SKRIPSI

PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN JARAK *ROLL* TERHADAP PERSENTASE PECAH BIJI KEMIRI PADA MESIN PEMECAH CANGKANG KEMIRI TIPE *DOUBLE ROLL*

THE EFFECTS OF ROTATION SPEED AND ROLL DISTANCE TO THE SEED CANDLENUT CRACK PERCENTAGE ON CANDLENUT SHELL CRACKER MACHINE TYPE DOUBLE ROLL

Fiqih Abdarrasyid
05021181520021

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

SUMMARY

FIQIH ABDARRASYID. The Effects Of Rotation Speed And Roll Distance To The Seed Candlenut Crack Percentage On Candlenut Shell Cracker Machine Type Double Roll. (Supervised by **TRI TUNGGAL** and **ENDO ARGO KUNCORO**).

This research was aimed to examine the performance of double roll type candlenut shelling machines at various speeds and changes in roll distance. This research was conducted in November 2018 until April 2019 at the Laboratory of Agriculture Equipment and Machine Tools Agricultural Engineering Study Program, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatra. The method used was a Factorial Randomized Group Design (RAKF) with two research factors, namely rotational speed (A) and roll distance (B) with three levels of treatment and each treatment combination was repeated three times. The parameters of this study were the percentage of the whole core, percentage of split halves, percentage of core broken and percentage of seeds escaped. The results of this study indicate that the treatment of roll distance has a significant effect on the percentage of crushed core and the percentage of seeds escaped. The highest percentage of the intact core was found at a speed of 100 rpm ± 20 with a roll distance of 1.8 cm (A1B2) which was 2.75%. The percentage of the two split core was mostly obtained from the combination treatment A2B2 (rotational speed 150 rpm ± 20 and roll distance 1.8 cm) of 37.54%. The most percentage of the crushed core was obtained from the combination treatment at a rotational speed of 200 rpm ± 20 and roll distance of 1.5 cm (A3B1). that was 18.49%. The highest percentage of seeds passed at a speed of 100 rpm ± 20 and a roll distance of 2cm (A1B3) with a value of 47.35%.

Keywords: *Candlenut plants, rotational speed, roll distance.*

RINGKASAN

FIQIH ABDARRASYID. Pengaruh Kecepatan Putar Dan Jarak Roll terhadap Persentase Pecah Biji Kemiri Pada Mesin Pemecah Cangkang Kemiri Tipe *Double Roll*. (Dibimbing oleh **Tri Tunggal** dan **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja mesin pemecah cangkang kemiri tipe *double roll* pada berbagai kecepatan dan perubahan jarak roll. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November 2018 hingga April 2019 di Laboratorium Perbengkelan dan Alat Mesin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Metode yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor penelitian, yaitu kecepatan putar (A) dan jarak roll (B) dengan tiga taraf perlakuan dan setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter penelitian ini yaitu persentase inti utuh, persentase inti belah dua, persentase inti hancur dan persentase biji lolos. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan jarak roll berpengaruh nyata terhadap persentase inti hancur dan persentase biji lolos. Nilai persentase inti utuh tertinggi terdapat pada kecepatan 100 rpm ± 20 dengan jarak roll 1,8cm (A1B2) yaitu sebesar 2,75%. Persentase inti belah dua paling banyak didapatkan dari kombinasi perlakuan A2B2 (kecepatan putar 150 rpm ± 20 dan jarak roll 1,8cm) sebesar 37,54%.. Persentase inti hancur yang paling banyak didapatkan dari kombinasi perlakuan pada kecepatan putar 200 rpm ± 20 dan jarak roll 1,5 cm (A3B1).yaitu 18,49%. Persentase biji lolos tertinggi pada kecepatan 100 rpm ± 20 dan jarak roll 2cm (A1B3) dengan nilai 47,35 %.

Kata Kunci : Tanaman kemiri, kecepatan putar, jarak *roll*.

SKRIPSI

PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN JARAK *ROLL* TERHADAP PERSENTASE PECAH BIJI KEMIRI PADA MESIN PEMECAH CANGKANG KEMIRI TIPE *DOUBLE ROLL*

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Fiqih Abdarrasyid
05021181520021

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH KECEPATAN PUTAR DAN JARAK *ROLL* TERHADAP PERSENTASE PECAH BIJI KEMIRI PADA MESIN PEMECAH CANGKANG KEMIRI TIPE *DOUBLE ROLL*

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:
Fiqih Abdarrasyid
05021181520021

Indralaya, Juli 2019

Menyetujui :

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.	**Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr.**
NIP 196210291988031003	**NIP. 196107051989031006**

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian
Fakultas Pertanian Unsri

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul "Pengaruh Kecepatan Putar dan Jarak *Roll* Terhadap Persentase Pecah Biji Kemiri Pada Mesin Pemecah Cangkang Kemiri Tipe *Double Roll*" oleh Fiqih Abdarrasyid telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 15 juli 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. — Ketua — (.....)
   NIP 196210291988031003

2. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. — Sekretaris — (.....)
   NIP 196107051989031006

3. Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. — Anggota — (.....)
   NIP 196008021987031004

4. Ir. R. Mursidi, M.Si. — Anggota — (.....)
   NIP 196012121988111002

Indralaya, Juli 2019
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP 196210291988031003

Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP 196208011988031002

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fiqih Abdarrasyid

Nim : 05021181520021

Judul : Pengaruh Kecepatan Putar dan Jarak *Roll* Terhadap Persentase Pecah Biji Kemiri pada Mesin Pemecah Cangkang Kemiri tipe *Double Roll*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing I dan pembimbing II. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.

Indralaya, Juli 2019

MATERAI TEMPEL 27AFF083177153 6000 ENAM RIBU RUPIAH

Fiqih Abdarrasyid

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengaruh Kecepatan Putar Dan Jarak *Roll* Terhadap Persentase Pecah Biji Kemiri Pada Mesin Pemecah Cangkang Kemiri Tipe *Double Roll*".

Penulis mengucapkan terima kasih untuk kedua orang tua yang banyak memberikan dukungan dalam pembuatan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr dan Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr yang telah memberikan pengarahan, saran, masukan, dan motivasi dalam penulisan skripsi ini.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca, dan diharapkan semoga skripsi ini dapat menjadi referensi bacaan yang bermanfaat untuk semua kalangan terutama Mahasiswa Teknologi Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dan kekeliruan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik.

Indralaya, Juli 2019

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang pada tanggal 06 Februari 1997 sebagai anak pertama dari pasangan Bapak Muslim Ali dan Ibu Meilistiana. Penulis merupakan anak pertama dari dua bersaudara.

Pendidikan yang telah ditempuh penulis meliputi Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri Talang Duku yang diselesaikan pada tahun 2009, penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Betung yang diselesaikan pada tahun 2012, penulis melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA PLUS Negeri 2 Banyuasin III dan dinyatakan lulus pada tahun 2015. Sejak tahun 2015 penulis tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis aktif dalam organisasi Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) periode 2016-2017. Penulis aktif di organisasi luar kampus dalam organisasi Keluarga Mahasiswa Sedulang Setudung (KEMASS).

Penulis telah melaksanakan Praktik Lapangan di PTPN VII (PERSERO) Unit Usaha Betung tahun 2017. Judul Praktik Lapangan yang dilaksanakan oleh penulis adalah “ Tinjauan Proses Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit di PTPN VII (PERSERO) Unit Usaha Betung” yang dibimbing oleh Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempetan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, terutama kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala.
2. Orang tua tercinta yaitu Bapak Muslim Ali dan Ibu Meilistiana yang telah memberikan do'a, semangat dan tak pernah henti berjuang memberikan dukungan motivasi secara spiritual, moril dan material kepada penulis.
3. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Anita Rizka yang merupakan kakak sepupu penulis. Terima kasih sudah memberikan semangat disaat penulis merasa bosan dan jenuh dalam menyelesaikan skripsi ini. Serta seluruh keluarga besar yang selalu mendo'akan dan memberikan dukungan semangat demi keberhasilan dalam menyelesaikan studi dan mendapatkan gelar sarjana.
4. Yth. Bapak Prof. Andi Mulyana, M.Sc. selaku Dekan Fakultan Pertanian Universitas Sriwijaya atas bantuan yang diberikan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
6. Yth. Bapak Hermanto, S.TP, M.Si. selaku sekretaris Jurusan Teknologi pertanian yang telah meluangkan waktu dan tenaga membantu penulis dalam menyelesaikan studinya.
7. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian sekaligus dosen pembimbing akademik dan dosen pembimbing skripsi pertama yang telah berjasa membantu penulis dalam banyak hal selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

8. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. selaku dosen pembimbing skripsi kedua yang telah memberikan bantuan berupa bimbingan, arahan, nasihat dan motivasi baik moril maupun materil mulai dari kegiatan perencanaan penelitian hingga selesai.
9. Yth. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang dengan ikhlas telah membimbing, mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
10. Staf Administrasi Akademik di lingkungan Fakultas Pertanian dan Analis Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian atas segala bantuan yang telah diberikan kepad penulis.
11. Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada rekan sekaligus partner pejuang kemiri dak kuat yaitu Irwan Saleh Lubis, Dwi Septi Anggreini dan Rahmat Haidy yang telah bekerja sama dan saling membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis sangat bersyukur dipertemukan dengan kalian para pejuang tangguh.
12. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada kakak tingkat yang senantiasa membantu menjawab pertanyaan-pertanyaan penulis serta membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
13. Terima kasih kepada kakak tingkat satu pembimbing akademik bang Roy dan kak putri yang senantiasa memberikan masukan dan bimbingan dalam mengahadapi dosen pembimbing.
14. Terima kasih kepada Tejo cs yang telah membantu penulis dalam segala hal hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
15. Terima kasih kepada Rezky cs, Rizka, Tiara dan khiak yang sudah bersedia menjadi sarana penulis untuk ngeprint sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
16. Terima kasih kepada teman – teman satwa sebagai partner yang baik selalu memberi semangat dan dukungan kepada penulis serta membantu penulis dalam mencari literatur hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

17. Tidak lupa penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada pren satu pembimbing yang telah membantu pada saat menyelesaikan proposal PL, laporan PL hingga menyelesaikan skripsi.
18. Terima kasih kepada jhon dan son yang merupakan kucing kosan. Terima kasih sudah menjadi teman bergadang dalam menyelesaikan skripsi.
19. Sahabat sekaligus guru, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dessi, ejak dan agung yang selalu membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.
20. Terima kasih kepada iwak deni yang selalu menghibur dan memberikan tawa canda pada penulis sehingga penulis tidak merasa stres dalam mengerjakan skripsi ini.
21. Terima kasih kepada astrea yang merupakan kuda hitam penulis. Terima kasih sudah menemani banyak perjalanan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
22. Terima kasih kepada keluarga besar Teknik Pertanian 2015 yang sudah melewati waktu bersama-sama, berbagi cerita, bahagia, tangis, dan tawa, terima kasih untuk semua bantuan dan motivasi yang diberikan.
23. Adik-adik Teknik Pertanian 2017 tanpa terkecuali, terima kasih atas bantuan kalian yang telah berlapang dada membantu kegiatan perkuliahan penulis selama dua semester terakhir.
24. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Dengan segala kerendahan hati penulis persembahkan skripsi ini dengan harapan agar bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2019
Penulis

Fiqih Abdarrasyid

Universitas Sriwijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR ……	i
DAFTAR ISI ……...	iii
DAFTAR GAMBAR ……..	v
DAFTAR TABEL ……...	vi
DAFTAR LAMPIRAN ……..	vii
BAB 1. PENDAHULUAN ……...	1
1.1.Latar Belakang ……..	1
1.2.Tujuan ……...	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA ……...	4
2.1. Kemiri (*Aleurites Moluccana* L.) ……	4
2.2. Penyebaran Tanaman Kemiri ……..	5
2.3. Karakteristik Kemiri ……	5
2.4. Panen dan Pasca Panen ……	6
2.5. *Shelling Machine*……...	8
2.5.1. Poros …….	9
2.5.2. Kecepatan Putaran RPM (*Rotation Per Minute*) …….	9
2.6. Mesin Pengupas Sistem *Doublle Roll* …….	9
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN …….	11
3.1. Tempat dan Waktu ……...	11
3.2. Alat dan Bahan ……	11
3.3. Metode Penelitian ……	11
3.4. Cara Kerja ……...	14
3.5. Parameter Pengamatan ……	15
3.5.1. Persentase Inti Utuh (%) ……..	15
3.5.2. Persentase Inti belah dua (%) ……...	16
3.5.3. Persentase Inti Hancur (%) ……...	16
3.5.4. Persentase Biji lolos (%) …….....	17

Halaman

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN ……..... 18

4.1. Persentase Inti Utuh ……... 18

4.2. Persentase Inti Belah Dua ……... 19

4.3. Persentase Inti Hancur …… 21

4.4. Persentase lolos …….. 23

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN ……. 23

5.1. Kesimpulan ……..... 26

5.2. Saran …… 26

DAFTAR PUSTAKA …… 27

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 2.1.	Penampang posisi A, B dan C Kemiri ……...	6
Gambar 2.2.	a) Buah Kemiri, b) Biji Kemiri ……..	7
Gambar 2.3.	Tipe-tipe Mekanisme *Shelling machine Decorticating* …	8
Gambar 4.1.	Nilai rata- rata persentase inti utuh dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* ……...	17
Gambar 4.2.	Nilai rata – rata persentase inti belah dua dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* ……...	19
Gambar 4.3	Nilai rata - rata persentase inti hancur dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* …….	20
Gambar 4.4.	Nilai rata- rata persentase lolos dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* ……	22

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 3.1. Kombinasi Unit Perlakuan …… 12

Tabel 3.2. Daftar analisi keseragaman rancangan acak kelompok faktorial .....…….. 13

Tabel 4.1. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perbedaan jarak *roll* terhadap persentase inti hancur ……. 21

Tabel 4.2. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perbedaan jarak *roll* terhadap persentase biji lolos …… 23

Tabel 4.3. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perbedaan kecepatan putar dan jarak *roll* terhadap persentase biji yang lolos ……. 24

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Diagram alir rencana penelitian …….. 29

Lampiran 2. Gambar rancangan mesin pemecah kemiri ……. 30

Lampiran 3. Dokumentasi pengambilan data …….. 33

Lampiran 4. Lampiran sifat fisik kemiri …….. 35

Lampiran 5. Analisa Persentase Inti Utuh …… 37

Lampiran 6. Analisa Persentase Inti Belah Dua …….. 39

Lampiran 7. Analisa Persentase Inti Hancur ……... 41

Lampiran 8. Analisa Persentase lolos ……. 44

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keragaman flora. Indonesia memiliki iklim yang cocok untuk ditanami berbagai jenis tanaman. Komoditas perkebunan merupakan salah satu tanaman yang mempunyai prospek yang baik di waktu akan datang. Perkebunan Indonesia terus berkembang berdasarkan bentuk pengusahaannya, dikenal ada tiga jenis perkebunan, yaitu perkebunan rakyat, perkebunan besar negara, dan perkebunan besar swasta. Tanaman perkebunan mempunyai peran penting dalam pembangunan perekonomian di Indonesia. Komoditas perkebunan Indonesia merupakan salah satu sumber komoditas ekspor untuk meningkatkan pendapatan negara dan penyedia lapangan pekerjaan (Suwarto *et al.*, 2014).

Tanaman kemiri (*Aleurites moluccana L Willd*) merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan skala kecil yang di kelola oleh masyarakat. Perkebunan skala kecil berbeda dengan perkebunan skala besar yang biasanya dikelola oleh perusahaan. Tanaman kemiri dapat dimanfaatkan mulai dari pohon, cangkang dan biji kemiri. Biji kemiri banyak digunakan ibu rumah tangga sebagai bumbu dapur. Selain digunakan untuk bumbu dapur, kemiri juga dapat di manfaatkan sebagai industri kecantikan, farmasi, cat dan perabot rumah tangga (Siallagan *et al.*, 2012).

Indonesia merupakan negara tropis yang banyak ditumbuhi tanaman- tanaman rempah seperti kemiri, cengkeh dan pala. Tanaman kemiri merupakan tanaman yang dapat tumbuh subur pada tanah berpasir dan tanah yang kurang subur sekalipun. Tanaman kemiri dapat ditemukan di daerah pada ketinggian 150-1000 m di atas permukaan laut (Arlene, 2010). Menurut Herman *et al.*, (2013), tanaman kemiri dapat tumbuh di daerah yang beriklim agak basah sampai kering dengan curah hujan 1500 – 2500 mm per tahun.

Penyebaran tanaman kemiri di Indonesia sudah tersebar sampai ke seluruh wilayah Nusantara. Luasnya penyebaran tanaman kemiri di Nusantara terlihat dari

beragamnya nama kemiri dari berbagai daerah. Meskipun daerah penyebarannya luas dan pertumbuhannya mudah, tanaman kemiri belum banyak ditanam dalam perkebunan skala besar. Penanaman tanaman kemiri di Indonesia pada umumnya ditanam di kebun – kebun kecil atau lingkungan sekitar rumah. Provinsi yang memiliki budidaya tanaman kemiri yang luas di Indonesia dapat dijumpai di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, Bengkulu, Lampung, Jawa Barat, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Kalimantan Timur, Bali, Sulawesi Selatan, Maluku dan Nusa Tenggara Timur (Deptan, 2006).

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (2013), pada tahun 2013 luas areal perkebunan rakyat untuk kemiri di indonesia yaitu 90.775,64 ha. Nusa Tenggara Timur merupakan daerah penghasil kemiri terbanyak dengan luas areal tanam 46.268,91 ha. Luas tanaman kemiri di Sumatera Selatan mencapai 214,57 ha. Tanaman kemiri di Sumatera Selatan yang paling banyak berada di Kabupaten Empat Lawang dengan luas tanam 173,63 ha.

Menurut Deptan (2012), tanaman kemiri berbuah sesuai dengan asal bibit yang ditanam, untuk tanaman kemiri yang bibitnya berasal dari biji akan berbuah pada umur 3-4 tahun. Tanaman kemiri yang berasal dari bibit *vegetative* mulai berbuah pada umur 2 tahun. Jumlah panen tergantung pada umur tanaman dan pertumbuhan pohon kemiri. Pohon kemiri yang subur dapat mencapai 10kg biji kupasan /pohon untuk panen pertamanya. Buah kemiri dapat dipanen sebanyak 2-3 kali dalam setahun. Buah kemiri yang digunakan untuk di konsumsi, dapat dipanen pada kemasakan buah 75%. Syarat panen buah kemiri yang digunakan untuk benih yaitu buahnya ditunggu sampai jatuh sendiri dari pohonnya. Buah kemiri dapat dipanen dengan cara memanjat pohon, dipetik menggunakan galah, atau di tunggu sampai buah jatuh (IPPTP, 2000).

Salah satu masalah petani kemiri di Indonesia terutama di Provinsi Sumatera Selatan adalah penanganan pascapanen. Penanganan pascapanen kemiri di Sumatera Selatan ini masih menggunakan cara tradisional, dengan cara dipecahkan menggunakan pukul besi. Penanganan pascapanen menggunakan cara tradisional kurang efektif dan efisien dalam hal kuantitas, kualitas dan waktu. Petani kemiri yang masih menggunakan cara tradisional mampu menghasilkan 9-10 kg kemiri per

hari dan hasil pecah inti kemiri yang utuh hanya 40–60% sehingga harga kemiri menjadi turun (Darmawan dan Kurniadi, 2007).

Permasalahan petani kemiri di Sumatera Selatan dapat diselesaikan dengan pembuatan mesin pemecah kemiri tipe *double roll* yang biaya produksinya murah, memiliki kapasitas produksi besar dan mampu menghasilkan kualitas biji kemiri yang baik. Kecepatan putar dan jarak rol sangat mempengaruhi kualitas pecah biji kemiri. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai kecepatan putar dan jarak *roll* yang tepat agar menghasilkan kualitas pecah yang baik.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja mesin pemecah cangkang kemiri tipe *double roll* pada berbagai kecepatan dan perubahan jarak *roll*.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kemiri (*Aleurites moluccana* (L.))

Kemiri (Aleurites moluccana) merupakan salah satu tanaman dari famili *Euphorbiaceae* yang penyebarannya berada di daerah tropik dan subtropik (Mahlinda, 2010). Menurut Deptan (2012) tanaman kemiri jenis ini berasal dari Malaysia yang telah menyebar ke India, Filipina, Indonesia, Australia, Kepulauan Pasifik dan Brasil. Klasifikasi kemiri adalah

Divisi	: *Embryophita*
Sub Divisi	: *Angiosspermae*
Kelas	: *Dicotyledonae*
Ordo	: *Generaniales*
Famili	: *Euphorbiaceae*
Genus	: A*leurites*
Species	: *A, moluccana L.*

Tanaman kemiri dapat tumbuh subur di daerah dengan ketinggian 1200 m sampai 2000 m diatas permukaan laut. Pada tanah yang sedikit asam dan basa dengan pH 5-8 tanaman kemiri dapat tumbuh. Pada dasarnya pertumbuhan kemiri tidak memerlukan sistem drainase yang baik. Pada daerah yang memliki curah hujan rata-rata tahunan 640 – 4290 mm / rata-rata 1940 mm kemiri dapat tumbuh. Suhu rata-rata tahunan untuk pertumbuhan tanaman kemiri antara 18 – 28°C. Suhu maksimum pada bulan terpanas sekitar 26–30°C, sedangkan suhu minimum pada bulan terdingin sekitar 8–13°C (Krisnawat *et al.*, 2011).

Tanaman kemiri dapat di manfaatkan mulai dari biji yang dapat di manfaatkan sebagai bumbu dapur, selain biji kemiri bagian lain dari tanaman kemiri dapat dijadikan sebagai bahan baku industry kecantikan, farmasi, cat dan perabotan rumah tangga. Akhir-akhir ini diketahui bahwa kayu kemiri dapat digunkan untuk bahan pembuatan batang korek api dan pembuatan kertas. Dilihat dari segi teknis budidaya, tanaman kemiri juga dapat dimanfaatkan sebagai tanaman reboisasi untuk mencegah erosi dan mengatur tata air. Tanaman kemiri bermanfaat sebagai

tanaman reboisasi karena tanaman kemiri memiliki perakaran yang luas dan tajuknya rimbun yang dapat menekan pertumbuhan alang-alang (Siallagan, 2012).

2.2. Penyebaran Tanaman Kemiri

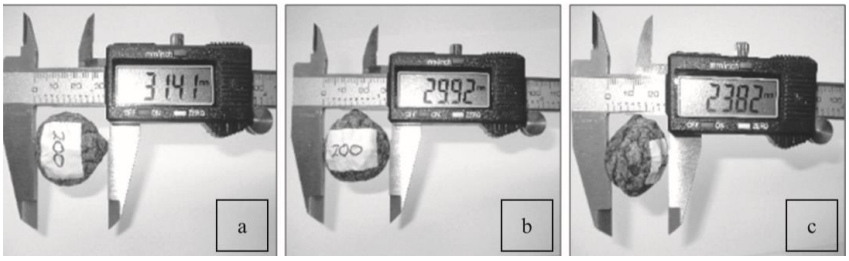
Tanaman kemiri merupakan tanaman asli Malaysia dan Kepulauan Pasifik seperti Kepulauan Hawai. Tanaman kemiri di Indonesia sudah tersebar ke seluruh Nusantara. Masyarakat umum di Indonesia menanam kemiri untuk diambil buahnya, sedangkan Dinas Kehutanan menanam kemiri untuk tujuan reboisasi atau penghijauan (BPPP, 2000).

Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (2013) penyebaran tanaman kemiri di Indonesia sudah tersebar luas di seluruh Provinsi. Jumlah luas lahan tanaman kemiri di Indonesia pada tahun 2013 dengan luas lahan 90.775,64 ha. Penyebaran tanaman kemiri di Indonesia yang paling banyak berada di Provinsi Nusa Tenggara Timur dengan luas areal tanam 46.268,91 ha. Jakarta merupakan daerah penyebaran tanaman kemiri paling sedikit di Indonesia dengan luas lahan 0,005 ha.

2.3. Karakteristik Kemiri

Kemiri memiliki dua jenis kemiri jantan dan kemiri betina, dua jenis kemiri ini memiliki bentuk dan ukuran buah yang berbeda. Kemiri jantan berbentuk lebih bulat dan memiliki ukuran yang lebih besar di bandingkan dengan kemiri betina. Kemiri betina berbentuk pipih dan ukurannya lebih kecil dari pada kemiri jantan. Bentuk kemiri berbentuk membulat sampai berbentuk limas dan ujung buahnya meruncing. Tempurung kemiri memiliki ketebalan 3 - 4 mm. Rata-rata diameter kemiri berbeda-beda jika diukur dari bagian runcing, bagian sisi paling pipih dan sisi lainnya, jika di ukur dari bagian runcing adalah ±32,55 mm, diukur dari sisi paling pipih adalah ±23,23 mm, dan diukur dari sisi lainnya adalah ±29,55 mm. Nilai rata-rata kebulatan dan kebundaran biji kemiri adalah 0,85 ± 0,07 dan 0,73 ± 0,12. Pada tingkat kadar air kemiri yang tinggi, kemiri memiliki nilai kekuatan tekan yang lebih besar. Kadar air kemiri mencapai 4,96% bk setelah dijemur di bawah sinar matahari selama 20 jam. Nilai kekuatan maksimum pada saat pemberian uji tekan pada tingkat kadar air tersebut pada posisi A adalah 1,208 N,

posisi B 1,198 N dan posisi C 1,950 N. Posisi penampang kemiri dapat dilihat pada gambar 2.1 (Sinaga *et al.*, 2016).



Sumber: Sinaga (2016).

Gambar 2.1. Penampang posisi A, B, dan C kemiri

Kandungan zat gizi yang terdapat di dalam kemiri sangat berguna bagi manusia. Kandungan zat gizi mikro yang terdapat dalam kemiri adalah protein, lemak dan karbohidrat. Kandungan mineral dominan yang terdapat dalam kemiri adalah kalium, fosfor, magnesium dan kalsium. Kemiri juga mengandung zat besi, seng, tembaga dan selenium dalam jumlah sedikit. Kandungan penting lainnya adalah vitamin, folat serta fitosterol yang dapat merusak enzim pembentuk kolesterol dalam hati sehingga dapat menghambat pembentukan kolesterol (Mamang, 2018).

2.4. Panen dan Pasca Panen

Tanaman kemiri berbuah sesuai dengan asal bibit yang ditanam, bibit tanaman kemiri yang berasal dari biji akan berbuah pada umur 3 sampai 4 tahun. Bibit tanaman kemiri yang berasal dari bibit *vegetative* akan mulai berbuah pada umur 2 tahun. Umur dan perkembangan tanaman dapat mempengaruhi hasil panen, biasanya tanaman kemiri yang subur dapat menghasilkan 10 kg biji kupasan /pohon untuk panen pertamanya (Deptan, 2012).

Buah kemiri dapat dipanen sebanyak 2 sampai 3 kali dalam setahun. Buah kemiri yang digunakan untuk di konsumsi, dapat dipanen pada kemasakan buah 75%. Syarat panen buah kemiri yang digunakan untuk benih yaitu buahnya

ditunggu sampai jatuh sendiri dari pohonnya. Buah kemiri dapat dipanen dengan cara memanjat pohon, dipetik menggunakan galah, atau di tunggu sampai buah jatuh (Deptan, 2006).

Sumber: (Herman *et al.*, 2013)

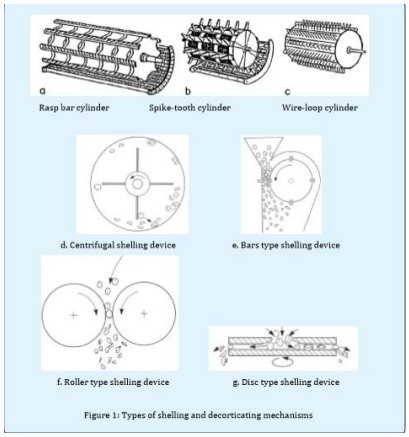
Gambar 2.2. a) Buah kemiri jantan, b) Buah kemiri betina

Menurut Laedan (2009), ada beberapa penanganan pascapanen kemiri yaitu Pemecah dengan dipukul, pemecah dengan di jatuhkan, pemecah dengan dilempar dan pemecah dengan menggunakan *roll*. Pemecahan kemiri dengan cara dipukul merupakan salah satu cara pemecahan kemiri yang hampir sama dengan cara manual, dengan cara memukul kemiri secara langsung dengan suatu gerakan baik rotasi maupun translasi. Kekurangan pemecahan kemiri dengan cara dipukul adalah biji kemiri harus disortir terlebih dahulu dengan ukuran yang sama besar, karena adanya penyetelan celah antara *roll* pemukul dengan pasangannya. Pemecahan dengan cara dijatuhkan merupakan *bucket elevator* biji kemiri dibawa sampai pada ketinggian tertentu kemudian dijatuhkan tanpa ada gaya awal yang ada hanya gaya gravitasi sehingga biji jatuh ke suatu permukaan keras. Syarat untuk melakukan pemecahan dengan cara ini adalah kemiri harus di dinginkan terlebih dahulu sampai kurang lebih -4 sampai -6°C. Kekurangan pemecahan dengan cara ini adalah mempunyai dimensi yang besar diantara yang lain meskipun mempunyai kapasitas yang sama. Pemecahan dengan cara ini kemiri tidak perlu di sortir. Pemecah dengan dilempar merupakan pemecahan dengan cara memberi kecepatan awal kemudian kemiri dilontarkan, kekurangan dari pemecahan dengan cara dilempar ini adalah kapasitas yang tidak terlalu besar. syarat untuk melakukan mekanisme ini kemiri harus di dinginkan terlebih dahulu sampai kurang lebih -4 sampai -6 ^{o}C. Pemecahan dengan menggunakan *roll* ini yaitu biji kemiri dimasukkan kedalam celah *roll* pada

jarak tertentu dengan kecepatan putar tertentu sehingga menghasilkan gaya tekan ke tempurung biji. Pecahnya tempurung kemiri disebabkan oleh gaya tekan lebih besar dari pada kekerasan permukaan cangkang kemiri.

2.5. *Shelling Machine*

Shelling machine merupakan mesin yang dapat digunakan untuk pengolahan bahan pertanian kering seperti biji-bijian atau kacang-kacangan. Mesin ini menggunakan tekanan mekanis yang berguna untuk memisahkan kernel atau inti biji dari cangkangnya dan memecahkan cangkang kacang-kacangan atau biji-bijian. prinsip kerja mesin ini tergantung dari karakteristik biji atau kacang- kacangan yang akan dipecah atau dipisahkan dari cangkangnya. *Sheller machine* pada umumnya menggunakan mekanisme banting untuk memecah dan memisahkan cangkang dari kernel. Namun terdapat beberapa mekanisme lainya, tipe silinder *shelling machine* seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2.3. *Shelling machine* tipe silinder bekerja dengan cara memecahkan atau memisahkan cangkang biji-bijian dengan silinder yang berputar (Khabir dan Fedele, 2018).



Sumber: (Khabir dan Fedele, 2018)

Gambar 2.3. Tipe-tipe mekanisme *shelling* dan *decorticating*.

2.5.1. Poros

Poros merupakan bagian elemen mesin yang berputar dan berfungsi sebagai bagian yang mentransmisikan tenaga atau gerak. Poros tidak mengalami gerakan rotasi sehingga tidak menghasilkan torsi akibatnya hanya bisa dianalisis sebagai

batang statis yang menanggung beban dari roda yang berputar. Kebutuhan kekuatan untuk menanggung beban tegangan mempengaruhi pilihan material dan perlakuan yang diperlukan poros. Pada umumnya poros tidak memerlukan pengerasan permukaan kecuali untuk permukaan yang yang kontak dengan permukaan bantalan. (Budynas dan Nisbett, 2011).

Menurut Golenko (2010), poros merupakan elemen mesin pertama yang memerlukan analisis *fatigue*. Guna mereduksi *bending*, deformasi dan vibrasi, semua poros harus didesain seimbang , statis dan dinamis. Informasi pertama yang dibutuhkan dalam mendesain poros adalah torsi yang akan ditransfer oleh poros.

2.5.2. Kecepatan Putaran RPM *(Rotation Per minute)*

Putaran mesin merupakan kecepatan putaran poros engkol yang dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar. *Rotation Per Minute* (RPM) adalah satuan dari putaran mesin . Kecepatan putaran mesin dapat mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan. Putaran poros engkol yang tinggi dapat menghasilkan frekuensi putar yang tinggi, berarti lebih banyak langkah yang terjadi yang dilakukan oleh torak (Hakim, 2015).

Kecepatan putar RPM *(Rotation Per Minute*) berpengaruh terhadap ukuran partikel dan kehalusan. Semakin besar RPM (*Rotation Per Minute*), maka mesin berputar semakin cepat atau semakin kecil RPM (*Rotation Per Minute*) maka mesin berputar semakin lambat (Kharisma, 2014).

2.6. Mesin Pengupas Sistem *Doublle Roll*

Prinsip kerja *double roll*, dibagian mesin terdapat dua buah *roll* karet. *Roll* karet tersebut berputar dengan arah yang berbeda, masing-masing *roll* karet berputar ke arah dalam. Kedua buah *roll* karet tersebut duduk pada dua poros yang berbeda, namun tetap sejajar pada posisi horizontal. Masing- masing *roll* tersebut berputar dengan kecepatan berbeda-beda. Jarak renggang antara kedua *roll* tergantung dengan ukuran gabah. Kedua *roll* karet masing-masing disebut dengan *roll* utama dan *roll* pembantu. *Roll* utama dihubungkan langsung dari putaran mesin motor, sedangkan *roll* pembantu diputar oleh *roll* utama dengan transmisi roda gigi.

Roll utama memiliki kecepatan lebih cepat dibandingkan dengan *roll* pembantu (Kurniawan, 2015).

Pengaturan keregangan atau jarak *roll*, keregangan *roll* diatur agar celah diantar *roll* dapat diatur sesuai dengan kebutuhan. Jarak renggang yang terlalu besar dapat menyebabkan menurunnya efisiensi pengupasan. *Roll* yang dapat diatur kereganganya yaitu *roll* pembantu. *Roll* utama tetap berada pada satu poros dengan puli pemutarnya dan tidak dapat bergeser (Kurniawan, 2015).

BAB 3
PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Perbengkelan dan Alat Mesin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan November Sampai dengan Selesai.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat: 1) Satu unit mesin pemecah kemiri tipe *double roll*, 2) *Tachometer*, 3) Mistar, 4) S*topwatch*, 5) Timbangan, 6) Alat tulis dan 7) kamera. Adapun bahan yang digunakan pada penelitian adalah 1) Kemiri, 2) Bensin dan 3) Plastik.

3.3. Metode Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan yang meliputi kecepatan putar (A) dengan 3 taraf perlakuan dan perubahan jarak *roll* (B) dengan 3 taraf perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan tiga kali ulangan. Rincian faktor perlakuan tersebut adalah sebagai berikut.

Faktor A: Kecepatan Putaran dengan tingkat perlakuan

A_1 = 100 rpm ± 20

A_2 = 150 rpm ± 20

A_3 = 200 rpm ± 20

Faktor B: Perubahan jarak *roll* dengan taraf perlakuan

B_1= 1.5 cm

B_2 = 1.8 cm

B_3 = 2 cm

Model umum Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan adalah sebagai berikut:

$Y_{ijk} = \mu + k + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$.....(3.1)

Keterangan :

Y_{ijk} = nilai pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.

μ = nilai rata-rata yang sesungguhnya.

k = pengaruh dari kelompok ke-k.

α_i = pengaruh dari taraf ke-i faktor A.

β_j = pengaruh dari taraf ke-j faktor B.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = pengaruh interaksi dari taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B

ε_{ijk} = pengaruh galat percobaan pada kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B.

Data hasil pengamatan pada setiap perlakuan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial seperti yang terlihat pada Tabel 3.1 dan 3.2. Apabila nilai F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} pada uji 5% berarti perlakuan dinyatakan berpengaruh nyata dan berpengaruh sangat nyata apabila F_{hitung} lebih besar dibanding F_{tabel} pada taraf uji 1%. Jika F_{hitung} lebih kecil atau sama dengan F_{tabel} pada taraf uji 5% maka dinyatakan berpengaruh tidak nyata.

Tabel 3.1. Kombinasi Unit Perlakuan

Perlakuan		Kelompok			Jumlah	Rerata
A	B	1	2	3		
A_1	B_1	A_2B_2	A_3B_1	A_3B_3	JA_1B_1	JA_1B_1/k
	B_2	A_3B_2	A_1B_3	A_1B_2	JA_1B_2	JA_1B_2/k
	B_3	A_2B_3	A_2B_1	A_1B_1	JA_1B_3	JA_1B_3/k
A_2	B_1	A_1B_2	A_1B_2	A_1B_2	JA_2B_1	JA_2B_1/k
	B_2	A_3B_1	A_3B_2	A_2B_1	JA_2B_2	JA_2B_2/k
	B_3	A_3B_3	A_2B_3	A_1B_3	JA_2B_3	JA_2B_3/k
A_3	B_1	A_1B_3	A_2B_3	A_3B_1	JA_3B_1	JA_3B_1/k
	B_2	A_1B_1	A_1B_1	A_1B_2	JA_3B_2	JA_3B_2/k
	B_3	A_2B_1	A_3B_2	A_2B_2	JA_3B_3	JA_3B_3/k
Jumlah		JK_1	JK_2	JK_3	J_{ijk}	K_{ijk}
Rerata						

Sumber : Gomez dan Gomez (1984).

Tabel 3.2. Daftar analisis keragaman rancangan acak kelompok faktorial

Sumber Keragaman SK	Derajat bebas (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F_{hitung}	F_{tabel}	
					5 %	1 %
Kelompok	dbK= r -1	JKK	JKK/dbK	KTK/E	dbK	dbG
Kombinasi Perlakuan AB (KP)	dbKA= (mn-1)	JKKA	JKKA/dbKP	KTK/E	dbKA	dbG
Faktor A	dbA= m-1	JKA	JK_A/db	KTA/E	dbA	dbG
Faktor B	dbB = n-1	JKB	JK_B/db	KTB/E	dbB	dbG
Interaksi AB	dbAB = dbKP-dbA-dbB	JKAB	JK_{AB}/db	KTAB/E	dbAB	dbG
Galat (G)	dbG= dbK-dbKP	JKG	JKG/dbG=E			
Total (T)	dbT= (r.m.n)-1	JKT				

Sumber : Gomez dan Gomez (1984).

Menurut Gomez dan Gomez (1984), uji nyata keragaman dilakukan dengan membandingkan setiap nilai F_{hitung} dengan nilai F_{tabel} untuk mengetahui keandalan kesimpulan yang diperoleh.

1. Jika F_{hitung} lebih kecil atau sama dengan F_{tabel} 5%, maka dinyatakan berpengaruh tidak nyata dan diberi tanda $^{ns/tn}$.
2. Jika F_{hitung} lebih besar dari pada F_{tabel} 5% dan lebih kecil atau sama dengan F_{tabel} 1%, maka dinyatakan berpengaruh nyata dan diberi tanda (*).
3. Jika F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} 1%, maka dinyatakan berbeda sangat nyata dan diberi tanda (**).

Untuk mengetahui tingkat ketelitian menurut Gomez dan Gomez (1984) digunakan uji koefisien keragaman (KK) dengan rumus sebagai berikut:

$$KK = \sqrt{\frac{(KTG)}{G}} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

KK = koefisien keragaman

KTG = kuadrat tengah galat

Y = nilai rata-rata seluruh data percobaan

Bila hasil analisi keragaman menunjukkan bahwa F_{hitung} lebih besar dibandingkan dengan F_{tabel} dilanjutkan dengan uji BNJ untuk mengetahui beda rerata yang ada dalam setiap percobaan. Rumus yang digunakan untuk uji BNJ adalah sebagai berikut :

$$BNJ\alpha = Q\alpha_{(p,v)} \cdot S_y \quad (3.3)$$

$$Sy_A = \sqrt{\frac{KTG}{mr}} \quad (3.4)$$

$$Sy_B = \sqrt{\frac{KTG}{nr}} \quad (3.5)$$

$$Sy_{AB} = \sqrt{\frac{KTG}{r}} \quad (3.6)$$

Keterangan :

Sy A = untuk perlakuan keceapatan putaran pisau dengan taraf perlakuan.

Sy B = untuk perlakuan jenis bahan tanaman dengan tingkat perlakuan.

Sy AB = untuk interaksi perlakuan.

q = nilai pada tabel q pada taraf uji 5% dan 1%.

p = jumlah perlakuan yang diuji.

v = derajat bebas kesalahan.

KTG = kuadrat tengah galat.

r = jumlah ulangan.

A = perlakuam keceapatan putaran pisau dengan taraf perlakuan.

B = perlakuan jenis bahan tanaman dengan tingkat perlakuan.

AB = interaksi kecepatan putaran pisau dengan taraf perlakuan dan jenis perlakuan bahan tanaman dengan tingkat perlakuan.

3.4. Cara kerja

Cara kerja yang akan dilaksanakan yaitu dengan tahap pengujian sebagai berikut:

1. Kemiri yang sudah dijemur selama 6 hari diukur kadar airnya
2. Kemiri yang sudah mencapai kadar air 5% siap untuk dipecahkan
3. Kemiri dimasukkan kedalam masing – masing plastik sebanyak 0,5 kg
4. Satu unit mesin pemecah kemiri disiapkan
5. Mengatur jarak antara *roll* dengan perlakuan yang sudah di tentukan yaitu 3 cm, 2,5 cm dan 2cm.
6. Mesin pemecah kemiri yang sudah diatur jarak antar *roll* diperiksa sebelum dioperasikan.

7. Mengatur kecepatan putar (rpm) mesin pemecah kemiri terhadap perlakuan yang sudah ditentukan yaitu 100 rpm ± 20, 150 rpm ± 20 dan 200 rpm ± 20.
8. Mesin pemecah kemiri dioperasikan.
9. Menunggu selama 1 sampai 2 menit hingga putaran stabil
10. Mengamati kecepatan poros mesin pemecah cangkang kemiri dengan menggunakan *tachometer*, sebelum kemiri dimasukkan.
11. Kemiri dimasukkan kedalam *hopper* sebanyak 0,5kg.
12. Setiap 0,5kg kemiri dipecahkan cangkangnya dengan menggunakan mesin pemecah cangkang kemiri sesuai dengan perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali.
13. Hasil pecah kemiri dipisahkan antara inti utuh, inti belah dua, inti hancur dan biji lolos kemudian dimasukkan kedalam masing-masing kantong.
14. Kemiri ditimbang sesuai dengan parameter yaitu inti utuh, inti belah dua, inti hancur dan biji lolos.
15. Data dari masing-masing perlakuan berdasarkan kecepatan putar dan jarak *roll* dianalisis.

3.5. Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah persentase inti utuh, persentase inti belah dua, persentase inti hancur dan persentase biji lolos.

3.5.1. Persentase Inti Utuh (%)

Menurut Razak (2015), persentase inti utuh merupakan perbandingan antara berat kernel yang tidak pecah dengan berat total sampel. Persentase biji utuh dapat dihitung dengan Persamaan 1.

$$A = \frac{X}{T} \times 100\% = (\%) \quad \ldots\ldots \quad (1)$$

Keterangan :

A = Persentase inti utuh (%)

X = Berat kernel yang tidak pecah (g)

T = Berat total (g)

3.5.2. Persentase Inti Belah Dua (%)

Menurut Razak (2015), perhitungan persentase inti belah dua menggunakan rumus yang sama seperti perhitungan pesentase inti utuh. Untuk mencari persentase inti belah dua maka perbandingan antara berat inti belah dua dan berat total. Persentase inti belah dua dapat dihitung dengan Persamaan 2.

$$B = \frac{Y}{T} \times 100\% = (\%) \quad \text{.....} \quad (2)$$

Keterangan :

B = Persentase inti belah dua (%)

Y = Berat kernel yang belah dua (g)

T = Berat total (g)

3.5.3. Persentase Inti Hancur (%)

Menurut Razak (2015), perhitungan persentase inti hancur menggunakan rumus yang sama seperti perhitungan pesentase inti utuh. Untuk mencari inti hancur maka perbandingan antara berat inti hancur dengan berat total. Persentase inti hancur dapat dihitung dengan Persamaan 3.

$$C = \frac{Z}{T} \times 100\% = (\%) \quad \text{.....} \quad (3)$$

Keterangan :

C = Persentase inti hancur (%)

Z = Berat kernel yang hancur (g)

T = Berat total (g)

3.5.4. Persentase Biji Lolos (%)

Menurut Razak (2015), perhitungan persentase lolos menggunakan rumus sama seperti persentase inti belah dua. Perhitungan untuk mencari biji yang lolos

maka perbandingan antara berat biji yang lolos dengan berat total. Persentase biji lolos dapat dihitung dengan Persamaan 4.

$$D = \frac{p}{T} \times 100\% = (\%) \quad (4)$$

Keterangan :

D = Persentase biji lolos (%)

P = Berat biji yang lolos (g)

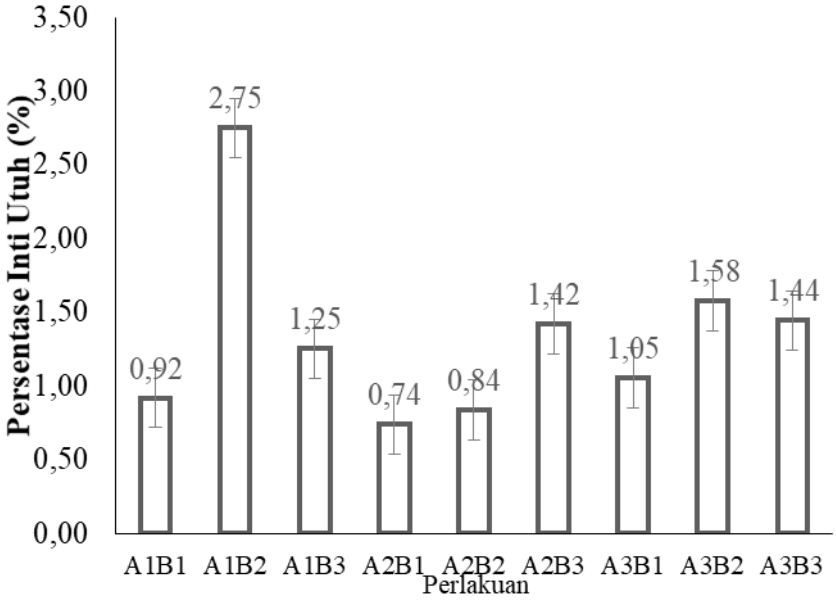
T = Berat total (g)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Persentase Inti Utuh

Menurut Razak (2015), Inti utuh merupakan hasil pecah cangkang kemiri yang lepas secara sempurna dan hasil pecahan tidak merusak inti biji. Persentase inti utuh pada alat *ripple mill* merupakan perbandingan antara berat kernel yang tidak pecah dengan berat total sampel. Ukuran kemiri yang beragam, jarak antar *roll* dan kecepatan putar dapat mempengaruhi hasil pecah inti utuh.



Kererangan :

A_1 = Kecepatan Putar 100 ± 20 rpm
A_2 = Kecepatan Putar 150 ± 20 rpm
A_3 = Kecepatan putar 200 ± 20 rpm

B_1 = Jarak *roll* 1,5 cm
B_2 = Jarak *roll* 1,8 cm
B_3 = Jarak *roll* 2 cm

Gambar 4.1. Nilai rata- rata persentase inti utuh dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll*.

Berdasarkan analisa keragaman bahwa kombinasi perlakuan A dan B tidak berpengaruh nyata terhadap kombinasi inti utuh (lampiran 5).

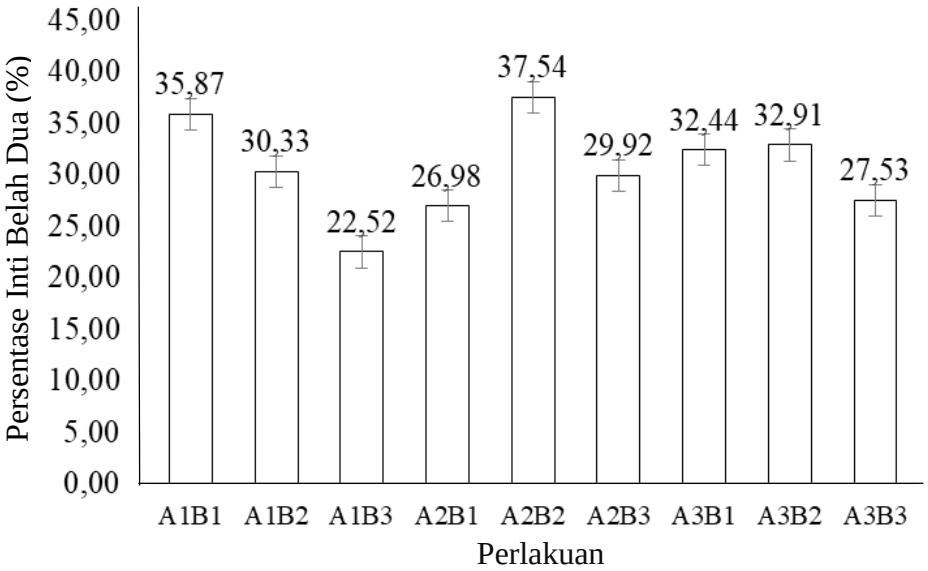
Nilai *persentase* inti utuh dari berbagai kecepatan putar dan jarak roll 0,74% hingga 2,75%. Nilai *persentase* inti utuh tertinggi terdapat pada perlakuan A1B2 (kecepatan putar 100rpm dengan jarak roll 1,8 cm) yaitu 2,75%, sedangkan nilai *persentase* inti utuh terendah terdapat pada perlakuan A1B1(kecepatan putar 100 rpm dengan jarak roll 1,5cm) yaitu 0,74%. Hal ini di karenakan semakin cepat putaran *roll* yang dihasilkan maka semakin besar tekanan yang diterima biji kemiri tersebut. Semakin cepat putaran *roll* yang dihasilkan maka semakin kecil waktu tekanan antara kemiri dan *roll*. Sedangkan, semakin kecil jarak *roll* dari ukuran biji kemiri maka inti kemiri besar kemungkinan akan hancur. Jika, jarak antar *roll* lebih besar dari ukuran biji kemiri maka besar kemungkinan biji akan lolos dan tidak mendapatkan tekanan yang besar.

Menurut jasman (2018), kemiri dimasukan kedalam celah rol dengan lebar tertentu dengan kecepatan putar tertentu sehingga menghasilkan gaya tekan kekulit kemiri. Pecahnya kulit kemiri disebkan karena besar gaya tekan lebih besar dari pada kekerasan permukaan kemiri. Nilai rata- rata *persentase* inti utuh dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* di sajikan pada Gambar 4.1.

4.2. Persentase Inti Belah Dua

Persentase inti belah dua merupakan hasil pecah cangkang kemiri yang kurang sempurna dan hasil pecahan biji kemiri merusak inti kemiri. Hasil pecah inti kemiri yang didapatkan tidak terlalu hancur hanya terbelah dua. Perhitungan persentase inti belah dua menggunakan rumus yang sama seperti perhitungan pesentase inti utuh. Untuk mencari inti belah dua maka perbandingan antara berat inti belah dua dan berat total (Razak, 2015).

Berdasarkan analisa keragaman bahwa kombinasi perlakuan A dan B tidak berpengaruh nyata terhadap kombinasi inti belah dua (lampiran 6).



Kererangan :

A_1 = Kecepatan Putar 100 ± 20 rpm
A_2 = Kecepatan Putar 150 ± 20 rpm
A_3 = Kecepatan putar 200 ± 20 rpm

B_1 = Jarak *roll* 1,5 cm
B_2 = Jarak *roll* 1,8 cm
B_3 = Jarak *roll* 2 cm

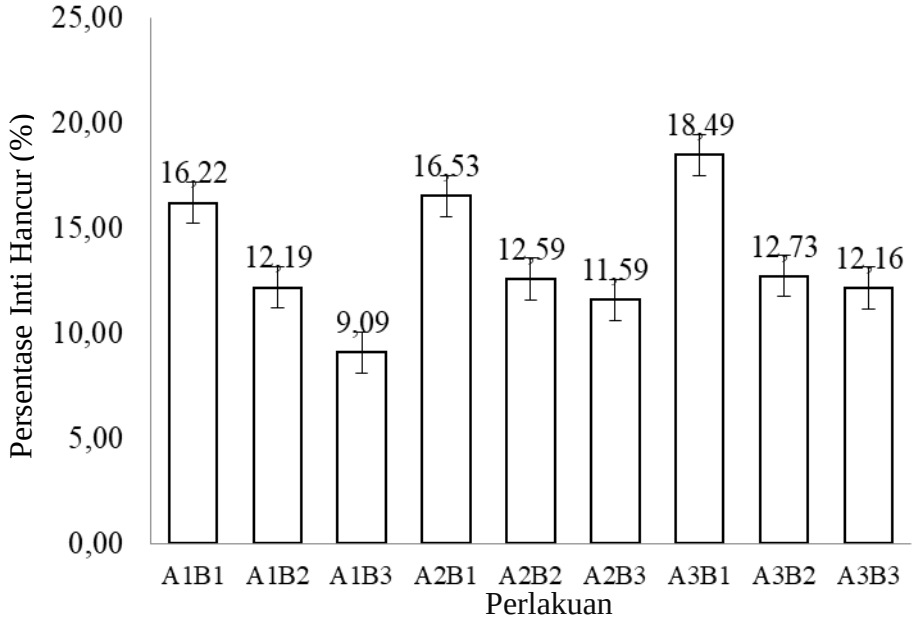
Gambar 4.2. Nilai rata- rata persentase inti belah dua dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll.*

Nilai persentase inti belah dua dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* 22,52% hingga 37,54%. Nilai *persentase* inti belah dua tertinggi terdapat pada perlakuan A2B2 (kecepatan putar 150rpm dengan jarak roll 1,8 cm) yaitu 37,54%, sedangkan nilai *persentase* inti belah dua terendah terdapat pada perlakuan A1B3 (kecepatan putar 100 rpm dengan jarak roll 2,5cm) yaitu 22,52%. Persentase inti belah dua itu sendiri dipengaruhi oleh jarak *roll* dan kecepatan putar. Semakin cepat *roll* berputar maka lamanya tekanan akan semakin kecil dan sebaliknya. Semakin kecil jarak antar *roll* maka inti kemiri yang dihasilkan akan hancur.

Hasil penelitian jasman (2018), kemiri dimasukan kedalam celah rol dengan lebar tertentu dengan kecepatan putar tertentu sehingga menghasilkan gaya tekan kekulit kemiri. Pecahnya kulit kemiri disebkan karena besar gaya tekan lebih besar dari pada kekerasan permukaan kemiri. Nilai rata- rata *persentase* inti belah dua dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* di sajikan pada Gambar 4.2.

4.3. Persentase Inti Hancur

Biji yang sudah melalui proses pemecahan secara sempurna akan tetapi kernel mengalami pecah (rusak). Perhitungan persentase inti hancur menggunakan rumus yang sama seperti perhitungan pesentase inti utuh. Untuk mencari inti hancur maka perbandingan antara berat inti hancur dengan berat total (Razak, 2015).



Kererangan :

A_1 = Kecepatan Putar 100 ± 20 rpm
A_2 = Kecepatan Putar 150 ± 20 rpm
A_3 = Kecepatan putar 200 ± 20 rpm

B_1 = Jarak *roll* 1,5 cm
B_2 = Jarak *roll* 1,8 cm
B_3 = Jarak *roll* 2 cm

Gambar 4.3. Nilai rata- rata persentase inti hancur dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll.*

Nilai persentase inti hancur dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* 9,09% hingga 18,49%. Nilai *persentase* inti hancur tertinggi terdapat pada perlakuan A3B1 (kecepatan putar 200rpm dengan jarak *roll* 1,5 cm) yaitu 18,49%, sedangkan nilai *persentase* inti hancur terendah terdapat pada perlakuan A1B3(kecepatan putar 100 rpm dengan jarak *roll* 2 cm) yaitu 9,09%. Nilai rata- rata persentase inti hancur dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* di sajikan pada Gambar 4.3.

Hasil analisis keseragaman menunjukan bahwa faktor A (Kecepatan Putar) tidak berpengaruh nyata terhadap persentase inti hancur dan faktor B (Jarak Roll) berpengaruh nyata terhadap persentase inti hancur. Hal ini dikarenakan semakin dekat jarak antar roll maka besar pula cangkang kemiri menerima gaya tekan dari rol yang dihasilkan. Uji lanjut BNJ pada perlakuan jarak *roll* terhadap persentase inti hancur dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perbedaan jarak *roll* terhadap persentase inti hancur.

Faktor	Rerata	BNJ 0,05
		0,32
B3	10,95	a
B2	12,50	b
B1	17,08	c

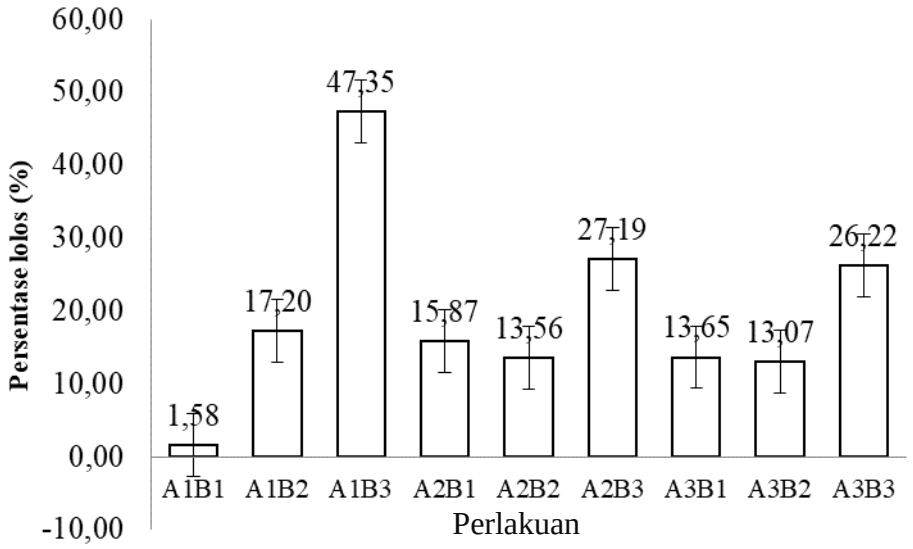
Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata.

Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.1.) Menunjukan bahwa perlakuan nilai rerata paling rendah 10,95 pada perlakuan jarak 2cm (B3) dan perlakuan yang memiliki nilai rerata paling tinggi 17,08 pada perlakuan 1,5 cm (B1). perlakuan jarak *roll* 2cm (B3) berbeda nyata dengan jarak *roll* 1.8 (B2). Sedangkan jarak *roll* 1.8 (B2) berbeda nyata dengan jarak *roll* 1,5 (B1). Hal ini disebabkan semakin kecil jarak/ kerapatan antar *roll* maka semakin besar persentase inti hancur yang didapatkan.

4.4. Persentase Biji Lolos

Biji yang sudah melalui proses pemecahan akan tetapi biji tidak pecah. Biji hanya melewati celah dari *double roll* dan sedikit melakukan tekanan atau tidak sama sekali yang diberikan oleh *double roll.* Perhitungan persentase lolos menggunakan rumus yang sama seperti perhitungan pesentase inti utuh. Untuk

mencari persentase lolos maka perbandingan antara berat biji lolos dengan berat total Razak (2015).



Kererangan :

A_1 = Kecepatan Putar 100 ± 20 rpm
A_2 = Kecepatan Putar 150 ± 20 rpm
A_3 = Kecepatan putar 200 ± 20 rpm

B_1 = Jarak *roll* 1,5 cm
B_2 = Jarak *roll* 1,8 cm
B_3 = Jarak *roll* 2 cm

Gambar 4.4. Nilai rata- rata persentase lolos dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll.*

Nilai persentase lolos dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* 1,58% hingga 47,35%. Nilai *persentase* biji yang lolos tertinggi terdapat pada perlakuan A1B3 (kecepatan putar 100 rpm dengan jarak roll 2 cm) yaitu 47,35%, sedangkan nilai *persentase* biji yang lolos terendah terdapat pada perlakuan A1B1(kecepatan putar 100 rpm dengan jarak *roll* 1,5cm) yaitu 1,58%. Nilai rata- rata persentase biji lolos dari berbagai kecepatan putar dan jarak *roll* di sajikan pada Gambar 4.4.

Hasil analisis keseragaman menunjukan bahwa faktor B (jarak roll) berpengaruh nyata dan interaksi AB berpengaruh nyata terhadap persentase biji yang lolos. Hal ini dikarenakan semakin jauh jarak antar *roll* maka besar pula hasil persentase biji lolos yang dihasilkan.

Uji lanjut BNJ pada perlakuan jarak *roll* terhadap persentase biji lolos dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perbedaan jarak *roll* terhadap persentase biji lolos

Faktor	Rerata	BNJ 0,05
		0,32
B1	10,37	a
B2	14,61	b
B3	33,58	c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata.

Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.2.) Menunjukan bahwa perlakuan nilai rerata paling rendah sampai nilai rerata tertinggi. Nilai rerata paling rendah yaitu 10,37 pada perlakuan jarak 1,5cm (B1) dan perlakuan yang memiliki nilai rerata paling tinggi 33,58 pada perlakuan 2cm (B3). Perlakuan jarak *roll* 1,5cm (B1) tidak berbeda nyata dengan perlakuan jarak *roll* 1,8cm (B2). Sedangkan, perlakuan jarak *roll* 1,8cm (B2) berbeda nyata dengan perlakuan jarak *roll* 2cm (B3). Hal ini disebabkan semakin jauh jarak antar *roll* maka semakin besar persentase biji lolos yang dihasilkan.

Tabel 4.3. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh perbedaan kecepatan putar dan jarak *roll* terhadap persentase biji yang lolos.

Perlakuan	Rerata biji lolos (%)	BNJ 5% = 2,216
A1B1	1,58	a
A3B2	13,07	b
A2B2	13,56	b
A3B1	13,65	b
A2B1	15,87	c
A1B2	17,20	c
A3B3	26,22	d
A2B3	27,19	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata.

Berdasarkan uji lanjut BNJ pada taraf 5% (Tabel 4.3.) perlakuan kecepatan putar dan jarak *roll* berbeda nyata terhadap persentase biji lolos. perlakuan nilai rerata paling rendah 1,58 % pada perlakuan A1B1 (kecepatan 100 ± 20 rpm dan jarak 1,5 cm). perlakuan nilai rerata paling tinggi 27,19 % pada perlakuan A2B3(kecepatan 150 ± 20rpm dan jarak 2cm).

BAB 5
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian adalah sebagai berikut:

1. perlakuan kecepatan putar tidak berpengaruh terhadap persentase inti utuh, persentase inti belah dua, dan persentase inti hancur.
2. Perlakuan jarak *roll* berpengaruh nyata terhadap persentase inti hancur dan persentase biji lolos.
3. Perlakuan pada interaksi kecepatan putar dan jarak *roll* berpengaruh nyata terhadap persentase biji lolos.

5.2. Saran

Adapun saran dari penelitian ini yaitu sebaiknya melakukan penyortiran ukuran kemiri sebelum dipecahkan dan menyesuaikan ukuran *roll* sesuai dengan ukuran kemiri yang sudah di sortir.

DAFTAR PUSTAKA

Arlene, A., Suharto, I., Jessica, N., R., 2010. *Pengaruh Temperatur dan Ukuran Biji Terhadap Perolehan Minyak Kemiri pada Ekstraksi Biji Kemiri dengan Penekanan Makanis*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Yogyakarta.

Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2000. *Budidaya Tanaman Kemiri*. Instalasi Penelitian dan Pengkajian Teknologi. Yogyakarta.

Badan Pusat Statistik Indonesia. 2013. *Luas Tanaman Tahunan (m2) yang Diusahakan/Dikelola Rumah Tangga Usaha Perkebunan Menurut Wilayah dan Jenis Tanaman* [online]. https://st2013.bps.go.id/dev2/index.php/site/tabel?tid=45&wid=1600000000. diakses pada 5 oktober 2018

Budynas, R.G., dan Nisbett, J.K., 2011. *Shigley's mechanical engineering design nintth edition*. McGraw Hill Companies. New York.

Darmawan, S., dan Kurniadi, R., 2007. Studi Pengusahaan Kemiri di Flores NTT dan Lombok NTB. *Info Sosial Ekonomi*.7(2), 117-129.

Departemen Pertanian.2012. *Budidaya Tanaman Kemiri (Aleurites moluccana Willd).* Jakarata: Direktorat Jendral Perkebunan.

Departemen Pertanian.2006. *Pedoman Budidaya Kemiri (Aleurites moluccana Willd).* Jakarata: Direktorat Jendral Perkebunan.

Golenko, A., 2010. *Fundamentals of machine design*. Wroclaw University of Technology. Wroclaw.

Hakim, L. A., Ranto, dan Bugis, H. 2015. Pengaruh Variasi Jumlah DanVariasi Putaran Mesin Terhadap Emisi Gas Buang CO Sepeda Motor Yamaha Jupiter Z Tahun 2009. *Jurnal NOSEL*, 3(4): 1-12.

Herman, M., Syakir, M., Pranowo, D., Saefudin., Sumanto. 2013. *Kemiri Sunan (Reutealis Trisperma (Blanco) Airy Shaw) Tanaman Penghasil Minyak Nabati Dan Konservasi Lahan.* Jakarta: Iaard Press.

Jasman, Febriwanto dan Amanda, P., Z. 2018. *Rancang Bangun Mesin Pemecah Kemiri Dengan Kapasitas 20 Kg/Jam*. *Skripsi*. Universitas Negeri Padang. Padang

Khabir, AA., dan Fedele, OK. 2018. A review of shelling, Threshing, De- Hulling and Decorticating Machines. *Journal of agricultural research.* 3(1) : 1-10.

Krisnawati, H., Maarit, K., Markku, K., 2011. *Aleurites moluccana (L.) Willd. Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas*. Bogor: CIFOR

Kurniawan, F, A., 2015. Modifikasi Mesin Pengupas Ari Kacang Tanah. *Skripsi*. Universitas Jember. Jember.

Kharisma, N. 2014. Pengaruh Kecepatan Putar (RPM) Disc Mill Terhadap Keseragaman Ukuran Butiran Gula Semut. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.

Laedan, A. 2009. Perancangan Pembuatan Mesin Pemecah Kemiri Dengan Kapasitas 20 KG Per Jam. *Skripsi*. Program Diploma IV Universitas Sumatera Utara. Medan

Mamang, Mariyati., B, Salengke, 2018. Pengaruh Pemanasan Basah Dengan Autoklaf Terhadap Aktifitas Senyawa Toxalbumin Pada Biji Kemiri (Aleurites moluccana (L.) Willd). Indo. *J. Chem. Res, 2018, 5(2)*: *465-469.*

Mahlinda. 2010. Pengembangan Teknologi Pengupasan Biji Kemiri Menggunakan Variable Frequency Drive (VFD). *Jurnal Hasil Penelitian Industri.* 23(1) :1-7.

Razak, A. 2015. *Nut Cracking Efficiency In Ripple Mill*. Disertasi. Mechanical Engineering Universiti Sains Malaysia.

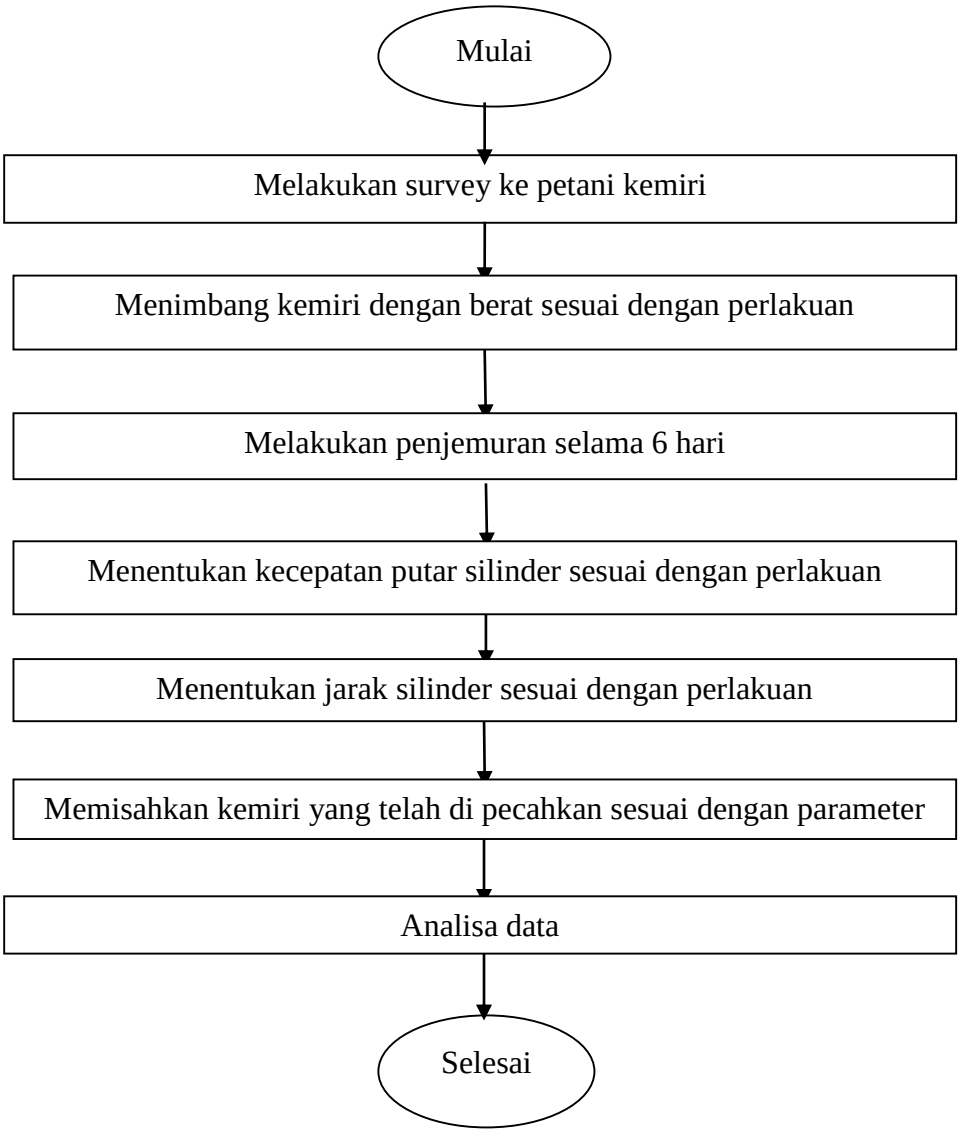
Siallagan, A., Y., Daulay, S., B., Harahap, L., A., 2012. Pemecahan Cangkang Kemiri (*Alleuirites mollucana*) menggunakan Sistem Ripple Mill dengan Berbagai Suhu Perendaman. *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 1(1), 70-76.

Sinaga, R., Desrial., dan Wulandari, D., 2016. Karakteristik fisik dan mekanik kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.). *Jurnal Keteknikan Pertanian*. 4(1): 97-106.

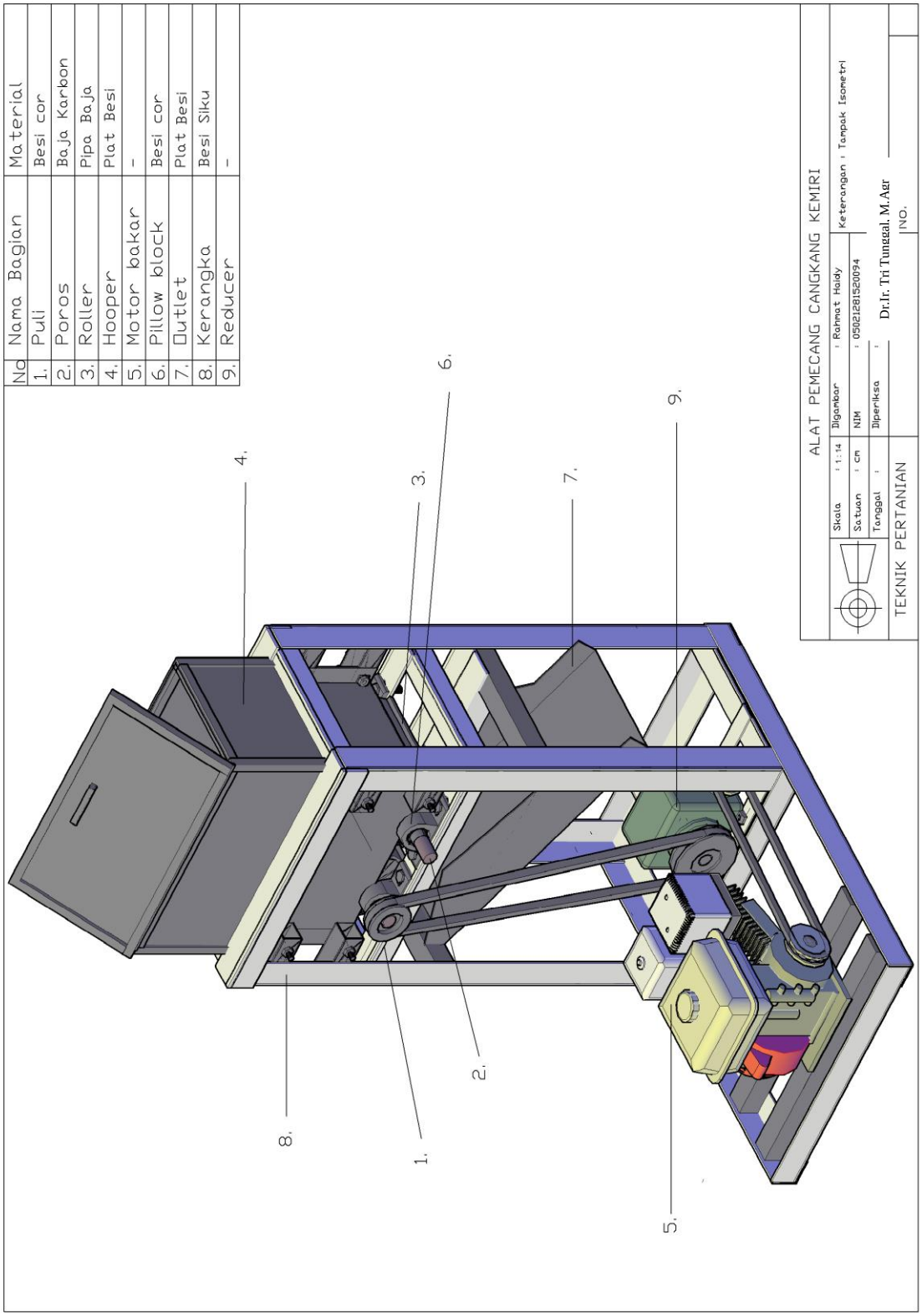
Suwarto. Octavianti, Y. dan Hermawati, S. 2014. *Top 15 tanaman perkebunan*. Jakarta: Penebar swadaya.

LAMPIRAN

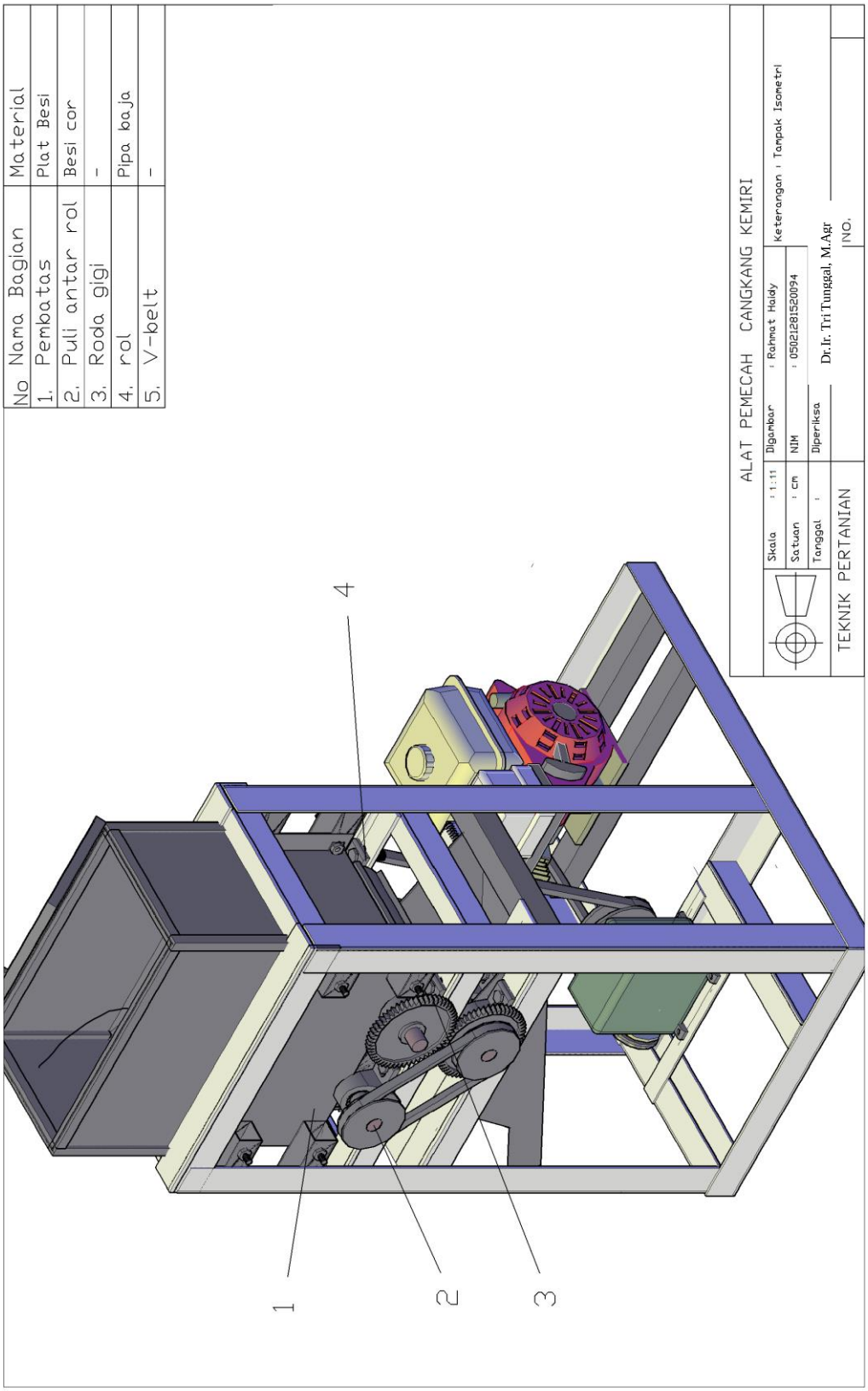
Lampiran 1. Diagram alir rencana penelitian



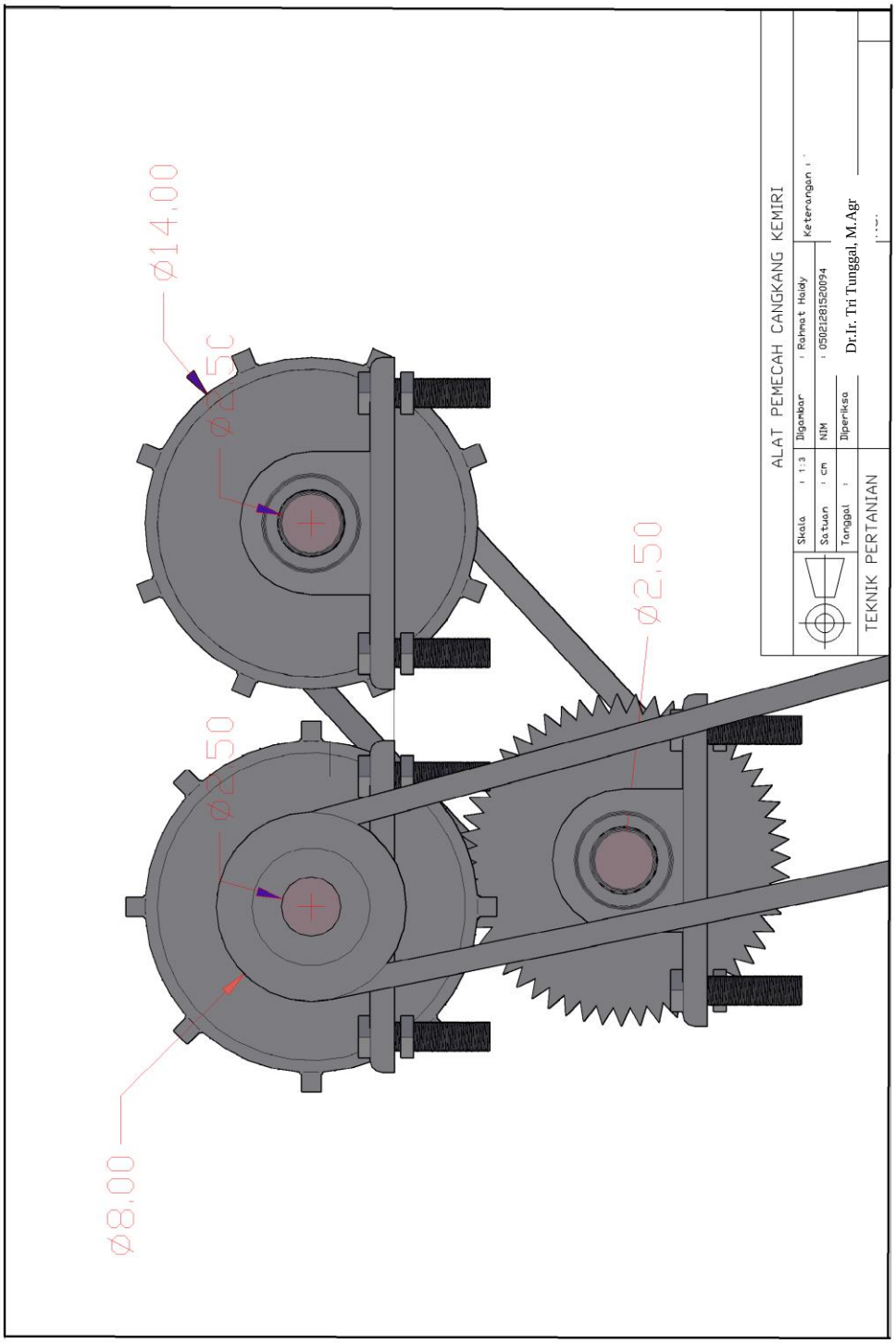
Lampiran 2. Gambar rancangan mesin pemecah kemiri



Lampiran 2. (Lanjutan). Gambar rancangan mesin pemecah kemiri tampak samping



Lampiran 2. (Lanjutan).



Lampiran 3. Dokumentasi pengambilan data

1 unit mesin pemecah cangkang kemiri

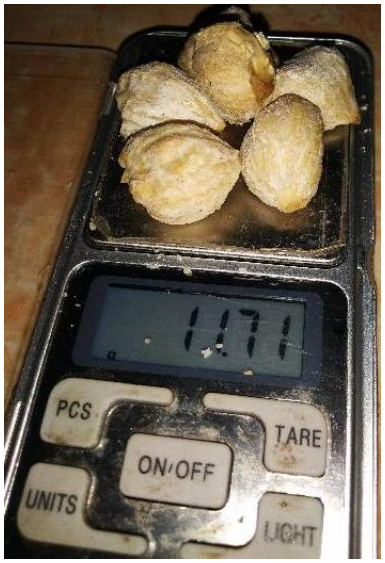
Penghubung *roll* 2

Hopper tampak dalam

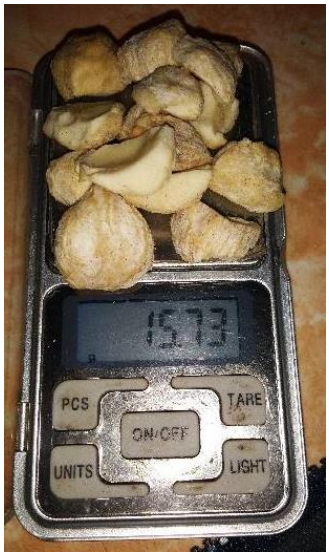
Pengukuran kecepatan 100rpm ± 20

Pengukuran kecepatan 150rpm ± 20

Pengukuran kecepatan 200rpm ± 20

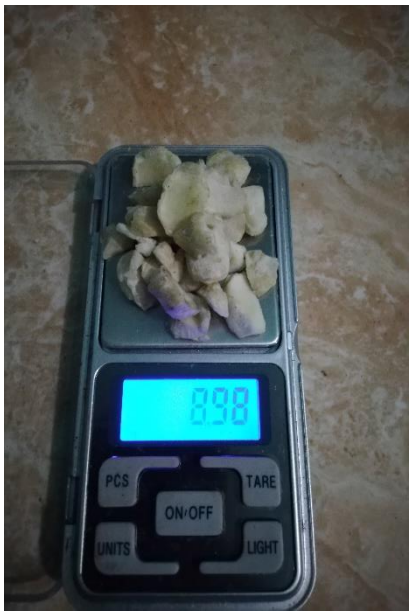


Penimbangan
persentase inti utuh

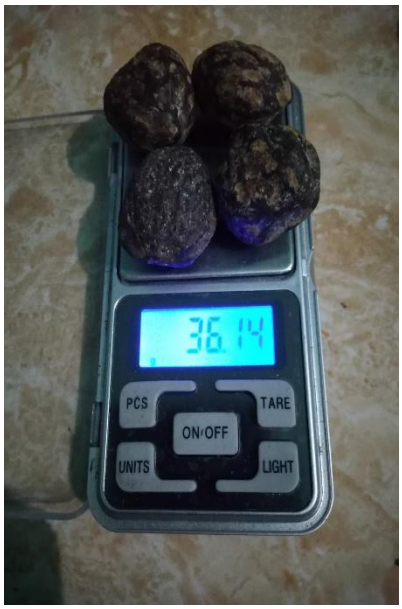


Penimbangan persentase inti
Belah Dua

Proses pemecahan
cangkang kemiri



Penimbangan
Persentase inti hancur



Penimbangan
Persentase belah dua

Lampiran 4. Sifat fisik kemiri

Sampel	Panjang	Tebal	Lebar	Berat
1	3,28	2,49	2,91	11,84
2	3,95	2,18	2,79	9,53
3	3,33	2,36	2,99	9,47
4	2,65	1,53	2,18	4,65
5	3,15	2,37	2,73	11,27
6	3,07	2,18	2,83	9,43
7	3,15	2,4	3,05	11,55
8	3,4	2,27	2,87	11,51
9	3,08	2,32	2,67	10,04
10	3,95	2,14	3,93	8,88
11	2,73	2,14	2,73	7,82
12	3,12	2,14	2,73	9,38
13	2,71	2	2,18	6,09
14	3,965	2,2	2,83	9,77
15	3,23	3,48	2,83	11,5
16	3,05	2,965	2,64	8,42
17	2,84	2,535	2,77	7,9
18	2,91	2,02	2,88	9
19	2,96	2,17	2,63	9,05
20	3,09	2,31	2,81	10,23
21	3,205	2,16	2,925	10,3
22	2,79	2,48	2,72	8,2
23	3,225	2,485	3,94	11,2
24	3,775	2,315	2,75	9,09
25	3	2,155	2,825	9,88
26	2,74	2,115	2,79	8,21
27	2,91	2,105	2,8	9,5
28	3	2,22	3	9,65
29	2,9	2,09	2,55	8,08
30	3,19	2,17	2,86	10,79
31	3,18	2,37	2,94	11,4
32	2,705	1,915	2,525	7,22
33	2,925	2,19	2,8	9,26
34	3,13	2,485	2,83	10,87
35	3,025	2,1	2,8	9,17
36	3,15	2,07	2,62	7,79
37	3,3	2,2	2,9	11,5
38	2,97	2,12	2,895	9,69
39	3,14	2,81	2,91	8,75
40	3,25	2,22	2,74	10,52

Lampiran 4. Sifat fisik kemiri (lanjutan)

41	3,03	2,45	2,66	9,8
42	2,95	2	2,785	8,67
43	3,255	2,3	2,83	11,31
44	2,9	2,03	2,9	8,92
45	2,8	2,13	2,87	8,65
46	3,04	2,29	2,88	10,65
47	2,97	2,055	2,7	8,86
48	3,1	2,2	2,865	10,12
49	2,84	2,88	2,77	5,25
50	2,96	2,01	2,75	8,66
Rata-rat	3,0994	2,2664	2,8222	9,3858
Maksimum	3,965	3,48	3,94	11,84
Minimum	2,65	1,53	2,18	4,65

Lampiran 5. Analisa Persentase Inti Utuh

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
		1	2	3		
A1	B1	1,88	0,88	0,00	2,76	0,92
	B2	1,47	3,08	3,70	8,25	2,75
	B3	1,28	2,48	0,00	3,76	1,25
A2	B1	0,36	0,66	1,19	2,22	0,74
	B2	0,00	0,76	1,75	2,51	0,84
	B3	1,69	0,34	2,24	4,26	1,42
A3	B1	0,88	1,13	1,15	3,16	1,05
	B2	2,53	1,66	0,54	4,73	1,58
	B3	2,35	1,12	0,87	4,33	1,44
Jumlah		12,43	12,11	11,44	**35,98**	**11,99**
Rerata		1,38	1,35	1,27	4,00	1,33

Kererangan :

A_1 = Kecepatan 100 ± 20 rpm B_1 = Jarak 1.5 cm

A_2 = Kecepatan 150 ± 20 rpm B_2 = Jarak 1.8 cm

A_3= Kecepatan 200 ± 20 rpm B_3 = Jarak 2 cm

Pengolahan data Persentase inti utuh

A. Faktor Koreksi (FK) $= \frac{(Total)^2}{m.n.r} = \frac{(35.98)^2}{3.3.3}$

= 47,957

B. JK Total (JKT) $= (a1)^2 + ... + (h3)^2 - FK$

$= (1,88)^2 + ... + (0,87)^2 - 47,957$

= 23,418

C. JK Kelompok (JKK) $= \frac{(k1)^2 + (k2)^2 + (k3)^2}{m.n} - FK$

$= \frac{(12.43)^2 + (12.11)^2 + (11.44)^2}{3.3} - 47,957$

= 0,056

D. JK Perlakuan (JKP) $= \frac{(JA)^2 + ... + (JH)^2}{r} - FK$

$= \frac{(2,76)^2 + ... + (4,33)^2}{3} - 47,957$

= 8,822

E. JK Error (JKE) = JKT – JKK – JKP

= 23,418 – 0,056 –8,822

= 14,539

Lampiran 5. (Lanjutan)

Analisis Faktorial

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rerata
	A1	A2	A3		
B1	2,756	2,218	3,162	8,136	0,904
B2	8,250	2,514	4,732	15,496	1,722
B3	3,760	4,264	4,328	12,352	1,372
Jumlah	14,766	8,996	12,222	35,984	
Rerata	1,641	1,000	1,358		1,333

F. JK Perlakuan A (JKA) $= \frac{(TA1)^2 + \cdots + (TA3)^2}{n\ x\ r} - \text{FK}$

$= \frac{(14{,}766)^2 + \cdots + (12{,}222)^2}{3\ x\ 3} - 47{,}957$

= 1,858

G. JK Perlakuan B (JKB) $= \frac{(TB1)^2 + \ldots + (TB3)^2}{n\ x\ r} - \text{FK}$

$= \frac{(8{,}136)^2 + \ldots + (12{,}352)^2}{3\ x\ 3} - 47{,}957$

= 3,031

H. JK Interaksi AB = JK Perlakuan – JKA – JKB

= 8,822 – 1,858 – 3,031

= 3,933

Analisis keragaman parameter inti utuh

SK	Db	JK	KT	F hit	F TABEL 5%	
kelompok	2	0,06	0.03	0,03	3,63	ns
Perlakuan	8	0,82	1,10	1,21	2,59	ns
Faktor A	2	1,86	0,93	1,02	3,63	ns
Faktor B	2	3,03	1,52	1,67	3,63	ns
Interaksi AB	4	3,93	0,98	1,08	3,01	ns
Error	16	14,54	0,91			
Total	26	23,42				

Keterangan : ns = berpengaruh tidak nyata

* = berpengaruh nyata

Lampiran 6. Analisa Persentase Inti Belah Dua

Perlakuan		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah	Rerata
A1	B1	39,79	28,77	39,79	107,60	35,87
	B2	38,04	22,26	38,04	90,98	30,33
	B3	16,14	28,06	16,14	67,56	22,52
A2	B1	36,80	22,42	36,80	80,94	26,98
	B2	31,50	40,75	31,50	112,62	37,54
	B3	27,64	28,93	27,64	89,77	29,92
A3	B1	30,09	32,42	30,09	97,31	32,44
	B2	28,63	37,67	28,63	98,72	32,91
	B3	27,27	25,24	27,27	82,60	27,53
Jumlah		299,01	266,52	275,90	828,11	
Rerata		33,22	29,61	30,66		30,67

Kererangan :

A_1 = Kecepatan 100 ± 20 rpm
A_2 = Kecepatan 150 ± 20 rpm
A_3= Kecepatan 200 ± 20 rpm

B_1 = Jarak 1.5 cm
B_2 = Jarak 1.8 cm
B_3 = Jarak 2 cm

Pengolahan data Persentase Inti Belah Dua

A. Faktor Koreksi (FK) $= \frac{(Total)^2}{m.n.r} = \frac{(828{,}11)^2}{3.3.3}$

= 25398,624

B. JK Total (JKT) $= (a1)^2 + ... + (h3)^2 - FK$

$= (39{,}79)^2 + ... + (27{,}27)^2 - 25398{,}624$

= 1072,059

C. JK Kelompok (JKK) $= \frac{(k1)^2 + (k2)^2 + (k3)^2}{m.n} - FK$

$= \frac{(299{,}01)^2 + (266{,}52)^2 + (275{,}90)^2}{3.3} - 25398{,}624$

= 20,406

D. JK Perlakuan (JKP) $= \frac{(JA)^2 + ... + (JH)^2}{r} - FK$

$= \frac{(107{,}60)^2 + ... + (82{,}60)^2}{3} - 25398{,}624$

= 518,642

E. JK Error (JKE) = JKT – JKK – JKP

= 1072,059 – 20,406 – 518,642

= 533,010

Lampiran 6. (Lanjutan)

Analisis Faktorial

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rerata
	A1	A2	A3		
B1	107,60	80,94	97,31	285,85	31,76
B2	90,98	112,62	98,72	302,32	33,59
B3	67,56	89,77	82,60	239,93	26,66
Jumlah	266,14	283,34	278,63	828,11	
Rerata	29,57	31,48	30,96		30,67

F. JK Perlakuan A (JKA) $= \frac{(TA1)^2 + \cdots + (TA3)^2}{n\ x\ r}$ – FK

$= \frac{(266{,}14)^2 + \cdots + (278{,}63)^2}{3\ x\ 3}$ – 25398,624

= 17,546

G. JK Perlakuan B (JKB) $= \frac{(TB1)^2 + \ldots + (TB3)^2}{n\ x\ r}$ – FK

$= \frac{(285{,}85)^2 + \ldots + (239{,}93)^2}{3\ x\ 3}$ – 26784,576

= 232,344

H. JK Interaksi AB = JK Perlakuan – JKA – JKB

= 518,642 – 17,546 – 232,344

= 268,753

Analisis keragaman parameter inti belah dua

SK	Db	JK	KT	F hit	F TABEL 5%	
kelompok	2	20,41	10,20	0,31	3,63	ns
Perlakuan	8	518,64	64,83	1,95	2,59	ns
Faktor A	2	17,55	8,77	0,26	3,63	ns
Faktor B	2	232,34	116,17	3,49	3,63	ns
Interaksi AB	4	268,75	67,19	2,02	3,01	ns
Error	16	533,01	33,31			
Total	26	1072,06				

Keterangan : ns = berpengaruh tidak nyata
* = berpengaruh nyata

Lampiran 7. Analisa Persentase Inti hancur

Perlakuan		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah	Rerata
A1	B1	14,09	16,04	18,51	48,65	16,22
	B2	12,58	12,67	11,31	36,56	12,19
	B3	8,03	9,42	9,83	27,28	9,09
A2	B1	16,69	16,01	16,90	49,60	16,53
	B2	11,44	12,60	13,74	37,78	12,59
	B3	14,33	8,69	11,76	34,78	11,59
A3	B1	18,06	22,41	15,01	55,48	18,49
	B2	10,36	12,59	15,23	38,18	12,73
	B3	15,58	10,10	10,81	36,49	12,16
Jumlah		121,17	120,54	123,11	**364,82**	
Rerata		13,46	13,39	13,68		13,51

Kererangan :

A_1 = Kecepatan 100 ± 20 rpm — B_1 = Jarak 1.5 cm

A_2 = Kecepatan 150 ± 20 rpm — B_2 = Jarak 1.8 cm

A_3= Kecepatan 200 ± 20 rpm — B_3 = Jarak 2 cm

Pengolahan data Persentase inti hancur

A. Faktor Koreksi (FK) $= \frac{(Total)^2}{m.n.r} = \frac{(364{,}82)^2}{3.3.3}$

$= 4929{,}394$

B. JK Total (JKT) $= (a1)^2 + ... + (h3)^2 - FK$

$= (14{,}09)^2 + ... + (10{,}81)^2 - 4929{,}394$

$= 297{,}482$

C. JK Kelompok (JKK) $= \frac{(k1)^2 + (k2)^2 + (k3)^2}{m.n} - FK$

$= \frac{(121{,}17)^2 + (120{,}54)^2 + (123{,}11^2}{3.3} - 4929{,}394$

$= 0{,}397$

D. JK Perlakuan (JKP) $= \frac{(JA)^2 + ... + (JH)^2}{r} - FK$

$= \frac{(48{,}65)^2 + ... + (36{,}49)^2}{3} - 4929{,}394$

$= 208{,}504$

E. JK Error (JKE) $= JKT - JKK - JKP$

$= 297{,}482 - 0{,}397 - 208{,}504$

$= 88{,}582$

Lampiran 7. (Lanjutan)

Analisis Faktorial

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rerata
	A1	A2	A3		
B1	48,65	49,60	55,48	153,738	17,08
B2	36,56	37,78	38,18	112,524	12,50
B3	27,28	34,78	36,49	98,558	10,95
Jumlah	112,498	122,162	130,160	364,820	
Rerata	12,500	13,574	14,462		40,536

F. JK Perlakuan A (JKA) $= \frac{(TA1)^2 + \cdots + (TA3)^2}{n\ x\ r}$ – FK

$= \frac{(112{,}498)^2 + \cdots + (130{,}160)^2}{3\ x\ 3}$ – 4929,394

= 17,382

G. JK Perlakuan B (JKB) $= \frac{(TB1)^2 + \ldots + (TB3)^2}{n\ x\ r}$ – FK

$= \frac{(153{,}738)^2 + \ldots + (98{,}558)^2}{3\ x\ 3}$ – 4929,394

= 182,906

H. JK Interaksi AB = JK Perlakuan – JKA – JKB

= 208,504 – 17,382 – 182,906

= 8,2159

Analisis keragaman parameter inti hancur

SK	Db	JK	KT	F hit	F TABEL 5%	
kelompok	2	0,40	0,20	0,04	3,63	ns
Perlakuan	8	208,50	26,06	4,71	2,59	*
Faktor A	2	17,38	8,69	1,57	3,63	ns
Faktor B	2	182,91	91,45	16,52	3,63	*
Interaksi AB	4	8,22	2,05	0,37	3,01	ns
Error	16	88,58	5,54			
Total	26	297,48				

Keterangan : ns = berpengaruh tidak nyata

* = berpengaruh nyata

Lampiran 7. (Lanjutan)

KK = $\frac{\sqrt{5,54}}{13,51}$ x 100 % = 17,41 %

Uji lanjut BNJ

Sy B = $\sqrt{\frac{\text{KTE}}{\text{Taraf perlakuan B x r}}} = \sqrt{\frac{5,54}{3x3}}$ = 1,358

BNJ $\alpha_{0,05}$ = $Q_{\alpha(P,V)}$ x Sy

= $Q_{\alpha(3,16)}$ x 1,358

= 3,650 x 1,358

= 4,96

Uji BNJ 5% pengaruh kecepatan putar dan jarak *roll* terhadap persentase inti hancur

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 4,96
B3	10,95	a
B2	12,50	ab
B1	17,08	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata

Lampiran 8. Analisa Persentase biji lolos

Perlakuan		Ulangan			Jumlah	Rerata
		1	2	3		
A1	B1	0,00	1,66	3,09	4,75	1,58
	B2	13,44	10,13	28,03	51,60	17,20
	B3	51,98	38,32	51,74	142,04	47,35
A2	B1	24,28	18,06	5,25	47,60	15,87
	B2	18,06	6,30	16,32	40,68	13,56
	B3	24,05	31,42	26,08	81,56	27,19
A3	B1	18,33	11,46	11,16	40,95	13,65
	B2	14,79	11,95	12,47	39,21	13,07
	B3	24,01	26,87	27,76	78,65	26,22
Jumlah		188,94	156,17	181,91	**527,03**	
Rerata		20,99	17,35	20,21		19,52

Kererangan :

A_1 = Kecepatan 100 ± 20 rpm B_1 = Jarak 1.5 cm

A_2 = Kecepatan 150 ± 20 rpm B_2 = Jarak 1.8 cm

A_3= Kecepatan 200 ± 20 rpm B_3 = Jarak 2 cm

Pengolahan data Persentase inti lolos

A. Faktor Koreksi (FK) $= \frac{(Total)^2}{m.n.r} = \frac{(527{,}03)^2}{3.3.3}$
= 10287,352

B. JK Total (JKT) = $(a1)^2 + ... + (h3)^2$ – FK
= $(0{,}00)^2 + ... + (27{,}76)^2$ – 10287,352
= 4641,6444

C. JK Kelompok (JKK) $= \frac{(k1)^2 + (k2)^2 + (k3)^2}{m.n}$ – FK
$= \frac{(188{,}94)^2 + (156{,}17)^2 + (181{,}91)^2}{3.3}$ – 10287,352
= 66,148

D. JK Perlakuan (JKP) $= \frac{(JA)^2 + ... + (JH)^2}{r}$ – FK
$= \frac{(4{,}75)^2 + ... + (78{,}65)^2}{3}$ – 10287,352
= 3990,148

E. JK Error (JKE) = JKT – JKK – JKP
= 4641,644 – 66,148 – 3990,148
= 585,348

Lampiran 8. (Lanjutan)

Analisis Faktorial

Faktor A	Faktor B			Jumlah	Rerata
	A1	A2	A3		
B1	4,748	47,598	40,952	93,298	10,366
B2	51,598	40,678	39,206	131.482	14,609
B3	142,042	81,560	78,646	302,248	33,583
Jumlah	198,388	169,836	158,804	527,028	
Rerata	22,043	18,871	17,645		19,520

F. JK Perlakuan A (JKA) $= \frac{(TA1)^2 + \cdots + (TA3)^2}{n\ x\ r}$ – FK
$= \frac{(198{,}388)^2 + \cdots + (158{,}804)^2}{3\ x\ 3}$ – 10287,352
= 92,734

G. JK Perlakuan B (JKB) $= \frac{(TB1)^2 + \ldots + (TB3)^2}{n\ x\ r} - FK$

$= \frac{(93{,}298)^2 + \ldots + (302{,}248)^2}{3\ x\ 3} - 10287{,}352$

= 2751,080

H. JK Interaksi AB = JK Perlakuan – JKA – JKB

= 3990,148– 92,734 – 2751,080

= 1146,334

Analisis keragaman parameter biji lolos

SK	Db	JK	KT	F hit	F TABEL 5%	
Kelompok	2	66,15	33,07	0,90	6,23	ns
Perlakuan	8	3990,15	498,77	13,63	3,89	*
Faktor A	2	92,73	46,37	1,27	6,23	ns
Faktor B	2	2751,08	1375,54	37,60	6,23	*
Interaksi AB	4	1146,33	286,58	7,83	4,77	*
Error	16	585,35	36,58			
Total	26	4641.64				

Keterangan : ns = berpengaruh tidak nyata
* = berpengaruh nyata

Lampiran 8. (Lanjutan)

KK = $\frac{\sqrt{36.58}}{19{,}52}$ x 100 % = 12,08 %

Uji lanjut BNJ

Sy B = $\sqrt{\frac{\text{KTE}}{\text{Taraf perlakuan B x r}}} = \sqrt{\frac{36{,}58}{3x3}}$ = 2,016

BNJ $\alpha_{0,05}$ = $Q_{\alpha(P,V)}$ x Sy

= $Q_{\alpha(3,16)}$ x 1,358

= 3,650 x 1,358

= 7,359

Uji BNJ 5% pengaruh kecepatan putar dan jarak *roll* terhadap persentase biji lolos

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 7,359		
B1	10,37	a		
B2	14,61		b	
B3	33,58			c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata

Sy AB = $\sqrt{\frac{KTE}{r}} = \sqrt{\frac{36,58}{3}} = 3,492$

BNJ $\alpha_{0,05}$ = $Q_{\alpha(P,V)}$ x Sy

= $Q_{\alpha(3,16)}$ x 0,199

= 4,90 x 0,199

= 0,97

Uji BNJ 5% pengaruh kecepatan putar dan jarak *roll* terhadap persentase biji lolos

Perlakuan	Rerata	BNJ 5% = 14,14
A1B1	1,58	a
A3B2	13,07	b
A2B2	13,56	b
A3B1	13,65	b
A2B1	15,87	c
A1B2	17,20	c
A3B3	26,22	d
A2B3	27,19	d

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perlakuan berbeda tidak nyata