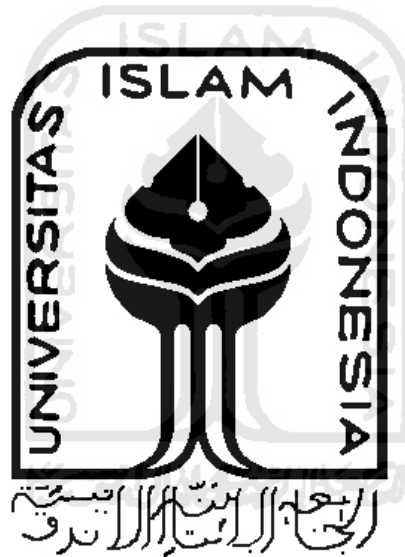


TA/TL/2019/[nomor admin]*

TUGAS AKHIR

ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH DARI RUMAH MAKAN DI KAWASAN KULINER ALUN-ALUN KECAMATAN KENDAL

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



QUROTUL AENI

16513047


**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2020**


TUGAS AKHIR
ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH DARI
RUMAH MAKAN DI KAWASAN KULINER ALUN-
ALUN KECAMATAN KENDAL

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



Disetujui,
Dosen Pembimbing:


Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.
NIK. 135130503
Tanggal: 28 Desember 2020


Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.
NIK. 165131305
Tanggal: 16 Desember 2020

Mengetahui,*
Ketua Kaprodi Teknik Lingkungan
FTSP UII

Eko Siswoyo, S.T., M.Sc.ES., M.Sc., Ph.D.
NIK. 025100406
Tanggal:

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH DARI RUMAH MAKAN DI KAWASAN KULINER ALUN- ALUN KECAMATAN KENDAL

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji :



Tim Penguji :


Penguji 1


(Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.)

Penguji 2


(Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.)

Penguji 3


(Dr. Ir. Kasam, M.T.)

*Halaman ini dibuat apabila sudah selesai pendadaran



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program *software* komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia.
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, Agustus 2020

Yang membuat pernyataan,

Materai dan
tandatangan

Qurotul Aeni

16513047

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan. Penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juni 2020 dengan tema yang dipilih ialah Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal.

Terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 1, yang telah memberikan waktu, saran, dan bimbingannya selama penelitian.
2. Ibu Fia Binazir Maziya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2, yang telah memberikan waktu, saran, serta bimbingan selama penelitian.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik secara doa, motivasi, moral dan materi.
4. Sahabat dan teman teman seperjuangan atas dukungan dan semangatnya yang selalu menginspirasi dan mendorong penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini atas bantuan pengambilan dan pengujian data hingga hasil laporan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat.

Yogyakarta, Agustus 2020

Qurotul Aeni



ABSTRAK

QUROTUL AENI. Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal. Dibimbing oleh Yebi Yuriandala, S.T.,M.Eng dan Fina Binazir Maziya,S.T.,M.T.

Pencemaran lingkungan yang terjadi di Kecamatan Kendal dapat disebabkan oleh beberapa hal, salah satunya yaitu meningkatnya usaha kuliner di Kecamatan Kendal sehingga menyebabkan meningkatnya potensi timbulan minyak jelantah yang dihasilkan dan belum diolah dengan baik. Salah satu pengolahan minyak jelantah yaitu diolah menjadi biodiesel. Karena itu penelitian ini dilakukan untuk menganalisis timbulan minyak jelantah dan menguji karakteristiknya berupa angka asam, kadar air, dan massa jenis dari masing-masing 6 tempat makan yang sudah ditentukan, apakah sesuai dengan SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel. Pengambilan sampel mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Dari hasil penelitian, rata-rata timbulan berat minyak jelantah sebesar 70,211 kg/hari, dan volume sebesar 0,0734 m³/hari. Pada hasil uji karakteristik di laboratorium, uji massa jenis memenuhi standar baku mutu kriteria SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel. Sedangkan uji kadar air dan angka asam dalam minyak jelantah melebihi standar. Hal ini menunjukkan bahwa angka asam dan kadar air tersebut tidak memenuhi kriteria SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel.

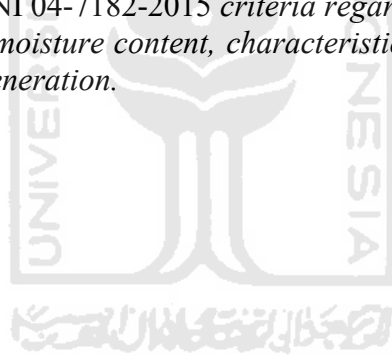
Kata kunci : Angka asam, kadar air, karakteristik minyak jelantah, massa jenis, timbulan minyak jelantah.

ABSTRACT

QUROTUL AENI. *Analysis of Waste Cooking Oil from Restaurants in Alun-alun Kendal sub-district Culinary Area. Supervised by Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. and Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.*

Environmental pollution that occurs in Kendal sub-district can be caused by several things, one of them is the increasing culinary business in Kendal sub-district, this causing an increase the potential for production of waste cooking oil and has not been processed properly. One of the processing of cooking oil is processed it into biodiesel. This research was conducted to analyze the production of waste cooking oil and test the characteristics of an acid number, water content, and density from 6 places that have been determined, is following SNI 04-7182-2015 regarding biodiesel. Sampling refers to SNI 19-3964-1994 regarding the methods of sampling and measurement an example of the generation and composition of municipal waste. From the result of the study, the average waste cooking oil produces a mass of 70,211 kg/day. And a volume of 0,0734 m³/day. In the characteristics test results in the laboratoty, the density test meets the quality standard SNI 04-7182-2015 regarding biodiesel. Whereas the water content and the acid number exceeds the SNI standard. This shows that the acid number and water content do not meet the SNI 04-7182-2015 criteria regarding biodiesel.

Keywords: Acid number, moisture content, characteristics of waste cooking oil, density, waste cooking oil generation.



DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Minyak Jelantah.....	5
2.2. Karakteristik Minyak Jelantah.....	6
2.2.1. Karakteristik Fisik.....	6
2.2.2 Karakteristik Kimia.....	7
2.3. Biodiesel.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	17
3.2. Prosedur Penelitian.....	17
3.2.1. Tahap Persiapan.....	18
3.2.2. Tahap Penelitian.....	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Timbulan Minyak Jelantah.....	25
4.1.1. Timbulan Total.....	25
4.1.2. Timbulan Berdasarkan Kategori Tempat Makan.....	27
4.2. Karakteristik Minyak Jelantah.....	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1. Simpulan.....	45
5.2. Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	53
RIWAYAT HIDUP.....	64

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Sifat-sifat minyak jelantah.....	6
Tabel 2 2 Karakteristik Minyak Jelantah.....	7
Tabel 2 3 Sifat fisik dan kimia pada katalis KOH.....	10
Tabel 2 4 Sifat fisik dan kimia pada katalis NaOH.....	11
Tabel 2 5 SNI-1782 2015 tentang Biodiesel.....	11
Tabel 3 1 Jumlah titik sampel di Kawasan Kuliner Kecamatan Kendal.....	19
Tabel 4 1 Total Timbulan Minyak Jelantah.....	27
Tabel 4 2 Berat Kosong tempat pengukuran minyak jelantah.....	27
Tabel 4 3 Perbedaan karakteristik fisik minyak jelantah.....	37
Tabel 4 4 SNI Biodiesel tahun 2015.....	39
Tabel 4 5 Hasil uji kadar air.....	40
Tabel 4 6 Hasil uji massa jenis.....	42
Tabel 4 7 Hasil uji angka asam.....	43

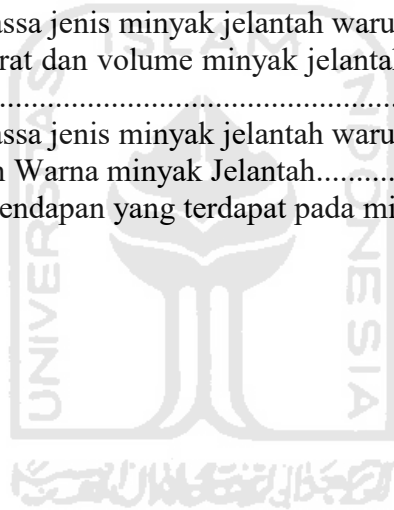


“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3 1 Skema Penelitian.....	18
Gambar 3 2 Peta Titik Sampling.....	21
Gambar 4 1 Grafik berat dan volume minyak jelantah Rumah Makan.....	28
Gambar 4 2 Grafik massa jenis minyak jelantah rumah makan.....	29
Gambar 4 3 Grafik berat dan volume minyak jelantah warung Makan.....	30
Gambar 4 4 Grafik massa jenis minyak jelantah warung makan.....	30
Gambar 4 5 Grafik berat dan volume minyak jelantah penjual gorengan.....	31
Gambar 4 6 Grafik massa jenis minyak jelantah penjual gorengan.....	32
Gambar 4 7 Grafik berat dan volume minyak jelantah rumah makan padang.....	32
Gambar 4 8 Grafik massa jenis minyak jelantah rumah makan padang.....	33
Gambar 4 9 Grafik berat dan volume minyak jelantah warung pecel lele A.....	34
Gambar 4 10 Grafik massa jenis minyak jelantah warung pecel lele A.....	34
Gambar 4 11 Grafik berat dan volume minyak jelantah warung pecel lele B.....	35
Gambar 4 12 Grafik massa jenis minyak jelantah warung pecel lele B.....	36
Gambar 4 13 Perbedaan Warna minyak Jelantah.....	37
Gambar 4 14 Busa dan endapan yang terdapat pada minyak jelantah.....	38



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 . Dokumentasi Penelitian Timbulan Minyak Jelantah	53
Lampiran 2 . Dokumentasi Berat kosong wadah.....	56
Lampiran 3 . Hasil uji karakteristik minyak jelantah	57
Lampiran 4 Contoh perhitungan timbulan total	59



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR NOTASI

Persamaan 1.....	22
Persamaan 2.....	24





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kecamatan Kendal merupakan ibu kota Kabupaten Kendal, Provinsi Jawa Tengah. Kabupaten Kendal termasuk salah satu jalur pantai utara pulau Jawa atau biasa disebut pantura, yang memiliki fasilitas seperti terminal, rumah sakit, pasar, swalayan, stadion, pusat pendidikan serta pusat administrasi di Kabupaten Kendal. Wilayah ini terdiri dari 20 desa yang memiliki total luas wilayah sebesar 27,50 km² dengan jumlah penduduk 57.503 jiwa. Kecamatan Kendal merupakan satu dari 20 kecamatan yang ada di Kabupaten Kendal, yang memiliki batas wilayah bagian utara berbatasan langsung dengan Laut Jawa, bagian selatan berbatasan dengan Kecamatan Patebon dan Kecamatan Ngampel, bagian barat berbatasan dengan Kecamatan Patebon serta bagian timur berbatasan dengan Kecamatan Brangsong. Lokasi penelitian dilakukan di Kecamatan Kendal khususnya di daerah sekitar alun-alun dan jalan utama, karena daerah ini merupakan daerah pusat perkotaan yang dekat dengan fasilitas-fasilitas seperti pusat pemerintahan, pendidikan, pasar, rumah sakit, stadion, pelabuhan, beberapa tempat wisata dan lainnya. Banyaknya kampus menunjukkan tingginya antusias pelajar baik dari dalam maupun dari luar Kabupaten Kendal yang ingin menuntut ilmu di Kendal. tingginya antusias pelajar dapat menyebabkan meningkatnya jumlah penghuni di Kendal. Hal ini dapat meningkatkan peluang kepada masyarakat untuk membangun usaha, khususnya usaha kuliner. Seiring bertambahnya jumlah masyarakat yang berasal dari pelajar, mahasiswa maupun pekerja di sekitar Kecamatan Kendal, mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah rumah makan yang ada di wilayah tersebut (*BPS Kecamatan Kendal dalam Angka 2019*).

Selain itu Kecamatan Kendal terletak di jalur pantura yang menyebabkan kuliner di wilayah tersebut juga tak luput didatangi oleh pengunjung. Kawasan kuliner ini juga tidak terlalu jauh dengan kampus sehingga terdapat kos-kosan baik untuk mahasiswa maupun pekerja di daerah tersebut. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan usaha kuliner di wilayah tersebut. Pertumbuhan usaha kuliner seiring dengan meningkatnya sektor ekonomi dan sektor pembangunan sosial dapat mengakibatkan meningkatnya kebutuhan pangan yang berbanding lurus dengan kebutuhan minyak goreng. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan. (Endi, 2018).

Tingginya minyak jelantah yang dihasilkan oleh tempat makan di wilayah kendal mengakibatkan pencemaran lingkungan, karena sebagian besar penjual makanan membuang minyak jelantah ke lingkungan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Minyak jelantah yang dihasilkan dari tempat makan dapat dimanfaatkan dengan maksimal, salah satunya adalah dijadikan biodiesel.

Penelitian tentang analisis timbulan minyak jelantah ini dilakukan untuk mengetahui jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan dari industri kuliner, khususnya penjual makanan di kawasan kuliner Kecamatan Kendal. Hal ini dilakukan agar minyak jelantah tersebut tidak dibuang ke lingkungan sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain itu, untuk menaikkan nilai guna minyak jelantah menjadi barang yang bermanfaat seperti biodiesel. Minyak

jelantah merupakan limbah ataupun sisa yang berasal dari pengolahan makanan baik dari rumah tangga maupun dari industri kuliner, seperti *restaurant*, warung makan, penjual gorengan, rumah makan cepat saji, dan lainnya. (Kanyun, 2007). minyak jelantah memiliki karakteristik hampir sama dengan karakteristik yang terdapat pada minyak bumi. Sehingga jika dilakukan penelitian lebih lanjut dapat meningkatkan nilai guna minyak jelantah tersebut, salah satunya yaitu diproses untuk menghasilkan bahan baku alternatif biodiesel. (Nurfadillah, 2011)

Pengambilan dan pengukuran sampel mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pada SNI 19-3964-1994 yang disebutkan bahwa Komponen komposisi sampah adalah komponen fisik sampah seperti sisa-sisa makanan, kertas-karton, kayu, kain-tekstil, karet-kulit, plastik, logam besi-non besi, kaca dan lain-lain (misalnya tanah, pasir, batu, keramik). Metode pengambilan dan pengukuran timbulan minyak jelantah dilakukan selama 8 hari berturut-turut di tempat yang sama.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dikemukakan, rumusan masalah yang timbul dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa jumlah timbulan minyak jelantah yang di hasilkan dari tempat makan di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal?
2. Apakah karakteristik angka asam, massa jenis dan kadar air pada minyak jelantah dari tempat makan di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal memenuhi kriteria sesuai dengan SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi jumlah timbulan minyak jelantah yang di hasilkan dari tempat makan di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal
2. Untuk mengidentifikasi uji karakteristik angka Asam, massa jenis dan kadar air pada minyak jelantah dari tempat makan di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal apakah memenuhi kriteria SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai jumlah timbulan minyak jelantah dari tempat makan di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal
2. Memberikan informasi dan data mengenai karakteristik minyak jelantah dari tempat makan di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal apakah minyak tersebut memenuhi syarat untuk dijadikan biodiesel sesuai dengan baku mutu SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel
3. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam mengembangkan alternatif teknologi pemanfaatan minyak jelantah.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup untuk penelitian ini yaitu :

1. Pengambilan sampel dilakukan pada tempat makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah seperti warung pecel lele, rumah makan padang, penjual gorengan, rumah makan, dan warung makan.
2. Penelitian di kawasan kuliner Kecamatan Kendal dilakukan di Jalan Soekarno Hatta, Jalan Laut, dan kawasan kuliner sekitar alun alun Kabupaten Kendal.
3. Mengukur volume timbulan minyak jelantah dari tempat makan yang ada di kawasan kuliner Kecamatan Kendal berdasarkan jenis tempat makan yang sudah di kategorikan.
4. Karakteristik yang diuji hanya berupa Uji kadar air, uji angka asam, dan uji massa jenis
5. Pengambilan data mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
6. Uji karakteristik minyak jelantah mengacu pada SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel.





BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Minyak Jelantah

Minyak jelantah adalah minyak yang sudah digunakan secara berulang. Minyak jelantah dapat berasal dari beberapa jenis minyak goreng, seperti minyak sayur, minyak samin, minyak jagung, dan lainnya. Minyak jelantah dapat dihasilkan dari sisa penggorengan baik dari rumah tangga maupun dari usaha kuliner. Dari komposisi kimianya, pada minyak jelantah terdapat kandungan senyawa yang bersifat karsinogenik jika dilakukan secara berulang, sehingga dapat membahayakan kesehatan seperti menyebabkan kanker. (Tamrin, 2013).

Menurut Julianus (2006) minyak jelantah mengandung bahan kimia dengan senyawa yang bersifat karsinogenik, sehingga minyak jelantah yang di gunakan secara berulang akan menyebabkan dampak buruk pada kesehatan. Proses pemanasan secara berulang pada suhu penggorengan 200°C akan menyebabkan rantai kimia pada minyak terurai. Minyak jelantah merupakan limbah cair yang berasal dari sisa penggorengan, yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. (Satriana dkk, 2012). Pengelolaan limbah yang kurang tepat seperti pembuangan minyak jelantah ke lingkungan melalui saluran air. Hal ini dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan khususnya pencemaran air dan tanah. Pencemaran tersebut disebabkan karena lapisan minyak dapat menutupi permukaan air dan dapat mencegah larutnya oksigen yang terdapat didalam air tersebut sehingga menyebabkan punahnya biota air, khususnya air laut. Selain itu, minyak yang sudah tercampur dengan air akan mengakibatkan kenaikan jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai bahan organik yang terdapat didalam badan air atau biasa disebut dengan COD (*Chemical Oxygen Demand*). (Kamilah, 2013)

Dalam penggunaan-nya, jika minyak goreng dipanaskan secara berulang pada suhu tinggi (sekitar 200°C-250°C) dapat berakibat kerusakan pada minyak atau lemak sehingga minyak tersebut tidak layak untuk digunakan (Ardiana, 2011). Analisa perubahan sifat minyak jelantah seperti nilai asam, viskositas, nilai kalor, menunjukkan perbedaan karena penggunaannya. Misalnya perbedaan waktu memasak, suhu, jenis makanan, juga skala penggunaan minyak pada rumah tangga, restoran, *fastfood*, dan lainnya (Panadare, 2015). Minyak jelantah dapat berasal dari hotel, *restaurant*, penjual gorengan, maupun lainnya. Perubahan fisika dan kimia pada minyak goreng baru berbeda dengan yang terdapat pada minyak jelantah. Pada minyak jelantah terjadi perubahan reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, polimerisasi, dan perpindahan material yang terjadi selama penggorengan. Karakteristik fisika-kimia pada minyak jelantah diantaranya yaitu massa jenis, viskositas, dan angka asam. (Sarno, 2019).

Kerusakan minyak jelantah dapat ditandai dengan terbentuknya *acrolein* pada minyak goreng yang sudah digunakan secara berulang. Penurunan kualitas minyak disebabkan karena penggunaan minyak dalam suhu yang tinggi, sehingga pada minyak tersebut terdapat kandungan air yang tinggi dan

udara yang masuk kedalam minyak tersebut.(Rukmini, 2007). minyak yang telah digunakan secara berulang-ulang juga dapat mengakibatkan minyak mengalami penguapan dan menghasilkan busa, peningkatan warna coklat pada minyak, dan rasa atau bau yang tidak sedap. (Siti, 2018).

Kerusakan yang terjadi pada minyak jelantah dapat dilihat dari perubahan karakteristiknya, diantaranya yaitu perubahan bau dan warna, kadar asam lemak bebas, struktur kimia, bilangan peroksida. (Rukmini, 2007). Minyak yang digunakan secara berulang dapat menyebabkan perubahan pada struktur sifat fisik dan kimia sesuai dengan komposisi dan jenis minyak (Lam, dkk. 2010). Perubahan sifat fisik yang terjadi pada minyak setelah proses penggorengan yaitu meningkatnya viskositas, tegangan permukaan, perubahan warna, dan *specific heat* yang besar (Cvengroš, 2004). Reaksi yang terjadi selama proses penggorengan yang menyebabkan minyak menjadi panas, dapat berupa reaksi termolitik, reaksi oksidasi, dan hidrolisis (Mittelbach, 1999). Reaksi-reaksi tersebut dapat mengakibatkan adanya komponen yang tidak diperlukan, dan berbahaya bagi manusia karena bersifat racun. Reaksi yang terjadi dapat menyebabkan komponen penyusun minyak terurai menjadi senyawa lain, salah satunya yaitu asam lemak bebas (Irawan, 2012).

Minyak jelantah dapat dimanfaatkan menjadi hal yang lebih bermanfaat, seperti produksi gas hidrogen, produksi minyak pirolitik, pembangkit listrik. Beberapa proses kimiawi juga dapat mengubah minyak jelantah menjadi biodiesel (Panadare, 2015). Minyak jelantah adalah bahan alternatif yang dapat dijadikan sebagai pengganti kerosin sebagai bahan bakar kompor rumah tangga, karena memiliki nilai kalor per-satuan volume hanya 5% di bawah harga nilai kalor yang dimiliki kerosin. Titik didih minyak jelantah adalah pada suhu 175°C, sehingga memerlukan temperatur yang lebih tinggi dari titik didih-nya untuk mengubah fasa-nya menjadi uap. Sedangkan titik nyala minyak jelantah terjadi pada suhu 314°C, viskositas kinematik sebesar 88,6x10⁻⁶m²/s dan nilai kalor bruto sebesar 39,54MJ/Kg (Baumann, 1998).

2.2. Karakteristik Minyak Jelantah

2.2.1. Karakteristik Fisik

Menurut Demirbas (2009) sifat-sifat minyak jelantah dibedakan menjadi 2 yaitu sifat fisika dan sifat kimia. Berikut adalah sifat fisika dan kimia minyak jelantah :

Tabel 2 1 Sifat-sifat minyak jelantah

Sifat Fisik	Sifat Kimia
Warna coklat kekuningan	Hidrolisa, minyak akan diubah menjadi asam lemak bebas dan gliserol

Sifat Fisik	Sifat Kimia
Berbau tengik	Proses oksidasi berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak
Terdapat endapan	Proses hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak

Menurut Panadre (2015) perubahan kimiawi pada minyak jelantah dapat terjadi karena proses penggorengan. Perubahan tersebut diantaranya yaitu:

1. Proses hidrolisis : kandungan air yang terdapat dalam makanan berinteraksi dengan minyak goreng pada suhu yang tinggi sehingga menyebabkan peningkatan konsentrasi, dan peningkatan kadar asam lemak bebas. Peningkatan konsentrasi kutub total
2. *Thermal Degradation* : degradasi trigliserida pada suhu tinggi dapat menghasilkan alkana, alkena, CO, dan CO₂.
3. Reaksi oksidasi dengan udara atau oksigen dapat mengakibatkan pembentukan hidroperoksida.
4. Polimerisasi : disebabkan karena reaksi dengan lemak tidak jenuh pada suhu tinggi dapat menyebabkan pembentukan Polymerised Triacylglycerides (PTG).

2.2.2 Karakteristik Kimia

Kualitas minyak jelantah dapat diketahui melalui beberapa pengujian secara kimia. Pengujian ini dapat berupa uji angka asam, kadar air, massa jenis, angka setana, bilangan peroksida, angka iod, atau lainnya. (Suroso, 2013).

Sifat kimia dan fisik minyak jelantah berbeda dari minyak segar karena beberapa perubahan akibat reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, polimerisasi, dan transfer antara bahan makanan dan minyak nabati terjadi selama proses penggorengan. Karakteristik kimia dan fisik khas minyak meliputi massa jenis, viskositas kinematik, angka asam. (Raqeeb, 2015). Karakteristik minyak jelantah tersebut dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 2 2 Karakteristik Minyak Jelantah

Karakteristik	Satuan	Nilai
Massa Jenis	g /cm ³	0.91-0.924
Viskositas	Mm ² /	36.4-42
Angka Asam	mgKOH/g	1.32-3.6

Analisis laboratorium dilakukan untuk mengetahui beberapa parameter penting terkait dengan produksi biodiesel. Parameter tersebut adalah kadar air, lemak bebas kandungan asam (FFA) dan profil asam lemak.

Kadar air dan kadar FFA diukur dengan menggunakan metode gravimetri dan titrasi, masing-masing. Penentuan kemungkinan biodiesel metode produksi didasarkan pada kandungan asam lemak, yaitu, semakin tinggi kandungan asam lemak, semakin sedikit untuk menggunakan metode katalis-alkali (Goembira, 2018).

1. Kadar Air

Kadar air merupakan selisih antara berat sampel sebelum dengan berat sampel setelah dilakukan pemanasan. Kadar air merupakan parameter penting yang digunakan sebagai penentu standar baku mutu minyak jelantah. Kadar air yang terdapat pada biodiesel dapat mempengaruhi proses pencampuran dengan solar karena memiliki sifat hidroskopis. Selain itu, kadar air juga dapat berpengaruh pada proses penyimpanan biodiesel. Tingginya kadar air dapat berpengaruh pada cepatnya pertumbuhan mikroba sehingga dapat mengakibatkan biodiesel menjadi kotor, dan menyebabkan korosi pada mesin (Ahmad Nurhayati, 2016).

Kandungan kadar air pada minyak jelantah digunakan sebagai salah satu parameter, karena semakin kecil kandungan air pada minyak jelantah maka semakin bagus kualitas minyak jelantah tersebut. Hal ini digunakan untuk memperkecil kemungkinan terjadinya proses hidrolisis karena reaksi hidrolisis dapat memberikan dampak tinggi kadar asam lemak bebas. Kandungan kadar air yang terdapat dalam bahan bakar juga dapat menimbulkan penurunan saat proses pembakaran, bersifat korosit, menimbulkan busa, serta dapat bereaksi dengan sulfur dan membentuk asam. (Nurfadilah, 2011).

Kadar air yang terdapat didalam minyak jelantah berasal dari dalam kandungan minyak itu sendiri. Selain itu juga dapat berasal dari bahan makanan yang digoreng. Selama proses penggorengan, sebagian air akan mengalami penguapan dan sisanya akan tetap berada pada minyak. Kandungan kadar air ini akan berpengaruh pada perlakuan produksi biodiesel. Syarat maksimal kadar air pada minyak adalah 1%. Jika kadar air lebih dari 1% maka perlu dilakukan *treatment* lebih lanjut untuk memperkecil kandungan kadar air pada minyak jelantah. Untuk mengurangi kadar air yang terkandung dalam minyak dapat dilakukan dengan menambahkan natrium anhidrat (Aziz, 2012). Menurut Siti (2001) kadar air yang tinggi pada minyak jelantah dapat didapat dari bahan makanan yang digoreng, waktu saat penggorengan, serta kelembaban udara saat penyimpanan minyak. Saat proses penggorengan, air dalam bahan makanan akan keluar dan diisi oleh minyak goreng sehingga menaikkan kadar air di dalam minyak.

Sifat minyak jelantah dapat berubah-ubah sesuai dengan kondisi. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi penggorengan diantaranya yaitu suhu dan waktu penggorengan. Proses penggorengan ini mengakibatkan trigliserida pada minyak terpecah menjadi digliserida, monogliserida, dan asam lemak bebas (FFA). selain itu perpindahan panas saat proses penggorengan antara bahan makanan dan minyak dapat menyebabkan kandungan air dalam minyak jelantah menjadi tinggi (Sarno, 2019).

Tingkat kerusakan minyak jelantah salah satunya yaitu kadar air. Kadar air menunjukkan adanya kandungan air dalam minyak akan mudah

mengalami proses hidrolisis yang merupakan proses awal dari penguraian minyak jelantah. Kadar air dihitung dari selisih berat minyak jelantah sebelum air di dalam minyak jelantah di uapkan dengan berat minyak jelantah setelah air dalam minyak jelantah diuapkan. Minyak jelantah yang terdapat kandungan kadar air tinggi, akan meningkat hidrolisisnya. Kandungan air yang ditetapkan yaitu air yang terikat secara fisik dari minyak dengan cara dikeringkan terlebih dahulu di dalam oven dengan temperatur sekitar 100– 105°C. (Suroso, 2013).

2. Angka Asam

Pengujian angka asam dilakukan untuk mengetahui jumlah asam lemak bebas yang terkandung di dalam minyak jelantah. Angka asam dinyatakan sebagai jumlah miligram Kalium Hidroksida (KOH) 0,1 yang digunakan untuk menetralsir lemak bebas yang terdapat dalam 1 gram minyak maupun lemak. Kandungan asam lemak pada minyak jelantah dapat mempengaruhi kualitas minyak jelantah tersebut. Semakin besar nilai asam lemak, maka semakin rendah kualitas minyak jelantah tersebut. Hal ini dikarenakan minyak jelantah telah mengalami proses hidrolisis. (Sumarlin, 2009).

Angka asam digunakan sebagai tolak ukur jumlah kandungan asam lemak bebas (FFA) dalam sampel minyak jelantah. Semakin besar angka asam pada minyak bahan bakar, maka semakin buruk kinerja mesin tersebut. Hal ini dikarenakan angka asam dapat menyebabkan korosi pada mesin yang akan menghambat proses pembakaran. Pengujian angka asam dapat dilakukan dengan menggunakan metode titrasi asam basa, yaitu minyak dilarutkan dengan alkohol kemudian diberi dengan indikator PP. Campuran tersebut kemudian dititrasi dengan menggunakan larutan katalis. Katalis yang digunakan biasanya berupa katalis asam, yaitu KOH atau NaOH. Proses titrasi dilakukan sampai terjadi perubahan warna menjadi merah jambu selama kurang lebih 15 detik sampai dihasilkan warna yang konstan. Senyawa KOH tersebut akan bereaksi dengan asam lemak yang terdapat didalam sampel minyak jelantah. (Nurfadilah, 2011).

Angka asam dapat dihitung dengan cara mengkalikan kadar asam lemak dengan faktor konversi, yaitu berat molekul (BM) KOH (56,1 g/mol) dibagi dengan persepuluh BM asam lemak. Penggunaan BM Kalium Hidroksida (KOH) ini digunakan sebagai faktor konversi, yaitu untuk mengubah nilai FFA (kadar asam lemak bebas) menjadi angka asam. (Sulistijowati, 2013). Biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transterifikasi trigliserida dengan alkohol ringan dengan menggunakan katalis basa. Alkohol yang dipakai dalam proses ini biasanya menggunakan etanol atau metanol. Sedangkan katalis yang dipakai biasanya katalis asam berupa natrium Hidroksida (NaOH) atau Kalium hidroksida (KOH). (Widianto, 2010).

Dalam proses pembuatan biodiesel biasanya menggunakan katalis. Terdapat 2 jenis katalis yaitu katalis asam dan katalis basa.

1) Katalis asam

Katalis asam biasanya dipakai untuk reaksi esterifikasi asam lemak bebas atau sabun menjadi ester, serta digunakan dalam perlakuan awal

untuk bahan baku dengan asam lemak bebas (FFA) tinggi. Terdapat beberapa jenis katalis asam yang dapat dipakai dalam proses pembuatan biodiesel, salah satunya yaitu HCL (Asam Klorida), H_2SO_4 (asam sulfat) dan H_3PO_4 (asam fosfat). Katalis asam dapat mengakibatkan waktu reaksi yang lebih lama, serta kebutuhan metanol yang tinggi.

2) Katalis basa

KOH dan NaOH merupakan salah satu jenis katalis yang banyak digunakan saat proses pembuatan biodiesel. Terdapat perbedaan antara katalis basa kalium dihidroksida (KOH) dan natrium hidroksida (NaOH).

1. Kalium hidroksida (KOH)

Kalium hidroksida atau KOH mempunyai kelebihan jika dibandingkan dengan katalis lainnya. Pada proses pembuatan biodiesel, katalis KOH tidak menghasilkan limbah cair yang berbahaya bagi lingkungan. Katalis KOH dapat dihasilkan dari abu pembakaran limbah padat pembuatan minyak nabati. Sifat fisik dan sifat kimia yang terdapat pada katalis KOH adalah sebagai berikut :

Tabel 2 3 Sifat fisik dan kimia pada katalis KOH

SIFAT FISIK	SIFAT KIMIA
Titik Lebur 406°C	Golongan basa yang kuat
Titik Didih 1320°C	Dapat bereaksi dengan karbon dioksida (CO_2) di udara dan membentuk air serta K_2CO_3
Titik Leleh 400 °C	Dapat bereaksi dengan asam dan membentuk garam
Berwarna putih	Dapat bereaksi dengan trigliserida serta membentuk sabun dan gliserol.
Berwujud padatan	Dapat bereaksi dengan Al_2O_3 dan membentuk AlO_2 yang dapat larut didalam air
Memiliki berat molekul 56,10 gr/mpl.	Dapat bereaksi dengan ester kemudian membentuk senyawa alkohol dan garam

2. Natrium Hidroksida (NaOH)

NaOH adalah basa yang umum di laboratorium kimia. Pada proses pembuatan biodiesel, katalis NaOH memiliki kelebihan, yang dimana temperatur dan tekanan yang diperlukan dalam reaksi proses pembuatan biodiesel relatif rendah. Adapun sifat fisik dan sifat kimia NaOH diuraikan dalam tabel 8 sebagai berikut :

Tabel 2 4 Sifat fisik dan kimia pada katalis NaOH

SIFAT FISIK	SIFAT KIMIA
Memiliki titik lebur 318°C	Bersifat basa serta mudah mengalami ionisasi dan membentuk hidroksida dan ion natrium.
Titik didih 1390°C	Cepat menyerap CO ₂ bila dibiarkan di udara, membentuk basa kuat, dan mudah larut dalam air dan etanol.
Kelarutan dalam air sebesar 111g/100ml (20°C)	
Berwarna putih	
Berwujud padatan	
Memiliki berat molekul 39,9971 gr/mol, dan densitas sebesar 2,1 gr/cm ³ .	

3. Massa jenis

Massa jenis merupakan pengukuran berat persatuan volume. Massa jenis dapat diukur dengan cara menimbang benda cair dan membaginya dengan volume zat cair tersebut (Ridwan, 2018). Massa jenis merupakan salah satu karakteristik kimia biodiesel. Massa jenis digunakan untuk mengukur seberapa kuat ikatan antar partikel yang terdapat dalam zat. (Prawira, 2018). Karakteristik massa jenis berkaitan dengan nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel yang menggunakan bahan baku biodiesel persatuan volume bahan bakar. Massa jenis terkait dengan viskositas. Jika biodiesel mempunyai massa jenis melebihi ketentuan, akan terjadi reaksi tidak sempurna pada konversi minyak nabati. Kerapatan suatu benda cair dapat didefinisikan dengan massa persatuan volume. (Nurfadhilah, 2011). Pengujian massa jenis dilakukan untuk mengetahui kandungan air yang terdapat didalam biodiesel. Massa jenis air air yaitu 1 g/cm³ sedangkan massa jenis biodiesel berkisar 0,860-0,900 g/cm³.(Prasetyo, J. 2018). Berdasarkan SNI-1782 2015 tentang Biodiesel, terdapat 19 karakteristik biodiesel yaitu:

Tabel 2 5 SNI-1782 2015 tentang Biodiesel

No	Parameter Uji	Satuan (Min/Maks)	Persyaratan	Metode Uji Alternatif
1	Masa jenis pada 40°C	kg/m ³	850-890	ASTM D 1298 atau ASTM D 4052
2	Viskositas kinematik pada 40°C	mm ² /s (cSt)	2,3-6,0	ASTM D 445
3	Angka setana	min	51	ASTM D 613 atau ASTM D 6890
4	Titik nyala (mangkuk tertutup)	°Cmin	100	ASTM D 93
5	Titik kabut	°Cmaks	18	ASTM D 2500
6	Korosi lempeng tembaga (3jam pada 50°C) Residu karbon		nomor 1	ASTM D 130
7	dalam per contoh asli, atau	%-massa, maks	0,05	ASTM D 4530 atau ASTM D 189
	dalam 100% ampas distilasi		0,3	
8	Air dan sedimen	%-vol, maks	0,05	ASTM D 2709
9	Temperatur distilasi 90%	°C, maks	360	ASTM D 1160
10	Abu tersulfatkan	%-massa, maks	0,02	ASTM D 874
11	Belerang	m/kg, maks	100	ASTM D 5453 atau ASTM D 1266 atau ASTM D 4249 atau ASTM D 2622
12	Fosfor	m/kg, maks	10	AOCS Ca 12-55
13	Angka asam	mg-KOH/g, maks	0,5	AOCS Cd 3d-63 atau ASTM D 664
14	Gliserol bebas	%-massa, maks	0,02	AOCS Ca 14-56 atau ASTM D 6584
15	Gliserol total	%-massa, maks	0,24	AOCS Ca 14-56 atau ASTM D 6584
16	Kadar ester metil	%-massa, min	96,5	

No	Parameter Uji	Satuan (Min/Maks)	Persyaratan	Metode Uji Alternatif
17	Angka iodium	%-massa(g-12/100g), maks	115	AOCS Cd 1-25
18	Kadar monogliserida	%-massa, maks	0,8	ASTM D 6584
	Kestabilan oksidasi			
19	Periode induksi metode rancimat, atau	Menit	360	EN 15751
	Periode induksi metode petro oksidasi		27	ASTM D 7545

2.3. Biodiesel

A. Pengertian Biodiesel

Biodiesel ialah bahan bakar yang ramah terhadap lingkungan karena biodiesel tidak mengandung bahan berbahaya seperti timbal (Pb), bersifat biodegradable, serta emisi gas buangan biodiesel lebih rendah jika dibandingkan dengan emisi bahan bakar lainnya. Biodiesel mempunyai efek pelumasan yang baik sehingga mesin dapat bertahan lebih lama dan tidak cepat mengalami kerusakan. Selain itu biodiesel memiliki angka setana yang tinggi (>50). Minyak jelantah dapat digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan biodiesel. Hal ini dikarenakan minyak jelantah mengandung asam lemak bebas (*Free Fatty Acid / FFA*) yang diperoleh dari hasil reaksi oksidasi dan hidrolisis saat proses penggorengan. (Islami, 2011)

Bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam yang telah digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi umat manusia dikaitkan dengan dampak lingkungan yang negatif seperti pemanasan global. Hal ini menyebabkan terjadinya kenaikan harga minyak bumi dan produknya, baik dalam lingkup nasional maupun internasional, hal ini dikarenakan adanya peningkatan permintaan sedangkan cadangan bahan baku yang ada di alam sudah menipis sehingga membutuhkan energi alternatif. Biodiesel yang terbuat dari minyak jelantah dapat dijadikan sebagai salah satu solusi yang menjanjikan untuk menggantikan solar meskipun biodiesel tidak dapat sepenuhnya menggantikan bahan bakar fosil (Owolabi, 2011).

Minyak jelantah digunakan sebagai salah satu bahan baku pembuatan biodiesel di banyak negara, salah satunya adalah Indonesia. Hal ini dikarenakan produksi minyak jelantah yang dihasilkan cukup tinggi yaitu sekitar 4.000.000 ton/tahun. (Adhari, 2016). Biodiesel yang berasal dari minyak jelantah bersifat ramah lingkungan karena tidak mencemari tanah, air maupun udara. Hal dikarenakan minyak jelantah mempunyai sifat biodegradable dan tidak mengeluarkan zat beracun karena terdapat kandungan aromatik dan sulfur yang rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar diesel dari minyak bumi, serta efisien pembakaran. Penggunaan biodiesel dari minyak jelantah ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan, khususnya dari minyak jelantah yang berasal dari rumah tangga maupun industri kuliner yang masih membuang minyak jelantah ke lingkungan.

Penggunaan minyak jelantah untuk biodiesel juga dapat meminimalisir biaya produksi. Biasanya sumber untuk memproduksi biodiesel berasal dari minyak nabati, minyak jelantah, mikroalga, dan lemak hewan. (Patel, 2017).

Menurut Tubuh (2018), Biodiesel dibuat melalui proses kimiawi yang disebut dengan transesterifikasi, yaitu proses dimana minyak jelantah dicampur dengan metanol dan diubah secara kimiawi untuk membentuk metil ester. Ester yang diturunkan dari biomassa dapat dicampurkan dengan bahan bakar diesel konvensional. Pada proses ini dihasilkan 2 produk yaitu *gliserin* yang merupakan produk samping dan ester yang merupakan bahan bakar utama (biodiesel). Bahan baku proses pembuatan biodiesel yaitu minyak nabati, lemak daur ulang, lemak hewani, atau lemak bekas. Bahan-bahan tersebut mengandung trigliserida, asam lemak bebas. (Hendartono, 2005).

B. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah

Sebelum dijadikan biodiesel, minyak jelantah perlu dilakukan beberapa proses, yaitu :

A. Proses Despicing

Proses despicing merupakan proses terjadinya pengendapan dan pemisahan kotoran yang berasal dari bumbu pada bahan makanan yang digoreng. Proses despicing ini bertujuan untuk menghilangkan partikel halus tersuspensi dan membentuk koloid, seperti kandungan gula, protein, karbohidrat, serta garam yang terdapat pada bahan makanan. Proses ini dilakukan dengan cara mencampurkan air dengan minyak jelantah dengan perbandingan 1:1. perbandingan tersebut kemudian dicampurkan dengan air panas sampai volumenya berkurang sebanyak 50% dari volume awal. (Bhawika, 2015).

B. Proses Netralisasi

Menurut Bhawika, (2015) proses netralisasi merupakan proses yang digunakan untuk memisahkan lemak bebas yang terdapat pada minyak. Proses ini dilakukan dengan mereaksikan asal lemak bebas dengan larutan basa atau dengan menggunakan pereaksi lainnya. Reaksi tersebut akan menghasilkan sabun (*soap stock*). Pada proses netralisasi biasanya menggunakan larutan NaOH, karena lebih efisien dan lebih murah. Proses ini dilakukan dengan cara minyak hasil proses despicing dipanaskan sampai suhu 35°C kemudian ditambahkan larutan NaOH. Kemudian campuran tersebut diaduk selama kurang lebih 10 menit pada suhu 40°C. Setelah itu didinginkan dan disaring untuk mendapatkan minyak. Reaksi antara NaOH dengan asam lemak bebas akan membentuk sabun yang dapat membantu pemisahan zat warna dan kotoran seperti protein dan fosfolida dengan cara membentuk emulsi yang dapat dipisahkan dengan minyak (emulsi sabun). (Ahmad, 2016).

C. Proses Bleaching

Proses bleaching digunakan untuk mengubah warna minyak jelantah menjadi lebih pucat atau jernih. Pemucatan warna ini dilakukan dengan cara mencampurkan minyak jelantah dengan adsorben. Adsorben yang biasa

digunakan bermacam-macam salah satunya yaitu tanah serap, arang, atau lainnya. (Sari, 2019)

D. Proses pre-treatment (Esterifikasi)

Proses esterifikasi ini dilakukan untuk menurunkan kandungan asam lemak bebas yang ada pada minyak jelantah sehingga kualitas biodiesel menjadi lebih baik. Proses esterifikasi dilakukan dengan cara mereaksikan alkohol dengan asam lemak bebas yang dibantu dengan katalis dan asam sulfat. (Aziz, 2012). Menurut penelitian dari Setiawati (2012), pada proses esterifikasi minyak jelantah disaring terlebih dahulu menggunakan filter yang sudah di tentukan ukuran pori-porinya yaitu sebesar 1 μm , 5 μm , dan 16 μm . Setelah ini perlu dilakukan analisis terhadap uji kadar FFA pada minyak jelantah, maksimal sebesar 5%.

E. Proses transesterifikasi

Transesterifikasi merupakan reaksi yang menghasilkan ester. Salah satu pereaksi dalam proses transesterifikasi adalah menggunakan senyawa ester. Sehingga pada proses ini terjadi perpecahan antara senyawa trigliserida dan perpindahan gugus alkil antara senyawa ester. Senyawa ester yang dihasilkan pada proses ini disebut dengan biodiesel. (Aziz, 2012).

Proses transesterifikasi dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

- 1) Menyiapkan larutan sodium metoksid dengan cara mencampurkan NaOH dengan methanol
- 2) Memasukkan minyak jelantah ke dalam wadah yang sudah disediakan, kemudian dipanaskan sampai suhu mencapai 50°C. kemudian memasukkan larutan sodium metoksid ke dalam minyak jelantah tersebut sambil diaduk-aduk. Proses ini dilakukan secara merata pada suhu 65 °C dalam waktu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit.
- 3) Setelah proses pemanasan dan pencampuran, kemudia didiamkan (*settling*) selam kurang lebih 1 jam didalam air panas. Setelah proses pemanasan dan pencampuran selesai kemudian. Setelah terdapat endapan, kemudian pisahkan lapisan bawah (gliserol) dengan lapisan atas (biodiesel).

F. Proses pemurnian

Proses pemurnian dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu :

- 1) Menimbang adsorben *bleaching earth* 1% dari volume minyak jelantah, kemudian menyampur adsorben tersebut ke dalam biodiesel, dan diaduk selama 15 menit pada suhu 55°C.
- 2) Memisahkan antara adsorben dan biodiesel dengan menggunakan filter

G. Proses Analisis

Menurut Ahmad, (2016) Proses analisis kuantitatif karakteristik biodiesel mengacu pada SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel. Sedangkan penentuan sifat fisik dan sifat kimia biodiesel meliputi uji massa jenis, uji kadar air, dan uji angka asam.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara langsung yaitu dengan melakukan observasi ke lapangan untuk melihat kondisi timbulan minyak jelantah yang berada di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal untuk mendapatkan data yang diperlukan sesuai dengan SNI-19-3964-1994 yaitu tentang Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Lokasi penelitian dilakukan pada rumah makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah pada di kawasan kuliner Kecamatan Kendal, Kabupaten Kendal Provinsi Jawa tengah. Lokasi penelitian yang dipilih merupakan kawasan kuliner di daerah alun-alun kendal yang ramai penduduk, terletak di pusat kota, juga lokasinya dekat dengan kampus atau sekolah yang ada di Kendal. Hal ini menyebabkan banyaknya warung makan yang ada di daerah penelitian, karena banyak didatangi oleh banyak orang, baik masyarakat sekitar, mahasiswa, pekerja atau lainnya.

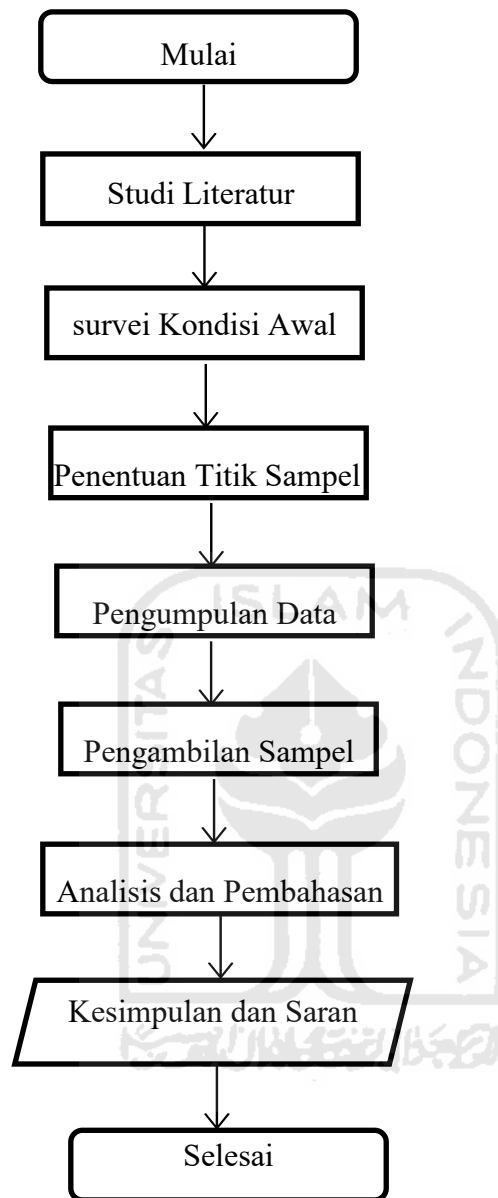
Pencarian titik sampel dilakukan survei pada lokasi yang sekiranya ramai dengan penduduk/pengunjung. Pendataan tempat makan hanya di lakukan pada jalan utama di Kecamatan Kendal. Jalan tersebut di jadikan sebagai lokasi penelitian dikarenakan setelah dilakukan survei awal, di kawasan tersebut merupakan jalan utama dan terdapat banyak tempat kuliner yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah. Dari hasil suvei, selain jalan yang disebutkan tidak terdapat rumah makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah. Sehingga jalan tersebut di harapkan bisa representatif untuk mewakili daerah pada lokasi penelitian.

Sampel di ambil dari rumah makan yang telah dibedakan berdasarkan jenisnya. Jenis warung makan atau restoran yang dipilih adalah tempat makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah, misalnya seperti warung pecel lele, rumah makan padang, penjual gorengan, dan tempat makan lainnya. Waktu penelitian dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan, selama 8 hari berturut-turut di tempat yang sama. Penelitian dilakukan pada tanggal 7 Juli 2020 sampai 17 Juli 2020. Timbulan di hitung perhari di titik sampel yang sudah di tentukan, kemudian di hitung timbulannya. Setelah 8 hari sampel di ambil dan dilakukan uji karakteristik minyak jelantah berupa uji angka asam, uji massa jenis dan uji kadar air. Untuk penelitian uji karakteristik angka asam, massa jenis dan uji kadar air dari timbulan minyak jelantah, uji sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

3.2. Prosedur Penelitian

Penelitian yang bertujuan untuk analisis timbulan minyak jelantah di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal. Penjelasan prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

3.2.1. Tahap Persiapan



Gambar 3 1 Skema Penelitian

3.2.2. Tahap Penelitian

1. Metode Penentuan Jumlah Titik Sampel

Penentuan jumlah sampel dihitung berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan. Pada bab 2 SNI disebutkan bahwa jumlah contoh timbulan sampah dari non perumahan untuk yang tidak tercantum pada Tabel 2; yaitu hotel, rumah makan atau restoran, fasilitas umum lainnya diambil 10% dari jumlah keseluruhan, sekurang-kurangnya 1.

Untuk mengetahui jumlah populasi dan jumlah titik sampel yang akan dilakukan pengamatan, dilakukan observasi awal dengan survei jumlah tempat

makanan yang ada di kawasan alun-alun kuliner Kecamatan Kendal berdasarkan jenisnya. survei dilakukan dengan mencatat nama warung makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah di sekitar kawasan Kecamatan Kendal. Dari hasil survei kondisi awal didapatkan hasil jumlah titik sampel pada kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal, yaitu:

Tabel 3 1 Jumlah titik sampel di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal

No	Jenis Tempat Makan	Jumlah
1	Rumah Makan	14
2	Warung Makan	11
3	Penjual penjual gorengan	14
4	Rumah Makan Padang	5
5	Warung warung pecel lele	20

Pengambilan sampel terdiri dari beberapa jenis tempat makan berdasarkan jenisnya. Terdapat 5 kategori jenis tempat makan, yaitu warung pecel lele, rumah makan padang, penjual gorengan, dan warung makan. Masing masing jenis tempat makan di ambil 10% dari jumlah populasi yang ada, sehingga pengambilan sampel dilakukan pada 2 warung warung pecel lele, 1 rumah makan padang, 1 penjual gorengan, 1 rumah makan, dan 1 warung makan. Pengukuran minyak jelantah dilakukan pada beberapa tempat makan yang ada di kawasan kuliner Kecamatan Kendal khususnya di kawasan kuliner pusat kota daerah alun-alun dan sekitarnya, jalan Soekarno Hatta yang merupakan jalan utama, serta jalan Laut yang berada di kawasan kampus sehingga terdapat banyak kost-an yang menyebabkan banyak penjual makanan. Terdapat tempat makan yang sudah dikategorikan menjadi 5 jenis, yaitu:

1. Rumah makan

Dari hasil survei lokasi, terdapat 14 rumah makan yang ada di lokasi sampaikan. Dari 14 rumah makan ini, terdapat beberapa jenis tempat makan, termasuk restoran, *cafe* dan rumah makan cepat saji (*fastfood*). Salah satu rumah makan tersebut adalah rumah makan yang berada di Jalan Soekarno Hatta, yang merupakan jalan utama bagian barat di lokasi penelitian. Rumah makan ini berada di jalan utama dan terletak di kawasan perkantoran, sehingga rumah makan ini banyak didatangi oleh pembeli. Jam operasional rumah makan ini dimulai dari jam 09.00-21.30 WIB setiap harinya. Rumah makan ini menyediakan beberapa jenis makanan yang digoreng. Minyak goreng sisa dari penggorengan terakhir biasanya dibuang, atau jika masih bisa digunakan lagi, rumah makan ini biasanya menambahkan minyak baru kemudian digunakan untuk menggoreng pada keesokan harinya.

2. Warung makan

Terdapat 11 warung makan yang ada di kecamatan Kendal. Salah satu warung makan tersebut adalah warung makan yang terletak di Jalan Laut. Terletak di kawasan rumah sakit, perkantoran, kampus, kawasan kost dan perumahan. Letak yang strategis ini menyebabkan warung ini memiliki banyak pengunjung. Jam operasional warung makan ini dimulai dari jam 08.00-14.00 WIB pada hari senin sampai jumat. Warung makan ini memiliki 2 meja panjang beserta kursi pada salah satu sisinya. Warung ini menggunakan minyaknya untuk menggoreng beberapa jenis makanan.

3. Penjual penjual gorengan

Dari hasil survei, terdapat 14 penjual penjual gorengan yang ada di lokasi sampaikan. Jumlah ini sudah termasuk dengan penjual martabak, penjual gorengan gerobak, dll. Tempat yang dijadikan untuk pengambilan sampaikan yaitu penjual penjual gorengan yang berada di jalan Soekarno Hatta, yang berada di pusat oleh-oleh di Kendal, berada di kawasan yang ramai yaitu terletak di kawasan masjid agung dan alun-alun kabupaten. Penjual penjual gorengan ini buka mulai dari jam 08.00-15.00 WIB setiap harinya. Dari informasi yang didapatkan selama penelitian, tempat ini mengganti minyaknya dalam 1-2 hari atau bisa habis jika terdapat banyak pesanan dalam hari itu. Hasil minyak dari sisa penggorengan dari tempat ini dikumpulkan dalam wadah kemudian digunakan lagi pada keesokan harinya, dan sisa minyak jelantah yang tidak terpakai biasanya dikumpulkan dalam wadah kemudian dijual kembali, atau dibuang di selokan sekitar tempat penjualan tersebut, tergantung dari banyaknya minyak yang dihasilkan.

4. Rumah makan padang

Terdapat 5 warung makan padang yang ada di lokasi penelitian. Salah satunya adalah warung makan padang yang berada di Jalan Soekarno Hatta, tepatnya terletak di daerah pasar. Rumah makan padang ini memiliki jam operasional selama 6 hari dalam seminggu, tutup pada hari jumat. Jam buka rumah makan padang ini yaitu jam 08.00-16.00 WIB. Rumah makan padang ini terdapat 4 meja dengan terdapat masing-masing 4 kursi pada setiap meja. Rumah makan padang ini mengganti minyaknya setiap hari, dan menggunakan minyaknya untuk menggoreng makanan. Dari hasil sisa penggorengan tersebut, minyak tersebut digunakan untuk memasak bumbu dan sisanya dibuang.

5. Warung warung pecel lele

Warung pecel lele merupakan jumlah terbanyak dari setiap kategori yang ada, yaitu 20 warung. Jumlah ini sudah termasuk penjual makanan warung pecel lele, lesehan, warung *seafood*, dll. Dari 20 warung ini, terdapat warung pecel lele yang berjualan di bangunan permanen yang non-permanen. Terdapat 2 tempat pengambilan sampel, yaitu warung pecel lele A yang berada di tempat permanen, dan warung pecel lele B yang berjualan dengan gerobak bongkar pasang (non-permanen).

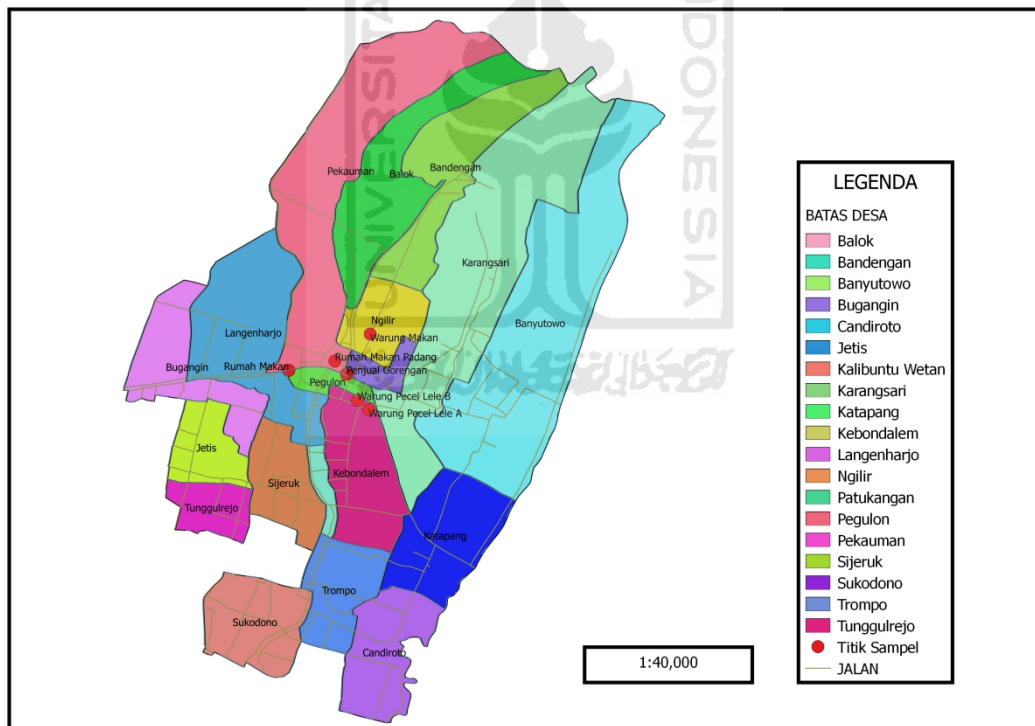
A. Warung warung pecel lele A

Warung warung pecel lele A ini terdapat di jalan Soekarno Hatta yang merupakan jalan utama bagian selatan di daerah penelitian. Tempat makan ini buka selama 24 jam pada setiap harinya. Terdapat 8 meja panjang yang terdiri dari 3 meja dengan masing-masing 2 kursi panjang pada kedua sisi meja, sisanya meja panjang yang terletak di ruang lesehan. Minyak jelantah yang dihasilkan dari warung warung pecel lele ini biasanya dikumpulkan kemudian digunakan kembali untuk menggoreng bahan sambal, baru sisa dari penggorengan tersebut dibuang.

B. Warung warung pecel lele B

Warung warung pecel lele B ini terletak di kawasan kuliner alun-alun Kabupaten Kendal. Buka dari jam 16.00-23.00 WIB setiap harinya. Minyak jelantah yang dihasilkan dari warung ini biasanya dikumpulkan kemudian digunakan kembali untuk menggoreng bahan sambal, baru sisa dari penggorengan tersebut dikumpulkan dalam jerigen besar kemudian dijual ke pengepul.

Untuk lebih jelasnya, titik sampaikan akan di gambarkan pada peta di bawah ini :



Gambar 3 2 Peta titik sampling di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal

1. Metode Pengukuran Jumlah Timbulan

Dalam menghitung timbulan minyak jelantah ini berdasarkan SNI 19-3964-1994 tentang metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan sampah perkotaan. sampaikan dilakukan dalam 8 hari berturut-turut pada tempat yang sama. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan jerigen ukuran

5L, gelas ukur, dan timbangan. Kemudian dihitung timbulan yang di hasilkan setiap harinya pada titik sampel yang telah di tentukan.

2. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah dilakukan pengukuran jumlah timbulan selama 8 hari berturut-turut di tempat yang sama. Sampel di ukur setiap hari untuk mengetahui jumlah volume dan berat. Hal ini digunakan untuk mengetahui berapa timbulan minyak jelantah yang di hasilkan dari rumah makan yang ada di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal. Sampel yang akan diuji ke laboratorium kurang lebih 0,5 liter minyak jelantah dari masing-masing tempat makan yang sudah di pilih.

3. Metode Analisis Data

Analisis data dari uji kualitas pada karakteristik minyak jelantah yaitu sampel dari masing-masing tempat makan di kirim ke laboratorium untuk dilakukan uji angka asam, uji massa jenis dan uji kadar air. Pengujian karakteristik minyak jelantah ini menggunakan SNI 01-3555-1998 tentang Cara Uji Minyak dan Lemak. Pengujian dilakukan di laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Hasil uji laboratorium ini digunakan untuk mengetahui apakah minyak jelantah tersebut memenuhi syarat berdasarkan parameter yang ada di SNI 04-7182-2015 tentang biodiesel.

Untuk menguji karakteristik minyak jelantah perlu dilakukan tahapan-tahapan berikut ini :

1) Uji Kadar Air

Kadar air didapatkan dengan menghitung selisih berat cawan yang berisi sampel sebelum dipanaskan dalam oven dan berat cawan yang berisi sampel setelah dipanaskan kemudian dibandingkan dengan berat sampel. Pengujian kadar air dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut :

1. Memanaskan botol yang terisi oleh pasir laut kering dan pengaduk pada oven selama 1 jam dengan suhu 105 °C
2. Dinginkan didalam desikator selama 30 menit
3. Ditimbang dan catat beratnya (m1)
4. Timbang 5 gram minyak jelantah yang sudah diketahui berat konstannya
5. Panaskan pada oven selama 1 jam dengan suhu 105 °C
6. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit
7. Timbang botol dan catat beratnya (m2)
8. Ulangi pemanasan dan penimbangan botol sampai didapat berat yang konstan

Kadar air dicari dengan rumus:

$$\text{Kadar Air \%} = \frac{m1 - m2}{m1} \times 100\%$$

Keterangan:

M1 = berat awal botol kosong setelah dipanaskan (g)

W2 = berat botol + sampel minyak jelantah setelah dipanaskan (g)

2) Uji Massa Jenis

Menurut Hanafie (2018) pengujian massa jenis dapat dilakukan dengan menggunakan piknometer. Piknometer dibersihkan dengan HCl lalu dibilas sebanyak 3 kali dengan *aquadest*, sekali dengan alkohol dan kemudian dikeringkan di dalam oven selama 5 menit. Setelah itu dimasukkan ke dalam desikator selama 10 menit, lalu ditimbang piknometer tersebut hingga diperoleh massa tetap (W1). Piknometer diisi dengan larutan sampel, bagian luarnya dikeringkan dan ditimbang hingga diperoleh massa yang tetap (W2).

Perhitungan densitas (ρ) sampel dengan persamaan:

$$\text{Massa Jenis } (\rho) = \frac{W2 - W1}{V}$$

.....(3)

Keterangan :

P = densitas (g/mL)

W2 = massa piknometer + sampel (g)

W1 = massa piknometer (g)

V = volume

3) Uji Angka Asam

Pengujian angka asam dapat dilakukan dengan langkah-langkah di bawah ini :

A. Alat dan bahan yang diperlukan:

- 1) Neraca analitik
- 2) Erlenmeyer
- 3) Buret
- 4) Larutan alkohol 95% netral
- 5) Indikator PP 0,5%
- 6) Larutan standar NaOH 0,1

B. Cara Kerja :

- 1) Timbang 2-5 gram sampel minyak jelantah kedalam erlenmeyer 250 ml
- 2) Menambahkan alkohol 95% netral sebanyak 50 ml
- 3) Menambahkan indikator PP sebanyak 3-5 dan lakukan titrasi dengan menggunakan NaOH 0,1 sehingga ditemukan warna merah muda secara konstan selama kurang lebih 15 detik.
- 4) Lakukan penetapan duplo
- 5) Hitung hasil angka asam

Bilangan asam dinyatakan sebagai mg KOH /gr lemak. Angka asam dapat ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$\text{BilanganAsam} = \frac{V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} \times \text{Bst KOH}(56.1)}{\text{BeratSampel(Gram)}}$$

2

.....

Keterangan: V = volume
N = normalitas
Bst = Berat setara asam stearat



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Timbulan Minyak Jelantah

Timbulan minyak jelantah akan dibahas menjadi dua bagian, yaitu timbulan total dan timbulan berdasarkan kategori tempat makan.

4.1.1. Timbulan Total

Sampel yang digunakan adalah minyak jelantah yang berasal dari tempat makan yang sudah dikelompokkan sesuai dengan kategorinya, yaitu rumah makan, warung makan, penjual gorengan, rumah makan padang, serta warung pecel lele. Penelitian ini dilakukan selama 8 hari berturut-turut di tempat makan yang sama. Pengukuran timbulan berdasarkan SNI 19-3964-1994 meliputi pengukuran timbulan berat dan volume sampah dari masing-masing sampel.

Tabel 4 1 Total Timbulan Minyak Jelantah dari lokasi sampling

No	Nama Tempat Makan	Timbulan Minyak Jelantah				
		Berat (Kg / tempat makan / 8hari)	Rata-rata berat (kg / tempat makan / hari)	Volume (m3 / tempat makan / 8hari)	Rata-rata volume (m3 / tempat makan / hari)	Rata-rata berat jenis (kg / m3 / tempat makan / hari)
1	Rumah Makan	7.8410	0.9801	0.0082	0.0010	962.086
2	Warung Makan	3.3920	0.4240	0.0032	0.0004	1060.000
3	Penjual Gorengan	3.1730	0.3966	0.0031	0.0004	1040.328
4	Rumah Makan Padang	6.1250	0.7656	0.0059	0.0007	1038.136
5	Warung Pecel Lele A	17.4090	2.1761	0.0198	0.0025	879.242
6	Warung Pecel Lele B	16.5470	2.0684	0.0168	0.0021	984.940
TOTAL		54.4870	6.8109	0.0569	0.0071	

Tabel 4.2 Total Timbulan minyak jelantah di kawasan kuliner Kecamatan Kendal

No	Nama Tempat Makan	Jumlah Rumah Makan	Total Timbulan Minyak Jelantah				
			Berat (Kg / jenis tempat makan / hari)	Rata-rata berat (kg / jenis tempat makan / hari)	Volume (m ³ / jenis tempat makan / hari)	Rata-rata volume (m ³ / jenis tempat makan / hari)	Rata-rata berat jenis (kg/m ³ / jenis tempat makan / hari)
1	Rumah Makan	14	109.7740	13.7218	0.1141	0.0143	962.086
2	Warung Makan	11	37.3120	4.6640	0.0352	0.0044	1060.000
3	Penjual Gorengan	14	44.4220	5.5528	0.0427	0.0053	1040.328
4	Rumah Makan Padang	5	30.6250	3.8281	0.0295	0.0037	1038.136
5	Warung Pecel Lele	20	339.5600	42.4450	0.3660	0.0458	927.760
TOTAL			561.6930	70.2116	0.5875	0.0734	

Hasil pengukuran timbulan total dapat dilihat pada tabel 4.1 dan tabel 4.2. Dari hasil timbulan berat dan volume tersebut digunakan untuk menghitung massa jenis dari masing-masing tempat makan setiap harinya selama waktu penelitian. Satuan besaran timbulan volume yaitu m³ yang dihasilkan pada tempat makan/hari. Satuan besaran timbulan berat yaitu kg yang dihasilkan pada tempat makan/hari, sedangkan satuan massa jenis adalah kg/m³. Minyak jelantah yang dihasilkan dari masing-masing titik sampel tempat makan kemudian dikalikan dengan jumlah populasi tempat makan sesuai dengan kategorinya yang ada di kawasan kuliner alun-alun Kecamatan Kendal.

A. Volume

Cara menghitung volume minyak jelantah yaitu minyak hasil dari penggorengan di tuang ke dalam gelas ukur atau jerigen yang sudah disiapkan. Kemudian dicatat berapa minyak jelantah yang tersisa. Pada pengukuran volume, minyak jelantah yang dihasilkan paling banyak oleh warung pecel lele dan paling sedikit yaitu dari rumah makan padang. Pada warung warung pecel lele A, terjadi penurunan yang sangat banyak pada beberapa hari tertentu. Hal ini disebabkan karena ramai atau tidaknya warung tersebut sehingga berpengaruh pada banyak

makanan yang digoreng di tempat tersebut. Hal ini memengaruhi jumlah makanan yang digoreng, sehingga mempengaruhi minyak jelantah yang dihasilkan oleh tempat tersebut. Menurut Fanani (2018) minyak jelantah yang dipanaskan akan mengalami penguapan. Penguapan ini terjadi akibat suhu saat penggorengan sehingga dapat memengaruhi jumlah volume minyak jelantah. Hal ini menyebabkan timbulan volume minyak jelantah dari masing-masing tempat makan berbeda setiap hari.

B. Berat

Perhitungan berat dilakukan dengan cara minyak yang sudah ada di gelas ukur/jerigen, ditimbang menggunakan timbangan digital kemudian di kurangi dengan berat kosong tempat ukur. Pengukuran berat menggunakan satuan kilogram (kg).

Tabel 4 2 Berat Kosong tempat pengukuran minyak jelantah

Jenis Alat Ukur	Berat (kg)
Jerigen A	0.228
Jerigen B	0.311
Gelas Ukur	0.001

Hasil pengukuran berat terjadi perbedaan setiap harinya. Hal ini dikarenakan volume minyak jelantah yang dihasilkan oleh masing-masing tempat makan berbeda setiap harinya. Volume minyak jelantah tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu penggunaan minyak goreng pada setiap tempat makan jumlahnya berbeda. Pada rumah makan, rumah makan padang, dan penjual gorengan menggunakan minyak goreng sekitar 2-3 liter/hari. Pada warung makan menggunakan minyak goreng 1 liter/hari, sedangkan pada warung pecel lele menggunakan minyak goreng sebanyak 3-5 liter/3 hari. Hal ini dikarenakan pada warung pecel lele pergantian minyak goreng dilakukan selama 2-3 hari berdasarkan banyaknya pengunjung. Selain itu, timbulan minyak jelantah juga dipengaruhi karena adanya endapan di dalam minyak jelantah. Semakin banyak endapan pada minyak jelantah tersebut, semakin berat timbangan minyak jelantahnya, walaupun volume yang dihasilkan sama. Endapan ini disebabkan karena jenis bahan makanan yang digoreng.

C. Massa Jenis

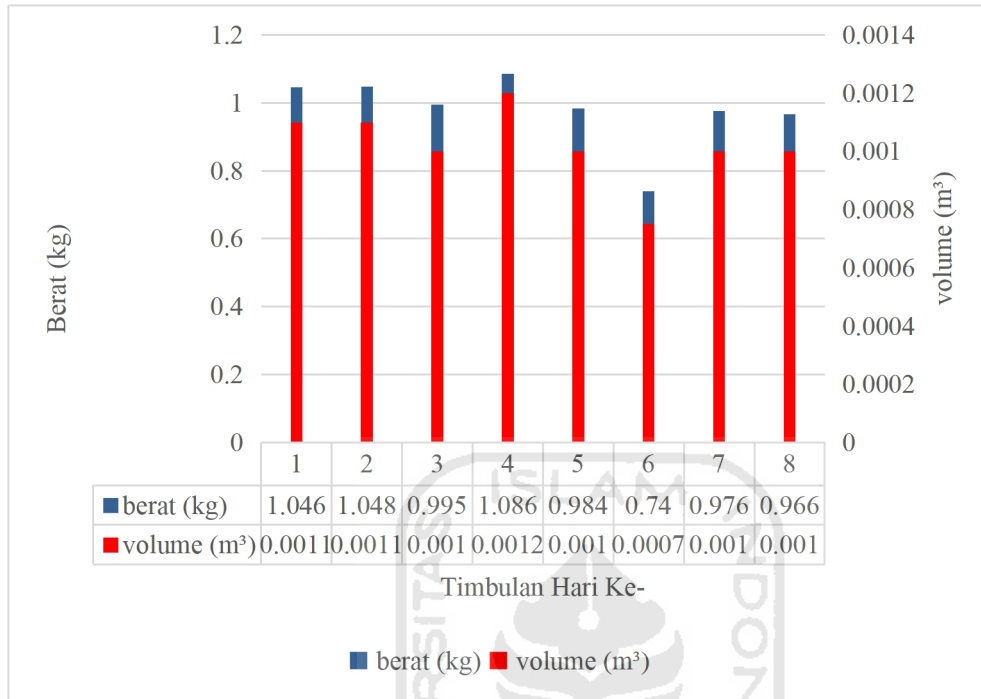
Perhitungan massa jenis didapat dari hasil pengukuran berat dan volume pada minyak jelantah yang didapat setiap harinya. Cara menghitung massa jenis yaitu dengan membagi berat dengan volume. Pengukuran massa jenis menggunakan satuan kg/m^3 .

4.1.2. Timbulan Berdasarkan Kategori Tempat Makan

1. Rumah makan

Dari hasil penelitian, pada rumah makan menghasilkan minyak jelantah yang berbeda setiap hari. Hal ini disebabkan oleh banyak makanan yang di

goreng pada hari tersebut. Pada rumah makan, volume minyak jelantah yang dihasilkan rata-rata sebesar 0,0010 m³/tempat makan/hari selama 8 hari pengukuran. Berat minyak jelantah rata-rata 0,98 kg/tempat makan/hari selama 8 hari pengukuran.



Gambar 4 1 Grafik berat dan volume minyak jelantah Rumah Makan

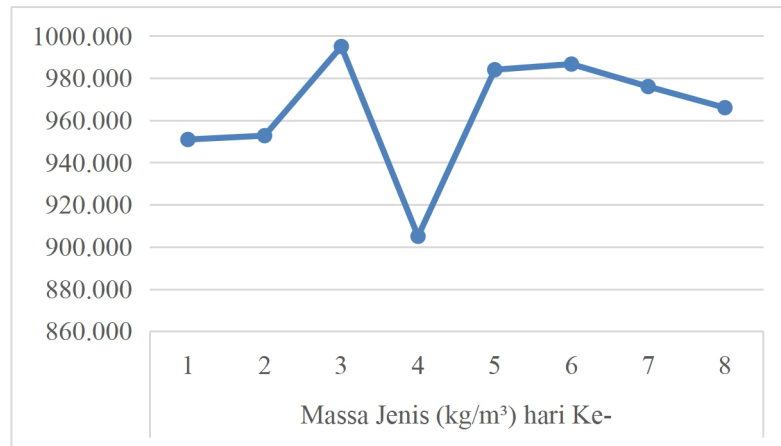
Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari rumah makan dapat di lihat pada grafik 4.1. Dari hasil penelitian, terdapat volume yang dihasilkan sama tetapi berat yang dihasilkan berbeda. Perbedaan hasil berat ini disebabkan oleh sisa-sisa endapan yang terdapat pada minyak jelantah. Semakin banyak endapan yang terdapat pada minyak jelantah, semakin besar pula berat minyak jelantah tersebut. Perpindahan panas dari minyak ke makanan juga menyebabkan minyak jelantah berkurang karena mengalami penguapan saat proses penggorengan. Menurut Fanani (2018) penguapan ini dipengaruhi oleh tinggi suhu yang digunakan saat memasak.

Dari hasil perhitungan berat dan volume, dapat diketahui massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan pada setiap harinya. Perhitungan massa jenis dengan membagi berat/volume. Contoh perhitungan massa jenis pada rumah makan adalah sebagai berikut :

$$\text{massa jenis} = \frac{\text{berat}(kg)}{\text{volume}(m^3)}$$

$$\text{massa jenis} = \frac{1,046 \text{ kg}}{0,0011 \text{ m}^3} = 950,909 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Hasil perhitungan massa jenis dapat dilihat pada gambar 4.2. :

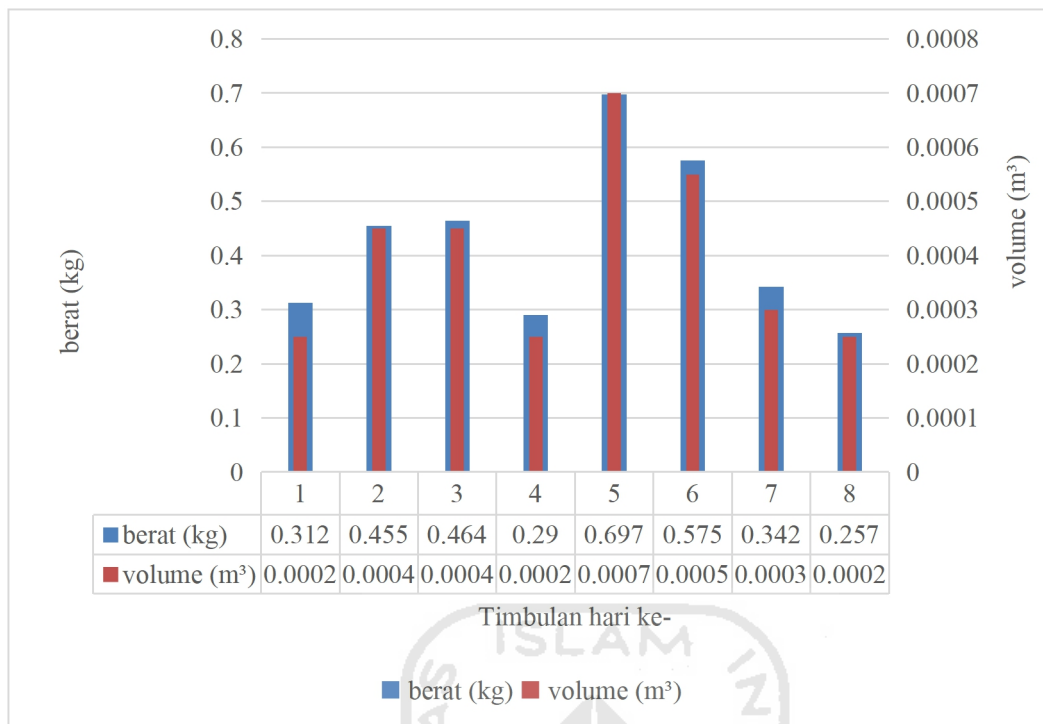


Gambar 4 2 Grafik massa jenis minyak jelantah rumah makan

Massa jenis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian di laboratorium. Hasil uji laboratorium menunjukkan massa jenis rumah makan sebesar 887 kg/m^3 sedangkan dari hasil perhitungan, massa jenis dari rumah makan menghasilkan rata-rata per-hari sebesar 965 kg/m^3 . Hal ini dikarenakan pada saat pengukuran berat terdapat endapan pada minyak jelantah tersebut sehingga mempengaruhi perhitungan massa jenis. Menurut Prasetyo (2018) massa jenis digunakan untuk memprediksi kandungan air di dalam minyak jelantah. Jika hasil uji laboratorium dibandingkan dengan SNI biodiesel tahun 2015, massa jenis dari kategori rumah makan ini memenuhi kriteria karena tidak lebih dari 890 kg/m^3 .

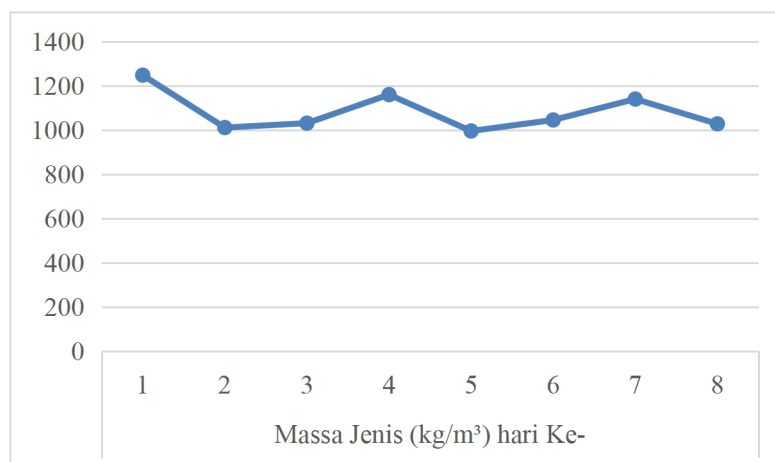
2. Warung makan

Dari hasil penelitian, pada warung makan menghasilkan minyak jelantah yang berbeda setiap hari. Hal ini dikarenakan oleh jumlah makanan yang di goreng pada hari tersebut. Pada warung makan, volume minyak jelantah yang dihasilkan rata-rata sebesar $0,0004 \text{ m}^3/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Berat minyak jelantah rata-rata $0,424 \text{ kg/tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran.



Gambar 4 3 Grafik berat dan volume minyak jelantah warung Makan

Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari warung makan dapat di lihat pada grafik 4.3. Dari hasil penelitian terdapat volume yang dihasilkan sama tetapi berat yang dihasilkan berbeda. Perbedaan hasil berat ini disebabkan oleh sisa-sisa endapan yang terdapat pada minyak jelantah. Semakin banyak endapan yang terdapat pada minyak jelantah, semakin besar pula berat minyak jelantah tersebut. Selain itu perbedaan timbulan berat dan volume disebabkan oleh waktu dan suhu pada saat penggorengan. Suhu dan waktu penggorengan akan menyebabkan minyak mengalami penguapan, sehingga minyak yang tersisa akan berbeda pada setiap harinya (Fanani, 2018). Dari hasil perhitungan berat dan volume, dapat diketahui massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan pada setiap harinya.

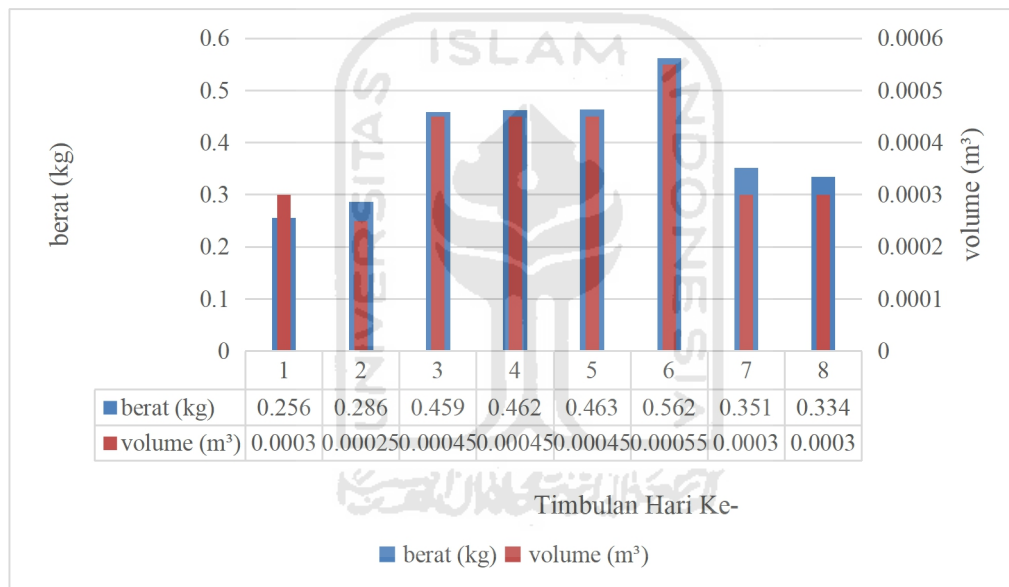


Gambar 4 4 Grafik massa jenis minyak jelantah warung makan

Hasil perhitungan massa jenis dapat dilihat pada grafik 4.4. Perhitungan massa jenis didapatkan dengan membagi berat/volume. Massa jenis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian di laboratorium. Hasil uji laboratorium menunjukkan massa jenis warung makan memenuhi kriteria SNI Biodiesel tahun 2015 karena massa jenis yang dihasilkan sebesar 887 kg/m^3 , sedangkan dari hasil perhitungan, menghasilkan rata-rata per-hari sebesar 1028 kg/m^3 sehingga tidak memenuhi standar SNI biodiesel tahun 2015. Hal ini dikarenakan pada saat pengukuran berat terdapat endapan pada minyak jelantah tersebut sehingga mempengaruhi perhitungan massa jenis.

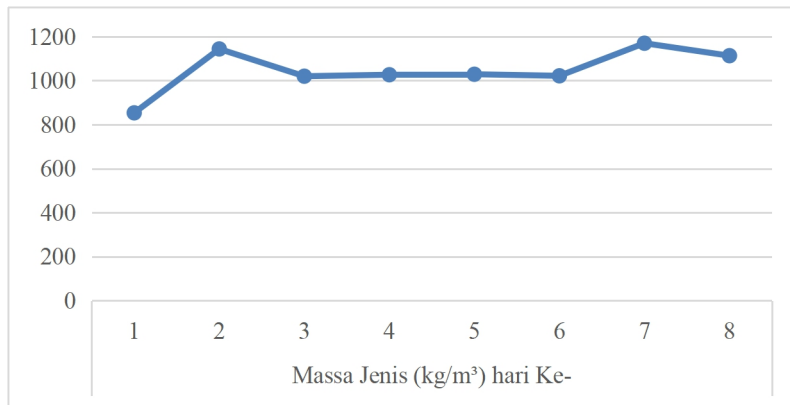
3. Penjual gorengan

Pada kategori penjual gorengan menghasilkan minyak jelantah yang berbeda setiap harinya. Pada penjual gorengan, volume minyak jelantah yang dihasilkan rata-rata sebesar $0,00038 \text{ m}^3/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Berat minyak jelantah rata-rata $0,396 \text{ kg}/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran.



Gambar 4 5 Grafik berat dan volume minyak jelantah penjual gorengan

Adapun hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari kategori penjual gorengan dapat di lihat pada grafik 4.5. Dari hasil penelitian terdapat volume yang dihasilkan sama memiliki tetapi berat yang berbeda, juga volume yang dihasilkan lebih rendah tetapi berat yang dihasilkan lebih tinggi. Perbedaan hasil berat ini disebabkan oleh sisa-sisa endapan yang terdapat pada minyak jelantah. Semakin banyak endapan yang terdapat pada minyak jelantah, semakin besar pula berat minyak jelantah tersebut. Semakin banyak endapan yang terdapat pada minyak jelantah, semakin besar pula berat minyak jelantah tersebut. Selain itu perbedaan timbulan berat dan volume disebabkan oleh waktu dan suhu pada saat penggorengan. Suhu dan waktu penggorengan akan menyebabkan minyak mengalami penguapan, sehingga minyak yang tersisa akan berbeda pada setiap harinya (Fanani, 2018). Dari hasil perhitungan berat dan volume, dapat diketahui massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan pada setiap harinya.

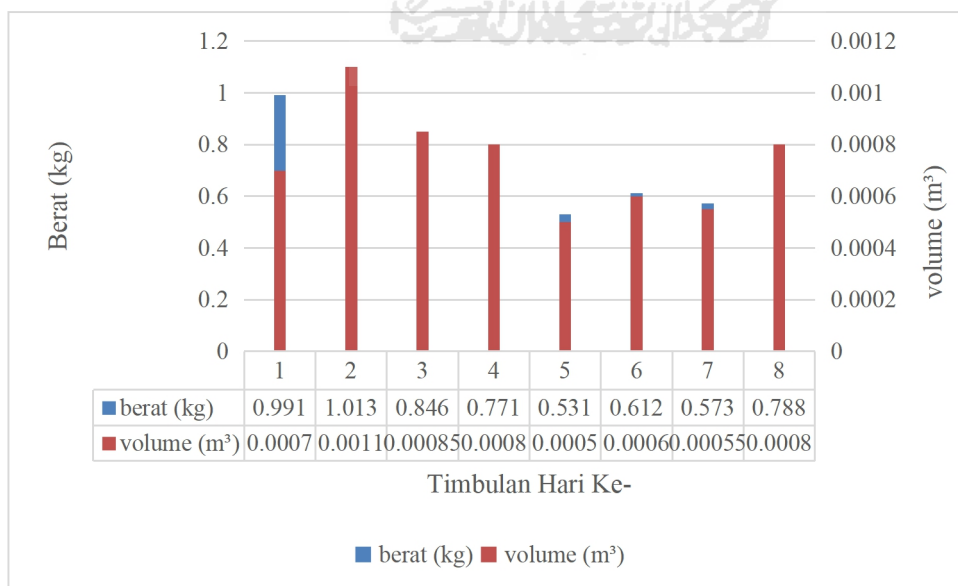


Gambar 4 6 Grafik massa jenis minyak jelantah penjual gorengan

Hasil perhitungan massa jenis dapat dilihat pada gambar 4.6. mengenai grafik massa jenis minyak jelantah dari penjual gorengan. Perhitungan massa jenis dengan membagi berat/volume. Massa jenis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian di laboratorium. Hasil uji laboratorium menunjukkan massa jenis penjual gorengan sebesar 863 kg/m^3 sedangkan dari hasil perhitungan menghasilkan rata-rata per-hari sebesar 1047 kg/m^3 , sehingga tidak memenuhi standar SNI biodiesel tahun 2015. Hal ini dikarenakan pada saat pengukuran berat terdapat endapan pada minyak jelantah tersebut sehingga mempengaruhi perhitungan massa jenis.

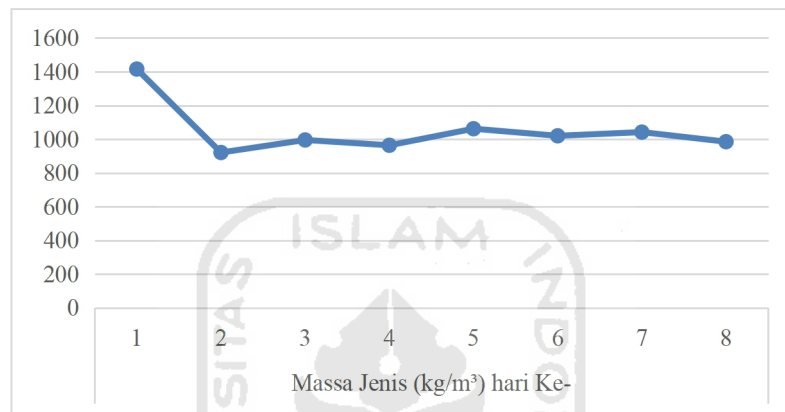
4. Rumah makan padang

Pada kategori rumah makan padang makan, volume minyak jelantah yang dihasilkan rata-rata sebesar $0,00073 \text{ m}^3/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Berat minyak jelantah rata-rata $0,765 \text{ kg}/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran.



Gambar 4 7 Grafik berat dan volume minyak jelantah rumah makan padang

Hail pengukuran timbunan berat dan volume dapat dilihat pada gambar 4.7. Dari hasil penelitian terdapat volume yang dihasilkan sama tetapi berat yang dihasilkan berbeda, juga volume yang dihasilkan lebih rendah tetapi berat yang dihasilkan lebih tinggi. Perbedaan hasil berat ini disebabkan oleh sisa-sisa endapan yang terdapat pada minyak jelantah. Semakin banyak endapan yang terdapat pada minyak jelantah, semakin besar pula berat minyak jelantah tersebut. Selain itu perbedaan timbunan berat dan volume disebabkan oleh waktu dan suhu pada saat penggorengan. Suhu dan waktu penggorengan akan menyebabkan minyak mengalami penguapan, sehingga minyak yang tersisa akan berbeda pada setiap harinya (Fanani, 2018). Dari hasil perhitungan berat dan volume, dapat diketahui massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan pada setiap harinya.



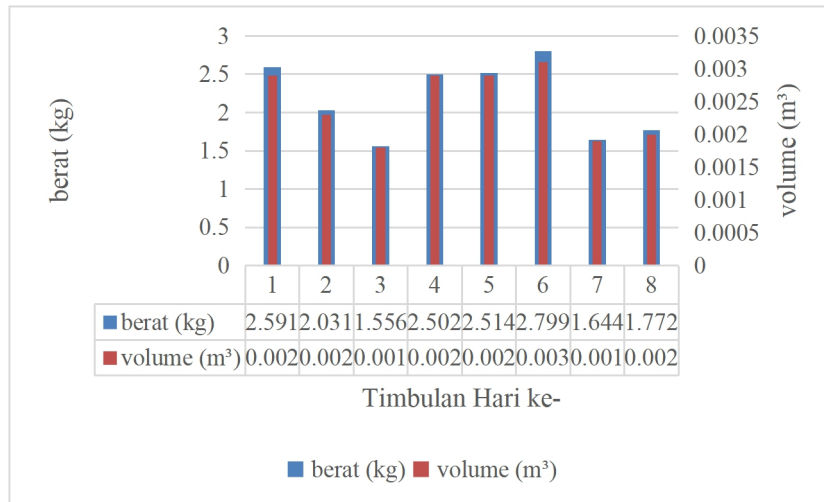
Gambar 4 8 Grafik massa jenis minyak jelantah rumah makan padang

Hasil perhitungan massa jenis dapat dilihat pada gambar 4.8. mengenai grafik massa jenis minyak jelantah dari rumah makan padang. Perhitungan massa jenis dengan membagi berat/volume. Massa jenis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian di laboratorium. Hasil uji laboratorium menunjukkan massa jenis rumah makan padang masih memenuhi standar bakumutu SNI biodiesel 2015 karena massa jenis yang dihasilkan sebesar 887 kg/m^3 . Sedangkan dari hasil perhitungan menghasilkan rata-rata per-hari sebesar 1051 kg/m^3 , sehingga tidak memenuhi standar SNI biodiesel tahun 2015. Hal ini dikarenakan pada saat pengukuran berat terdapat endapan pada minyak jelantah tersebut sehingga mempengaruhi perhitungan massa jenis.

5. Warung pecel lele

A. Warung pecel lele A

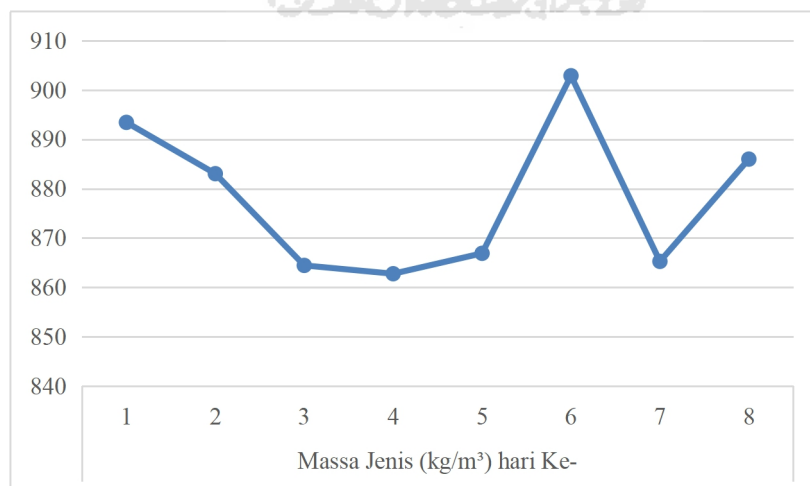
Pada kategori warung pecel lele A menghasilkan minyak jelantah yang berbeda setiap harinya. Pada warung pecel lele A, volume minyak jelantah yang dihasilkan rata-rata sebesar $0,00248 \text{ m}^3/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Berat minyak jelantah rata-rata $2,176 \text{ kg/tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Hasil pengukuran dapat dilihat pada gambat 4.9. mengenai grafik perbandingan berat dan volume minyak jelantah dari warung pecel lele A.



Gambar 4 9 Grafik berat dan volume minyak jelantah warung pecel lele A

Dari hasil penelitian di lapangan terdapat volume yang dihasilkan sama, tetapi berat yang dihasilkan berbeda. Perbedaan hasil berat ini disebabkan oleh sisa-sisa endapan yang terdapat pada minyak jelantah. Penggunaan minyak dengan intensitas pemakaian yang sering karena dilakukan secara berulang dapat mengakibatkan minyak jelantah tersebut memiliki kadar yang cukup jenuh (Vanessa, 2017). Minyak jelantah yang sudah digunakan secara berkali-kali akan menyebabkan perubahan warna dan memiliki endapan, sehingga minyak jelantah tersebut lebih kental daripada minyak goreng yang masih baru. Pada warung pecel lele A ini mengganti minyaknya selama 2-3 hari pemakaian tergantung jumlah pembeli, karena hal ini akan mempengaruhi jumlah makanan yang digoreng. Dari hasil perhitungan berat dan volume, dapat diketahui massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan pada setiap harinya.

Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 4.10. mengenai grafik massa jenis minyak jelantah dari warung pecel lele A :



Gambar 4 10 Grafik massa jenis minyak jelantah warung pecel lele A

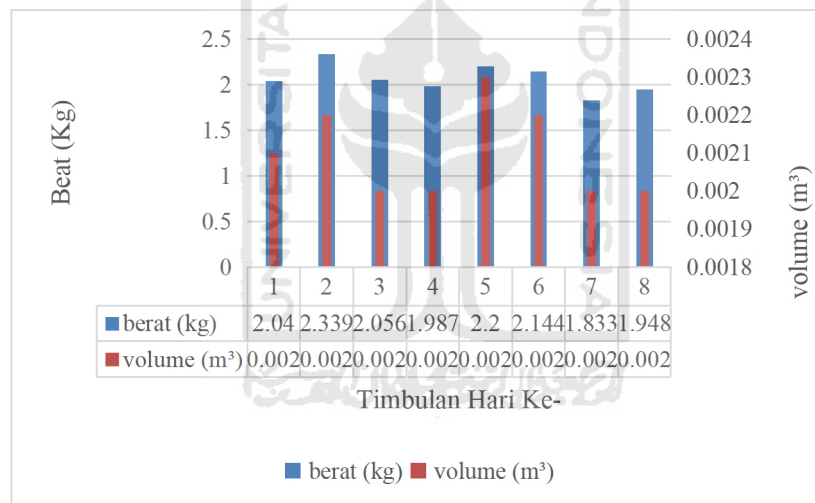
Perhitungan massa jenis dengan membagi berat/volume. Massa jenis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian di laboratorium.

Hasil uji laboratorium menunjukkan massa jenis warung pecel lele A masih memenuhi standar baku mutu SNI biodiesel tahun 2015 karena hasil pengujian menunjukkan massa jenis tersebut memiliki nilai sebesar 888 kg/m^3 . Sedangkan dari hasil perhitungan menghasilkan rata-rata per-hari sebesar 878 kg/m^3 . Hal ini disebabkan salah satunya karena saat pengukuran terdapat endapan pada minyak jelantah yang dapat memengaruhi berat.

B. Warung pecel lele B

Pada kategori warung pecel lele B menghasilkan minyak jelantah yang berbeda setiap harinya. Pada warung pecel lele A, volume minyak jelantah yang dihasilkan rata-rata sebesar $0,0021 \text{ m}^3/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Berat minyak jelantah rata-rata $2,068 \text{ kg}/\text{tempat makan/hari}$ selama 8 hari pengukuran. Berat paling tinggi terjadi pada hari ke-1 dan paling rendah terjadi pada hari ke-7. Pada tempat makan ini pergantian minyak terjadi pada hari ke-2 dan hari ke-5 pengamatan sehingga pada hari tersebut minyak jelantah yang dihasilkan cenderung banyak karena bisa digunakan lagi pada keesokan harinya.

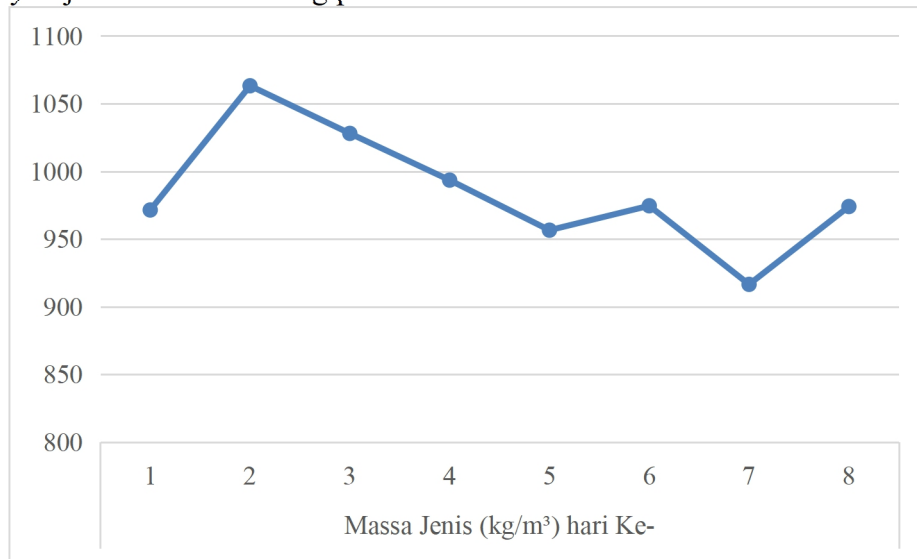
Hasil pengukuran dapat dilihat pada gambar 4.11. mengenai grafik perbandingan berat dan volume minyak jelantah dari warung pecel lele B:



Gambar 4 11 Grafik berat dan volume minyak jelantah warung pecel lele B

Dari hasil penelitian di lapangan terdapat volume yang dihasilkan sama, tetapi berat yang dihasilkan berbeda. Perbedaan hasil berat ini disebabkan oleh sisa-sisa endapan yang terdapat pada minyak jelantah. Semakin banyak endapan yang terdapat pada minyak jelantah, semakin besar pula berat minyak jelantah tersebut. Selain itu perbedaan timbulan berat dan volume disebabkan oleh waktu dan suhu pada saat penggorengan. Suhu dan waktu penggorengan akan menyebabkan minyak mengalami penguapan, sehingga minyak yang tersisa akan berbeda pada setiap harinya (Fanani, 2018). Dari hasil perhitungan berat dan volume, dapat diketahui massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan pada setiap harinya.

Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 4.12. mengenai grafik massa jenis minyak jelantah dari warung pecel lele B :



Gambar 4 12 Grafik massa jenis minyak jelantah warung pecel lele B

Perhitungan massa jenis dengan membagi berat/volume. Massa jenis yang dihasilkan kemudian dibandingkan dengan hasil pengujian di laboratorium. Hasil uji laboratorium menunjukkan massa jenis warung pecel lele B memenuhi standar baku mutu SNI biodiesel tahun 2015 karena dari hasil pengujian massa jenis yang dihasilkan sebesar 899 kg/m³. Sedangkan dari hasil perhitungan menghasilkan rata-rata per-hari sebesar 985 kg/m³. Hal ini disebabkan salah satunya karena saat pengukuran di lapangan terdapat endapan pada minyak jelantah, sehingga memengaruhi perhitungan massa jenis.

4.2. Karakteristik Minyak Jelantah

Setelah penelitian di lapangan selesai, kemudian sampel minyak di kirim ke laboratorium untuk diteliti karakteristiknya berupa massa jenis, angka asam, kadar air. Pengujian karakteristik ini dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak jelantah tersebut. Semakin tinggi kadar air pada minyak jelantah, maka semakin tinggi tingkat hidrolisis minyak tersebut sehingga akan mudah terurai (Hanafie, 2017). Selain karakter fisik-kimia-nya, minyak jelantah dapat dilihat perbedaan kualitas-nya berdasarkan fisiknya, yaitu berupa warna, bau, dan bentuk. Perbedaan karakteristik fisik minyak jelantah juga dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak jelantah tersebut. Karena semakin rendah kualitas minyak jelantah, maka akan semakin terlihat perubahan pada karakteristik fisiknya (hanafie, 2017).

1. Karakteristik Fisik Minyak jelantah

A. Warna

Menurut Ketaren (2005) minyak goreng yang dilakukan pemanasan secara berulang dan proses pemanasan minyak yang tinggi dapat menyebabkan komponen yang berada di dalam minyak mengalami oksidasi. Komponen tersebut diantaranya adalah karoten dan klorofil. Reaksi oksidasi ini ditandai dengan adanya perubahan warna minyak menjadi lebih gelap. Hal ini

menyebabkan warna minyak jelantah dari setiap tempat makan berbeda-beda sesuai dengan jenis makanan yang dimasak, lama penggorengan, dan jumlah pembeli yang memengaruhi jumlah makanan yang dimasak. Menurut Hanafie (2017) perubahan warna gelap pada minyak jelantah dapat mengindikasikan tingkat kerusakan, akan tetapi tidak dapat digunakan secara mutlak untuk menunjukkan kerusakan minyak jelantah tersebut. Hal ini dikarenakan adanya bumbu pada bahan makanan yang dapat menyebabkan minyak menjadi lebih gelap.

Hasil pengamatan sifat fisik minyak jelantah dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut :

Tabel 4 3 Perbedaan karakteristik fisik minyak jelantah

Kategori Tempat Makan	Karakteristik Fisik
Rumah Makan	Kekuningan
Warung Makan	Kekuningan
Penjual gorengan	Kuning kecokelatan, memiliki banyak endapan
Rumah Makan Padang	Coklat pekat, terdapat banyak endapan, berbusa
Warung pecel lele A	Hitam pekat
Warung pecel lele B	Hitam pekat

Peningkatan warna gelap pada minyak jelantah juga dikarenakan semakin lama minyak digunakan untuk menggoreng. Akan tetapi hal tersebut tidak selalu mengindikasikan bahwa minyak jelantah yang memiliki warna hitam pekat berasal dari minyak yang lebih sering digunakan daripada minyak jelantah yang berwarna coklat. Hal tersebut dapat juga disebabkan karena adanya bumbu makanan yang digoreng (Suroso, 2013). Hal tersebut menyebabkan minyak jelantah pada setiap tempat makan memiliki warna yang berbeda. Perbedaan warna tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

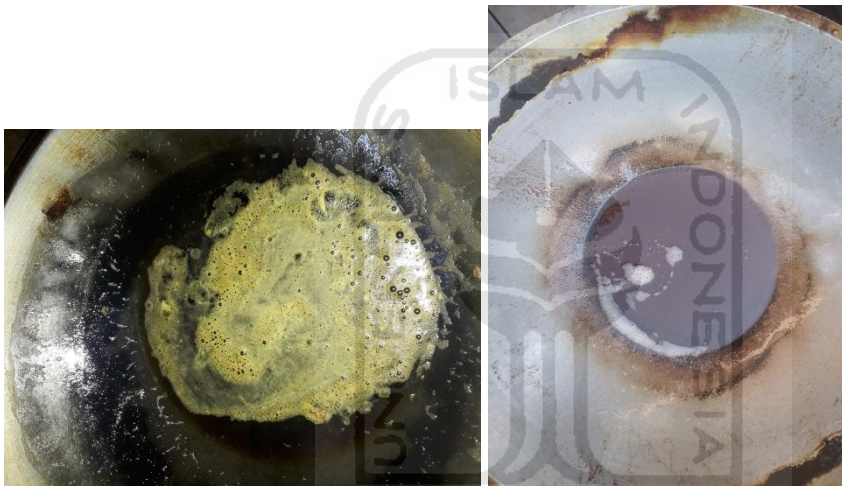


Gambar 4 13 Perbedaan Warna minyak Jelantah

Menurut Siti (2018) penggunaan minyak secara berulang dapat mengakibatkan minyak menjadi cepat berasap dan menghasilkan busa,

menimbulkan rasa yang tidak sedap pada makanan, serta meningkatkan warna coklat pekat. Hal ini disebabkan oleh terbentuknya peroksida pada ikatan tidak jenuh yang kemudian peroksida berdekomposisi menjadi senyawa karbonil, serta pada sebagian karbonil terbentuk polimerisasi. Proses inilah yang menyebabkan minyak menjadi berwarna gelap. Perbedaan warna tersebut juga dipengaruhi oleh banyak atau tidaknya endapan dalam minyak. Hal tersebut menyebabkan minyak jelantah pada hasil penelitian rata-rata mengalami perubahan warna baik kuning, coklat, maupun berwarna hitam pekat.

Dari hasil penelitian, semua tempat makan menghasilkan endapan pada minyak jelantah. Hanya saja ada yang jumlahnya sedikit sehingga tidak terlihat, tetapi mengubah minyak jelantah menjadi lebih kental. Beberapa tempat makan, seperti rumah makan padang dan penjual gorengan menghasilkan endapan yang banyak sehingga dapat terlihat di bagian dasar tempat penggorengan. Endapan ini berasal dari sisa partikel seperti tepung, bumbu masak, dan lainnya dapat menyebabkan warna menjadi keruh.



Gambar 4 14 Busa dan endapan yang terdapat pada minyak jelantah

B. Bau

Dari semua minyak jelantah yang dihasilkan, memiliki bau yang sama yaitu bau tengik. Bau tengik ini berasal dari minyak goreng yang sudah rusak sehingga menyebabkan penampakan yang kurang menarik (perubahan warna), cita rasa serta bau yang tidak sedap (Siti, 2018). Bau yang dihasilkan dari rumah makan padang dan penjual gorengan adalah bau tengik yang tidak terlalu menyengat. Bau disebabkan oleh minyak yang mengalami oksidasi dan digunakan secara berulang-ulang (Ketaren, 2005). Sedangkan bau yang dihasilkan dari warung makan yaitu bau tengik dan terdapat bau amis yang berasal dari bekas menggoreng ikan. Bau tengik ini disebabkan oleh tingginya bilangan peroksida sehingga minyak yang sudah teroksidasi mengalami perubahan bau. Pemanasan yang terlalu tinggi dan berulang, menyebabkan terjadinya reaksi polimerisasi yang menyebabkan minyak mengental dan berwarna gelap (Suroso, 2013). Minyak jelantah dari rumah makan padang memiliki bau sangat amis saat diukur dan berbau tengik setelah disimpan selama beberapa hari. Hal ini disebabkan karena jenis makanan yang dimasak

lebih bervariasi, sehingga minyak tersebut digunakan lebih banyak pada suhu yang tinggi dan secara berulang serta dalam waktu penggorengan yang lama.

2. Karakteristik Kimia

Pada hasil penelitian, karakter kimia minyak jelantah ini berupa kadar air, angka asam, dan massa jenis yang terdapat pada minyak jelantah yang sudah diuji-kan di laboratorium. Hasil uji laboratorium kemudian dibandingkan dengan SNI biodiesel tahun 2015 apakah minyak jelantah tersebut memenuhi syarat atau tidak. Parameter karakteristik minyak jelantah untuk biodiesel sesuai SNI 2015 dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 4 4 SNI Biodiesel tahun 2015

No	Parameter Uji	Satuan (Min/Maks)	Persyaratan	Metode Uji Alternatif
1	Masa jenis pada 40°C	kg/m ³	850-890	ASTM D 1298 atau ASTM D 4052
2	Air dan sedimen	%-vol, maks	0,05	ASTM D 2709
3	Angka asam	mg-KOH/g, maks	0,5	AOCS Cd 3d-63 atau ASTM D 664

1. Kadar Air

Kadar air merupakan perhitungan selisih dari berat minyak jelantah sebelum dan sesudah penguapan pada air yang ada pada minyak jelantah (Suroso, 2013). Tinggi kadar air pada minyak dapat disebabkan karena bahan makanan yang digoreng, proses saat penggorengan, serta kelambatan udara saat penyimpanan. Selama proses penggorengan, air yang terdapat dalam bahan makanan akan keluar dan diisi oleh minyak goreng, sehingga menaikkan kadar air dalam minyak (Siti, 2001).

Kadar air digunakan untuk menunjukkan kualitas minyak jelantah yang akan digunakan untuk bahan bakar biodiesel. Kualitas biodiesel dipengaruhi oleh kemurnian dari senyawa metil ester yang terkandung didalamnya. Kontaminan yang terdapat didalam biodiesel dipengaruhi oleh kadar air, asam lemak bebas, gliserol, dan lainnya. Kontaminan ini dapat menimbulkan adanya kerak pada mesin dan penyumbatan pada saluran injeksi, sehingga jika kadar air pada minyak jelantah tinggi, maka dapat menyebabkan kerusakan saat menggunakan biodiesel pada mesin. Selain itu, kadar air yang tinggi akan menyebabkan tingginya pertumbuhan mikroba dan pembentukan emulsi. (Kartika, 2012).

Menurut SNI biodiesel tahun 2015, kadar air yang terdapat pada minyak jelantah yang akan digunakan untuk biodiesel tidak boleh melebihi 0,05%. Sedangkan dari hasil uji dari semua kategori tempat makan memiliki kadar air lebih dari 0.05%. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah dari kandungan air yang terdapat pada bahan makanan

tersebut, sehingga minyak goreng terkontaminasi oleh air dan udara. Selain itu perpindahan panas saat proses penggorengan antara bahan makanan dan minyak dapat menyebabkan kandungan air dalam minyak jelantah menjadi tinggi (Sarno, 2019). Minyak jelantah yang memiliki kadar air tinggi, akan memiliki kualitas yang rendah, sehingga semakin tinggi kadar air pada minyak jelantah menunjukkan bahwa minyak jelantah tersebut memiliki kualitas yang rendah (Fanani, 2018).

Hasil pengujian laboratorium kadar air dapat dilihat dari tabel di bawah ini:

Tabel 4 5 Hasil uji kadar air

No	Nama Sampel	Kadar Air (%)	
		Hasil Penelitian Laboratorium	Standar SNI
1	Rumah Makan	0.201	0,05
2	Warung Makan	0.201	
3	Penjual Gorengan	0.16	
4	Rumah Makan Padang	0.201	
5	Warung Pecel Lele A	0.207	
6	Warung Pecel Lele B	0.335	

Perbedaan tinggi kadar air pada minyak tersebut selain dipengaruhi oleh kandungan air pada bahan makanan, juga dipengaruhi oleh penguapan yang terjadi saat memasak. Penguapan ini dipengaruhi oleh tinggi suhu yang digunakan saat memasak (Fanani, 2018). Hal ini menyebabkan perbedaan hasil penelitian pada setiap rumah makan, karena bahan makanan yang digunakan berbeda, lama pemasakan yang menyebabkan perbedaan suhu juga menyebabkan hasil kadar air yang tinggi dan berbeda pada setiap tempat makan. Hasil uji laboratorium kadar air tidak memenuhi SNI biodiesel tahun 2015 yang menyatakan bahwa kadar air maksimum dalam minyak adalah 0,05%, sehingga pada penelitian ini kadar air tidak memenuhi standar bakumutu dari SNI 2015 tentang biodiesel, sehingga perlu dilakukan treatment untuk menurunkan kadar air tersebut.

2. Massa Jenis

Massa jenis menunjukkan perbandingan antara berat per satuan volume. Karakteristik massa jenis digunakan untuk menunjukkan kualitas minyak jelantah yang akan digunakan untuk bahan baku biodiesel. Hal ini karena massa jenis ini berhubungan dengan nilai kalor dan daya yang akan dihasilkan oleh mesin diesel per satuan volume bahan bakar. (Duhovnik, 2008).

Menurut Setiawati, (2012) masa jenis digunakan sebagai indikator sebenrpa banyak zat pengotor seperti sabun dan gliserol hasil dari reaksi penyabunan, air, sisa sodium hidroksida, asam lemak yang tidak terkonversi menjadi biodiesel, maupun sisa metanol pada biodiesel. Massa jenis yang

tinggi (melebihi batas baku mutu) dapat menyebabkan keausan pada mesin dan mengakibatkan kerusakan pada mesin.

Massa jenis menunjukkan perbandingan antara berat per volume. Minyak dengan massa jenis yang tinggi mempunyai kemampuan bakar yang rendah (Hanafie, 2018). Besarnya massa jenis dipengaruhi oleh pemakaian minyak goreng. Apabila dilakukan pemanasan secara berulang pada minyak goreng maka akan mengakibatkan adanya reaksi yang dapat mengurangi ikatan antar molekul di dalamnya sehingga kerapatan antar molekul akan menjadi renggang. Semakin kecil nilai massa jenis minyak jelantah, menunjukkan bahwa semakin banyak proses penggunaan minyak secara berulang (Anwariyah, 2018).

Berdasarkan hasil pengukuran, terjadi perbedaan sisa minyak jelantah yang dihasilkan dari setiap warung makan, baik dari berat maupun volume. Kenaikan dan penurunan sisa minyak jelantah ini disebabkan oleh lama atau tidaknya tempat makan tersebut memasak makanan, sehingga berpengaruh juga pada banyaknya makanan yang dimasak. Perbedaan hasil berat dan volume tersebut juga berpengaruh pada hasil perhitungan massa jenis dari minyak jelantah setiap harinya.

Minyak jelantah dengan massa jenis yang tinggi akan menghasilkan kemampuan bakar yang rendah. Sehingga semakin tinggi massa jenis minyak tersebut, semakin rendah kemampuan bakar minyak tersebut (Hanafie, 2017). Pemakaian minyak secara berulang pada setiap tempat makan dilakukan secara berbeda, baik dari suhu maupun waktu memasak. Hal ini menyebabkan hasil penelitian pada massa jenis pada setiap tempat makan berbeda. Massa jenis dipengaruhi oleh perbandingan volume dan massa dari minyak jelantah yang dihasilkan oleh tempat makan. Dari perbandingan massa jenis yang ada di lapangan, massa jenis yang dari hasil uji laboratorium dengan massa jenis dari SNI, sebagian besar tempat makan memiliki massa jenis yang sesuai dengan standar SNI yaitu antara 850-890 kg/m³. Pada hasil pengujian massa jenis menunjukkan bahwa massa jenis minyak jelantah dari tempat makan memenuhi SNI karena masih dalam standar baku mutu. Nilai massa jenis yang memenuhi standar bakumutu SNI dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna. Biodiesel yang memiliki massa jenis tinggi akan menyebabkan reaksi pembakaran yang tidak sempurna dan dapat menyebabkan emisi serta mesin yang mudah aus. (Adhari, 2016).

Hasil pengujian laboratorium massa jenis dapat dilihat dari tabel di bawah ini :

Tabel 4 6 Hasil uji massa jenis

No	Nama Sampel	Massa jenis (kg/m ³)	
		Hasil Penelitian Laboratorium	Standar SNI
1	Rumah Makan	887	850-890
2	Warung Makan	887	
3	Penjual Gorengan	863	
4	Rumah Makan Padang	887	
5	Warung Pecel Lele A	888	
6	Warung Pecel Lele B	899	

3. Angka Asam

Angka asam digunakan untuk mengukur kualitas minyak jelantah. Karena angka asam dapat mempengaruhi sifat korosi terhadap mesin yang akan dipakai. Semakin besar bilangan asam maka akan semakin tinggi sifat korosivitasnya (Haryanto, 2015). Menurut Kusnandar (2010) angka asam digunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat pada minyak goreng. Minyak goreng yang mengalami hidrolisis disebabkan oleh air yang berubah menjadi gliserol dan asam lemak. Hidrolisis dapat menurunkan kualitas mutu minyak goreng, dan dapat menyebabkan perubahan warna pada bahan yang digoreng, yaitu warna berubah menjadi coklat, serta dapat menyerap minyak lebih banyak. (Sholichah, 2019).

Peningkatan angka asam dipengaruhi oleh penggorengan. Semakin sering digunakan untuk menggoreng maka angka asam yang terdapat pada minyak tersebut akan semakin tinggi (Zulfa, 2019). Menurut Suroso (2013) semakin tinggi angka asam yang terdapat pada minyak jelantah menunjukkan semakin tinggi kadar asam bebasnya. Asam lemak bebas tidak jenuh dan kadar air dapat mengakibatkan tangki bahan bakar dan saluran pembakaran akan mengalami korosi yang akan mengakibatkan timbulnya kerak dan kerusakan pada mesin saat menggunakan biodiesel. (Kartika, 2012).

Hal ini menunjukkan bahwa trigliserida yang terkandung dalam minyak jelantah sudah banyak yang terurai menjadi asam lemak bebas karena reaksi hidrolisis. Proses ini dapat diakibatkan karena pemanasan minyak secara berulang pada suhu yang tinggi sehingga menyebabkan perubahan warna. Dari hasil uji laboratorium, angka asam yang dihasilkan tertinggi pada kategori warung pecel lele B dan paling rendah ada sampel minyak jelantah rumah makan dan rumah makan padang. Hal ini bisa saja disebabkan karena perbedaan waktu dan suhu saat memasak, sehingga

memengaruhi hasil angka asam pada minyak jelantah. (Fanani, 2018). Hasil pengujian laboratorium massa jenis dapat dilihat dari tabel 4.7. dibawah ini :

Tabel 4 7 Hasil uji angka asam

No	Nama Sampel	Angka Asam (mg NaOH/g)	
		Hasil Penelitian Laboratorium	Standar SNI
1	Rumah Makan	0,836	0,5
2	Warung Makan	2,184	
3	Penjual Gorengan	1,973	
4	Rumah Makan Padang	0,836	
5	Warung Pecel Lele A	1,351	
6	Warung Pecel Lele B	2,977	

Perbedaan waktu dan suhu memasak mempengaruhi hasil uji angka asam pada laboratorium. Hasil penelitian angka asam yang terkandung dalam sampel minyak jelantah ini tidak ada yang memenuhi standar baku mutu sesuai SNI biodiesel tahun 2015 yang menyatakan angka asam maksimal sebanyak 0,5mgNaOH/g karena hasil uji laboratorium menunjukkan angka asam melebihi 0,5mgNaOH/g sehingga dapat disimpulkan bahwa angka asam tersebut tidak memenuhi syarat, maka perlu dilakukan treatment untuk menurunkan angka asam tersebut sehingga bisa memenuhi syarat untuk dijadikan biodiesel sesuai dengan SNI biodiesel tahun 2015.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Dari hasil penelitian Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan selama 8 hari pengukuran dari rumah makan di kawasan kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal memiliki total berat 561,693 Kg dan volume 0,5876 m³ serta rata-rata timbulan minyak jelantah yaitu berat 70,211 kg/hari dan volume sebesar 0,0734 m³/hari.
2. Hasil uji karakteristik kadar air dan angka asam tidak memenuhi kriteria karena melebihi standar SNI 04-7182-2015 yaitu sebesar 0,05% untuk kadar air, dan 0,5 mgNaOH untuk angka asam. Sedangkan pada uji massa jenis memenuhi standar baku mutu karena nilai massa jenis dari sampel minyak jelantah berada pada angka 850-890 kg/m³.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukannya pengujian terhadap karakteristik biodiesel yang lain untuk mengetahui memastikan minyak jelantah tersebut memenuhi syarat untuk dijadikan biodiesel atau tidak. Karakteristik biodiesel lainnya dapat berupa angka setana, titik nyala, angka iod, dan lainnya yang ada pada SNI Biodiesel tahun 2015.
2. Perlu meningkatkan ketelitian di dalam pengujian laboratorium dan pengukuran di lapangan sehingga tidak terjadi perbedaan hasil uji, terutama pada massa jenis.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



DAFTAR PUSTAKA

- Adhari, H., Yusnimar, & Utami, S. P. (2016). PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL DENGAN KATALIS ZnO PRESIPITAN ZINC KARBONAT : PENGARUH WAKTU REAKSI DAN JUMLAH KATALIS. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1–7.
- Ahmad, H. S., Bialangi, N., Salimi, Y. K., & Kimia, J. (2016). 204 *JURNAL ENTROPI VOLUME 11 NOMOR 2 AGUSTUS 2016 Inovasi Penelitian, Pendidikan dan Pembelajaran Sains*. 11, 204–214.
- Ahmad Nurhayati; Salimi, Yuszda K., H. S. . B. (2016). Pengolahan Minyak Jelantah Menjadi Biodiesel. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 11(Vol 11, No 2 (2016): Agustus), 204–214.
- Akbar, Riswan. 2010. *Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Menggunakan Metil Asetat Sebagai Pensuplai Gugus Metil*. Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
- Anwariyah, R., Latriyanto, A., & Sumarlan, S. H. (2018). Efek Penggorengan Berulang Menggunakan Vacuum Frying terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Minyak Goreng pada Penggorengan Ikan Lele (*Clarias Gariepinus B .*) The Effect of Repeated Frying Using Vacuum Frying on Physical and Chemical Quality of Cooking Oil in. *Jurnal Keteknikan Peternakan Tropis Dan Biosistem*, 6(2), 172–178.
- Aziz, I. (2010). Uji Performance Mesin Diesel Menggunakan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(6).
- Aziz, I., & Kimia, P. S. (1997). *Pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas dalam reaktor tangki alir berpengaduk*.
- Aziz, I., Nurbayti, S., & Hakim, A. R. (2012). Uji Karakteristik Biodiesel yang dihasilkan dari Minyak Goreng Bekas Menggunakan Katalis Zeolit Alam (H-Zeolit) dan KOH. *Jurnal Kimia VALENSI*, 2(5).
- Badan Pusat Statistik Kecamatan Kendal. (2019). *Kecamatan Kendal Dalam Angka Tahun 2019*.
- Baumann, R. 1998. *Equity and Employment*: Hohenheim University, Stuttgart, Germany

- Bhawika, G. W., Sulistijono, L., Studi, P., & Manajemen, M. (2015). Pengukuran Kinerja Alat Despicing Dan Netralisasi Pada Proses Penjernihan Minyak Goreng Bekas. *Manajemen Teknologi XXIII*, 1–8.
- Dan, P., Kualitas, U. J. I., & Dari, B. (2011). *FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR 2011*.
- Dwi Ardiana, Setya Wardhani, Martutik, Wahyuni. 2009. *Pengaruh Rasio Metanol/Minyak Terhadap Parameter Kecepatan Reaksi Metanolisis Minyak Jelantah dan Angka Setana Biodiesel*. (Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik UNS, 2009) diakses Tgl 26 Januari 2011
- Duhovnik, J. (2008). Journal of Mechanical Engineering: Editorial. *Strojniski Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, 54(1), 39–46.
- Goembira, F., & Ihsan, T. (2018). The potential of waste cooking oil and oily food waste as alternative biodiesel feedstock in Padang municipality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 209(1).
- Hanafie, A., Haslinah, A., Made, A., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., & Islam, U. (2017). *PERMODELAN KARAKTERISTIK BODIESEL DARI MINYAK JELANTAH*. 12.
- Hanafie, A., Makassar, U. I., & Haslinah, H. (2018). *Permodelan karakteristik biodiesel dari minyak jelantah*. July. <https://doi.org/10.31227/osf.io/9nsva>
- Haryanto, A., Silviana, U., Triyono, S., & Prabawa, S. (2015). PRODUKSI BODIESEL DARI TRANSESTERIFIKASI MINYAK JELANTAH DENGAN BANTUAN GELOMBANG MIKRO : PENGARUH INTENSITAS DAYA DAN WAKTU REAKSI Reaction Time on the Yield and Biodiesel Characteristic. *Agritech*, 35(2), 234–240.
- Hendartono, Tomi. 2005. *Pemanfaatan Minyak Dari Tumbuhan Untuk Pembuatan Biodiesel*. Diakses Tanggal: 28 maret 2007
- Irawan, C. (2012). *Dan Warna Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Campuran*. 2(2), 29–33.
- Kamilah, H., Kumar S, & Ay, T. (2013). The Management of Waste Cooking Oil: A Preliminary survei. *Health and the Environment Journal*, 4(1), 76–81.
- Kartika, I. A., Yuliani, S., & Ariono, D. (2012). TRANSESTERIFIKASI IN SITU BIJI JARAK: PENGARUH KADAR AIR DAN UKURAN PARTIKEL BAHAN TERHADAP RENDEMEN DAN KUALITAS BODIESEL In Situ

Transesterification of Jatropha Seeds: Effect of Moisture Content and Particle Size on Yield and Quality of Biodiesel. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 31(3), 242–249.

Kayun, S., (2007). *Kajian Strategis Pengembangan Industri Biodiesel Berbasis Minyak Jelantah di Indonesia*. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Ketaren, 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI-Press.

Kusnadi, Endi. 2018. *Studi Potensi Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Minyak Jelantah di Kota Banda Aceh*. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniny, Banda Aceh.

Mittelbatch, M.; B. Pokits; and A. Siberholtz. 1992. *Production and fuel properties of fatty acid methyl ster from used frying oil. In liquid fuel from renewable resources*. Proc. of An Alternative Energy Conference, St. Joseph, Mich: ASAE, p:74-78.

Mustariani, B. A. A. (2018). Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Melalui Proses Transesterifikasi. *Jurnal Penelitian Dan Kajian Ilmiah Kesehatan Politeknik Medica Farma Husada Mataram, Vol 4, No 1 (2018): JURNAL PENELITIAN DAN KAJIAN ILMIAH KESEHATAN POLITEKNIK MEDICA FARMA HUSADA MA*, 43–51.

Muchtadi, 2009. *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung : CV. Alfabeta

Nurfadilah, 2011. *Pemanfaatan dan Uji Kualitas Biodiesel dari Minyak Jelantah*. Universitas Islam Negeri Alaudin, Makassar.

Patel, Ravi. 2017. *PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF WASTE COOKING OIL PRODUCED BIODIESEL/DIESEL FUEL BLENDS*. Pursuing M.Tech., Lovely Professional University, Jalandhar-Delhi G.T. Road, Phagwara (Punjab), India.

Panadare, D. C., & Rathod, V. K. (2015). *Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel : A Review*. 12(3), 55–76.

Prasetyo, J., Teknologi, P., Energi, S., & Unpam, J. I. T. K. (2018). *STUDI PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL*.

Prawira, N. B., & Rouf, A. (2018). Perancangan Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Menggunakan Cepat Rambat Gelombang Ultrasonik. *IJEIS (Indonesian*

Journal of Electronics and Instrumentation Systems), 8(2), 143.
<https://doi.org/10.22146/ijeis.24481>

- Ramdja, A. F., Febrina, L., & Krisdianto, D. (n.d.). *AMPAS TEBU SEBAGAI ADSORBEN*. 7–14. *Jurnal Teknik Kimia*, No. 1, Vol. 17, Januari 2010
- Raqqeb, Mohammed Abdul and Bhargavi R. 2015. *Biodiesel production from waste cooking oil*. *Department of Chemical Engineering, SRM University, Chennai, India*
- Ridwan, R. M., & Pamungkas, G. P. (2018). Prototipe Densitometer Berdasarkan Perbedaan Gaya Buoyancy Berbasis Sensor Piezoresistif dan Sensor Infra-Red Thermometer. *Jurnal Otomasi Kontrol Dan Instrumentasi*, 9(1), 21.
<https://doi.org/10.5614/joki.2017.9.1.3>
- Rukmini, Ambar. 2007. *Regenerasi Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh*. *Jurnal Teknologi Pertanian*. ISSN 1978-9777. Universitas Widya Mataram Yogyakarta
- R U, O., N A, O., & M K, A. (2011). Biodiesel from Household/Restaurant Waste Cooking Oil (WCO). *Journal of Chemical Engineering & Process Technology*, 02(04), 2–5. <https://doi.org/10.4172/2157-7048.1000112>
- Sari, M., Ritonga, Y., & Saragih, S. W. (2019). Pengaruh Kadar Air Pada Proses Pemucatan Minyak Kelapa Sawit. *Talenta Conference Series: Science and Technology (ST)*, 2(1), 79–83. <https://doi.org/10.32734/st.v2i1.317>
- Sarno, M., & Iuliano, M. (2019). Biodiesel production from waste cooking oil. *Green Processing and Synthesis*, 8(1), 828–836.
- Shaban, S. A. (2012). Biodiesel production from waste cooking oil. *Egyptian Journal of Chemistry*, 55(5), 437–452.
<https://doi.org/10.18510/ijstrtm.2015.383>
- Setiawati, E., & Edwar, F. (2012). Teknologi Pengolahan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas dengan Teknik Mikrofiltrasi dan Transesterifikasi sebagai Alternatif Bahan Bakar Mesin Diesel. *Riset Industri*, VI(2), 117–127.
- Sholichah, E., Studi, P., Gizi, I., Kesehatan, F. I., & Surakarta, U. M. (2019). *Analisis kandungan angka asam dan bilangan peroksida minyak goreng pada pengulangan penggorengan bawang merah*. Laporan Tugas Akhir. PROGRAM STUDI ILMU GIZI. FAKULTAS ILMU KESEHATAN. UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA 2019

Siti, N.W., T. Dewanti dan Kuntanti. 2001. *Studi Tingkat erusakan dan Keamanan Pangan Minyak Goreng Bekas (Kajian dari Perbedaan Jenis Minyak Goreng dan Bahan Pangan yang digoreng)*. Laporan penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan

SNI-1782 215 tentang Syarat Mutu Biodiesel

Studi, P., Lingkungan, T., Sains, F., Teknologi, D. A. N., Ar-raniry, U. I. N., & Aceh, B. (2018). *Studi potensi pencemaran lingkungan akibat limbah minyak jelantah di kota banda aceh*.

Sumarlin, L. O., Mukmillah, L., & Istianah, R. (2009). Analisis Mutu Minyak Jelantah Hasil Peremajaan Menggunakan Tanah Diatomit Alami dan Terkalsinasi. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(4), 171–180.

Suroso, A. S. (2013). Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai Ditinjau dari Bilangan Peroksida , Bilangan Asam dan Kadar Air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, Vol 3(2), 77–88.

Tamrin, 2013. *Gasifikasi Minyak Jelantah Pada Kompor Bertekanan*. Jurnal Teknik Pertanian Universitas Lampung Vol.2 No. 2: 115-122

Tubuh, K., & Kecamatan, D. I. (2018). *No Title*.

Vanessa, M. C., & Bouta, J. M. F. (2017). *Analisis Jumlah Minyak Jelantah yang dihasilkan Masyarakat di Wilayah JABODETABEK*. January, 1–21.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian Timbulan Minyak Jelantah

A. Pengukuran minyak jelantah di Rumah makan



B. Pengukuran minyak jelantah di warung makan



C. Pengukuran minyak jelantah di penjual gorengan



D. Pengukuran minyak jelantah di rumah makan Padang



E. Pengukuran minyak jelantah di warung pecel lele A



F. Pengukuran minyak jelantah di warung pecel lele B



Lampiran 2. Dokumentasi Berat kosong wadah

A. Berat kosong gelas ukur




B. Berat kosong jerigen A



C. Berat kosong Jerigen B



Lampiran 3. Hasil uji karakteristik minyak jelantah



**LABORATORIUM PENELITIAN TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO**

Jl. Prof. H. Soedarto, S. H Tambaleng-Semarang, Kode Pos 550275 Telp. +62 24 75480678 ext 121 Fax
(024) 79918157
situs : <http://www.ft.undip.ac.id> - Email : info@ft.undip.ac.id

Halaman : 1 dari 2
Page :

**LAPORAN PENGUJIAN
REPORT OF ANALYSIS**

Nomor contoh : 115.A/VIII/LAB-LA/2020
Sample Number

Jenis contoh : Minyak (6 sampel)
Material

Parameter : Angka Asam, Densitas, Kadar Air
Parameters

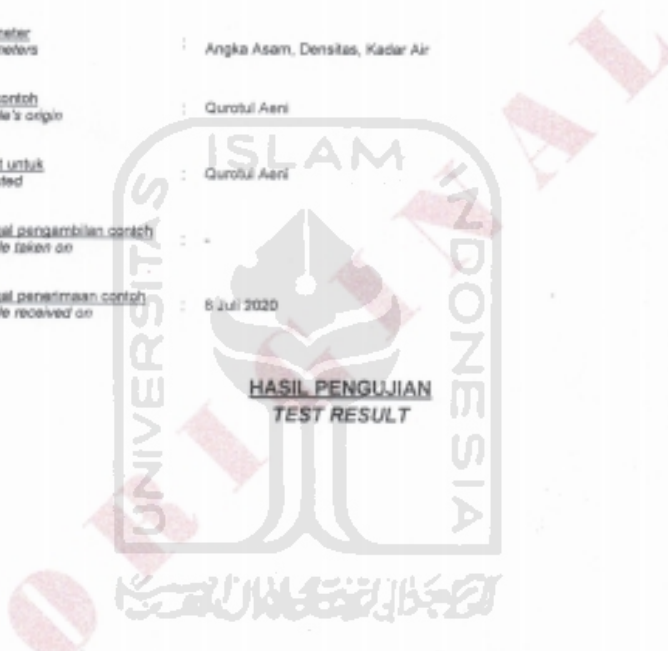
Asal contoh : Qurotul Aeni
Sample's origin

Dibuat untuk : Qurotul Aeni
Executed

Tanggal pengambilan contoh : -
Sample taken on

Tanggal penerimaan contoh : 6 Juli 2020
Sample received on

**HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT**



- Dilarang mengutip/memperbanyak Laporan ini tanpa ijin dari Laboratorium Teknik Lingkungan UNDIP
- Hasil analisa ini hanya menunjukkan kondisi pada saat pengambilan sampel



LABORATORIUM PENELITIAN TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO

Jl. Prof. H. Soedarto, S. H Tembalang-Semarang, Kode Pos 50275 Telp. +62 24 7648678 ext 121Fax
(024) 76618157
eBus : <http://www.t.undip.ac.id> - Email : info@t.undip.ac.id

Halaman : 2 dari 2
Page :

Hasil analisa

No	Sampel	Parameter Uji		
		Angka Asam (mg NaOH/g)	Kadar air (%)	Densitas (gr/ml)
1	Minyak Rumah Makan	0,636	0,201	0,887
2	Minyak Warung Makan	2,184	0,17	0,905
3	Minyak Gorengan	1,973	0,16	0,853
4	Minyak Rumah Makan Padang	1,868	0,158	0,891
5	Minyak Pecel Lele A	1,351	0,207	0,888
6	Minyak Pecel Lele B	2,977	0,335	0,899

Semarang, 22 Juli 2020
Kepala Laboratorium,

Wahyunto Oktawid ST, MT
NIP 197310242009031001



- Dilarang mengutip/memperbanyak Laporan ini tanpa izin dari Laboratorium Teknik Lingkungan UNDIP
- Hasil analisa ini hanya menunjukkan kondisi pada saat pengambilan sampel

Lampiran 4 Contoh perhitungan timbulan total

1. Berat timbulan total

Perhitungan berat total timbulan minyak jelantah dilakukan dengan cara :

$$\begin{aligned}\text{Berat Total} &= \text{Berat Timbulan} \times \text{Populasi} \\ &= 7841 \times 14 \\ &= 109774 \text{ Kg / tempat makan / 8hari}\end{aligned}$$

Keterangan :
Berat total : Berat total timbulan selama 8 hari (Kg / tempat makan / 8hari)
Berat timbulan : Berat dari 1 titik sampling selama 8 hari (Kg / 8hari)
Populasi : Jumlah kategori rumah makan di kawasan kuliner Kecamatan Kendal

Untuk menghitung rata-rata berat timbulan, hasil timbulan total dibagi dengan 8 hari, sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Berat rata - rata} &= \frac{\text{Berat total}}{\text{waktu sampling}} \\ &= \frac{109,774}{8} \\ &= 13,7218 \text{ kg/ tempat makan / hari}\end{aligned}$$

Keterangan :
Berat rata-rata : berat yang dihasilkan dari kategori tempat makan setiap hari (kg/hari)
Berat total : berat total timbulan selama 8 hari (kg/tempat makan / hari)

Waktu sampling : waktu selama pengambilan (8hari)

2. Volume timbulan total

Perhitungan total volume timbulan minyak jelantah dilakukan dengan cara :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Total} &= \text{Volume Timbulan} \times \text{Populasi} \\
 &= 7841 \times 14 \\
 &= 0.1141 \text{ m}^3 / \text{tempat makan} / 8 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

- Volume total : volume total timbulan selama 8 hari ($\text{m}^3 / \text{tempat makan} / 8\text{hari}$)
- Volume timbulan : volume dari 1 titik sampling selama 8 hari ($\text{m}^3 / 8\text{hari}$)
- Populasi : Jumlah kategori rumah makan di kawasan kuliner Kecamatan Kendal

Untuk menghitung rata-rata berat timbulan, hasil timbulan total dibagi dengan 8 hari, sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume rata - rata} &= \frac{\text{Volume total}}{\text{waktu sampling}} \\
 &= \frac{0,1141}{8} \\
 &= 0,0143 \text{ m}^3 / \text{tempat makan} / \text{hari}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

- Volume rata-rata : volume yang dihasilkan dari kategori tempat makan setiap hari (m^3/hari)
- Volume total : volume total timbulan selama 8 hari ($\text{m}^3/\text{tempat makan}./ \text{hari}$)
- Waktu sampling : waktu selama pengambilan (8hari)

Untuk kategori warung pecel lele karena terdapat 2 warung yang berbeda, untuk menghitung total timbulannya adalah total timbulan berat dan volume selama 8 hari dari warung pecel lele A ditambah dengan total timbulan selama 8 hari dari warung pecel lele B. Dari hasil tersebut kemudian dibagi menjadi 2 untuk menentukan rata-rata dan dikalikan dengan jumlah populasi warung pecel lele. Contoh perhitungan dalam menentukan total timbulan berat minyak jelantah pada kategori warung pecel lele yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Total timbulan} &= \frac{\text{Warung A} + \text{Warung B}}{2} \times \text{Populasi} \\ &= \frac{17409 + 16547}{2} \times 20 \\ &= 339,56 \text{ Berat (Kg / jenis tempat makan / 8hari)} \end{aligned}$$

Keterangan :

Total Timbulan : Berat (Kg / jenis tempat makan / 8hari)
 Warung A : Warung pecel lele A
 Warung B : Warung Pecel Lele B
 Populasi : Jumlah warung pecel lele di kawasan Kuliner Kecamatan Kendal

3. Rata-rata massa jenis

Perhitungan total rata-rata massa jenis minyak jelantah dilakukan dengan cara :

$$\begin{aligned} \text{Massa Jenis} &= \frac{\text{Berat (kg)}}{\text{Volume (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{1,046 \text{ kg}}{0,0011 \text{ m}^3} \\ &= 950,9091 \text{ kg/m}^3 / \text{ tempat makan / hari} \end{aligned}$$

Keterangan :

Massa jenis : Massa jenis dari 1 tempat makan / hari (kg/m³ / tempat makan / hari)
 Berat : Berat yang dihasilkan pada 1 tempat makan / hari (kg/tempat makan/hari)
 Volume :Volume yang dihasilkan pada 1 tempat makan / hari (m³/tempat makan/hari)

Rata-rata masa jenis didapatkan dengan cara membandingkan rata-rata berat total dengan rata-rata volume total atau dengan menjumlah massa jenis dari hari 1-8 pada setiap kategori tempat makan kemudian dibagi dengan waktu pengambilan sampel yaitu 8 hari. Contoh perhitungan massa jenis adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Rata - rata Massa Jenis} &= \frac{\text{Rata - rata berat timbulan total}}{\text{Rata - rata volume timbulan total}} \\ &= \frac{0,9801 \text{ kg}}{0,0010 \text{ m}^3} \\ &= 962,086 \text{ kg/ m}^3 / \text{ tempat makan / hari} \end{aligned}$$

Keterangan :

Rata-rata Massa jenis : Massa jenis dari total kategori tempat makan / hari
(kg/m^3 / tempat makan / hari)

Berat : Berat yang dihasilkan dari total kategori tempat
makan / hari ($\text{kg}/\text{tempat makan}/\text{hari}$)

Volume :Volume yang dihasilkan dari total kategori tempat
makan / hari ($\text{m}^3/\text{tempat makan}/\text{hari}$)



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



RIWAYAT HIDUP

Dalam riwayat hidup dijelaskan tempat dan tanggal kelahiran mahasiswa, putra dan putri ke berapa dari orang tua, nama kedua orang tua atau wali. Pendidikan penulis sejak sekolah menengah hingga terdaftar sebagai mahasiswa TL UII juga perlu ditulis. Kegiatan penulis di luar akademik yang menunjang pendidikan juga baik dicantumkan, terutama prestasi akademik yang pernah diraih selama masa kemahasiswaan. Uraian tentang riwayat hidup tidak lebih dari satu halaman.

