

**LAPORAN
PENELITIAN MANDIRI**



**PENURUNAN VISKOSITAS MINYAK BINTARO
DENGAN METODE PENAMBAHAN EMULSIFIER**

TIM PENELITI

Dr.Kudrat Sunandar, ST. MT. NIDN: 0319066601

Drs. Singgih Hartanto, MSi. NIDN: 0318025903

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
AGUSTUS 2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	: Penurunan Viskositas Minyak Bintaro Dengan Metode Penambahan Emulsifier
Jenis Penelitian ^{a)}	: Penelitian Dasar
Bidang Penelitian ^{b)}	: Chemical Sciences
Tujuan Sosial Ekonomi ^{c)}	: Natural Resources
Peneliti	
a. Nama Lengkap	: Dr. Kudrat Sunandar, ST, MT
b. NIDN	: 0319066601
c. Jabatan Fungsional	: Lektor
d. Program Studi	: Teknik Kimia
e. Nomor HP	: 08158138185
f. Alamat Surel (<i>e-mail</i>)	: sunandar1906@gmail.com
Anggota Peneliti (1)	
a. Nama Lengkap	: Drs. Singgih Hartanto, MSi
b. NIDN	: 0318025903
c. Institusi	: Institut Teknologi Indonesia
Anggota Mahasiswa (1)	
a. Nama Lengkap	: Hadi Yusron Munawir
b. NIM	: 1141500004
c. Jurusan	: Teknik Kimia
Anggota Mahasiswa (2)	
a. Nama Lengkap	: Reza Setiawan
b. NIM	: 1141500012
c. Jurusan	: Teknik Kimia
Anggota Mahasiswa (3)	
a. Nama Lengkap	: I Wayan Eka Dharma Putra
b. NIM	: 1141400043
c. Jurusan	: Teknik Kimia
Institusi Sumber Dana ^{d)}	: Mandiri
Biaya Penelitian	: Rp. 4.000.000,-

Kota Tangerang Selatan, 6 Agustus 2021

Mengetahui,

Program Studi Teknik Kimia

Ketua




(Dr. Ir. Wahyudin, ST, MSc, IPM)

NIDN : 0323107606

Ketua Tim



(Dr. Kudrat Sunandar, ST, MT)

NIDN : 0319066601

Menyetujui,

Kepala

Pusat Riset dan Pengabdian Masyarakat (PRPM)- ITI




(Dr. Ir. Joelianingsih, MT)

NIDN : 0310076406

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan YME, karena atas rahmat dan karuniaNya sehingga laporan kemajuan Penelitian Mandiri dengan judul “Penurunan Viskositas Minyak Bintaro Dengan Metode Penambahan Emulsifier” dapat diselesaikan. Penelitian ini dilakukan dengan tiga mahasiswa program Studi Teknik Kimia, Hadi Yusron Munawir (1141500004), Reza Setiawan (1141500012), dan I Wayan Eka Dharma Putra (1141400043).

Beberapa kendala yang kami hadapi selama pelaksanaan penelitian ini diantaranya adalah pengadaan minyak bintaro, karena minaknya tidak ada diperjual bekikan di pasar, jadi harus langsung mengambil dari pohonnya yang banyak tersebar di daerah Tangerang serta tempat dan biaya analisis, namun demikian kami telah berupaya untuk mengatasi kendala-kendala tersebut agar penelitian tetap dalam dilaksanakan dengan baik. Terimakasih kami ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

Tangerang Selatan, 6 Agustus 2021

TIM PENYUSUN

ABSTRAK

Keberadaan minyak bumi sebagai sumber utama energi dan tidak dapat diperbaharui semakin langka. Pengembangan bahan bakar nabati sebagai pengganti bahan bakar alternatif sangat strategis untuk mengatasi permasalahan tersebut. Bintaro (*Cerbera manghas* L) merupakan salah satu tanaman yang dapat dikembangkan sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak fosil, namun minyak yang dihasilkan dari bintaro memiliki viskositas yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan emulsifier terhadap minyak bintaro yang akan digunakan sebagai pengganti bahan bakar dengan menggunakan campuran emulsifier berupa air, alkil benzena sulfonat (ABS) dan minyak bintaro yang dibuat dengan berbagai komposisi yaitu (5:0.22:5) ; (5:0.22:15) ; dan (5:0.22:30) mL. Emulsifier dicampurkan dengan minyak bintaro dengan berbagai perbandingan rasio yaitu (10:90; 20:80; 35:65) %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan emulsifier mampu menurunkan viskositas minyak bintaro sebesar 20.257% dari 24.1051 cSt menjadi 19.222 cSt.

Kata kunci : Minyak bintaro, viskositas, emulsifier, alkil benzena sulfonat.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I.....	2
PENDAHULUAN	2
1.1. Latar Belakang.....	2
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	4
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	4
2.1. Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1. Minyak Bintaro.....	5
2.2.2 Pengepresan Mekanik	8
2.2.3 Proses <i>Degumiming</i>	9
2.2.4 Emulsi dan <i>Emulsifier</i>	10
2.2.5. Parameter Kualitas Minyak Nabati Murni	12
BAB III.....	14
METODE PENELITIAN.....	14
3.1. Alat dan Bahan	14
3.1.1. Alat	14
3.1.2. Bahan	14
3.1.3. Skema Alat.....	14
3.2. Variabel dan Parameter Penelitian.....	15
3.2.1. Variabel.....	15
3.2.2. Parameter	15
3.3. Prosedur Penelitian	15
3.3.1. Proses Pengambilan Buah Bintaro	15

3.3.2.	Pengupasan dan Pengeringan Biji Bintaro	15
3.3.3.	Pengepresan / Pengempaan Biji Bintaro	16
3.3.4.	Proses <i>Degumming</i>	16
3.3.5.	Pembuatan <i>Emulsifier</i>	16
3.3.6.	Pencampuran <i>Emulsifier</i> terhadap Minyak Biji Bintaro.....	16
3.3.7.	Pengukuran Densitas dan Viskositas Minyak Biji Bintaro	17
3.4.	Diagram Alir Penelitian	18
BAB IV		19
HASIL DAN PEMBAHASAN		19
4.1.	Hasil Percobaan	19
4.1.1.	Preparasi Sampel	19
4.1.2.	Proses <i>Degumming</i>	20
4.2.	Pembahasan	21
4.2.1.	Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> terhadap Densitas Minyak Bintaro ..	21
4.2.2.	Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> terhadap Viskositas Minyak Bintaro	23
BAB V.....		26
PENUTUP		26
DAFTAR PUSTAKA		27
LAMPIRAN		30

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Pohon, Daun, Bunga dan Buah Bintaro	4
Gambar 2.2. Mesin Penekan (<i>Hydraulic Press</i>)	9
Gambar 2.3. Struktur ABS	12
Gambar 3.1. Skema Alat Kempa Hidrolik	15
Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian	19
Gambar 4.1. Buah Bintaro Matang	19
Gambar 4.2. Minyak Bintaro Setelah Pengepresan	20
Gambar 4.3. Minyak Bintaro Sebelum dan Setelah Proses <i>Degumming</i>	21
Gambar 4.4. Grafik Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> 1 Terhadap Densitas Minyak Bintaro.....	22
Gambar 4.5. Grafik Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> 2 Terhadap Densitas Minyak Bintaro.....	22
Gambar 4.6. Grafik Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> 3 Terhadap Densitas Minyak Bintaro.....	23
Gambar 4.7. Grafik Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> 1 Terhadap Viskositas Minyak Bintaro.....	24
Gambar 4.8. Grafik Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> 2 Terhadap Viskositas Minyak Bintaro.....	24
Gambar 4.9. Grafik Pengaruh Penambahan <i>Emulsifier</i> 3 Terhadap Viskositas Minyak Bintaro.....	25

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Karakteristik Sifat Fisika dan Kimia dari Minyak Bintaro.....	6
Error! Reference source not found.	6
Tabel 2.3. Standar Mutu Biodiesel Indonesia	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1. Daftar Bahan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1. Hasil Viskositas Minyak Bintaro Sebelum dan Sesudah <i>Degumming</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel L.1. Hasil Densitas Campuran antara Minyak Bintaro dengan Masing-Masing <i>Emulsifier</i> yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel L.2. Hasil Viskositas Campuran antara Minyak Bintaro dengan Masing- Masing <i>Emulsifier</i> yang Digunakan	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring kemajuan bidang industri dan transportasi dalam beberapa tahun terakhir, permintaan bahan bakar minyak terus meningkat sekitar 6% per tahun. Data dari departemen ESDM menyebutkan bahwa produksi minyak di Indonesia saat ini per tahunnya sebesar 55 juta ton, dimana produksi ini diperkirakan hanya dapat mencukupi kebutuhan BBM di Indonesia selama 10 tahun kedepan. Keberadaan minyak bumi sebagai sumber utama energi kini semakin langka karena termasuk bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui. Akibat kenaikan permintaan BBM tersebut sangat terasa dampaknya terhadap masyarakat, terutama bagi masyarakat desa yang bekerja sebagai petani dan nelayan yang menggunakan BBM sebagai bahan bakar untuk traktor, kapal nelayan atau mesin putaran rendah lainnya.

Maka dari itu dilakukan berbagai cara untuk mencari energi alternatif untuk mengurangi penggunaan BBM fosil, salah satunya adalah menggunakan minyak nabati sebagai pengganti bahan bakar alternatif seperti minyak biji nyamplung, minyak biji jarak dan minyak biji bintaro. Namun dari sekian banyak minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif, minyak bintaro hampir memenuhi SNI bahan bakar terkecuali viskositasnya yang masih tinggi.

Bintaro (*Cerbera manghas L*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dikembangkan sebagai sumber energi alternatif pengganti BBM fosil (*Towaha dan Indriarti, 2011*). Biji bintaro mengandung minyak 46 - 64%, dimana minyaknya merupakan trigliserida yang tersusun dari molekul gliserol dan molekul asam lemak (*Imahara, et al. 2006*). Diketahui bahwa untuk membuat 1 kg minyak CCO (Crude Cerbera Oil) dengan proses pengepresan membutuhkan 25 kg biji bintaro basah (*Towaha, 2011*).

Menurut Nurloviana (2017), viskositas minyak bintaro masih belum memenuhi standar sebagai bahan bakar dengan viskositas mencapai 63.28 cSt dari yang seharusnya ditetapkan sebesar 2.3 – 6.0 mm²/s (cSt), maka dari itu dilakukan

penelitian penurunan viskositas minyak bintaro dengan metode *emulsifier* dengan Alkil Benzene Sulfonat (ABS) dan air, dengan penelitiannya sebelumnya yaitu Kinerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Solar Dicampur 5% Air dengan FAME dari CPO dan ABS sebagai *Emulsifier* oleh Ditya Dewangga (2016).

1.2. Rumusan Masalah

1. Viskositas yang dihasilkan minyak bintaro masih cukup tinggi sehingga belum bisa digunakan sebagai bahan bakar.
2. Untuk dapat menurunkan viskositas minyak bintaro, dilakukanlah penelitian dengan metode penambahan *emulsifier* berupa campuran dari air, ABS dan minyak bintaro dengan komposisi campuran (5:0.22:5) mL; (5:0.22:15) mL; dan (5:0.22:30) mL.
3. *Emulsifier* akan dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio (10:90, 20:80, dan 35:65) %.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan *emulsifier* pada minyak nabati biji bintaro terhadap viskositas dan densitas.
2. Menentukan perbandingan yang menghasilkan penurunan viskositas yang

1.4. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian penurunan viskositas minyak bintaro dengan menggunakan teknologi penambahan emulsifier, diharapkan hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan langsung sebagai salah satu alternative teknologi pengolahan bahan bakar dari minyak nabati yang dapat dibuat dan dipergunakan secara langsung untuk mesin dengan putaran rendah bagi para nelayan atau mesin petani.

1.5. Batasan Masalah

1. Sampel yang digunakan adalah biji buah bintaro yang sudah matang.
2. Pengambilan minyak dilakukan menggunakan mesin tekan hidrolis.
3. Pengujian yang dilakukan hanya terhadap viskositas dan densitas.
4. Jenis *emulsifier* yang digunakan adalah campuran Alkil Benzene Sulfonat (ABS).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Bintaro (*Cerbera manghas L*) merupakan salah satu tanaman yang dapat dikembangkan sebagai sumber energi alternatif pengganti BBM fosil (*Towaha dan Indriarti, 2011*). Tanaman ini diberi nama *Cerbera* karena semua bagian pohonnya mengandung racun yang disebut dengan Cerberin, racun ini dapat menghambat saluran ion kalsium di dalam otot jantung manusia, sehingga dapat mengganggu detak jantung dan dapat menyebabkan kematian (*Gaillard, et al. 2004*).

Bintaro merupakan tumbuhan *mangrove* yang berasal dari daerah tropis seperti Asia, Australia, Madagaskar, dan kepulauan sebelah barat Samudera Pasifik (*Towaha dan Indriarti, 2011*). Tanaman bintaro tersebar cukup luas di Indonesia, terutama di hutan, rawa, pesisir atau di pantai hingga jauh ke dataran dengan ketinggian 400 m.d.p.l. (*Rusila Noor, dkk. 1999*). Tanaman ini mudah tumbuh di berbagai tempat, oleh karena itu sering dimanfaatkan sebagai tanaman penghijau kota dan sangat cocok sebagai peneduh (*Towaha dan Indriarti, 2011*).



Gambar 2.1. Pohon, Daun, Bunga dan Buah Bintaro

(*Sumber : Dokumentasi Pribadi*)

Pengambilan minyak dilakukan untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang mengandung minyak atau lemak, dengan tujuan untuk memperoleh minyak yang bebas dari kotoran (*impurity*) yang tidak diinginkan, dan memperoleh rendemen yang tinggi dengan proses ekonomis (*Norris, 1982*). Metode

pengambilan minyak atau lemak dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan pengepresan mekanik (*filter press*) dan ekstraksi dengan pelarut (*Ketaren, 1986*). Dalam proses pembakaran, getah yang terkandung pada minyak akan membentuk jelaga dan kotoran. Oleh karena itu diperlukan proses *degumming* untuk memisahkan getah dari minyak. *Degumming* merupakan treatment yang bertujuan untuk memisahkan gum (getah atau lendir) berupa fosfolipid, protein, karbohidrat, dan resin (polimer). Selain itu, *degumming* juga bertujuan untuk mengurangi ion logam (Fe^{3+} , Cu^{2+}), memudahkan proses pemunian selanjutnya, dan memperkecil loss pada minyak. (*Ketaren, 1986*). Emulsi air dalam minyak didefinisikan sebagai wujud campuran air dalam minyak yang bersifat tidak saling bercampur dipaksa bercampur secara stabil atau sementara dengan bantuan bahan kimia surfaktan (*emulsifier*) sehingga air dalam bentuk butiran terdistribusi ke dalam fasa minyak. Tingkat emulsifikasinya ditentukan oleh kemampuan surfaktannya, viskositas cairan, ukuran butiran, komposisi bahan campuran dan temperatur. Secara khusus, ukuran butiran air yang lebih kecil diinginkan sampai ke ukuran submikron. Ukuran butiran air submikron membantu menjaga cairan emulsi ini stabil dalam jangka waktu lama. Emulsi air dalam minyak terbentuk bila volume air dalam jumlah yang jauh lebih sedikit dibanding volume minyak yang dicampurkan.

Bahan kimia surfaktan (*emulsifier*) menjadi kunci utama untuk mendapatkan emulsi minyak dalam air menjadi stabil dalam waktu lama. Emulsi air dalam minyak dapat digunakan sebagai bahan bakar dimana emulsi ini tentu dapat terbakar. Surfaktan yang dipergunakan adalah jenis Alkil Benzen Sulfonat (ABS)

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Minyak Bintaro

Minyak bintaro sebagai salah satu jenis minyak nabati, sebagai bahan bakar alternatif, memiliki banyak manfaat, di antaranya berasal dari bahan baku yang dapat diperbarui (*renewable*) serta merupakan sumber daya domestik, dapat menggantikan bahan bakar diesel dan turunannya dari petroleum, dan bersifat *biodegradable*. Dibandingkan petroleum diesel, minyak nabati memiliki emisi

bahan bakar (gas buang) yang lebih baik, seperti emisi karbon monoksida dan SO_x yang rendah. Karbondioksida yang diproduksi oleh pembakaran biodiesel dapat digunakan kembali (*recycle*) untuk fotosintesis, sehingga meminimalisir efek rumah kaca akibat pembakaran. Minyak nabati memiliki titik nyala yang relatif tinggi (150°C) sehingga aman bagi alat transportasi atau lebih mudah ditangani daripada petroleum diesel. Minyak nabati juga memberikan sifat pelumasan yang dapat mengurangi pemakaian pelumas mesin memperpanjang umur mesin. Secara singkat, kegunaan ini membuat minyak nabati menjadi alternatif pengganti bahan bakar petroleum yang memegang peranan penting dalam penggunaannya di berbagai negara, terutama di daerah yang sensitif lingkungan (*Zhang, et al. 2003*).

(*Pryde, 1983*) dan (*Hanna, 1999*) memaparkan keuntungan dari penggunaan minyak nabati sebagai bahan bakar diesel adalah bentuknya berupa zat cair alamiah yang mudah ditransportasikan, kandungan kalornya sebesar 80% dari bahan bakar diesel, mudah didapatkan, dan dapat diperbarui. Kekurangannya adalah viskositas tinggi, volatilitas rendah, dan sifat reaktif dari rantai hidrokarbon tak jenuh. Kontaminan yang terdapat dalam minyak nabati dapat berupa asam lemak bebas, gliserol serta mono-, di-, dan trigliserida yang masih terdapat pada minyak nabati (*Knothe, 2006*).

Tabel 2.1. Komposisi Minyak Bintaro

Asam Lemak	Nama Sistematis	Hasil Analisis (%)
Palmitat	Heksadekanoat	17.67
Palmitoleat	cis-9-heksadekanoat	4.91
Stearat	Oktadekanoat	4.38
Elaidat	tr-9-oktadekanoat	8.54
Oleat	cis-9-oktadekanoat	34.02
Linoleaidat	Tr-9,12-oktadekadienoat	4.49
Linoleat	cis-9,12-oktadekadienoat	16.74
α-Linolenat	cis-9,12,15-oktadekatrienoat	0.40

(*Sumber : Imahara et al, 2006*)

Biji bintaro mengandung minyak 46-64%, dimana minyaknya merupakan trigliserida yang tersusun dari molekul gliserol dan molekul asam lemak. (Imahara,

et al. 2006), dengan komposisi seperti ditampilkan pada Tabel 2.1. Diketahui bahwa untuk membuat 1 kg minyak CCO (Crude Cerbera Oil) dengan proses pengepresan membutuhkan 25 kg biji bintaro basah. Rendemen minyak akan semakin tinggi apabila diekstraksi dengan pelarut n-heksana, dimana rendemen dapat mencapai kurang lebih 50% dari berat biji kering (Towaha, 2011). Karakteristik sifat fisiko-kimia dari minyak biji bintaro yang dihasilkan dinyatakan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Komposisi Minyak Bintaro

Sifat Fisika	Nilai
Berat jenis (g/ml)	0.9084
Indeks bias	1.4659
Kadar Air (%)	0.30
Viskositas (cP)	63.25
Bilangan asam (mg KOH/g)	1.19
Bilangan iod (g I ₂ /100g)	76.30
Bilangan penyabunan (mg KOH/g)	202.90
Bilangan ester (mg KOH/g)	201.71

(Sumber : Anisa Rahmi Utami, 2011)

Menurut (Nadhia Kirana, 2012) minyak nabati murni merupakan minyak nabati yang telah melalui proses pemurnian seperti proses *degumming* (penghilangan getah) dan penyaringan. Pada proses pembuatan minyak nabati murni tidak diperlukan proses bleaching (pemucatan) dan deodorisasi (penghilang bau) seperti pada proses pembuatan minyak goreng. Salah satu contoh penggunaan minyak nabati murni sebagai bahan bakar di industri yaitu biodiesel. Biodiesel terdiri atas asam-asam lemak metil ester yang dapat diperoleh dari trigliserida dalam minyak nabati melalui proses transesterifikasi dengan metanol. Biodiesel akhir yang diperoleh dari proses ini memiliki karakteristik utama yang sama dengan bahan bakar diesel konvensional (Meher, et al. 2004).

Minyak nabati murni yang diproduksi sebagai bahan bakar harus memenuhi standar yang telah ditentukan. Syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015 yang dapat digunakan dapat dinyatakan pada Tabel 2.3 berikut ini.

Tabel 2.3. Standar Mutu Biodiesel Indonesia

Parameter dan Satuannya	Metode Uji	Batas Nilai
Massa jenis (kg/m^3 , 40°C)	ASTM D 1298	850-890
Viskositas kinematik (40°C , cSt)	ASTM D 445	2.3-6.0
Angka setana	ASTM D 613	Min. 51
Titik nyala ($^\circ\text{C}$)	ASTM D 93	Min. 100
Titik kabut ($^\circ\text{C}$)	ASTM D 2500	Maks. 18
Korosi bilah tembaga (3 jam, 50°C)	ASTM D 130	No . 1
Residu karbon (%-b)	ASTM D 4530	Maks. 0.05
Air dan sedimen (%-vol.)	ASTM D 2709	Maks. 0.05
Temperatur distilasi 90% ($^\circ\text{C}$)	ASTM D 1160	Maks. 360
Abu tersulfatkan (%-b)	ASTM D 874	Maks. 0.02
Belerang (mg/kg)	ASTM D 5453	Maks. 100
Fosfor (mg/kg)	AOCS Ca 12-55	Maks. 10
Angka asam (mg KOH/g)	AOCS Ca 3-63	Maks. 0.5
Gliserol bebas (%-b)	AOCS Ca 14-56	Maks. 0.02
Gliserol total (%-b)	AOCS Ca 14-56	Maks. 0.24
Kadar ester alkil (%-b)	Dihitung	Min. 96.5
Angka iodium ($\text{g I}_2/100 \text{ g}$)	AOCS Cd 1-25	Maks. 115
Uji Halphen	AOCS Cb 1-25	Negatif

(Sumber :Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Desain, 2015)

2.2.2 Pengepresan Mekanik

Pengambilan minyak dilakukan untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan yang mengandung minyak atau lemak, dengan tujuan untuk memperoleh minyak yang bebas dari kotoran (*impurity*) yang tidak diinginkan, dan memperoleh rendemen yang tinggi dengan proses ekonomis (*Norris, 1982*). Metode

pengambilan minyak atau lemak dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan pengepresan mekanik (*filter press*) dan ekstraksi dengan pelarut (*Ketaren, 1986*).

Pengepresan mekanik merupakan suatu cara pengambilan minyak yang biasa digunakan untuk bahan yang berasal dari biji-bijian (*Ketaren, 1986*). Menurut (*Dekker, 2011*), cara ini dilakukan untuk memisahkan minyak dari bahan yang berkadar minyak tinggi sekitar 30-70% dan kadar air rendah yaitu lebih kecil dari 5%. Sebelum melalui proses pengepresan, bahan yang akan di *press* akan melalui tahap persiapan terlebih dahulu. Tahap persiapan meliputi pembersihan, pengupasan, pengecilan ukuran atau pencacahan, dan pengeringan atau pemanasan. Metode pengepresan mekanik yang umum digunakan adalah *Hydraulic Pressing* (Pengepresan Hidrolik), dimana bahan di *press* dengan tekanan sekitar 2000 lb/inch² (140.60 kg/cm = 136 atm) tanpa menggunakan media pemanas, sehingga metode ini sering disebut sebagai *cold pressing* (*Ketaren, 1986*), seperti ditampilkan pada Gambar 2.3



Gambar 2.2. Mesin Penekan (*Hydraulic Press*)
(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

2.2.3 Proses *Degumming*

Degumming merupakan treatment yang bertujuan untuk memisahkan gum (getah atau lendir) berupa fosfolipid, protein, karbohidrat, dan resin (polimer). Dalam proses pembakaran, getah yang terkandung pada minyak akan membentuk jelaga dan kotoran. Selain itu, *degumming* juga bertujuan untuk mengurangi ion

logam (Fe^{3+} , Cu^{2+}), memudahkan proses pemunian selanjutnya, dan memperkecil loss pada minyak. (Ketaren, 1986)

Proses *degumming* ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti pemanasan, penambahan asam fosfat, penambahan natrium hidroksida, hidrasi, dan penggunaan pereaksi khusus seperti asam format, natrium klorida, dan natrium fosfat. Secara garis besar, terdapat dua jenis proses *degumming*, antara lain yaitu *water degumming* (dilakukan dengan penambahan air pada suhu minyak 60-90°C yang diikuti proses pemisahan dengan gaya sentrifugal) dan *acid degumming* (dilakukan untuk pospatida yang tidak dapat dihilangkan melalui pemanasan, dimana terdapat penambahan larutan asam seperti asam sitrat atau asam fosfat dan sejumlah metanol). Proses *degumming* dengan menambahkan asam fosfat adalah proses yang paling banyak dilakukan dalam industri. (Moestapa, 1981)

2.2.4 Emulsi dan *Emulsifier*

Emulsi adalah campuran antara partikel-partikel suatu zat cair (fase terdispersi) dengan zat cair lainnya (fase pendispersi). Emulsi tersusun atas tiga komponen utama, yaitu: fase terdispersi, fase pendispersi, dan *emulsifier* (Anonim, 2009).

Emulsi merupakan suatu sistem yang kurang stabil. Oleh karena itu, diperlukan suatu zat penstabil yang disebut zat pengemulsi atau *emulsifier*. *Emulsifier* dapat menstabilkan suatu emulsi dengan cara menurunkan tegangan permukaan secara bertahap. Penurunan tegangan permukaan akan menurunkan energi bebas, sehingga energi bebas yang diperlukan untuk pembentukan emulsi menjadi semakin minimal. Artinya emulsi akan menjadi stabil bila ditambah *emulsifier* yang berfungsi menurunkan energi bebas pembentukan emulsi. Semakin rendah energi bebas pembentukan emulsi, maka emulsi akan semakin stabil. Tegangan permukaan menurun karena terjadi adsorpsi oleh *emulsifier* pada permukaan cairan dengan bagian ujung yang polar berada di air dan ujung hidrokarbon pada minyak.

Daya kerja *emulsifier* disebabkan oleh bentuk molekulnya yang dapat terikat baik dalam minyak maupun dalam air. Bila *emulsifier* lebih terikat pada air atau lebih mudah terlarut dalam zat yang polar maka akan lebih mudah terjadi emulsi minyak dalam air (M/A) dan sebaliknya bila *emulsifier* lebih larut dalam zat

yang non polar, seperti minyak, maka akan terjadi emulsi air dalam minyak (A/M). *Emulsifier* membungkus butir-butir cairan terdispersi dengan suatu lapisan tipis sehingga tidak dapat bergabung membentuk fase kontinyu. Bagian molekul *emulsifier* yang non polar larut dalam lapisan luar butir-butir lemak sedangkan bagian yang polar berikatan dengan air. Pada beberapa proses, emulsi harus dipecahkan. Namun ada proses dimana emulsi harus dijaga agar tidak terjadi pemecahan emulsi. Zat pengemulsi atau *emulsifier* juga dikenal sebagai koloid pelindung yang dapat mencegah terjadinya proses pemecahan emulsi. Contoh aplikasi *emulsifier* adalah gelatin yang digunakan pada pembuatan es krim, sabun dan deterjen serta protein pada pembuatan cat dan tinta elektrolit.

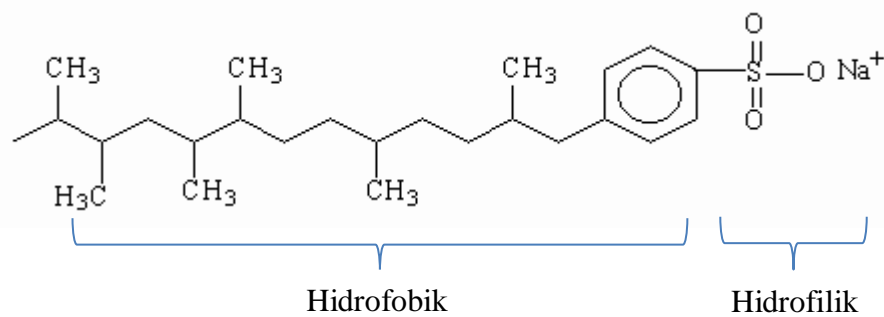
Emulsifier membantu terbentuknya emulsi dengan 3 jalan, yaitu :

1. Penurunan tegangan antar muka (stabilisasi termodinamika).
2. Terbentuknya film antar muka yang kaku (pelindung mekanik terhadap koalesen).
3. Terbentuknya lapisan ganda listrik, merupakan pelindung listrik dari partikel.

Emulsi air dalam minyak didefinisikan sebagai wujud campuran air dalam minyak yang bersifat tidak saling bercampur dipaksa bercampur secara stabil atau sementara dengan bantuan bahan kimia surfaktan (*emulsifier*) sehingga air dalam bentuk butiran terdistribusi ke dalam fasa minyak. Tingkat emulsifikasinya ditentukan oleh kemampuan surfaktannya, viskositas cairan, ukuran butiran, komposisi bahan campuran dan temperatur. Secara khusus, ukuran butiran air yang lebih kecil diinginkan sampai ke ukuran submikron. Ukuran butiran air submikron membantu menjaga cairan emulsi ini stabil dalam jangka waktu lama. Emulsi air dalam minyak terbentuk bila volume air dalam jumlah yang jauh lebih sedikit dibanding volume minyak yang dicampurkan.

Bahan kimia surfaktan (*emulsifier*) menjadi kunci utama untuk mendapatkan emulsi minyak dalam air menjadi stabil dalam waktu lama. Emulsi air dalam minyak dapat digunakan sebagai bahan bakar dimana emulsi ini tentu dapat terbakar. Jenis emulsifier yang umum digunakan adalah senyawa alkil benzene sulfonat (ABS). ABS merupakan surfaktan yang banyak digunakan dalam

industri berupa cairan kental berwarna coklat yang mudah larut dalam air. ABS digunakan untuk memproduksi deterjen rumah tangga termasuk bubuk cuci, cairan *laundry*, cairan pencuci piring dan pembersih rumah tangga lainnya serta dalam berbagai aplikasi industri. ABS ini memiliki dampak negatif terhadap lingkungan karena molekul ABS ini tidak dapat dipecahkan oleh mikroorganisme sehingga berbahaya bagi persediaan suplai air tanah. Selain itu, busa dari ABS ini menutupi permukaan air sungai sehingga sinar matahari tidak bisa masuk pada dasar sungai yang dapat menyebabkan biota sungai menjadi mati dan sungai menjadi tercemar. ABS merupakan suatu produk derivat alkil benzene. Proses pembuatan ABS ini adalah dengan mereaksikan Alkil Benzena dengan salah satu dari Belerang Trioksida, Asam Sulfat Pekat, atau Oleum. Struktur ABS dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.3. Struktur ABS

(Sumber : *blog resepkimiaindustri, 2014*)

ABS dapat menurunkan viskositas minyak bintangoro karena ABS memiliki sifat hidrofilik (bagian polar) dari senyawa sulfonat yang dapat mengikat air beserta sifat hidrofobik/lipofilik (bagian non polar) dari gugus alkil yang dapat mengikat minyak. ABS juga memiliki sifat yang mampu menurunkan tegangan permukaan pada air.

2.2.5. Parameter Kualitas Minyak Nabati Murni

Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu cairan atau fluida, dengan menentukan kecepatan mengalirnya suatu cairan. Viskositas biasanya dinyatakan dalam waktu yang diperlukan untuk mengalir pada jarak

tertentu. Jika viskositas semakin tinggi, maka tahanan untuk mengalir akan semakin tinggi (*Shreve, 1956*). Viskositas yang tinggi atau fluida yang masih lebih kental akan mengakibatkan kecepatan aliran akan lebih lambat sehingga proses derajat atomisasi bahan bakar akan terlambat pada ruang bakar.

Nilai viskositas diukur menggunakan viskometer *Ostwald*, viskositas dari cairan ditentukan dengan mengukur waktu yang dibutuhkan bagi cairan untuk melewati 2 tanda ketika mengalir karena gravitasi melalui viskometer *Ostwald*. Waktu alir dari cairan yang diuji dibandingkan dengan waktu yang dibutuhkan bagi suatu zat yang viskositasnya sudah diketahui (biasanya air) untuk melewati 2 tanda pada viskometer *Ostwald*. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi viskositas minyak yaitu temperatur, konsentrasi, pressure, dan berat molekul.

Densitas

Densitas adalah perbandingan massa per satuan volume pada suhu tertentu. Densitas minyak sangat dipengaruhi oleh kejenuhan komponen asam lemak dan kemurnian bahan baku. Berat jenis akan meningkat seiring dengan penurunan panjang rantai karbon dan peningkatan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak (*Mittelbach & Remschmidt, 2006*). Selain itu densitas juga dipengaruhi oleh komponen pengotor seperti getah dan lendir. Semakin tidak jenuh minyak yang digunakan, maka berat jenis akan semakin tinggi. Nilai densitas diukur dengan alat piknometer.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1. Alat

A. Alat Utama :

Mesin Penekan (*Hydraulic Press*), Piknometer, Viskometer *Ostwald*.

B. Alat Analisis :

Corong Pisah, Neraca Analitik, Gelas Ukur, Wadah Sampel, Erlenmeyer, Pipet Volumetrik, Pengukur Waktu Digital (*Stopwatch*), *Hot Plate Stirrer*, Gelas Kimia (*Beaker Glass*).

3.1.2. Bahan

Daftar bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Daftar Bahan

Bahan	Spesifikasi
Minyak Biji Bintaro	Cair
Air	Cair
ABS (Alkil Benzena Sulfonat)	Cair
Asam Fosfat	Cair

3.1.3. Skema Alat



Gambar 3.1. Skema Alat Kempa Hidrolik

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

3.2. Variabel dan Parameter Penelitian

3.2.1. Variabel

1. Komposisi Minyak Bintaro sebagai salah satu komponen tambahan dalam *Emulsifier* terhadap ABS (komponen utama *Emulsifier*) dan Air
 - a. *Emulsifier 1*
Air 5 mL; ABS 0.22 mL; Minyak Bintaro 5 mL
 - b. *Emulsifier 2*
Air 5 mL; ABS 0.22 mL; Minyak Bintaro 15 mL
 - c. *Emulsifier 3*
Air 5 mL; ABS 0.22 mL; Minyak Bintaro 30 mL

2. Rasio masing-masing Campuran *Emulsifier* terhadap Minyak Bintaro
 - a. 10% *Emulsifier 1, 2 dan 3* ; 90% Minyak Bintaro
 - b. 20% *Emulsifier 1, 2 dan 3* ; 80% Minyak Bintaro
 - c. 35% *Emulsifier 1, 2 dan 3* ; 65% Minyak Bintaro

3.2.2. Parameter

1. Viskositas Minyak Bintaro
2. Densitas Minyak Bintaro

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.1. Proses Pengambilan Buah Bintaro

Pengambilan buah bintaro dilakukan di daerah BSD (Serpong), jarak antara pohon yang satu dengan yang lainnya sekitar 4 meter. Jumlah buah bintaro yang dibutuhkan sekitar 40 kg agar didapatkan biji bintaro sekitar 14 kg.

3.3.2. Pengupasan dan Pengeringan Biji Bintaro

Pengupasan biji bintaro dilakukan dengan menggunakan pisau untuk memisahkan biji dengan daging buahnya. Biji yang sudah dipisahkan kemudian dikeringkan menggunakan panas sinar matahari selama 4 hari.

3.3.3. Pengepresan / Pengempaan Biji Bintaro

Pengepresan biji bintaro dilakukan untuk mengambil minyak dari biji bintaro (yang sudah dilakukan pengeringan) dengan menggunakan alat pengempa hidrolis (*hydraulic press*). Prinsip kerja pada alat pengempa tersebut adalah sampel biji bintaro diletakkan dalam wadah kemudian ditekan sehingga minyak dan getah di dalam biji akan keluar.

3.3.4. Proses *Degumming*

Proses ini bertujuan untuk memisahkan minyak dengan getahnya dari biji bintaro yang dilakukan dengan cara melarutkan sejumlah asam fosfat kedalam sejumlah air dan kemudian campuran larutan tersebut dipanaskan pada suhu 80°C selama 5 menit. Hasil pemanasan campuran larutan tersebut dicampurkan dengan minyak biji bintaro di dalam labu kocok kemudian campuran tersebut dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 5 jam. Setelah 5 jam akan didapatkan 2 lapisan dalam labu kocok yaitu lapisan antara getah yang bercampur dengan asam fosfat dan minyak murni yang terpisah dari getahnya.

3.3.5. Pembuatan *Emulsifier*

Pembuatan *emulsifier* ini menggunakan campuran antara Alkil Benzena Sulfonat (ABS) dan minyak bintaro serta air sebagai zat yang terdispersi. ABS dan air berperan sebagai variabel tetap dengan komposisi volume masing-masing sebanyak 0.22 mL dan 5 mL, sedangkan minyak bintaro merupakan variabel bebas dengan variasi komposisi volumenya yaitu 5 mL, 15 mL, dan 30 mL. *Emulsifier* ini yang nantinya akan dicampurkan ke dalam minyak biji bintaro untuk menurunkan viskositas minyak biji bintaro. Semakin rendah viskositasnya maka akan mempermudah kinerja mesin, efisiensi dan emulsi gas yang dihasilkan lebih rendah.

3.3.6. Pencampuran *Emulsifier* terhadap Minyak Biji Bintaro

Proses penambahan atau pencampuran *emulsifier* ini bertujuan untuk menurunkan viskositas dari minyak biji bintaro agar minyak bintaro dapat memenuhi SNI untuk bahan bakar dari minyak nabati sehingga dapat digunakan

sebagai bahan bakar. Proses pencampuran ini menggunakan 3 variasi rasio yaitu : *Emulsifier* 10 %, Minyak Bintaro 90%; *Emulsifier* 20%, Minyak Bintaro 80%; serta *Emulsifier* 35%, Minyak Bintaro 65%.

3.3.7. Pengukuran Densitas dan Viskositas Minyak Biji Bintaro

Pengukuran ini dilakukan setelah proses penambahan atau pencampuran *emulsifier* dengan minyak bintaro. Pengukuran nilai densitas diukur menggunakan piknometer yaitu dengan cara menimbang piknometer kosong kemudian dituangkan minyak ke dalamnya hingga penuh kemudian ditutup sehingga minyak akan tumpah keluar dari piknometer. Piknometer yang sudah diisi minyak tersebut kemudian ditimbang kembali. Nilai densitas dapat diketahui menggunakan rumus:

$$\rho \text{ (gram/ml)} = \frac{\text{massa piknometer isi} - \text{massa piknometer kosong}}{\text{volume piknometer}}$$

(Hadijah, dkk. 2011)

Pengukuran viskositas dilakukan menggunakan alat viskometer *Ostwald* dimana minyak dihisap menggunakan penghisap hingga melewati garis batas atas kemudian dihitung waktu yang dibutuhkan ketika minyak turun melewati garis batas atas hingga garis batas bawah. Nilai viskositas dihitung menggunakan rumus:

$$\frac{\eta_x}{\eta_{air}} = \frac{\rho_x \cdot t_x}{\rho_{air} \cdot t_{air}} \quad (\text{Hadijah, dkk. 2011})$$

Dimana :

η_x = viskositas fluida sampel

η_{air} = viskositas fluida air (sebagai pembanding)

ρ_x = densitas dalam fluida sampel

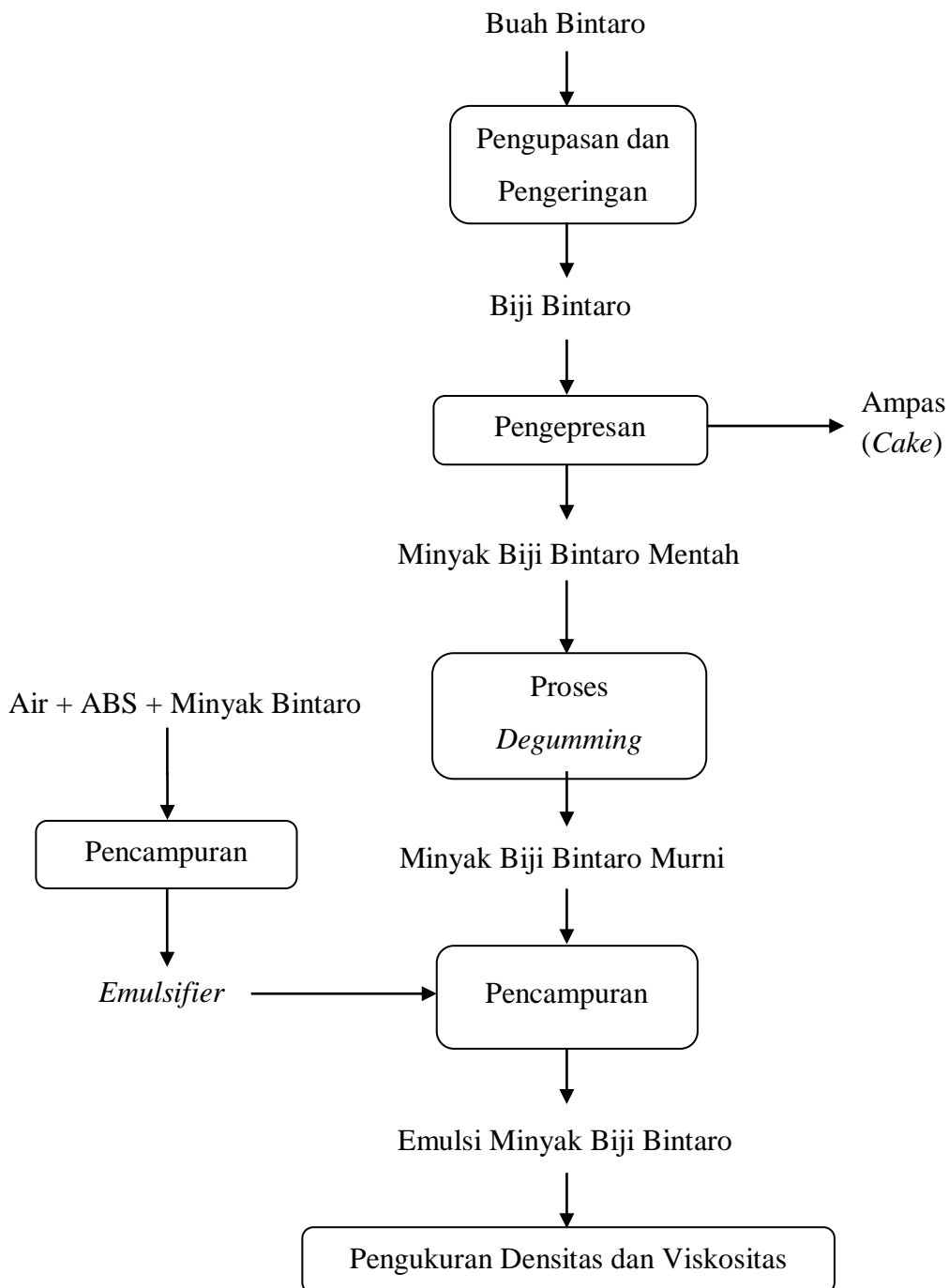
ρ_{air} = densitas dalam fluida air

t_x = waktu aliran fluida sampel

t_{air} = waktu aliran fluida air

3.4. Diagram Alir Penelitian

Diagram Alir Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan minyak dari biji buah bintaro melalui beberapa tahap seperti yang ditampilkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Percobaan

4.1.1. Preparasi Sampel

Sampel minyak biji bintaro yang digunakan pada penelitian ini diperoleh di sekitar Taman Kota BSD, Tangerang Selatan. Minyak biji bintaro diperoleh dari buah bintaro yang sudah matang dan mempunyai ciri berwarna merah.



Gambar 4.1. Buah Bintaro Matang

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Setelah buah bintaro diperoleh, buah bintaro dipotong dan diambil bijinya yang kemudian bijinya dijemur hingga kering. Setelah biji bintaro kering, kemudian biji bintaro ditekan menggunakan mesin tekan hidrolik untuk memperoleh sampel minyak biji bintaro. Minyak bintaro yang dihasilkan dengan pengepresan sistem pengepresan hidrolik memiliki penampakan fisik berwarna coklat agak gelap. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyaknya kandungan *gum* (getah) atau lendir yang terkandung dalam minyak mentah.



Gambar 4.2. Minyak Bintaro Setelah Pengepresan

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.1.2. Proses *Degumming*

Proses ini merupakan tahap pemisahan getah dari minyak. Getah dapat berpengaruh terhadap tingginya viskositas pada minyak bintaro dikarenakan getah memiliki sifat lengket dan akan membuat minyak memiliki viskositas yang lebih tinggi. *Degumming* dilakukan dengan penambahan asam fosfat (H_3PO_4) sebanyak 0.5% (v/b), dipanaskan pada suhu antara 60 – 70°C selama 30 menit sambil diaduk. Alasan penggunaan asam fosfat 0.5% dengan kondisi dan waktu operasi tersebut karena asam fosfat sering digunakan dalam setiap proses *degumming* minyak nabati serta pada konsentrasi tersebut merupakan komposisi yang terbaik dalam proses pemurnian minyak biji bintaro berdasarkan penelitian sebelumnya (Anita Herwanda, 2011).

Tabel 4.1. Hasil Viskositas Minyak Bintaro Sebelum dan Sesudah *Degumming*

Nama	Densitas (kg/m^3)	Viskositas (cSt)
Minyak Bintaro Sebelum <i>Degumming</i>	902.14	25.1546
Minyak bintaro Setelah <i>Degumming</i>	895.40	24.1051

Berdasarkan data pada Tabel 4.1, viskositas minyak bintaro sebelum *degumming* meunjukkan angka sebesar 25.1546 cSt sedangkan densitas sebesar 902.14 kg/m^3 . Setelah dilakukannya proses *degumming* sampel minyak mengalami penurunan viskostas menjadi 24.1051 cSt sedangkan densitasnya menjadi 895.40 kg/m^3 . Hal ini menunjukkan bahwa getah (*gum*) adalah salah satu faktor yang dapat menaikkan viskositas minyak dengan sifat kentalnya tersebut.

Setelah proses *degumming* minyak yang memiliki penampakan fisik berwarna kuning gelap menjadi kuning cerah yang diakibatkan karena hilangnya getah (*gum*) yang menempel pada minyak.



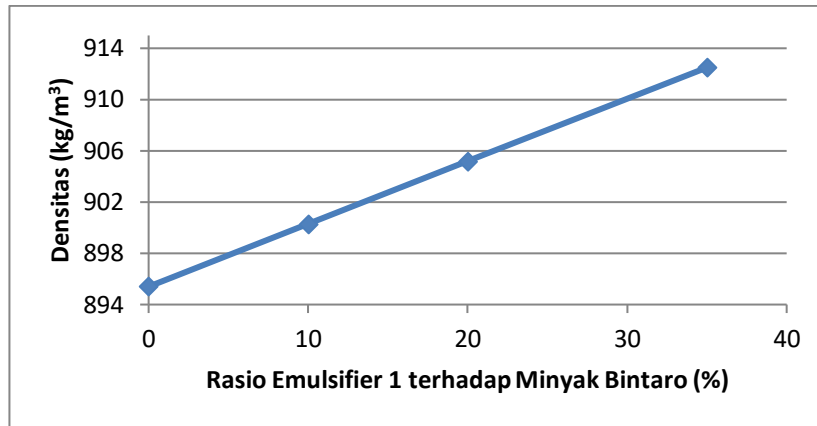
Gambar 4.3. Minyak Bintaro Sebelum dan Setelah Proses *Degumming*

(Sumber : Dokumentasi Pribadi)

4.2. Pembahasan

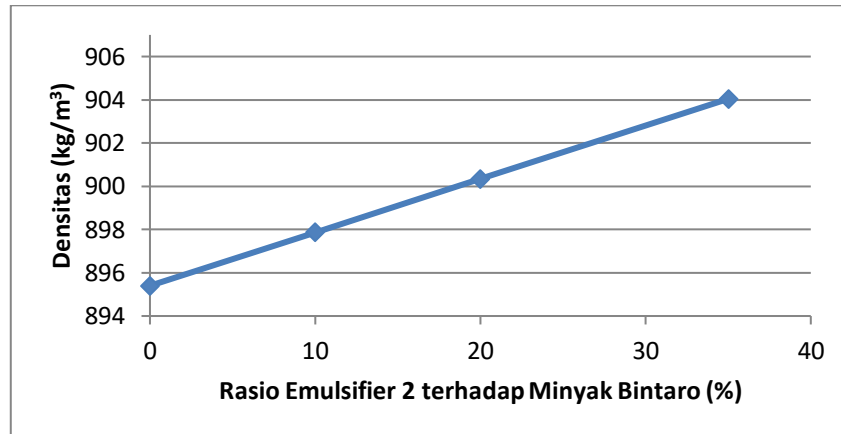
4.2.1. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* terhadap Densitas Minyak Bintaro

Densitas adalah suatu perbandingan antara massa suatu bahan dengan volumenya. Densitas yang tinggi akan meningkatkan keausan mesin, tingginya emisi dan dapat merusak komponen mesin yang berhubungan dengan laju alir minyak. Pengujian densitas ini menggunakan piknometer 25 ml, penggunaan piknometer dalam uji densitas pada penelitian ini dikarenakan piknometer mudah didapat dan ditemukan serta biaya penggunaan piknometer ini murah. Nilai standar densitas yang dikeluarkan oleh Badan Standarisasi Nasional (BSN) untuk biodiesel dengan nomor SNI 7182:2015 adalah $850 - 890 \text{ kg/m}^3$ atau $0.85 - 0.89 \text{ gr/mL}$.



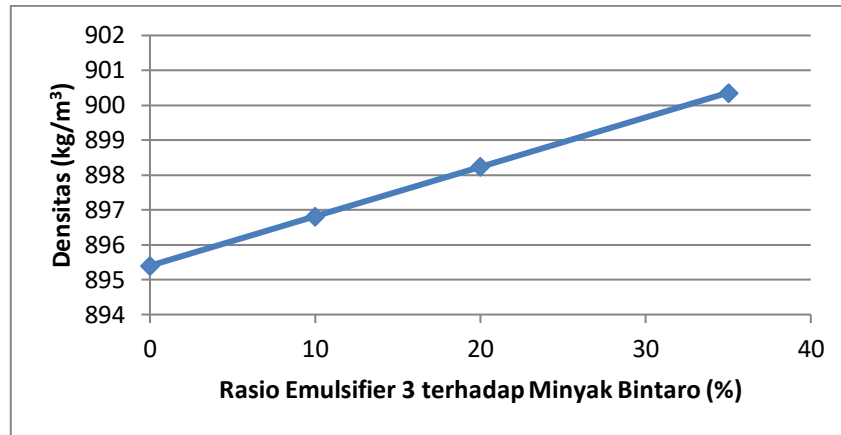
Gambar 4.4. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* 1 Terhadap Densitas Minyak Bintaro

Berdasarkan Gambar 4.4, pada *emulsifier* 1 (5 mL air, 0.22 mL ABS dan 5 mL Minyak Bintaro) yang dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio 10:90 didapatkan hasil densitas sebesar 900.284 kg/m^3 , kemudian pada perbandingan rasio 20:80 didapatkan hasil densitas sebesar 905.167 kg/m^3 dan pada percobaan terakhir yaitu pada rasio 35:65 didapatkan hasil densitas sebesar 912.493 kg/m^3 .



Gambar 4.5. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* 2 Terhadap Densitas Minyak Bintaro

Berdasarkan Gambar 4.5, pada *emulsifier* 2 (5 mL air, 0.22 mL ABS dan 15 mL Minyak Bintaro) yang dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio 10:90 didapatkan hasil densitas sebesar 897.868 kg/m^3 , kemudian pada perbandingan rasio 20:80 didapatkan hasil densitas sebesar 900.337 kg/m^3 dan pada percobaan terakhir yaitu pada rasio 35:65 didapatkan hasil densitas sebesar 904.039 kg/m^3 .



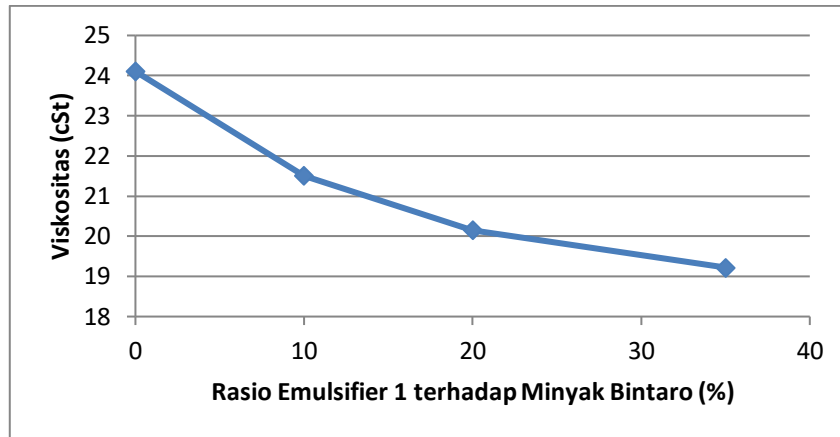
Gambar 4.6. Grafik Pengaruh Penambahan *Emulsifier* 3 Terhadap Densitas Minyak Bintaro

Berdasarkan Gambar 4.6, pada *emulsifier* 3 (5 mL air, 0.22 mL ABS dan 30 mL Minyak Bintaro) yang dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio 10:90 didapatkan hasil densitas sebesar 896.817 kg/m³, kemudian pada perbandingan rasio 20:80 didapatkan hasil densitas sebesar 898.234 kg/m³ dan pada percobaan terakhir yaitu pada rasio 35:65 didapatkan hasil densitas sebesar 900.36 kg/m³.

Berdasarkan hasil dari nilai – nilai uji densitas yang telah dilakukan tersebut secara keseluruhan berada pada rentang standar yang telah ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa keseluruhan sampel minyak bintaro memenuhi standar biodiesel yang telah dikeluarkan oleh BSN yaitu sebesar 850 – 890 kg/m³ atau 0.85 – 0.89 gr/mL.

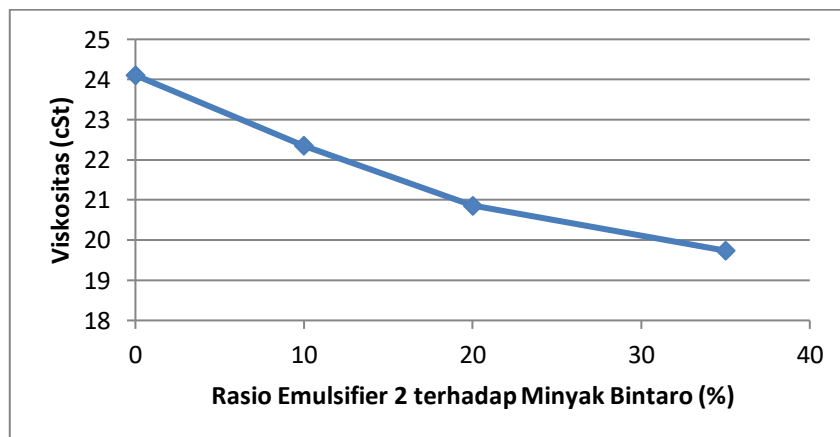
4.2.2. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* terhadap Viskositas Minyak Bintaro

Viskositas merupakan pengukuran dari ketahanan fluida yang diubah dengan baik dengan tegangan maupun tekanan. Viskositas merupakan kunci penting dalam parameter biodiesel. Viskositas yang tinggi akan menyebabkan masalah pada performa mesin dan menyisakan deposit karbon yang tinggi pada mesin, sedangkan viskositas yang rendah akan mempermudah aliran bahan bakar dalam pompa mesin. Viskositas kinematik minyak mentah bintaro masih belum memenuhi standar biodiesel yang dikeluarkan oleh BSN. Standar viskositas untuk biodiesel dengan nomor SNI 7182:2015 adalah 2.3 – 6.0 mm²/s atau cSt.



Gambar 4.7. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* 1 Terhadap Viskositas Minyak Bintaro

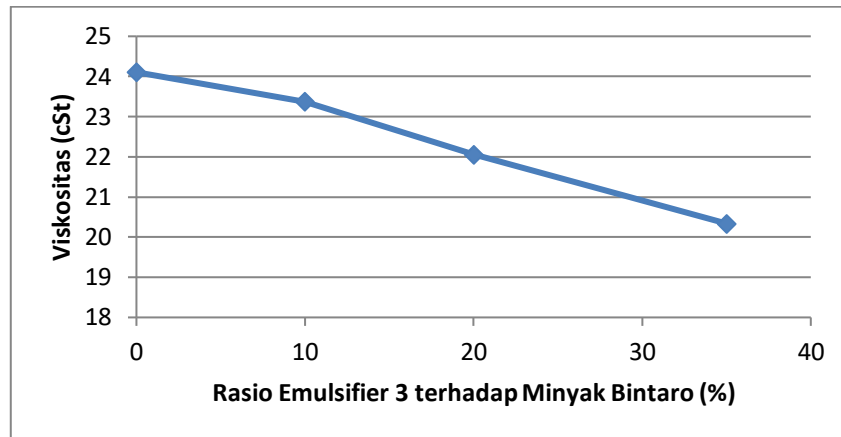
Berdasarkan Gambar 4.7, pada *emulsifier* 1 (5 mL air, 0.22 mL ABS dan 5 mL Minyak Bintaro) yang dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio 10:90 didapatkan hasil viskositas sebesar 21.509 cSt, kemudian pada perbandingan rasio 20:80 didapatkan hasil viskositas sebesar 20.15 dan pada percobaan terakhir yaitu pada rasio 35:65 densitas yang didapatkan sebesar 19.222 cSt. Dari hasil yang didapatkan, *emulsifier* 1 dengan rasio 35:65 menghasilkan penurunan viskositas yang paling besar yaitu sebesar 20.257 % dari viskositas awal minyak bintaro sebesar 24.1051 cSt.



Gambar 4.8. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* 2 Terhadap Viskositas Minyak Bintaro

Berdasarkan Gambar 4.8, pada *emulsifier* 2 (5 mL air, 0.22 mL ABS dan 15 mL Minyak Bintaro) yang dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio 10:90 didapatkan hasil viskositas sebesar 22.35 cSt, kemudian pada perbandingan rasio 20:80 didapatkan hasil viskositas sebesar 20.857 cSt dan

pada percobaan terakhir yaitu pada rasio 35:65 densitas yang didapatkan sebesar 19.737 cSt. Dari hasil yang didapatkan, *emulsifier* 2 dengan rasio 35:65 menghasilkan penurunan viskositas yang paling besar yaitu sebesar 18.12 % dari viskositas awal minyak bintaro sebesar 24.1051 cSt.



Gambar 4.9. Pengaruh Penambahan *Emulsifier* 3 Terhadap Viskositas Minyak Bintaro

Berdasarkan Gambar 4.9, pada *emulsifier* 3 (5 mL air, 0.22 mL ABS dan 30 mL Minyak Bintaro) yang dicampurkan dengan minyak bintaro dengan perbandingan rasio 10:90 didapatkan hasil viskositas sebesar 23.199 cSt, kemudian pada perbandingan rasio 20:80 didapatkan hasil viskositas sebesar 23.375 cSt dan pada percobaan terakhir yaitu pada rasio 35:65 densitas yang didapatkan sebesar 20.053 cSt. Dari hasil yang didapatkan, *emulsifier* 3 dengan rasio 35:65 menghasilkan penurunan viskositas yang paling besar yaitu sebesar 15.63 % dari viskositas awal minyak bintaro sebesar 24.1051 cSt.

Berdasarkan hasil dari nilai – nilai uji viskositas yang telah dilakukan secara keseluruhan, pada rasio 35% *emulsifier* 1 dan 65% minyak bintaro menjadi rasio yang mampu menurunkan viskositas paling besar dari 24.1051 cSt menjadi 19.222 cSt atau sebesar 20.257 %. Namun angka tersebut belum bisa memenuhi standar yang telah dikeluarkan oleh BSN sebesar 2.3 – 6.0 mm²/s atau cSt.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil dari pengujian densitas minyak bintaro dengan menggunakan piknometer, seluruh hasil dari pengujian berada pada rentang standar SNI 7182:2015 yang dikeluarkan oleh BSN sebesar 0.85 – 0.89 gr/ml.
2. Berdasarkan hasil dari pengujian viskositas minyak bintaro dengan menggunakan viskometer Ostwald, hasil dengan rasio 35% *emulsifier* 1 dalam minyak bintaro menjadi hasil yang terbaik karena campuran tersebut paling besar menurunkan viskositasnya yaitu 20.257 % dari viskositas awal.
3. Hasil dari penambahan *emulsifier* terhadap minyak bintaro untuk pengujian viskositas berhasil untuk menurunkan viskositas minyak bintaro, tetapi masih belum memenuhi standar SNI 7182:2015 yang dikeluarkan oleh BSN sebesar 2.3 – 6.0 mm²/s (cSt).

5.2. Saran

1. Perlu adanya variasi pengujian lain, misalnya konsentrasi ABS sebagai *emulsifier* beserta kandungan air terhadap minyak bintaro.
2. Perlu adanya parameter pengujian lain, misalnya uji efisiensi genset, uji sisa hasil emisi gas buang, uji konsumsi bahan bakar pada mesin diesel putaran rendah dan sebagainya.
3. Perlu dicarinya *emulsifier* yang dapat lebih menurunkan viskositas minyak bintaro dengan signifikan selain dari Alkil Benzene Sulfonat (ABS).
4. Dalam mengukur viskositas sampel tersebut, perlu dicoba alat viskometer selain dari viskometer Ostwald, yakni seperti pada viskometer Stokes. Hal ini ditujukan supaya hasil viskositas yang didapat menjadi lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Alamendah. 2011. *Bintaro (Cerbera manghas L) Pohon Penghijauan yang Beracun*. <http://alamendah.wordpress.com/2011/01/10/bintaro-cerbera-manghas-pohon-penghijauan-yang-beracun/> [Accessed 3 April 2018].
- Dekker, M., 2002. *Extraction and Analysis of Lipids*. In: Akoh, C.C. and D.B. Min. Ed. *Food Lipids Chemistry, Nutrition, and Biotechnology*, pp. 133-168 : New York
- Dewangga, Ditya., 2016. *Kinerja Mesin Diesel Berbahan Bakar Solar Dicampur 5% Air dengan FAME (Fatty Acid Methyl Ester) dari CPO (Crude Palm Oil) dan ABS (Alkyl Benzene Sulphonic Acid) sebagai Emulsifier*. Laporan Thesis. Fakultas Teknik Mesin Universitas Andalas : Padang
- Fils, J. M., 2000. *The Production of Oils, Ed. Edible Oil Processing*. Sheffield Academic Press.
- Gaillard, Y., Krishnamoorthy, A., & Bevalot, F., 2004. *Cerbera Odollam: a 'Suicide Tree' and Cause of Death in a State of Kerala, India*. *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 95, pp.123-126.
- H., Imahara, E., Minami, M., Hattori, H., Murakami, N., Matsui & S., Saka. 2006. *Current Situation and Properties of Oil/Fat Resources For Biodiesel Production*. The 2nd Join International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE 2006)”, pp. 1-5.
- Hadih, F., Alfernando, O., Sumbarin, Y., 2011. *Pengaruh Jumlah Katalis dan Temperatur terhadap Kuantitas dan Kualitas Biodiesel dari Biji Jarak Pagar dengan Metode Ester-Transesterifikasi Insitu*. *Jurnal Teknik Kimia*, Volume 17, Nomor 6, pp.24-25.
- Hambali, E., Mujdalipah, S., Tambunan, A. H., Pattiwiri, A. W. & Hendroko, R., 2008. *Biodiesel, Bioetanol, Biogas, Pure Plant Oil, Biobriket, Dan Bio-Oil*. Argo Media Pustaka : Jakarta

- Hambali, dkk. 2006. *Jarak Pagar, Tanaman Penghasil Biodiesel*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Handayani, R., Rukminita S. A. & Gumilar, I., 2015. *Karakteristik Fisiko-Kimia Minyak Biji Bintaro (Cerbera manghas L) dan Potensinya sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel*. Laporan Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, pp. 177-186.
- Herwanda, A. E., 2011. *Kajian Proses Pemurnian Minyak Biji Bintaro (Cerbera Manghas L.) Sebagai Bahan Bakar Nabati*. Laporan Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Irwanto. 2006. *Keanekaragaman Fauna Pada Habitat Mangrove*. Yogyakarta.
- Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia. UI-Press.
- Knothe, G., 2004. *Biodiesel Production*. AOCS Press. Illinois.
- Mittelbach, M. & Remschmidt, C., 2006. *Biodiesel : The Comprehensive Handbook*. Ed ke-3. Austria
- Noor, Y. R., Khazali, M. & Suryadiputra, I. N. N., 1999. *Panduan Pengenalan Mangrove di Indonesia*. Wetlands International-IP. Bogor.
- Paendong, J. E. & Tangkuman, H. D., 2010. *Optimasi Biodiesel Dengan Prekursor Minyak Kelapa*. Chemistry Progress. Universitas Sam Ratulangi, Volume 3, no. 1.
- Standardisasi Nasional Indonesia (SNI). 2015 : *Biodiesel (SNI 04-7182-2015)*. BTBRD-BPPT. Jakarta.
- Syahrani, A., 2006. *Analisa Kinerja Mesin Bensin Berdasarkan Hasil Uji Emisi*. Jurnal SMARTek, Volume 4, Nomor 4, pp.260-266.

Towaha, J., Indriati, G., 2011. *Potensi Tanaman Bintaro (Cerbera manghas) Sebagai Alternatif Sumber Bahan Bakar Nabati*. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri. Volume 17 Nomor 1.

Widakdo, D. S. W. P. J. & Setiadevi, S., 2018. *Respon Hama Ulat Buah Melon Terhadap Aplikasi Pestisida Nabati Buah Bintaro (Cerbera manghas L.) Pada Berbagai Konsentrasi*. Agrotechnology Research Journal, pp. 48-51.

LAMPIRAN

Tabel L.1. Hasil Densitas Campuran antara Minyak Bintaro dengan Masing-Masing Emulsifier yang Digunakan

Nama	Densitas (kg/m ³)		Densitas Campuran (kg/m ³)
	Emulsifier	Minyak Bintaro	
10% E1 + 90% MB	944,237	895,40	900,284
10% E2 + 90% MB	920,084		897,868
10% E3 + 90% MB	909,571		896,817
20% E1 + 80% MB	944,237		905,167
20% E2 + 80% MB	920,084		900,337
20% E3 + 80% MB	909,571		898,234
35% E1 + 65% MB	944,237		912,493
35% E2 + 65% MB	920,084		904,039
35% E3 + 65% MB	909,571		900,360

Tabel L.2. Hasil Viskositas Campuran antara Minyak Bintaro dengan Masing-Masing Emulsifier yang Digunakan

Nama	Densitas (kg/m ³)		Waktu (sekon)		Viskositas Campuran		Viskositas Air (cP)
	Minyak Emulsi	Air	Minyak Emulsi	Air	(cP)	(cSt)	
10% E1 + 90% MB	900,284	997	75,416	3,13	19,364	21,509	0,89
10% E2 + 90% MB	897,868		78,366		20,067	22,350	
10% E3 + 90% MB	896,817		81,96		20,963	23,375	
20% E1 + 80% MB	905,167		70,652		18,239	20,150	
20% E2 + 80% MB	900,337		73,13		18,778	20,857	
20% E3 + 80% MB	898,234		77,342		19,813	22,058	
35% E1 + 65% MB	912,493		67,398		17,540	19,222	
35% E2 + 65% MB	904,039		69,204		17,843	19,737	
35% E3 + 65% MB	900,360		71,311		18,311	20,338	

- Menentukan Nilai Viskositas Dinamik (cP)

$$\text{Viskositas } x = \frac{\text{Densitas } x \text{ Waktu } x}{\text{Densitas air Waktu air}} \text{ Viskositas air}$$

- Menentukan Nilai Viskositas Kinematik (cSt)

$$\text{Viskositas Kinematik} = \frac{\text{Viskositas Dinamik}}{\text{Densitas} / 1000}$$

Keterangan :

- Pengukuran nilai densitas dalam satuan Kg/m³
- Densitas dan viskositas ditentukan pada temperatur suhu kamar (25-27 °C)
- Nilai Viskositas Emulsifier 1 = 23,455 cSt
- Nilai Viskositas Emulsifier 2 = 23,957 cSt
- Nilai Viskositas Emulsifier 3 = 24,598 cSt





