

## BIODATA PENULIS



Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D merupakan dosen Pendidikan Kimia FKIP UNSRI yang lahir di Karang Asem pada tanggal 5 Agustus 1965. Beliau menyelesaikan studi S1 Pendidikan Kimia di Universitas Sriwijaya tahun 1990, S2 Kimia-Biokimia di Institut Teknologi Bandung tahun 1998 dan melanjutkan kuliah S3 pada Program Doktor Pendidikan Kimia di Universiti Pendidikan Sultan Idris yang selesai pada tahun 2019.



Diah Kartika Sari merupakan dosen Pendidikan Kimia FKIP UNSRI yang lahir di Palembang pada tanggal 20 Mei 1984. Beliau menyelesaikan studi S1 Pendidikan Kimia di Universitas Sriwijaya tahun 2006, S2 Kimia-Biokimia di Institut Teknologi Bandung tahun 2010 dan melanjutkan kuliah S3 pada Program Doktor Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia yang selesai pada tahun 2017.

**Bening**  
media PUBLISHING  
www.bening-mediapublishing.com  
0823 7200 8910

ISBN 978-623-6991-44-2 (EPUB)



# BAHAN AJAR DIGITAL PRAKTIKUM METABOLISME DAN INFORMASI GENETIK (BIOKIMIA 2)



Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D  
Dr. Diah Kartika Sari, M.Si

# **Bahan Ajar Digital**

## **Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik (Biokimia 2)**

*KONSTRUKTIVISME 5 FASE NEEDHAM*

**Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D**

**Dr. Diah Kartika Sari, M.Si**

# Bahan Ajar Digital Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik (Biokimia 2)

copyright © Juni 2021

---

Penulis : Drs. Made Sukaryawan, M.Si., Ph.D  
Dr. Diah Kartika Sari, M.Si  
Setting Dan Layout : Armitha Mukhromah  
Desain Cover : Nur Sharfina Aprilianti

Hak Penerbitan ada pada © Bening media Publishing 2021  
Hakcipta © 2021 pada penulis

Ukuran 21 cm x 29.7 cm  
Halaman : iv + 294 hlm

Hak cipta dilindungi Undang-undang  
Dilarang mengutip, memperbanyak dan menerjemahkan sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Bening media Publishing

Cetakan I, Juni 2021



Jl. Padat Karya  
Palembang – Indonesia  
Telp. 0823 7200 8910  
E-mail : [bening.mediapublishing@gmail.com](mailto:bening.mediapublishing@gmail.com)  
Website: [www.bening-mediapublishing.com](http://www.bening-mediapublishing.com)

ISBN : 978-623-6991-44-2 (EPUB)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wataala senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Bahan Ajar Digital Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik. Bahan Ajar Digital Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik ini mengikuti pendekatan konstruktivisme 5 fase Nidham yang bertujuan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatif dan inovatif mahasiswa.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Bahan Ajar Digital Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik ini tidak lepas dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis menyampaikan banyak terimakasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang telah memberi dukungan baik berupa saran maupun sumbangan pikiran guna menyempurnakan lembar kerja mahasiswa ini.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan Bahan Ajar Digital Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik ini masih terdapat banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik, saran, dan nasihat dari pembaca untuk perbaikan dan penyempurnaan lembar kerja mahasiswa ini kedepannya. Atas perhatian dan bantuan yang telah diberikan, penulis mengucapkan terimakasih.

Indralaya, Juni 2021

Penulis

## DAFTAR ISI

1. Judul	1
2. Kata Pengantar	2
3. Daftar Isi	4
4. Pendahuluan	5
5. Isolasi enzim bromelin dari buah nanas	7
6. Isolasi enzim papain dari buah pepaya	25
7. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) dengan enzim bromelin dan papain	41
8. Ekstraksi daun sambiloto	58
9. Ekstraksi daun sirih	77
10. Uji ekstrak daun sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri.	95
11. Pembuatan hand sanitizer dari ekstrak daun sambiloto dan daun sirih sebagai antiseptik	116
12. Isolasi minyak atsiri bunga kenanga	132
13. Isolasi minyak atsiri daun sereh wangi	150
14. Uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi	167
15. Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy	186
16. Pembuatan asam cuka dari buah secara enzimatis	202
17. Uji bahan pengawet makanan: boraks dan formalin	222
18. Pengaruh ekstrak nanas terhadap pembuatan nata de coco	241
19. Daftar Pustaka	259
20. Lampiran 1 Instrumen penilaian video praktikum metabolisme dan informasi genetik	266
21. Lampiran 2 Rencana Pembelajaran Semester	267

## A. Pendahuluan

Peningkatan akses pendidikan tinggi, *link and match* antara lulusan dengan serapan tenaga kerja di era industri 4.0 telah dicanakan oleh pemerintah, melalui Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Dalam rangka mendukung program tersebut, perlunya melakukan strategi inovasi yang tepat dalam proses pembelajaran agar dapat diakses secara luas. Strategi pembelajaran yang dapat dilakukan salah satunya yaitu mengembangkan inovasi pembelajaran dengan media digital, sehingga interaksi antara pendidik dengan peserta didik berlangsung melalui pembelajaran digital.

Pembelajaran digital memerlukan pendidik dan peserta didik berkomunikasi secara interaktif dengan memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi, seperti media komputer dengan internetnya, *handphone* dengan berbagai aplikasinya, video, telepon atau *fax*. Pemanfaatan media ini bergantung pada struktur materi pembelajaran dan tipe-tipe komunikasi yang diperlukan. Transkrip percakapan, contoh-contoh informasi, dan dokumen-dokumen tertulis yang terhubung secara digital atau pembelajaran melalui Web yang menunjukkan contoh-contoh penuh teks, adalah cara-cara tipikal bahwa pentingnya materi pembelajaran didokumentasi secara digital. Komunikasi yang lebih banyak visual meliputi gambaran papan tulis, kadang-kadang digabungkan dengan sesi percakapan, dan konferensi video, yang memperbolehkan pembelajar yang suka menggunakan media yang berbeda untuk bekerja dengan pesan-pesan yang tidak dicetak.

Peserta didik saat ini merupakan era *digital natives* yaitu generasi yang lahir pada era digital, lebih banyak di dalam kehidupannya mengisi dengan menggunakan komputer, dan berbagai macam perangkat yang diproduksi di abad digital. Generasi *digital natives* menganggap perangkat komunikasi sebagai bagian integral dari kehidupan yang tidak dapat dipisahkan dengan teknologi. Inovasi pembelajaran yang berbasis digital menjadi kebutuhan untuk berlangsungnya proses pembelajaran.

Pelaksanaan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik mahasiswa pendidikan kimia FKIP Unsri selama masa pandemic covid 19 dilakukan melalui pembelajaran digital. Mahasiswa melakukan percobaannya kediamannya masing-masing, dari merancang sampai melaporkan hasil percobaannya. Komunikasi dilakukan melalui media digital seperti elearning unsri, google classroom, WhatsApp, Zoom meeting. Pelaksanaan praktikum disesuaikan dengan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang telah dibuat (dapat di lihat pada lampiran) dengan inovasi pada bahan dan alat yang digunakan dan mudah di peroleh di kediamannya masing-masing. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) program studi yang dibebankan kepada mata kuliah ini dapat di lihat pada RPS terdiri dari CPL-S9, CPL-P4, CPL-P6, CPL-KK3 dan CPL-KK7. Proses pembelajaran ini tentunya perlu di refleksi untuk perbaikan di masa yang akan datang, saran membangun sangat kami harapkan. Terimakasih kepada kolega, mahasiswa dan semua yang terlibat dalam proses penyusunan bahan ajar praktikum metabolisme dan informasi genetik ini.

## B. Pelaksanaan Praktikum

Pelaksanaan praktikum ini mengikuti prosedur yang telah dimodifikasi sesuai dengan bahan dan alat yang mudah di peroleh di daerahnya masing-masing. Adapun Prosedur dapat dilihat pada <https://elearning.unsri.ac.id>, yang bersumber pada prosedur biokimia 2 dan prosedur dari beberapa jurnal yang sesuai. Selain itu mahasiswa juga mengikuti Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) yang telah disediakan pada elearning Unsri, agar mereka bekerja pada lingkup yang telah ditentukan.

### 1. Isolasi Enzim Bromelin dari Buah Nanas.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPMK1), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim (Sub-CPMK1). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

#### a. Orientasi

Buah nanas dikenal secara luas oleh masyarakat Indonesia karena tanamannya banyak tumbuh di daerah yang beriklim tropis. Banyak varietas nanas (Pineapple, *Ananas comosus L*) yang termasuk dalam family bromeliaseae mengandung enzim proteolitik yang disebut bromelin. Enzim ini merupakan *protease sulfhidril (-SH)*, menguraikan protein dengan jalan memutuskan ikatan peptida dan menghasilkan protein yang lebih sederhana. Enzim bromelin terdapat dalam semua jaringan tanaman nanas. Sekitar setengah dari protein dalam nanas mengandung protease bromelin. Di antara berbagai jenis buah, nanas merupakan sumber protease dengan konsentrasi tinggi dalam buah yang masak.

Buah nanas (Gambar 1) sering dimanfaatkan sebagai pengempuk daging (di Sumatera Selatan) sering dicampurkan pada pindang, (salah satu makanan khasnya) memberikan aroma khas pada makanan tersebut. Bromelin juga dapat dimanfaatkan sebagai obat gangguan pencernaan, peluruh sel-sel mati dan anti inflamasi. Enzim ini juga digunakan untuk aplikasi industri pada pelarutan protein gandum, produksi hidrolisat protein, dan kosmetika.

Bromelin sebagai enzim dalam mengkatalis reaksi dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah: Konsentrasi enzim, Konsentrasi substrat, suhu, pH dan Inhibitor. Kecepatan reaksi enzimatik bertambah pada saat bertambahnya konsentrasi enzim. Konsentrasi substrat Pada saat konsentrasi enzim konstan bertambahnya konsentrasi substrat meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik. Pada konsentrasi tertentu tidak terjadi peningkatan kecepatan reaksi walaupun konsentrasi substrat ditambah. Pada suhu rendah reaksi kimia berlangsung lambat, sedangkan pada suhu tinggi secara umum reaksi kimia berlangsung cepat. Pada suhu optimum kecepatan reaksi enzimatik adalah maksimum.



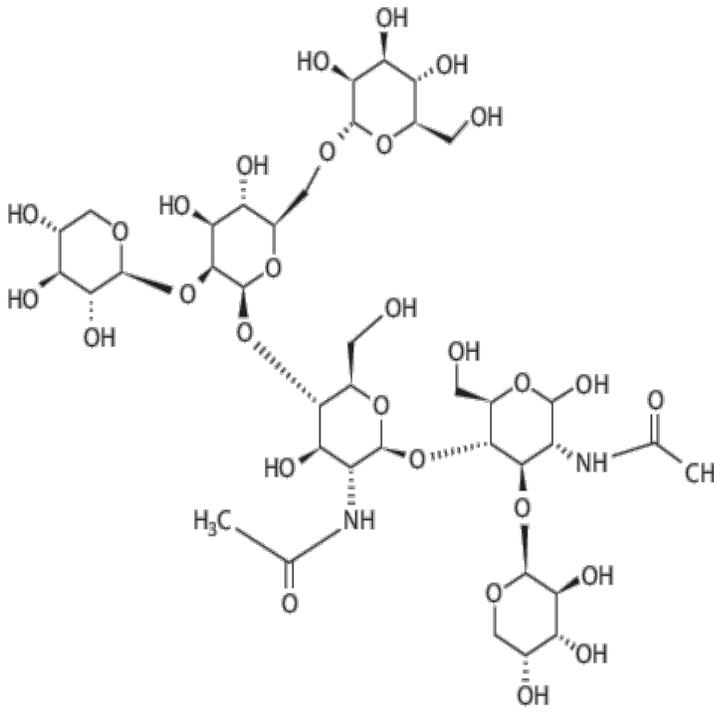
Gambar 1. Tanaman Nanas

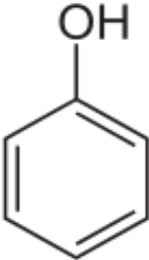
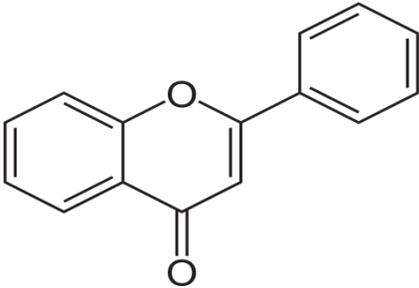
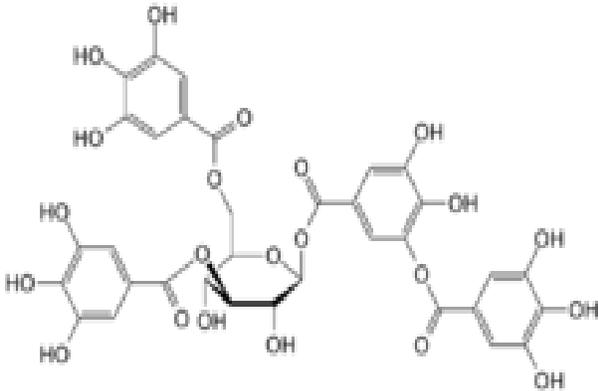
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada suhu melewati suhu optimumnya dapat menyebabkan terjadinya denaturasi enzim sehingga menurunkan kecepatan reaksi. Derajat Keasaman (pH) struktur enzim dipengaruhi oleh pH lingkungannya. Enzim dapat bermuatan positif,

negatif atau bermuatan ganda (zwitter ion). Pengaruh perubahan pH lingkungan berpengaruh pada aktivitas sisi aktif dari enzim (Wuryanti, 2004). Inhibitor Keberadaan inhibitor akan menurunkan kecepatan reaksi enzimatik. Inhibitor dapat membentuk kompleks dengan enzim baik pada sisi aktif enzim maupun bagian lain dari sisi aktif enzim. Terbentuknya kompleks enzim inhibitor akan menurunkan aktivitas enzim terhadap substratnya. Adapun senyawa-senyawa yang terkandung pada buah nanas diantaranya pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Beberapa senyawa pada buah nanas

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;"><b>Enzim Bromelin</b></p>  <p>Sumber:  <a href="https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-bromelain-found-in-pineapple-juice_fig1_298815490">https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-bromelain-found-in-pineapple-juice_fig1_298815490</a></p>	<p>Enzim bromelin dapat berfungsi sebagai anti nyeri, antiedema, <i>debridement</i> (menghilangkan debris kulit) akibat luka bakar, mempercepat penyembuhan luka, dan meningkatkan penyerapan antibiotic. Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease sulfhidril yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil, yaitu enzim amino.</p>

2	<p style="text-align: center;"><u>Fenol</u></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Sumber: <a href="https://id.wikipedia.org/wiki/Fenol">https://id.wikipedia.org/wiki/Fenol</a></p>	<p>Senyawa fenolik merupakan kelompok senyawa terbesar yang berperan sebagai antioksidan alami pada tumbuhan. Senyawa ini juga berfungsi sebagai anti penuaan, anti inflamasi, dan menghambat aktivitas proliferasi sel.</p>
3	<p style="text-align: center;"><u>Flavonoid</u></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid</a></p>	<p>Senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai anti inflamasi, antibakteri, analgesik, anti oksidan.</p>
4	<p style="text-align: center;"><u>Tanin</u></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Tanin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Tanin</a></p>	<p>Tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan.</p>

## **b. Pencetusan Ide**

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan1) yang telah disajikan, kemudian amatilah bahan tersebut disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman nanas dan fungsinya masing-masing. Bahaslah manfaat buah nanas tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah salah satu kandungan kimia yang terdapat dalam buah nanas yaitu enzim bromelin.

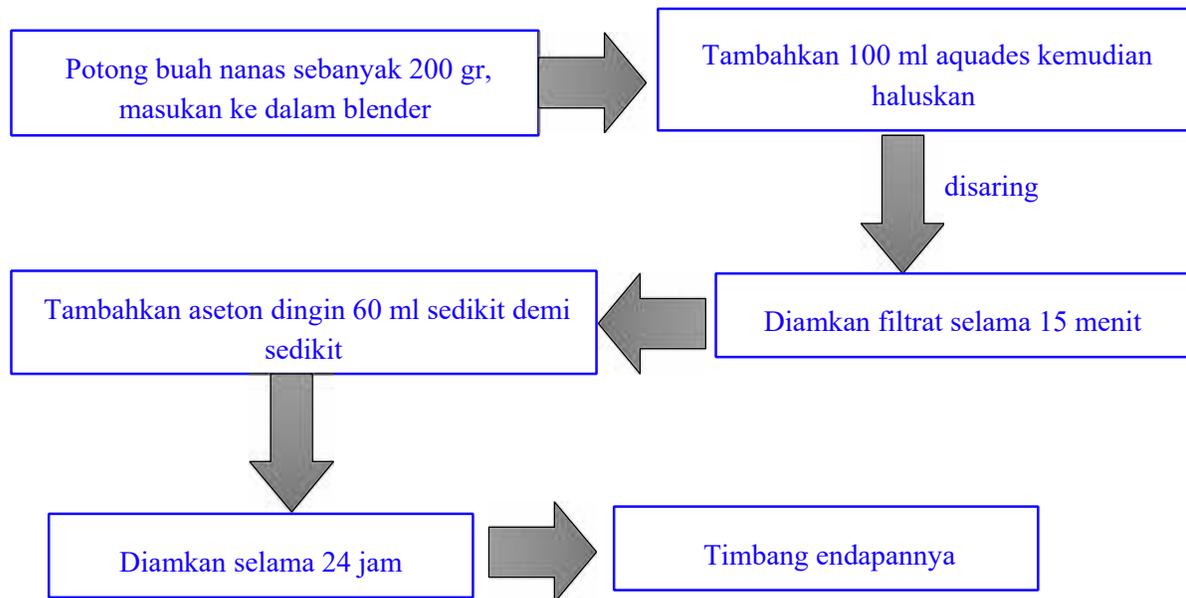
## **c. Penstrukturan Ide**

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan untuk mengekstrak enzim bromelin.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk mengekstrak enzim bromelin (Dewi, Sundara, & Fusvita, 2020).

- 1) Potong buah nanas sebanyak 200 gr, dan masukkan ke dalam blender
- 2) Tambahkan 100 ml aquades, kemudian haluskan.
- 3) Saring nanas yang sudah di haluskan
- 4) Diamkan filtrate selama 15 menit
- 5) Tambahkan aseton dingin sebanyak 60 ml sedikit demi sedikit ke dalam filtrat
- 6) Diamkan selama 24 jam
- 7) Timbang endapannya

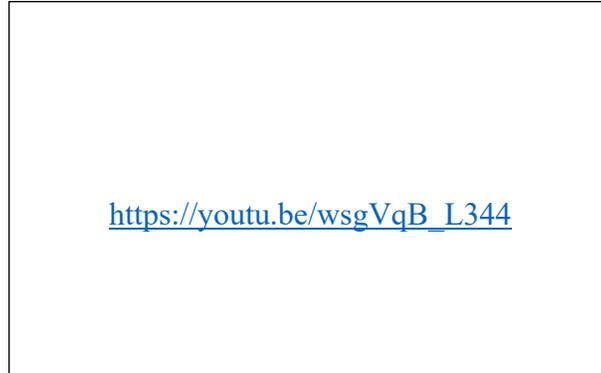
Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.



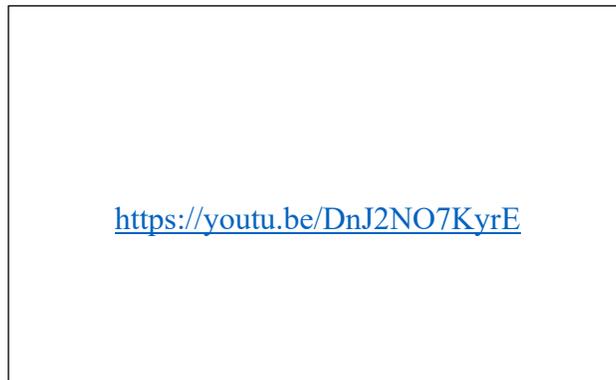
#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan ekstraksi enzim bromelin dari buah nanas. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncrounus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Gambar 2 dan 3 berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



Gambar 2 Video Percobaan 1 kelompok 1 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: [https://audiojungle.net/item/peaches/9367603?s\\_rank=4&\\_ga=2.3024240.1586889270.1619522200-1809397542.1612621824](https://audiojungle.net/item/peaches/9367603?s_rank=4&_ga=2.3024240.1586889270.1619522200-1809397542.1612621824)



Gambar 3 Video Percobaan 1 kelompok 8 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/memories>

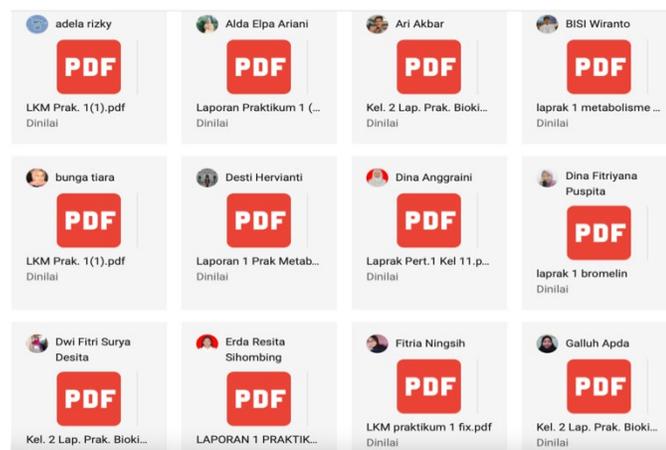
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 1 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik pada Gambar 4.



Gambar 4. Cuplikan elaborasi Praktikum 1  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

#### e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 1 Gambar 5.



Gambar 5. Submit Laporan pada pertemuan 1  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang

terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 1 yang telah dilakukan oleh kelompok 1 kelas Palembang (Gambar 6).

Perlakuan	Pengamatan
Nanas di potong dan ditimbang	200 gr 
Ditambahkan 100 ml aquades dan di haluskan dengan blender	
	Terdapat filtrat berwarna kuning 



Gambar 6. Contoh pengamatan isolasi enzim bromelin

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan1) percobaan isolasi enzim bromelin dari buah nanas yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen yang berbeda-beda. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen yang diperoleh setiap kelompok berbeda-beda?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah apakah mereka memperoleh enzim bromelin?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh rendemen yang maksimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 1  
Kelas Palembang**

<p><a href="https://youtu.be/UlvD5iX8ZDQ">https://youtu.be/UlvD5iX8ZDQ</a></p> <p><b>Klpk 1 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/memories">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/memories</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/dOp9db-x8ZY">https://youtu.be/dOp9db-x8ZY</a></p> <p><b>Klpk 2 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/xFXujpHWsc4">https://youtu.be/xFXujpHWsc4</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/6WhzQQh-Aq8">https://youtu.be/6WhzQQh-Aq8</a></p> <p><b>Klpk 3 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/PUFxMR-BiRw">https://youtu.be/PUFxMR-BiRw</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/9Jueq45exyA">https://youtu.be/9Jueq45exyA</a></p> <p><b>Klpk 4 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://m.mp3gratis.club/search/not-the-king-my-go-away-dream">https://m.mp3gratis.club/search/not-the-king-my-go-away-dream</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/70g5ungR9dw">https://youtu.be/70g5ungR9dw</a></p> <p><b>Klpk 5 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/BpnVSyHYso0">https://youtu.be/BpnVSyHYso0</a></p> <p><b>Klpk 6 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode">https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/APHvBLal3Ok">https://youtu.be/APHvBLal3Ok</a></p> <p><b>Klpk 7 Palembang</b></p> <p>Musik:</p>	<p><a href="https://youtu.be/DnJ2NO7KyrE">https://youtu.be/DnJ2NO7KyrE</a></p> <p><b>Klpk 8 Palembang</b></p> <p>Musik: The Sun is Out</p>

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/wsgVqB_L344">https://youtu.be/wsgVqB_L344</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/peaches/9367603?s_rank=4&amp;_ga=2.3024240.1586889270.1619522200-1809397542.1612621824">https://audiojungle.net/item/peaches/9367603?s_rank=4&amp;_ga=2.3024240.1586889270.1619522200-1809397542.1612621824</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/leD0MwM0_Qw">https://youtu.be/leD0MwM0_Qw</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p>Musik: Aplikasi kinemaster</p>
<p><a href="https://youtu.be/ip1H4z_4zQ8">https://youtu.be/ip1H4z_4zQ8</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/MyHdcxVnGn0">https://youtu.be/MyHdcxVnGn0</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=w-_gdZxaw9A">https://www.youtube.com/watch?v=w-_gdZxaw9A</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/TGpBL8_Qcks">https://youtu.be/TGpBL8_Qcks</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://m.soundcloud.com/jeff-kaale">https://m.soundcloud.com/jeff-kaale</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/bqv87vDA01M">https://youtu.be/bqv87vDA01M</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: LiQWYD (Take it)</p>
<p><a href="https://youtu.be/wqN_yFiVG0E">https://youtu.be/wqN_yFiVG0E</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik: Accra</p>	<p><a href="https://youtu.be/09NtRYWA304">https://youtu.be/09NtRYWA304</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik: liqwyd-flow</p>

<p><a href="https://youtu.be/QHfhIPtoM">https://youtu.be/QHfhIPtoM</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/c07OI6pgWII">https://youtu.be/c07OI6pgWII</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik:  <a href="https://music.tutsplus.com/id/articles/15-best-soundtracks-for-instructional-videos--cms-29568">https://music.tutsplus.com/id/articles/15-best-soundtracks-for-instructional-videos--cms-29568</a></p>	<p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/4rQfDt5e8ug?list=PLIiKl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/4rQfDt5e8ug?list=PLIiKl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/6Sz8k4buLUM">https://youtu.be/6Sz8k4buLUM</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Last Summer" by Iksonmusic</p>	<p>Musik: BCD Studio – new x</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/rgpY3FEMxqE">https://youtu.be/rgpY3FEMxqE</a>	<a href="https://youtu.be/taZivJHqQuU">https://youtu.be/taZivJHqQuU</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/ILR4gTAj230">https://youtu.be/ILR4gTAj230</a>	<a href="https://youtu.be/Kcd09z6IM1Q">https://youtu.be/Kcd09z6IM1Q</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/zJ5x3FINeTc">https://youtu.be/zJ5x3FINeTc</a>	<a href="https://youtu.be/ACWYFuWqdw0">https://youtu.be/ACWYFuWqdw0</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/uoYcb3P9_K4">https://youtu.be/uoYcb3P9_K4</a>	<a href="https://youtu.be/dWx2T6nDPJQ">https://youtu.be/dWx2T6nDPJQ</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/dhaVotOgtkM">https://youtu.be/dhaVotOgtkM</a>	<a href="https://youtu.be/f7rpcVOYz4M">https://youtu.be/f7rpcVOYz4M</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/1v7CAOZ3ra8">https://youtu.be/1v7CAOZ3ra8</a>	<a href="https://youtu.be/jJhGSuKqznU">https://youtu.be/jJhGSuKqznU</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6Qhu8">https://youtu.be/E338aF6Qhu8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/1v7CAOZ3ra8">https://youtu.be/1v7CAOZ3ra8</a>	<a href="https://youtu.be/_F5HUji8ADk">https://youtu.be/_F5HUji8ADk</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/6anpodVf4wI">https://youtu.be/6anpodVf4wI</a>	<a href="https://youtu.be/cXR1Wi5JXaI">https://youtu.be/cXR1Wi5JXaI</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: Inshoot - Peach

<p><a href="https://youtu.be/ERM1K6Aenc">https://youtu.be/ERM1K6Aenc</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/Zn-s04IOtMk">https://youtu.be/Zn-s04IOtMk</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Inshot classic – Good Time</p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/EfPw-wOOyDw?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/EfPw-wOOyDw?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/BqqdAnWBEpE">https://youtu.be/BqqdAnWBEpE</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>

## 2. Isolasi Enzim Papain dari Buah Pepaya

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPMK1), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim (Sub-CPMK1). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*.

### a. Orientasi

Enzim merupakan biokatalisator yang diproduksi oleh sel dan telah banyak dimanfaatkan dalam bidang industri. Sebagai biokatalisator, enzim dapat mempercepat suatu reaksi tanpa ikut bereaksi. Papain merupakan enzim golongan protease yang banyak digunakan di industri. Salah satu proses penting dalam menghasilkan produk kasar enzim papain adalah dengan cara di ekstraksi. Buah pepaya (Gambar. 7) merupakan buah tropis yang enak rasanya dan banyak mengandung zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh. Buah pepaya umumnya mengandung air dan karbohidrat, rendah kalori dan kaya akan vitamin dan mineral khususnya vitamin A dan C serta mineral kalium (K). Selain sebagai penghasil buah, tanaman pepaya juga memiliki banyak khasiat. Hampir semua bagian tanaman pepaya dapat dimanfaatkan, mulai dari akar, batang, daun, kuntum bunga, kulit pohon, sampai getahnya. Batang, daun, dan buah pepaya mengandung getah berwarna putih yang mengandung enzim pemecah protein atau proteolitik yang biasa disebut *papain* (Malle, Telussa & Lasamahu, 2015). Papain adalah satu dari enzim proteolitik asal tanaman yang secara intensif digunakan dalam proses pembuatan roti, pengempukan daging, pelembutan kulit,

"defibrinating" luka, pelepasan gum pada sutera dan wool serta untuk pengobatan penyakit edema (Pebriani, Utama & Martantyo, 2013).

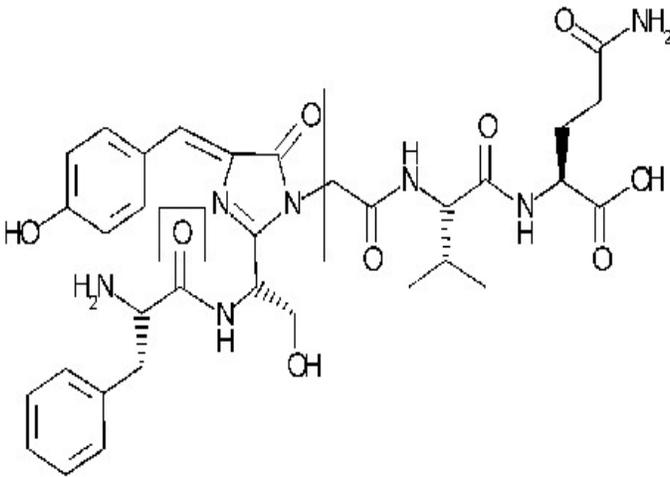
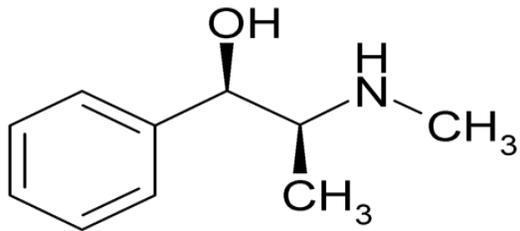


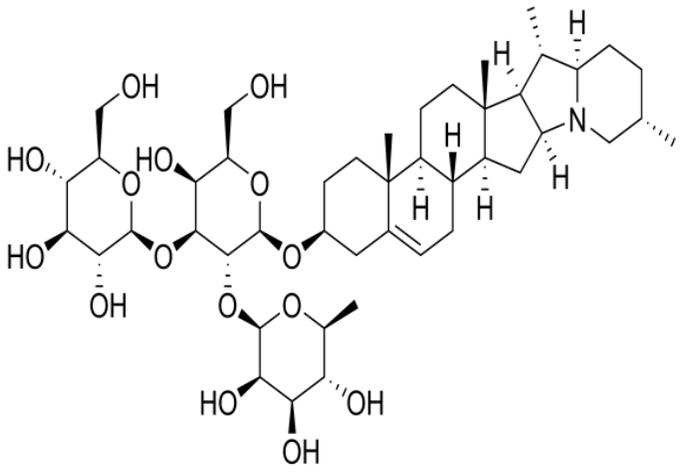
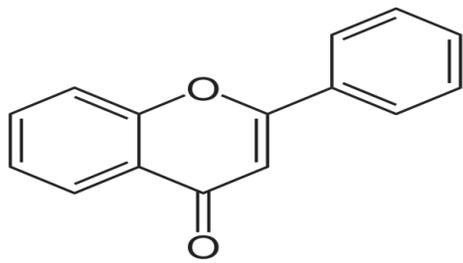
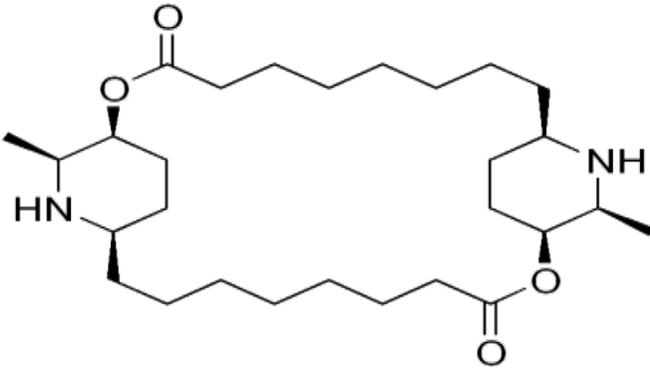
Gambar 7. Tanaman Pepaya

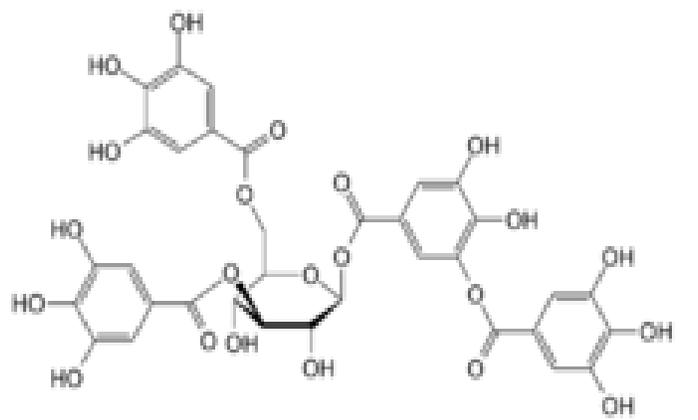
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Papain banyak digunakan dalam berbagai proses industri, sehingga prospek ekonomis papain tampaknya semakin cerah. Oleh karena itu eksplorasi penelitian dan pemanfaatan papain terus dilakukan. Sebagai enzim proteolitik, papain diharapkan memiliki aktivitas yang tinggi dan tahan terhadap lingkungan yang ekstrim seperti suhu yang tinggi dan pH yang rendah. Untuk mendapatkan papain dengan aktivitas yang tinggi, berbagai upaya dilakukan termasuk pendekatan bioteknologi rekayasa genetika pepaya. Selain itu usaha-usaha untuk mendapatkan sumber-sumber baru penghasil papain terus dilakukan. Hingga saat ini isolasi papain lebih banyak berasal dari jenis pepaya berdaun jari, padahal ada beberapa jenis pepaya seperti pepaya daun kipas yang mungkin dapat digunakan sebagai sumber papain. Tabel 2 berikut adalah beberapa senyawa-senyawa yang terkandung dalam buah pepaya.

**Tabel 2.** Beberapa senyawa pada buah pepaya

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;">Enzim papain</p>  <p>Sumber:  <a href="https://www.researchgate.net/profile/ArunSrivastava-4/publication/343264027/figure/fig1/AS:918320081543168@1595955977363/Structure-of-papain.png">https://www.researchgate.net/profile/ArunSrivastava-4/publication/343264027/figure/fig1/AS:918320081543168@1595955977363/Structure-of-papain.png</a></p>	<p>Enzim papain dapat berperan sebagai anti-inflamasi. Enzim papain merupakan enzim protease yang terkandung dalam getah pepaya, baik dalam buah, batang dan daunnya. Sebagai enzim yang berkemampuan memecahkan molekul protein, dewasa ini papain menjadi suatu produk yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik di rumah tangga maupun industri.</p>
2	<p style="text-align: center;">Alkaloid</p>  <p>Sumber:  <a href="https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid">https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid</a></p>	<p>Senyawa Alkaloid memiliki kemampuan sebagai anti bakteri. Bagi tumbuhan, alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit).</p>

<p>3</p>	<p style="text-align: center;">Saponin</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin</a></p>	<p>Senyawa saponin bersifat sebagai anti septik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteri ostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka.</p>
<p>4</p>	<p style="text-align: center;">Flavonoid</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid</a></p>	<p>Senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai anti inflamasi, antibakteri, analgesik, anti oksidan.</p>
<p>5</p>	<p style="text-align: center;">Karpain</p>  <p>Sumber: <a href="https://en.m.wikipedia.org/wiki/Carpaine">https://en.m.wikipedia.org/wiki/Carpaine</a></p>	<p>Kandungan karpain pada daun pepaya juga dapat mencegah berkembangnya bakteri di kulit, membersihkan kulit dari racun berbahaya, serta melindungi kulit dari gangguan.</p>

6	<p style="text-align: center;"><b>Tanin</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Tanin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Tanin</a></p>	<p>Senyawa tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan.</p>
---	---	--

**b. Pencetusan Ide**

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 2) yang telah disajikan, kemudian amatilah bahan tersebut disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman pepaya dan fungsinya masing-masing. Bahaslah manfaat buah tanaman pepaya dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah salah satu kandungan kimia yang terdapat dalam buah pepaya yaitu enzim papain.

**c. Penstrukturan Ide**

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan untuk mengekstrak enzim papain dari buah pepaya.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk mengekstrak enzim papain.

- 1) Sadap getah pepaya dari buah pepaya.
- 2) Timbang getah pepaya sebanyak 10 ml
- 3) Buat larutan dari 10 gram garam dalam 30 ml aquadest.
- 4) Larutkan getah pepaya hasil sadap dengan menggunakan larutan garam lalu diamkan selama 15 menit.
- 5) Saring endapan dari buah pepaya.
- 6) Keringkan endapan yang didapat.

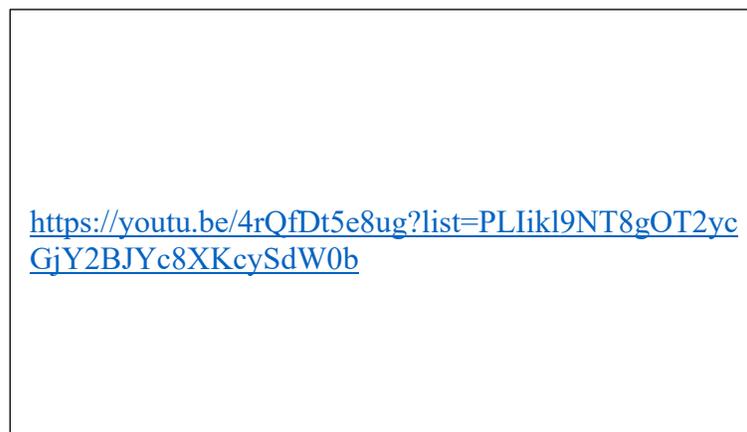
Adapun Diagram Alir Percobaan Sebagai Berikut



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan ekstraksi enzim papain dari buah pepaya. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynrounus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncrounus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom metting.

Gambar 8 dan 9 berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.

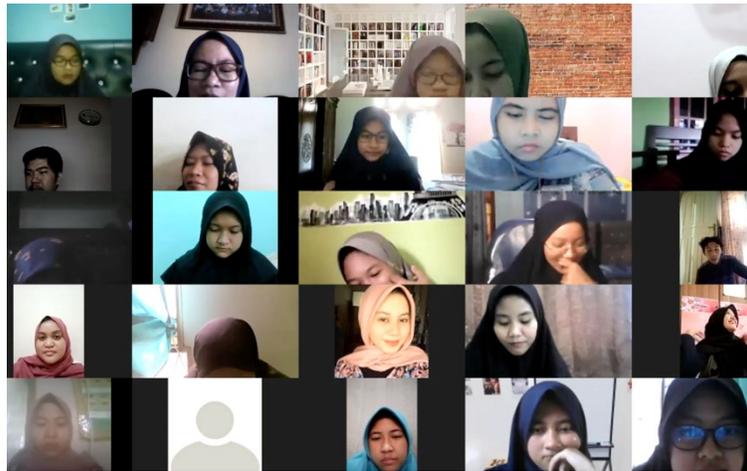


Gambar 8. Video Percobaan 2 kelompok 11 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Mama\_s\_whisper <https://www.youtube.com/audiolibrary?feature=blog>

<https://youtu.be/ITmORt8Y2vk>

Gambar 9 Video Percobaan 2 kelompok 2 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

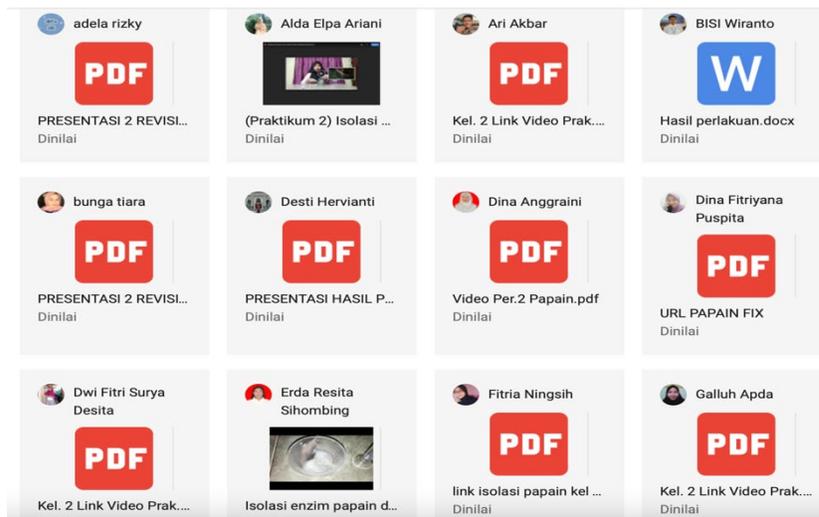
Gambar 10 berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 2 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik



Gambar 10. Cuplikan elaborasi Praktikum 2  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 2 pada Gambar 11.



Gambar 11. Submit Laporan pada pertemuan 2  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Gambar 12 berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 2 yang telah dilakukan oleh kelompok 11 kelas Indralaya

Perlakuan	Keterangan Gambar
10 ml getah buah Pepaya hasil sadap.	
Setelah di tambahkan larutan garam, disaring dan dikeringkan	
Endapan dari filtrat enzim papain yang didapatkan sebanyak 1 gram	

Gambar 12. Contoh pengamatan isolasi enzim papain

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan2) percobaan isolasi enzim papain dari buah pepaya yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan

kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen yang berbeda-beda. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen enzim papain yang diperoleh setiap kelompok berbeda-beda?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah apakah mereka memperoleh enzim papain?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh rendemen yang maksimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

## g. Video Lengkap Percobaan 2

### Kelas Palembang

<a href="https://youtu.be/jVzysgdP3fY">https://youtu.be/jVzysgdP3fY</a>	<a href="https://youtu.be/dOp9db-x8ZY">https://youtu.be/dOp9db-x8ZY</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: Jeff Kaale - Blue window
<a href="https://youtu.be/6WhzQQh-Aq8">https://youtu.be/6WhzQQh-Aq8</a>	<a href="https://youtu.be/9Jueq45exyA">https://youtu.be/9Jueq45exyA</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: Peach, Jeff Kaale	Musik: <a href="https://youtu.be/stuNtfRvCdU">https://youtu.be/stuNtfRvCdU</a>
<a href="https://youtu.be/BGjhynyn-0xQ">https://youtu.be/BGjhynyn-0xQ</a>	<a href="https://youtu.be/JDM9_o4YkyE">https://youtu.be/JDM9_o4YkyE</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14</a>	Musik: byaudionautix.com
<a href="https://youtu.be/APHvBLal3Ok">https://youtu.be/APHvBLal3Ok</a>	<a href="https://youtu.be/DnJ2NO7KyrE">https://youtu.be/DnJ2NO7KyrE</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: Inshoot -walk : iksonmusic	Musik: The Sun is Out, K-Lo music

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/Bzprn8n6Vx0">https://youtu.be/Bzprn8n6Vx0</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/2GcK98tk49E">https://youtu.be/2GcK98tk49E</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/this-is-happy/19495257?s_rank=1&amp;_ga=2.24053498.1586889270.1619522200-1809397542.1612621824">https://audiojungle.net/item/this-is-happy/19495257?s_rank=1&amp;_ga=2.24053498.1586889270.1619522200-1809397542.1612621824</a></p>	<p>Musik: Morning, Aplikasi Kinemaster</p>
<p><a href="https://youtu.be/ip1H4z_4zQ8">https://youtu.be/ip1H4z_4zQ8</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/bZUeIWtP9uY">https://youtu.be/bZUeIWtP9uY</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p>Musik: Anne-Marie - 2002</p>
<p><a href="https://youtu.be/cUVUH49DQIQ">https://youtu.be/cUVUH49DQIQ</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/EJ0XXrmRYJU">https://youtu.be/EJ0XXrmRYJU</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/happiness">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/happiness</a></p>	<p>Musik: Inshot (LiQWYD (Take it)</p>
<p><a href="https://youtu.be/aaLac5mep0s">https://youtu.be/aaLac5mep0s</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/f8tcqIx_MB4">https://youtu.be/f8tcqIx_MB4</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Beach</p>	<p>Musik: Inshoot classic-good time 02</p>

<p><a href="https://youtu.be/vAQ0Bso6Dj8">https://youtu.be/vAQ0Bso6Dj8</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik:  <a href="https://music.tutsplus.com/id/articles/15-best-soundtracks-for-instructional-videos--cms-29568">https://music.tutsplus.com/id/articles/15-best-soundtracks-for-instructional-videos--cms-29568</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/GTUIGqwaGqo">https://youtu.be/GTUIGqwaGqo</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/4rQfDt5e8ug?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/4rQfDt5e8ug?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/cXgEaxtFWVI">https://youtu.be/cXgEaxtFWVI</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/Rd1px61p4u4">https://youtu.be/Rd1px61p4u4</a>	<a href="https://youtu.be/taZivJHqQuU">https://youtu.be/taZivJHqQuU</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://m.mp3gratis.club/search/not-the-king-my-go-away-dream">https://m.mp3gratis.club/search/not-the-king-my-go-away-dream</a>
<a href="https://youtu.be/ILR4gTAj230">https://youtu.be/ILR4gTAj230</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=-UBVN-xKPJo">https://www.youtube.com/watch?v=-UBVN-xKPJo</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/rvuC-jQk9PI">https://youtu.be/rvuC-jQk9PI</a>	<a href="https://youtu.be/ACWYFuWgdw0">https://youtu.be/ACWYFuWgdw0</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/tYViZLrKaC0">https://youtu.be/tYViZLrKaC0</a>	<a href="https://youtu.be/dWx2T6nDPJQ">https://youtu.be/dWx2T6nDPJQ</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/tLlp6_LEL_g">https://youtu.be/tLlp6_LEL_g</a>	<a href="https://youtu.be/tIj9oAtvvp8">https://youtu.be/tIj9oAtvvp8</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/peaches/9367603?s">https://audiojungle.net/item/peaches/9367603?s</a>	Musik
<a href="https://youtu.be/7D6u4Xx8Yco">https://youtu.be/7D6u4Xx8Yco</a>	<a href="https://youtu.be/j91mGf62Gos">https://youtu.be/j91mGf62Gos</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	Musik
<a href="https://youtu.be/WMYJOdcMq7w">https://youtu.be/WMYJOdcMq7w</a>	<a href="https://youtu.be/yPbmB_b1Dxs">https://youtu.be/yPbmB_b1Dxs</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/7Xy-dnBX4hY">https://youtu.be/7Xy-dnBX4hY</a>	<a href="https://youtu.be/J1CHxqQUV9w">https://youtu.be/J1CHxqQUV9w</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: liqwyd-flow

<p><a href="https://youtu.be/ks1e2gtIJY">https://youtu.be/ks1e2gtIJY</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p><b>Musik:</b> Inshot classic – Good Time</p>	<p><a href="https://youtu.be/GTUIGqwaGqo">https://youtu.be/GTUIGqwaGqo</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p><b>Musik:</b> kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/EfPw-wOQyDw?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/EfPw-wOQyDw?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p><b>Musik:</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/dJPz4f719AI">https://youtu.be/dJPz4f719AI</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p><b>Musik: Musik:</b> Original by CapCut</p>

### 3. Pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO)

#### Pembuatan VCO dengan Enzim Papain dan Enzim Bromelin

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPMK1), sedangkan Kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (Sub-CPMK 2). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*.

#### a. Orientasi

Kelapa (Gambar 13) adalah salah satu jenis tanaman yang termasuk ke dalam suku pinang-pinangan (*arecaceae*). Semua bagian pohon kelapa dapat dimanfaatkan, mulai dari bunga, batang, pelepah, daun, buah, bahkan akarnya pun dapat dimanfaatkan. Batang pohon kelapa merupakan batang tunggal, tetapi terkadang dapat bercabang. Tinggi pohon kelapa dapat mencapai lebih dari 30 m. Tumbuhan ini diperkirakan berasal dari pesisir Samudera Hindia di sisi Asia, namun kini telah menyebar luas di seluruh pantai tropika dunia. Air Kelapa Muda sangat baik untuk dikonsumsi, selain dapat menghilangkan dahaga di saat kehausan, air kelapa muda memiliki banyak khasiat bagi kesehatan tubuh. Produk kelapa yang paling berharga adalah minyak kelapa, yang dapat diperoleh dari daging buah kelapa yang segar atau dari kopra.

*Virgin coconut oil* (VCO) merupakan produk olahan dari daging kelapa yang berupa cairan berwarna jernih, tidak berasa, dengan aroma khas kelapa.

Pembuatan *virgin coconut oil* ini tidak membutuhkan biaya yang mahal, karena bahan baku mudah diperoleh dengan biaya yang murah dan pengolahan yang sederhana. *Virgin coconut oil* mengandung asam lemak jenuh rantai sedang dan pendek yang tinggi, yaitu sekitar 92%. Minyak kelapa dapat diperoleh dari daging buah kelapa segar atau dari kopra. Proses untuk membuat minyak kelapa dari daging buah kelapa segar dikenal dengan nama proses basah (*wet process*), karena pada proses ini ditambahkan air untuk mengekstraksi minyak. Sedangkan pembuatan minyak kelapa dengan bahan baku kopra dikenal dengan proses kering (*dry process*). Manfaat dari *virgin coconut oil* (VCO) diantaranya adalah peningkatan daya tahan tubuh manusia terhadap penyakit serta mempercepat proses penyembuhan. Pada saat ini telah dikembangkan berbagai cara pengolahan minyak kelapa seperti pengasaman, penambahan minyak (pancingan), penambahan garam (penggaraman) (Aziz, Yohana, & Ade, 2017), pemanasan, dan lain sebagainya.

Pembuatan minyak VCO dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu diantaranya metode tradisional, fermentasi secara enzimatik (Elok dan Khaerunnisya, 2018). Metode ini mudah dilakukan yaitu dengan menggunakan penambahan enzim bromelin atau papain untuk proses pemecahan emulsi santan/krim sehingga mendapatkan VCO yang diinginkan.



Gambar 13. Tanaman Kelapa

Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

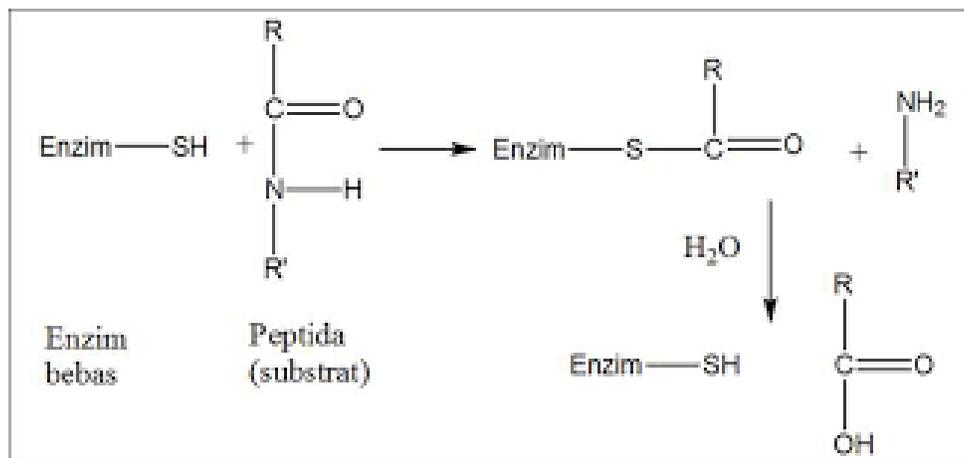
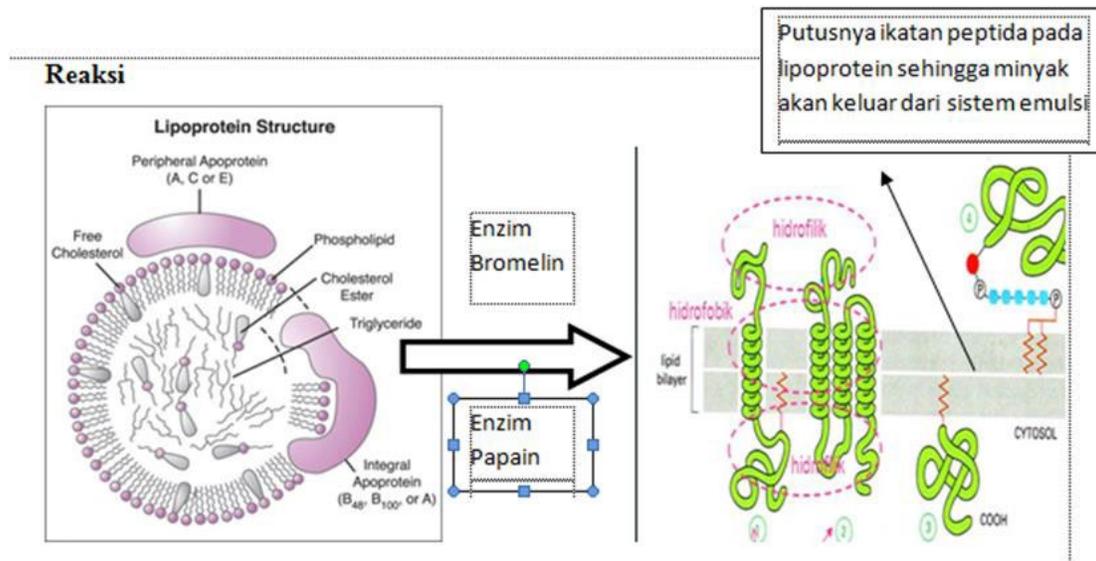
Adapun metode enzimatik yang digunakan untuk meningkatkan rendemen minyak yang terekstrak dari krim santan dapat dilakukan dengan menambahkan suatu enzim yang dapat memecah protein yang berperan sebagai pengemulsi pada santan. Pemecahan emulsi santan dapat terjadi dengan adanya enzim proteolitik. Enzim papain merupakan salah satu enzim proteolitik. Enzim ini dapat mengkatalisis reaksi pemecahan protein dengan menghidrolisa ikatan peptidanya menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Selain itu enzim dapat digunakan untuk memecah ikatan lipoprotein dalam emulsi lemak adalah enzim bromelin yang terdapat pada buah nenas. Pembuatan *Virgin Coconut Oil* ini tidak membutuhkan biaya yang mahal, bahan baku mudah didapat dengan harga yang murah dan pengolahan yang sederhana (Rachmania dan Wardani, 2019).

Selain minyak kelapa ada juga produk olahan kelapa sawit (Gambar 14) yaitu minyak kelapa sawit. Beberapa jurnal ilmu pengetahuan, minyak kelapa didominasi lemak jenuh alami memberikan sejumlah manfaat kesehatan seperti: meningkatkan kesehatan jantung, meningkatkan tiroid, meningkatkan metabolisme, menurunkan berat badan, mendukung sistem kekebalan tubuh. Sejumlah 50% lemak yang ada dalam minyak kelapa ditemukan asam laurat. Asam laurat ini di dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin yang memiliki antivirus, antibakteri dan antiprotozoa, zat ini tidak ditemukan pada minyak kelapa sawit.



Gambar 14. Tanaman Kelapa Sawit  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) terjadi reaksi-reaksi sebagai berikut.



(Sumber: Male, Nuryanti, dan Rahmawati, 2014)

## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas selanjutnya amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan 3) yang telah disajikan, kemudian amatilah berbagai jenis tanaman kelapa disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman kelapa dan fungsinya masing-masing. Bahaslah

manfaat buah kelapa dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam buah kelapa yang dapat dikonversi sebagai virgin coconut oil (VCO).

### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan Pembuatan VCO dengan Enzim Papain dan Enzim Bromelin.

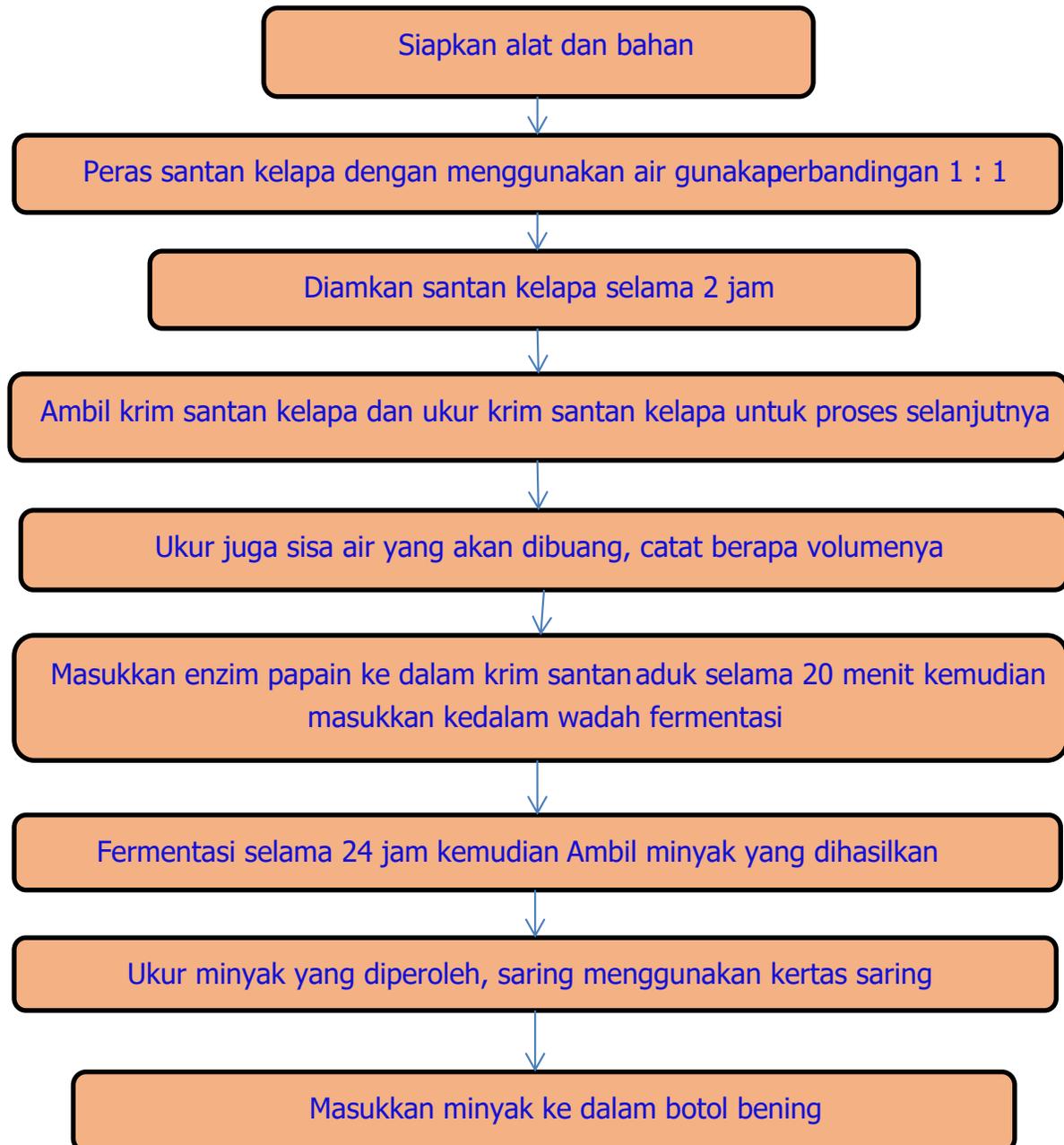
Berikut adalah contoh salah satu rancangan Pembuatan VCO dengan Enzim Papain dan Enzim Bromelin.

#### Rancangan Percobaan

- 1) Siapkan alat dan bahan, sterilisasi alat dengan direndam menggunakan air panas.
- 2) Peras santan kelapa dengan menggunakan air gunakan perbandingan 1 : 1
- 3) Diamkan santan kelapa selama 2 jam
- 4) Ambil krim santan kelapa dan ukur volume krim santan yang diperoleh
- 5) Masukkan enzim papain ke dalam krim santan aduk selama 20 menit
- 6) Masukkan ke dalam wadah fermentasi
- 7) Lakukan fermentasi selama 24 jam, akan membentuk tiga lapisan yaitu : minyak, blondo dan air
- 8) Pisahkan minyak yang dihasilkan dengan menggunakan pipet tetes dan hati-hati agar air tidak tercampur.
- 9) Ukur minyak yang didapatkan, saring menggunakan kertas saring agar minyak yang dihasilkan bersih dan bening
- 10) Masukkan minyak ke dalam botol bening.
- 11) Hitung rendemennya.

Demikian juga rancangan yang sama dilakukan pada pembuatan VCO dengan enzim bromelin, dimana enzim papain digantikan dengan enzim bromelin.

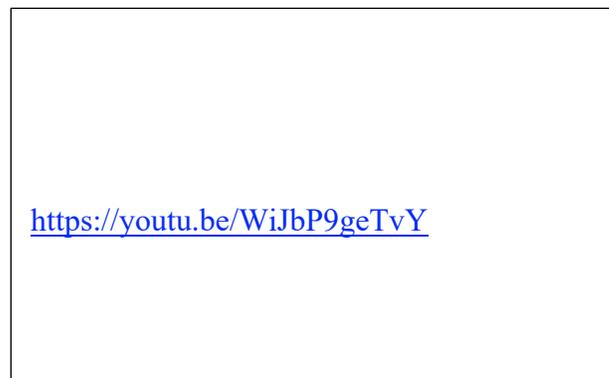
Adapun diagram alir percobaan adalah sebagai berikut



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan Pembuatan VCO dengan Enzim Papain dan Enzim Bromelin. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Gambar 15 dan 16 berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



Gambar 15 Video Percobaan 3 kelompok 6 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Inshot (@iksonmusic (As Leaves Fall))

<https://youtu.be/WyQTgUUbAzM>

Gambar 16 Video Percobaan 3 kelompok 5 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: [https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s\\_rank=14](https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14)

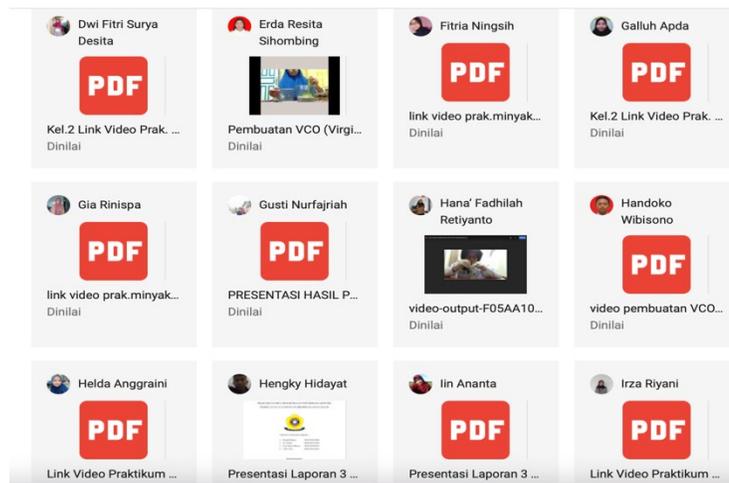
Berikut Gambar 17 contoh cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 3 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik



Gambar 17. Cuplikan elaborasi Praktikum 3  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

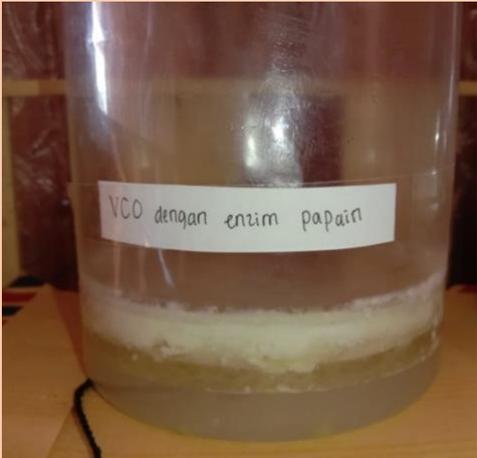
Selanjutnya hasil dari elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 3 Gambar 18.



Gambar 18. Submit Laporan pada pertemuan 3  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Gambar 19 berikut salah satu contoh pengamatan pada percobaan 3 yang telah dilakukan oleh kelompok 5 kelas Palembang.

NO	Perlakuan	Pengamatan
1	Kelapa diperas dengan air perbandingan 1:1 menjadi Santan	
2	Santan didiamkan selama 2 jam	
3	Ambil krim santan (200 ml) dan ditambahkan enzim papain (2 gram)	

4	Setelah fermentasi selama 24 jam	
5	Minyak yang dihasilkan	
6	Minyak yang dihasilkan di timbang dan dihitung rendemennya	

**Gambar 19. Contoh pengamatan pembuatan VCO**

## f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan3) percobaan Pembuatan VCO dengan Enzim Papain dan Enzim Bromelin yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen yang berbeda-beda. Bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

### **Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen VCO yang diperoleh setiap kelompok berbeda-beda?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian "g" video lengkap buku ini.
2. Analisislah apakah mereka sudah memperoleh VCO yang maksimal?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh rendemen VCO yang maksimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

### g. Video Lengkap Percobaan 3

#### Kelas Palembang

<a href="https://youtu.be/xoyK8TegJfk">https://youtu.be/xoyK8TegJfk</a>	<a href="https://youtu.be/tRxEO2JDin4">https://youtu.be/tRxEO2JDin4</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/q6-JJ3hverk">https://youtu.be/q6-JJ3hverk</a>
<a href="https://youtu.be/vnkgbOX0uPY">https://youtu.be/vnkgbOX0uPY</a>	<a href="https://youtu.be/esNImvOXKRE">https://youtu.be/esNImvOXKRE</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: Musik: Drift, kuyani	Musik: Beautiful Girl
<a href="https://youtu.be/WyQTgUUbAzM">https://youtu.be/WyQTgUUbAzM</a>	<a href="https://youtu.be/GbEuRv3Kjgk">https://youtu.be/GbEuRv3Kjgk</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14</a>	Musik: byaudionautix.com
<a href="https://youtu.be/X7bODYPqyGs">https://youtu.be/X7bODYPqyGs</a>	<a href="https://youtu.be/oWqWHJov1CE">https://youtu.be/oWqWHJov1CE</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: Inshoot -walk : iksonmusic	Musik: Morning, Jeff Kaale

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/Fgs5R_OQlhM">https://youtu.be/Fgs5R_OQlhM</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>	<p><a href="https://youtu.be/J6CEYbtpR_o">https://youtu.be/J6CEYbtpR_o</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p><b>Musik:</b> Another Time</p>
<p><a href="https://youtu.be/fVT_LAebMMs">https://youtu.be/fVT_LAebMMs</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/n97exYOCq1s">https://youtu.be/n97exYOCq1s</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: Anne-Marie - 2002</p>
<p><a href="https://youtu.be/9KHB2eu1g2Y">https://youtu.be/9KHB2eu1g2Y</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/36DmDPMhfa">https://youtu.be/36DmDPMhfa</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/WiJbP9geTvY">https://youtu.be/WiJbP9geTvY</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshot (@iksonmusic (As Leaves Fall))</p>
<p><a href="https://youtu.be/jqoRGDHPKZQ">https://youtu.be/jqoRGDHPKZQ</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik: Warm Hearted</p>	<p><a href="https://youtu.be/9sbCSGBg-yk">https://youtu.be/9sbCSGBg-yk</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshoot classic-good time 02</p>

<p><a href="https://youtu.be/wfIZhTEPmMg">https://youtu.be/wfIZhTEPmMg</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/xRup6kacU54">https://youtu.be/xRup6kacU54</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://music.tutsplus.com/id/articles/15-best-soundtracks-for-instructional-videos--cms-29568">https://music.tutsplus.com/id/articles/15-best-soundtracks-for-instructional-videos--cms-29568</a></p>	<p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/Qo_coYmra-Q?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/Qo_coYmra-Q?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/WwjcFRatWW4">https://youtu.be/WwjcFRatWW4</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Mama_s_whisper"</p>	<p>Musik: Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/81o8kB9BclM">https://youtu.be/81o8kB9BclM</a>	<a href="https://youtu.be/HfBiPtoJNww">https://youtu.be/HfBiPtoJNww</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik:
<a href="https://youtu.be/bhewZYeRIZ8">https://youtu.be/bhewZYeRIZ8</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=zN4fTfjC2Gk">https://www.youtube.com/watch?v=zN4fTfjC2Gk</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: Drift, kuyani	Musik:
<a href="https://youtu.be/PsW9Ba_NqiA">https://youtu.be/PsW9Ba_NqiA</a>	<a href="https://youtu.be/vt1ktzfDyT4">https://youtu.be/vt1ktzfDyT4</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/Kfq6zJWBo7Q">https://youtu.be/Kfq6zJWBo7Q</a>	<a href="https://youtu.be/Pwrhautxwhc">https://youtu.be/Pwrhautxwhc</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

## Kelas Indralaya

<a href="https://youtu.be/y5OrmtLnuAs">https://youtu.be/y5OrmtLnuAs</a>	<a href="https://youtu.be/VQIwHYesxgg">https://youtu.be/VQIwHYesxgg</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/TQoyPUHD-Zo">https://youtu.be/TQoyPUHD-Zo</a>	<a href="https://youtu.be/7SI7kT-Ir8Y">https://youtu.be/7SI7kT-Ir8Y</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	Musik
<a href="https://youtu.be/G7YY6esXIIo">https://youtu.be/G7YY6esXIIo</a>	<a href="https://youtu.be/yPbmB_b1Dxs">https://youtu.be/yPbmB_b1Dxs</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/6b-EcwF1bPs">https://youtu.be/6b-EcwF1bPs</a>	<a href="https://youtu.be/dJ-nQxGD2Kk">https://youtu.be/dJ-nQxGD2Kk</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: liqwyd-flow

<p><a href="https://youtu.be/vwcf5EcY6Mg">https://youtu.be/vwcf5EcY6Mg</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/FyoQXKt35Vw">https://youtu.be/FyoQXKt35Vw</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Inshot classic – Good Time</p>	<p>Musik</p>
<p><a href="https://youtu.be/EfPw-wOQyDw?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/EfPw-wOQyDw?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/LKxtZSR-s2E">https://youtu.be/LKxtZSR-s2E</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik:</p>	<p>Musik: : Original by CapCut</p>

## 4. Ekstraksi Daun Sambiloto

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPMK1), sedangkan Kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan (Sub-CPMK3). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*.

### a. Orientasi

Sebagian besar orang Indonesia pernah menggunakan tumbuhan obat untuk mengobati penyakit atau kelainan yang timbul pada tubuh selama hidupnya, baik ketika masih bayi, kanak-kanak, maupun setelah dewasa. Obat tradisional sejak dulu memainkan peranan yang penting dalam menjaga kesehatan, mempertahankan stamina dan mengobati penyakit, oleh karena itu obat tradisional masih berakar kuat dalam kehidupan masyarakat hingga kini. Tumbuhan yang berkhasiat obat banyak sekali di sekitar kita. Ada yang berupa bumbu dapur, tanaman buah, tanaman hias dan tanaman sayur, selain itu juga ada tanaman liar yang tumbuh di sembarang tempat tanpa ada yang memperhatikan. Dewasa ini, pemakaian bahan alam sebagai obat tradisional maupun diolah menjadi produk kesehatan telah mengalami kemajuan pesat, karena bahan alami tersebut didukung oleh adanya sifat bakteriostatik yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri tertentu. Pemanfaatan *herbal medicine* ramai dibicarakan, termasuk dalam manfaatnya, namun kebanyakan informasi yang ada hanya sebatas bukti empiris belum ada bukti ilmiah.

Tanaman sambiloto merupakan salah satu bahan alam yang semakin banyak peminatnya untuk dijadikan obat karena mengandung senyawa bioaktif berkhasiat. Tanaman sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees), famili Acanthaceae, sangat banyak digunakan sebagai obat tradisional. Kandungan kimia sambiloto yaitu andrografolid, neo-andrografolid, panikulin, mineral (kalium, kalsium, natrium), flavonoid, asam kersik, dan damar. Zat aktif (berkhasiat obat) ialah andrografolid yang rasanya sangat pahit (Fitriyah, Rita, dan Indah, 2015). Kadar andrografolid 2,5-4,6% dari bobot kering. Kadar kalium juga relatif cukup tinggi. Uji khasiat sambiloto pada hewan dan sebagian dengan darah manusia secara in vitro antara lain sebagai antipiretika, antiinflamasi, antidiabetes (Yulinah, Sukrasno, dan Muna, 2001; Paramitha dan Rahamanisa, 2016), anti-malaria, antibakteri (Mardiana dan Nestri, 2016), antiparasit, diuretika, infeksi saluran kemih, analgetika, diare, menurunkan kontraksi usus dan tekanan darah, aktifitas imunodulator, antiandrogenik dan antispermatogenik, melindungi kerusakan hati dan jantung yang bersifat reversibel.

Tanaman sambiloto (Gambar 20) merupakan tumbuhan semusim dengan tinggi 50-90 cm, batang yang disertai dengan banyak cabang berbentuk segi empat. Daun tunggal, bertangkai pendek, letak berhadapan bersilang, bentuk lanset, pangkal runcing, ujung meruncing, tepi rata, permukaan atas daun berwarna hijau tua, bagian bawah daun berwarna hijau muda, panjang 2-8 cm, lebar 1-3 cm. Bunga tumbuh dari ujung batang atau ketiak daun, berbentuk tabung, kecil-kecil, putih bernuda ungu. Memiliki buah kapsul berbentuk jorong, panjang sekitar 1,5 cm

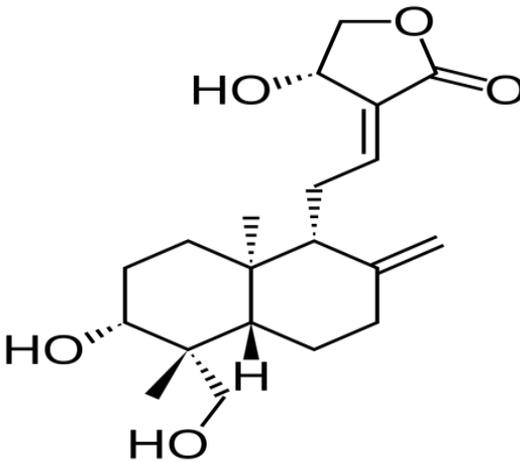
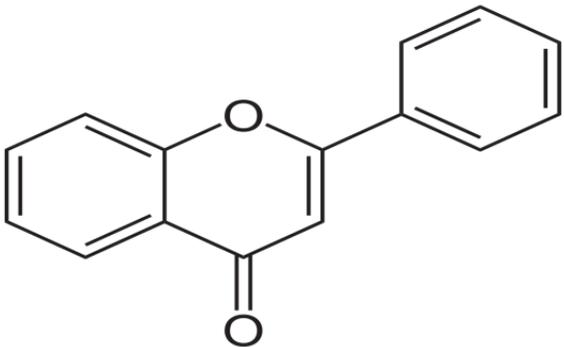


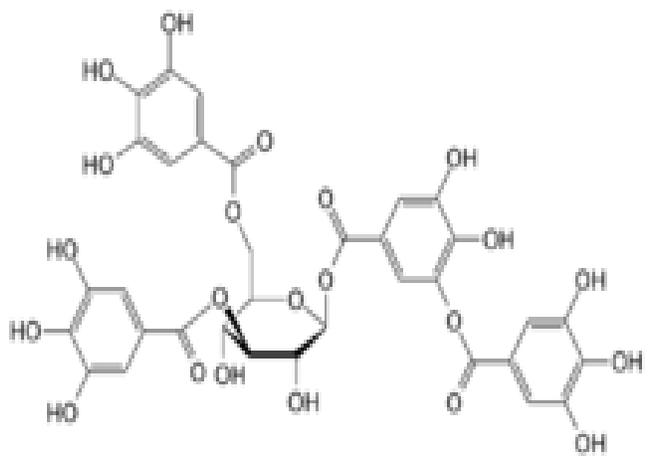
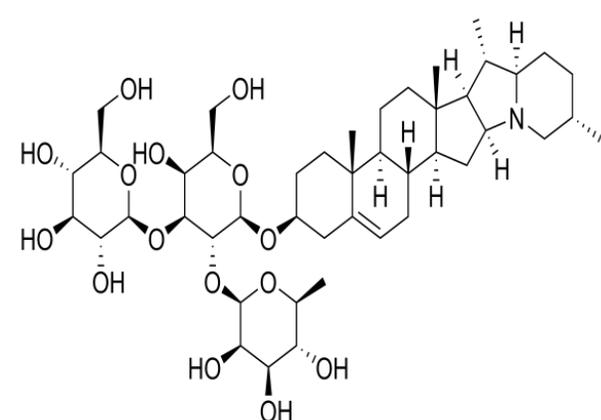
Gambar 20. Tanaman Sambiloto

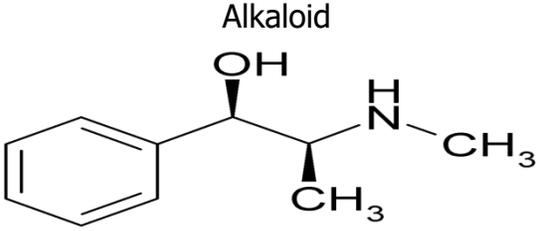
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Ekstraksi adalah proses pengambilan komponen yang larut dari bahan atau campuran dengan menggunakan pelarut. Metode yang digunakan dalam pembuatan ekstrak itu dengan maserasi. Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Pemilihan pelarut untuk proses maserasi akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut tersebut. Setelah dilakukannya ekstraksi, kemudian hasil ekstraksi dievaporasi. Penguapan atau evaporasi adalah proses perubahan molekul di dalam keadaan cair dengan spontan menjadi gas. Evaporasi dilakukan dengan menguapkan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Adapun beberapa senyawa-senyawa yang dikandung dalam tanaman sambiloto adalah sebagai berikut pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Beberapa senyawa pada tanaman sambiloto

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p data-bbox="625 384 818 415">Andrografolid</p>  <p data-bbox="363 989 1049 1062">Sumber: <a href="https://en.m.wikipedia.org/wiki/Andrographolide">https://en.m.wikipedia.org/wiki/Andrographolide</a></p>	<p data-bbox="1105 384 1433 993">Senyawa Andrografolid memiliki aktivitas farmakologi seperti menurunkan kadar gula darah, trigliserida dan LDL, anti inflamasi vaskuler untuk mencegah aterosklerosis, antioksidan dan analgesic.</p>
2	<p data-bbox="654 1161 789 1192">Flavonoid</p>  <p data-bbox="363 1570 1068 1602">Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid</a></p>	<p data-bbox="1105 1161 1422 1346">Senyawa flavonoid dapat berfungsi sebagai anti inflamasi, antibakteri, analgesik, anti oksidan.</p>

<p>3</p>	<p style="text-align: center;"><b>Tanin</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Tanin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Tanin</a></p>	<p>Senyawa tanin merupakan senyawa aktif metabolit sekunder yang diketahui mempunyai beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, anti diare, anti bakteri dan antioksidan.</p>
<p>4</p>	<p style="text-align: center;"><b>Saponin</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin</a></p>	<p>Saponin bersifat sebagai antiseptik padaluka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi padakulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka.</p>

5	<p style="text-align: center;">Alkaloid</p>  <p>Sumber:  <a href="https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid">https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid</a></p>	<p>Senyawa alkaloid memiliki kemampuan sebagai anti bakteri. bagi tumbuhan. Alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit).</p>
---	---	---

### b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas selanjutnya amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan 4) yang telah disajikan, kemudian amatilah berbagai jenis tanaman sambiloto disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman sambiloto dan fungsinya masing-masing. Bahaslah manfaat tanaman sambiloto, dan kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam daun sambiloto.

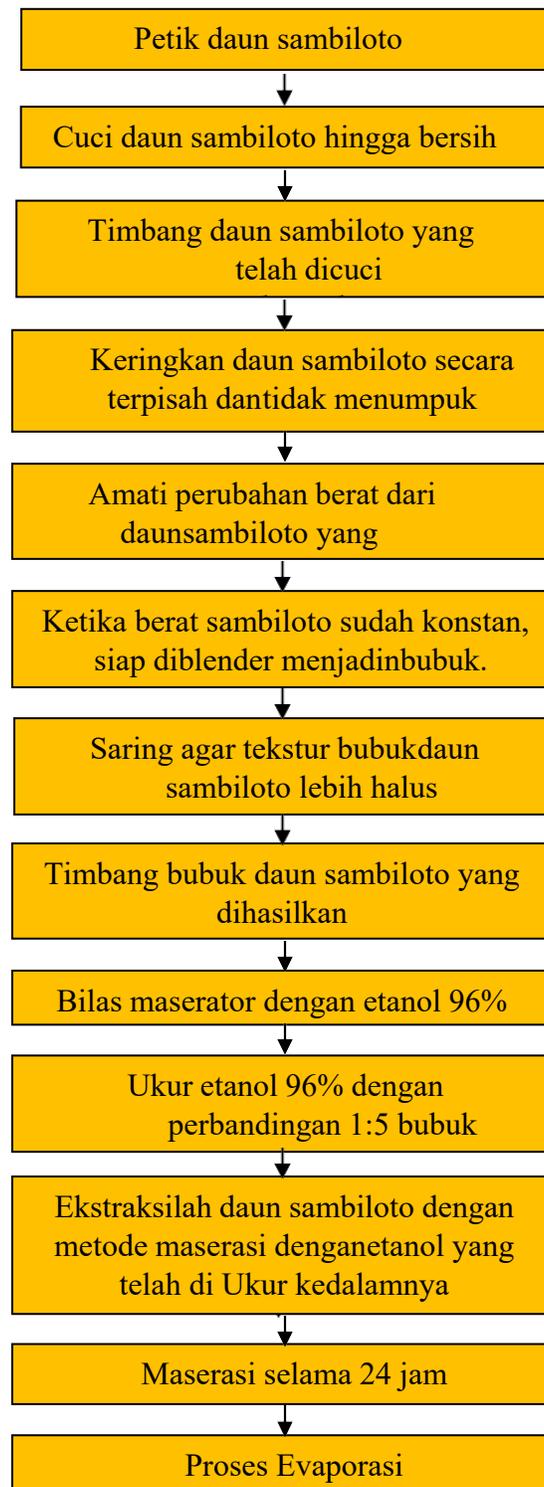
### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan ekstraksi daun sambiloto.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan percobaan ekstraksi daun sambiloto.

- 1) Petik daun sambiloto
- 2) Cuci daun sambiloto hingga bersih
- 3) Timbang daun sambiloto yang telah dicuci sebanyak 500 gram
- 4) Keringkan daun sambiloto secara terpisah dan tidak menumpuk
- 5) Amati perubahan berat dari daun sambiloto yang dikeringkan
- 6) Ketika berat daun sambiloto sudah konstan, maka daun siap diblender agar tekstur menjadi bubuk.
- 7) Saring dengan saringan kasar agar tekstur bubuk daun sambiloto yang dihasilkan lebih halus.
- 8) Timbang bubuk daun sambiloto yang dihasilkan
- 9) Bilas maserator dengan etanol 96%
- 10) Ukur etanol 96% dengan perbandingan 1:5, bubuk daun sambiloto dan etanol
- 11) Ekstraksilah daun sambiloto dengan metode maserasi dengan cara masukan bubuk kedalam maserator, lalu tambahkan etanol yang telah di Ukur kedalamnya
- 12) Aduk larutan dengan sendok sebagai pengganti batang pengaduk selama 10 menit
- 13) Lakukan proses maserasi selama 24 Jam, sesekali di aduk (6 Jam sekali)
- 14) Kemudian lakukan evaporasi dengan kecepatan pemutaran 40 rpm pada sambiloto hingga alcohol terpisah dari ekstrak sambiloto
- 15) Lakukan pemanasan pada oven suhu 65°C pada ekstrak yang dihasilkan selama 12 jam.
- 16) Hitunglah rendemannya

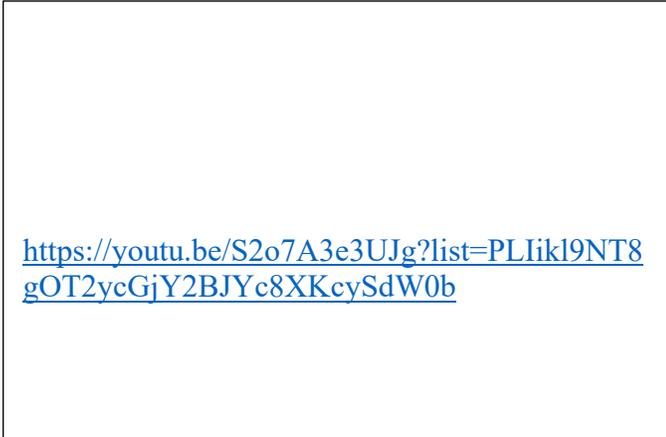
Adapun diagram alir percobaan ekstraksi daun sambiloto sebagai berikut.



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan ekstraksi daun sambiloto. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchrone WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncroune daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



<https://youtu.be/S2o7A3e3UJg?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b>

Gambar 21 Video Percobaan 4 kelompok 11 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Mama\_s\_whisper <https://www.youtube.com/audiolibrary?feature=blog>

<https://youtu.be/aQloDdTywSg>

Gambar 22 Video Percobaan 4 kelompok 8 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://m.resso.app/ZSJA9V4vh/>

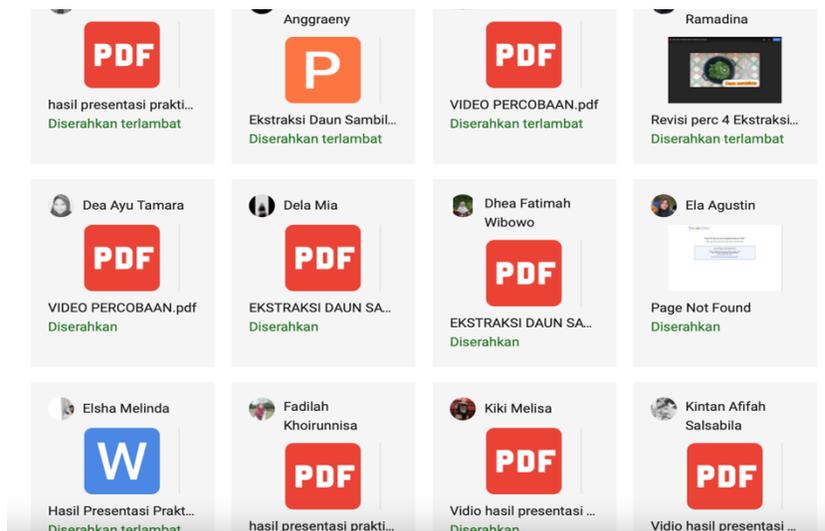
Selanjutnya melakukan elaborasi, berikut cuplikan yang dilakukan pada percobaan 4 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik



Gambar 23. Cuplikan elaborasi Praktikum 4  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

Selanjutnya hasil dari elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 4 Gambar 24.



Gambar 24. Submit Laporan pada pertemuan 4  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 4 yang telah dilakukan oleh kelompok 8 kelas Palembang.

No.	Perlakuan	Pengamatan
1.	Menyiapkan daun sambiloto yang bersih dan segar dan potong kecil sebanyak 500 gr	
2.	Lakukan pengeringan dengan menjemur daun sambiloto. Selama pengeringan daun sambiloto mengalami pengurangan berat, jadi lakukan pengeringan sampai berat daun sambiloto konstan. Pengeringan dibawah sinar matahari ditutup dengan kain hitam/ berwarna gelap	
3.	Setelah kering dan berat daun sambiloto konstan, haluskan daun sambiloto.	
4.	Sambiloto yang sudah halus ditambahkan alcohol 95% dengan perbandingan 1:5	

5.	Simpan campuran sambiloto dengan alkohol selama 24 jam	
6.	Masukkan es batu dalam bak air pada alat evaporator	
7.	Melakukan evaporasi dengan kecepatan pemutaran 400 rpm, hingga alcohol terpisah dari ekstrak sambiloto	 
8	Proses evaporasi	

9.	Melakukan pemanasan 65°C pada ekstrak yang dihasilkan	
10.	Hasil	

Gambar 25. Contoh pengamatan percobaan ekstraksi daun sambiloto.

**f. Tindak Lanjut**

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan3) percobaan ekstraksi daun sambiloto yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen ekstrak yang berbeda-beda. Bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen ekstrak yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen ekstrak daun sambiloto yang diperoleh setiap kelompok tidak sama?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian "g" video lengkap buku ini.
2. Analisislah dan bandingkan dengan jurnal rendemen yang dihasilkan?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut dan desainlah sehingga memperoleh rendemen ekstrak yang lebih optimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

## g. Lengkap Percobaan 4

### Kelas Palembang

<a href="https://youtu.be/e1FD0I6v0ME">https://youtu.be/e1FD0I6v0ME</a>	<a href="https://youtu.be/ZjseF_m3R5s">https://youtu.be/ZjseF_m3R5s</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/wmpIAz41ekQ">https://youtu.be/wmpIAz41ekQ</a>
<a href="https://youtu.be/PBf4VN-iIGk">https://youtu.be/PBf4VN-iIGk</a>	<a href="https://youtu.be/aQloDdTysg">https://youtu.be/aQloDdTysg</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/8aplwPaVrBg">https://youtu.be/8aplwPaVrBg</a>	Musik: <a href="https://m.resso.app/ZSJA9V4vh/">https://m.resso.app/ZSJA9V4vh/</a>
<a href="https://youtu.be/AY2jWZx4tI4">https://youtu.be/AY2jWZx4tI4</a>	<a href="https://youtu.be/2OJKtqTZ1cE">https://youtu.be/2OJKtqTZ1cE</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14</a>	<b>Musik:</b> <a href="https://byaudionautix.com">byaudionautix.com</a>
<a href="https://youtu.be/vN6KHRjCc6w">https://youtu.be/vN6KHRjCc6w</a>	<a href="https://youtu.be/-88PxjWUm44">https://youtu.be/-88PxjWUm44</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/zTP_ReP2UXU">https://youtu.be/zTP_ReP2UXU</a>	Musik: Sunny Morning

## Kelas Indralaya

<a href="https://youtu.be/iZauHRe5044">https://youtu.be/iZauHRe5044</a>	<a href="https://youtu.be/Zj6OwWnKErw">https://youtu.be/Zj6OwWnKErw</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b> Musik: CapCut-Asobimasu	<b>Klpk 2 Indralaya</b> Musik: Feel, Aplikasi Ishoot
<a href="https://youtu.be/Hb2yx9vjKNs">https://youtu.be/Hb2yx9vjKNs</a>	<a href="https://youtu.be/crIF8ye_fcQ">https://youtu.be/crIF8ye_fcQ</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b> Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a>	<b>Klpk 4 Indralaya</b> Musik: Say Meow Meow
<a href="https://youtu.be/8DyVXqCrO1I">https://youtu.be/8DyVXqCrO1I</a>	<a href="https://youtu.be/WLDdS15z3Ew">https://youtu.be/WLDdS15z3Ew</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b> Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/happiness">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/happiness</a>	<b>Klpk 6 Indralaya</b> Musik: Inshot (LiQWYD (Take it))
<a href="https://youtu.be/X4Lxen4_Oj4">https://youtu.be/X4Lxen4_Oj4</a>	<a href="https://youtu.be/WNhwIgruX4">https://youtu.be/WNhwIgruX4</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b> Musik: Grand Canon	<b>Klpk 8 Indralaya</b> Musik: liqwyd-flow

<p><a href="https://youtu.be/3owtghLEZCs">https://youtu.be/3owtghLEZCs</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshot classic – Good Time</p>	<p><a href="https://youtu.be/gJLg-RNYttU">https://youtu.be/gJLg-RNYttU</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/S2o7A3e3UJg?list=PLIikI9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/S2o7A3e3UJg?list=PLIikI9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/KaCWyo-Ibwk">https://youtu.be/KaCWyo-Ibwk</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Cg – Flute Picolo, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock Unknown – Iron Sea, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/vA-1zU4H3jg">https://youtu.be/vA-1zU4H3jg</a>	<a href="https://youtu.be/S0N6XXhNOok">https://youtu.be/S0N6XXhNOok</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/wmpIAz41ekQ">https://youtu.be/wmpIAz41ekQ</a>
<a href="https://youtu.be/s8vIDdRx7m4">https://youtu.be/s8vIDdRx7m4</a>	<a href="https://youtu.be/c3r6Iv44RIY">https://youtu.be/c3r6Iv44RIY</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/HTkSIWbQtIk">https://youtu.be/HTkSIWbQtIk</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/bg2lv7DHPgY">https://youtu.be/bg2lv7DHPgY</a>	<a href="https://youtu.be/JGfq_P5_TR8">https://youtu.be/JGfq_P5_TR8</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/aDNI2WHm9IQ">https://youtu.be/aDNI2WHm9IQ</a>	<a href="https://youtu.be/hCvKo5V4Nts">https://youtu.be/hCvKo5V4Nts</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/cjnVI_6OpmU">https://youtu.be/cjnVI_6OpmU</a>	<a href="https://youtu.be/jobui7axE_Y">https://youtu.be/jobui7axE_Y</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/acoustic-guitar-music-pack-1/">https://audiojungle.net/item/acoustic-guitar-music-pack-1/</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/ZF1-bkMmYzc">https://youtu.be/ZF1-bkMmYzc</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8tD-ifRzT7k">https://www.youtube.com/watch?v=8tD-ifRzT7k</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/a1-kDc0v8qc">https://youtu.be/a1-kDc0v8qc</a>	<a href="https://youtu.be/KcWTVMs2Ja8">https://youtu.be/KcWTVMs2Ja8</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/PAoFHqFhWC8">https://youtu.be/PAoFHqFhWC8</a>	<a href="https://youtu.be/vc0uPYh1r1M">https://youtu.be/vc0uPYh1r1M</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: Dayspring, Pemusik: Firef

<p><a href="https://youtu.be/wN9sR5UP0Ds">https://youtu.be/wN9sR5UP0Ds</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/n51i66LyX_s">https://youtu.be/n51i66LyX_s</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/MBFu1E-yVwU">https://youtu.be/MBFu1E-yVwU</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/3vG5deO4eoo?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/3vG5deO4eoo?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/aC2fzgoISP0">https://youtu.be/aC2fzgoISP0</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
	<p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut Dynamic 3D Cool – Charging at RedCape, Original by Intro Maker</p>

## 5. Ekstraksi Daun Sirih

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPMK1), sedangkan Kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan (Sub-CPMK3). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*.

### a. Orientasi

Daun sirih (*Piper betle* L.) Gambar 26 adalah tanaman yang memiliki beberapa kandungan kimia antara lain saponin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri. Kandungan kimia lainnya yaitu hidroksivacikol, kavicol, kavibetol, allypyrokatekol, karvakol, eugenol, eugenol metil eter, p-cymene, cineole, cariophyllene, cadinene, estragol, terpen, sesqiterpena, fenil, propane, tanin, diastase, gula, dan pati. Daun sirih memiliki berbagai macam khasiat karena kandungan kimia yang dimilikinya sangat banyak, seperti antiseptik, antibakteri (Dwianggraini, Pujiastuti, dan Ermawati, 2013; Bustanussalam, dkk., 2015), antimikroba (Reveny, 2011), antibiotic (Sari dan Fatriyadi, 2019), antiinflamasi, mengobati batuk dan lain sebagainya.

Pendayagunaan obat tradisional merupakan salah satu program pengobatan alternatif di bidang kesehatan. Salah satu jenis tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat adalah daun Sirih. Daun sirih banyak digunakan sebagai bahan obat alternatif untuk mengobati berbagai jenis penyakit seperti obat pembersih mata, menghilangkan bau badan, mimisan, sariawan,

pendarahan gusi, batuk, *bronchitis*, keputihan dan obat kulit sebagai perawatan untuk kecantikan atau kehalusan kulit. Rebusan daun sirih berkhasiat dapat menghilangkan bau mulut dengan cara dikumur-kumur karena mengandung antiseptik (antibakteri). Pemanfaatan rebusan dan ekstrak daun sirih sebagai bahan antibakteri alami mempunyai keuntungan. Hal ini dikarenakan tanaman tersebut memiliki senyawa alami yang lebih aman dibandingkan dengan penggunaan obat yang mengandung bahan sintetik.

Daun sirih dapat diekstraksi dengan metode maserasi. Maserasi merupakan proses perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada temperatur ruangan. Proses ini sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena dengan perendaman sampel tumbuhan akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel akibat perbedaan tekanan antara di dalam dan di luar sel, sehingga metabolit sekunder yang ada dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut organik dan ekstraksi senyawa akan sempurna.

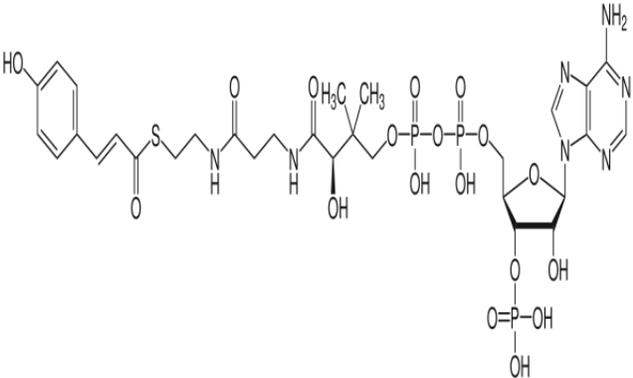


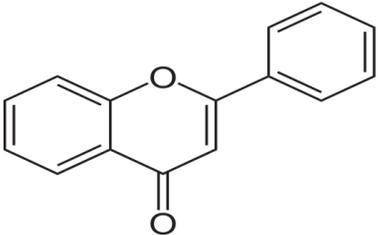
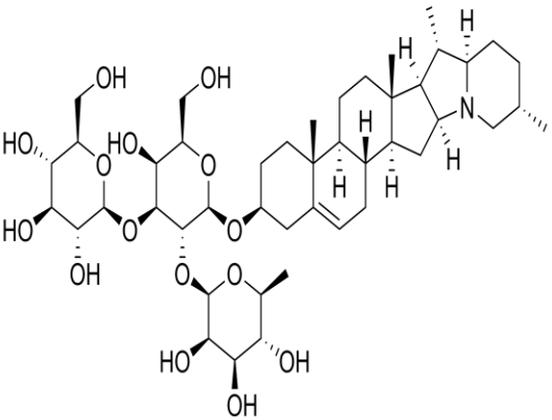
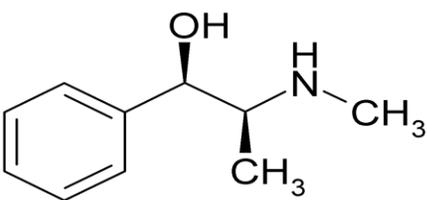
Gambar 26. Tanaman Sirih  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

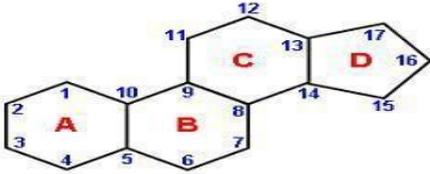
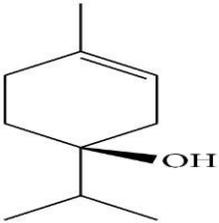
Dalam proses maserasi lama perendaman dapat diatur sehingga memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kelarutan senyawa bahan alam dalam pelarut-pelarut organik.

Selanjutnya setelah dilakukan maserasi filtrat sirih dilakukan evaporasi. Evaporasi merupakan suatu proses penguapan sebagian dari pelarut sehingga didapatkan larutan zat cair pekat yang konsentrasinya lebih tinggi. Tujuan evaporasi yaitu untuk memekatkan larutan yang terdiri dari zat terlarut yang tak mudah menguap dan pelarut yang mudah menguap. Kandungan senyawa-senyawa kimia pada daun sirih (*Piper betle* L.) antara lain pada Tabel 4 sebagai berikut:

**Tabel 4.** Beberapa senyawa pada tanaman sirih

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;">Fenil propanoid</p>  <p>Sumber: <a href="https://en.m.wikipedia.org/wiki/Phenylpropanoid">https://en.m.wikipedia.org/wiki/Phenylpropanoid</a></p>	<p>Senyawa fenil propanoid dapat bersifat antimikroba dan anti jamur yang kuat dan dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis bakteri.</p>
2	<p style="text-align: center;">Flavonoid</p>	<p>Senyawa flavonoid memiliki aktivitas farmakologi dari flavonoid adalah sebagai</p>

	 <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid</a></p>	<p>antiinflamasi, antibakteri, analgesik, antioksidan.</p>
3	<p>Saponin</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin</a></p>	<p>Saponin bersifat sebagai antiseptik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka.</p>
4	<p>Alkaloid</p>  <p>Sumber: <a href="https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid">https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid</a></p>	<p>Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Bagi tumbuhan, alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit).</p>

5	<p style="text-align: center;"><b>Steroid</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://slideplayer.info/amp/13931359/">https://slideplayer.info/amp/13931359/</a></p>	<p>Merupakan obat ampuh dalam mengatasi peradangan dan meredakan nyeri, selain itu steroid yang langsung bekerja pada kimiawi otak juga bermanfaat untuk meningkatkan mood.</p>
6	<p style="text-align: center;"><b>Terpinen</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-terpinen-4-ol-4TRP_fig1_265257129">https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-terpinen-4-ol-4TRP_fig1_265257129</a></p>	<p>Senyawa terpinene dapat meningkatkan aktivitas sel darah putih di dalam tubuh, yang membantu melawan kuman dan mikroba asing lainnya.</p>

### b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas selanjutnya amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan 5) yang telah disajikan, kemudian amatilah berbagai jenis tanaman sirih disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman sirih dan fungsinya masing-masing. Bahaslah manfaat tanaman sirih dan kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam daun sirih.

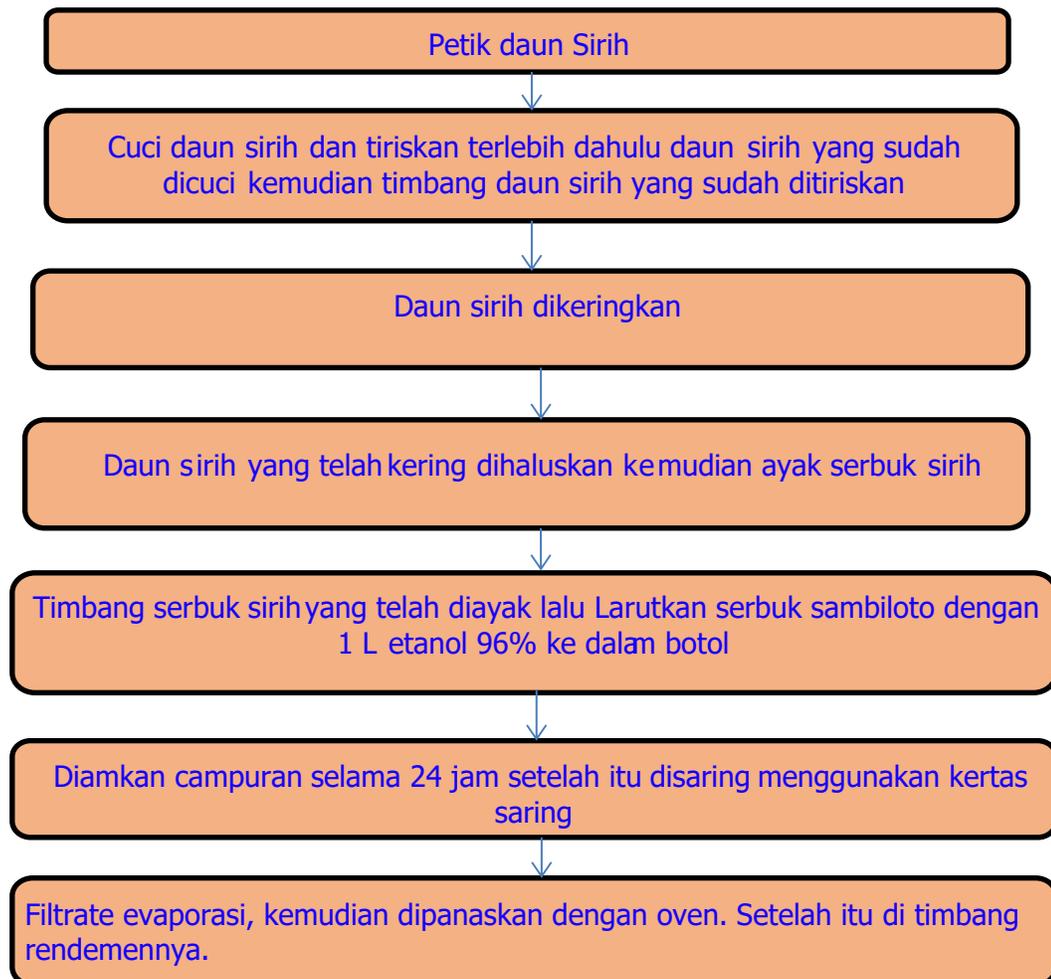
### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan ekstraksi daun sirih.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan percobaan ekstraksi daun sambiloto.

- 1) Petik daun sirih dari pohonnya
- 2) Cuci daun sirih hingga bersih
- 3) Tiriskan terlebih dahulu daun sirih yang sudah dicuci
- 4) Timbang daun sirih sebanyak 726 gr
- 5) Keringkan daun sirih dengan cara diangin anginkan
- 6) Haluskan daun sirih yang telah kering menggunakan blender untuk mendapatkan bubuk daun sirih
- 7) Ayak bubuk sirih agar dihasilkan serbuk atau powder yang lebih halus
- 8) Timbang powder yang telah diayak (digunakan sebanyak 200 gr bubuk daun sirih halus)
- 9) Larutkan 200 gr serbuk daun sirih dengan 1 L etanol 96% di dalam botol
- 10) Kocok campuran (homogenkan) lalu diamkan selama 24 jam
- 11) Setelah 24 jam, saring campuran dengan menggunakan kertas saring
- 12) Filtrate yang dihasilkan dievaporasi menggunakan evaporator dengan suhu 65 derajat selsius dan kecepatan pemutaran 40 rpm
- 13) Filtrate hasil evaporasi dipanaskan menggunakan oven dengan suhu 65 derajat celsius
- 14) Hitung rendemen filtrate daun sirih hasil pengovenan

Adapun diagram alir percobaan adalah sebagai berikut.

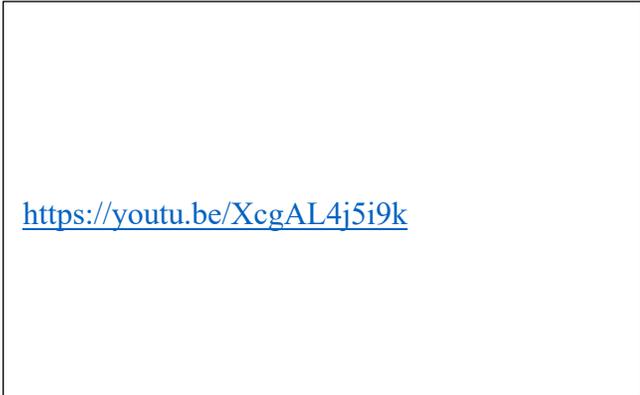


#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan ekstraksi daun sirih. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asyncrounus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara

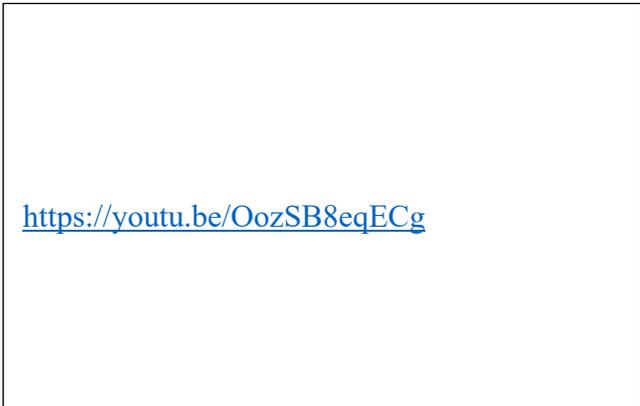
lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



<https://youtu.be/XcgAL4j5i9k>

Gambar 27 Video Percobaan 5 kelompok 1 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: @iksonmusic dari Inshot



<https://youtu.be/OozSB8eqECg>

Gambar 28 Video Percobaan 5 kelompok 12 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Cg – Flute Pico, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock  
Unknown – Iron Sea, Original by CapCut

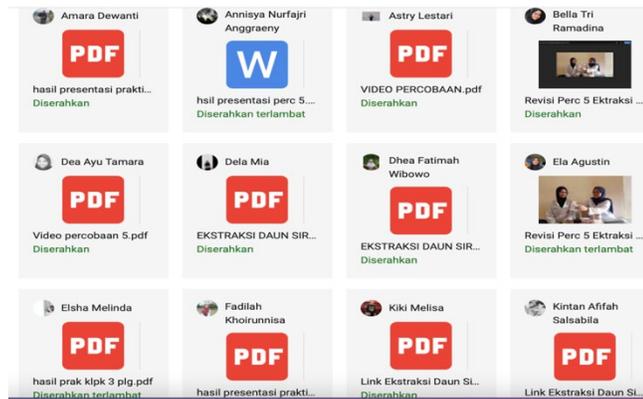
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 5 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik



Gambar 29. Cuplikan elaborasi Praktikum 5  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

#### e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 5.



Gambar 30. Submit Laporan pada pertemuan 5  
 Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 5 yang telah dilakukan oleh kelompok 1 kelas Palembang.

No	Perlakuan	Pengamatan
1	Daun sirih yang sudah dicuci	
2	Daun sirih yang telah dikeringkan didapatkan berat sebesar 726 gram	

3	<p>Daun sirih yang telah dihaluskan. Digunakan 200 gr bubuk daun sirih</p>	
4	<p>Bubuk sirih (hijau) + etanol (TB) → terbentuk campuran berwarna hijau pekat</p>	
5	<p>Setelah didiamkan selama 24 jam kemudian disaring Filtrat yang didapat berwarna hijau pekat (hijau kecoklatan)</p>	 <p>Proses penyaringan</p>  <p>Filtrat yang dihasilkan</p>  <p>Endapan yang dihasilkan dari penyaringan</p>

6	Filtrat yang didapatkan kemudian dievaporasi pada suhu 65°C dan dilakukan pengovenan sehingga didapatkan ekstrak sirih yang kental	 <p style="text-align: center;">Evaporasi</p>  <p style="text-align: center;">Pengovenan</p>
7	Rendemen ekstrak daun sirih yang didapat adalah 18 gr	 <p style="text-align: center;">Rendemen</p>

Gambar 31. Contoh pengamatan percobaan ekstraksi daun sirih

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan5) percobaan ekstraksi daun sirih yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen ekstrak yang berbeda-beda. Bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen ekstrak yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen ekstrak daun sirih yang diperoleh setiap kelompok tidak sama?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah dan bandingkan dengan jurnal rendemen yang dihasilkan?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut dan desainlah sehingga memperoleh rendemen ekstrak yang lebih optimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Lengkap Percobaan 5  
Kelas Palembang**

<a href="https://youtu.be/XcgAL4j5i9k">https://youtu.be/XcgAL4j5i9k</a>	<a href="https://youtu.be/X_hIMo-EY0E">https://youtu.be/X_hIMo-EY0E</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: Erick Lund - Summertime
<a href="https://youtu.be/HTkSIWbQtIk">https://youtu.be/HTkSIWbQtIk</a>	<a href="https://youtu.be/LCTy3xkb-II">https://youtu.be/LCTy3xkb-II</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/Eo4By6hwPLM">https://youtu.be/Eo4By6hwPLM</a>	Musik: <a href="https://m.resso.app/ZSJA9WDDD/">https://m.resso.app/ZSJA9WDDD/</a>
<a href="https://youtu.be/-OYn7RXVD2g">https://youtu.be/-OYn7RXVD2g</a>	<a href="https://youtu.be/9mDz_EGucQk">https://youtu.be/9mDz_EGucQk</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: surface (unknown) dan asobimasu (unknown) )	Musik: byaudionautix.com
<a href="https://youtu.be/2EQC-p1cB70">https://youtu.be/2EQC-p1cB70</a>	<a href="https://youtu.be/Jg8fBN-dgTM">https://youtu.be/Jg8fBN-dgTM</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/zTP_ReP2UXU">https://youtu.be/zTP_ReP2UXU</a>	Musik: First Little Steps, Peter Mclsaac Music

## Kelas Indralaya

<a href="https://youtu.be/wsqVqB_L344">https://youtu.be/wsqVqB_L344</a>	<a href="https://youtu.be/OE9CsiSW8U">https://youtu.be/OE9CsiSW8U</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b> Musik: Aplikasi CapCut-Asobimasu	<b>Klpk 2 Indralaya</b> Musik: Whenever, Sumber: Aplikasi Inshoot
<a href="https://youtu.be/LaM3SnsQd0o">https://youtu.be/LaM3SnsQd0o</a>	<a href="https://youtu.be/UNglqtpUBTY">https://youtu.be/UNglqtpUBTY</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b> Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	<b>Klpk 4 Indralaya</b> Musik: full of colors (Sumber: aplikasi VN)
<a href="https://youtu.be/50O6zIq73qw">https://youtu.be/50O6zIq73qw</a>	<a href="https://youtu.be/MHaUL9m6np0">https://youtu.be/MHaUL9m6np0</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b> Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception</a>	<b>Klpk 6 Indralaya</b> Musik: Inshot (ASHUTOSH (Humsafar))
<a href="https://youtu.be/d3wYR_JturY">https://youtu.be/d3wYR_JturY</a>	<a href="https://youtu.be/juNvr9EBxEg">https://youtu.be/juNvr9EBxEg</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b> Musik: Beach Pop	<b>Klpk 8 Indralaya</b> Musik: Inshoot classic-good time 02

<p><a href="https://youtu.be/IHoZBvP0r9k">https://youtu.be/IHoZBvP0r9k</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/9RTv0MxPJ6A">https://youtu.be/9RTv0MxPJ6A</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Inshot classic – Good Time (Aplikasi edit Inshot)</p>	<p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/tI474hzLyIo?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/tI474hzLyIo?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/OozSB8eqECg">https://youtu.be/OozSB8eqECg</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://www.youtube.com/audiolibrary?feature=blog">https://www.youtube.com/audiolibrary?feature=blog</a></p>	<p>Musik: Cg – Flute Picolo, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock Unknown – Iron Sea, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/m8UpMCDNIYc">https://youtu.be/m8UpMCDNIYc</a>	<a href="https://youtu.be/1FpPtGxBqJk">https://youtu.be/1FpPtGxBqJk</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b> Musik: @iksonmusic dari Inshot	<b>Klpk 2 Palembang</b> Musik:
<a href="https://youtu.be/Ur_aaZvMRnI">https://youtu.be/Ur_aaZvMRnI</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=O7imxSV7r5A">https://www.youtube.com/watch?v=O7imxSV7r5A</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/H2jVVwISRx0">https://youtu.be/H2jVVwISRx0</a>	<a href="https://youtu.be/CrI43AmXSkU">https://youtu.be/CrI43AmXSkU</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/czTehXzscr0">https://youtu.be/czTehXzscr0</a>	<a href="https://youtu.be/J0LjIFzkuF0">https://youtu.be/J0LjIFzkuF0</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/dhaVotOgtkM">https://youtu.be/dhaVotOgtkM</a>	<a href="https://youtu.be/giPiCfe0ulQ">https://youtu.be/giPiCfe0ulQ</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
Musik: Aplikasi CapCut-Asobimasu	Musik: <a href="https://youtu.be/giPiCfe0ulQ">https://youtu.be/giPiCfe0ulQ</a>
<a href="https://youtu.be/x91A73P8I5Y">https://youtu.be/x91A73P8I5Y</a>	<a href="https://youtu.be/m7ZJ1NTcI08">https://youtu.be/m7ZJ1NTcI08</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/f_zYlf8a3kU">https://youtu.be/f_zYlf8a3kU</a>	<a href="https://youtu.be/8SPnsC9059E">https://youtu.be/8SPnsC9059E</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/iaLGfsrLs4M">https://youtu.be/iaLGfsrLs4M</a>	<a href="https://youtu.be/HDbStfSzhAo">https://youtu.be/HDbStfSzhAo</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eoplw2Cc3xc">https://www.youtube.com/watch?v=eoplw2Cc3xc</a>

<p><a href="https://youtu.be/Da1piJixr_s">https://youtu.be/Da1piJixr_s</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/kn5zwSxhWlw">https://youtu.be/kn5zwSxhWlw</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/wb8GKulrwXQ">https://youtu.be/wb8GKulrwXQ</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/iZwulfK_a-A?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/iZwulfK_a-A?list=PLIikl9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/HoqmwB4-NIq">https://youtu.be/HoqmwB4-NIq</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
	<p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut Dynamic 3D Cool – Charging at RedCape, Original by Intro Maker</p>

## 6. Uji Ekstrak Sambiloto dan Sirih Terhadap Aktivitas Anti Bakteri

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja, pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan (CPMK2), sedangkan Kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri (Sub-CPMK4). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*.

### a. Orientasi

Daun sirih (*Piper betle* L.) banyak digunakan sebagai bahan obat alternatif untuk mengobati berbagai jenis penyakit seperti obat pembersih mata, menghilangkan bau badan, mimisan, sariawan, pendarahan gusi, batuk, bronchitis, keputihan dan obat kulit sebagai perawatan untuk kecantikan atau kehalusan kulit. Rebusan daun sirih berkhasiat dapat menghilangkan bau mulut dengan caradikumur-kumur karena mengandung antiseptik (antibakteri). Pemanfaatan rebusan dan ekstrak daun sirih sebagai bahan antibakteri alami mempunyai keuntungan. Hal ini dikarenakan tanaman tersebut memiliki senyawa alami yang lebih aman dibandingkan penggunaan obat yang mengandung bahan sintetik.

Kegunaan dari sambiloto yang didukung dari data klinis antara lain sebagai profilaksis dan pengobatan gejala infeksi pernafasan atas, seperti flu dan sinusitis, bronchitis, dan faringotonsilits, infeksi saluran kemih, dan diare akut. Sedangkan

penggunaan sambiloto untuk pengobatan tradisional meliputi pengobatan disentri basiler, kolitus, batuk, dispepsia, demam, hepatitis, malaria, ulser pada mulut, luka, tuberkulosis, gigitan ular berbisa, otitis media, vaginitis, penyakit radang panggul, cacar air, eksim, dan luka bakar. Aktivitas lain dari sambiloto antara lain sebagai antibakteri (Mardiana & Nestri, 2017; Sucia, Novi & Mitika, 2017), antimikroba, antifungi, antidiabetika (Yulinah, Sukrasno, & Muna, 2001), antihipertensi, antiinflamasi, antirombin, analgesik, antipiretik, hipoglekemik, antispasmodik, antifertilitas, eratogenik, antitumor, hepatoprotektif, sitotoksik, antileishmaniasis, stimulan pertumbuhan rambut, anti HIV, pengobatan sidrom nefrotik, koleretik, perlindungan membran eritrosit, aktivitas kardiovaskuler, antialergi, antiflu, dan industri fagositosis.

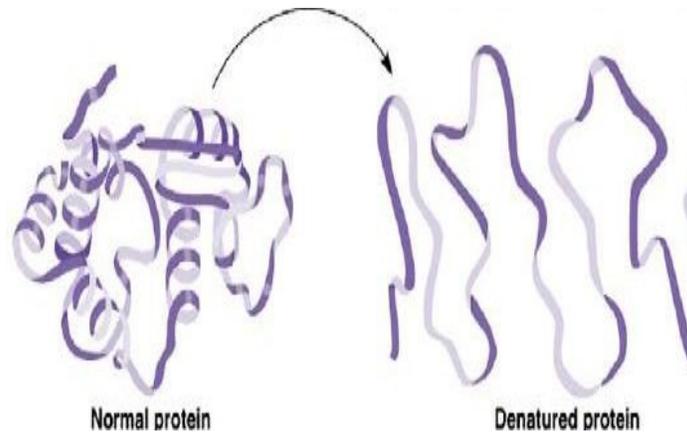
Bakteri *Escherichia coli* merupakan bakteri Gram negatif berbentuk batang pendek yang memiliki panjang sekitar 2  $\mu\text{m}$ , diameter 0,7  $\mu\text{m}$ , lebar 0,4-0,7 $\mu\text{m}$  dan bersifat anaerob fakultatif. Bentuk sel dari bentuk seperti coocal hingga membentuk sepanjang ukuran filamentous. Tidak ditemukan spora. Selnya bisa terdapat tunggal, berpasangan, dan dalam rantai pendek, biasanya tidak berkapsul.



Gambar 32. Uji Aktivitas Anti Bakteri  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Bakteri *Escherichia coli* membentuk koloni yang bundar, cembung, dan halus dengan tepi yang nyata. Kapsula atau mikrokapsula terbuat dari asam-asam polisakarida. Mukoid kadang-kadang memproduksi pembuangan ekstraselular yang tidak lain adalah sebuah polisakarida dari spesifitas antigen K tertentu atau terdapat pada asam polisakarida yang dibentuk oleh banyak *Escherichia coli* seperti pada Enterobacteriaceae. *Escherichia coli* memproduksi macam-macam fimbria atau pili yang berbeda, banyak macamnya pada struktur dan spesifitas antigen, antara lain filamentus, proteinaceus, seperti rambut appendages di sekeliling sel dalam variasi jumlah. Fimbria merupakan rangkaian hidrofobik dan mempunyai pengaruh panas atau organ spesifik yang bersifat adhesi. Hal itu merupakan faktor virulensi yang penting. *Escherichia coli* merupakan bakteri fakultatif anaerob, kemoorganotropik, mempunyai tipe metabolisme fermentasi dan respirasi tetapi pertumbuhannya banyak di bawah keadaan anaerob.

Pertumbuhan yang baik pada suhu optimal 37°C pada media yang mengandung 1% pepton sebagai sumber karbon dan nitrogen. *Escherichia coli* memfermentasikan laktosa dan memproduksi indol yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri pada makanan dan air. *Escherichia coli* berbentuk sirkular, konveks dan koloni tidak berpigmen pada nutrient dan media darah. *Escherichia coli* dapat bertahan hingga suhu 60°C selama 15 menit atau pada suhu 55°C selama 60 menit. *Escherichia coli* tumbuh baik pada temperatur antara 8°-46°C dan temperatur optimum 37°C. Bakteri yang dipelihara di bawah temperatur minimum atau sedikit di atas temperatur maksimum, tidak akan segera mati melainkan berada di dalam keadaan tidur atau dormansi. Pengujian ekstrak daun sambiloto dan daun sirih untuk mengetahui seberapa besar pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap pertumbuhan bakteri.



Denaturasi Protein Sel (Sumber: [https://www.researchgate.net/figure/Protein-denaturation\\_fig2\\_258150847](https://www.researchgate.net/figure/Protein-denaturation_fig2_258150847))

## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas selanjutnya amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan 6) yang telah disajikan, kemudian amatilah berbagai jenis tanaman yang bersifat anti bakteri, bahaslah bersama kelompok saudara tentang tanaman yang bersifat anti bakteri. Bahaslah senyawa-senyawa kimia yang dikandung tanaman tersebut yang bersifat sebagai anti bakteri.

## c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan uji ekstrak sambiloto dan sirih terhadap aktivitas anti bakteri

Berikut adalah contoh salah satu rancangan percobaan ekstraksi daun sambiloto.  
Membuat Media Padat Alternatif Pengganti Nutrien Agar (NA)

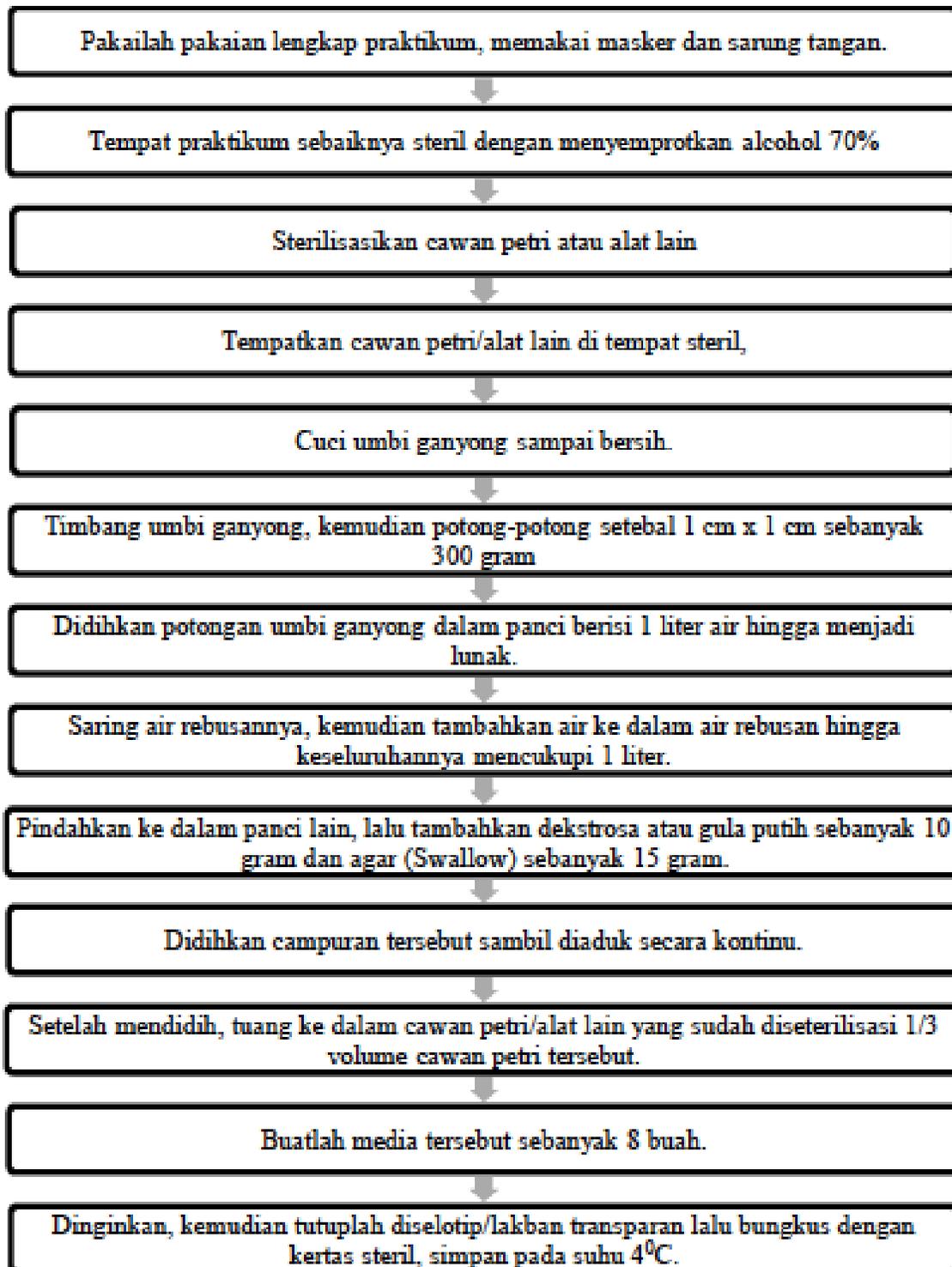
- 1) Pakailah pakaian lengkap praktikum, memakai masker dan sarung tangan.
- 2) Tempat praktikum sebaiknya steril dengan menyemprotkan alcohol 70%
- 3) Sterilisasikan cawan petri
- 4) Tempatkan cawan petri di tempat steril
- 5) Cuci umbi ganyong sampai bersih.
- 6) Timbang umbi ganyong, kemudian potong-potong setebal 1 cm x 1 cm sebanyak 300 gram
- 7) Didihkan potongan umbi ganyong dalam panci berisi 1 liter air hingga menjadi lunak.
- 8) Saring air rebusannya, kemudian tambahkan air ke dalam air rebusan hingga keseluruhannya mencukupi 1 liter.
- 9) Pindahkan ke dalam panci lain, lalu tambahkan gula putih sebanyak 10 gram dan agar (Swallow) sebanyak 15 gram.
- 10) Didihkan campuran tersebut sambil diaduk secara kontinu.
- 11) Setelah mendidih, tuang ke dalam cawan petri yang sudah disterilisasi 1/3 volume cawan petri tersebut.
- 12) Buatlah media tersebut sebanyak 8 buah.
- 13) Dinginkan, kemudian tutuplah dan dilakban transparan lalu bungkus dengan kertas steril, simpan pada suhu 4°C

#### Menumbuhkan Bakteri

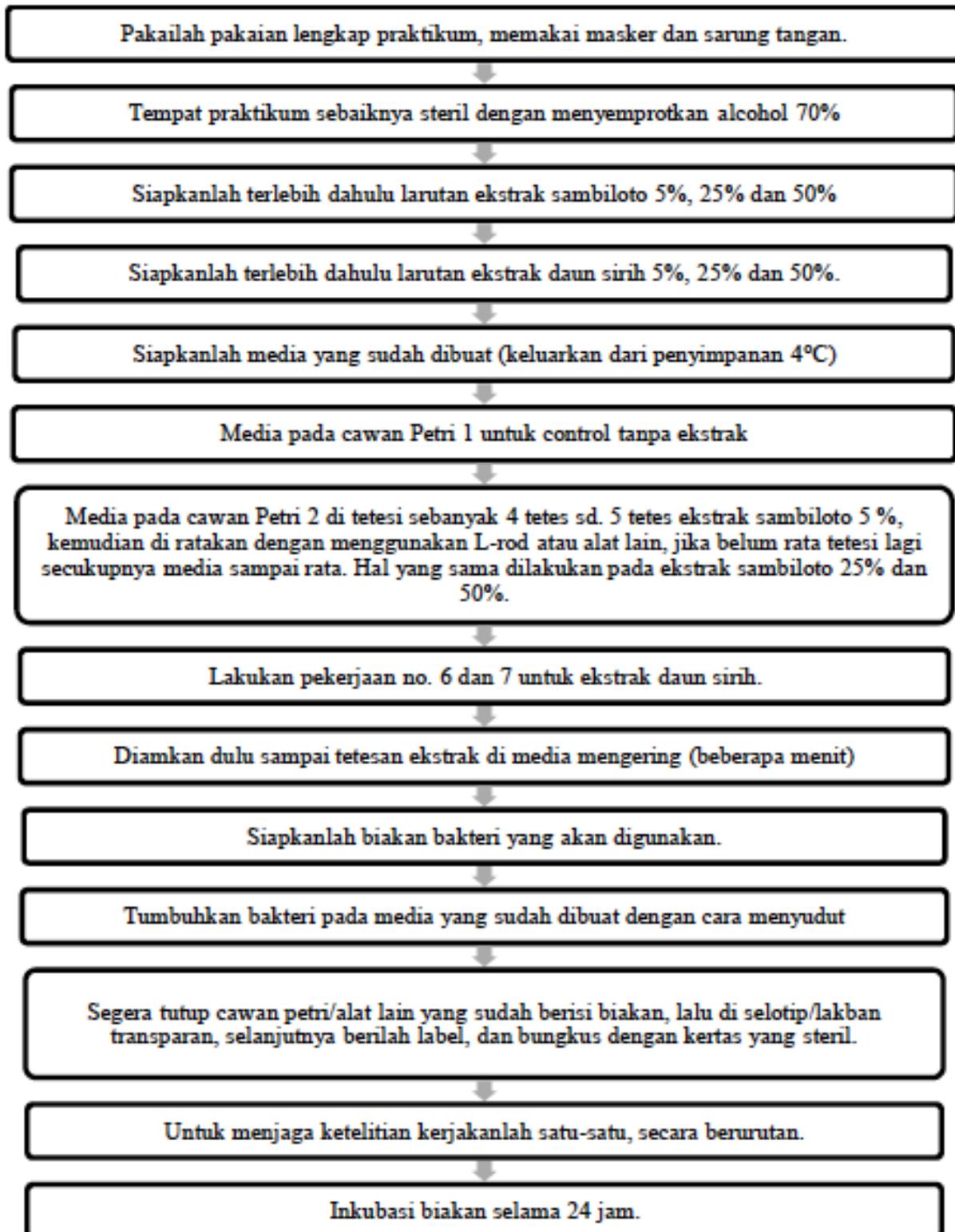
- 1) Pakailah pakaian lengkap praktikum, memakai masker dan sarung tangan.
- 2) Tempat praktikum sebaiknya steril dengan menyemprotkan alcohol 70%
- 3) Siapkanlah terlebih dahulu larutan ekstrak sambiloto 5%, 25% dan 50%
- 4) Siapkanlah terlebih dahulu larutan ekstrak daun sirih 5%, 25% dan 50%.

- 5) Siapkanlah media yang sudah dibuat (keluarkan dari penyimpanan 4°C)
- 6) Media pada cawan petri 1 untuk control tanpa ekstrak
- 7) Media pada cawan petri 2 di tetesi sebanyak 4 tetes sd. 5 tetes ekstrak sambiloto 5 %, kemudian di ratakan dengan menggunakan cotton bud, jika belum rata tetesi lagi secukupnya media sampai rata. Hal yang sama dilakukan pada ekstrak sambiloto 25% dan 50%.
- 8) Lakukan pekerjaan no. 6 dan 7 untuk ekstrak daun sirih.
- 9) Diamkan dulu sampai tetesan ekstrak di media mengering (beberapa menit)
- 10) Siapkanlah biakan bakteri yang akan digunakan.
- 11) Tumbuhkan bakteri pada media yang sudah dibuat dengan cara menyudut.
- 12) Segera tutup cawan petri yang sudah berisi biakan, lalu dilakban transparan, selanjutnya berilah label, dan bungkus dengan kertas yang steril.
- 13) Untuk menjaga ketelitian kerjakanlah satu-satu, secara berurutan.
- 14) Inkubasi biakan selama 24 jam.

Adapun rancangan percobaan sebagai berikut  
Membuat Media Pertumbuhan Bakteri



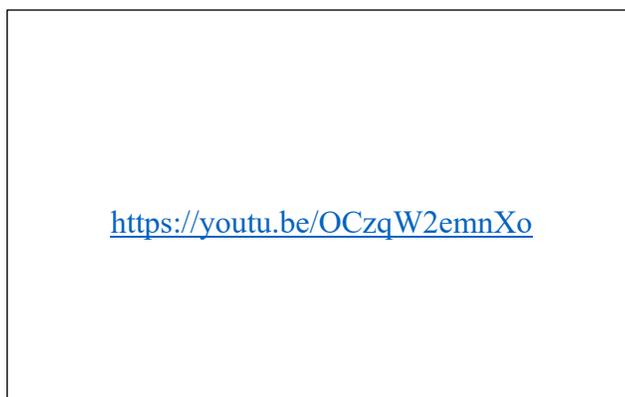
## Menumbuhkan Bakteri



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan uji ekstrak sambiloto dan sirih terhadap aktivitas anti bakteri. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia semester genap tahun ajaran 2020/2021.

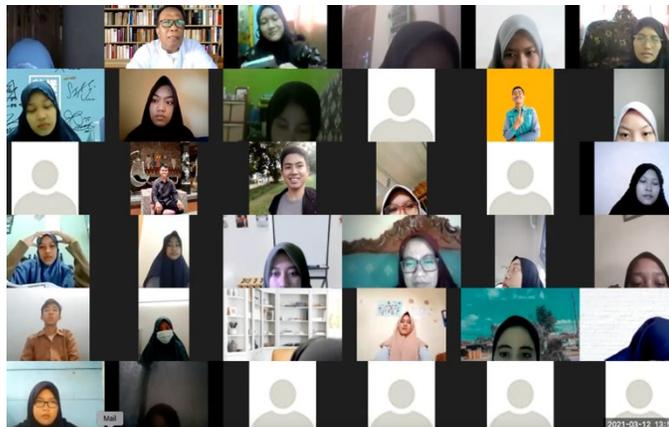


Gambar 33 Video Percobaan 6 kelompok 9 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Inshot classic – Good Time (Aplikasi edit Inshot)

<https://youtu.be/-jVqbZa7Mbs>

Gambar 34 Video Percobaan 6 kelompok 5 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://youtu.be/qB4rAOLYml4>

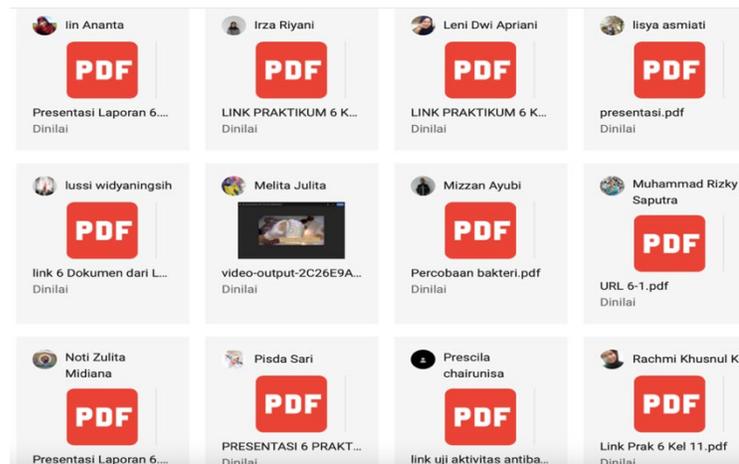
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 6 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik



Gambar 35. Cuplikan elaborasi Praktikum 6  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

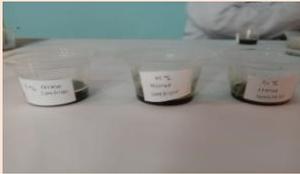
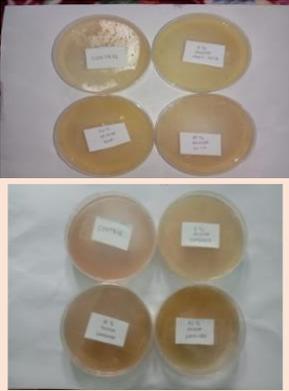
Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 6.



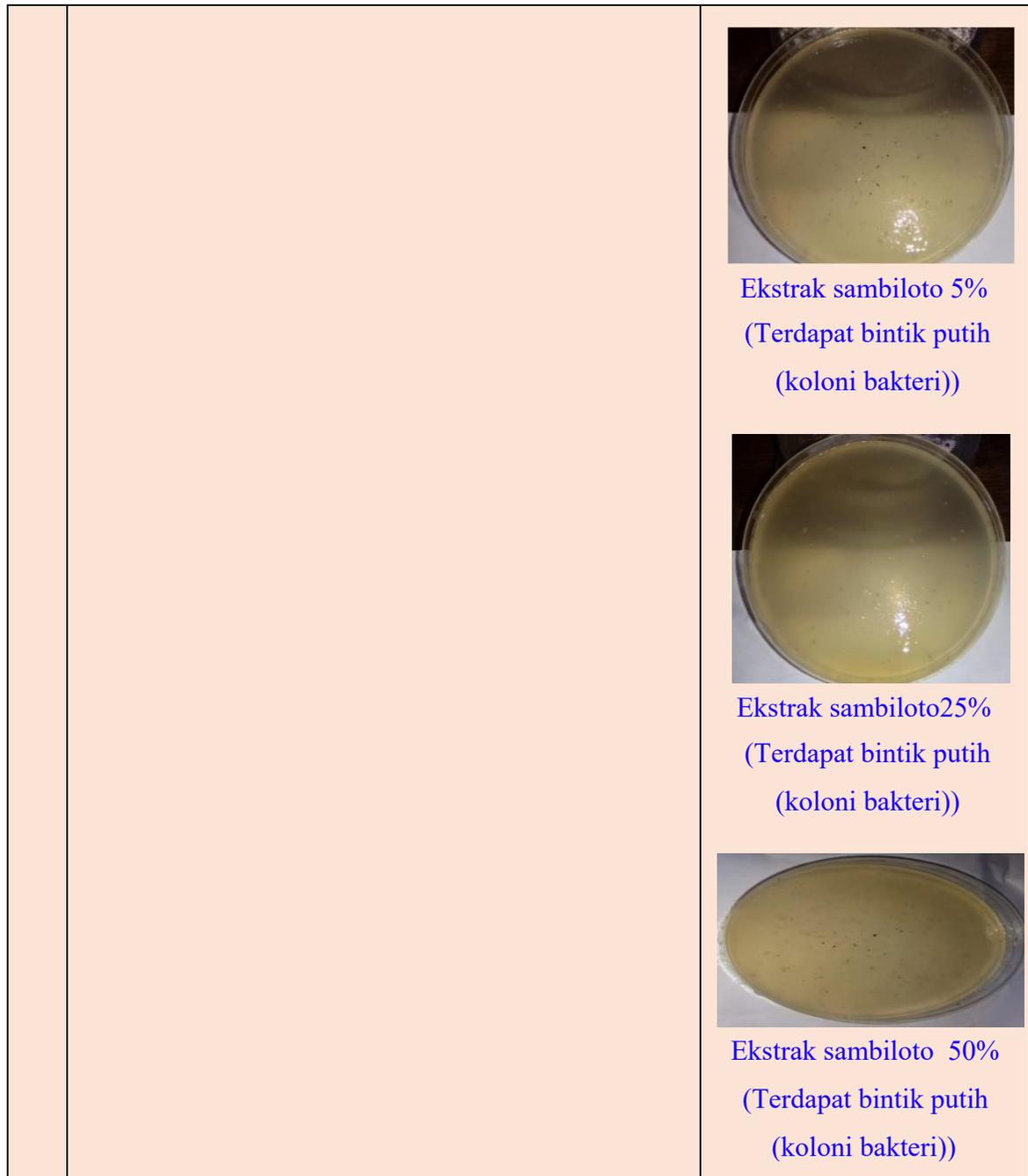
Gambar 36. Submit Laporan pada pertemuan 6  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 5 yang telah dilakukan oleh kelompok 5 kelas Palembang.

No	Perlakuan	Pengamatan
1.	Umby ganyong direbus	 <p data-bbox="1182 548 1360 579">Umby Ganyong</p>
2	<p data-bbox="354 600 1016 684">Air rebusan ganyong+gula+agar swallow→ larutan berwarna coklat muda</p> <p data-bbox="354 705 1003 779">Dituangkan kedalam cawan, kemudian didiamkan pada suhu 4°C</p>	 <p data-bbox="1154 758 1349 789">Larutan media</p>  <p data-bbox="1206 1020 1295 1052">Media</p>  <p data-bbox="1092 1262 1422 1346">Media dibungkus dengan kertas</p>  <p data-bbox="1138 1545 1422 1577">Media pada suhu 4°C</p>

3	<p>Ekstrak sambiloto + air →larutan sambiloto</p> <p>Ekstrak sirih + air →larutan sirih</p>	 <p>Larutan daun sirih 5%, 25% dan 50%</p>  <p>Larutan sambiloto 5%, 25% dan 50%</p>
4	<p>Media+ekstrak sambiloto+bakteri</p> <p>Media+ekstrak sirih+bakteri</p>	
5	Diinkubasi selama 24 jam pada suhu ruangan	
6	Setelah didiamkan selama 24 jam pada ekstrak daun sirih	 <p>Control (Terdapat bintik putih (koloni bakteri))</p>

		 <p>Ekstrak sirih 5% (Terdapat bintik putih (koloni bakteri))</p>  <p>Ekstrak sirih 25% (Terdapat bintik putih (koloni bakteri))</p>  <p>Ekstrak sirih 50% (Terdapat bintik putih (koloni bakteri))</p>
	<p>Setelah didiamkan selama 24 jam pada ekstrak sambiloto</p>	 <p>Control (Terdapat bintik putih (koloni bakteri))</p>



Gambar 37. Contoh pengamatan percobaan ekstraksi daun sambaloto.

**f. Tindak Lanjut**

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan5) hasil percobaan uji aktivitas anti bakteri pada kelompok 5 Palembang tersebut di atas

belum memperoleh konsentrasi optimal untuk menghambat seluruh pertumbuhan bakteri. Jika saudara ingin melihat hasil uji aktivitas yang sudah menghambat seluruh pertumbuhan bakteri bisa saudara tonton video percobaan 6 kelompok 9 Indralaya. Jadi hasil yang diperoleh uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap pertumbuhan bakteri yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 ada yang sudah berhasil dan ada yang belum berhasil.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa uji ekstrak daun sirih dan sambiloto yang dihasilkan setiap kelompok ada yang berhasil dan ada yang belum berhasil? Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah dan bandingkan dengan jurnal konsentrasi optimal ekstrak daun sambiloto dan sirih sebagai anti bakteri?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut dan desainlah sehingga memperoleh konsentrasi optimal ekstrak daun sambiloto dan sirih sebagai anti bakteri. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

## g. Lengkap Percobaan 6

### Kelas Palembang

<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=H_U4JsBzrmQ">https://www.youtube.com/watch?v=H_U4JsBzrmQ</a></p> <p><b>Klpk 1 Palembang</b></p> <p>Musik: @iksonmusic dari Inshot</p>	<p><a href="https://youtu.be/ynRgssKji4o">https://youtu.be/ynRgssKji4o</a></p> <p><b>Klpk 2 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/zc4ET9viVQ0">https://youtu.be/zc4ET9viVQ0</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/gLZKXKr9gcc">https://youtu.be/gLZKXKr9gcc</a></p> <p><b>Klpk 3 Palembang</b></p> <p>Musik: King, Jeff Kaale</p>	<p><a href="https://youtu.be/HyvnRZ7Jjrw">https://youtu.be/HyvnRZ7Jjrw</a></p> <p><b>Klpk 4 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/bVQ5IvAX3aA">https://youtu.be/bVQ5IvAX3aA</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/-jVqbZa7Mbs">https://youtu.be/-jVqbZa7Mbs</a></p> <p><b>Klpk 5 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/-jVqbZa7Mbs">https://youtu.be/-jVqbZa7Mbs</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/Ffhau0GLIsI">https://youtu.be/Ffhau0GLIsI</a></p> <p><b>Klpk 6 Palembang</b></p> <p>Musik: byaudionautix.com</p>
<p><a href="https://youtu.be/dQ14knlpFXY">https://youtu.be/dQ14knlpFXY</a></p> <p><b>Klpk 7 Palembang</b></p> <p>Musik: Inshoot -walk : iksonmusic</p>	<p><a href="https://youtu.be/MJ5voAC5uAk">https://youtu.be/MJ5voAC5uAk</a></p> <p><b>Klpk 8 Palembang</b></p> <p>Musik: A Blissful Life, Gyon</p>

## Kelas Indralaya

<a href="https://youtu.be/upWTteoaoVU">https://youtu.be/upWTteoaoVU</a>	<a href="https://youtu.be/ILnSk-Ykwfk">https://youtu.be/ILnSk-Ykwfk</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b> Musik: Kathputli-Rasmia Baloch (2019)	<b>Klpk 2 Indralaya</b> Musik: Left Right, <b>Sumber</b> : Aplikasi Capcut
<a href="https://youtu.be/OU7zs7Nm0Y8">https://youtu.be/OU7zs7Nm0Y8</a>	<a href="https://youtu.be/H3a1IXrVgKc">https://youtu.be/H3a1IXrVgKc</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b> Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a>	<b>Klpk 4 Indralaya</b> Musik: Make A fresh start, aplikasi VN
<a href="https://youtu.be/RkIEPEAg9c">https://youtu.be/RkIEPEAg9c</a>	<a href="https://youtu.be/RyKyfLdE6Mc">https://youtu.be/RyKyfLdE6Mc</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b> Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception</a>	<b>Klpk 6 Indralaya</b> Musik: Inshoot (LiQWYD (Call me))
<a href="https://youtu.be/DC2njWZIGMQ">https://youtu.be/DC2njWZIGMQ</a>	<a href="https://youtu.be/Lrc3dFxOnjE">https://youtu.be/Lrc3dFxOnjE</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b> Musik: Backyard Of Springs	<b>Klpk 8 Indralaya</b> Musik: crazy glue - Josh woodward-The wake

<p><a href="https://youtu.be/OCzqW2emnXo">https://youtu.be/OCzqW2emnXo</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshot classic – Good Time</p>	<p><a href="https://youtu.be/rBIVNTQtQow">https://youtu.be/rBIVNTQtQow</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/X6iB-3fGa8c?list=PLIikl9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/X6iB-3fGa8c?list=PLIikl9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/2YCj69ETxmo">https://youtu.be/2YCj69ETxmo</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Flute Picolo, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock Unknown – Iron Sea, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/elrVRn_-VAc">https://youtu.be/elrVRn_-VAc</a>	<a href="https://youtu.be/0aN7ZcIJAhw">https://youtu.be/0aN7ZcIJAhw</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik:
<a href="https://youtu.be/TjPs3MOhRb4">https://youtu.be/TjPs3MOhRb4</a>	<a href="https://youtu.be/EJwsiemw2BU">https://youtu.be/EJwsiemw2BU</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/jqSk-sE-LsI">https://youtu.be/jqSk-sE-LsI</a>	<a href="https://youtu.be/qjGRyGNNEhs">https://youtu.be/qjGRyGNNEhs</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/EbywYGogH6A">https://youtu.be/EbywYGogH6A</a>	<a href="https://youtu.be/XD5HUhtyGvg">https://youtu.be/XD5HUhtyGvg</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: Inshoot-harmony : iksonmusic	Musik:

<a href="https://youtu.be/elrVRn-VAc">https://youtu.be/elrVRn -VAc</a>	<a href="https://youtu.be/yezqPEwawBI">https://youtu.be/yezqPEwawBI</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
Musik: Kathputli-Rasmia Baloch (2019)	Musik:
<a href="https://youtu.be/G-cZ-2qep2s">https://youtu.be/G-cZ-2qep2s</a>	<a href="https://youtu.be/5K8poz2xIU8">https://youtu.be/5K8poz2xIU8</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/Vmckmz4LHZY">https://youtu.be/Vmckmz4LHZY</a>	<a href="https://youtu.be/ELyKZikjP_k">https://youtu.be/ELyKZikjP_k</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/Y8a786pEPPA">https://youtu.be/Y8a786pEPPA</a>	<a href="https://youtu.be/u_epFINDfcs">https://youtu.be/u_epFINDfcs</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: Dayspring, Pemusik: Firefl!es

<p><a href="https://youtu.be/U-OIJeDZmuA">https://youtu.be/U-OIJeDZmuA</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/Zn-s04IOtMk">https://youtu.be/Zn-s04IOtMk</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/3qoMEFH6bEc">https://youtu.be/3qoMEFH6bEc</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/Oy97PYhg2pc?list=PLIikl9NT8qOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/Oy97PYhg2pc?list=PLIikl9NT8qOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/gBFT-eCFAY0">https://youtu.be/gBFT-eCFAY0</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
	<p>Musik: Cg – Flute Picolo, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock Unknown – Iron Sea, Original by CapCut</p>

## 7. Pembuatan Hand Sanitizer dari Ekstrak Daun Sambiloto dan Daun Sirih Sebagai Antiseptik

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari (CPMK3), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini adalah mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih (Sub-CPMK5). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*.

### a. Orientasi

Berbagai macam jenis mikroorganisme seperti virus, bakteri dan jamur menempel pada tangan setiap harinya melalui kontak fisik dengan lingkungan, dan diantaranya dapat menyebabkan atau menimbulkan berbagai penyakit. Untuk itu mikroorganisme ini perlu dimusnahkan atau dicegah penyebarannya, salah satu cara yang paling mudah dan tepat adalah dengan cara mencuci tangan menggunakan sabun dan air bersih yang mengalir. Jika air bersih tidak tersedia, dapat juga digunakan sediaan pembersih tangan berbasis alkohol atau mengandung antibakteri yang dikenal dengan hand sanitizer (Fatimah & Ardiani, 2018).

Pembersihan tangan dengan menggunakan bahan antiseptik mulai dikenal sejak awal abad 19. Perkembangan masyarakat saat ini terutama yang berdomisili di daerah perkotaan, menuntut manusia dengan berbagai kesibukan untuk bergerak cepat dan menggunakan waktu seefisien mungkin. Tuntutan zaman yang demikian mengharuskan manusia untuk menjaga kesehatannya agar terhindar dari penyakit dengan cara yang tidak dapat menghambat gerak dan tidak mengurangi

efisiensi waktunya. Pemakaian antiseptik tangan dalam bentuk sediaan gel yang lebih populer dengan nama sediaan hand sanitizer di kalangan masyarakat menengah ke atas sudah menjadi suatu gaya hidup.

Beberapa sediaan hand sanitizer dapat dijumpai di pasaran dengan cara pemakaiannya cukup sederhana dan cepat yaitu dengan diteteskan pada telapak tangan, kemudian diratakan pada permukaan tangan. Namun biasanya banyak mengandung alkohol dan antiseptik berupa bahan kimia sintetis yang harganya relatif mahal dan sering menimbulkan masalah kesehatan kulit, misalnya kulit menjadi kering (terjadi penurunan kelembapan kulit normal). Hand sanitizer merupakan zat antiseptik dengan persentase alkohol sebesar 60-95%. Menurut Food and Drug Administration (FDA), alkohol yang terdapat pada hand sanitizer memiliki kemampuan aktivitas bakterisida yang baik terhadap bakteri Gram positif dan Gram negatif sehingga mampu menghilangkan kuman kurang dari 30 detik (Asngad, Bagas & Nopitasari, 2018). Maka dari itu, produk hand sanitizer saat ini sedang dikembangkan dengan menggunakan keanekaragaman hayati sebagai antiseptic (Adu dkk, 2020). Salah satunya adalah daun sambiloto (*Andrographis paniculata*) dan daun sirih (*Piper betle L*) yang mengandung flavonoid sebagai antibakteri dan saponin serta tanin sebagai antimikroba (Fatimah & Ardiani, 2018; Lamote, Arham & Ismaun, 2020; Aini dkk, 2018).



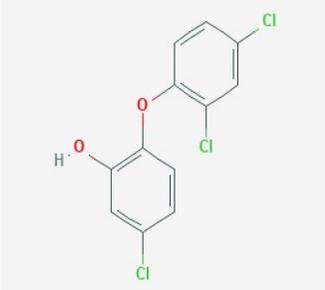
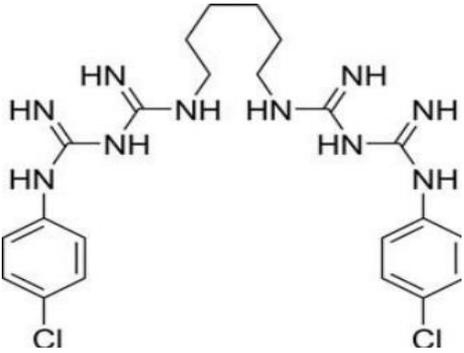
Gambar 38. Hand Sanitizer

Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Berbagai tanaman diketahui mengandung berbagai zat aktif yang mempunyai potensi untuk menghambat pertumbuhan bakteri, termasuk daun sambiloto dan daun sirih yang mengandung beberapa senyawa yang berperan penting sebagai antibakteri seperti andrographolide, alkaloid, flavonoid, tanin, dan senyawa turunan fenol, dan memiliki bau yang khas dan tajam. Alkaloid berperan sebagai antibakteri karena diduga lapisan sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Flavonoid dapat membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mempunyai integritas membran sel bakteri. Tanin memiliki aktivitas antibakteri karena dapat merusak membran sel bakteri, senyawa astringent tanin dapat menginduksi pembentukan kompleks senyawa ikatan terhadap enzim atau substrat mikroba dari pembentukan suatu kompleks ikatan tanin terhadap ion logam yang dapat menambah daya toksisitas tanin itu sendiri. Beberapa senyawa yang terkandung dalam Hand Sanitizer adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.** Beberapa senyawa yang terkandung pada hand sanitizer

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;">Etanol</p> $  \begin{array}{ccccccc}  & & \text{H} & & \text{H} & & \\  & &   & &   & & \\  \text{H} & - & \text{C} & - & \text{C} & - & \text{O} - \text{H} \\  & &   & &   & & \\  & & \text{H} & & \text{H} & &   \end{array}  $	<p>Senyawa etanol merupakan pelarut organik, dimana bahan tersebut dapat juga melarutkan lapisan sebum atau lemak ditangan yang berfungsi melindungi tangan.</p>

2	<p style="text-align: center;"><b>Triklosan</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Triclosan">https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Triclosan</a></p>	<p>Triclosan merupakan antiseptik yang bisa membunuh mikroorganisme, seperti jamur atau bakteri. Triclosan bekerja dengan cara membunuh bakteri penyebab infeksi.</p>
3	<p style="text-align: center;"><b>Klorheksidin</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://dokumen.tips/amp/documents/makalah-klorheksidin.html">https://dokumen.tips/amp/documents/makalah-klorheksidin.html</a></p>	<p>Chlorhexidine termasuk ke dalam golongan obat <i>antiseptik</i>. Obat ini bekerja dengan cara membunuh dan mencegah pertumbuhan bakteri.</p>

## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas selanjutnya amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 7) yang telah disajikan, kemudian amatilah berbagai produk hand sanitizer di sekitar saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang kandungan zat kimia yang ada pada hand sanitizer. Bahaslah senyawa-senyawa kimia tersebut yang bersifat anti bakteri. Bagaimana mekanisme yang terjadi antara senyawa kimia dengan bakteri sehingga dikatakan antibakterisida?

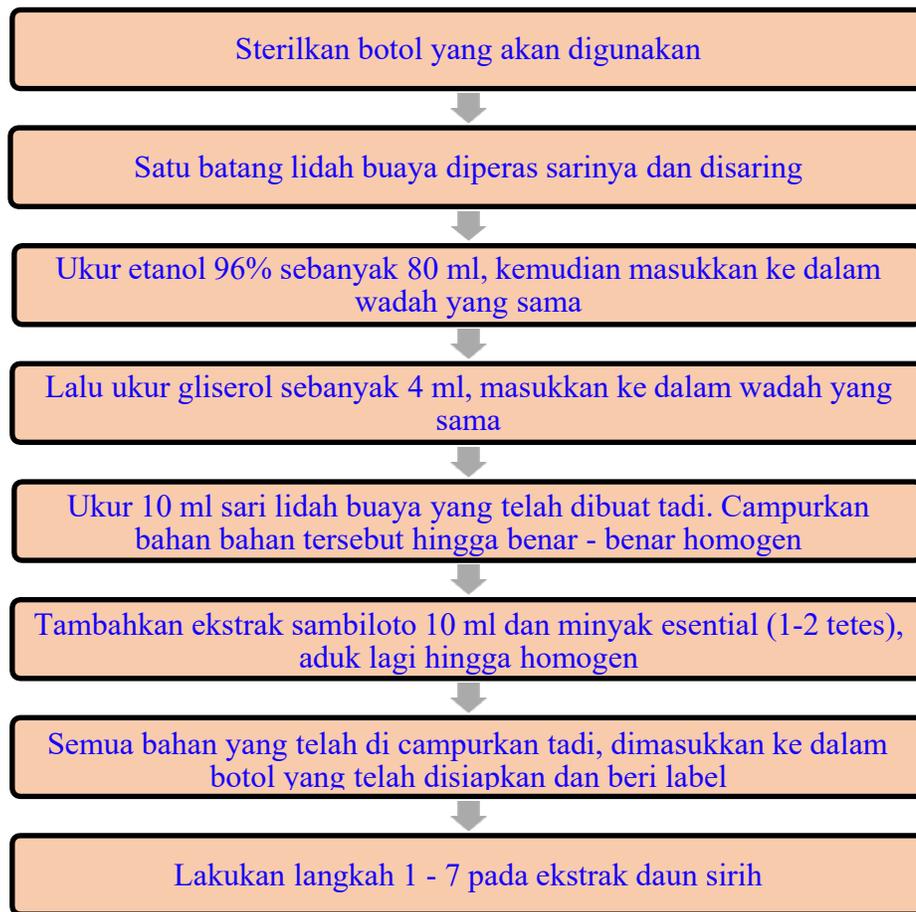
### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan "Pembuatan Hand Sanitizer dari Ekstrak Daun Sambiloto dan Daun Sirih Sebagai Antiseptik".

Berikut adalah contoh salah satu rancangan percobaan ekstraksi daun sambiloto.

- 1) Sterilkan botol yang akan digunakan.
- 2) Satu batang lidah buaya diperas sarinya dan disaring.
- 3) Ukur etanol 96% sebanyak 80 ml, kemudian masukkan ke dalam wadah.
- 4) Lalu ukur gliserol sebanyak 4 ml, masukkan ke dalam wadah yang sama.
- 5) Ukur 10 ml sari lidah buaya yang telah dibuat tadi. Campurkan bahan bahan tersebut hingga benar - benar homogen.
- 6) Tambahkan ekstrak sambiloto 10 ml dan minyak esensial (1-2 tetes), aduk lagi hingga homogen.
- 7) Semua bahan yang telah di campurkan tadi, dimasukkan ke dalam botol yang telah disiapkan dan beri label.
- 8) Lakukan langkah 1 - 7 pada ekstrak daun sirih.

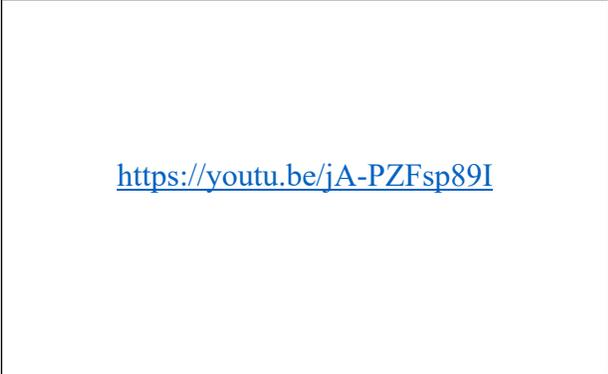
Selanjutnya diagram alir percobaan sebagai berikut.



#### d. Aplikasi

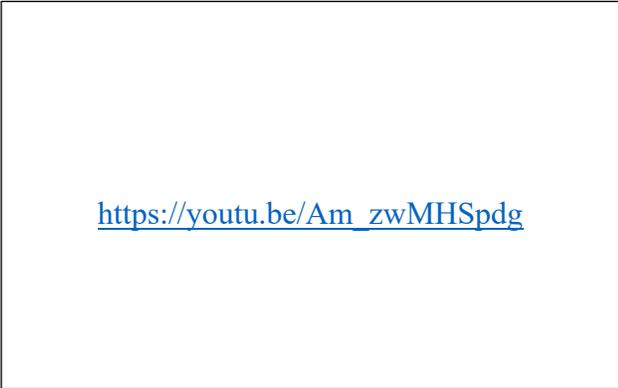
Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan "Pembuatan Hand Sanitizer dari Ekstrak Daun Sambiloto dan Daun Sirih Sebagai Antiseptip" Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynrounus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan.

Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting. Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



<https://youtu.be/jA-PZFsp89I>

Gambar 39 Video Percobaan 7 kelompok 12 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Cg – Flute Pico, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock  
Unknown– Iron Sea, Original by CapCut



[https://youtu.be/Am\\_zwMHSpdg](https://youtu.be/Am_zwMHSpdg)

Gambar 40 Video Percobaan 7 kelompok 5 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri.  
Musik: [https://youtu.be/Am\\_zwMHSpdg](https://youtu.be/Am_zwMHSpdg)

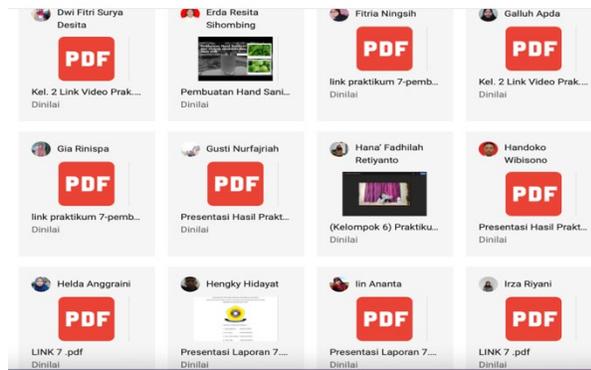
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 5 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik



Gambar 41. Cuplikan elaborasi Praktikum 7  
 Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

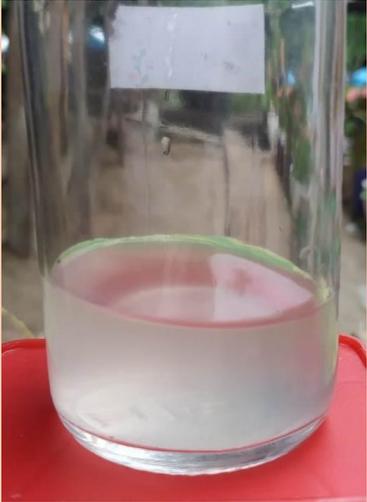
**e. Refleksi**

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 7.



Gambar 42. Submit Laporan pada pertemuan 7  
 Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 7 yang telah dilakukan oleh kelompok 12 kelas Indralaya

No.	Pengamatan	Gambar Pengamatan
	Sterilkan botol yang akan digunakan	
2.	Satu batang lidah buaya diperas sarinya dan disaring	

<p>3.</p>	<p>80 ml etanol 96% + 4 ml gliserol + 10 ml sari lidah buaya Campuran 1</p>	
<p>4.</p>	<p>Campuran 1 tambahkan ekstrak daun sambiloto 10 ml + 2 tetes minyak esensial</p>	
<p>5.</p>	<p>Campuran 1 tambahkan ekstrak daun sirih 10 ml + 2 tetes minyak esensial</p>	

Gambar 43. Contoh pengamatan percobaan hand sanitizer

## f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan 7) hasil percobaan "Pembuatan Hand Sanitizer dari Ekstrak Daun Sambiloto dan Daun Sirih Sebagai Antiseptik" telah dapat dilakukan dengan baik. Saudara dapat kembangkan produk ini menjadi produk yang komersial.

### **Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah hand sanitizer yang dihasilkan apakah sudah bersifat antiseptik?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
3. Apa kekuatan praktikum ini?
4. Apa kelemahan praktikum ini?
5. Perbaikilah rancangan tersebut dan desainlah sehingga memperoleh produk hand sanitizer yang memiliki nilai komersial. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
6. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Lengkap Percobaan 7  
Kelas Palembang**

<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=w571DSn0XCg">https://www.youtube.com/watch?v=w571DSn0XCg</a></p> <p><b>Klpk 1 Palembang</b></p> <p>Musik: @iksonmusic dari Inshot</p>	<p><a href="https://youtu.be/ynRqssKji4o">https://youtu.be/ynRqssKji4o</a></p> <p><b>Klpk 2 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/xFXujpHWsc4">https://youtu.be/xFXujpHWsc4</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/kZfV2CGLkvg">https://youtu.be/kZfV2CGLkvg</a></p> <p><b>Klpk 3 Palembang</b></p> <p>Musik: Call me, LiQWYD</p>	<p><a href="https://youtu.be/CKRqCJDRIQQ">https://youtu.be/CKRqCJDRIQQ</a></p> <p><b>Klpk 4 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://m.resso.app/ZSJA9QRtn/">https://m.resso.app/ZSJA9QRtn/</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/Am_zwMHSpdg">https://youtu.be/Am_zwMHSpdg</a></p> <p><b>Klpk 5 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/Am_zwMHSpdg">https://youtu.be/Am_zwMHSpdg</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/LAY_j5OAMv8">https://youtu.be/LAY_j5OAMv8</a></p> <p><b>Klpk 6 Palembang</b></p> <p>Musik: yaudionautix.com</p>
<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=dN8cO4rLm0s">https://www.youtube.com/watch?v=dN8cO4rLm0s</a></p> <p><b>Klpk 7 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/zTP_ReP2UXU">https://youtu.be/zTP_ReP2UXU</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/w9Kd6oOb6QQ">https://youtu.be/w9Kd6oOb6QQ</a></p> <p><b>Klpk 8 Palembang</b></p> <p>Musik: Watch Me Pop, Liam Aidan</p>

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/qgUhmokVLS0">https://youtu.be/qgUhmokVLS0</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik: Aplikasi CapCut-The Next Summer</p>	<p><a href="https://youtu.be/r-nvGzAmOY4">https://youtu.be/r-nvGzAmOY4</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p>Musik: Sweet &amp; As Leaves Fall</p>
<p><a href="https://youtu.be/fVT_LAebMMs">https://youtu.be/fVT_LAebMMs</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/efqfowq-t0U">https://youtu.be/efqfowq-t0U</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: Midnight City Lights</p>
<p><a href="https://youtu.be/cml0i7HoNwk">https://youtu.be/cml0i7HoNwk</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/_Y2_dOL8d9I">https://youtu.be/_Y2_dOL8d9I</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshot (@iksonmusic (Voyage))</p>
<p><a href="https://youtu.be/T0J9RGnB6DM">https://youtu.be/T0J9RGnB6DM</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik: Backyard Of Springs</p>	<p><a href="https://youtu.be/r7xMOpXcVRE">https://youtu.be/r7xMOpXcVRE</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik: Dayspring, Pemusik: Firefl!es</p>

<p><a href="https://youtu.be/lmXxbyegZrQ">https://youtu.be/lmXxbyegZrQ</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/989W3-vahnA">https://youtu.be/989W3-vahnA</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/XUUKW3kGHug">https://youtu.be/XUUKW3kGHug</a></p>	<p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/z5ASVI62UIk?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/z5ASVI62UIk?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/jA-PZFsp89I">https://youtu.be/jA-PZFsp89I</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p>Musik: Cg – Flute Picolo, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock Unknown – Iron Sea, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/q8ZIQQ0-UcM">https://youtu.be/q8ZIQQ0-UcM</a>	<a href="https://youtu.be/-swf3SW3Ap8">https://youtu.be/-swf3SW3Ap8</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/h-lUD-uyNqo">https://youtu.be/h-lUD-uyNqo</a>	<a href="https://youtu.be/lg-e1386GPQ">https://youtu.be/lg-e1386GPQ</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/JLwjAoA-QHE">https://youtu.be/JLwjAoA-QHE</a>	<a href="https://youtu.be/rwxc7PWsTL8">https://youtu.be/rwxc7PWsTL8</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/5b6Isr6eeds">https://youtu.be/5b6Isr6eeds</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/a-CxjPDoQiU">https://youtu.be/a-CxjPDoQiU</a>	<a href="https://youtu.be/SozX_II5IIM">https://youtu.be/SozX_II5IIM</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/hJhSay8Nb4A">https://youtu.be/hJhSay8Nb4A</a>	<a href="https://youtu.be/XFT9bpdUBVU">https://youtu.be/XFT9bpdUBVU</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/sYQIMO3XcNq">https://youtu.be/sYQIMO3XcNq</a>	<a href="https://youtu.be/ntrY9CByMe4">https://youtu.be/ntrY9CByMe4</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/HOxE73NYnVQ">https://youtu.be/HOxE73NYnVQ</a>	<a href="https://youtu.be/WmMHvPYO_lc">https://youtu.be/WmMHvPYO_lc</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/Obb5yBpXyMY">https://youtu.be/Obb5yBpXyMY</a>	<a href="https://youtu.be/GC4hjDqPA9g">https://youtu.be/GC4hjDqPA9g</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>

<p><a href="https://youtu.be/MB-qE-mmUY8">https://youtu.be/MB-qE-mmUY8</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/4LWSB4CDZKw">https://youtu.be/4LWSB4CDZKw</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://soundcloud.com/ashamaluevmusic/sets/instrumental-background-music-for-videos">https://soundcloud.com/ashamaluevmusic/sets/instrumental-background-music-for-videos</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/ZyMakztCcbo?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/ZyMakztCcbo?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/1JqXzGhkC_o">https://youtu.be/1JqXzGhkC_o</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik:</p>	<p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut Dynamic 3D Cool – Charging at RedCape, Original by Intro Maker</p>

## 8. Isolasi minyak atsiri bunga kenanga

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama (CPMK6), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri (Sub-CPMK7). Pengalaman belajar diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

### a. Orientasi

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap dan mengandung aroma atau wangi yang khas. Tanaman kenanga (*Cananga odorata*) merupakan salah satu jenis tanaman penghasil minyak atsiri. Tanaman kenanga termasuk keluarga Annonaceae yang dapat tumbuh dengan baik di seluruh Indonesia dengan ketinggian 1.200 m di atas permukaan laut. Minyak kenanga memiliki banyak khasiat yaitu untuk penyakit kulit, asma, anti nyamuk, antimikroba dan antioksidan. Senyawa yang ditemukan dalam bunga kenanga antara lain saponin, flavonoid, serta senyawa minyak atsiri yang mengandung senyawa polifenol, kariofilen, terpineol, linalool, farnesol, metil benzoat, germakren-D, dan benzil benzoat (Yuminah, 2020). Senyawa kariofilin inilah yang banyak digunakan untuk menguji kualitas minyak kenanga. Minyak kenanga dapat digunakan sebagai antibakteri karena mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil. Selain itu minyak kenanga juga digunakan sebagai antioksidan karena mengandung benzil benzoat yang memiliki sifat sebagai anti radikal (Anggia, Yuharmen & Balatif, 2014).

Minyak atsiri dikenal juga dengan istilah minyak teris atau minyak terbang (volatile oil) karena minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi yang dihasilkan oleh tanaman, mempunyai rasa getir (pungent taste), berbau wangi sesuai dengan bau tanaman penghasilnya . Umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut air. Minyak atsiri ini merupakan salah satu hasil sisa dari proses metabolisme dalam tanaman yang terbentuk karena reaksi antara berbagai persenyawaan kimia dengan adanya air. Minyak tersebut disintesa dalam sel landular pada jaringan tanaman dan ada juga yang terbentuk dalam pembuluh resin, misalnya minyak terpentin dari pohon pinus. Indonesia merupakan penghasil minyak nilam terbesar di dunia yang tiap tahun memasok sekitar 75% kebutuhan dunia.

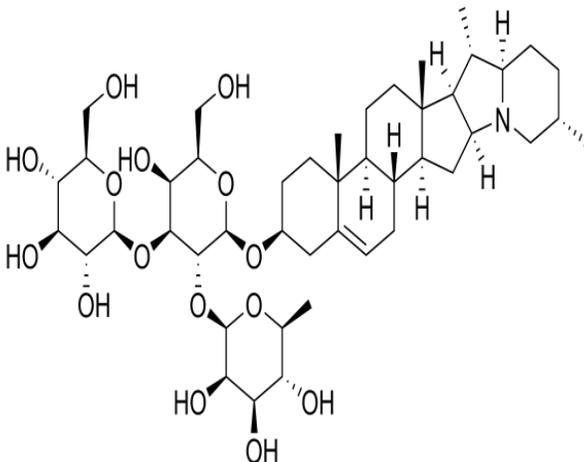
Isolasi minyak atsiri dari tanaman bunga kenanga (*Cananga odorata*) yang dilakukan dengan metode konvensional yaitu distilasi air (hidrodistilasi) dan membandingkan hasil yang didapatkan dengan metode hidrodistilasi menggunakan *microwave*.

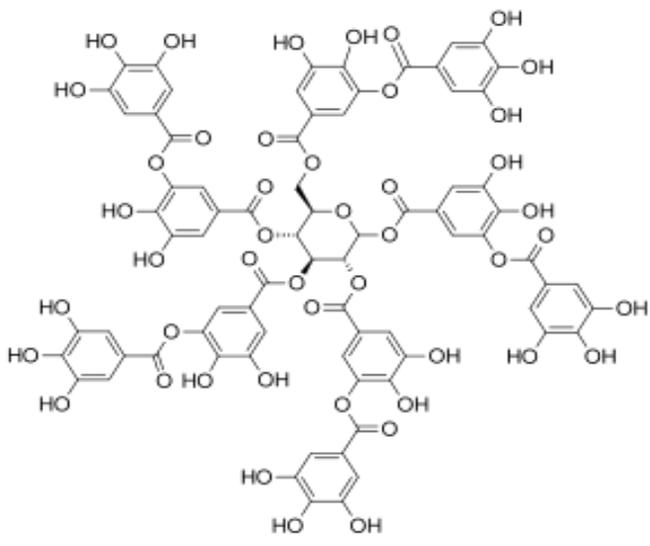
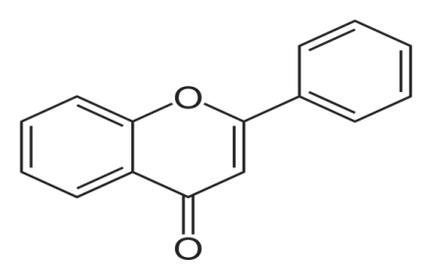
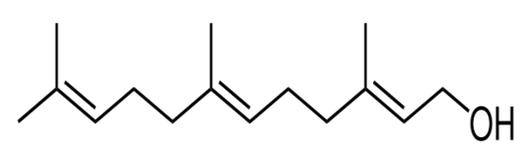


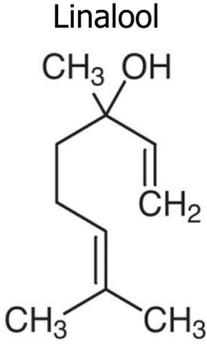
Gambar 44. Tanaman Kenanga  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

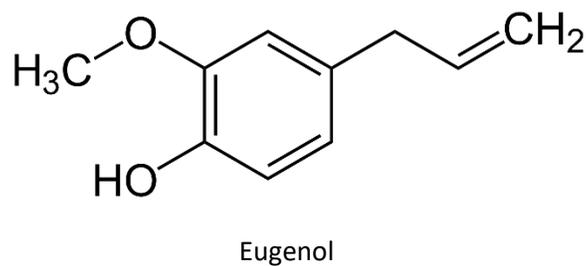
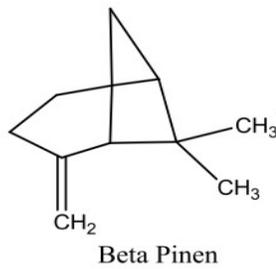
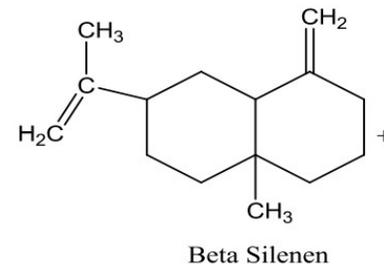
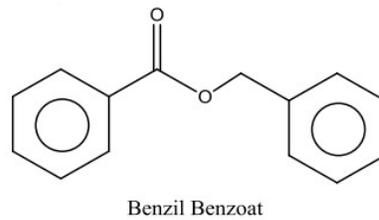
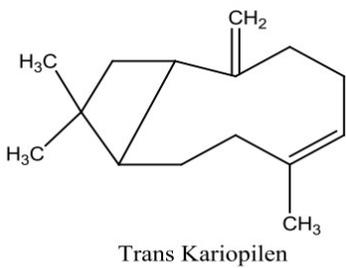
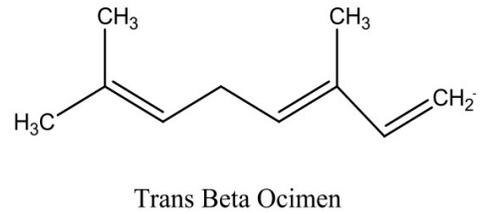
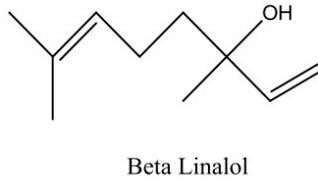
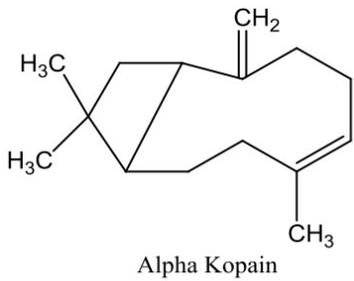
Pada umumnya minyak atsiri kenanga diperoleh dengan cara mengisolasi bunga kenanga melalui metode distilasi uap. Minyak atsiri kenanga hasil distilasi uap bunga kenanga segar akan dihasilkan minyak dengan aroma yang kuat (Gultom, Hestina, dan Sijabat, 2020). Sehingga minyak kenanga hasil distilasi uap banyak digunakan dalam industry parfum. Penggunaan distilasi uap diharapkan dapat mengisolasi komponen yang memiliki tekanan uap yang tinggi atau bersifat volatil. Untuk mengetahui kualitas minyak atsiri kenanga, dilakukan karakterisasi sifat fisik berdasarkan SNI 06-3949-1005 yang meliputi warna, bau, indeks bias dan berat jenis. Adapun senyawa-senyawa yang terkandung dalam bunga kenanga diataranya adalah sebagai berikut.

**Tabel 6.** Beberapa senyawa yang terkandung tanaman kenanga

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;">Saponin</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin</a></p>	<p>Senyawa saponin bersifat sebagai anti septik pada luka permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka.</p>

2	<p style="text-align: center;"><b>Polifenol</b></p>  <p style="text-align: center;"><a href="https://www.gurupendidikan.co.id/senyawapolifenol/">https://www.gurupendidikan.co.id/senyawapolifenol/</a></p>	<p>Berperan sebagai anti oksidan yang baik untuk kesehatan. Anti oksidan polifenol dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan pembuluh darah dan kanker.</p>
3	<p style="text-align: center;"><b>Flavonoid</b></p>  <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid</a></p>	<p>Senyawa flavonoid memiliki aktivitas farmakologi dari flavonoid adalah sebagai antiinflamasi, antibakteri, analgesik, antioksidan.</p>
4	<p style="text-align: center;"><b>Farnesol</b></p>  <p style="text-align: center;">Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Berkas:Farnesol.svg">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Berkas:Farnesol.svg</a></p>	<p>Membantu meregenerasi sel sehingga membantu merangsang <i>tubuh</i> menjadi kembali fit dan <i>dalam</i> keadaan bugar.</p>

5	<p style="text-align: center;">Linalool</p>  <p>Sumber:  <a href="https://www.researchgate.net/figure/Chemical">https://www.researchgate.net/figure/Chemical</a></p>	<p>Senyawa Linalool dapat mematikan bakteri dan menjaga kesehatan kulit, serta membuat wajah terlihat segar dan bercahaya.</p>
---	---	--



(Sumber: Surbakti, 2017)

## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan 8) yang telah disajikan, kemudian amatilah tumbuhan kenanga disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman kenanga dan fungsinya masing-masing. Bahaslah manfaat bunga kenanga tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah kandungan kimia yang terdapat dalam bunga kenanga.

## c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan isolasi minyak atsiri bunga kenanga.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk mengekstrak enzim bromelin.

### Pembuatan alat distilasi uap sederhana

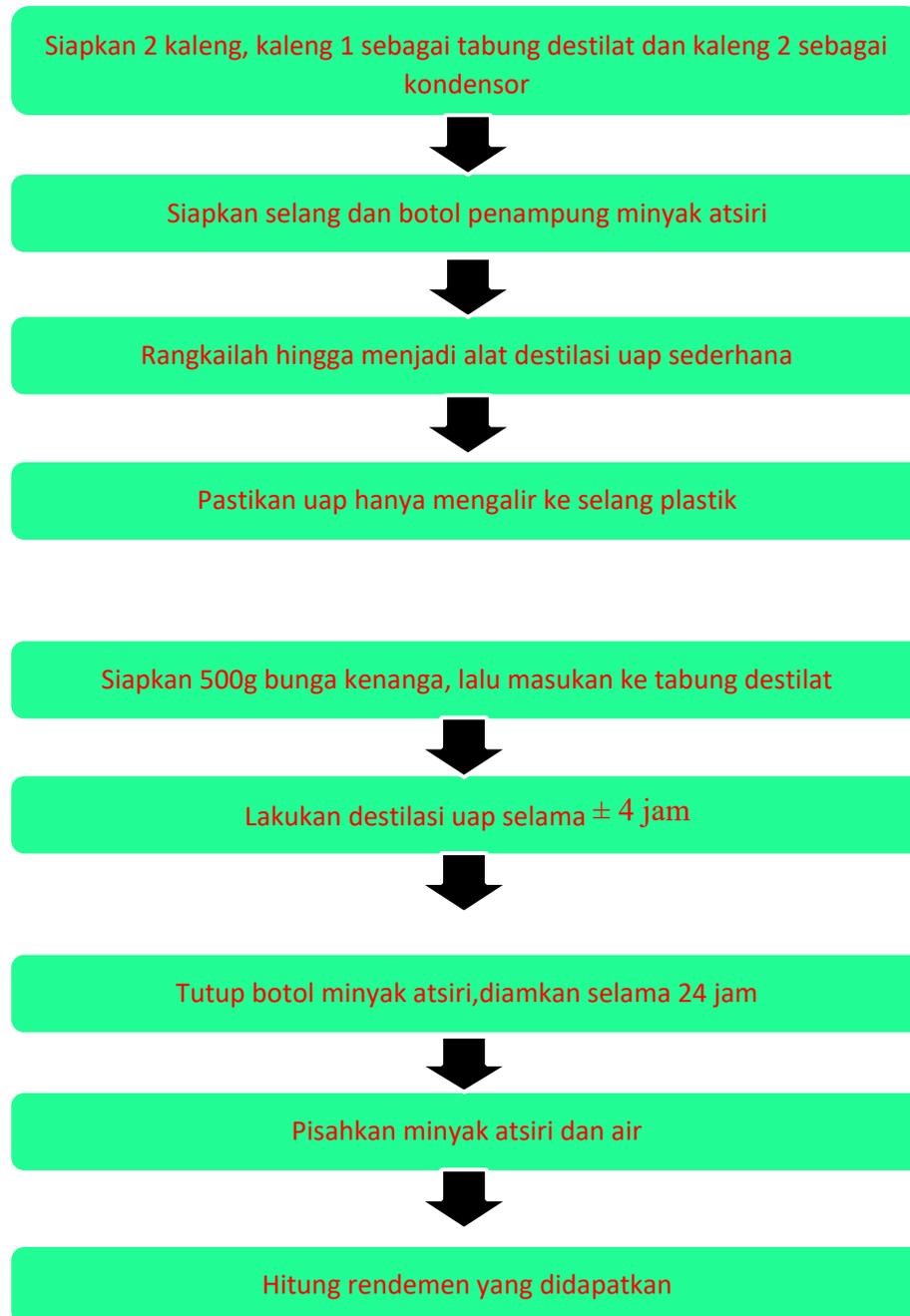
- a. Siapkan 2 buah kaleng atau alat lain untuk membuat rangkaian distilasi uap
- b. Kaleng pertama untuk penghasil uap yang akan digunakan untuk sampel
- c. Kaleng kedua untuk berfungsi sebagai kondensor atau pendingin
- d. Siapkan selang plastik kecil kurang lebih 1 meter atau secukupnya
- e. Siapkanlah alat penampung minyak atsiri.
- f. Rangkailah alat distilasi uap tersebut.
- g. Pasikan bahwa uap hanya mengalir ke sampel, lalu ke selang menuju ke kondensor, kemudian hasilnya ditampung (Rangkaian tidak bocor)

### Proses distilasi uap

- a. Siapkanlah bunga kenanga segar sebanyak  $\pm$  500 g dibersihkan
- b. Kemudian masukkan bunga kenanga tersebut ke dalam labu/kaleng distilasi uap.
- c. Selanjutnya lakukan distilasi uap selama kurang lebih 4 jam.
- d. Minyak kenanga yang diperoleh ditampung, lalu ditutup.
- e. Diamkan minyak atsiri tersebut selama 24 jam.

- f. Minyak kenanga dipisahkan dari air dengan menambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat.
- g. Diamkan selama 15 menit kemudian pisahkan air dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dalam minyak.
- h. Minyak bunga kenanga yang diperoleh dihitung % rendemennya

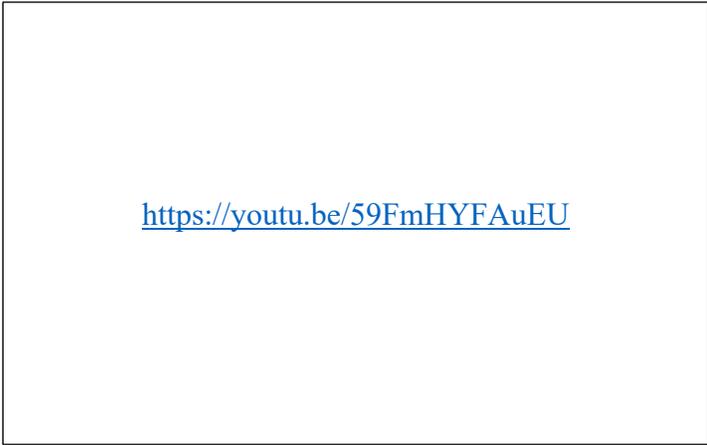
Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan isolasi minyak atsiri bunga kenanga. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



<https://youtu.be/59FmHYFAuEU>

Gambar 45 Video Percobaan 8 kelompok 7 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Backyard Of Springs

<https://youtu.be/KLg45nijX5s>

Gambar 46 Video Percobaan 8 kelompok 3 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://youtu.be/trlCYWWUwg0>

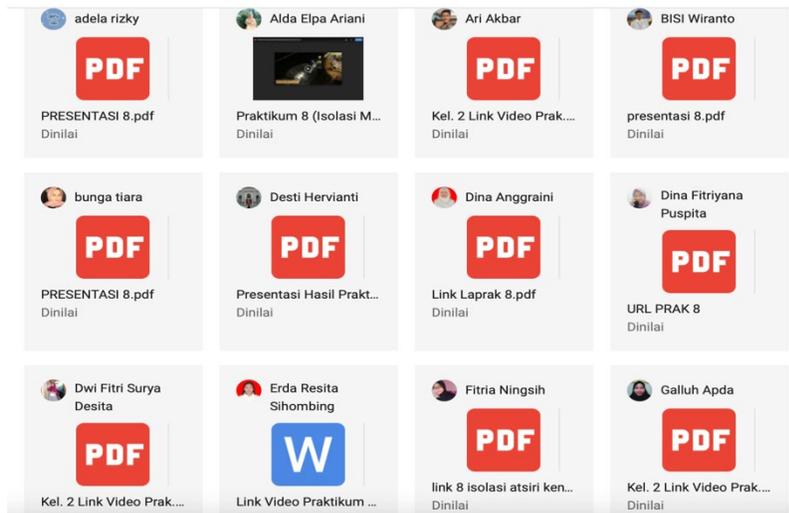
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 8 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 47. Cuplikan elaborasi Praktikum 8  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 8.



Gambar 48. Submit Laporan pada pertemuan 8  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 8 yang telah dilakukan oleh kelompok 7 kelas Indralaya.

1.	Rangkai alat destilasi sederhana	
2.	Timbang dan bersihkan bunga kenanga	
3.	Masukan 500g bunga kenanga kedalam kaleng destilasi	
4.	Destilasi selama 4 jam	

5.	setelah di destilasi, diamkan minyak yang diperoleh selama 24 jam	
6.	Pisahkan minyak dan air	

Gambar 49. Contoh pengamatan percobaan ekstraksi daun sambiloto.

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan 8) percobaan isolasi minyak atsiri bunga kenanga yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen dengan persentase yang kecil, dibawah rata-rata yang telah dilakukan seperti yang di laporkan pada jurnal yang ada. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen minyak atsiri bunga kenanga yang diperoleh setiap kelompok persentasenya kecil?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah rendemen yang dihasilkan tersebut dan bandingkan dengan laporan hasil yang di muat di jurnal?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh rendemen yang maksimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 8  
Kelas Palembang**

<a href="https://www.youtube.com/watch?v=CvftjtDipyo">https://www.youtube.com/watch?v=CvftjtDipyo</a>	<a href="https://youtu.be/4yJ_5qtPkGk">https://youtu.be/4yJ_5qtPkGk</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/KZwrGi7O3Lg">https://youtu.be/KZwrGi7O3Lg</a>
<a href="https://youtu.be/KLg45nijX5s">https://youtu.be/KLg45nijX5s</a>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=qpHTy7f1iWw">https://www.youtube.com/watch?v=qpHTy7f1iWw</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/trICYWWUwg0">https://youtu.be/trICYWWUwg0</a>	Musik: The Universe Needs You
<a href="https://youtu.be/05E2-YHn32g">https://youtu.be/05E2-YHn32g</a>	<a href="https://youtu.be/UWa4eBqiXPg">https://youtu.be/UWa4eBqiXPg</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/wntDMmdnMKw">https://youtu.be/wntDMmdnMKw</a>	Musik: <a href="https://youtu.be/byaudionautix.com">byaudionautix.com</a>
<a href="https://youtu.be/Q8NQq6nE2I4">https://youtu.be/Q8NQq6nE2I4</a>	<a href="https://youtu.be/ggADCZV8RiU">https://youtu.be/ggADCZV8RiU</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/zTP_ReP2UXU">https://youtu.be/zTP_ReP2UXU</a>	Musik: <a href="https://youtu.be/6pO6ETzbbsM">https://youtu.be/6pO6ETzbbsM</a>

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/cxSKllj2PQk">https://youtu.be/cxSKllj2PQk</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b> Musik: Aplikasi CapCut-Asobimasu</p>	<p><a href="https://youtu.be/gTAFIcTVZ08">https://youtu.be/gTAFIcTVZ08</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b> Musik: Whenever, <b>Sumber:</b> Aplikasi Inshoot</p>
<p><a href="https://youtu.be/vfoL7wbWUzg">https://youtu.be/vfoL7wbWUzg</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b> Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=oZ1osyciz3c&amp;t=405s">https://www.youtube.com/watch?v=oZ1osyciz3c&amp;t=405s</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b> Musik: Sunny Morning, aplikasi VN</p>
<p><a href="https://youtu.be/u1B42Cov8Rk">https://youtu.be/u1B42Cov8Rk</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b> Musik: <a href="https://m.soundcloud.com/ikson/ikson-walk-free-download">https://m.soundcloud.com/ikson/ikson-walk-free-download</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/7HN3rtmxNCg">https://youtu.be/7HN3rtmxNCg</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b> Musik: Inshot (@iksonmusic (Voyage))</p>
<p><a href="https://youtu.be/59FmHYFAuEU">https://youtu.be/59FmHYFAuEU</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b> Musik: Backyard Of Springs</p>	<p><a href="https://youtu.be/9dlUKlwzdhQ">https://youtu.be/9dlUKlwzdhQ</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b> Musik: <a href="https://youtu.be/9dlUKlwzdhQ">https://youtu.be/9dlUKlwzdhQ</a></p>

<p><a href="https://youtu.be/jMgyjJvAxd8">https://youtu.be/jMgyjJvAxd8</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: Be Like a Child</p>	<p><a href="https://youtu.be/7BiI2DtMMYY">https://youtu.be/7BiI2DtMMYY</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/">https://audiojungle.net/item/</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/A4oHkLdBQzw?list=PLIikI9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/A4oHkLdBQzw?list=PLIikI9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/ML5TJvVxsUI">https://youtu.be/ML5TJvVxsUI</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Cg – Flute Picolo, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/U-45ggd_N9w">https://youtu.be/U-45ggd_N9w</a>	<a href="https://youtu.be/f7awpBn5mLc">https://youtu.be/f7awpBn5mLc</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik:
<a href="https://youtu.be/00IIwE3sbbI">https://youtu.be/00IIwE3sbbI</a>	<a href="https://youtu.be/O-WgIOuZSWI">https://youtu.be/O-WgIOuZSWI</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/5b6Isr6eeds">https://youtu.be/5b6Isr6eeds</a>	<a href="https://youtu.be/ordGFc-4vII">https://youtu.be/ordGFc-4vII</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/CV-FmtHHzjM">https://youtu.be/CV-FmtHHzjM</a>	<a href="https://youtu.be/6pO6ETzbbsM">https://youtu.be/6pO6ETzbbsM</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/IYtEMQtPx50">https://youtu.be/IYtEMQtPx50</a>	<a href="https://youtu.be/jnY4CAHhRH">https://youtu.be/jnY4CAHhRH</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/upbeat-acoustic/20389339? ga=">https://audiojungle.net/item/upbeat-acoustic/20389339? ga=</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/H3JzGjR_fak">https://youtu.be/H3JzGjR_fak</a>	<a href="https://youtu.be/0gQ-L-sVghQ">https://youtu.be/0gQ-L-sVghQ</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
<b>Musik:</b> Accoustic Shuffle (Aplikasi Intro Maker)	<b>Musik:</b>
<a href="https://youtu.be/F9w3afpWtAE">https://youtu.be/F9w3afpWtAE</a>	<a href="https://youtu.be/ml6KO8ihD70">https://youtu.be/ml6KO8ihD70</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
Musik:	Musik:
<a href="https://youtu.be/MnMi-6VDNX4">https://youtu.be/MnMi-6VDNX4</a>	<a href="https://youtu.be/vM7CxxhHYrU4">https://youtu.be/vM7CxxhHYrU4</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: Inshoot Peach - Jeff Kaale

<p><a href="https://youtu.be/5nenSHF89Io">https://youtu.be/5nenSHF89Io</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/FC-0PL1G0Sk">https://youtu.be/FC-0PL1G0Sk</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Be Like a Child</p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/uNs218NQN40?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/uNs218NQN40?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/TTjAjGD3e9Q">https://youtu.be/TTjAjGD3e9Q</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>

## 9. Isolasi minyak atsiri daun sereh wangi.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama (CPMK6), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri (Sub-CPMK7). Pengalaman belajar diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

### a. Orientasi

Tanaman sereh wangi (*Cymbopogon nardus* L. Rendle) adalah salah satu tanaman yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia. Selain digunakan sebagai rempah-rempah atau bumbu masak, tanaman ini dapat diolah menjadi lebih bernilai dengan cara mengisolasi minyak atsiri yang terdapat pada tanaman ini. Minyak atsiri merupakan minyak yang bersifat mudah menguap (volatil), karena memiliki titik didih yang rendah, serta merupakan suatu substansi alami yang diketahui memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Minyak atsiri terbagi menjadi dua golongan yaitu golongan hidrokarbon dan golongan hidrokarbon teroksigenasi. Minyak atsiri dapat dihasilkan dari tanaman sereh wangi. Komponen kimia dalam minyak sereh wangi cukup kompleks, namun komponen yang terpenting adalah sitronellal (Wijayanti, 2015) dan geraniol (Astuti dan Putra, 2015). Kedua komponen tersebut menentukan intensitas bau, harum, serta nilai harga minyak sereh wangi. Kadar komponen kimia penyusun utama minyak sereh wangi tidak tetap, dan tergantung pada beberapa faktor. Biasanya jika kadar geraniol tinggi maka kadar sitronellal juga tinggi (Puspawati, Suirta & Bahri, 2016). Secara empiris

penggunaan minyak atsiri dari sereh wangi ini banyak digunakan untuk obat gosok, obat gatal-gatal (kudisan), sabun (Rita dkk, 2018) dan untuk masuk angin.

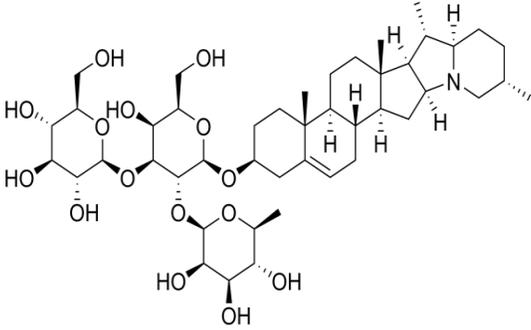
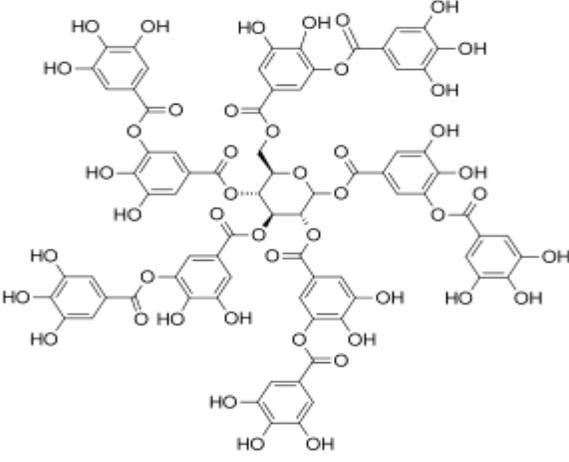
Suatu tanaman dapat digunakan sebagai sumber obat baru karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder. Salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional adalah sereh wangi yang memiliki kandungan senyawa aktif seperti saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid dan minyak atsiri. Minyak atsiri yang tergolong senyawa antibakteri adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri. Persenyawaan terpen bersifat sebagai antibakteri terbaik karena bersifat bakterisida dan bakteristatik. Kandungan kimia dari minyak atsiri sereh wangi adalah sitronellal, geraniol dan sitronellol. Aktivitas antibakteri minyak atsiri dari *Cymbopogon winterianus* Jowitt menggunakan metode mikrodilusi menunjukkan bahwa minyak atsiri mampu menghambat semua bakteri uji, diantaranya adalah *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Shigella flexneri*, dan *Bacillus cereus*. Bakteri dibagi dalam 2 kelompok berdasarkan komposisi dan struktur dinding selnya, yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang hidup sebagai saprofit di dalam saluran membran tubuh manusia dan dapat menyebabkan berbagai infeksi seperti jerawat, bisul, dan meningitis. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai flora normal dan dapat menyebabkan penyakit seperti diare, infeksi saluran kemih, dan meningitis pada bayi yang baru lahir. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia.

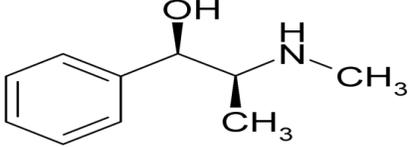
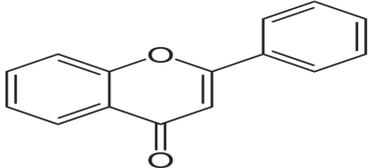


Gambar 50. Tanaman Sereh Wangi  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Minyak atsiri dari sereh wangi didapatkan dengan cara penyulingan dari daun dan batang sereh segar dengan metode destilasi uap dengan kandungan minyak atsirinya 0,6 - 1,2 %. Minyak atsiri sereh wangi hasil distilasi uap sereh wangi segar akan dihasilkan minyak dengan aroma yang kuat. Menurut prinsip destilasi uap, senyawa-senyawa minyak atsiri menguap pada suhu lebih rendah dari titik didihnya karena adanya kontribusi tekanan uap parsial senyawa-senyawa dalam minyak atsiri yang besarnya di bawah tekanan uap air maupun tekanan atmosfer. Dasar pemisahan pada destilasi adalah perbedaan titik didih komponen cairan yang dipisahkan pada tekanan tertentu. Penguapan diferensial dari suatu campuran cairan merupakan bagian terpenting dalam proses pemisahan dengan destilasi, diikuti dengan cara penampungan material uap dengan cara pendinginan dan pengembunan dalam kondensor pendingin air. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam tanaman sereh wangi diantaranya adalah sebagai berikut.

**Tabel 7.** Beberapa senyawa yang terkandung tanaman sereh wangi

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;"><b>Saponin</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Saponin</a></p>	<p>Senyawa saponin bersifat sebagai antiseptik pada permukaan, bekerja sebagai bakteriostatik yang biasanya digunakan untuk infeksi pada kulit, mukosa dan melawan infeksi pada luka.</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>Polifenol</b></p>  <p>Sumber: <a href="https://www.gurupendidikan.co.id/senyawa-polifenol/">https://www.gurupendidikan.co.id/senyawa-polifenol/</a></p>	<p>Berperan sebagai antioksidan yang baik untuk kesehatan. Antioksidan polifenol dapat mengurangi risiko penyakit jantung dan pembuluh darah dan kanker.</p>

3	<p style="text-align: center;">Alkaloid</p>  <p>Sumber: <a href="https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid">https://simple.m.wikipedia.org/wiki/Alkaloid</a></p>	<p>Senyawa alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Bagi tumbuhan, alkaloid berfungsi sebagai senyawa racun yang melindungi tumbuhan dari serangga atau herbivora (hama dan penyakit).</p>
4	<p style="text-align: center;">Flavonoid</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid</a></p>	<p>Senyawa flavonoid memiliki aktivitas farmakologi dari flavonoid adalah sebagai antiinflamasi, antibakteri, analgesik, antioksidan.</p>

## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 9) yang telah disajikan, kemudian amatilah tumbuhan serih wangi disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang morfologi tanaman serih wangi dan fungsinya masing-masing. Bahaslah manfaat serih wangi tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah kandungan kimia yang terdapat dalam tanaman serih wangi.

### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan isolasi minyak atsiri sereh wangi.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk mengisolasi minyak atsiri sereh wangi.

#### Pembuatan alat distilasi uap sederhana

- a. Siapkan 2 buah kaleng atau alat lain untuk membuat rangkaian distilasi uap
- b. Kaleng pertama untuk penghasil uap yang akan digunakan untuk sampel
- c. Kaleng kedua untuk berfungsi sebagai kondensor atau pendingin
- d. Siapkan selang plastik kecil kurang lebih 1 meter atau secukupnya
- e. Siapkanlah alat penampung minyak atsiri.
- f. Rangkailah alat distilasi uap tersebut.
- g. Pasikan bahwa uap hanya mengalir ke sampel, lalu ke selang menuju ke kondensor, kemudian hasilnya ditampung (Rangkaian tidak bocor)

#### Proses distilasi uap

- a. Siapkanlah batang dan daun sereh wangi segar, lalu dibersihkan.
- b. Kemudian dipotong-potong, lalu timbang sebanyak  $\pm 1$  kg
- c. Kemudian masukkan batang dan daun sereh wangi tersebut ke dalam labu/kaleng distilasi uap yang sudah disiapkan
- d. Selanjutnya lakukan distilasi uap selama kurang lebih 4 jam.
- e. Minyak sereh wangi yang diperoleh ditampung, lalu ditutup.
- f. Diamkan minyak atsiri tersebut selama 24 jam.
- g. Minyak sereh wangi dipisahkan dari air dengan menambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat.

- h. Diamkan selama 15 menit kemudian pisahkan air dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  dalam minyak.
- i. Minyak sereh wangi yang diperoleh dihitung % rendemennya.

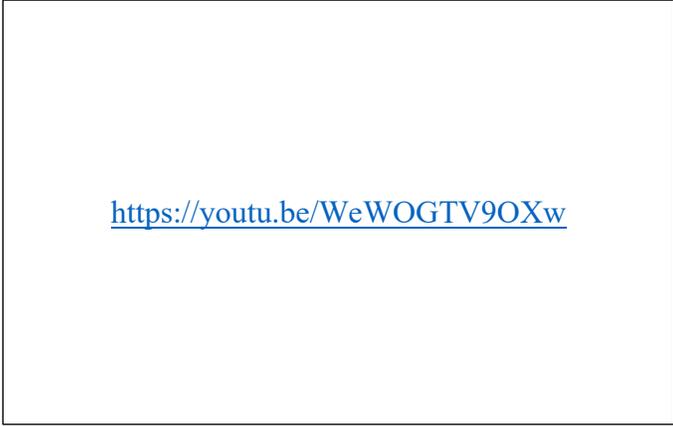
Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan isolasi minyak atsiri sereh wangi. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynrounus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncrounus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom metting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



<https://youtu.be/WeWOGTV9OXw>

Gambar 51 Video Percobaan 9 kelompok 8 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Dayspring;Pemusik: Firefl!es;

[https://youtu.be/\\_zoBZMm-ev4](https://youtu.be/_zoBZMm-ev4)

Gambar 52 Video Percobaan 9 kelompok 4 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://icons8.com/music/>

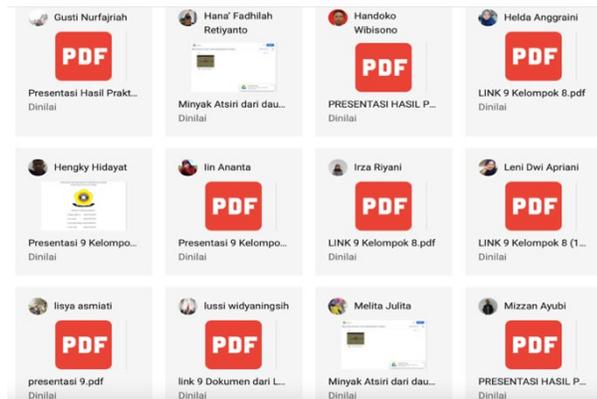
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 1 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 53. Cuplikan elaborasi Praktikum 9  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 9.



Gambar 54. Submit Laporan pada pertemuan 9  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 9 yang telah dilakukan oleh kelompok 8 kelas Indralaya.

No.	Langkah Kerja	Pengamatan
1.	Siapkanlah batang dan daun sereh wangi segar, lalu dibersihkan	
2.	Kemudian dipotong-potong, lalu timbang sebanyak $\pm 1$ kg	
3.	Kemudian masukkan batang dan daun sereh wangi tersebut ke dalam labu/kaleng distilasi uap	
4.	Selanjutnya lakukan distilasi uap selama kurang lebih 4 jam.	

5.	Minyak sereh wangi yang diperoleh ditampung, lalu ditutup dan didiamkan selama 24 jam	
6.	Minyak atsiri dipisahkan dari air	

Gambar 55. Contoh pengamatan percobaan isolasi minyak atsiri

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan 9) percobaan isolasi minyak atsiri sereh wangi yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan rendemen dengan persentase yang kecil, dibawah rata-rata yang telah dilakukan seperti laporan yang di muat pada jurnal yang ada. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen minyak atsiri sereh wangi yang dihasilkan setiap kelompok persentasenya kecil?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah rendemen yang dihasilkan tersebut dan bandingkan dengan laporan hasil yang di muat di jurnal?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh rendemen yang maksimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 9  
Kelas Palembang**

<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gDdEPdw6XMk">https://www.youtube.com/watch?v=gDdEPdw6XMk</a></p> <p><b>Klpk 1 Palembang</b></p> <p>Musik: @iksonmusic dari Inshot</p>	<p><a href="https://youtu.be/6aTaPfqoMrY">https://youtu.be/6aTaPfqoMrY</a></p> <p><b>Klpk 2 Palembang</b></p> <p>Musik: : Fireflies – Dayspring</p>
<p><a href="https://youtu.be/2XDB88Yca6w">https://youtu.be/2XDB88Yca6w</a></p> <p><b>Klpk 3 Palembang</b></p> <p>Musik: Marathon, sapajou</p>	<p><a href="https://youtu.be/7wiI3snRhT4">https://youtu.be/7wiI3snRhT4</a></p> <p><b>Klpk 4 Palembang</b></p> <p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/VFJQEkmcVE0">https://youtu.be/VFJQEkmcVE0</a></p> <p><b>Klpk 5 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/mduRhvGt1Oo">https://youtu.be/mduRhvGt1Oo</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/r2eGqCjP3fI">https://youtu.be/r2eGqCjP3fI</a></p> <p><b>Klpk 6 Palembang</b></p> <p>Musik: byaudionautix.com</p>
<p><a href="https://youtu.be/VVLwjYYtf8E">https://youtu.be/VVLwjYYtf8E</a></p> <p><b>Klpk 7 Palembang</b></p> <p>Musik: Inshoot -walk : iksonmusic</p>	<p><a href="https://youtu.be/8xQncWmzsQM">https://youtu.be/8xQncWmzsQM</a></p> <p><b>Klpk 8 Palembang</b></p> <p>Musik: Blissful Life, Gyon</p>

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/jLwqVtiKa6o">https://youtu.be/jLwqVtiKa6o</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://tobu.io/Cloud_9/download">https://tobu.io/Cloud_9/download</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/CvzYS4i6Okk">https://youtu.be/CvzYS4i6Okk</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p>Musik: Kiwi, Sumber: Aplikasi Inshoot</p>
<p><a href="https://youtu.be/a0Tvy6RTDz0">https://youtu.be/a0Tvy6RTDz0</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/HC8g92NcOEI">https://youtu.be/HC8g92NcOEI</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/1pfzC9zkmCM">https://youtu.be/1pfzC9zkmCM</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/3GyQlZpUimQ">https://youtu.be/3GyQlZpUimQ</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/rFwV7JJGrnw">https://youtu.be/rFwV7JJGrnw</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshoot (LiQWYD (Call me))</p>
<p><a href="https://youtu.be/2iceAsgen8I">https://youtu.be/2iceAsgen8I</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik: (This is me, Backyard Of Springs)</p>	<p><a href="https://youtu.be/WeWOGTV9OXw">https://youtu.be/WeWOGTV9OXw</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik: Dayspring;Pemusik: Firefl!es;</p>

<p><a href="https://youtu.be/37ULrTr6uZA">https://youtu.be/37ULrTr6uZA</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: Be Like a Child</p>	<p><a href="https://youtu.be/1Oqx4hrnik8">https://youtu.be/1Oqx4hrnik8</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/_QtDlqfMj6c?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/_QtDlqfMj6c?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/WOiojMBS3bc">https://youtu.be/WOiojMBS3bc</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Flute Pico, Original by CapCut HookSounds – Positive Rock Unknown – Iron Sea, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/05S1eoESyzI">https://youtu.be/05S1eoESyzI</a>	<a href="https://youtu.be/AYtjMlqExRY">https://youtu.be/AYtjMlqExRY</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: Fireflies – Dayspring
<a href="https://youtu.be/0xbLZj5bJEE">https://youtu.be/0xbLZj5bJEE</a>	<a href="https://youtu.be/7wiI3snRhT4">https://youtu.be/7wiI3snRhT4</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/KLndao5GFEY">https://youtu.be/KLndao5GFEY</a>	<a href="https://youtu.be/dZefgxI56qo">https://youtu.be/dZefgxI56qo</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/T5knnCtiSYU">https://youtu.be/T5knnCtiSYU</a>	<a href="https://youtu.be/4-M9VDRVUGA">https://youtu.be/4-M9VDRVUGA</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/T2Dshra2IfA">https://youtu.be/T2Dshra2IfA</a>	<a href="https://youtu.be/ousg-MR90YA">https://youtu.be/ousg-MR90YA</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/uplifting-and-inspiring-corporate/15357044?_ga=2.54300456.1868772329.1619653150-1809397542.1612621824">https://audiojungle.net/item/uplifting-and-inspiring-corporate/15357044?_ga=2.54300456.1868772329.1619653150-1809397542.1612621824</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/HC8q92NcOEI">https://youtu.be/HC8q92NcOEI</a>	<a href="https://youtu.be/55-qiL8gHf0">https://youtu.be/55-qiL8gHf0</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/OfujBUlufIQ">https://youtu.be/OfujBUlufIQ</a>	<a href="https://youtu.be/RSiR8CFPY8Y">https://youtu.be/RSiR8CFPY8Y</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/pdhZH7F9yPs">https://youtu.be/pdhZH7F9yPs</a>	<a href="https://youtu.be/MoIR89dNx6o">https://youtu.be/MoIR89dNx6o</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: Inshoot - soft serve; pemusik:Rook1e

<p><a href="https://youtu.be/toI-nYZVKs8">https://youtu.be/toI-nYZVKs8</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: Be Like a Child</p>	<p><a href="https://youtu.be/LqJQRSgCmXA">https://youtu.be/LqJQRSgCmXA</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/kLQgr_ueG2w?list=PLIikl9NT8qOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/kLQgr_ueG2w?list=PLIikl9NT8qOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>	<p><a href="https://youtu.be/QmEUajoRpNo">https://youtu.be/QmEUajoRpNo</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut Dynamic 3D Cool – Charging at RedCape, Original by Intro Maker</p>

## 10. Uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja, pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan (CPMK2), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri (Sub-CPMK4) Pengalaman belajar diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

### a. Orientasi

Senyawa antibakteri adalah senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri atau membunuh bakteri. Persenyawaan terpen bersifat sebagai antibakteri terbaik karena bersifat bakterisida dan bakteristatik. Kandungan kimia dari minyak atsiri sereh wangi adalah sitronellal, geraniol dan sitronellol . Aktivitas antibakteri minyak atsiri dari *Cymbopogon winterianus* Jowitt menggunakan metode mikrodilusi menunjukkan bahwa minyak atsiri mampu menghambat semua bakteri uji, diantaranya adalah *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus vulgaris*, *Shigella flexneri*, dan *Bacillus cereus*. Bakteri dibagi dalam 2 kelompok berdasarkan komposisi dan struktur dinding selnya, yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang hidup sebagai saprofit di dalam saluran membran tubuh manusia dan dapat menyebabkan berbagai infeksi seperti jerawat, bisul, dan meningitis. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram negatif yang banyak ditemukan dalam usus besar manusia sebagai

flora normal dan dapat menyebabkan penyakit seperti diare, infeksi saluran kemih, dan meningitis pada bayi yang baru lahir. *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* merupakan bakteri patogen yang paling banyak menyerang manusia. Minyak atsiri merupakan minyak dari golongan senyawa terpenoid yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri, sehingga peneliti tertarik menggunakan minyak asiri sereh wangi sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

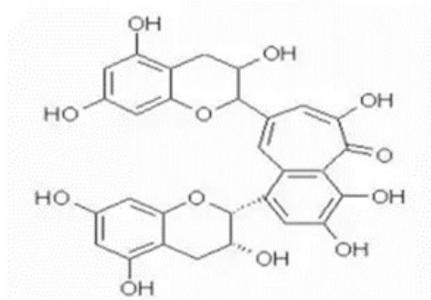
Uji aktivitas minyak atsiri bunga kenanga memiliki daya antibakteri yang lebih besar dibanding metode konvensional terhadap bakteri Gram negatif maupun bakteri Gram positif, hal ini disebabkan senyawa antibakteri yang terdapat pada minyak kenanga yang diisolasi dengan metode *microwave* lebih banyak dibandingkan dengan metode konvensional. Senyawa terpenoid yang ada dalam minyak atsiri kenanga ini merupakan senyawa monoterpen dan seskuiterpen. Golongan senyawa monoterpen hidrokarbon memiliki aktivitas yang tinggi karena dipengaruhi oleh metilen aktif, seskuiterpen hidrokarbon seperti trans kariofilen dan humulen mempunyai aktivitas tinggi sedangkan seskuiterpen teroksigenasi seperti linalool justru berpotensi sebagai pro oksidan yang membentuk radikal baru yang lebih kuat.



Gambar 56. Uji aktivitas anti bakteri minyak atsiri  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

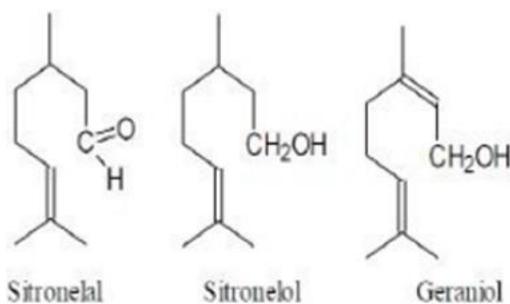
Minyak atsiri dari sereh wangi didapatkan dengan cara penyulingan dari daun dan batang sereh segar dengan metode destilasi uap dengan kandungan minyak atsirinya 0,6 - 1,2 %. Minyak atsiri sereh wangi hasil distilasi uap sereh wangi segar akan dihasilkan minyak dengan aroma yang kuat. Menurut prinsip destilasi uap, senyawa-senyawa minyak atsiri menguap pada suhu lebih rendah dari titik didihnya karena adanya kontribusi tekanan uap parsial senyawa-senyawa dalam minyak atsiri yang besarnya di bawah tekanan uap air maupun tekanan atmosfer. Dasar pemisahan pada destilasi adalah perbedaan titik didih komponen cairan yang dipisahkan pada tekanan tertentu. Penguapan diferensial dari suatu campuran cairan merupakan bagian terpenting dalam proses pemisahan dengan destilasi, diikuti dengan cara penampungan material uap dengan cara pendinginan dan pengembunan dalam kondensor pendingin air.

Flavonoid merupakan senyawa fenol yang mempunyai sifat sebagai desinfektan, karena flavonoid yang bersifat polar membuat flavonoid dapat dengan mudah menembus lapisan peptidoglikan yang bersifat polar, sehingga flavonoid dapat sangat efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Pada perusakan membran sitoplasma, ion  $H^+$  dari senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipida akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat dan asam fosfat. Hal ini mengakibatkan fosfolipida tidak mampu mempertahankan bentuk membran sitoplasma akibatnya membran sitoplasma akan bocor dan bakteri akan mengalami hambatan pertumbuhan dan bahkan kematian. Beberapa senyawa penghambat tumbuh bakteri pada bunga kenanga:



Polifenol

Senyawa yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada bunga kenanga berupa senyawa polifenol. Zat polifenol memiliki tanda khas yaitu memiliki gugus phenol dalam molekulnya. Sedangkan beberapa senyawa penghambat tumbuh bakteri pada serih wangi:



Senyawa yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri pada serih wangi berupa citronelal, geraniol, dan citronelol dalam minyak serai wangi juga mampu menghambat aktivitas bakteri.

## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 10) yang telah disajikan, kemudian amatilah produk-produk minyak atsiri bunga kenanga dan serih wangi disekeliling saudara. Bahaslah bersama kelompok saudara tentang manfaat minyak atsiri serih wangi

dan bunga kenanga tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah kandungan kimia yang terdapat dalam kedua tanaman tersebut.

### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi.

Berikut ini adalah contoh salah satu rancangan untuk uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi.

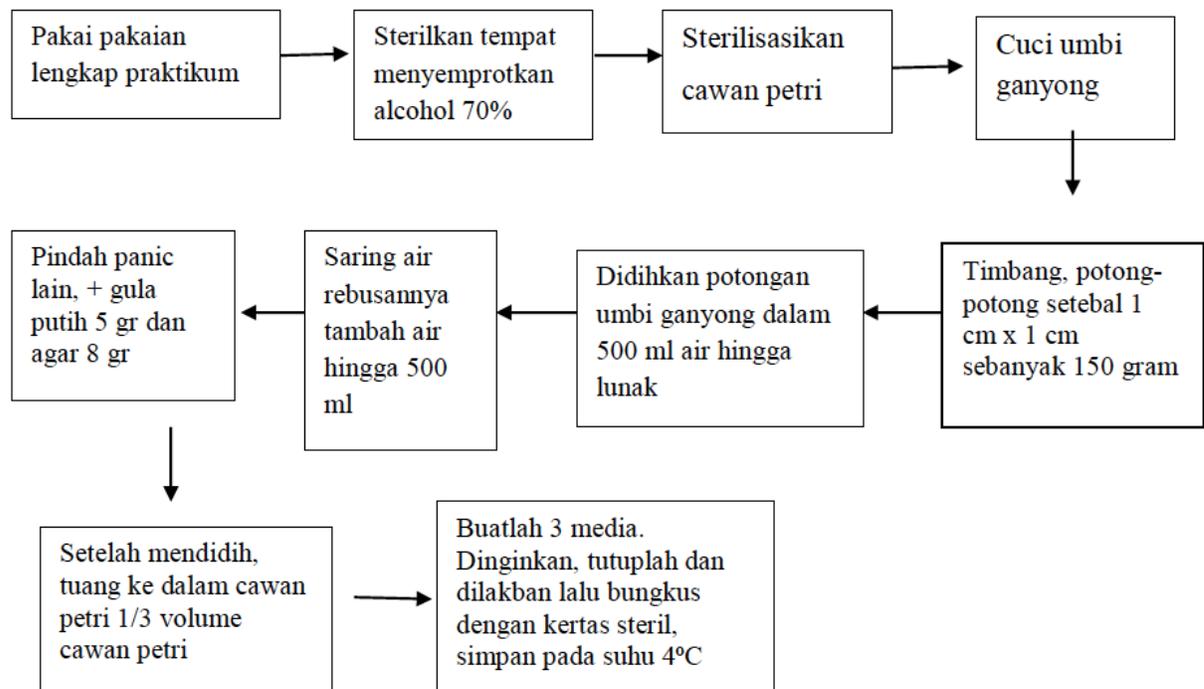
Membuat media padat alternatif Pengganti Nutrien Agar (NA)

1. Pakailah pakaian lengkap praktikum, memakai masker dan sarung tangan.
2. Tempat praktikum sebaiknya steril dengan menyemprotkan alcohol 70%
3. Sterilisasikan cawan petri atau alat lain
4. Tempatkan cawan petri/alat lain di tempat steril,
5. Cuci umbi ganyong sampai bersih.
6. Timbang umbi ganyong, kemudian potong-potong setebal 1 cm x 1 cm sebanyak 150 gram
7. Didihkan potongan umbi ganyong dalam panci berisi 500 ml air hingga menjadi lunak.
8. Saring air rebusannya, kemudian tambahkan air ke dalam air rebusan hingga keseluruhannya mencukupi 500 ml.
9. Pindahkan ke dalam panci lain, lalu tambahkan dekstrosa atau gula putih sebanyak 5 gram dan agar (Swallow) sebanyak 8 gram.
10. Didihkan campuran tersebut sambil diaduk secara kontinu.
11. Setelah mendidih, tuang ke dalam cawan petri/alat lain yang sudah diseterilisasi 1/3 volume cawan petri tersebut
12. Buatlah media tersebut sebanyak 3 buah.
13. Dinginkan, kemudian tutuplah diselotip/lakban transparan lalu bungkus dengan kertas steril, simpan pada suhu 4°C.

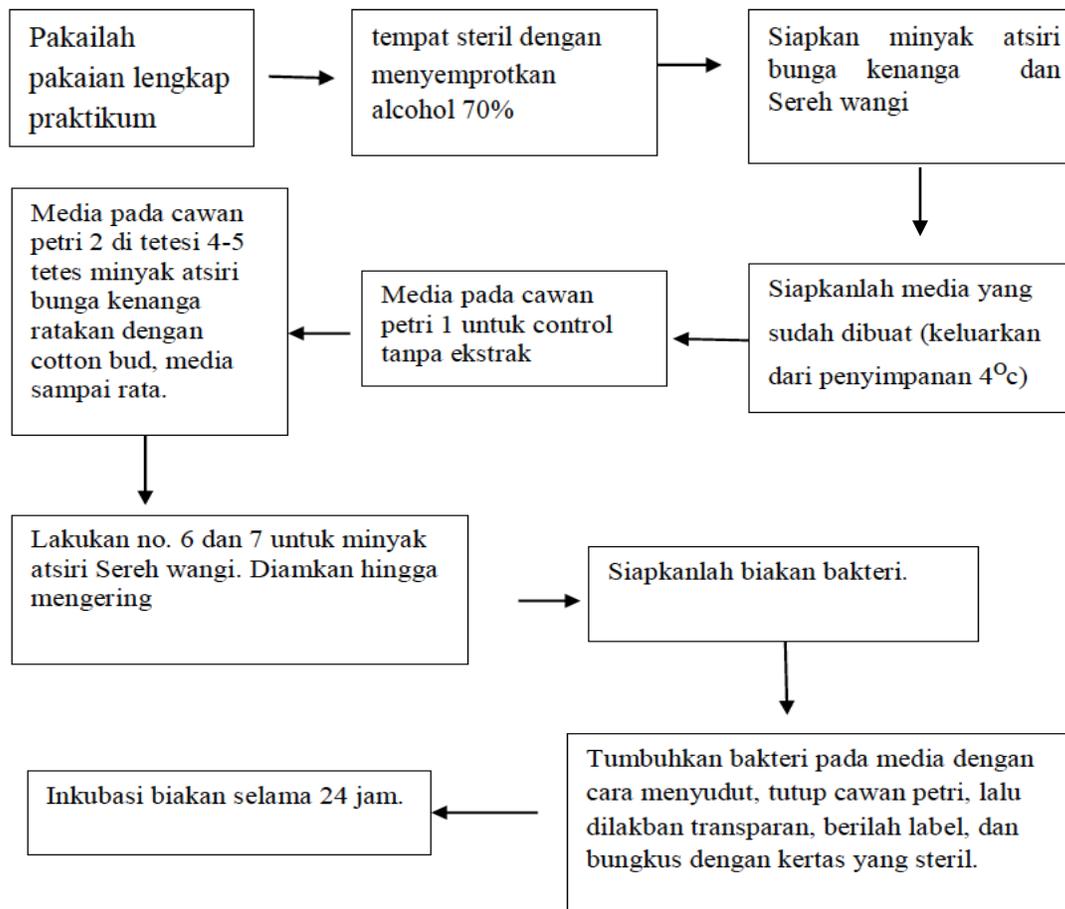
## Menumbuhkan Bakteri

1. Pakailah pakaian lengkap praktikum, memakai masker dan sarung tangan.
2. Tempat praktikum sebaiknya steril dengan menyemprotkan alcohol 70%
3. Siapkanlah terlebih dahulu minyak atsiri bunga kenanga
4. Siapkanlah terlebih dahulu minyak atsiri sereh wangi
5. Siapkanlah media yang sudah dibuat (keluarkan dari penyimpanan 4°C) Media pada cawan Petri 1 untuk control tanpa ekstrak
6. Media pada cawan Petri 2 di tetesi sebanyak 3 tetes minyak atsiri bunga kenanga kemudian di ratakan dengan menggunakan L-rod atau alat lain, jika belum rata tetesi lagi secukupnya media sampai rata.
7. Lakukan no. 6 dan 7 untuk minyak atsiri sereh wangi
8. Diamkan dulu sampai tetesan minyak atsiri media mengering (beberapa menit)
9. Siapkanlah biakan bakteri yang akan digunakan.
10. Tumbuhkan bakteri pada media yang sudah dibuat dengan cara menyudut
11. Segera tutup cawan petri/alat lain yang sudah berisi biakan, lalu di selotip/lakban transparan, selanjutnya berilah label, dan bungkus dengan kertas yang steril.
12. Untuk menjaga ketelitian kerjakanlah satu-satu, secara berurutan.
13. Inkubasi biakan selama 24 jam.

Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.  
Pembuatan Media



## Menumbuhkan Bakteri



### d. Aplikasi

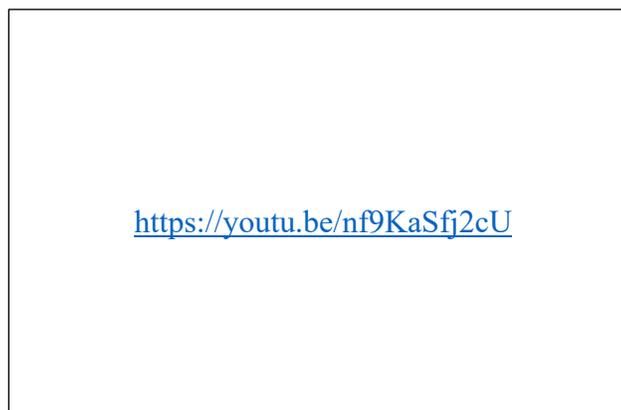
Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai

dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



Gambar 57 Video Percobaan 10 kelompok 7 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Happy Together



Gambar 58 Video Percobaan 10 kelompok 7 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Inshoot -walk : iksonmusic

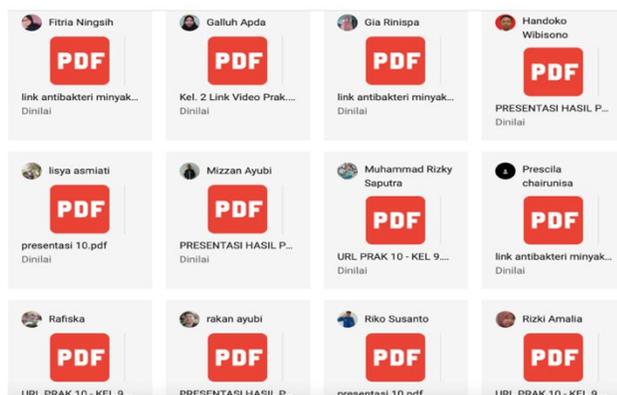
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 10 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 59. Cuplikan elaborasi Praktikum 10  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

#### e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 10.



Gambar 60 Submit Laporan pada pertemuan 10  
 Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 10 yang telah dilakukan oleh kelompok 11 kelas Indralaya.

No	Perlakuan	Pengamatan
1	Ganyong direbus	

2 Air rebusan ganyong+gula+agar swallow→ larutan berwarna putih keruh Dituangkan kedalam cawan, kemudiam didiamkan pada suhu 4°

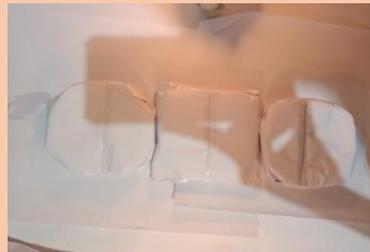


Larutan media



3

Media



Media dibungkus dengan kertas



Media diletakkan pada suhu 4°



<p>6</p>	<p>Setelah didiamkan selama 24 jam pada Minyak Atsiri Bunga kenanga dan Sereh Wangi</p>	<div data-bbox="857 241 1234 525" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="844 525 1323 598">Control Terdapat bintik putih (koloni bakteri)</p> <div data-bbox="844 630 1258 945" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="828 945 1218 1060">Minyak Atsiri Bunga kenanga Tidak terdapat bitnik putih (koloni Bakteri)</p> <div data-bbox="824 1092 1234 1396" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="844 1396 1209 1512">Minyak Atsiri Sereh Wangi Tidak terdapat bintik putih (koloni bakteri)</p>
----------	---	--

Gambar 61. Contoh pengamatan percobaan aktivitas anti bakteri

**f. Tindak Lanjut**

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan 10) percobaan uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik

pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 pada umumnya berhasil. Coba saudara bandingkan dengan laporan yang di muat pada jurnal yang ada, berapa persen konsentrasi optimal minyak atsiri tersebut dapat bersifat sebagai aknti bakteri. Bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah rpercobaan yang dilakukan tersebut dan bandingkan dengan laporan hasil yang di muat di jurnal?
2. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
3. Apa kekuatan praktikum ini?
4. Apa kelemahan praktikum ini?
5. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh kosentrasi optimal untuk bersifat sebagai anti bakteri. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
6. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 10  
Kelas Palembang**

<a href="https://www.youtube.com/watch?v=L1NM6-sJWI4">https://www.youtube.com/watch?v=L1NM6-sJWI4</a>	<a href="https://youtu.be/vDpWZYMnpNE">https://youtu.be/vDpWZYMnpNE</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/DXY5A7gekd4">https://youtu.be/DXY5A7gekd4</a>
<a href="https://youtu.be/sndnIWuChDk">https://youtu.be/sndnIWuChDk</a>	<a href="https://youtu.be/S346T-atZIs">https://youtu.be/S346T-atZIs</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://soundcloud.com/grandakt/joy">https://soundcloud.com/grandakt/joy</a>	Musik: <a href="https://icons8.com/music/">https://icons8.com/music/</a>
<a href="https://youtu.be/d_AkO0PMILU">https://youtu.be/d_AkO0PMILU</a>	<a href="https://youtu.be/n9hIH1i7dp8">https://youtu.be/n9hIH1i7dp8</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/mduRhvGt1Oo">https://youtu.be/mduRhvGt1Oo</a>	Musik: <a href="https://byaudionautix.com">byaudionautix.com</a>
<a href="https://youtu.be/nf9KaSfj2cU">https://youtu.be/nf9KaSfj2cU</a>	<a href="https://youtu.be/dj-UZwHm-qI">https://youtu.be/dj-UZwHm-qI</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: Inshoot -walk : iksonmusic	Musik: Full Of Colors, cruen

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/jqJGhQXDNbI">https://youtu.be/jqJGhQXDNbI</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/PdQL9CZCDvE">https://youtu.be/PdQL9CZCDvE</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://tobu.io/Cloud_9/download">https://tobu.io/Cloud_9/download</a></p>	<p>Musik: Another Time,Aplikasi Inshoot</p>
<p><a href="https://youtu.be/NAzC0rr5_0">https://youtu.be/NAzC0rr5_0</a></p> <p>Klpk 3 Indralaya</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=xuOJTIqrKZk&amp;t=5s">https://www.youtube.com/watch?v=xuOJTIqrKZk&amp;t=5s</a></p> <p>Klpk 4 Indralaya</p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p>Musik: Sunny Morning</p>
<p><a href="https://youtu.be/V3QXKffdRek">https://youtu.be/V3QXKffdRek</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/205zbfcrsG4">https://youtu.be/205zbfcrsG4</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Happy Together</p>	<p>Musik: Inshoot (LiQWYD (Sweet))</p>
<p><a href="https://youtu.be/iaNx5d3mh3U">https://youtu.be/iaNx5d3mh3U</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/5kos31je1rA">https://youtu.be/5kos31je1rA</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p>
<p>Musik:</p>	<p>Musik: Liqwyd-flow</p>

<p><a href="https://youtu.be/YamLOhqoRIQ">https://youtu.be/YamLOhqoRIQ</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/wb8GKulrwXQ">https://youtu.be/wb8GKulrwXQ</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/sNBh8B6CTw0">https://youtu.be/sNBh8B6CTw0</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/QBEExmWccI0?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/QBEExmWccI0?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/ppBXdk7s0pE">https://youtu.be/ppBXdk7s0pE</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Flute Picolo, Original by CapCut</p>

## **h. Umpan Balik**

<a href="https://youtu.be/DuEaY6XPjvE">https://youtu.be/DuEaY6XPjvE</a>	<a href="https://youtu.be/54koYCqje_U">https://youtu.be/54koYCqje_U</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/Ewiyok4hMe0">https://youtu.be/Ewiyok4hMe0</a>	<a href="https://youtu.be/IveB1rWCOcA">https://youtu.be/IveB1rWCOcA</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/Hw56ik2LNkq">https://youtu.be/Hw56ik2LNkq</a>	<a href="https://youtu.be/_6p-5-eQIdU">https://youtu.be/_6p-5-eQIdU</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/49OJa31bLTc">https://youtu.be/49OJa31bLTc</a>	<a href="https://youtu.be/DtOrgIk3pAc">https://youtu.be/DtOrgIk3pAc</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/4mGi_kgcr_c">https://youtu.be/4mGi_kgcr_c</a>	<a href="https://youtu.be/ATynTxxQA8I">https://youtu.be/ATynTxxQA8I</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/94vrqNOFvkE">https://youtu.be/94vrqNOFvkE</a>	<a href="https://youtu.be/KL2EfgogHMs">https://youtu.be/KL2EfgogHMs</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/efKW5ueTWQk">https://youtu.be/efKW5ueTWQk</a>	<a href="https://youtu.be/BdkIfjN7NRI">https://youtu.be/BdkIfjN7NRI</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/iaNx5d3mh3U">https://youtu.be/iaNx5d3mh3U</a>	<a href="https://youtu.be/5kos31je1rA">https://youtu.be/5kos31je1rA</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik: Happy Together	Musik: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=eoplw2Cc3xc">https://www.youtube.com/watch?v=eoplw2Cc3xc</a>

<p><a href="https://youtu.be/w5yf5dlAnPc">https://youtu.be/w5yf5dlAnPc</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: No Stopping You Now</p>	<p><a href="https://youtu.be/qJUG9L7JU5Q">https://youtu.be/qJUG9L7JU5Q</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p><a href="https://youtu.be/gIW9_AmKIXg?list=PLIikI9NT8gOSKJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/gIW9_AmKIXg?list=PLIikI9NT8gOSKJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p><a href="https://youtu.be/ffuJgG04bHw">https://youtu.be/ffuJgG04bHw</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Flute Picolo, Original by CapCut</p>

## 11. Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama (CPMK6), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri (Sub-CPMK7). Pengalaman belajar diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

### a. Orientasi

Negara Indonesia terletak di wilayah tropis dan memiliki keanekaragaman flora dan fauna yang perlu dilestarikan dan dikembangkan. Salah satunya adalah keanekaragaman tanaman yang memiliki banyak dampak yang menguntungkan, baik bagi manusia, hewan, maupun lingkungan. Menurut data yang diperoleh dari *Indonesian Essential Oil: The Scents of Natural Life* terdapat sekitar empat puluh jenis tanaman yang diproduksi di Indonesia yang berpotensi sebagai sumber aromaterapi dan sekitar dua belas tanaman penghasil minyak atsiri lainnya masih dalam tahap pengembangan skala industri. Minyak atsiri merupakan zat yang memberikan aroma pada tumbuhan. Minyak atsiri memiliki komponen volatil pada beberapa tumbuhan dengan karakteristik tertentu. Saat ini, minyak atsiri telah digunakan sebagai parfum, kosmetik, bahan tambahan makanan dan obat (Sofiani & Pratiwi, 2013).

Minyak atsiri dari sereh wangi didapatkan dengan cara penyulingan dari daun dan batang sereh segar dengan metode destilasi uap dengan kandungan minyak atsirinya 0,6 - 1,2 % (Wijayanti, 2015). Minyak atsiri sereh wangi hasil distilasi uap sereh wangi segar akan dihasilkan minyak dengan aroma yang kuat. Menurut prinsip destilasi uap, senyawa-senyawa minyak atsiri menguap pada suhu lebih rendah dari titik didihnya karena adanya kontribusi tekanan uap parsial senyawa-senyawa dalam minyak atsiri yang besarnya di bawah tekanan uap air maupun tekanan atmosfer. Dasar pemisahan pada destilasi adalah perbedaan titik didih komponen cairan yang dipisahkan pada tekanan tertentu. Penguapan diferensial dari suatu campuran cairan merupakan bagian terpenting dalam proses pemisahan dengan destilasi, diikuti dengan cara penampungan material uap dengan cara pendinginan dan pengembunan dalam kondensor pendingin air (Puspawati, Suirta & Bahri, 2016).

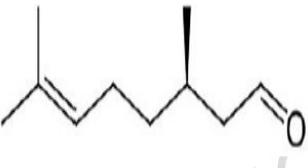
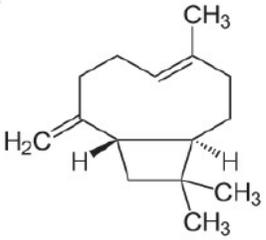
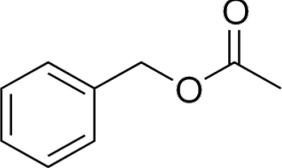
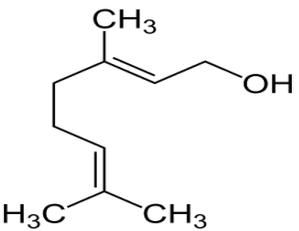
Tanaman penghasil minyak atsiri yang masih dalam tahap pengembangan di antaranya adalah nilam (*patchouli*), akar wangi (*vetiver*), kenanga (*cananga*), kayu putih (*cajuput*), sereh dapur (*lemon grass*), jeruk nipis (*citrus aurantifolia*), cengkeh (*clove*), cendana (*sandalwood*), pala (*nutmeg*), kayu manis (*cinnamon*), lada (*pepper*), dan kemukus (*cubebe* atau *Javanese pepper*). Saat ini, minyak esensial dan komponen-komponen penyusunnya digunakan dalam berbagai produk, seperti produk kosmetika, produk kebersihan, pembuatan makanan, obat, pengharum, dan agrikultur. Penggunaan minyak esensial penting untuk terapi, aromatik, parfum, dan juga digunakan untuk spiritual. Selain itu, pemanfaatan minyak esensial yang tidak kalah penting sebagai produk aromaterapi.



Gambar 62. Pembuatan minyak angin aromatherapy  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Seiring dengan perkembangan zaman, maka telah banyak peneliti yang melakukan penelitian tentang terapi alternatif dan komplementer, salah satunya yaitu dengan menggunakan aromaterapi. Banyak produk minyak esensial dari tanaman Indonesia yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Kebanyakan dari minyak esensial tersebut diekspor ke negara-negara lain daripada dipergunakan di dalam negara sendiri. Begitu banyak produk aromaterapi yang merupakan salah satu aktivitas dari minyak esensial atau minyak atsiri yang ada pada tanaman. Manfaat dari produk aromaterapi bagi kesehatan manusia di antaranya adalah untuk merelaksasikan tubuh, menyegarkan pikiran, untuk memperbaiki mood, dan sebagai placebo dalam penyembuhan penyakit yang memberikan efek fisiologi. Selain itu menurut hasil penelitian dari beberapa peneliti, minyak atsiri yang terdapat dalam produk aromaterapi memiliki manfaat sebagai berikut: sebagai antioksidan, untuk meredakan inflamasi dan sebagai analgesic dan beberapa tanaman penghasil minyak atsiri seperti minyak sirih dan minyak jeruk nipis memiliki manfaat sebagai imunomodulator. Beberapa struktur senyawa dan fungsinya yang terkandung pada minyak angin aromatherapy adalah sebagai berikut.

**Tabel 8.** Beberapa senyawa yang terkandung dalam minyak angin aromatherapy

No	Nama dan Struktur	Fungsi
1	<p style="text-align: center;">Sitronelal</p>  <p>Sumber: <a href="https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Citronellal-2D-skeletal.png">https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Citronellal-2D-skeletal.png</a></p>	Sebagai penolak serangga dan pewangi sabun.
2	<p style="text-align: center;"><math>\beta</math>-kariofilen</p>  <p>Sumber: <a href="https://en.m.wikipedia.org/wiki/Caryophyll">https://en.m.wikipedia.org/wiki/Caryophyll</a></p>	Senyawa $\beta$ -kariofilen memberikan kontribusi terhadap pedasnya dari lada hitam.
3	<p style="text-align: center;">Benzil asetat</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Benzil_asetat">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Benzil_asetat</a></p>	Senyawa Benzil asetat banyak digunakan dalam industry parfum dan aromatherapy.
4	<p style="text-align: center;">Geraniol</p>  <p>Sumber: <a href="https://id.m.wikipedia.org/wiki/Berkas:Geraniol.png">https://id.m.wikipedia.org/wiki/Berkas:Geraniol.png</a></p>	Senyawa geraniol dapat digunakan sebagai bio additive gasoline.

## **b. Pencetusan Ide**

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian "g" (video lengkap percobaan 11) yang telah disajikan, kemudian amatilah produk-produk aromatherapy disekeliling atau di daerah saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang pemanfaatan minyak atsiri sebagai produk aromatherapy. Bahaslah manfaat minyak aromatherapy tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Bahaslah kandungan senyawa kimia dan manfaatnya yang terdapat dalam produk minyak aromatherapy yang beredar di sekitar saudara.

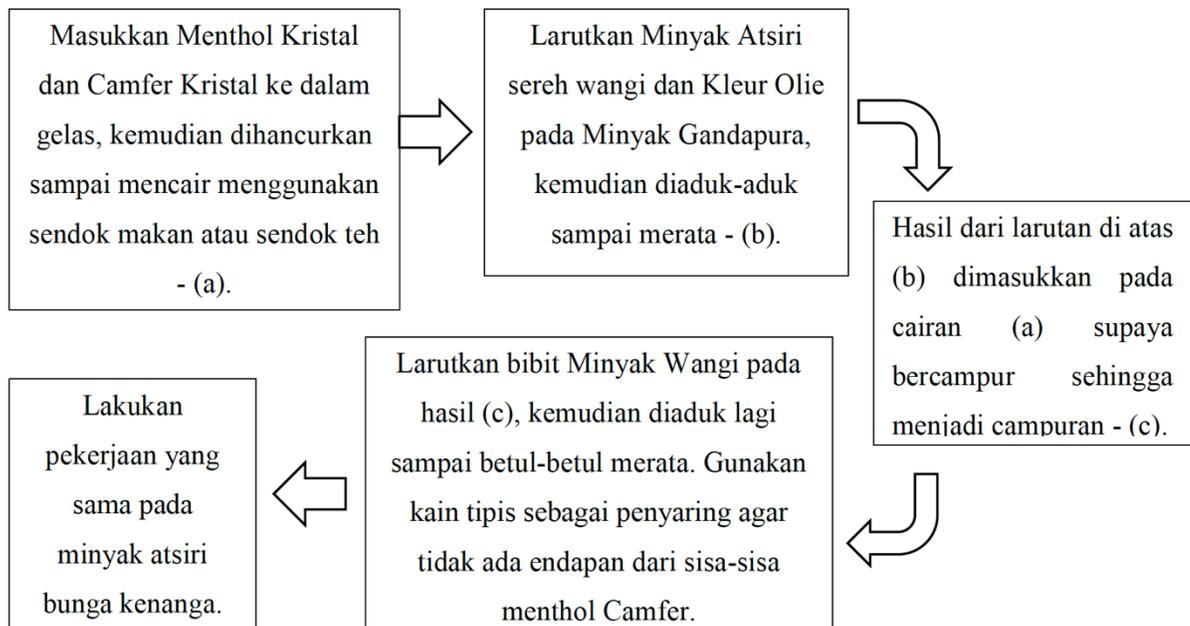
## **c. Penstrukturan Ide**

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk mengisolasi minyak atsiri sereh wangi.

1. Masukkan Menthol Kristal dan Camfer Kristal ke dalam gelas, kemudian dihancurkan sampai mencair menggunakan sendok makan atau sendok teh - (a).
2. Larutkan Minyak Atsiri sereh wangi dan Kleur Olie pada Minyak Gandapura, kemudian diaduk-aduk sampai merata - (b).
3. Hasil dari larutan di atas (b) dimasukkan pada cairan (a) supaya bercampur sehingga menjadi campuran - (c).
4. Larutkan bibit Minyak Wangi pada hasil (c), kemudian diaduk lagi sampai betul-betul merata. Gunakan kain tipis sebagai penyaring agar tidak ada endapan dari sisa-sisa menthol Camfer.
5. Lakukan pekerjaan yang sama pada minyak atsiri bunga kenanga.

Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan percobaan Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan Zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



Gambar 63 Video Percobaan 11 kelompok 1 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: @iksonmusic dari Inshot



Gambar 64 Video Percobaan 11 kelompok 2 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Flute, Capcut

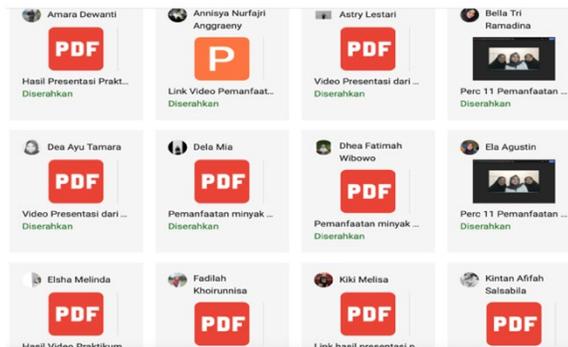
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 11 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 65. Cuplikan elaborasi Praktikum 11  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

#### e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 11.



Gambar 66. Submit Laporan pada pertemuan 11  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 11 yang telah dilakukan oleh kelompok 1 kelas Palembang.

1.	3 gr Menthol kristal + 2 gr Camfer → Larutan Tak berwarna (campuran a)	
2.	Minyak gandapura + minyak atsiri (bunga kenanga/sereh wangi) + essential oil → Larutan tak berwarna (campuran b)	
3.	Campuran a + campuran b → Larutan tak berwarna	

<p>4.</p>	<p>Minyak angin aromaterapi disaring dan disimpan dalam botol penyimpanan.</p>	<div data-bbox="915 233 1373 501" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="846 520 1325 594">Minyak Aromaterapy Minyak Atsiri Bunga Kenanga</p> <div data-bbox="945 611 1344 955" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="846 974 1414 1062">Minyak Aromaterapy Minyak Atsiri Sereh Wangi</p>
-----------	--	--

Gambar 67. Contoh pengamatan percobaan pembuatan minyak angin aromatherapy

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan 9) percobaan pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan produk minyak angin aromatherapy.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
2. Apa kekuatan praktikum ini?
3. Apa kelemahan praktikum ini?
4. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh minyak angin aromatherapy jenis yang lain. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
5. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 11  
Kelas Palembang**

<a href="https://youtu.be/kIWf36wGDis">https://youtu.be/kIWf36wGDis</a>	<a href="https://youtu.be/_c0-OB6isCc">https://youtu.be/_c0-OB6isCc</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/DXY5A7gekd4">https://youtu.be/DXY5A7gekd4</a>
<a href="https://youtu.be/iGMahNBOUBw">https://youtu.be/iGMahNBOUBw</a>	<a href="https://youtu.be/UPe7PMsstPg">https://youtu.be/UPe7PMsstPg</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/zTP_ReP2UXU">https://youtu.be/zTP_ReP2UXU</a>	Musik: <a href="https://icons8.com/music/">https://icons8.com/music/</a>
<a href="https://youtu.be/uXXn-CRoQdc">https://youtu.be/uXXn-CRoQdc</a>	<a href="https://youtu.be/W-13ZQnu6Qg">https://youtu.be/W-13ZQnu6Qg</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/uv9KnuZr0wY">https://youtu.be/uv9KnuZr0wY</a>	Musik: <a href="https://byaudionautix.com">byaudionautix.com</a>
<a href="https://youtu.be/YkXS4sAnQdQ">https://youtu.be/YkXS4sAnQdQ</a>	<a href="https://youtu.be/B0TOZ6bQxKg">https://youtu.be/B0TOZ6bQxKg</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: Inshoot -walk : iksonmusic	Musik: Dayspring

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/49envyiSu6Q">https://youtu.be/49envyiSu6Q</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b> Musik: Aplikasi CapCut-G.A.B</p>	<p><a href="https://youtu.be/nW-p_2Uuf4I">https://youtu.be/nW-p_2Uuf4I</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b> Musik: Flute, Sumber : Capcut</p>
<p><a href="https://youtu.be/Xb02qWwUk_Y">https://youtu.be/Xb02qWwUk_Y</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b> Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=bpWB4A1Hft0">https://www.youtube.com/watch?v=bpWB4A1Hft0</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b> Musik: A Blissful Life, Sunny Morning</p>
<p><a href="https://youtu.be/VKc1KnDminw">https://youtu.be/VKc1KnDminw</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b> Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/fE2zPweNnlc">https://youtu.be/fE2zPweNnlc</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b> Musik: Inshot (@iksonmusic (Balloon))</p>
<p><a href="https://youtu.be/nSE_mJk-iNw">https://youtu.be/nSE_mJk-iNw</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b> Musik: Happy Together</p>	<p><a href="https://youtu.be/luLkRftZ09g">https://youtu.be/luLkRftZ09g</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b> Musik: liqwyd-flow</p>

<p><a href="https://youtu.be/sDDRV73sN_o">https://youtu.be/sDDRV73sN_o</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/sDDRV73sN_o">https://youtu.be/sDDRV73sN_o</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/dSBfvnVyRVM">https://youtu.be/dSBfvnVyRVM</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik: kinemaster.projects</p>
<p><a href="https://youtu.be/K182_nfu0Jw?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/K182_nfu0Jw?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Last Summer</p>	<p><a href="https://youtu.be/bRhgeatnaew">https://youtu.be/bRhgeatnaew</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: Cg – Flute Picolo, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/-ImLlnX8lnY">https://youtu.be/-ImLlnX8lnY</a>	<a href="https://youtu.be/Jgz4PTGC7zk">https://youtu.be/Jgz4PTGC7zk</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik:@iksonmusic dari Inshot	Musik:
<a href="https://youtu.be/sQb1TKw0ajQ">https://youtu.be/sQb1TKw0ajQ</a>	<a href="https://youtu.be/ybqaYZjT0u0">https://youtu.be/ybqaYZjT0u0</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/JAWyGyuSj7M">https://youtu.be/JAWyGyuSj7M</a>	<a href="https://youtu.be/M68fAXCx-KU">https://youtu.be/M68fAXCx-KU</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/OsX8S-85CrE">https://youtu.be/OsX8S-85CrE</a>	<a href="https://youtu.be/6hz5ogj-QuU">https://youtu.be/6hz5ogj-QuU</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/3cTpYLB5v70">https://youtu.be/3cTpYLB5v70</a>	<a href="https://youtu.be/gGSdQDHAE5U">https://youtu.be/gGSdQDHAE5U</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<b>Musik:</b>	Musik:
<a href="https://youtu.be/8nYL6VNaSXo">https://youtu.be/8nYL6VNaSXo</a>	<a href="https://youtu.be/dTYT4tEDIoA">https://youtu.be/dTYT4tEDIoA</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/RToT8JfSWkE">https://youtu.be/RToT8JfSWkE</a>	<a href="https://youtu.be/oYU8EvkxmzY">https://youtu.be/oYU8EvkxmzY</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/o37XdY9J5-o">https://youtu.be/o37XdY9J5-o</a>	<a href="https://youtu.be/ZDCc84zJ1ok">https://youtu.be/ZDCc84zJ1ok</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>

<p><a href="https://youtu.be/MBFu1E-yVwU">https://youtu.be/MBFu1E-yVwU</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: No Stopping You Now</p>	<p><a href="https://youtu.be/tQmpQJhfcBk">https://youtu.be/tQmpQJhfcBk</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/tQmpQJhfcBk">https://youtu.be/tQmpQJhfcBk</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/7U1o96lwZSQ?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/7U1o96lwZSQ?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik: Last Summer</p>	<p><a href="https://youtu.be/Ax1nWb4Bpf8">https://youtu.be/Ax1nWb4Bpf8</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut</p>

## 12. Pembuatan asam cuka dari buah apel secara enzimatik.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari (CPMK3), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel (Sub-CPMK6). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

### a. Orientasi

Bahan-bahan yang mengandung gula, seperti Apel, air kelapa, atau buah-buahan dengan kandungan glukosa tinggi, dapat dibuat Asam Asetat atau asam cuka. Senyawa karbohidrat di ubah menjadi asam cuka dapat dilakukan dengan cara fermentasi secara enzimatik. Pembuatan asam cuka memerlukan dua tahapan proses fermentasi yaitu, tahap pertama perubahan gula menjadi alkohol oleh khamir atau ragi dan tahap kedua perubahan alkohol menjadi asam cuka, dilakukan bakteri asam cuka (*acetobacter aceti*). Metode lambat membutuhkan waktu proses yang relatif lama yaitu berminggu-minggu bahkan hitungan bulan (Isda dkk, 2020). Pengaruh pemakaian ragi dan gula terhadap kadar alkohol fermentasi alkohol merupakan tahap awal dalam pembuatan vinegar atau asam cuka. Alkohol merupakan produk utama dalam fermentasi tahap pertama atau secara anaerob. Kadar alkohol memegang peranan penting dalam proses fermentasi, karena berhubungan dengan kemampuan pertumbuhan mikroba dalam media fermentasi yang selanjutnya akan digunakan untuk produksi asam asetat. Kualitas asam asetat yang dihasilkan didukung oleh beberapa faktor, yaitu diantaranya adalah konsentrasi atau kadar alkohol. Konsentrasi alkohol yang

terlalu tinggi akan menyebabkan terganggunya pertumbuhan bakteri, sehingga proses asetifikasi tidak berlangsung sempurna.

Pada fermentasi ini terjadi perombakan glukosa menjadi alkohol dan gas  $\text{CO}_2$ , dimana reaksi yang terjadi secara anaerob. Selanjutnya alkohol yang dihasilkan akan dioksidasi menjadi asam asetat secara aerob. Pada fermentasi alkohol, medium fermentasi yaitu medium air kelapa, apel, buah-buahan lain, ditambahkan ragi dan gula. Penambahan gula ini untuk menghasilkan biomassa sel yang optimum dalam mengubah substrat pada awal fermentasi dan untuk mempersingkat masa adaptasi sel ragi dalam media. Gula akan dipecah oleh sel-sel ragi menjadi alkohol. Sedangkan fungsi ragi disini yaitu akan menghasilkan enzim intervasa yang akan memecah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan alkohol.



Gambar 68. Pembuatan Asam Cuka secara enzimatik  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Faktor-faktor yang berpengaruh pada proses fermentasi adalah potensi kultur di dalam memproduksi asam asetat, daya tahan atau resistensinya terhadap etanol sebagai substrat maupun asam asetat sebagai produk, dan kondisi proses yang meliputi konsentrasi substrat, pH awal media, aerasi, suhu serta waktu fermentasi (Warna & Dewi, 2013). Suatu generator cuka yang sederhana dan

praktis terdiri dari tong berukuran yang cukup untuk menghasilkan sejumlah cuka yang dikehendaki. Tong harus ditempatkan pada salah satu sisinya dengan lubang tutup di atas. Beberapa sambungan diperlukan. Suatu corong dari gelas yang baru dengan ujung yang diperpanjang sampai dasar tong akan memudahkan pemasukan cider keras ke dalam generator tanpa mengganggu area permukaan untuk tumbuh organisme. Lubang yang diameternya satu setengah sampai dua inci, juga harus dibor untuk sirkulasi udara selama fermentasi asetat. Lubang-lubang ini harus ditutup dengan kain kasa untuk mencegah masuknya lalat buah dan serangga. Suatu pipa gelas indikator permukaan dapat disisipkan pada salah satu ujung bagian dasar tong atau suatu kran pengeluaran dapat disisipkan pada tempatnya. Indikator permukaan digunakan tidak hanya menunjukkan kapasitas, tetapi juga untuk mengeluarkan cuka dari tong. Tong yang telah disiapkan, sekarang diisi dengan cider alkohol sampai satu inci dari lubang yang lebih bawah. Transformasi sari buah beralkohol dilakukan oleh bakteri cuka, sari buah beralkohol perlu diasamkan dan diinokulasi dengan bakteri asam cuka untuk memulai fermentasi dengan cepat dan efisien. Kedua maksud tersebut dapat dilakukan dengan penambahan cuka yang baru ke dalam filtrat sari buah yang akan difermentasi. Generator tong disimpan pada suhu antara 75°-85°F, sampai dihasilkan cuka yang dikehendaki. Pada suhu yang lebih rendah pembentukan cuka berjalan lambat. Sesudah asam yang terbentuk cukup, sebagian cuka dikeluarkan dan digantikan dengan sari buah beralkohol yang lebih banyak, kira-kira separuh cuka yang ada di dalam generator dikeluarkan.

Buah Apel (*Malus sylvestris* Mill) merupakan salah satu hasil pertanian yang tersedia sepanjang tahun dan dapat dijadikan bahan baku dalam pembuatan asam asetat dengan fermentasi. Buah Apel banyak dikonsumsi sebagai buah segar selain rasanya yang menyegarkan juga banyak mengandung zat yang dapat mencegah dan menyembuhkan penyakit. Buah apel dapat dijadikan bahan baku untuk pembuatan asam cuka. Proses pembuatan cuka apel cukup sederhana, yakni gula dari ekstrak apel diubah oleh ragi menjadi alkohol dan diteruskan dengan

penggunaan acetobacter aceti hingga menghasilkan cuka apel. Cuka adalah suatu kondimen yang dibuat dari berbagai bahan yang bergula atau berpati melalui fermentasi alkohol yang diikuti dengan fermentasi asetat. Produk ini merupakan suatu larutan asam asetat dalam air yang mengandung cita rasa, zat warna dan substansi yang terekstrak, asam buah, ester-ester, garam-garam organik dari buah, yang berbeda-beda sesuai dengan asalnya (bahan bakunya). Cuka dapat dihasilkan dari sari buah aneka buah-buahan, seperti misalnya buah apel, anggur, pir dan lain-lain. Apple cider vinegar adalah sejenis vinegar buatan hasil dari fermentasi cider apple. Selama proses ini, gula di dalam minuman dari buah apel di olah oleh ragi menjadi alkohol dan alkohol diolah oleh bakteri membentuk cuka.fermentasi.

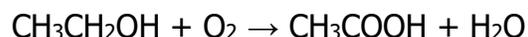
Dalam pengolahan asam cuka, terjadi 2 kali fermentasi yaitu :

- A. Fermentasi pembentukan alkohol dengan yeast *Saccharomyces cerevisiae*. Pada fermentasi ini terjadi perombakan glukosa menjadi alkohol dan gas CO<sub>2</sub> dengan reaksi sebagai berikut :



Reaksi yang terjadi anaerob. Etanol adalah hasil utama fermentasi di samping asam laktat, asetaldehid, gliserol dan asam asetat.

- B. Fermentasi perubahan alkohol menjadi asam asetat dan air dengan bakteri *Acetobacter aceti*. Reaksi pembentukan asam asetat dituliskan sebagai berikut



## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 12) yang telah disajikan, kemudian amatilah berbagai produk asam cuka yang ada disekitar saudara. Bahaslah Bersama kelompok saudara bagaimana asam cuka tersebut di buat? Apa manfaat asam cuka tersebut dalam kehidupan sehari-hari.

## c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan Pembuatan asam cuka dari buah-buahan yang ada di sekitar saudara.

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk Pembuatan asam cuka dari buah-buahan yang ada di sekitar lingkungannya.

### Pembuatan Asam Cuka Dari Apel Secara Enzimatik

Bahan:

Buah apel	: 1 kg
Gula	: 25 gram
Ragi <i>S.serevisiae</i>	: 10 gram
Asam cuka	: 10 mL

Serbet, botol, saringan, pisau, wadah fermentasi, gelas ukur dll.

Rancangan:

1. Cucilah buah apel sampai bersih dengan air mengalir.
2. Timbang buah apel sebanyak 1 kg, lalu dipotong menjadi bagian kecil-kecil.
3. Lalu ditambah 25 gram gula, dan air yang telah dimasak sebanyak 25 mL, di blender kemudian disaring diambil ekstraknya.
4. Selanjutnya ditambah 10 mL asam cuka, aduk hingga rata.

5. Ekstrak apel yang diperoleh dimasukkan ke wadah/toples, kemudian ditambah 10 gram ragi *saccharomyces serevisiae*
6. Selanjutnya tutup wadah fermentasi selama 15 hari.
7. Setelah 15 hari tutup wadah fermentasi dibuka, ditutup dengan kain serbet.
8. Lanjutkan fermentasi selama 7 hari.
9. Kemudian saringlah cuka apel tersebut.
10. Selanjutnya masukkan ke botol kemasan.

#### Pembuatan Asam Cuka Dari Air Kelapa Secara Enzimatik

##### Bahan:

Air Kelapa : 3 Liter

Gula : 25 gram

Ragi *S.serevisiae* : 10 gram

Asam cuka : 25 mL

Serbet, botol, saringan, pisau, wadah fermentasi, gelas ukur dll.

##### Rancangan:

1. Air kelapa tua disaring terlebih dahulu agar terpisah dari kotoran-kotoran seperti serpihan tempurung, sabut, dan daging kelapa.
2. Air kelapa sebanyak 3 liter dimasukkan ke dalam panci lalu ditambahkan gula sebanyak 25 gram selanjutnya direbus dengan suhu sedang hingga gula larut seluruhnya. Kemudian larutan didinginkan pada suhu kamar.
3. Larutan disaring dan dimasukkan ke dalam toples kaca yang sudah di sterilisasi.
4. Kemudian ditambahkan 10 mL asam cuka, aduk hingga rata dengan alat yang sudah disterilisasi.
5. Selanjutnya ditambah 10 gram ragi *saccharomyces serevisiae* (sebaiknya dalam bentuk powder) aduk hingga rata dengan alat yang sudah disterilisasi.
6. Selanjutnya tutup wadah fermentasi selama 15 hari.

7. Setelah 15 hari tutup wadah fermentasi dibuka, ditutup dengan kain serbet.
8. Lanjutkan fermentasi selama 7 hari.
9. Kemudian saringlah cuka apel tersebut.
10. Selanjutnya masukkan ke botol kemasan.

#### Pembuatan Asam Cuka Pisang Secara Enzimatik

##### Bahan:

Buah Pisang : 3 kg

Gula : 25 gram

Ragi *S.serevisiae* : 10 gram

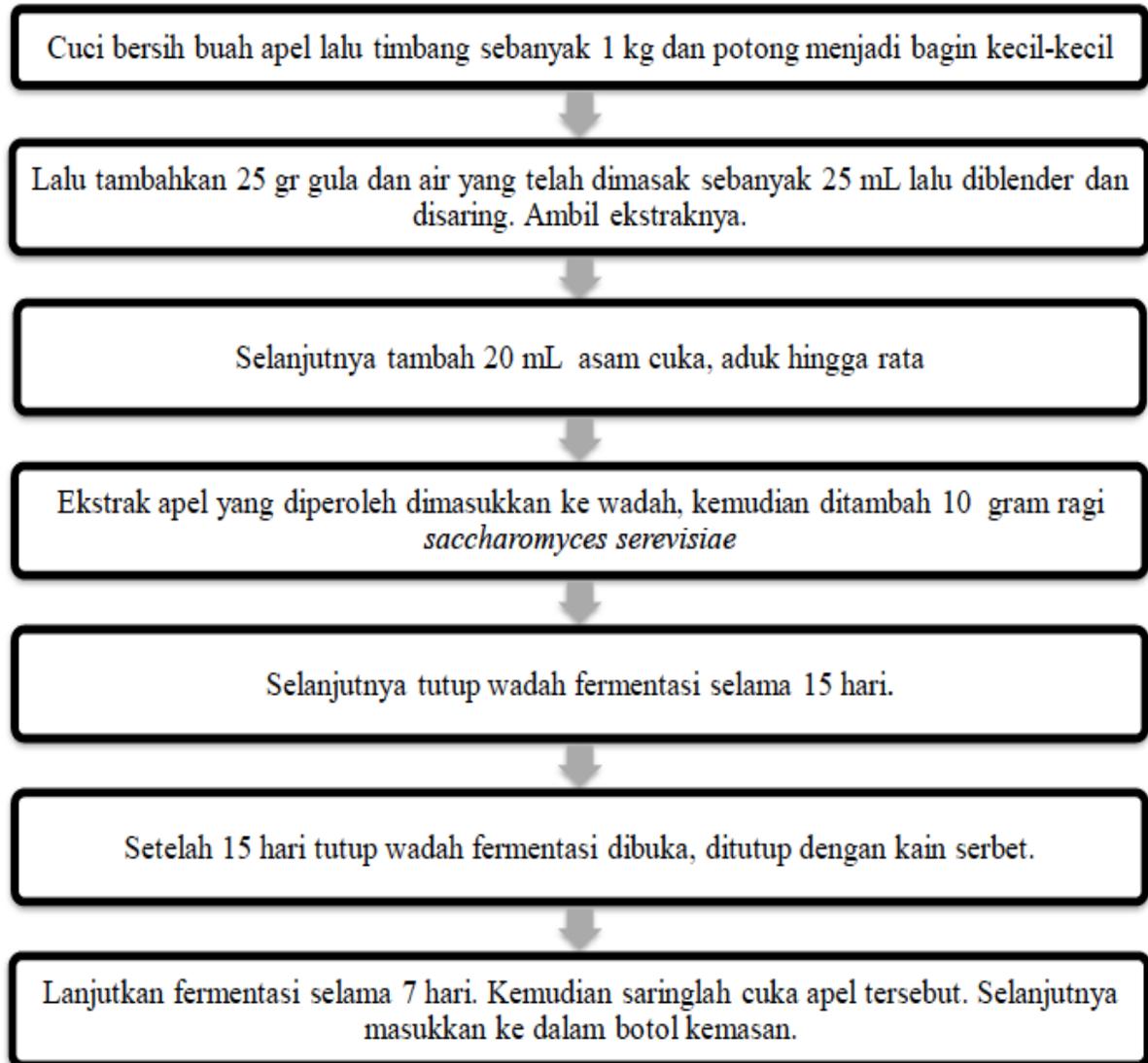
Asam cuka : 10 mL

Serbet, botol, saringan, pisau, wadah fermentasi, gelas ukur dll.

##### Rancangan:

1. Cucilah buah pisang sampai bersih dengan air mengalir.
2. Timbang buah pisang sebanyak 3 kg, lalu dipotong menjadi bagian kecil-kecil seperti dadu.
3. Masukkan ke dalam wadah/toples yang sudah disterilisasi.
4. Lalu ditambah 25 gram gula, dan air yang telah dimasak sebanyak 25 mL.
5. Selanjutnya ditambah 10 mL asam cuka, aduk hingga rata.
6. Kemudian ditambah 10 gram ragi *saccharomyces serevisiae*.
7. Aduk hingga rata dengan alat yang sudah di streilisasi.
8. Selanjutnya tutup wadah fermentasi selama 15 hari.
9. Setelah 15 hari tutup wadah fermentasi dibuka, ditutup dengan kain serbet.
10. Lanjutkan fermentasi selama 7 hari.
11. Kemudian saringlah cuka apel tersebut.
12. Selanjutnya masukkan ke botol kemasan.
- 13.

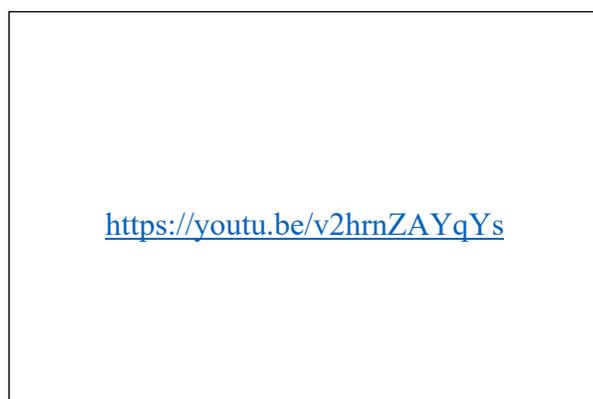
Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.



#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan Pembuatan asam cuka dari buah-buahan. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynrounus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncrounus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau dengan aplikasi lain salah satunya zoom metting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



Gambar 69 Video Percobaan 12 kelompok 8 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Dayspring, Pemusik: Firefl!es

<https://youtu.be/RCZSH6kovTY>

Gambar 70 Video Percobaan 12 kelompok 4 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Dear Autumn <http://www.inshot.com/>

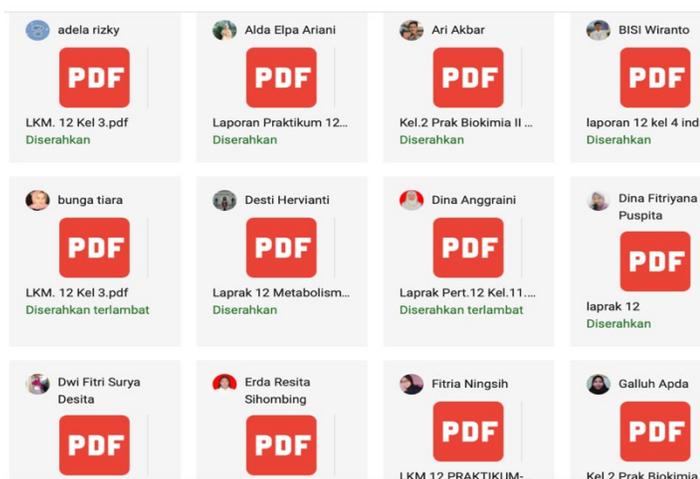
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 1 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 71. Cuplikan elaborasi Praktikum 12  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

## e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 12.



Gambar 72. Submit Laporan pada pertemuan 12  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 12 yang telah dilakukan oleh kelompok 12 kelas Indralaya.

No.	Pengamatan	Gambar Pengamatan
1.	Cuci bersih buah apel, timbang sebanyak 1 kg dan potong menjadi bagian kecilkecil	 
		

2. Lalu ditambah 25 gram gula dan air sebanyak 25 mL, di blender kemudian disaring dan ambil ekstraknya.



		 
3.	Selanjutnya ditambah 10 mL asam cuka, aduk hingga rata	 

Gambar 73. Contoh pengamatan percobaan pembuatan asam cuka

## f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian "g" (video lengkap percobaan 12) Pembuatan asam cuka dari buah-buahan yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021. Percobaan tersebut menghasilkan produk asam cuka dengan waktu fermentasi selama 3 minggu. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara apa pengaruh waktu fermentasi terhadap asam cuka yang dihasilkan.

### **Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah apa pengaruh lama fermentasi terhadap asam cuka yang dihasilkan? Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian "g" video lengkap buku ini.
2. Analisislah hasil yang diperoleh tersebut dan bandingkan dengan laporan hasil yang di muat di jurnal?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh asam cuka yang sesuai dengan standar SNI. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 12  
Kelas Palembang**

<a href="https://youtu.be/BpQFgTRzgAU">https://youtu.be/BpQFgTRzgAU</a>	<a href="https://youtu.be/wrkoJpgIPsI">https://youtu.be/wrkoJpgIPsI</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: Fireflies – Dayspring
<a href="https://youtu.be/IJvYFB_BoaE">https://youtu.be/IJvYFB_BoaE</a>	<a href="https://youtu.be/RCZSH6kovTY">https://youtu.be/RCZSH6kovTY</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: Tropic Pemusik: Jeff Kaale	<b>Musik:</b> Dear Autumn, <a href="http://www.inshot.com/">http://www.inshot.com/</a>
<a href="https://youtu.be/rBHMysYzi3s">https://youtu.be/rBHMysYzi3s</a>	<a href="https://youtu.be/XV_m2LUChgI">https://youtu.be/XV_m2LUChgI</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/LRRyzJD5GCA">https://youtu.be/LRRyzJD5GCA</a>	Musik: byaudionautix.com
<a href="https://www.youtube.com/watch?v=vghGtsbzfSM">https://www.youtube.com/watch?v=vghGtsbzfSM</a>	<a href="https://youtu.be/u4q3IsbJOYI">https://youtu.be/u4q3IsbJOYI</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: Inshoot -walk : iksonmusic	Musik: A Blissful Life, Pemusik : Gyon

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/6i5_IeLCicq">https://youtu.be/6i5_IeLCicq</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik:Aplikasi CapCut-Asobimasu</p>	<p><a href="https://youtu.be/0pu-TQqDROw">https://youtu.be/0pu-TQqDROw</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p>Musik: Whenever, Sumber : Aplikasi Inshoot</p>
<p><a href="https://youtu.be/PJS9h8dwBHK">https://youtu.be/PJS9h8dwBHK</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/PJS9h8dwBHK">https://youtu.be/PJS9h8dwBHK</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=iPZdfeANNv4">https://www.youtube.com/watch?v=iPZdfeANNv4</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: Sunny Morning</p>
<p><a href="https://youtu.be/UIH8HtMxCU">https://youtu.be/UIH8HtMxCU</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://m.soundcloud.com/ikson/ikson-walk-free-download">https://m.soundcloud.com/ikson/ikson-walk-free-download</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/LxoJwQ7fxyI">https://youtu.be/LxoJwQ7fxyI</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshot (@iksonmusic (Balloon))</p>
<p><a href="https://youtu.be/FIsDMC_aaPA">https://youtu.be/FIsDMC_aaPA</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik:Happy Together</p>	<p><a href="https://youtu.be/v2hrnZAYqYs">https://youtu.be/v2hrnZAYqYs</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik: Dayspring, Pemusik: Firefl!es</p>

<p><a href="https://youtu.be/rpcV_zyMO1I">https://youtu.be/rpcV_zyMO1I</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/w0HWWRWH4yI">https://youtu.be/w0HWWRWH4yI</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Be Like a Child</p>	<p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14&amp;ga=2.232743257.798664070.1619255846-382650852.1615493868">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14&amp;ga=2.232743257.798664070.1619255846-382650852.1615493868</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/_9yCzHW6KUo?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/_9yCzHW6KUo?list=PLIikl9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/ybTn0Qetg60">https://youtu.be/ybTn0Qetg60</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p>Musik: BCD Studio – new x, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/B2Z01X10kYM">https://youtu.be/B2Z01X10kYM</a> <b>Klpk 1 Palembang</b> Musik: @iksonmusic dari Inshot	<a href="https://youtu.be/CB9N1DgEwH0">https://youtu.be/CB9N1DgEwH0</a> <b>Klpk 2 Palembang</b> Musik:
<a href="https://youtu.be/83wMCiPX1fU">https://youtu.be/83wMCiPX1fU</a> <b>Klpk 3 Palembang</b>	<a href="https://youtu.be/WPW00ctEliM">https://youtu.be/WPW00ctEliM</a> <b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/7nE87svX8x4">https://youtu.be/7nE87svX8x4</a> <b>Klpk 5 Palembang</b>	<a href="https://youtu.be/HZiKaX0gLn4">https://youtu.be/HZiKaX0gLn4</a> <b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/wGTtbD_nTnw">https://youtu.be/wGTtbD_nTnw</a> <b>Klpk 7 Palembang</b>	<a href="https://youtu.be/GAfalinxJjY">https://youtu.be/GAfalinxJjY</a> <b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/fjjMdPr3t9w">https://youtu.be/fjjMdPr3t9w</a>	<a href="https://youtu.be/6iKjYEF5Cxs">https://youtu.be/6iKjYEF5Cxs</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/PJS9h8dwBhk">https://youtu.be/PJS9h8dwBhk</a>	<a href="https://youtu.be/hGI6kUmGmMk">https://youtu.be/hGI6kUmGmMk</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/PJS9h8dwBhk">https://youtu.be/PJS9h8dwBhk</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/sbAcZ3DY78M">https://youtu.be/sbAcZ3DY78M</a>	<a href="https://youtu.be/KDP7OuNep1M">https://youtu.be/KDP7OuNep1M</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/LCj8tjBqXLI">https://youtu.be/LCj8tjBqXLI</a>	<a href="https://youtu.be/quiaMrcj4NA">https://youtu.be/quiaMrcj4NA</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>
Musik:	Musik: iqwyd-flow

<p><a href="https://youtu.be/9_jPz4Z5wXw">https://youtu.be/9_jPz4Z5wXw</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: No Stopping You Now (Aplikasi Intro Maker)</p>	<p><a href="https://youtu.be/2pEWbnUjDGw">https://youtu.be/2pEWbnUjDGw</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/7U1o96lwZSQ?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/7U1o96lwZSQ?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>	<p><a href="https://youtu.be/f_SEldc4RA0">https://youtu.be/f_SEldc4RA0</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut</p>

### 13. Uji Bahan Pengawet Makanan: Borak dan Formalin

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama (CPMK6), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa mampu menerapkan eksperimen uji pengawet makanan (Sub-CPMK8). Pengalaman belajar diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

#### a. Orientasi

Bahan tambahan pangan seperti bahan pengawet memiliki peran yang penting sejalan dengan kemajuan teknologi produksi bahan tambahan pangan sintetis. Pada umumnya bahan pengawet digunakan untuk mengawetkan pangan yang sifatnya mudah rusak. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan, jenis bahan tambahan pangan golongan pengawet yang dilarang penggunaannya dalam produk pangan antara lain adalah formalin dan asam borat. Formalin biasanya digunakan sebagai bahan pengawet mayat dan pengawet hewan untuk penelitian. Penggunaan kedua senyawa tersebut merupakan penyalahgunaan dan dapat menimbulkan bahaya bagi kesehatan. Aturan larangan tersebut menunjukkan ketegasan sikap pemerintah akan bahayanya penggunaan kedua senyawa yang dapat berdampak tidak baik pada kesehatan. Bahaya utama yang ditimbulkan oleh formalin dan asam borat jika terpapar terus menerus yaitu dapat mengiritasi saluran pernafasan jika terhirup, menyebabkan kulit melepuh jika terkena kulit, mual, muntah, diare, kemungkinan pendarahan, sakit perut, sakit kepala,

hipotensi, pingsan hingga koma. Selain itu, formalin dapat menyebabkan perubahan degeneratif dari hati, jantung, otak, organ-organ lain serta dapat memicu mutasi genetik sehingga terjadi kerusakan sel atau kematian sel yang dapat berakibat tumbuhnya sel kanker.

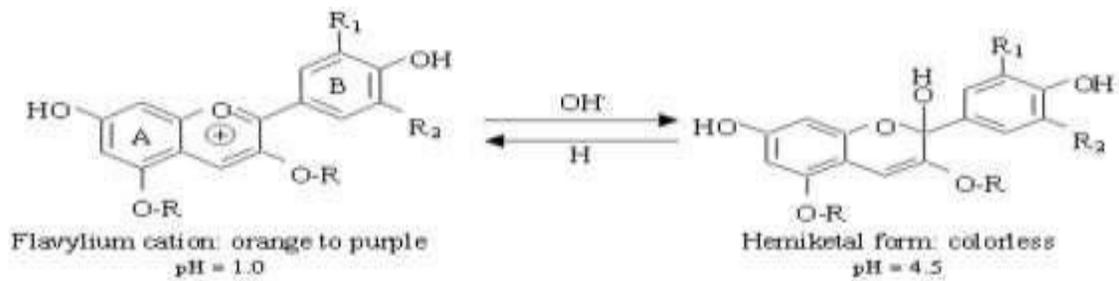
Formalin juga berfungsi sebagai desinfektan, antiseptik, antihidrolik serta bahan baku industri pembuatan lem *plywood*, resin dan tekstil. Sedangkan asam borat atau yang dikenal dengan nama boraks dalam kesehariannya berfungsi sebagai pembersih, fungisida, herbisida dan insektisida yang bersifat toksik pada manusia. Harga menjadi salah satu alasan oleh produsen untuk menggunakan zat pewarna tekstil untuk ditambahkan pada produk makanan mereka, dimana zat pewarna tekstil relatif lebih murah dan biasanya warnanya lebih menarik dibanding dengan zat pewarna makanan. Rhodamin B dan methanil yellow bersifat karsinogenik sehingga dalam penggunaan jangka panjang dapat menyebabkan kanker dan tumor pada organ tubuh manusia. Akhir-akhir ini dengan banyak ditemukan produk-produk pangan seperti tahu, bakso, mie serta jajanan anak sekolah yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya sehingga menyebabkan masyarakat perlu hati-hati dalam mengkonsumsi jenis-jenis makanan tersebut. Makanan tersebut sering dijual dilingkungan sekolah oleh penjaja makanan, serta terjual bebas di masyarakat.



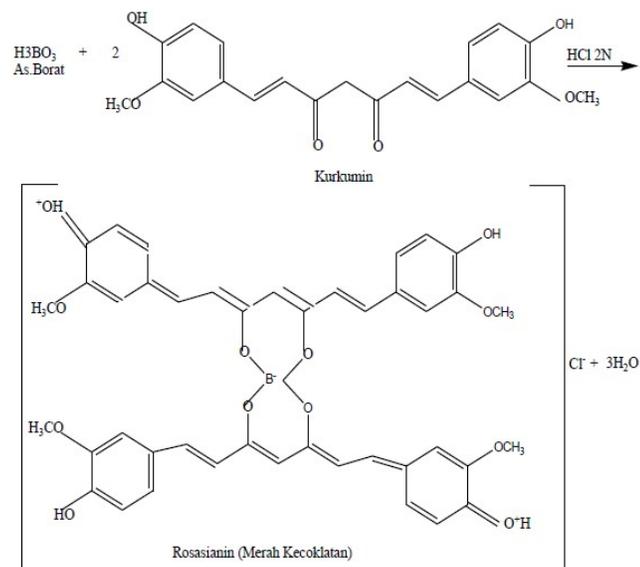
Gambar 74. Uji bahan pengawet makanan  
Sumber: Praktikum MeInGen (Biokimia 2) Prodi PKimia FKIP Unsri

Metode pengujian boraks dan formalin dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif, metode pengujian boraks dan formalin dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya boraks dan formalin dalam sampel makanan dan untuk mengetahui jumlah kadar boraks atau formalin (Kholifah & Utomo, 2018; Nasution dkk, 2018; Hasibuan, Effendi & Seprianto, 2019; Khasanah & Rusmalina, 2019). Pada pengujian boraks analisa kualitatif digunakan menggunakan media berupa indikator alami seperti kunyit dan buah naga (Dewi, 2019; Heriyanti, Bemis & Rahmat, 2019; Hardiana dkk, 2020). Adanya perubahan warna indikator tersebut menunjukkan adanya zat tertentu yang dikandung oleh makanan tersebut. Secara teori apabila sampel mengandung boraks, indikator kunyit akan terjadi perubahan warna dari kuning menjadi merah jingga, ini berarti pengujian tidak dapat dilakukan secara kualitatif saja namun juga harus diikuti dengan analisa kuantitatif. Dalam analisa kuantitatif dengan metode volumetri makanan mengandung boraks ditandai dengan adanya perubahan warna saat proses titrasi menjadi pink lembayung namun dengan konsentrasi yang kecil (Suntaka, Joseph & Sondakh, 2015).

Formalin memiliki sifat asam kuat karena mengandung asam formiat yang merupakan hasil dari oksidasi formaldehida (Roth, 1998; Widelia, Fahrizal & Narti, 2018; Priska dkk, 2020). Sifat asam kuat pada formalin ini akan memudahkan antosianin dalam mendeteksi keberadaan formalin Antosianin akan bereaksi dengan asam kuat, dan warna yang dihasilkan pun akan berubah yaitu menjadi lebih pekat karena berikatan dengan asam. Pada pH 1.0 antosianin membentuk senyawa oxonium (kation flavilium) yang berwarna dan pada pH 45 membentuk karbinol/hemiketal tak berwarna.



Ekstrak kunyit dapat digunakan sebagai pendeteksi boraks karena mengandung senyawa kurkumin. Kurkumin dapat mendeteksi adanya kandungan boraks pada makanan karena mampu menguraikan ikatan-ikatan boraks menjadi asan borat dan mengikatnya menjadi kompleks warna, rosa atau yang biasa disebut dengan senyawa borosano kurkumin kompleks. Boraks bersifat basa lemah dengan pH 9,15-9.20. Sedangkan sifat kimia kurkumin berwana kuning atau kuning jingga pada suasana asam dan berwarna merah pada suasana basa.



## **b. Pencetusan Ide**

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 13) yang telah disajikan, kemudian amatilah produk makanan atau jajanan disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara apakah jajanan tersebut mengandung pengawet yang di larang pemerintah? Bahaslah Bersama kelompok saudara bahaya yang ditimbulkan jika mengkonsumsi makanan yang mengandung pengawet yang dilarang oleh pemerintah?.

## **c. Penstrukturan Ide**

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan Uji Bahan Pengawet Makanan: Borak dan Formalin

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk mengisolasi minyak atsiri sereh wangi.

### **Pembuatan Indikator Alami Indikator kulit buah naga**

- a. Ambil bagian luar kulit buah naga potong-potong kulit buah naga menjadi bagian kecil.
- b. Kemudian haluskan kulit buah naga menggunakan blender dengan menambahkan sedikit air dan perasan jeruk nipis.
- c. Saring dan gunakan untuk indicator pengujian formalin.

### **Pembuatan Indikator Alami Indikator kulit buah naga Indikator kunyit**

- a. Ambil kunyit potong-potong menjadi bagian kecil.
- b. Kemudian haluskan kunyit menggunakan blender dengan menambahkan sedikit air
- c. Saring dan gunakan untuk indicator pengujian Boraks.

### Pengujian Formalin

- a. Timbang sampel seberat 5 gram
- b. Sampel dimortir hingga halus
- c. Kemudian ditambahkan sedikit air.
- d. Masukkan sampel pada tempat pengujian
- e. Selanjutnya tambahkan 4 sampai 5 tetes indikator kulit buah naga
- f. Diamkan selama 5 sampai 10 menit
- g. Amati perubahan yang terjadi.

### Pengujian Boraks

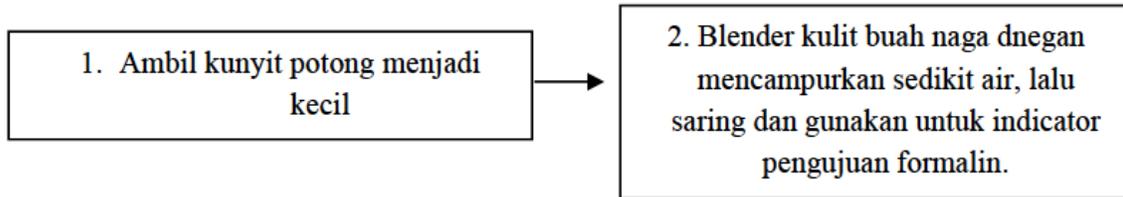
- a. Timbang sampel seberat 5 gram
- b. Sampel dimortir hingga halus
- c. Kemudian ditambahkan sedikit air.
- d. Masukkan sampel pada tempat pengujian
- e. Selanjutnya tambahkan 4 sampai 5 tetes indikator kunyit
- f. Diamkan selama 5 sampai 10 menit
- g. Amati perubahan yang terjadi.

Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.

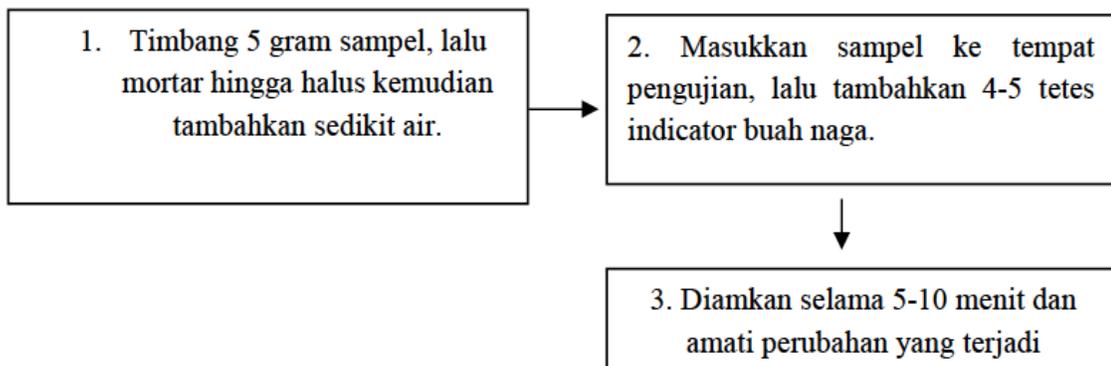
➤ **Indikator Kulit buah naga**



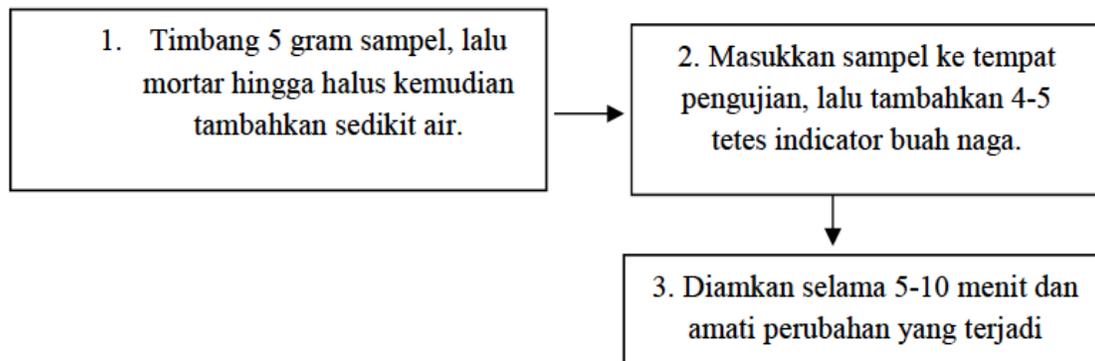
➤ **Indikator Kunyit**



- **Pengujian Formalin**



- **Pengujian Boraks**



Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan Uji Bahan Pengawet Makanan: Borak dan Formalin. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynronus WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara syncronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau aplikasi lain seperti zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.



<https://youtu.be/lxLGjIQzTeE?list=PLIk19NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b>

Gambar 75 Video Percobaan 13 kelompok 11 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: Mama\_s\_whisper

<https://youtu.be/ADiBWtzvIxQ>

Gambar 76 Video Percobaan 13 kelompok 1 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: @iksonmusic dari Inshot

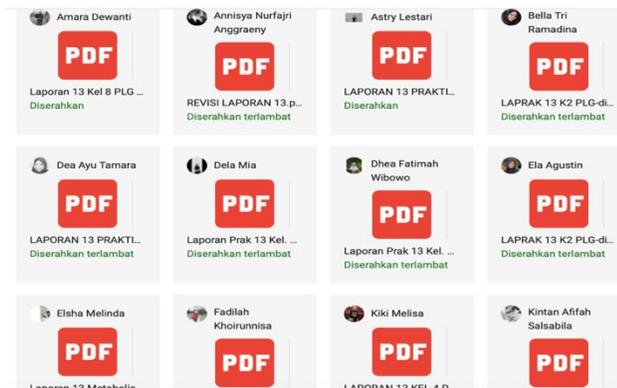
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 13 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 77. Cuplikan elaborasi Praktikum 13  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

#### e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 13.



Gambar 78. Submit Laporan pada pertemuan 13  
 Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 13 yang telah dilakukan oleh kelompok 11 kelas Indralaya.

NO	PROSEDUR	KETERANGAN
1.	<p>Ambil kulit buah naga potong kecil tambahkan sedikit air lalu blender, hasil blenderan disaring dan dijadikan sebagai indikator uji formalin.</p> <p>Ambil kunyit lalu potong kecil lalu blender dengan menambahkan sedikit air, hasil blenderan disaring dan digunakan sebagai indicator dalam pengujian boraks.</p>	

2. Timbang setiap sampel sebanyak 5 gram, tambahkan sedikit air kemudian mortir hingga halus.



(Sampel Mie basah A & B dan sampel Tahu A dan B)



(Sampel Pempek A & B )



(Sampel Kerupuk A & B)



(Sampel Ikan asin A & B dan sampel bakso A & B)

3. Setiap sampel di tetesi 4 sampai 5 tetes indikator uji formalin (kulit buah naga) dan uji boraks (kunyit)



(Terdapat perubahan warna menjadi merah kecoklatan pada sampel Mie basah B (+) positif boraks, sedangkan sampel mie basah A dan sample Tahu A & B (-) negative formalin dan boraks).



(Terdapat perubahan warna menjadi kecoklatan pada sampel Mie basah A (+) positif boraks, sedangkan sampel mie basah B dan sample Tahu A & B (-) negative formalin dan boraks).



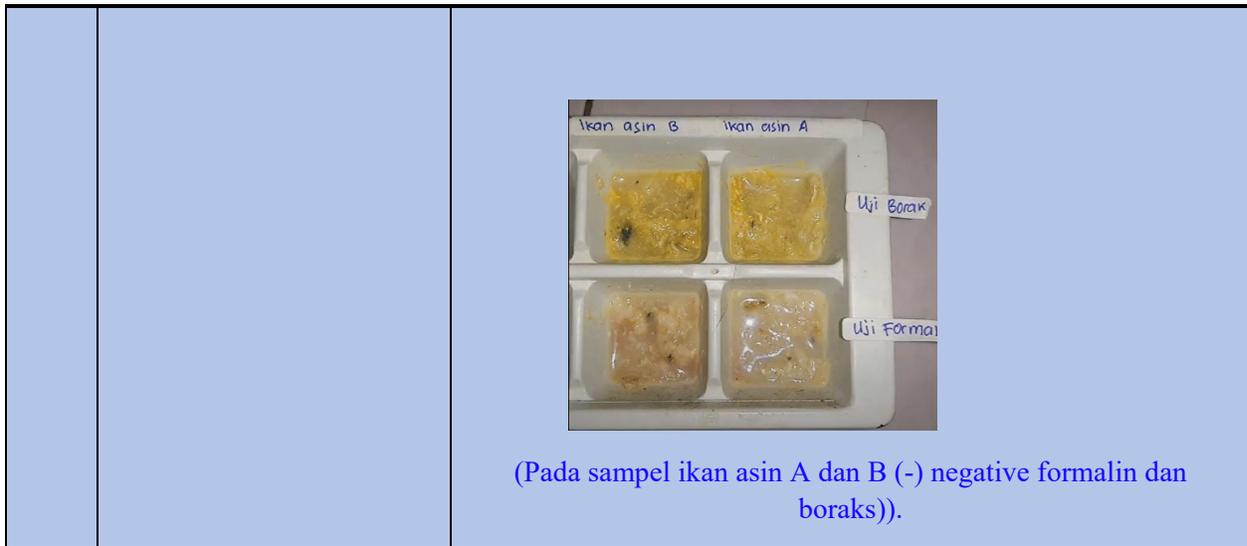
(Tidak ada perubahan warna pada sampel pempek A dan B, tetap warna kulit buah naga (+) positif formalin dan (-) negative boraks).



(Pada sampel kerupuk A dan B (-) negative formalin dan boraks).



(Pada sampel bakso A dan B (-) negative formalin dan boraks)).



Gambar 79. Contoh pengamatan percobaan uji bahan pengawet

#### f. Tindak Lanjut

Dari tayangan video pada bagian “g” (video lengkap percobaan 13) percobaan Uji Bahan Pengawet Makanan: Borak dan Formalin yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021. Dari hasil uji bahan pangan tersebut diperoleh ada beberapa jajanan disekitar kita yang menggunakan bahan pengawet yang dilarang oleh pemerintah. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kualitas pangan ke depan bahan apa saja yang dapat digunakan sebagai pengawet alami?

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah bahan sintetik apa saja yang digunakan pedagang sebagai pengawet makanan yang dilarang pemerintah? Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian "g" video lengkap buku ini.
2. Analisislah bahaya yang ditimbulkan oleh pengawet makanan yang dilarang pemerintah, dan laporkan sesuai hasil yang di muat di jurnal?
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Kembangkanlah rancangan percobaan ini, sehingga memperoleh indikator yang lebih bervariasi dalam menguji pengawet makanan. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 13  
Kelas Palembang**

<p><a href="https://youtu.be/ADiBWtzvIxQ">https://youtu.be/ADiBWtzvIxQ</a></p> <p><b>Klpk 1 Palembang</b></p> <p>Musik: @iksonmusic dari Inshot</p>	<p><a href="https://youtu.be/1m3XKIutHZg">https://youtu.be/1m3XKIutHZg</a></p> <p><b>Klpk 2 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/k_IbJrIl1go">https://youtu.be/k_IbJrIl1go</a></p>
<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=vZoyjIOBfIs">https://www.youtube.com/watch?v=vZoyjIOBfIs</a></p> <p><b>Klpk 3 Palembang</b></p> <p>Musik: Bonjour, Jeff Kaale</p>	<p><a href="https://youtu.be/JyeSXaoXYuQ">https://youtu.be/JyeSXaoXYuQ</a></p> <p><b>Klpk 4 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://icons8.com/music/">https://icons8.com/music/</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/iu-hztwswR0">https://youtu.be/iu-hztwswR0</a></p> <p><b>Klpk 5 Palembang</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/uv9KnuZr0wY">https://youtu.be/uv9KnuZr0wY</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/HGpD_R3axqY">https://youtu.be/HGpD_R3axqY</a></p> <p><b>Klpk 6 Palembang</b></p> <p>Musik: Solo Acoustic 5</p>
<p><a href="https://youtu.be/WYG8Yy2ZydE">https://youtu.be/WYG8Yy2ZydE</a></p> <p><b>Klpk 7 Palembang</b></p> <p>Musik: Inshoot -walk : iksonmusic</p>	<p><a href="https://youtu.be/yhgH9TY2prU">https://youtu.be/yhgH9TY2prU</a></p> <p><b>Klpk 8 Palembang</b></p> <p>Musik: Full Of colors, Cruen</p>

<p><a href="https://youtu.be/i2Q4kcHu-8">https://youtu.be/i2Q4kcHu-8</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik: Ikson-Do It (2018)</p>	<p><a href="https://youtu.be/TbWcV9-79rc">https://youtu.be/TbWcV9-79rc</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p>Musik: Flute dan sweet, Aplikasi Capcut dan Aplikasi Inshoot</p>
<p><a href="https://youtu.be/ye3XcSHXax8">https://youtu.be/ye3XcSHXax8</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=gAGZwIoZ-Tk">https://www.youtube.com/watch?v=gAGZwIoZ-Tk</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: Sunny Morning</p>
<p><a href="https://youtu.be/10XQuoXIpdw">https://youtu.be/10XQuoXIpdw</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/qJJHVMikRZY">https://youtu.be/qJJHVMikRZY</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshoot (ASHUTOSH (Cuba))</p>
<p><a href="https://youtu.be/N4SBMINZm-s">https://youtu.be/N4SBMINZm-s</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik: Happy Together</p>	<p><a href="https://youtu.be/TAMvu1lszPM">https://youtu.be/TAMvu1lszPM</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshoot Peach - Jeff Kaale</p>

<p><a href="https://youtu.be/ddDEYfZGaQ8">https://youtu.be/ddDEYfZGaQ8</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/xLm8wEWJoBM">https://youtu.be/xLm8wEWJoBM</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Be Like a Child</p>	<p>Musik:  <a href="https://audiojungle.net/item/education/19292263?s_rank=1&amp;ga=2.1068791.798664070.1619255846-382650852.1615493868">https://audiojungle.net/item/education/19292263?s_rank= 1&amp; ga=2.1068791.798664070.1619255846-382650852.1615493868)</a></p>
<p><a href="https://youtu.be/lxLGjIQzTeE?list=PLIikl9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/lxLGjIQzTeE?list=PLIikl9NT8qOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/AN-dE6Lqxs">https://youtu.be/AN-dE6Lqxs</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p>Musik: BCD Studio – new x, Original by CapCut</p>

## h. Umpan Balik

<a href="https://youtu.be/sj34LMA7BPQ">https://youtu.be/sj34LMA7BPQ</a>	<a href="https://youtu.be/POH0IPQgxz4">https://youtu.be/POH0IPQgxz4</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik:
<a href="https://youtu.be/uJ9MIBqSpXM">https://youtu.be/uJ9MIBqSpXM</a>	<a href="https://youtu.be/Iy-ugqn18FI">https://youtu.be/Iy-ugqn18FI</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<b>Musik:</b>	<b>Musik:</b>
<a href="https://youtu.be/M9314QXCbQ8">https://youtu.be/M9314QXCbQ8</a>	<a href="https://youtu.be/YwIDcZ2cXIY">https://youtu.be/YwIDcZ2cXIY</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/8OYdTI552Hc">https://youtu.be/8OYdTI552Hc</a>	<a href="https://youtu.be/KfDuLmj6eSQ">https://youtu.be/KfDuLmj6eSQ</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<a href="https://youtu.be/T_ljKibLd48">https://youtu.be/T_ljKibLd48</a>	<a href="https://youtu.be/nlx5T5RIOJk">https://youtu.be/nlx5T5RIOJk</a>
<b>Klpk 1 Indralaya</b>	<b>Klpk 2 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/mJwWl_HDt7Y">https://youtu.be/mJwWl_HDt7Y</a>	<a href="https://youtu.be/jx2BUECqpJU">https://youtu.be/jx2BUECqpJU</a>
<b>Klpk 3 Indralaya</b>	<b>Klpk 4 Indralaya</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a>	Musik:
<a href="https://youtu.be/l7jld_x9M7k">https://youtu.be/l7jld_x9M7k</a>	<a href="https://youtu.be/iW9rKGtveZM">https://youtu.be/iW9rKGtveZM</a>
<b>Klpk 5 Indralaya</b>	<b>Klpk 6 Indralaya</b>
<a href="https://youtu.be/q2wxcWmsnOY">https://youtu.be/q2wxcWmsnOY</a>	<a href="https://youtu.be/I9AzRYUf-HM">https://youtu.be/I9AzRYUf-HM</a>
<b>Klpk 7 Indralaya</b>	<b>Klpk 8 Indralaya</b>

<p><a href="https://youtu.be/PgiggRyRGQM">https://youtu.be/PgiggRyRGQM</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p> <p>Musik: Be Like a Child</p>	<p><a href="https://youtu.be/S1LELmszII">https://youtu.be/S1LELmszII</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/qbenOpBGbfE?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/qbenOpBGbfE?list=PLIikI9NT8gOSkJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p> <p>Musik:</p>	<p><a href="https://youtu.be/R1HUIpNzByQ">https://youtu.be/R1HUIpNzByQ</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p> <p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut</p>

## 14. Pembuatan Nata: Pengaruh ekstrak nanas terhadap pembuatan nata de coco

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah yang direncanakan adalah mahasiswa mampu menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama (CPMK6), sedangkan kemampuan akhir pada percobaan ini mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen pembuatan nata (Sub-CPMK7). Pengalaman belajar yang diperoleh adalah mahasiswa melaksanakan praktikum: merencanakan, mengamati, menganalisis, mengelaborasi, membuat dan mensubmit Laporan di <https://elearning.unsri.ac.id> dan di google classroom.

### a. Orientasi

Pada umumnya air kelapa seringkali terbuang dan menimbulkan masalah karena aromanya yang kuat setelah beberapa waktu dibuang ke lingkungan. Pemanfaatan limbah air kelapa dapat dilakukan secara sederhana melalui pembuatan *nata de coco*. Pengolahan air kelapa menjadi produk *nata de coco* dapat membantu mengatasi timbulnya pencemaran limbah air kelapa (Nurdyansyah dan Widyaastuti, 2017). Nata merupakan hasil fermentasi *Acetobacter xylinum* dengan substrat yang mengandung gul. Apabila substrat yang digunakan adalah air kelapa, maka umumnya dikenal sebagai *nata de coco*, jika substratnya whey tahu dikenal *nata de soya* (Wijayanti dkk, 2021), kalau substratnya buah nanas dikenal dengan nama *nata de pina*. Nata adalah produk makanan yang tinggi akan serat, nata memiliki struktur menyerupai gel yang terbentuk dipermukaan medium yang mengandung gula dan asam produk dari bakteri *Acetobacter xylinum*. Nata berwarna putih, kenyal dan transparan menyerupai gel. Pembuatan nata dapat memanfaatkan substrat berupa nanas,

ampas tahu, dan air kelapa yang difermentasi secara aerob dengan bantuan mikrobia. Selulosa adalah polimer alam yang tak bercabang dari glukosa dan dihubungkan dengan ikatan 1,4- $\beta$ -glikosida. Serat selulosa memiliki kekuatan fisik yang tinggi terbentuk oleh fibril-fibril yang tergulung seperti spiral. Nata merupakan produk pangan rendah kalori, sebab selulosa tidak dapat dicerna oleh tubuh namun dapat memperlancar pencernaan.

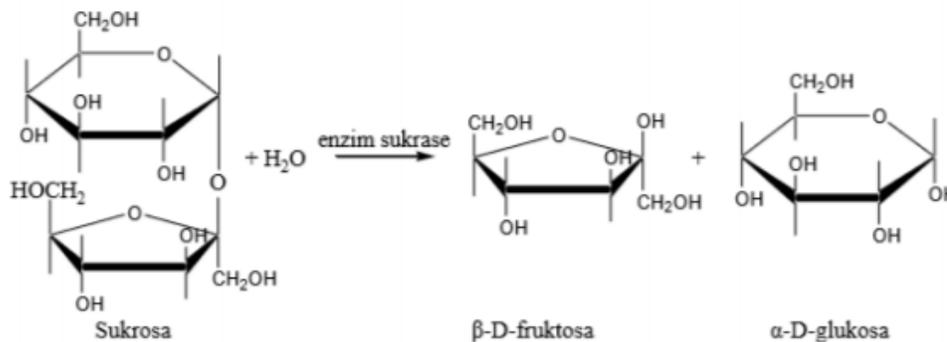
*Acetobacter xylinum* merupakan bakteri gram negatif dan berbentuk batang pendek dengan panjang 2 mikron dan lebar 0,6 mikron. Bakteri ini memiliki kemampuan untuk mempolimerasi glukosa menjadi selulosa. *Acetobacter xylinum* adalah bakteri aerob dan hidup pada kondisi asam dengan pH optimum 4-4,5. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan *Acetobacter xylinum* yaitu suhu fermentasi, keasaman (pH) medium, sumber karbon, sumber nitrogen dan konsentrasi starter. Strain murni *Acetobacter xylinum* dapat dibiakkan pada media yang dikenal sebagai starter.



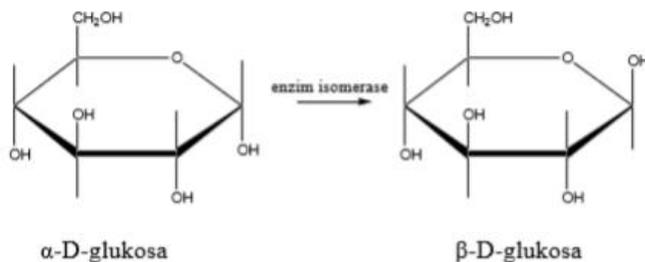
Gambar 80. Pembuatan Nata De Coco  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Suara: Suryana Dewi

Fermentasi adalah proses pengubahan senyawa dalam substrat menjadi bentuk lain seperti selulosa secara enzimatik. Mekanisme pembentukan selulosa oleh bakteri *Acetobacter xylinum* merupakan suatu rangkaian proses biokimia yang

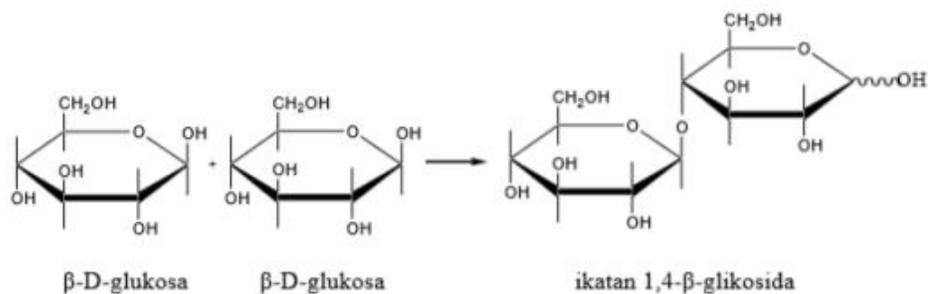
terdiri dari beberapa tahap reaksi. Reaksi hidrolisis kandungan utama gula yaitu sukrosa yang menghasilkan fruktosa dan glukosa. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



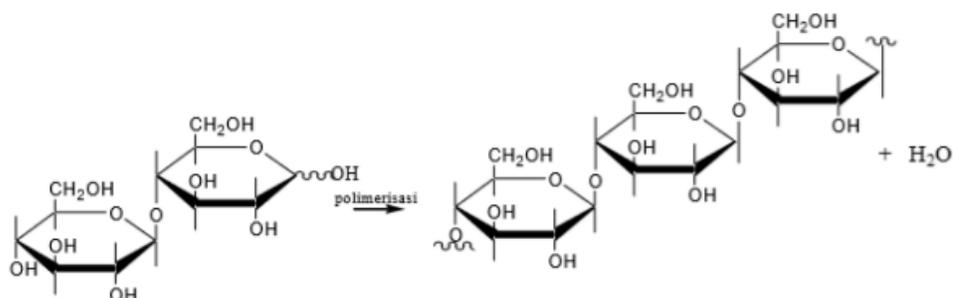
Sukrosa dihidrolisis dengan menggunakan enzim sukrase atau enzim invertase, yaitu suatu jenis protein yang berperan sebagai katalis dalam perubahan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa. Selanjutnya adalah reaksi perubahan intramolekular α-D-glukosa menjadi β-D-glukosa dengan menggunakan enzim isomerase yang terdapat pada bakteri *Acetobacter xylinum*. Proses perubahan ini disebabkan glukosa berperan dalam pembentukan selulosa adalah glukosa dalam bentuk β.



Kemudian terjadi reaksi intermolekul glukosa melalui ikatan 1,4 β- glikosida



Selanjutnya reaksi polimerisasi merupakan reaksi pembentukan selulosa bakteri *Acetobacter xylinum*, dengan unit ulangnya adalah selobiosa. Jenis polimerisasinya adalah polimerisasi kondensasi, dengan mengeliminasi air



## b. Pencetusan Ide

Pahamilah materi di atas dan amatilah video yang ada pada bagian “g” (video lengkap percobaan 14) yang telah disajikan, kemudian amatilah produk-produk nata disekeliling saudara, bahaslah bersama kelompok saudara tentang pengembangan produk makanan berserat secara alami. Bahaslah bersama kelompok saudara manfaat makanan berserat bagi manusia. Kemudian bahaslah senyawa kimia yang terdapat dalam produk makanan tersebut.

### c. Penstrukturan Ide

Hasil pencetusan ide bersama dengan kelompok saudara rancanglah percobaan pembuatan nata de coco

Berikut adalah contoh salah satu rancangan untuk pembuatan nata de coco

Rancangan:

#### Pembuatan Stater

- a. Buah nanas dibersihkan, dikupas dan selanjutnya diblender
- b. Kemudian nanas diperas dan diambil ampasnya.
- c. Timbanglah ampas nanas sebanyak 125 Gram, masukkan kedalam gelas kimia atau wadah lain.
- d. Kemudian ampas nanas ditambahkan gula sebanyak 65 Gram.
- e. Selanjutnya di tambah air sebanyak 125 Gram
- f. Aduk campuran tersebut sampai semua bahan larut dan tercampur rata.
- g. Campuran tersebut disimpan ke dalam toples kaca/botol kaca dan diinkubasi selama 7 hari (pada suhu ruang).
- h. Cairan yang dihasilkan dijadikan sebagai starter dalam pembuatan nata

No	Bahan	Jumlah
1	Ampas Nanas	125 gram
2	Gula	65 gram
3	Air	125 gram
Jumlah		315 gram

## Pembuatan Nata de coco

Bahan:

2,5 liter air kelapa

125 ml Stater

20 ml Asam cuka

125 gram gula

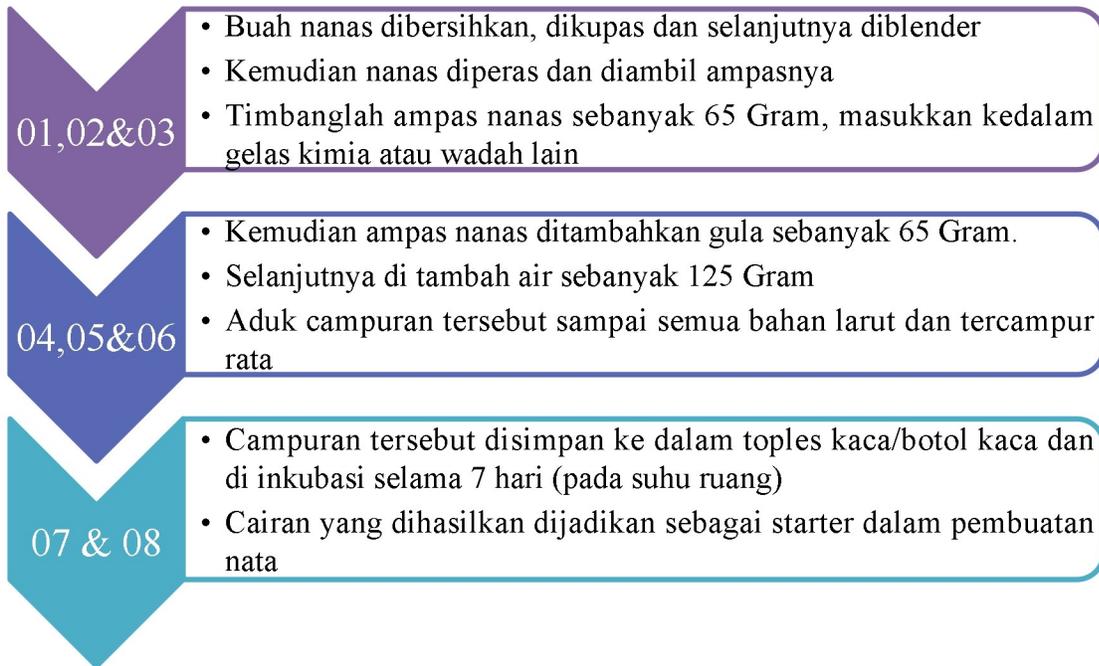
10 gram ekstrak taugé

Cara Membuat Nata de Coco:

1. Rebuslah air kelapa sebanyak 2,5 liter disaring dan dimasak sampai mendidih ( $100^{\circ}\text{C}$ ).
2. Selanjutnya ditambahkan 125 gram gula pasir, 20 ml cuka, dan 10 gram ekstrak taugé.
3. Dipanaskan kembali sampai 10 menit, setelah dingin kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang bersih atau steril.
4. Tunggulah bahan hingga dingin.
5. Selanjutnya ditambah starter sebanyak 125 ml.
6. Kemudian wadah tersebut ditutup dilapisi koran (Pastikan koran bersih atau setidaknya telah dijemur dengan panas matahari) wadah ini tidak boleh terganggu atau tergoyang.
7. Selanjutnya diinkubasi (proses fermentasi) pada suhu ruang selama 12 hari.
8. Nata de coco yang terbentuk, akan mengeras mengikuti pola tempat/wadah
9. Selanjutnya, nata de coco yang sudah terbentuk dicuci dengan air dan rendam selama 2 sampai 3 hari, ganti air bersihnya setiap hari.
10. Setelah direndam, baru direbus dengan air gula, supaya nata de coco kenyal dan manis.
11. Iris sesuai selera menggunakan pisau dapur dan nata de coco siap untuk disajikan bersama sirup atau minuman lainnya.

## Adapun Diagram Alir Percobaan sebagai berikut.

### Ekstrak nanas sebagai stater



### Cara Membuat Nata De Coco

1. Rebuslah air kelapa sebanyak 2,5 liter disaring dan dimasak sampai mendidih (100C)

2. Selanjutnya ditambahkan 125 gram gula pasir, 20 ml cuka, dan 10 gram ekstrak taugé

3. Dipanaskan kembali sampai 10 menit, setelah dingin kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang bersih atau steril

4. Tunggulah bahan hingga dingin

5. Selanjutnya ditambah starter sebanyak 125 ml

6. Kemudian wadah tersebut ditutup dilapisi koran (Pastikan koran bersih atau setidaknya telah dijemur dengan panas matahari) wadah ini tidak boleh terganggu atau tergoyang

7. Selanjutnya diinkubasi (proses fermentasi) pada suhu ruang selama 12 hari

8. Nata de coco yang terbentuk, akan mengeras mengikuti pola tempat/wadah

9. Selanjutnya, nata de coco yang sudah terbentuk dicuci dengan air dan rendam selama 2 sampai 3 hari, ganti air bersihnya setiap hari

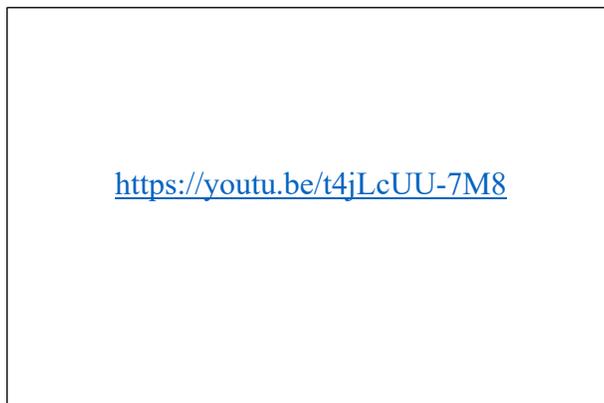
10. Setelah direndam, baru direbus dengan air gula, supaya nata de coco kenyal dan manis

11. Iris sesuai selera menggunakan pisau dapur dan nata de coco siap untuk disajikan bersama sirup atau minuman lainnya

#### d. Aplikasi

Berdasarkan rancangan yang telah di buat, bersama kelompok saudara lakukan percobaan pembuatan nata de coco. Praktikum dilakukan di kediaman masing-masing, berkolaborasi dengan teman saudara secara daring melakukan proyek tersebut. Kolaborasi juga dapat saudara lakukan dengan dosen mata kuliah metabolisme dan informasi genetik (MeInGen) melalui media asynchrone WhatsApp dan google classroom mengenai proses pekerjaan yang saudara lakukan. Saudara bekerjalah sesuai dengan lembar kerja mahasiswa yang sudah disiapkan. Selanjutnya pada hari yang telah ditentukan melakukan elaborasi antara kelompok mahasiswa, dan dosen pengasuh matakuliah. Elaborasi dilakukan secara synchronus daring melalui aplikasi elearning Unsri atau aplikasi lain seperti zoom meeting.

Berikut adalah contoh Aplikasi yang telah dilakukan oleh mahasiswa kimia smester genap tahun ajaran 2020/2021.

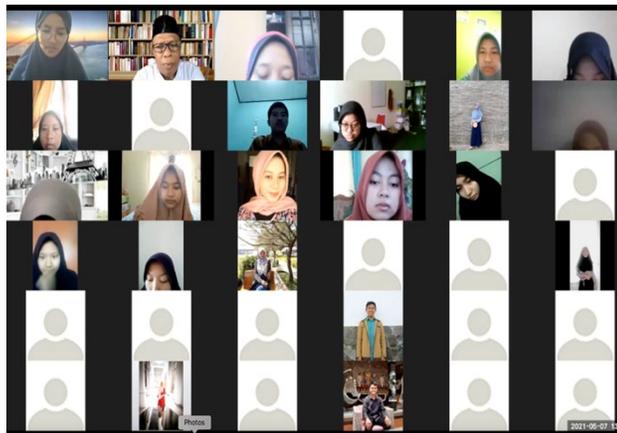


Gambar 81 Video Percobaan 14 kelompok 5 Indralaya  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: <https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception>

<https://youtu.be/5CXzWZliiro>

Gambar 82 Video Percobaan 14 kelompok 1 Palembang  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik: @iksonmusic dari Inshot

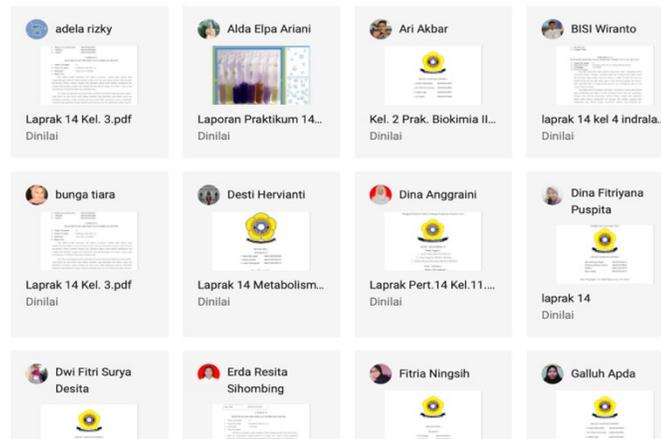
Berikut cuplikan elaborasi yang dilakukan pada percobaan 1 antara mahasiswa dan dosen pengasuh matakuliah informasi genetik.



Gambar 83. Cuplikan elaborasi Praktikum 14  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri  
Musik:

## e. Refleksi

Selanjutnya hasil elaborasi tersebut jika ada perbaikan ditindak lanjuti untuk diperbaiki kemudian dituangkan dalam laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik, yang selanjutnya di submit ke <https://elearning.unsri.ac.id> dan di *google classroom*. Contoh submit laporan praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik pada pertemuan 14.



Gambar 84. Submit Laporan pada pertemuan 14  
Sumber: Praktikum MeInGen Prodi PKimia FKIP Unsri

Pada saat elaborasi hal yang paling penting adalah melaporkan proses pekerjaan dan pengamatan yang dilakukan. Permasalahan yang terjadi dan bagaimana menyelesaikan permasalahan tersebut. Berikut adalah salah satu contoh pengamatan pada percobaan 14 yang telah dilakukan oleh kelompok 11 kelas Indralaya.

NO	PROSEDUR	KETERANGAN
1	Hasil Stater Yang Didapatkan Setelah Di Inkubasi Selama 7 Hari Pada Suhu Ruang	
2	Hasil Nata Decoco Yang Terbentuk Setelah Proses Fermentasi Pada Suhu Ruang Selama 12 Hari	
3	Hasil Nata Decoco Yang Telah Direndam Selama 2-3 Hari	
4	Hasil nata yang di dapat selanjutnya direbus dengan air gula	
5	Hasil Nata Decoco Yang Telah Direbus Dengan Air Gula dan Telah Di Iris	

Gambar 85. Contoh pengamatan percobaan pembuatan Nata de coco

#### **f. Tindak Lanjut**

Dari tayangan video pada bagian “g” (video lengkap percobaan 9) percobaan pembuatan nata de coco yang telah dilakukan oleh kelompok mahasiswa praktikum metabolisme dan informasi genetik pendidikan kimia FKIP Universitas Sriwijaya semester genap tahun ajaran 2020/2021 menghasilkan *Nata de coco* dengan rendemen yang berbeda-beda. Oleh karena itu bahaslah dibawah ini bersama kelompok saudara untuk memperbaiki kinerja agar diperoleh rendemen yang maksimal.

**Bahaslah bersama kelompok saudara tentang praktikum ini.**

1. Analisislah mengapa rendemen *nata de coco* yang dihasilkan setiap kelompok berbeda-beda?  
Saudara juga dapat menonton video praktikum kelompok lain di bagian video lengkap buku ini.
2. Analisislah rendemen yang dihasilkan tersebut dan bandingkan dengan laporan hasil yang di muat di jurnal? Bahaslah factor yang mempengaruhi keberhasilan *nata decoco*.
3. Bahaslah reaksi-reaksi yang terjadi?
4. Apa kekuatan praktikum ini?
5. Apa kelemahan praktikum ini?
6. Perbaikilah rancangan tersebut sehingga memperoleh rendemen yang maksimal. Lakukanlah percobaan tersebut di rumah, selamat mencoba.
7. Laporkan hasil kemudian submit ke <https://elearning.unsri.ac.id>, dan ke google classroom sesuai format Lembar Kerja Mahasiswa.

**SELAMAT BELAJAR DAN BEKERJA  
SEMOGA SUKSES**

**Terimakasih kami ucapkan kepada:**

**Seluruh mahasiswa yang mengambil mata kuliah praktikum metabolisme dan informasi genetik semester genap tahun ajaran 2020/2021 yang telah mendukung dalam proses pembelajaran ini. Semoga bermanfaat.**

**g. Video Lengkap Percobaan 14  
Kelas Palembang**

<a href="https://youtu.be/5CXzWZIiio">https://youtu.be/5CXzWZIiio</a>	<a href="https://youtu.be/zSNyvyezCgo">https://youtu.be/zSNyvyezCgo</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik: <a href="https://youtu.be/k_IbJrI1go">https://youtu.be/k_IbJrI1go</a>
<a href="https://youtu.be/qwQVCcJ7UBU">https://youtu.be/qwQVCcJ7UBU</a>	<a href="https://youtu.be/yD8xdnIkOHY">https://youtu.be/yD8xdnIkOHY</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/-Y1Sd3Q_9zs">https://youtu.be/-Y1Sd3Q_9zs</a>	Musik: Beautiful Ramadan
<a href="https://youtu.be/y-5kH1rtUcs">https://youtu.be/y-5kH1rtUcs</a>	<a href="https://youtu.be/6Kj-I4YXGIs">https://youtu.be/6Kj-I4YXGIs</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/mduRhvGt1Oo">https://youtu.be/mduRhvGt1Oo</a>	Musik: audionautix.com
<a href="https://youtu.be/eggEmfBeFFo">https://youtu.be/eggEmfBeFFo</a>	<a href="https://youtu.be/Sg6JMjbZ_3E">https://youtu.be/Sg6JMjbZ_3E</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>
Musik: <a href="https://youtu.be/zTP_ReP2UXU">https://youtu.be/zTP_ReP2UXU</a>	Musik: Flute Picolo

## Kelas Indralaya

<p><a href="https://youtu.be/LB8xUMJDIEw">https://youtu.be/LB8xUMJDIEw</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p> <p>Musik:Ikson-Do It (2018)</p>	<p><a href="https://youtu.be/9myGkfkroys">https://youtu.be/9myGkfkroys</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p> <p>Musik: Flute dan sweet, Aplikasi Capcut, Inshoot</p>
<p><a href="https://youtu.be/aH_J3FwiE7Y">https://youtu.be/aH_J3FwiE7Y</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QHu8">https://youtu.be/E338aF6QHu8</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/IGgtEDMPT9o">https://youtu.be/IGgtEDMPT9o</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p> <p>Musik: Midnight City Lights, aplikasi VN</p>
<p><a href="https://youtu.be/t4jLcUU-7M8">https://youtu.be/t4jLcUU-7M8</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p> <p>Musik: <a href="https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception">https://www.bensound.com/royalty-free-music/track/perception</a></p>	<p><a href="https://youtu.be/tMtmrUzbqEs">https://youtu.be/tMtmrUzbqEs</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p> <p>Musik: Inshot (@iksonmusic(As Leaves Fall))</p>
<p><a href="https://youtu.be/UjVTBXPIFOM">https://youtu.be/UjVTBXPIFOM</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p> <p>Musik: : Happy Together</p>	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Ik_n8yhjaMg">https://www.youtube.com/watch?v=Ik_n8yhjaMg</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p> <p>Musik:iqwyd-flow</p>

<p><a href="https://youtu.be/HGMtq2cU_ew">https://youtu.be/HGMtq2cU_ew</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/hfIBRXOgChc">https://youtu.be/hfIBRXOgChc</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Be Like a Child</p>	<p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14&amp;_ga=2.232743257.798664070.1619255846-382650852.1615493868">https://audiojungle.net/item/quirky-bright-and-fun/10816429?s_rank=14&amp;_ga=2.232743257.798664070.1619255846-382650852.1615493868</a>)</p>
<p><a href="https://youtu.be/yDvcI1V2KzY?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b">https://youtu.be/yDvcI1V2KzY?list=PLIikI9NT8gOT2ycGjY2BJYc8XKcySdW0b</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/EOvOUHDPJNc">https://youtu.be/EOvOUHDPJNc</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik: Mama_s_whisper</p>	<p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut</p>

#### **h. Umpan Balik**

<a href="https://youtu.be/5CXzWZiirro">https://youtu.be/5CXzWZiirro</a>	<a href="https://youtu.be/o15X-7e2kBw">https://youtu.be/o15X-7e2kBw</a>
<b>Klpk 1 Palembang</b>	<b>Klpk 2 Palembang</b>
Musik: @iksonmusic dari Inshot	Musik:
<a href="https://youtu.be/1xv1h30ISrY">https://youtu.be/1xv1h30ISrY</a>	<a href="https://youtu.be/Iy-ugqn18FI">https://youtu.be/Iy-ugqn18FI</a>
<b>Klpk 3 Palembang</b>	<b>Klpk 4 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/RSF8fTRjv1s">https://youtu.be/RSF8fTRjv1s</a>	<a href="https://youtu.be/2ubjFDeHA_o">https://youtu.be/2ubjFDeHA_o</a>
<b>Klpk 5 Palembang</b>	<b>Klpk 6 Palembang</b>
<a href="https://youtu.be/fqzyLOTrb34">https://youtu.be/fqzyLOTrb34</a>	<a href="https://youtu.be/ajtntu8uik">https://youtu.be/ajtntu8uik</a>
<b>Klpk 7 Palembang</b>	<b>Klpk 8 Palembang</b>

<p><a href="https://youtu.be/SWcq6MfaKN0">https://youtu.be/SWcq6MfaKN0</a></p> <p><b>Klpk 1 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/ozDNJPSAdQs">https://youtu.be/ozDNJPSAdQs</a></p> <p><b>Klpk 2 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://audiojungle.net/item/upbeat-acoustic/20389339?_ga=2.55430187.1868772329.1619653150-1809397542.1612621824">https://audiojungle.net/item/upbeat-acoustic/20389339?_ga=2.55430187.1868772329.1619653150-1809397542.1612621824</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a></p> <p><b>Klpk 3 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/jVzqfB5DvIo">https://youtu.be/jVzqfB5DvIo</a></p> <p><b>Klpk 4 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/E338aF6QH8">https://youtu.be/E338aF6QH8</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/BGUKUo7e6KY">https://youtu.be/BGUKUo7e6KY</a></p> <p><b>Klpk 5 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/rGIC_23DP2k">https://youtu.be/rGIC_23DP2k</a></p> <p><b>Klpk 6 Indralaya</b></p>
<p><a href="https://youtu.be/Mq5A9J9DxI0">https://youtu.be/Mq5A9J9DxI0</a></p> <p><b>Klpk 7 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/GUF71PQ29X0">https://youtu.be/GUF71PQ29X0</a></p> <p><b>Klpk 8 Indralaya</b></p>
<p>Musik:</p>	<p>Musik: Shall we have breakfast together</p>

<p><a href="https://youtu.be/BGUKUo7e6KY">https://youtu.be/BGUKUo7e6KY</a></p> <p><b>Klpk 9 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/RjBpWH0FUW4">https://youtu.be/RjBpWH0FUW4</a></p> <p><b>Klpk 10 Indralaya</b></p>
<p>Musik: <a href="https://youtu.be/MBFu1E-yVwU">https://youtu.be/MBFu1E-yVwU</a></p>	<p>Musik:</p>
<p><a href="https://youtu.be/Scbr_Lx7NZo?list=PLIikI9NT8gOSKJtpNXegmgKAbybX0oGDJ">https://youtu.be/Scbr_Lx7NZo?list=PLIikI9NT8gOSKJtpNXegmgKAbybX0oGDJ</a></p> <p><b>Klpk 11 Indralaya</b></p>	<p><a href="https://youtu.be/uc5NCDLwZuE">https://youtu.be/uc5NCDLwZuE</a></p> <p><b>Klpk 12 Indralaya</b></p>
<p>Musik:</p>	<p>Musik: BCD Studio – Gold, Original by CapCut</p>

### C. DAFTAR PUSTAKA

- Adu, R. E. Y., Tnunay, I. M. Y., Benu, D. P., Makin, F. M. P. R., Hanas, D., & Kamaluddin. (2020). Education of Making Natural Hand Sanitizers to The Community of Haulasi Village, North Central Timor Regency. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 144–149. <https://doi.org/10.32734/abdimestalenta.v5i2.4327>.
- Aini, N., Meiliawati, A., Pramanti, N., Amalia, L. Z., Fairuz, G. A., Puspito, R. I., & Retnoningrum, D. (2018). Hand Sanitizer Ekstrak Daun Trembesi (*Albizia Saman* (Jacq.) Merr) Aroma Anggur Sebagai Antiseptik. *Diponegoro Medical Journal (Jurnal Kedokteran Diponegoro)*, 7(1), 359–365.
- Anggia, F. T., Yuharmen, & Balatif, N. (2014). Perbandingan Isolasi Minyak Atsiri dari Bunga Kenanga (*Cananga odorata* (Lam. Hook.f & thoms) Cara Konvensional dan Microwave Serta Uji Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan. *Kampus Bina Widya Pekanbaru*, 1(2), 344–351.
- Asngad, A., Bagas, A. R., & Nopitasari. (2018). *Kualitas Gel Pembersih Tangan ( Handsanitizer ) dari Ekstrak Batang Pisang dengan Penambahan Alkohol , Triklosan dan Gliserin yang Berbeda Dosisnya.* 4(2), 61–70. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v4i1.2795>.
- Astuti, W., & Putra, N. N. (2015). Peningkatan Kadar Geraniol Dalam Minyak Sereh Wangi Dan Aplikasinya Sebagai Bio Additive Gasoline. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 4(1), 24–28. <https://doi.org/10.15294/jbat.v3i1.3098>.
- Bustanussalam, Apriasi, D., Suhardi, E., & Jaenudin, D. (2015). *Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun Sirih (piper betle Linn) Terhadap Staphylococcus aureus ATCC 25923.* 5(2), 58–64.
- Dewi, N., Sundara, M. Y., & Fusvita, M. (2020). Isolasi Bromelin dari Buah Nanas ( *Ananas comosus* L . Merr) dengan Garam Dapur. *Jurnal Riset Kesehatan*, 12(2). <https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v12i2.1810>.
- Dewi, S. R. (2019). Identifikasi Formalin Pada Makanan Menggunakan EKstrak Kulit Buah Naga. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2), 1–16. [https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as\\_sdt=0%2C5&q=HUBUNGAN+GAYA+HIDUP+DENGAN+KEJADIAN+DISMENORE+PRIMER+PADA++MAHASISWI+PROGRAM+STUDI+PENDIDIKAN+DOKTER+FAKULTAS++KEDOKTERAN+UNIVERSITAS+TANJUNGPURA&btnG=#d=gs\\_qabs&u=%23p%3DgKDx05LoScQJ](https://scholar.google.co.id/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=HUBUNGAN+GAYA+HIDUP+DENGAN+KEJADIAN+DISMENORE+PRIMER+PADA++MAHASISWI+PROGRAM+STUDI+PENDIDIKAN+DOKTER+FAKULTAS++KEDOKTERAN+UNIVERSITAS+TANJUNGPURA&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DgKDx05LoScQJ).

- Dwianggraini, R. W., Pujiastuti, P., & Ermawati, T. (2013). Perbedaan Efektifitas Antibakteri Antara Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper crocatum*) dan Ekstrak Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap *Porphyromonas gingivalis*. *STOMATOGNATIC- Jurnal Kedokteran Gigi*, 10(1), 1–5.
- Elok, R., & Khaerunnisya., N. (2018). Pembuatan VCO ( Virgin Coconut Oil ) dengan Proses Fermentasi dan Enzimatis. *Journal of Food and Culinary*, 1(1), 1–6.
- Fatimah, C., & Ardiani, R. (2018). Pembuatan Hand Sanitizer ( Pembersih Tangan Tanpa Air ) Menggunakan Antiseptik Bahan Alami. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian*, 336–343.
- Gultom, E., Hestina, & Sijabat, S. (2020). *Isolasi dan Analisis Komponen Minyak Atsiri Sereh Wangi (Cymbopogon Nardus L.rendle) Melalui Ekstraksi Soxhletasi Menggunakan Gas Chromatography Mass Spectrometry*. IV(4), 12–16.
- Hardiana, Safrida, Y. D., Adriani, A., Raihanaton, & Maulidda, S. (2020). Identifikasi Kandungan Boraks Terhadap Roti bantal Komersil dan Tradisional di Kecamatan Blang Pidie. *Lantanida Journal*, 8(1), 29. <https://doi.org/10.22373/lj.v8i1.6344>.
- Hasibuan, M. P., Effendi, D. I., & Seprianto. (2019). *Pelatih Deteksi Adanya Formalin, Boraks, dan Pewarna Berbahaya Dalam Makanan Serta Penyuluhan Bahayanya Bagi Kesehatan Masyarakat*. 2(1), 21–25.
- Heriyanti, Restina Bemis, R. B. (2019). Pengujian Kandungan Boraks dan Formalin pada Makanan dengan Menggunakan Simple Methods di Kelomok PKK Km. 13 Pendok Meja. *Jurnal Karya Abdi Masyarakat*, 3(2), 140–145.
- <https://www.researchgate.net/profile/ArunSrivastava4/publication/343264027/figure/fig1/AS:918320081543168@1595955977363/Structure-of-papain.png>. Di akses 19 April 2021.
- [https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-bromelain-found-in-pineapple-juice\\_fig1\\_298815490](https://www.researchgate.net/figure/Chemical-structure-of-bromelain-found-in-pineapple-juice_fig1_298815490). Di akses 15 April 2021
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Fenol>. Di akses 15 April 2021
- <https://id.m.wikipedia.org/wiki/Flavonoid>. Di akses 15 April 2021
- Isda, I. D., Devira, M., Zulida, E., Mawardi, & Purwati. (2020). Pelatihan Pembuatan Cuka Apel Sebagai Media Sterilisasi Buah dan Sayur Untuk Pencegahan Penyebaran Covid-19. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 9(1), 142–149.

- Khasanah, K., & Rusmalina, S. (2019). Identifikasi Bahan Pengawet Formalin dan Borak pada beberapa Jenis Makanan yang Beredar di Pekalongan. *Jurnal PENA*, 33(2), 28–33.
- Kholifah, S., & Utomo, D. (2018). Uji Boraks Dan Formalin Pada Jajanan Disekitar Universitas Yudharta Pasuruan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 9(1), 10–19. <https://doi.org/10.35891/tp.v9i1.933>
- Lamote, H., Arham, Z., & Ismaun, I. (2020). Sosialisasi Pembuatan dan Manfaat Hand Sanitizer Daun Sirih untuk Aplikasi Pencegahan Penularan Covid-19. *Jurnal Mandala Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 46–53. <https://doi.org/10.35311/jmpm.v1i2.10>
- Male, K., Nuryanti, S., & Rahmawati, S. (2014). Ekstrak Enzim Protease dari Daun Palado (Agave Angustifolia) dan Pemanfaatannya dalam Proses Pembuatan Virgin Coconut Oil. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(3), 336–345.
- Malle, D., Telussa, I., & Lasamahu, A. A. (2015). Isolasi dan Karakterisasi Papain dari Buah Pepaya (Carica Papaya L) Jenis Daun Kipas. *J. Chem. Res*, 2, 182–189.
- Mardiana, R. N., & Handayani, N. (2017). Antibacterial activity of the sambiloto leaf extracts (Andrographis paniculata) to Bacillus cereus and Pseudomonas aeruginosa. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*, 14(1), 19–24. <https://doi.org/10.13057/biofar/f140103>.
- Nasution, H., Alfayed, M., Helvina, F, S., Ulfa, R., & Mardhatila, A. (2018). Analisa Kadar Formalin Dan Boraks Pada Tahu Dari Produsen Tahu Di Lima (5) Kecamatan Di Kota Pekanbaru. *Jurnal Photon*, 8(2), 37–44. <https://doi.org/10.37859/jp.v8i2.714>.
- Nurdyansyah, F., & Widyaastuti, D. A. (2017). *Fafa Nurdyansyah, Pengolahan Limbah Air Kelapa Menjadi Nata De Coco oleh Ibu Kelompok Tani ...* . 21(Xi), 22–30.
- Paramitha, M. D., & Rahamanisa, S. (2016). Ekstrak Etanol Herba Sambiloto (Andrographis paniculata) Sebagai Antidiabetik Terhadap Mencit Wistar Terinduksi Aloksan. *Majority*, 5(5), 75–79. <http://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/927>.
- Pebriani, T. E., Utama, A. W., & D, M. (2013). *Isolasi Enzim Papain dari Getah Buah dan Sari Daun Pepaya ( Carica papaya )*. 1–5.
- Priska, M., Wae, V. P. S. M., Carvallo, L., & Peni, N. (2020). Formalin Test using Extract of Red Chrysanthemum Flower as Indicator into White Tofu and Tempeh (in Ende Traditional Market). *Jurnal Teknik Kimia*, 7(1), 49. <https://doi.org/10.26555/chemica.v7i1.16533>.

- Puspawati, N. M., Suirta, I. W., & Bahri, S. (2016). Isolasi Identifikasi, Serta Uji Aktivitas Antibakteria pada Minyak Atsiri Sereh Wangi (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). *Jurnal Kimia*, 219–227. <https://doi.org/10.24843/jchem.2016.v10.i02.p08>.
- Rachmania, R. A., & Wardani, E. (2019). Pelatihan Pembuatan Virgin Coconut Oil (Vco) Bagi Siswa Siswi SMK Dan SMA Mutiara 17 Agustus Kelurahan Teluk Pucung, Kecamatan Bekasi Utara, Bekasi, Jawa Barat. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 8(1), 30–34. <https://doi.org/10.20961/semar.v8i1.18140>.
- Reveny, J. (2011). Daya Antimikroba Ekstrak dan Fraksi Daun Sirih Merah ( *Piper betle* Linn .) Antimicrobial Activity of the Extract and Fraction of Red Betel Leaf ( *Piper betle* Linn .). *Jurnal ILMU DASAR*, 12(1), 6–12.
- Rita, W. S., & Vinapriliani, Ni Putu Eka Gunawan, Iw. G. (2018). Formulasi Sediaan Sabun Padat Minyak Atsiri Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* DC.) Sebagai Antibakteri Terhadap *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 6(2), 152–160.
- Roth, H. J. 1998. *Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sari, D. O., & Fatriyadi, J. (2019). Daun Sirih Hijau ( *Piper betle* L ) sebagai Pengganti Antibiotik pada Prostatitis Green Betel Leaves ( *Piper betle* L ) as a Substitute for Antibiotics in Prostatitis. 9, 262–266.
- Sofiani, V., & Pratiwi, R. (2013). Pemanfaatan Minyak Atsiri Pada Tanaman Sebagai Aromaterapi Dalam Sediaan-Sediaan Farmasi. *Farmaka*, 15(2), 121.
- Sucia, Y., Novi, Y., & Mitika. (2017). Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(1), 158–168.
- Suntaka, D. F. A. L., Joseph, W. B. S., & Sondakh, R. C. (2015). Analisis Kandungan Formalin Dan Boraks Pada Bakso Yang Disajikan Kios Bakso Permanen Pada Beberapa Tempat Di Kota Bitung Tahun 2014. *Kesmas*, 4(1), 39–45.
- Warna, P. E., & Dewi, K. H. (2013). Kualitas Asam Cuka Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dengan Metode lambat ( Selow Methods). *Jurnal Agroindustri*, 3, 1–13.
- Widelia, P., Farizal, J., & Narti, M. (2018). Identifikasi Kandungan Boraks Pada Mi Basah Di Pasar Tradisional Kota Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 6(1), 58–62. <https://doi.org/10.37676/jnph.v6i1.497>

- Wijayanti, K., Wulandari, N., Sevira, D. I. I., Fridiansyah, A., & Mariyati, Y. (2021). *Pemberdayaan Home Industri Utami Bersama Pkk Mawar dalma Pemanfaatan l=Limbah Cair Tahu Menjadi Prosook Nata De Soya Sebagai Usaha Konvervasi di Dusun jligudan Borobudur. 6(2), 223–229.*
- Wijayanti, L. W. (2015). Isolasi Sitrolellal dari Minyak Sereh Wangi ( *Cymbopogon winterianus* Jowit) dengan Metode Distikasi Fraksinasi Pengurangan Tekanan. *JURNAL FARMASI SAINS DAN KOMUNITAS, Mei 2015, Hlm. 22-29 ISSN: 1693-5683, 12(1), 22–29.*
- Wuryanti. (2004). Isolasi dan Penentuan Aktivias Spesifik Enzim Bromelin dari Buah Nanas (*Ananas comosus* L.). *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi, 7(3), 78–82.* <https://doi.org/10.14710/jksa.7.3.78-82>
- Yusminah Hala, A. A. (2020). Kandungan Total Fenol Dan Kapasitas Antioksidan Buah Lokal Indonesia Sebelum Dan Setelah Pencampuran. *Prosiding Seminar Nasional Biologi FMIPA UNM, Makassar;*, 354.

## Lampiran 1

### Penilaian Video Instrumen penilaian Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik

No	Subtansi	Indikator	Penilaian			
			Ada/Sesuai	Tidak ada/ Tidak sesuai	Nilai	
1	Konten/ Isi	a	Pembukaan/Salam			
		b	Judul Percobaan			
		c	Tujuan Percobaan			
		d	Teori Singkat (maks: 200 kata)			
		e	Alat			
		f	Bahan			
		g	Prosedur Percobaan			
		h	Pelaksanaan Percobaan			
		i	Pembahasan singkat (maks: 300 kata)			
		j	Kesimpulan			
2	Akting dan Teknik Pengambilan Gambar	a	Berakting sesuai dengan peran yang dibawakannya.			
		B	Pakaian sesuai/sopan			
		c	Aktivitas gerakan sesuai/sopan			
		d	Pengambilan gambar sesuai percobaan, jelas, dan full screen			
3	Audio	a	Suara percakapan jelas			
		b	Suara angin, suara binatang, dan sebagainya tidak mengganggu penyampaian konten.			
		C	Setiap nada yang mengikuti adegan harus sesuai			
4	Musik		Pemilihan latar musik sangat tepat/sesuai, yakni membangun suasana yang menyenangkan			
5	Editing	a	Dalam video transisi antar scene urut, runtut, dan logis.			
		B	Pengeditan color, grading, cutting, backsound, kejelasan suara dan durasi video tersebut sesuai.			

## Lampiran 2 RPS

 <b>UNIVERSITAS SRIWIJAYA</b> <b>FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN</b> <b>JURUSAN PENDIDIKAN MIPA</b> <b>PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA</b>			
<b>RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)</b> <b>(LURING 100%)</b>			
Mata Kuliah	: Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik (Biokimia 2)		
Kode / SKS	: GKM333317		
Semester	: 6		
Dibuat	: Indralaya, 14 Mei 2021		
Dosen Pengampu		Diperiksa oleh	Disetujui oleh
			
Drs. Made Sukaryawan, M.Si., PhD NIP. 196508051991021001		Dr. Diah Kartika Sari, M.Si NIP.198405202008012010	Drs. K. Anom W., M.Si NIP 195904061984031001 (Penjamin Mutu Prodi PKimia)
			
Dr. Effendi, M.Si NIP 196010061988031002 (Koordinator Prodi PKimia)			
Kode	CPL Prodi yang dibebankan pada mata kuliah		
CPL-S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;		
CPL-P4	Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja), pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan;		
CPL-P6	Menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari;		
CPL-KK3	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi aktivitas di laboratorium dengan memperhatikan prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja) dan isu lingkungan secara inovatif dan adaptif;		
CPL-KK7	Menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan Pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama.		
Kode	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)		
CPMK-1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPL-S9).		
CPMK-2	Mahasiswa Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja, pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan (CPL-P4).		
CPMK-3	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari (CPL-P6).		

CPMK-5	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi aktivitas di laboratorium dengan memperhatikan prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja) dan isu lingkungan secara inovatif dan adaptif (CPL-KK3).
CPMK-6	Menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan Pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan Bersama (CPL-KK7)
<b>Kode</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>
Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim (CPMK-1).
Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) (CPMK-1).
Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan (CPMK-1).
Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri (CPMK-2).
Sub-CPMK5	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih (CPMK-3).
Sub-CPMK6	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel (CPMK-3).
Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri (CPMK-6).
Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menerapkan eksperiment uji pengawet makanan. (CPMK-6).
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	
Perkuliahan ini membahas bagaimana mendesain praktikum metabolisme dan informasi genetik berdasarkan permasalahan biokimia yang terjadi di masyarakat.	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lehninger, A.L. 2017. <i>Principles of Biochemistry</i> 7<sup>th</sup> edition</li> <li>2. Denise R. F. 2017. <i>Biochemistry</i> 7<sup>th</sup> edition</li> <li>3. David P.C. 2009. <i>Biotechnology</i></li> <li>4. Wirahadi K.M . 2014. <i>Dasar-dasar Biokimia</i></li> </ol>

Pertemuan	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi pelajaran	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Penilaian	Waktu dan Media	Daftar referensi
1	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim bromelin dari buah Nanas.	<b>Isolasi Enzim</b> - Isolasi Enzim Bromelin dari Buah Nanas.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium Kimia	1,2,3,4
2	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim papain dari buah pepaya.	<b>Isolasi Enzim</b> - Isolasi Enzim Papain dari Buah Pepaya.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
3	Sub-CPMK2 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO).	<b>Pembuatan Virgin Coconut Oil</b> - Pembuatan VCO dengan Papain. - Pembuatan VCO dengan Bromelin	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	1 Minggu Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
4	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan.	<b>Ekstraksi</b> - Ekstraksi daun sambiloto	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
5	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan.	<b>Ekstraksi</b> - Ekstraksi daun sirih	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
6	Sub-CPMK4 Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri.	<b>Uji Ekstrak</b> - Uji ekstrak daun sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri.		<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4

7	Sub-CPMK5	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih	<b>Pembuatan hand sanitizer</b> - Pembuatan hand sanitizer dari ekstrak daun sambiloto dan daun sirih sebagai antiseptik		<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
8			<b>Ujian Tengah Semester</b>				1,5 jam	
9	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Isolasi Minyak Atsiri</b> - Isolasi minyak atsiri bunga kenanga	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
10	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Isolasi Minyak Atsiri</b> - Isolasi minyak atsiri daun sereh wangi.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
11	Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri pada minyak atsiri bunga	<b>Uji aktivitas minyak atsiri</b> - Uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
12	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Pembuatan Minyak Angin Aromatherapy</b> - Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	1 minggu Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
13	Sub-CPMK6	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel	<b>Pembuatan asam cuka</b> - Pembuatan asam cuka dari buah apel secara enzimatis.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 Jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
14	Sub-CPMK8	Mahasiswa mampu menerapkan eksperimen uji pengawet makanan..	<b>Uji Bahan Pengawet Makanan:</b> - Uji Borak - Uji Formalin	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	1 minggu Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4

15	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen pembuatan nata.	<b>Pembuatan Nata</b> - Pengaruh ekstrak nanas terhadap pembuatan nata de coco	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	1 minggu Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
16			<b>- Ujian Akhir Semester</b>				1,5 Jam	



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**JURUSAN PENDIDIKAN MIPA**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**  
**(DARING 100%)**

Mata Kuliah : Praktikum Biokimia 2

Kode / SKS : GKM333317

Semester : 6

Dibuat : Indralaya, 14 Mei 2021

Dosen Pengampu

Diperiksa oleh

Disetujui oleh

Drs. Made Sukaryawan, M.Si., PhD  
NIP. 196508051991021001

Dr. Diah Kartika Sari, M.Si  
NIP.198405202008012010

Drs. K. Anom W., M.Si  
NIP 195904061984031001  
(Penjamin Mutu Prodi PKimia)

Dr. Effendi, M.Si  
NIP 196010061988031002  
(Koordinator Prodi PKimia)

Kode	CPL Prodi yang dibebankan pada mata kuliah
CPL-S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
CPL-P4	Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja), pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan;
CPL-P6	Menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari;
CPL-KK3	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi aktivitas di laboratorium dengan memperhatikan prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja) dan isu lingkungan secara inovatif dan adaptif;
CPL-KK7	Menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan Pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama.
Kode	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
CPMK-1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPL-S9).
CPMK-2	Mahasiswa Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja, pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan (CPL-P4).
CPMK-3	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari (CPL-P6).

CPMK-5	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi aktivitas di laboratorium dengan memperhatikan prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja) dan isu lingkungan secara inovatif dan adaptif (CPL-KK3).
CPMK-6	Menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan Pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan Bersama (CPL-KK7)
<b>Kode</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>
Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim (CPMK-1).
Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) (CPMK-1).
Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan (CPMK-1).
Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri (CPMK-2).
Sub-CPMK5	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih (CPMK-3).
Sub-CPMK6	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel (CPMK-3).
Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri (CPMK-6).
Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menerapkan eksperiment uji pengawet makanan. (CPMK-6).
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	
Perkuliahan ini membahas bagaimana mendesain praktikum metabolisme dan informasi genetik berdasarkan permasalahan biokimia yang terjadi di masyarakat.	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lehninger, A.L. 2017. <i>Principles of Biochemistry</i> 7<sup>th</sup> edition</li> <li>2. Denise R. F. 2017. <i>Biochemistry</i> 7<sup>th</sup> edition</li> <li>3. David P.C. 2009. <i>Biotechnology</i></li> <li>4. Wirahadi K.M . 2014. <i>Dasar-dasar Biokimia</i></li> </ol>

PertemuanKe	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar		Materi pelajaran	Metode Pembelajaran	Pangalaman Belajar	Teknik Penilaian	Waktu dan Media	Daftar referensi
1	Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim bromelin dari buah Nanas.	<b>Isolasi Enzim</b> - Isolasi Enzim Bromelin dari Buah Nanas.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
2	Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim papain dari buah pepaya.	<b>Isolasi Enzim</b> - Isolasi Enzim Papain dari Buah Pepaya.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
3	Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO).	<b>Pembuatan Virgin Coconut Oil</b> - Pembuatan VCO dengan Papain. - Pembuatan VCO dengan Bromelin	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
4	Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan.	<b>Ekstraksi</b> - Ekstraksi daun sambiloto	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
5	Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan.	<b>Ekstraksi</b> - Ekstraksi daun sirih	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4

6	Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri	<b>Uji Ekstrak</b> - Uji ekstrak daun sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri.		<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
7	Sub-CPMK5	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih	<b>Pembuatan hand sanitizer</b> - Pembuatan hand sanitizer dari ekstrak daun sambiloto dan daun sirih sebagai antiseptik		<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
8			<b>Ujian Tengah Semester</b>				1,5 jam	
9	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Isolasi Minyak Atsiri</b> - Isolasi minyak atsiri bunga kenanga	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
10	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Isolasi Minyak Atsiri</b> - Isolasi minyak atsiri daun sereh wangi.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
11	Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi.	<b>Uji aktivitas minyak atsiri</b> - Uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4

12	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Pembuatan Minyak Angin Aromatherapy</b> - Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
13	Sub-CPMK6	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel .	<b>Pembuatan asam cuka</b> - Pembuatan asam cuka dari buah apel secara enzimatis.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
14	Sub-CPMK8	Mahasiswa mampu menerapkan eksperimen uji pengawet makanan..	<b>Uji Bahan Pengawet Makanan:</b> - Uji Borak - Uji Formalin	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
15	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen pembuatan nata.	<b>Pembuatan Nata</b> - Pengaruh ekstrak nanas terhadap pembuatan nata de coco	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
16			<b>- Ujian Akhir Semester</b>				1,5 jam	



**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**JURUSAN PENDIDIKAN MIPA**  
**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA**

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**  
**(LURING 50%)**  
**(Daring 50%)**

Mata Kuliah	: Praktikum Metabolisme dan Informasi Genetik (Biokimia 2)
Kode / SKS	: GKM333317
Semester	: 6
Dibuat	: Indralaya, 14 Mei 2021

Dosen Pengampu		Diperiksa oleh	Disetujui oleh
			
Drs. Made Sukaryawan, M.Si., PhD NIP. 196508051991021001	Dr. Diah Kartika Sari, M.Si NIP.198405202008012010	Drs. K. Anom W., M.Si NIP 195904061984031001 (Penjamin Mutu Prodi PKimia)	Dr. Effendi, M.Si NIP 196010061988031002 (Koordinator Prodi PKimia)

Kode	CPL Prodi yang dibebankan pada mata kuliah
CPL-S9	Menunjukkan sikap bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri;
CPL-P4	Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja), pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan;
CPL-P6	Menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari;
CPL-KK3	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi aktivitas di laboratorium dengan memperhatikan prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja) dan isu lingkungan secara inovatif dan adaptif;
CPL-KK7	Menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan Pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan bersama.
Kode	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)
CPMK-1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab atas pekerjaan di bidang keahliannya secara mandiri (CPL-S9).
CPMK-2	Mahasiswa Menguasai prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja, pengelolaan laboratorium dan teknologi penggunaan peralatan dan instrumen kimia serta penanganan terhadap isu lingkungan (CPL-P4).
CPMK-3	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat teori dan praktis ilmu kimia yang kreatif dan inovatif dalam kehidupan sehari-hari (CPL-P6).

CPMK-5	Merencanakan, mengelola, dan mengevaluasi aktivitas di laboratorium dengan memperhatikan prinsip-prinsip K3 (Keselamatan dan Keamanan Kerja) dan isu lingkungan secara inovatif dan adaptif (CPL-KK3).
CPMK-6	Menerapkan dan mengembangkan lebih lanjut kompetensi ilmu kimia dan Pendidikan kimia, untuk menjadi wirausahawan pada kehidupan sehari-hari yang relevan, untuk kemaslahatan Bersama (CPL-KK7)
<b>Kode</b>	<b>Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)</b>
Sub-CPMK1	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim (CPMK-1).
Sub-CPMK2	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO) (CPMK-1).
Sub-CPMK3	Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan (CPMK-1).
Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri (CPMK-2).
Sub-CPMK5	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih (CPMK-3).
Sub-CPMK6	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel (CPMK-3).
Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri (CPMK-6).
Sub-CPMK 8	Mahasiswa mampu menerapkan eksperiment uji pengawet makanan. (CPMK-6).
Deskripsi Singkat Mata Kuliah	
Perkuliahan ini membahas bagaimana mendesain praktikum metabolisme dan informasi genetik berdasarkan permasalahan biokimia yang terjadi di masyarakat.	
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Lehninger, A.L. 2017. <i>Principles of Biochemistry</i> 7<sup>th</sup> edition</li> <li>6. Denise R. F. 2017. <i>Biochemistry</i> 7<sup>th</sup> edition</li> <li>7. David P.C. 2009. <i>Biotechnology</i></li> <li>8. Wirahadi K.M . 2014. <i>Dasar-dasar Biokimia</i></li> </ol>

Pertemuan	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar	Materi pelajaran	Metode Pembelajaran	Pengalaman Belajar	Teknik Penilaian	Waktu dan Media	Daftar referensi
1	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim bromelin dari buah Nanas.	<b>Isolasi Enzim</b> - Isolasi Enzim Bromelin dari Buah Nanas.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium Kimia	1,2,3,4
2	Sub-CPMK1 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen isolasi enzim papain dari buah pepaya.	<b>Isolasi Enzim</b> - Isolasi Enzim Papain dari Buah Pepaya.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	5. Prates 6. Aktifitas Paktek. 7. Postes 8. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
3	Sub-CPMK2 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen pembuatan Virgin Coconut Oil (VCO).	<b>Pembuatan Virgin Coconut Oil</b> - Pembuatan VCO dengan Papain. - Pembuatan VCO dengan Bromelin	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	1 Minggu Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
4	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan.	<b>Ekstraksi</b> - Ekstraksi daun sambiloto	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
5	Sub-CPMK3 Mahasiswa mampu bertanggungjawab mengelola (mendesain, melaksanakan dan melaporkan) eksperimen ekstraksi zat aktif tumbuhan.	<b>Ekstraksi</b> - Ekstraksi daun sirih	Eksperimen	<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
6	Sub-CPMK4 Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji ekstrak sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri.	<b>Uji Ekstrak</b> - Uji ekstrak daun sambiloto dan daun sirih terhadap aktivitas anti bakteri.		<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4

7	Sub-CPMK5	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan hand sanitizer dari ekstrak sambiloto dan daun sirih	<b>Pembuatan hand sanitizer</b> - Pembuatan hand sanitizer dari ekstrak daun sambiloto dan daun sirih sebagai antiseptik		<b>Pembelajaran Luring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	8 jam Laboratorium FKIP Kimia	1,2,3,4
8			<b>Ujian Tengah Semester</b>				1,5 jam	
9	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Isolasi Minyak Atsiri</b> - Isolasi minyak atsiri bunga kenanga	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	5. Prates 6. Aktifitas Paktek. 7. Postes 8. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Classroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
10	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Isolasi Minyak Atsiri</b> - Isolasi minyak atsiri daun sereh wangi.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Classroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
11	Sub-CPMK4	Mahasiswa menguasai prinsip K3, dalam melakukan eksperimen uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri pada minyak atsiri bunga	<b>Uji aktivitas minyak atsiri</b> - Uji aktivitas anti bakteri pada minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Classroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
12	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen isolasi minyak atsiri.	<b>Pembuatan Minyak Angin Aromatherapy</b> - Pemanfaatan minyak atsiri bunga kenanga dan sereh wangi sebagai minyak angin aromatherapy	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Classroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
13	Sub-CPMK6	Mahasiswa menyadari pentingnya manfaat eksperimen pembuatan asam cuka dari buah apel	<b>Pembuatan asam cuka</b> - Pembuatan asam cuka dari buah apel secara enzimatis.	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Classroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
14	Sub-CPMK8	Mahasiswa mampu menerapkan eksperimen uji pengawet makanan..	<b>Uji Bahan Pengawet Makanan:</b> - Uji Borak - Uji Formalin	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Submit Laporan	Elearning Unsri Google Classroom Zoom Meeting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4

15	Sub-CPMK7	Mahasiswa mampu mengembangkan eksperimen pembuatan nata.	<b>Pembuatan Nata</b> - Pengaruh ekstrak nanas terhadap pembuatan nata de coco	Eksperimen	<b>Pembelajaran Daring:</b> Melaksanakan Praktikum berkelompok - Merencanakan - Mengamati - Menganalisis - Membuat Laporan	1. Prates 2. Aktifitas Paktek. 3. Postes 4. Laporan	Elearning Unsri Google Clasroom Zoom Metting (Elaborasi: 150 menit)	1,2,3,4
16			<b>- Ujian Akhir Semester</b>				1,5 jam	