

**IDENTIFIKASI DAN UJI KEMAMPUAN
BAKTERI PENDEGRADASI TUMPAHAN MINYAK
DI PELABUHAN TANJUNG API-API, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*



Oleh:

DEKY SIANTORI

08051281621074

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2020**

**IDENTIFIKASI DAN UJI KEMAMPUAN
BAKTERI PENDEGRADASI TUMPAHAN MINYAK
DI PELABUHAN TANJUNG API-API, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Oleh:

DEKY SIANTORI

08051281621074

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang
Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya*

**JURUSAN ILMU KELAUTAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2020**

LEMBAR PENGESAHAN

IDENTIFIKASI DAN UJI KEMAMPUAN BAKTERI PENDEGRADASI TUMPAHAN MINYAK DI PELABUHAN TANJUNG API-API, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

*Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Bidang Ilmu
Kelautan*

Oleh

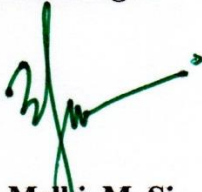
DEKY SIANTORI

08051281621074

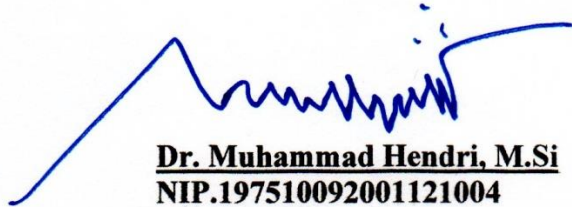
Indralaya, Maret 2020

Pembimbing I

Pembimbing II



Dr. Melki, M. Si
NIP.198005252002121004



Dr. Muhammad Hendri, M.Si
NIP.197510092001121004

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



T. Zia Ulqodry, M.Si, Ph.D
NIP.197709112001121006

Tanggal Pengesahan:

LEMBAR PENGESAHAN

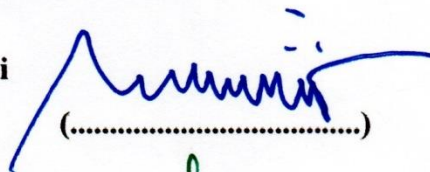
Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Diky Siantori
NIM : 08051281621074
Jurusan : Ilmu Kelautan
Judul Skripsi : Identifikasi dan Uji Kemampuan Bakteri Pendegradasi Tumpahan Minyak di Pelabuhan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

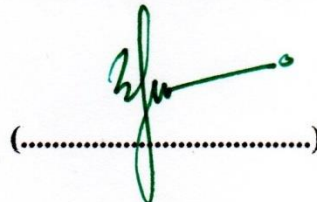
DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Muhammad Hendri, M.Si
NIP.197510092001121004



(.....)

Anggota : Dr. Melki, M. Si
NIP.198005252002121004



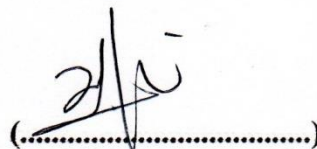
(.....)

Anggota : Dr. Rozirwan, M.Sc
NIP.197905212008011009



(.....)

Anggota : Dr. Wike Ayu Eka Putri, M.Si
NIP.197905122008012017



(.....)

Ditetapkan di: Inderalaya

Tanggal :

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Deky Siantori (08051281621074)** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya sendiri dan Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun Perguruan Tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah/Skripsi ini yang berasal dari penulis lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah/Skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Inderalaya, Februari 2020

Penulis,



Deky Siantori

NIM. 08051281621074

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkah dan rahmatNya skripsi “**Identifikasi dan Uji Kemampuan Bakteri Pendegradasi Tumpahan Minyak di Pelabuhan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan**” selesai tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Skripsi ini berisikan tentang penelitian identifikasi dan uji kemampuan bakteri dalam aktivitas mendegradasi minyak yang dilakukan di Balai Besar Perikanan Budidaya Laut, Lampung (BBPBL). Fokus utama dari skripsi ini adalah memperoleh pengetahuan dalam identifikasi dan uji kemampuan bakteri khususnya dalam aktivitas mendegradasi minyak.

Saya sampaikan terima kasih kepada Dr. Muhammad Hendri M.Si sebagai dosen pembimbing 1 dan Dr. Melki M.Si sebagai dosen pembimbing 2, atas bimbingan serta arahan yang sangat positif dan baik bagi saya. Terimakasih pula penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah berjasa membantu dari tahap pelaksanaan, penyusunan hingga sampai pada tahap penyelesaian dalam skripsi ini.

Mudah-mudahan skripsi ini memberi manfaat yang besar bagi pembacanya dan ikut mendorong mahasiswa-mahasiswi Ilmu Kelautan untuk dapat melakukan penelitian di bidang kelautan yang serupa. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangannya. Saran-saran dan kritik-kritik untuk perbaikan ke depannya akan saya terima dengan hati terbuka.

Indralaya, Februari 2020

Deky Siantori

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah	3
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Manfaat.....	5
II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Identifikasi	6
2.1.1 Pengamatan morfologi	6
2.1.2 Pewarnaan gram	8
2.1.3 Uji biokimia	9
a. Uji katalase.....	9
b. Uji oksidase.....	9
c. Uji motilitas metode tetes gantung	10
2.1.4 <i>Microbact</i> TM <i>Identification</i> kit	10
2.2 Bakteri	11
2.3 Bioremediasi	13
2.4 Tumpahan minyak.....	14
III METODOLOGI	
3.1 Waktu dan tempat.....	15
3.2 Alat dan bahan	15
3.3 Metode penelitian.....	18
3.3.1 Pengambilan sampel lapangan.....	18
3.3.2 Pengukuran parameter lingkungan.....	18
a. Suhu	18
b. pH.....	19
c. <i>Dissolved Oxygen</i> (DO).....	19
d. Salinitas	19
3.3.3 Pembuatan air laut steril	20
3.3.4 Pembuatan media	20
a. Media TSA (<i>tryptone soya agar</i>)	20
b. Media TSB (<i>tryptone soya broth</i>)	20
c. Media <i>marine broth</i>	21
d. Media ONR7.....	21
3.3.5 Pengenceran bertingkat	21

3.3.6	Penanaman dan isolasi bakteri	22
3.3.7	Aktivasi bakteri	22
3.3.8	Uji kemampuan.....	22
3.3.9	Identifikasi bakteri	23
	a. Pengamatan makromorfologi.....	23
	b. Pewarnaan gram.....	23
	c. Uji biokimia	24
	d. Uji pergerakan bakteri.....	24
3.3.10	Uji <i>microbact</i> TM <i>identification</i> kit.....	25
3.3.11	Uji <i>microbact</i> 2000	26
IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1	Kondisi umum Pelabuhan Tanjung Api-Api	27
4.2	Parameter kualitas perairan	28
4.3	Isolat bakteri.....	30
4.4	Kemampuan bakteri	32
4.5	Uji gram, katalase dan oksidase	34
4.6	Uji motilitas	37
4.7	Uji <i>microbact</i> TM <i>identification</i> kit	37
V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....		41
LAMPIRAN.....		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka alur penelitian	4
2. Morfologi bakteri	7
3. Contoh bakteri gram positif dan negatif	8
4. Peta lokasi pengambilan sampel	15
5. Kondisi umum pelabuhan Tanjung Api-Api	27
6. Hasil penanaman bakteri	30
7. Isolat bakteri.....	31
8. Hasil Uji Gram isolat A 10^{-5} STAA (negatif)	34
9. Hasil Uji Gram isolat B 10^{-5} STAA (negatif)	34
10. Uji katalase	35
11. Uji oksidase	36
12. Indikator kertas oksidase	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat yang digunakan di lapangan	15
2. Alat yang digunakan di laboratorium	16
3. Bahan yang digunakan di lapangan.....	17
4. Bahan yang digunakan di laboratorium.....	17
5. Parameter kualitas perairan terukur.....	28
6. Karakteristik koloni Isolat	31
7. Diameter zona bening isolat	32
8. Kategori diameter zona bening	33
9. Hasil uji gram, katalase dan oksidase	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi media	48
2. Pengukuran kualitas perairan di lapangan	50
3. Pembuatan air laut steril, NaCl fisiologis dan media	51
4. Pembuatan media agar miring TSA	54
5. Pengenceran bertingkat	55
6. Penanaman bakteri	56
7. Pewarnaan gram	57
8. Uji biokimia	58
9. Aktivasi bakteri	60
10. Uji kemampuan	61
11. Uji <i>microbactest kit</i>	62
12. Destruksi bakteri	63
13. Hasil karakterisasi morfologi dan uji biokimia.....	64
14. Prosedur kerja <i>software microbact2000</i>	66
15. Hasil uji <i>microbact2000</i>	68
16. Oxoid book:Microbact TM Gram-Negative Identification system ...	70
17. Microbact form	71
18. Zona Hambat Bakteri	73

ABSTRAK

Deky Siantori, 08051281621074. Identifikasi dan Uji Kemampuan Bakteri Pendegradasi Tumpahan Minyak di Pelabuhan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan (Pembimbing: Dr. Muhammad Hendri, M.Si dan Dr. Melki, M.Si)

Pelabuhan merupakan salah satu tempat yang berpotensi menimbulkan pencemaran dikawasan perairan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis bakteri yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi minyak dari perairan Pelabuhan Tanjung Api-Api. Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 26 September hingga 5 November 2019. Sampel diambil dari Pelabuhan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan dan diuji di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Penentuan stasiun menggunakan metode *purposive random sampling* dan pengukuran kualitas perairan dilakukan secara *in situ* di lapangan. Identifikasi jenis bakteri dilakukan dengan metode *MicrobactTM Identification Kit* dan secara manual dengan menggunakan buku paduan *Bergey's manual of determinative bacteriology*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan ada 2 jenis isolat yang didapatkan yakni isolat A 10^{-5} STAA (*Aeromonas veronii*) dan isolat B 10^{-5} STAA (*Neisseria sp*). Bakteri *Aeromonas veronii* memiliki kemampuan degradasi minyak berkategori sedang dengan diameter zona bening sebesar 7 mm. Bakteri *Neisseria sp* tidak memiliki kemampuan degradasi minyak.

Kata Kunci : Bakteri, Identifikasi, Minyak, Uji kemampuan

ABSTRACT

Deky Siantori, 08051281621074. Identification and Potential Test of Bacteria for Oil Spill Degradation at Tanjung Api-Api Port, South Sumatra (Advisors: Dr. Muhammad Hendri, M.si and Dr. Melki, M.si)

The port is one of the places that has potential to make pollution in the waters area. The purpose of this research is to analyze the types of bacteria that have an ability to degrade oil from Tanjung Api-api port. The research was conducted on September 26 to November 5, 2019. Samples were taken from Tanjung Api-api port, South Sumatra and analyzed at the center of marine culture development of Lampung (BBPBL). Purposive random sampling method was used to determine the station and sample measure was taken by *in situ* at research location. Identification of bacteria using *MicrobactTM Identification Kit* method and using *Bergey's manual of determinative bacteriology* manual guidebook. The results of this study showed there are 2 types of isolate, A 10^{-5} STAA isolate (*Aeromonas veronii*) and B 10^{-5} STAA isolate (*Neisseria sp*). *Aeromonas veronii* has moderate degradation oil ability with a clear zone diameter of 7 mm. *Nesseira sp.* has not ability for degradation oil.

Keywords: Bacteria, identification, oil, Potential test

RINGKASAN

Deky Siantori, 08051281621074. Identifikasi dan Uji Kemampuan Bakteri Pendegradasi Tumpahan Minyak di Pelabuhan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan (Pembimbing: Dr Muhammad Hendri, M.Si dan Dr. Melki, M.Si)

Pelabuhan Tanjung Api-Api, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan, sedikit banyak memiliki kontribusi dalam perubahan lingkungan yang dikarenakan aktifitas kapal yang menyumbang berbagai macam polutan seperti cemaran minyak dari pembuangan air ballast di sekitar pelabuhan. Pencemaran minyak yang terdapat di Pelabuhan Tanjung Api-Api memang untuk saat ini belum menimbulkan dampak yang buruk terhadap ekosistem di sekitar pelabuhan, namun potensi akan meningkat apabila sumber pencemarannya ikut meningkat sehingga dapat merusak ekosistem yang ada disekitar pelabuhan.

Pencemaran minyak akan menimbulkan banyak kerugian seperti menurunkan kualitas lingkungan dan mengganggu kehidupan biota yang ada di dalamnya serta dapat berpengaruh kepada perekonomian masyarakat nelayan karena hilangnya mata pencarian yang disebabkan oleh sumber perikanan yang tidak dapat dimanfaatkan lagi. Berkembangnya ilmu pengetahuan memberikan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, bioremediasi adalah upaya yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah pencemaran minyak. Upaya ini menggunakan mikroba khususnya bakteri untuk mengatasi pencemaran lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jenis-jenis bakteri yang memiliki kemampuan dalam mendegradasi minyak dari perairan Pelabuhan Tanjung Api-Api. Penelitian telah dilaksanakan pada tanggal 26 September hingga 5 November 2019. Sampel diambil dari Pelabuhan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan dan diuji di Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut (BBPBL) Lampung. Hasil dari penelitian ini menunjukkan ada dua jenis isolat bakteri yang didapatkan, isolat A 10^{-5} STAA (*Aeromonas veronii*) dan isolat B 10^{-5} STAA (*Neisserria sp*). Bakteri *Aeromonas veronii* dan memiliki kemampuan degradasi sedang dengan diameter zona bening sebesar 7 mm sedangkan bakteri *Neisserria sp*. tidak memiliki kemampuan dalam mendegradasi tumpahan minyak.

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran akibat tumpahan minyak sampai saat ini masih menjadi sorotan dari berbagai pihak, hal ini dikarenakan peluang terjadinya pencemaran dan dampak yang di timbulkan masih tinggi. Salah satu tempat yang memiliki peluang terjadinya tumpahan minyak ada di pelabuhan. Gultom (2017) pelabuhan memiliki peranan penting dari segi mata rantai transportasi laut, hal ini dibuktikan dengan fungsi pelabuhan yakni sebagai tempat bongkar muat barang dan sebagai tempat penyebrangan bagi penumpang.

Pelabuhan Tanjung Api-Api, Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan saat ini memiliki dwifungsi yakni sebagai pelabuhan kapal barang dan pelabuhan kapal penumpang. Fungsi tersebut menimbulkan peningkatan volume dan jumlah *track* kapal di Pelabuhan Tanjung Api-Api. *Track* kapal tersebut diantaranya *track* kapal nelayan, *track* kapal pengangkut penumpang maupun *track* kapal pengangkut barang (Agustriani *et al.* 2017). Efek dari peningkatan volume dan jumlah lalu lintas pelayaran tersebut dapat meningkatkan terjadinya pencemaran di wilayah sekitar pelabuhan.

Salah satu pencemaran yang mungkin terjadi dikawasan pelabuhan adalah pencemaran yang diakibatkan oleh tumpahan minyak, hal itu dapat terjadi karena pelabuhan menunjang berbagai aktifitas yang berkaitan dengan minyak seperti perbaikan dan perawatan kapal, pergantian air *ballast* dan lain-lain (Sulistiyono, 2012). Perairan yang tercemar oleh minyak tentunya akan menimbulkan banyak kerugian baik dari segi ekologi maupun ekonomi. Menurut Mukhtasor (2007) *dalam* Nedi (2012) minyak yang tumpah ke perairan akan mengganggu bahkan merusak ekosistem yang berada di sekitar perairan yang tercemar, hal ini disebabkan karena biota-biota diperairan sangat rentan terhadap minyak.

Tumpahan minyak memiliki pengaruh kepada kesehatan fisik dan mental bagi biota yang tercemar, terutama kepada dampak kesehatan organisme. Dampak tersebut bisa berupa dampak *lethal* (kematian) dan dampak *sublethal* (tingkat tetas telur yang rendah dan cepat mati) (Sulistiyono *et al.* 2012). Pencemaran minyak di laut juga menimbulkan dampak yang buruk bagi ekonomi masyarakat setempat.

Menurut White dan Baker (1998) *dalam* Darmayati (2013) pencemaran minyak dapat menyebabkan hilangnya mata pencarian nelayan karena sumber daya perikanan yang berada disekitar wilayah tercemar sudah tidak dapat dimanfaatkan untuk dimakan ataupun dijual.

Kerugian-kerugian yang ditimbulkan oleh pencemaran minyak sangatlah banyak, berbagai upaya dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut agar kerugian yang ditimbulkan tidak menjadi lebih besar. Saat ini dikenal beberapa penanganan yang dilakukan untuk meminimalisir pencemaran yang terjadi, penanganan tersebut adalah penanganan secara fisika, kimia dan biologi.

Penanganan fisika umumnya dilakukan pada tahap awal ketika tumpahan minyak belum lama terjadi. Penanganan ini dapat berupa pembakaran minyak di tempat (Baker dan Herson, 1994 *dalam* Nugroho, 2006), ataupun menggunakan pelampung pembatas (*oil booms*), sehingga dapat mengurangi minyak yang menutupi permukaan perairan yang belum tersebar secara meluas (Sulistyo, 2012). Penanganan kedua adalah kimia, penanganan ini menggunakan bahan kimia sebagai penetralisir polutan. Pendekatan terakhir dikenal dengan pendekatan biologi yaitu pendekatan yang menggunakan mikroorganisme (bakteri) (Baker dan Herson, 1994 *dalam* Nugroho, 2006).

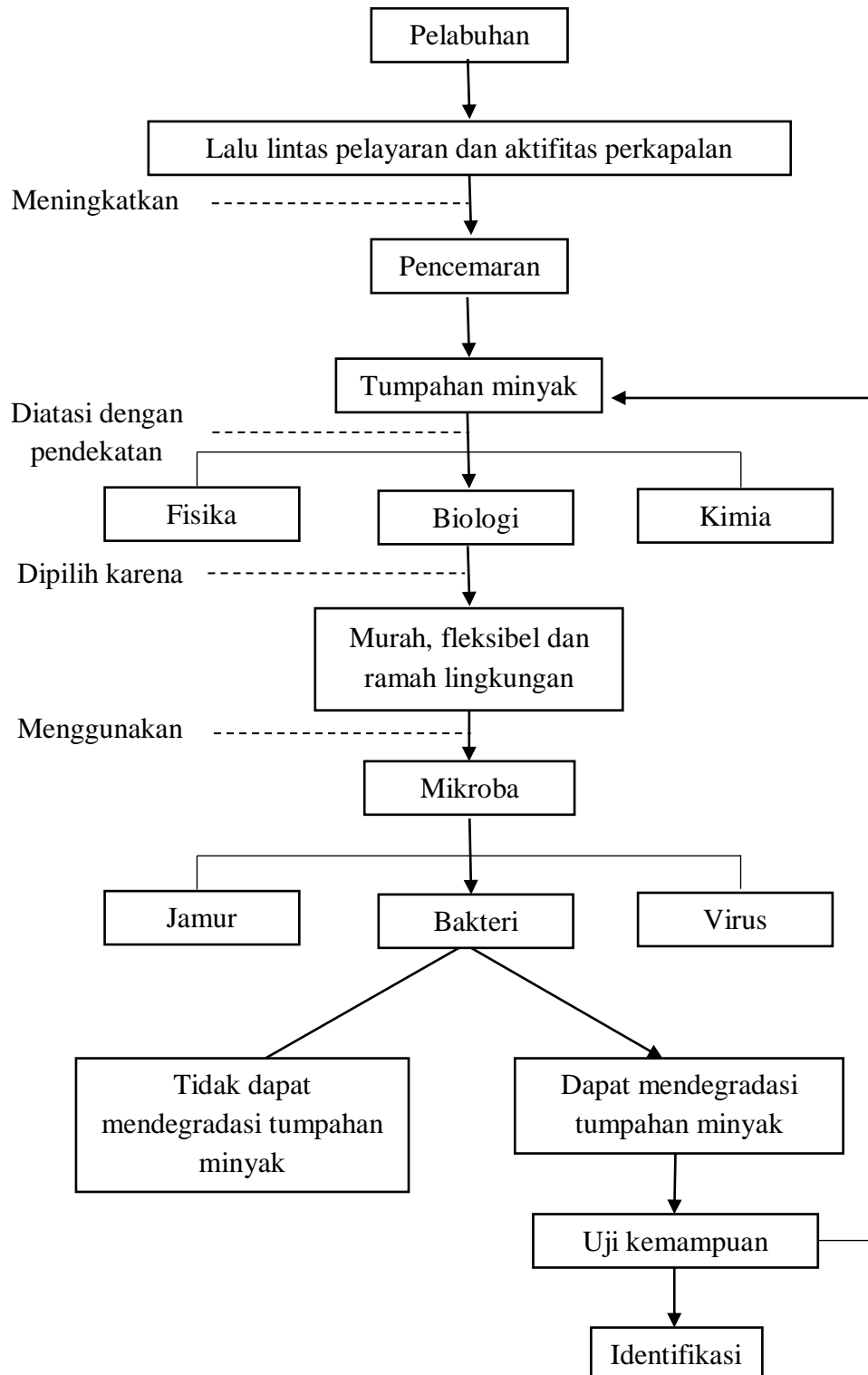
Metode penanganan lingkungan tercemar menggunakan pendekatan biologi dipilih dalam penelitian ini karena memiliki keunggulan dibandingkan metode lainnya. Pendekatan ini menggunakan mikroba (bakteri) untuk mengatasi pencemaran lingkungan yang sekarang ini disebut dengan istilah bioremediasi (Baker dan Herson, 1994 *dalam* Nugroho, 2006). Keunggulan dari pendekatan ini adalah biaya yang digunakan relatif lebih murah, tidak merusak lingkungan dan bersifat fleksible dibandingkan dengan metode lainnya (Sulistyo, 2012). Selain biaya yang lebih murah, *output* yang dihasilkan juga tidak bersifat toksik dan aman bagi lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Pelabuhan Tanjung Api-Api menjadi salah satu tempat yang berpotensi menimbulkan pencemaran tumpahan minyak. Hal ini dikarenakan sebagian besar aktifitas kapal seperti operasi kapal tanker, perbaikan dan perawatan kapal (*docking*), bongkar muat barang berada di pelabuhan. Tumpahan minyak yang terdapat di pelabuhan Tanjung Api-Api memang untuk saat ini belum menimbulkan dampak yang buruk terhadap ekosistem di sekitar pelabuhan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian awal untuk melihat kira-kira minyak yang ada disekitar pelabuhan Tanjung Api-Api terdapat bakteri yang dapat mendegradasinya secara alamiah. Berdasarkan uraian-uraian tersebut, dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Menganalisis jenis-jenis bakteri pendegradasi minyak yang ditemukan di Pelabuhan Tanjung Api-Api?
2. Menganalisis kemampuan bakteri tersebut dalam mendegradasi minyak ?

Kerangka alur penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Alur Penelitian

1.3 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis jenis-jenis bakteri yang memiliki kemampuan mendegradasi minyak dari perairan Pelabuhan Tanjung Api-api.
2. Menganalisis kemampuan bakteri dalam mendegradasi minyak di Pelabuhan Tanjung Api-api.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian yang didapatkan adalah:

1. Memperoleh pengetahuan mengenai jenis bakteri pendegradasi minyak yang terdapat di Pelabuhan Tanjung Api-api.
2. Dapat menjadi referensi penelitian tentang bakteri pendegradasi minyak selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah MT, Hakim BA. 2011. Lingkungan fisik dan angka kuman udara ruangan di rumah sakit umum haji Makassar, Sulawesi Selatan. *Kesmas: National Public Health Journal* Vol. 5(5) : 206 - 211
- Agustin R. 2018. Kontaminasi bakteri *Escherichia coli* pada air kolam renang di Kota Bandar Lampung [Skripsi]. Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung
- Agustriani F, Purwiyanto AIS, Suteja Y. 2017. Penilaian pengkayaan logam Timbal (Pb) dan tingkat kontaminasi air ballast di perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan. Di dalam : *Prosiding Seminar Nasional Hasil-Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir, Undip* : Semarang, 12 November 2016. Semarang : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro bekerjasama dengan Pusat Kajian Mitigasi Bencana dan Rehabilitasi Pesisir serta Pertamina EP Asset 3 Tambun Field. hlm 218
- Anggraini R, Aliza D, Mellisa S. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah* Vol.1(2) : 270 - 286
- Apriani I. 2015. Isolasi seleksi dan karakterisasi bekti manolitik yang berasal dari serasah tanaman sawit. *Bioilmi* Vol.1(1)
- Arisandi A, Tamam B, Yuliandari R. 2017. Jumlah koloni pada media kultur bakteri yang berasal dari *thallus* dan perairan sentra budidaya *Kappaphycus alvarezii* di Sumenep. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol.9 (1) : 57 - 64
- Arisandi A, Wardani MK, Badami K, Araninda GD. 2017. Dampak perbedaan salinitas terhadap viabilitas bakteri *Vibrio fluvialis*. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol.9(2) : 91 - 98
- Ariyadi T, Dewi SS. 2009. Pengaruh sinar ultra violet terhadap pertumbuhan bakteri *Bacillus sp.* sebagai bakteri kontaminan. *Jurnal Kesehatan* Vol.2 (2) : 20 - 26
- Badan Standarisasi Nasional. 2008. SNI 6989.59:2008 Air dan air limbah - bagian 59: metoda pengambilan contoh air limbah. Tangerang : Badan Standarisasi Nasional
- Cappucinno JG, Sherman N. 2014. *Microbiology: a manual laboratory 10 th edition*. United States : Pearson

- Chairani O, Budiarti RS, Kartika WD. 2016. Identifikasi bakteri tanah di kebun botani biologi FKIP Universitas Jambi. *BIO-SITE Biologi dan Sains Terapan* Vol.2(1): 1 - 33
- Christita M, Iwanuddin I, Kafiar Y, Tabba S, Mokodompit HS. 2018. Identifikasi bakteri pada air dari lahan bekas tambang nikel di Halmahera Timur. *Jurnal Wasian* Vol.5(1) : 35 - 42
- Darmawan IPA, Piarsa IN, Dharmadi IPA. 2017. Ekstrak hirarki data dari situs web az animals menggunakan web scraping. *Lontar Komputer: Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi* Vol.8 (3) : 166 - 177
- Darmayati Y. 2013. Pengenalan tentang bioremediasi untuk perairan pantai tercemar minyak. *Jurnal Oseana* Vol.38 (2) : 69 - 78
- Dewanti AW, Pratiwi E, Nuraini Y. 2016. Viabilitas dan aktivitas enzim fosfatase serta produksi asamorganik bakteri pelarut fosfat pada beberapa suhu simpan. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan* Vol.3(1) : 311 - 318
- Dewi. 2013. Isolasi, identifikasi dan uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *amoxicillin* dari sampel susu kambing peranakan ettawa (PE) penderita mastitis di wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veterina* Vol.31(2) : 138 – 151
- Dwidjoseputro. 1985. *Dasar Dasar Mikrobiologi*. Malang : Djambatan.
- Dwinanti SH, Tanbiyaskur. 2014. Modification of non-selective-solid media for aquatic bacteria. *Jurnal Akuakultur Indonesia* Vol.13(2) :163 - 166
- Faridah HD, Sari SK. 2019. Pemanfaatan mikroorganisme dalam pengembangan makanan halal berbasis bioteknologi. *Journal of Halal Product and Research* Vol.2(1) : 33 - 43
- Fathoni A, Khotimah S, Linda R. 2016. Kepadatan Bakteri Coliform di Sungai Segedong Kabupaten Pontianak. *Protobiont* Vol. 5(1) : 20 - 23
- Feliatra, Efendi I, Suryadi E. 2004. Isolasi dan identifikasi bakteri probiotik dari ikan kerapu macan (*Ephinephelus fuscogatus*) dalam upaya efisiensi pakan ikan. *Jurnal Natur Indonesia* Vol.6(2): 75 - 80
- Gultom E. 2017. Pelabuhan Indonesia sebagai penyumbang devisa negara dalam perspektif hukum bisnis. *Kanun: Jurnal Ilmu Hukum* Vol.19 (3) : 419 - 444
- Handayani NI, Moenir M, Setianingsih NI, Malik RA. 2016. Isolasi bakteri heterotrofik anaerobik pada pengolahan air limbah industri tekstil. *Jurnal Riset Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri* Vol.7(1) : 39- 46

- Hasyimuddin A, Djide MN, Samawi MF. 2016. Isolasi bakteri pendegradasi minyak solar dari Perairan Teluk Pare-Pare. *Biogenesis* Vol.4 (1) : 41 - 46
- Holt JG, Kreig NR, Sneath P, Staley J, Williams. 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology : Ninth Edition*. USA : William Winskin
- Ibrahim C. 2001. Diversitas bakteri hidrokarbonoklastik di perairan sungai Kali Donan Dilacap Jawa Tengah [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga
- Igbinosa IH, Igumbor EU, Aghdasi F, Tom M, Okoh AI. 2012. Emerging Aeromonas species infections and their significance in public health. *The Scientific World Journal* Vol.2012 : 1 - 13
- Jayan JP, Rajeev RR, Rajendran S. 2009. Morphological analyser for malayalam-a comparison of different approaches. *International Journal of Computer Science and Information Technology* Vol.2(2): 155 - 160
- Juliani A, Rahman F. 2011. Bioremediasi Lumpur Minyak (*Oil Sludge*) dengan Penambahan Kompos sebagai Bulking Agent dan Sumber Nutrien Tambahan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan* Vol.3(1): 1 - 18
- Khan LB, Swift S, Kamal T, Read HM. 2018. Simulation of microbact strip assay using colored liquids to demonstrate identification of unknown gram-negative organisms in undergraduate laboratory. *Journal of microbiology and biology education* Vol.19 (2) : 1 - 4
- Komarawidjaja W, Lysiastuti E. 2016. Status Konsorsium mikroba lokal pendegradasi minyak. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol.10(3) : 347 - 354
- Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH, Stahl DA. 2015. *Brock Biology of Microorganisms : Fourteenth Edition*. United States : Pearson.
- Mailafia S, Olabode OH, Okoh G, Jacobs C, Adamu SG, Onyilokwu SA. 2017. Microbact™ 24E system identification and antimicrobial sensitivity pattern of bacterial flora from raw milk of apparently healthy lactating cows in Gwagwalada, Nigeria. *Journal of Coastal Life Medicine* Vol.5(8): 356 - 359
- Mas' ud A. 2018. Analisis Kemampuan Biodegradasi Hidrokarbon Petroleum Oleh Isolat Bakteri Laut Dari Kolom Air Pelabuhan Paotere Makassar Secara In Vitro. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan* Vol.9(1): 22 - 31
- Microbewiki. 2010. Aeromonas veronii. (online) https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Aeromonas_veronii [Diakses pada tanggal 29 november 2019]
- Microbewiki. 2010. Nesseria. (online) <https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Nesseria> [Diakses pada tanggal 23 Februari 2019]

- Mohamad NA, Jusoh NA, Htike ZZ, Win SL. 2014. Bacteria identification from microscopic morphology: a survey. *International Journal on Soft Computing, Artificial Intelligence and Applications (IJSCAI)* Vol.3(1): 1-12
- Mulyati Y, Pudjiraharti S, Endah ES, Sone T, Asano K. 2011. Pengaruh sumber karbon terhadap produksi enzim inulinfruktotransferase dari *Nonomuraea sp.* *Jurnal Kimia Terapan Indonesia (Indonesian Journal of Applied Chemistry)* Vol.13(2)
- Nanda PT, Siregar SA, Kurniawan R, Hairuidin, Meriyanti, Yatno. 2017. Isolasi, karakterisasi dan uji potensi bakteri penghasil enzim termostabil air panas kerinci. *Chempublish Journal*, Vol.2(1) : 26 - 31
- Nedi S. 2012. Stakeholder yang berperan dalam pengendalian pencemaran minyak di Selat Rupa. *Jurnal Perikanan dan Kelautan* Vol.17(01) : 26-37
- Nugroho A. 2006. Biodegradasi *sludge* minyak bumi dalam skala mikrokosmos: simulasi sederhana sebagai kajian awal bioremediasi *land treatment*. *Makara Journal of Technology* Vol.10 (2) : 82 - 89
- Nugroho YT. 2019. Jadwal Terbaru dan Tarif Lengkap Mudik Pakai Kapal Penyeberangan di Pelabuhan Tanjung Api Api (TAA) (Berita Online). <https://sumsel.tribunnews.com/2019/05/30/jadwal-terbaru-dan-tarif-lengkap-mudik-pakai-kapal-penyeberangan-di-pelabuhan-tanjung-api-api-taa?page=2> (Diakses pada tanggal 25 September 2019).
- Nurhidayati S, Faturrahman F, Ghazali M. 2015. Deteksi bakteri patogen yang berasosiasi dengan *Kappaphycus alvarezii* (doty) bergejala penyakit ice-ice. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan* Vol.1(2) : 24 - 31
- Nurkanto A, Agusta A. 2015. Identifikasi molekular dan karakterisasi morfo-fisiologi actinomycetes penghasil senyawa antimikroba. *Jurnal Biologi Indonesia* Vol.11(2) : 195 - 203
- Pambudi A, Noriko N, Sari EP. 2017. Isolasi dan karakterisasi bakteri tanah sawah di Kecamatan Medan Satria dan Bekasi Utara, Kota Bekasi, Jawa Barat. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi* Vol.3(4) : 187 - 195
- Patty SI, Arfah H, Abdul MS. 2015. Zat hara (fosfat, nitrat), oksigen terlarut dan pH kaitannya dengan kesuburan di Perairan Jikumerasa, Pulau Buru. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis* Vol.1(1) : 43 - 50
- Priadie B. 2012. Teknik bioremediasi sebagai alternatif dalam upaya pengendalian pencemaran air. *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol.10 (1) : 38 - 48
- Rahayu SA, Gumilar MH. 2017. Uji cemaran air minum masyarakat sekitar Margahayu Raya Bandung dengan identifikasi bakteri *Escherichia coli*.

Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Vol. 4(2) : 50 - 56

- Ramadhan S, Patana P, Harahap ZA. 2014. Analisis kesesuaian dan daya dukung kawasan wisata Pantai Cermin Kabupaten Serdang Bedagai. *Aquacoastmarine* Vol. 5(4):31 - 44
- Rejeki S, Triyanto, Murwantoko. 2016. Isolasi dan identifikasi bakteri *Aeromonas sp.* dari lele dumbo (*Clarias sp.*) di Kabupaten Ngawi . *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* Vol.18 (2) : 55 - 60
- Ristiati NP, Mulyadiharja S, Putra IG. 2016. Uji kemampuan degradasi minyak solar oleh konsorsium bakteri hasil preservasi dengan kombinasi metode liofilisasi dan metode gliserol. *In Prosiding Seminar Nasional MIPA*. Singaraja : Universitas Pendidikan Ganesha
- Rosahdi TD, Tafiani N, Hafsari AR. 2018. Identifikasi spesies isolat bakteri dari tanah karst dengan sistem kekerabatan melalui analisis urutan nukleotida gen 16S rRNA. *al-Kimiya* Vol.5(2) : 84 - 88
- Safika S, Jalaluddin M. 2017. Jumlah koloni bakteri selulolitik pada sekum ayam kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner* Vol.1 (3) : 558 – 565
- Safrida YD, Yulvizar C, Devira CN. 2012. Isolasi dan karakterisasi bakteri berpotensi probiotik pada ikan kembung (*Ratrelliger sp.*). *Jurnal Depik* Vol.1(3): 200 - 203
- Salmin. 2005. Oksigen terlarut (DO) dan kebutuhan oksigen biologi (BOD) sebagai salah satu indikator untuk menentukan kualitas perairan. *Oseana* Vol.30 (3): 21 - 26
- Samudro S, Agustiningsih D, Sasongko SB. 2012. Analisis kualitas air dan strategi pengendalian pencemaran air Sungai Blukar Kabupaten Kendal. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan* Vol. 9(2) : 64 - 71
- Sardiani N, Litaay M, Budji RG, Priosambodo D. 2015. Potensi Tunikata *Rhopalaea Sp* Sebagai Sumber Inokulum Bakteri Endosimbion Penghasil Antibakteri; 1. Karakterisasi Isolat. *Jurnal Alam dan Lingkungan* Vol.6 (11) : 1 - 10
- Suhartanti M, Sarjono PR, Aminin AL. 2010. Studi filogeni dan uji potensi enzim ekstraseluler (amilase, β -galaktosidase, protease, katalase) isolat *Alicyclobacillus sp.* Gedong Songo. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi* Vol. 13(3) : 80 - 87

- Sulistiyono I. 2012. Dampak tumpahan minyak (*oil spill*) di perairan laut pada kegiatan industri Migas dan metode penanggulangannya. *In Forum Teknologi* Vol.3 (1) : 49 - 58
- Sulistiyono S, Suntoro S, Masykuri M. 2012. Kajian dampak tumpahan minyak dari kegiatan operasi kilang minyak terhadap kualitas air dan tanah (studi kasus kilang minyak Pusdiklat Migas Cepu). *Ekosains* Vol.4 (2) : 23 - 35
- Supriyati D. 2009. Biodegradasi *phenantrene* oleh mikroba laut M5 (*Alcanivorax borkumensis*) yang di isolasi dari Teluk Jakarta. *Jurnal Biologi Indonesia* Vol.6 (1) : 143 – 151
- Surjowardojo P, Susilawati TE, Sirait GR. 2016. Daya hambat dekok kulit apel manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas* sp. penyebab mastitis pada sapi perah. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production* Vol. 16(2) : 40 - 48
- Susanti WI, Trinanda R. 2017. Potensi bakteri asal tanah rizosfer, sedimen tanah, dan pupuk kandang sapi untuk biodegradasi minyak berat dan oli bekas. *Indonesian Soil and Climate Journal* Vol.41 (1) : 37 - 44
- Susilowati A, Listyawati S. 2001. Keanekaragaman jenis mikroorganisme sumber kontaminasi kultur *In Vitro* di Sub Lab Biologi laboratorium MIPA Pusat UNS. *Biodiversitas* Vol. 2 (1) : 110 - 114
- Suwedi N. 2017. Model hubungan waktu terjadinya tumpahan minyak di suatu lokasi dengan bentuk sebarannya pada daerah terdampak studi kasus: tumpahan minyak di sekitar Pesisir Lhokseumawe-nad. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol.18(1): 104 - 111
- Thermoscientific. 2019. Microbact™ GNB Kit. (online) <https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/MB1074A> [diakses pada tanggal 23 September 2019].
- Tsikhudo P, Nnzeru R, Ntushelo K, Mudau F. 2013. Bacterial species identification getting easier. *African Journal Of Biotechnology* Vol.12(41) : 5975 - 5983
- Wenti MJS. 2012. Biodegradasi oil sludge dengan variasi lama waktu inkubasi dan jenis konsorium bakteri yang diisolasi dari lumpur Pantai Kenjeran. [Skripsi]. Departemen Biologi, Universitas Airlangga
- Widiastuti HN. 2001. Kemampuan metabolit sekunder bakteri laut menghambat pertumbuhan *Vibrio parahaemolyticus* dan *Staphylococcus aureus*. *Agritech*. Vol.13(2)

- Yolantika H, Periadnadi P, Nurmiati N. 2015. Isolasi bakteri pendegradasi hidrokarbon di tanah tercemar lokasi perbengkelan otomotif. *Jurnal Biologi Unand* Vol.4(3):153 - 157
- Yulianti E, Rakhmawati A, Pertiwi KR. 2015. Optimasi produksi senyawa antimikrobia pada *cell free extract* hasil fermentasi bakteri termofilik pasca erupsi Merapi. *Jurnal Sains Dasar* Vol. 4 (2) : 140 - 144
- Yunita M, Hendrawan Y, Yulianingsih R. 2015. Analisis kuantitatif mikrobiologi pada makanan penerbangan (*aerofood* ACS) garuda indonesia berdasarkan TPC (*total plate count*) dengan metode pour plate. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem* Vol. 3(3) : 237 - 248
- Yusra Y, Azima F, Novelina N, Periadnadi P. 2014. Isolasi dan Identifikasi *Mikroflora Indigenous* dalam Budu. *Agritech* Vol.34 (3): 316 – 321
- Zavareh MS, Ebrahimipour G, Moghadam MS, Fakhari J, Abdoli T. 2016. Bioremediation of crude oil using bacteriu m from the coastal sediment of Kish Island, Iran. *Iranian Journal Of Public Health* Vol.45(5) : 670 - 679