

TUGAS AKHIR

ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH DARI RUMAH MAKAN DAN PEDAGANG KAKI LIMA DI KAWASAN MALIOBORO PADA MASA PANDEMI COVID-19

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



KHOIRUN NISA

16513032

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TENIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2021**

TUGAS AKHIR

ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH DARI RUMAH MAKAN DAN PEDAGANG KAKI LIMA DI KAWASAN MALIOBORO PADA MASA PANDEMI COVID-19

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



KHOIRUN NISA

16513032

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

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

NIK. 135130503

Tanggal: 29 Oktober 2021

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

NIK. 165131305

Tanggal: 27 Oktober 2021

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan

FTSP UII



Eko Siswono, S.T., M.Sc.ES., Ph.D.

NIK. 025100406

Tanggal: 29 Oktober 2021

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH DARI RUMAH MAKAN DAN PEDAGANG KAKI LIMA DI KAWASAN MALIOBORO PADA MASA PANDEMI COVID-19

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji :

Hari : Senin
Tanggal : 11 Oktober 2021

Disusun Oleh:

KHOIRUN NISA
16513032

Tim Penguji :

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

()

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

()

Dr. Ir. Kasam, M.T.

()

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, 29 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



Khoirun Nisa

16513032

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Rasa syukur atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir dengan judul “Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro Pada Masa Pandemi Covid-19” dapat terselesaikan.

Oleh karena itu terimakasih penulis ucapkan kepada:

1. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. dan Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan waktu, bimbingan, arahan serta saran yang sangat bermanfaat.
2. Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran hingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
3. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan baik moril maupun materil.
4. Sahabat dan teman-teman seperjuangan yang selalu setia mendampingi, mendengarkan keluh kesah, memberikan semangat, motivasi serta dorongan untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data hingga terselesainya laporan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini bermanfaat.

Yogyakarta, 29 Oktober 2021

Khoirun Nisa



ABSTRACT

KHOIRUN NISA. *Analysis of Waste Cooking Oil from Restaurants and Street Vendors in Malioboro Area During The Covid-19 Pandemic. Supervised by Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. and Fina Binazir Maziya, S.T., MT.*

Restaurants and street vendors selling food have become one of the culinary tourism destinations in the Malioboro area. This causes the potential for waste cooking oil and environmental pollution if it is not processed properly. In addition, the Covid-19 pandemic also affected the amount of waste cooking oil produced. Therefore, this study aims to analyze the generation of waste cooking oil from restaurants and street vendors in the Malioboro area during the Covid-19 pandemic and identify its characteristics in the form of density, water content and acid value. Data obtained from measurements for 8 consecutive days carried out at 9 sampling locations, namely 3 restaurants and 6 street vendors, referring to SNI 19-3964-1994 regarding Method of Collection and Measurement of Samples of Generation and Composition of Urban Waste is 10 % of the total population and samples were collected to be tested for characteristics in the laboratory. From the research that has been carried out, the results obtained from waste cooking oil in the Malioboro area during the Covid-19 pandemic from the restaurant category with a population of 23 restaurants producing a total weight and total volume of 187,304 Kg/8 days and 222,870 L/8 days, with a weight and volume per day of 23,413 Kg/day and 27,858 L/day. The generation of waste cooking oil from the street vendor category with a population of 60 traders resulted in a total weight and total volume of 494,050 Kg/8 days and 588,300 L/8 days, with a weight and volume of 61,756 Kg/day and 73,537 L/day. Meanwhile, the total generation of waste cooking oil generated from restaurants and street vendors in the Malioboro area during the Covid-19 pandemic had a total weight and volume of 681,354 Kg/8 days and 811,170 L/8 days with a weight and volume of 85,169 Kg/day and 101,396 L/day. Then the characteristics of waste cooking oil in the form of density have values ranging from 873-938 kg/m³, the water content has a value ranging from 0.070-0.719% and the acid number of waste cooking oil has a value ranging from 0.329-2.643 mgKOH/gr.

Keywords : Acid value, characteristics, density, generation, restaurant, street vendors, waste cooking oil, water content

ABSTRAK

KHOIRUN NISA. Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro Pada Masa Pandemi Covid-19. Dibimbing oleh Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. dan Fina Binazir Maziya, S.T., MT.

Rumah makan dan pedagang kaki lima yang menjajakan makanan menjadi menjadi salah satu destinasi wisata kuliner di Kawasan Malioboro. Hal ini menyebabkan potensi timbulan minyak jelantah serta pencemaran lingkungan jika tidak diolah dengan tepat. Selain itu terjadinya pandemi Covid-19 juga turut mempengaruhi jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan. Karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis timbulan minyak jelantah dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi Covid-19 serta mengidentifikasi karakteristiknya berupa massa jenis, kadar air dan angka asam. Data diperoleh dari pengukuran selama 8 hari berturut-turut yang dilakukan di 9 lokasi *sampling* yaitu 3 rumah makan dan 6 pedagang kaki lima, mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan adalah sebanyak 10% dari jumlah keseluruhan populasi serta sampel dikumpulkan untuk diuji karakteristiknya di laboratorium. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil timbulan minyak jelantah di Kawasan Malioboro pada masa pandemi Covid-19 dari kategori rumah makan dengan jumlah populasi sebanyak 23 rumah makan menghasilkan total berat dan total volume sebesar 187,304 Kg/8 hari dan 222,870 L/8 hari, dengan berat dan volume per hari sebesar 23,413 Kg/hari dan 27,858 L/hari. Timbulan minyak jelantah dari kategori pedagang kaki lima dengan jumlah populasi sebanyak 60 pedagang menghasilkan total berat dan total volume sebesar 494,050 Kg/8 hari dan 588,300 L/8 hari, dengan berat dan volume per hari sebesar 61,756 Kg/hari dan 73,537 L/hari. Sedangkan untuk total timbulan minyak jelantah secara keseluruhan yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada saat pandemi Covid-19 memiliki total berat dan volume sebesar 681,354 Kg/8 hari dan 811,170 L/8 hari dengan berat dan volume per hari sebesar 85,169 kg/hari dan 101,396 L/hari. Kemudian karakteristik minyak jelantah berupa massa jenis memiliki nilai berkisar antara 873–938 kg/m³, kadar air memiliki nilai berkisar antara 0,070– 0,719 % serta angka asam minyak jelantah memiliki nilai berkisar antara 0,329–2,643 mgKOH/gr.

Kata kunci : Angka asam, kadar air, karakteristik, massa jenis, minyak jelantah, pedagang kaki lima, rumah makan, timbulan

DAFTAR ISI

ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
BAB II.....	7
2.1 Minyak Jelantah	7
2.2 Dampak Minyak Jelantah.....	8
2.3 Pengelolaan Minyak Jelantah.....	9
2.4 Karakteristik Minyak Jelantah	11
1. Massa Jenis.....	11
2. Kadar air.....	12
3. Angka Asam.....	13
2.5 Pandemi COVID-19	13
BAB III	15
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	15
3.2 Metode Penelitian.....	16
3.2.1 Penentuan Titik Sampel.....	17
3.2.3 Metode Pengambilan Sampel	21
3.2.4 Metode Analisis Data	21
BAB IV	25
4.1 Analisis Timbulan Minyak Jelantah.....	25
4.1.1 Timbulan Total	25
4.1.2 Timbulan Kategori Rumah Makan	29

4.1.3 Timbulan Kategori Pedagang Kaki Lima.....	36
4.2 Analisis Karakteristik Timbulan Minyak Jelantah	47
4.2.1 Karakteristik Fisik	47
4.2.2. Karakteristik Kimia	50
4.3 Analisis Timbulan Minyak Jelantah Sebelum dan Pada Saat Pandemi COVID-19.....	54
BAB V	59
5.1 Simpulan	59
5.2 Saran	59
LAMPIRAN	65



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah.....	7
Tabel 2.2 Perbandingan Emisi Biodiesel Minyak Jelantah dan Solar	8
Tabel 3.1 Jumlah Populasi Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro.....	15
Tabel 3.2 Jumlah Sampel Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro.....	16
Tabel 4.1 Total Timbulan Minyak Jelantah dari Titik Sampling.....	19
Tabel 4.2 Total Timbulan Minyak Jelantah di Kawasan Malioboro	22
Tabel 4.3 Hasil uji massa jenis minyak jelantah.....	45
Tabel 4.4 Hasil uji kadar air minyak jelantah	48
Tabel 4.5 Tabel uji angka asam minyak jelantah.....	50
Tabel 4.6 Perbandingan jumlah timbulan minyak jelantah sebelum dan saat pandemi COVID-19.....	53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi Wilayah Sampling Kawasan Malioboro.....	14
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 4.1 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Rumah Makan A.....	27
Gambar 4.2 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Rumah Makan B	29
Gambar 4.3 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Rumah Makan C	31
Gambar 4.4 Grafik Berat/Volume Timbulan Minyak Jelantah dari Kategori Rumah Makan di Kawasan Malioboro	33
Gambar 4.8 Grafik Massa Jenis Minyak Jelantah dari Kategori Rumah Makan di Kawasan Malioboro	34
Gambar 4.5 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan A	35
Gambar 4.6 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan B	37
Gambar 4.7 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan C	39
Gambar 4.8 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan C	40
Gambar 4.9 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan D	41
Gambar 4.10 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Fried Chicken.....	43
Gambar 4.11 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Ketoprak.....	45
Gambar 4.12 Grafik Berat/Volume Timbulan Minyak Jelantah dari Kategori Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro	47
Gambar 4.13 Grafik Massa Jenis Minyak Jelantah dari Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro	48
Gambar 4.14 Kondisi Warna Sampel Minyak Jelantah.....	51
Gambar 4.15 Grafik Estimasi Hasil Minyak Jelantah Sebelum Pandemi COVID-19.....	56
Gambar 4.16 Grafik Estimasi Hasil Minyak Jelantah Saat Pandemi COVID-19.	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi Pengukuran Timbulan Minyak Jelantah	60
Lampiran 2 Hasil Uji Karakteristik Minyak Jelantah	64
Lampiran 3 Lampiran Contoh Perhitungan	66





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu penyebab masalah lingkungan yang ada di dunia adalah limbah. Berdasarkan Pasal 1 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah merupakan sisa dari suatu usaha atau kegiatan. Limbah minyak jelantah adalah salah satu contoh limbah dengan jumlah timbulan yang sangat besar di seluruh dunia terutama di negara-negara maju.

Menurut Administrasi Informasi Energi di Amerika Serikat, sekitar 100 juta galon/hari minyak jelantah dihasilkan di Amerika Serikat. Statistica Canada memperkirakan sekitar 135.000 ton/tahun limbah minyak jelantah dihasilkan. Di negara-negara Uni Eropa timbulan minyak jelantah sekitar 700.000 – 1.000.000 ton/tahun. Sedangkan Inggris menghasilkan total timbulan minyak jelantah hingga 200.000 ton/tahun. Limbah minyak jelantah dengan jumlah yang sangat besar jika dibuang langsung ke lingkungan tanpa dilakukan pengolahan lebih lanjut akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Maka dari itu diperlukan pengolahan limbah minyak jelantah lebih lanjut untuk mengurangi permasalahan pencemaran lingkungan. (Chhetri et.al., 2008)

Limbah minyak jelantah di Indonesia banyak dihasilkan dari kegiatan rumah tangga, pedagang kaki lima, restoran maupun industri pengolahan makanan. Minyak goreng bekas atau minyak jelantah hasil kegiatan rumah makan dan pedagang kaki lima sebagian besar digunakan kembali. Selain digunakan kembali, pelaku usaha rumah makan dan pedagang kaki lima membuang sisa minyak jelantah ke saluran pembuangan tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu. Minyak jelantah akan membeku pada suhu rendah sehingga jika minyak jelantah langsung dibuang begitu saja ke saluran pembuangan dapat menyumbat pipa saluran pembuangan. (Yuniwati dan Karim, 2009). Limbah minyak jelantah yang mengalir di saluran pembuangan akan bermuara ke sungai dapat mencemari perairan yaitu menimbulkan kekeruhan dan menghalangi masuknya sinar matahari

yang dibutuhkan biota fotosintetik sehingga biota yang ada di sungai akan mati atau bahkan punah (Santoso, 2014).

Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Husna (2020) terhadap timbulan minyak jelantah dari rumah makan dan warung makan di Kecamatan Serang, memiliki jumlah timbulan total berat dan volume dihasilkan selama 8 hari adalah sebesar 1.673,78 kg dan 1,884 m³. Kemudian penelitian timbulan minyak jelantah yang dilakukan oleh Aeni (2020) dari rumah makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal memiliki jumlah timbulan total berat dan volume minyak jelantah yang dihasilkan selama 8 hari adalah sebesar 561,693 kg dan volume sebesar 0,5876 m³.

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan salah satu provinsi yang banyak menawarkan destinasi wisata. Salah satu objek wisata yang menjadi tujuan utama wisatawan adalah Malioboro. Jalan Malioboro menjadi ikon wisata Yogyakarta karena memiliki banyak daya tarik salah satunya wisata kuliner. Kedua sisi jalan malioboro dipenuhi dengan pedagang kaki lima dan rumah makan yang menyajikan berbagai macam hidangan kuliner. Rumah makan dan pedagang kaki lima di Jalan Malioboro yang menjajakan makanan berminyak seperti pecel lele/ayam hingga gorengan menggunakan minyak goreng pada proses pengolahan makanan. Hal ini menyebabkan potensi timbulan minyak jelantah menjadi semakin besar (Isnaini, 2019). Pada masa pandemi Covid-19, sektor pariwisata masih menjadi andalan utama penggerak ekonomi di Yogyakarta. Salah satu langkah yang ditempuh pemerintah agar sektor pariwisata tetap berjalan adalah dengan pemberlakuan new normal dengan mengacu pada protokol kesehatan, kebersihan, dan keamanan (Wicaksono, 2020).

Pandemi Covid-19 yang terjadi di seluruh bagian dunia tidak terkecuali di Indonesia memberikan dampak di berbagai sektor, salah satunya pada sektor kuliner. Potensi keuntungan menurun drastis bagi pelaku usaha restoran sejak pemberlakuan pembatasan social berskala besar (PSBB) yang dilakukan pemerintah untuk menekan kasus Covid-19. Sejauh ini, pelaku usaha restoran berusaha untuk agar tetap bertahan hingga ekonomi pulih ke kondisi normal (Astrid R, 2021).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Bagas (2020) mengenai pengaruh pandemi Covid-19 terhadap frekuensi pengunjung wisata Tanjung Palette Kabupaten Bone menunjukkan penurunan frekuensi pengunjung wisata sebesar 91,91% dibandingkan pada saat sebelum pandemi. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Astrid R (2021) mengenai pengaruh Covid-19 terhadap pendapatan rumah makan di Kabupaten Luwu Utara menunjukkan bahwa pandemi Covid-19 mempengaruhi pendapatan kegiatan usaha rumah makan, semakin tinggi kasus Covid -19 maka semakin menurun pendapatan rumah makan.

Berdasarkan gambaran diatas, maka perlu dilakukan penelitian mengenai analisis timbulan minyak jelantah dilakukan untuk mengetahui jumlah timbulan serta karakteristik limbah minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi Covid-19. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data sebagai referensi awal untuk penelitian lebih lanjut mengenai alternatif teknologi pengolahan limbah minyak jelantah dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi Covid-19.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut, diperoleh rumusan masalah antara lain:

1. Berapa jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi COVID-19?
2. Bagaimana karakteristik minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi COVID-19 ditinjau dari parameter massa jenis, kadar air dan angka asam?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi COVID-19.
2. Mengidentifikasi karakteristik minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi COVID-19 berupa massa jenis, kadar air dan angka asam.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendapatkan informasi mengenai jumlah timbulan dan karakteristik limbah minyak jelantah dari kegiatan pedagang kaki lima dan warung makan di Kawasan Malioboro pada masa pandemi COVID-19.
2. Sebagai referensi awal untuk penelitian lebih lanjut untuk menentukan teknologi alternatif pemanfaatan limbah minyak jelantah dari pedagang kaki lima dan warung makan di Kawasan Malioboro.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Penelitian ini dilakukan di Kawasan Malioboro, Kecamatan Danurejan, Yogyakarta, DIY.
2. Penelitian dilakukan pada masa pandemi COVID-19.
3. Timbulan minyak jelantah yang termasuk ke dalam analisis adalah minyak jelantah yang berasal dari kegiatan rumah makan dan pedagang kaki lima yang ada di Kawasan Malioboro.
4. Jumlah populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah rumah makan dan pedagang kaki lima yang pada saat proses pengolahan makanannya melalui proses penggorengan menggunakan minyak goreng sehingga beresiko untuk menghasilkan timbulan minyak jelantah, seperti: pedagang lesehan, penjual gorengan, penjual pecel lele dan ayam goreng.

5. Pengambilan sampel mengacu pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
6. Uji karakteristik timbulan minyak jelantah dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro ditinjau dari parameter angka asam dan kadar air mengacu pada SNI 3741:2013 tentang Minyak Goreng.





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Jelantah

Salah satu limbah yang menyebabkan dampak buruk bagi lingkungan jika tidak dikelola dengan benar adalah limbah minyak goreng bekas atau minyak jelantah. Minyak jelantah atau minyak goreng bekas merupakan minyak yang tersusun atas gliserida yang memiliki rantai karbon panjang. (Budijanto, 2012) Waste cooking oil atau minyak jelantah adalah limbah minyak yang bisa berasal dari berbagai jenis minyak goreng seperti minyak sayur, minyak samin, minyak jagung dan lainnya. Minyak jelantah merupakan minyak goreng bekas pakai yang umumnya digunakan kembali untuk keperluan kuliner. Jika ditinjau dari komposisi kimia, minyak jelantah mengandung senyawa karsinogenik yang timbul akibat proses penggorengan. Dari hal tersebut jelas bahwa penggunaan minyak jelantah secara terus menerus dapat merusak kesehatan manusia. Penggunaan minyak jelantah yang dibuang langsung ke lingkungan juga berpotensi merusak lingkungan. Maka dari itu perlu penanganan berkelanjutan agar limbah minyak jelantah dapat dimanfaatkan kembali dan tidak menimbulkan kerugian baik dari aspek kesehatan manusia maupun lingkungan. (Ardiani et al., 2009)

Penggunaan minyak goreng secara berulang kali dapat mengakibatkan perubahan fisik, rasa, dan aroma minyak menjadi tidak sedap. Menurut American Oil Chemist's Society (AOCS), kadar keasaman minyak goreng daur ulang mencapai 3,142 mgKOH/g lebih besar 0,142 mgKOH/g dari ambang batas yang seharusnya kurang dari 1%. Hal ini dapat menyebabkan resiko kesehatan bagi masyarakat. (Haqq, 2019)

Kerusakan minyak goreng akan mempengaruhi nilai gizi makanan yang digoreng. Kerusakan minyak akibat proses oksidasi akan merusak asam lemak esensial yang terdapat dalam minyak. Proses oksidasi dalam minyak terjadi saat minyak bereaksi dengan oksigen sehingga akan menimbulkan bau tengik serta lemak. Selain itu radikal bebas yang terdapat pada minyak goreng yang rusak akan

menyebabkan dampak berupa kerusakan sel dan jaringan tubuh jika terkontaminasi ke dalam tubuh manusia. Minyak goreng yang terkontaminasi karena proses oksidasi menyebabkan daya simpan minyak tersebut menjadi lebih singkat (Ronitawati et al., 2020).

Kerusakan minyak goreng diawali dengan terbentuknya akrolein pada minyak goreng yang menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan saat minyak goreng tersebut dikonsumsi. Terbentuknya akrolein dari proses hidrasi gliserol yang menghasilkan aldehida tidak jenuh atau akrolein (Ketaren, 2005). Sifat fisik dan sifat kimia minyak goreng bekas atau minyak jelantah adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Sifat fisik dan kimia minyak jelantah

Sifat fisik minyak jelantah	Sifat kimia minyak jelantah
Warna coklat kekuningan	Hidrolisa mengubah minyak menjadi asam lemak bebas dan gliserol.
Berbau tengik	Kontak minyak dengan sejumlah oksigen membuat proses oksidasi berlangsung.
Terdapat Endapan	Ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak ditumbuhkan pada proses hidrogenasi

Sumber: Afriyani, 2014.

2.2 Dampak Minyak Jelantah

Minyak jelantah dapat menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia jika terkontaminasi ke dalam tubuh dalam jangka panjang akan menyebabkan dampak buruk akibat konsumsi minyak jelantah. Dampak yang ditimbulkan dalam tubuh antara lain seperti deposit lemak, kehilangan fungsi control pada syaraf pusat, hingga penyakit kanker (Damayanti dan Supriyatin, 2021).

Minyak jelantah yang langsung dibuang ke saluran pembuangan atau ke saluran air dapat menyebabkan penyumbatan pada pipa saluran. Minyak jelantah yang dibuang langsung ke badan air juga dapat meningkatkan polutan organik di dalam air. Dikarenakan polutan organik termasuk biodegradable atau mudah terurai, maka proses degradasi aerobik polutan organik yang membutuhkan banyak

oksigen terlarut dalam air, sehingga mengakibatkan penurunan kadar oksigen di dalam air. Hal ini menurunkan kualitas badan air yang dapat membahayakan biota yang hidup di dalam air. (Kharina et.al., 2018)

Minyak jelantah yang langsung dibuang ke tempat pembuangan sampah akan menyerap ke dalam tanah dan masuk ke lapisan air tanah di sekitarnya. Hal ini menyebabkan dampak negatif bagi vegetasi lokal hingga hewan serangga yang ada di sekitarnya. Minyak jelantah yang masuk ke dalam tanah kemudian terserap ke dalam tumbuhan dapat menyebabkan perubahan morfologi tumbuhan. Minyak jelantah dalam tanah juga bersifat toksik bagi cacing tanah. (Filho et.al., 2017)

2.3 Pengelolaan Minyak Jelantah

Pengelolaan minyak limbah minyak jelantah yang tepat dapat bermanfaat baik dari segi lingkungan maupun ekonomi. Kandungan metana yang tinggi pada minyak jelantah dapat digunakan sebagai co-substrat dalam co-digesti anaerobic dengan lumpur atau dengan limbah daur ulang seperti fraksi organik limbah padat perkotaan. Selain itu, minyak jelantah dapat digunakan sebagai tambahan peningkatan kekuatan semen dalam proses penggilingan. Alternatif lainnya, minyak jelantah dapat digunakan sebagai bahan baku produksi biodiesel yang telah melalui proses kimia trans-esterifikasi dan pemisahan minyak (Lombardi et al., 2018).

Pengelolaan minyak jelantah di Indonesia masih minim. Minyak Jelantah umumnya dijual buang langsung ke saluran pembuangan atau ke TPA. Adapun minyak jelantah dijual kembali sebagai minyak goreng bekas pakai. Namun ada beberapa pelaku usaha yang mengolah minyak jelantah diantaranya menjadi bahan baku biodiesel, bahan baku sabun, industri panel pracetak, incinerator, bahkan di ekspor untuk industri yang menggunakan kembali minyak jelantah. (Kharina et.al., 2018)

Salah satu cara penanggulangan limbah minyak jelantah yaitu dengan memanfaatkan minyak jelantah sebagai bahan baku alternatif biodiesel yang bersifat ekonomis sekaligus ekologis.

Tabel 2.1 Perbandingan emisi biodiesel minyak jelantah dan solar.

Hal	Minyak Jelantah	Solar
Emisi NO	1005,8 ppm	1070 ppm
Emisi CO	209 ppm	184 ppm
Emisi CH	13,7 ppm	18,4 ppm
Emisi partikulat/debu	0,5	0,93
Emisi SO ₂	Tidak ada	Ada

Menurut tabel diatas, hasil uji gas buang terjadi penurunan pertikulat/debu sebanyak 65% Hal ini menunjukkan keunggulan minyak jelantah dibandingkan dengan solar. Maka dapat disimpulkan bahwa minyak jelantah bisa menjadi alternatif bahan baku biodiesel yang ramah lingkungan. (Syamsidar, 2013)

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang dihasilkan dari minyak nabati atau lemak hewan yang bereaksi dengan alkohol seperti methanol (Gerpen, 2005). Biodiesel merupakan metil ester yang memenuhi standar sebagai bahan bakar mesin diesel, yang mana emisi yang dihasilkan dari pembakaran metil ester lebih rendah dibandingkan dengan emisi solar yang berasal dari minyak bumi. Biodiesel memiliki kelebihan yaitu tidak beracun, dapat terurai secara alami, dan dapat teroksidasi relatif sempurna atau terbakar habis. (Vicente et al., 2010)

Kelebihan penggunaan bahan bakar biodiesel yaitu biodegradable, mudah dicampur dengan diesel konvensional, mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, meningkatkan kemandirian dan keamanan terhadap energi, menghasilkan lebih sedikit emisi, dan tidak memiliki kandungan sulfur sehingga tidak berpotensi menyebabkan terjadinya hujan asam. Selain memiliki banyak kelebihan, biodiesel juga memiliki beberapa kekurangan antara lain harga produksi yang mahal sehingga harga jual pun lebih mahal dibandingkan dengan diesel konvensional, dapat menyebabkan korosi karena rentan kontaminasi air, filter mudah rusak, sering terjadi pitting di piston, dan biodiesel murni rentan bermasalah jika dihadapkan dengan suhu rendah. (Vanessa dan Bouta, 2017).

2.4 Karakteristik Minyak Jelantah

1. Massa Jenis

Densitas atau massa jenis adalah hasil perbandingan massa (m) persatuan volume (v). Suhu dan tekanan merupakan faktor yang mempengaruhi pengukuran massa jenis (Widiyatun, et al., 2019). Massa jenis merupakan salah satu karakteristik biodiesel yang berkaitan antara nilai kalor dan daya yang dihasilkan dari mesin diesel tiap satuan volume bahan bakar. Nilai massa jenis berhubungan dan berbanding lurus dengan nilai kadar gliserol pada biodiesel, semakin tinggi nilai massa jenis maka semakin tinggi nilai kandungan gliserol. (Abbas dan Endang, 2012).

Pengaruh suhu berbanding terbalik dengan nilai massa jenis yang dihasilkan. Semakin tinggi suhu dalam zat maka semakin rendah nilai massa jenis. Begitupun sebaliknya. Pada saat suhu meningkat, pergerakan zat akan semakin cepat yang menyebabkan molekul pada zat akan bertumbukan, sehingga menyebabkan renggangnya molekul pada zat dan nilai massa jenis yang dihasilkan akan semakin kecil. Maka nilai massa jenis akan menurun jika minyak berada di suhu tinggi dalam jangka waktu cukup lama (Hadiah *et al.*, 2020). Peningkatan nilai massa jenis juga dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung di dalam minyak jelantah setelah proses pemanasan yang dapat meningkatkan molekul berat minyak jelantah. Selain itu, kotoran yang terkandung dalam minyak juga mempengaruhi penentuan nilai massa jenis. Kotoran yang terdapat pada minyak mempengaruhi massa minyak sehingga dapat meningkatkan massa jenis minyak (Miskah *et al.*, 2018).

Pengukuran massa jenis dilakukan menggunakan piknometer. Piknometer digunakan sebagai salah satu alat ukur massa jenis yang sesuai standar. Piknometer kosong ditimbang untuk mendapatkan berat awal. Kemudian sampel dimasukkan kedalam piknometer sampai terisi penuh dan tidak ada gelembung. Lalu piknometer yang sudah berisi sampel ditimbang beratnya. Kemudian dihitung nilai massa jenis dari selisih berat piknometer persatuan volume (Putra dan Murdiya, 2017).

2. Kadar air

Kadar air pada minyak jelantah menjadi salah satu tolak ukur mutu minyak jelantah. Kadar air yang rendah serta sedimen akan mengurangi kemungkinan reaksi hidrolisis yang terjadi yang dapat menyebabkan kenaikan asam lemak bebas sekaligus menyebabkan bau tengik pada minyak. Kadar air yang terkandung di dalam bahan bakar juga bersifat korosif, berbusa dan menyebabkan turunnya panas pada proses pembakaran. (Setiawati dan Edwar, 2012). Kadar air yang tinggi dalam minyak, maka kualitas biodiesel yang dihasilkan menurun. Jika kadar air dalam minyak sebagai bahan baku biodiesel melewati standar mutu, maka minyak harus diberi perlakuan tambahan seperti dewatering untuk menurunkan kadar air dalam minyak. (Wijaya, 2011).

Kadar air yang terkandung di dalam minyak jelantah dipengaruhi oleh banyaknya kandungan air yang pada minyak tersebut. Selain itu dipengaruhi oleh tinggi rendahnya bilangan asam dan bilangan penyabunan yang terdapat di dalam minyak jelantah. Kadar air yang terkandung dalam minyak jelantah dapat menghidrolisis trigliserida menjadi digliserida yang membentuk asam lemak bebas. (Kusumaningtyas dan Bachtiar, 2012). Semakin rendah kandungan kadar air dalam minyak jelantah, maka semakin baik mutu minyak jelantah tersebut. (Syamsidar, 2013)

Kadar air menjadi salah satu parameter kerusakan minyak jelantah. Kadar air dalam minyak jelantah menjadi petunjuk adanya kandungan air di dalam minyak sehingga mempermudah proses hidrolisis yang menjadi proses awal penguraian minyak jelantah. Nilai kadar air merupakan selisih berat sebelum dan sesudah air dalam minyak jelantah diuapkan. Hidrolisis dalam minyak akan meningkat seiring dengan tingginya kandungan air yang terdapat pada minyak jelantah (Suroso, 2013).

Kadar air dalam minyak jelantah diukur menggunakan metode yang mengacu pada Standar Nasional Indonesia 3741:3013 tentang Minyak Goreng. Berdasarkan SNI 3741:2013, minyak goreng berkualitas baik mengandung kadar air maksimum sebanyak 0,15%-b/b (Sari, 2016).

3. Angka Asam

Angka asam adalah angka atau bilangan yang digunakan untuk mengukur kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak. Angka asam merupakan jumlah milligram KOH 0,1 N yang digunakan pada saat penetralan asam lemak bebas dalam 1 gram minyak atau lemak. Angka asam yang dihitung mengacu pada berat molekul dari asam lemak atau campuran asam lemak itu sendiri. Kualitas minyak dapat dilihat dari jumlah asam lemak yang terdapat dalam minyak, semakin tinggi jumlah asam lemak bebas dalam minyak maka semakin buruk kualitas minyak. Kandungan asam lemak bebas dalam minyak dikarenakan minyak mengalami proses hidrolisis. Asam lemak dan monogliserida dihasilkan dari proses hidrolisis monogliserida dalam minyak, sehingga menghasilkan gliserol dan asam lemak pada proses akhir hidrolisis (Sari, 2016).

Pengujian angka asam menggunakan metode titrasi asam basa. Sampel minyak jelantah dilarutkan dengan alkohol dan diberi indikator fenolftalein. Kemudian titrasi larutan dengan KOH hingga mencapai warna merah muda tetap. Asam lemak yang terdapat pada sampel minyak akan bereaksi dengan senyawa KOH. Proses titrasi berfungsi untuk mengetahui keadaan pada saat semua KOH sudah bereaksi dengan asam lemak bebas yang terdapat pada sampel minyak. Perubahan warna pada sampel minyak yang ditambah dengan indikator fenolftalein menandakan kelebihan KOH. (Adawiyah, 2010)

2.5 Pandemi COVID-19

COVID-19 (*Coronavirus disease 2019*) bermula dari kota Wuhan, China pada Desember 2019 kemudian kasus positif pertama di Indonesia dikonfirmasi pada tanggal 2 Maret 2020. COVID-19 disebabkan oleh virus SARS-COV-2. Virus ini sangat menular pada manusia dan dapat menyebabkan penyakit infeksi saluran pernapasan hingga kematian (Syafri et al., 2020). COVID-19 dinyatakan sebagai pandemi global oleh *World Health Organization* (WHO). Presiden Republik Indonesia juga menyatakan penyebaran COVID-19 sebagai Bencana Nasional dan terkait keputusan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) menyatakan Perpanjangan Status Keadaan Tertentu Darurat Bencana Wabah

Penyakit Akibat Virus COVID-19 di Indonesia (Tim Penulis Pemerintah Jawa Timur, 2019).

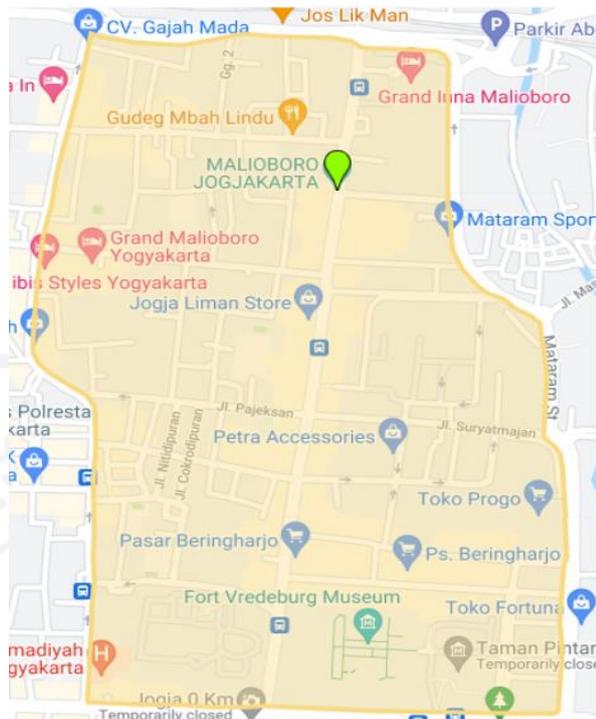
Pandemi COVID-19 membawa dampak diantaranya pada bidang pekerjaan, pendidikan, perekonomian, dan pariwisata. Sektor yang sangat amat terdampak yaitu sektor ekonomi khususnya UMKM dan pariwisata. Pemerintah Daerah Istimewa Yogyakarta melakukan upaya secara bertahap untuk mendorong kembali pertumbuhan ekonomi. Salah satunya adalah melakukan berbagai simulasi penerapan new normal untuk memastikan kesiapan lokasi-lokasi wisata termasuk hotel, rumah makan, pusat perbelanjaan dan sarana pendukung lainnya. Edukasi dan sosialisasi era new normal pada masyarakat khususnya di sektor pariwisata dan UMKM dilakukan mengacu pada protokol kesehatan, kebersihan, dan keamanan (Wicaksono, 2020).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan cara mengobservasi langsung lokasi yang akan diteliti. Lokasi penelitian dilakukan pada rumah makan dan pedagang kaki lima yang menggunakan minyak goreng sebagai proses pengolahan makanannya dan berpotensi menghasilkan limbah minyak jelantah. Kawasan Malioboro dipilih sebagai lokasi penelitian karena Kawasan Malioboro berlokasi di pusat kota dan merupakan pusat wisata yang berada di Kota Yogyakarta. Selain itu di lokasi ini merupakan tempat wisata kuliner sehingga banyak terdapat rumah makan dan pedagang kaki lima yang ramai dikunjungi oleh wisatawan maupun masyarakat sekitar.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Wilayah *Sampling* Kawasan Malioboro

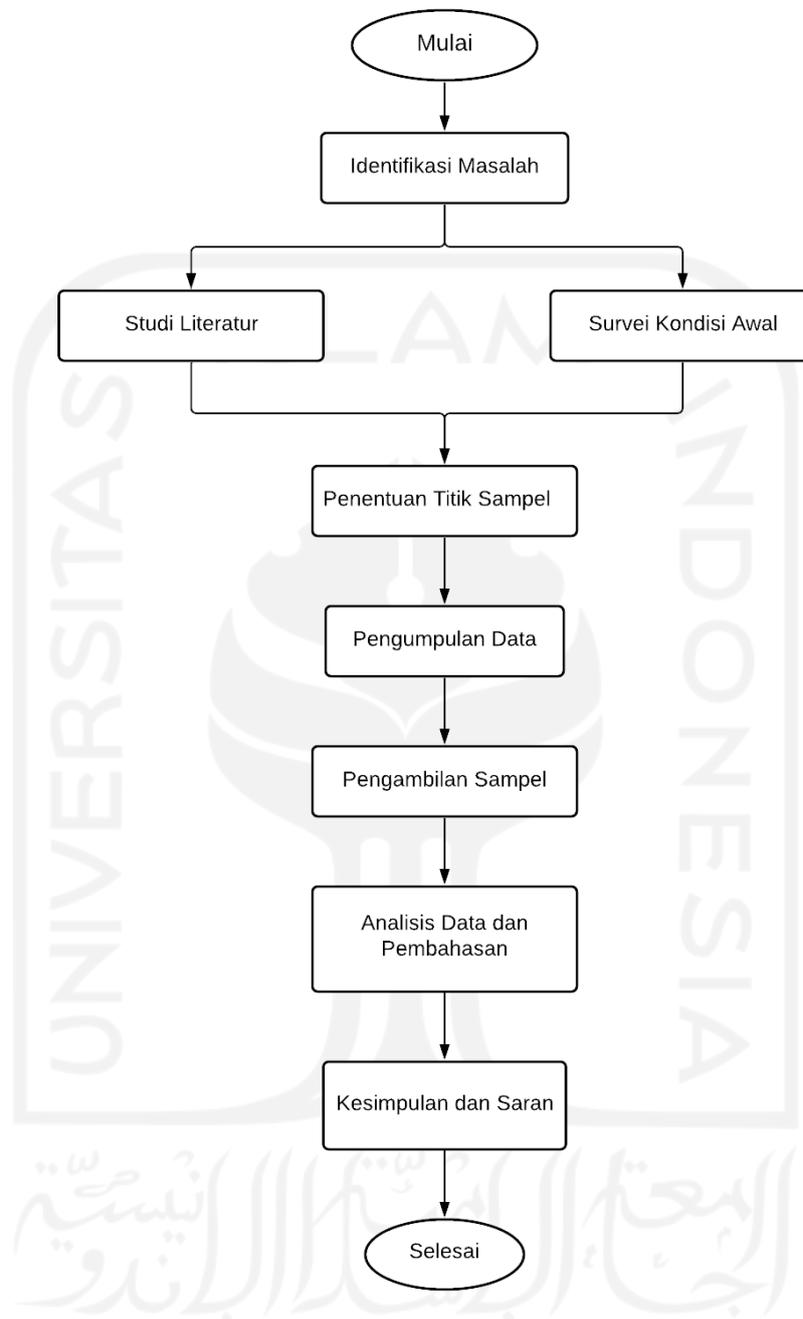
Survei secara langsung di lapangan dilakukan untuk menentukan titik sampel. Adapun pendataan jumlah sampel dilakukan di jalan utama Malioboro serta jalan-jalan kecil yang masih berada di kawasan wisata Malioboro seperti Jalan Sosrowijayan, Perwakilan, Dagen, Sosrokusuman, Pajeksan, Suryatmajan, Beskalan, Pabringan, dan Jalan Reksobayan. Pada saat survei awal, di jalan-jalan tersebut banyak terdapat tempat makan dengan penggunaan minyak goreng yang tinggi serta berpotensi menghasilkan minyak jelantah. Sehingga jalan-jalan tersebut dapat dijadikan representasi lokasi penelitian di Kawasan Malioboro.

Waktu penelitian dilakukan selama 8 hari berturut-turut di lokasi yang sama berdasarkan SNI-19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Pengukuran langsung di lapangan dilakukan pada tanggal 2 April 2021 sampai 9 April 2020. Sedangkan untuk pengujian karakteristik minyak jelantah berupa massa jenis, kadar air dan angka asam dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Teknik di Universitas Diponegoro.

3.2 Metode Penelitian

Prosedur pada penelitian ini menjelaskan tentang tahap awal persiapan, tahap penelitian hingga tahap analisis data.

3.2.1 Prosedur Penelitian



Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian

3.2.1 Penentuan Titik Sampel

Penentuan jumlah titik sampel dihitung berdasarkan SNI-19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Metode ini digunakan karena minyak jelantah termasuk dalam

karena kategori sampah yang berasal dari sisa kegiatan manusia. Menurut SNI-19-3964-1994 jumlah sampel yang diambil untuk kategori rumah makan atau restoran, hotel dan lainnya adalah sebanyak 10% dari jumlah keseluruhan populasi, sekurang-kurangnya 1.

Untuk menentukan jumlah titik sampel pada penelitian ini, dilakukan observasi lapangan secara langsung ke lokasi penelitian untuk menentukan jumlah populasi. Adapun populasi yang dimaksud adalah tempat makan yang pada saat proses pengolahan makanannya melalui proses penggorengan menggunakan minyak goreng sehingga berpotensi untuk menghasilkan timbunan minyak jelantah. Dari populasi tempat makan yang berpotensi menimbulkan minyak jelantah, kemudian dibagi ke dalam kategori rumah makan dan pedagang kaki lima. Kriteria yang termasuk ke dalam populasi kategori rumah makan yaitu tempat makan yang menyediakan tempat di dalam suatu bangunan permanen seperti rumah atau ruko. Sedangkan kriteria yang termasuk ke dalam populasi pedagang kaki lima yaitu tempat makan yang menggunakan gerobak serta menjajakan makanannya di bahu jalan dan melakukan proses memasak langsung di tempat. Dari observasi lapangan yang telah dilakukan secara langsung di lapangan, diperoleh jumlah populasi rumah makan sebanyak 23 dan pedagang kaki lima sebanyak 60.

Tabel 3.1 Jumlah Populasi Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro

No.	Jenis Tempat Makan	Jumlah Populasi
1	Rumah Makan	23
2	Pedagang Kaki Lima	60

Setelah dilakukan observasi lapangan untuk menentukan jumlah populasi, selanjutnya dihitung jumlah titik yang akan dijadikan pengambilan sampel. Mengacu pada SNI-19-3964-1994, jumlah titik sampel yang diperoleh adalah sebagai berikut (*perhitungan terlampir*):

Tabel 3.1 Jumlah Sampel Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro

No.	Jenis Usaha	Jumlah Sampel
1	Rumah Makan	3
2	Pedagang Kaki Lima	6
Total		9

Dalam penelitian ini, rumah makan yang dimaksud merupakan jenis usaha yang menyediakan tempat makan berupa bangunan permanen seperti rumah atau ruko, dimana peralatan dan proses memasaknya dilakukan langsung di tempat. Adapun 3 rumah makan yang dijadikan tempat pengambilan data yaitu sebagai berikut:

1. Rumah Makan A

Rumah makan A berdiri di sebuah bangunan ruko yang tidak terlalu besar yang terletak di Jalan Sosrowijayan dimana masih termasuk ke dalam area Kawasan Malioboro dengan jam operasional dari pukul 15.00 hingga pukul 01.00 WIB. Adapun menu yang disajikan berupa penyetan seperti ayam goreng, ikan goreng, tahu dan tempe goreng, dan sebagainya.

2. Rumah Makan B

Rumah Makan B terletak di Jalan Dagen yang masih termasuk ke dalam area wisata Kawasan Malioboro. Rumah makan ini berdiri di sebuah bangunan permanen berupa rumah waktu operasional pukul 16.00 – 12.00 WIB. Adapun menu yang disajikan berupa penyetan seperti ayam goreng, ikan goreng, tempe dan tahu goreng dan sebagainya.

3. Rumah Makan C

Rumah Makan C terdapat di sebuah bangunan ruko yang terletak di Jalan Malioboro. Rumah makan ini menyediakan makanan seperti penyetan, tumisan, hingga makanan khas Yogyakarta yaitu gudeg. Jam operasional rumah makan ini pukul 09.00 – 23.00 WIB.

Kemudian untuk kategori pedagang kaki lima diperoleh 6 tempat yang bersedia untuk dijadikan tempat pengambilan data. Adapun pedagang kaki lima yang

dimaksud adalah pedagang yang menjajakan makanannya di bahu jalan serta melakukan proses memasaknya langsung di tempat penjualan makanan. Sampel pedagang kaki lima adalah sebagai berikut:

1. Lesehan A

Lesehan A menjajakan makanannya menggunakan konsep lesehan yaitu pengunjung menikmati makanan sembari duduk dilantai dengan beralaskan tikar. Lesehan A terletak di bahu jalan yang berada di Jalan Malioboro dengan jam operasional pukul 17.00 – 23.00 WIB. Adapun menu yang disajikan berupa penyetan seperti ayam goreng, ikan goreng, dan sebagainya.

2. Lesehan B

Lesehan B terletak di bahu Jalan Sosrowijayan yang masih termasuk ke dalam Kawasan Malioboro. Lesehan ini tidak terlalu besar karena dijalankan secara independen oleh sepasang suami-istri. Jam operasional lesehan ini dari pukul 16.00 – 21.00 WIB. Menu yang disajikan berupa ayam goreng, ikan goreng, serta tahu dan tempe goreng.

3. Lesehan C

Lesehan C terletak di bahu Jalan Perwakilan yang masih termasuk ke dalam Kawasan Malioboro dengan jam operasional pukul 16.00 – 23.00 WIB. Lesehan ini menyajikan berbagai macam menu makanan seperti pecel lele, nasi goreng, dan sebagainya.

4. Lesehan D

Lesehan D terletak di bahu Jalan Malioboro dengan bangunan semi permanen berupa tenda yang dapat di bongkar pasang. Jam operasional lesehan ini yaitu pukul 17.00 – 23.00 WIB. Adapun menu yang disajikan berupa pecel lele, ayam goreng, dan lainnya.

5. Fried Chicken

Penjual *fried chicken* termasuk ke dalam kategori pedagang kaki lima karena menjual makanannya di bahu jalan menggunakan etalase yang dapat dipindahkan serta melakukan proses memasak langsung di tempat. Penjual *fried chicken* ini terletak di Jalan Sosrowijayan yang masih termasuk ke dalam area wisata Kawasan Malioboro dengan jam operasional pukul 14.00 – 21.00 WIB.

6. Ketoprak

Tempat penjual ketoprak ini terletak di jalan Suryatmajan yang masih termasuk ke dalam Kawasan Malioboro. Penjual ketoprak ini menggunakan gerobak yang dapat dipindahkan serta menjajakan makanannya dengan konsep lesehan yaitu pengunjung duduk di bahu jalan beralaskan tikar. Jam operasional penjual ketoprak ini pukul 17.00 – 23.00 WIB. Adapun bahan makanan yang di goreng menggunakan minyak berupa tahu dan telur sebagai pelengkap.

3.2.3 Metode Pengambilan Sampel

Berdasarkan SNI-19-3964-1994, pengukuran timbulan minyak jelantah dilakukan selama 8 hari berturut-turut. Hal ini dilakukan di titik sampel yang telah ditentukan untuk mewakili jumlah timbulan dan kualitas limbah minyak jelantah yang dihasilkan. Kemudian sampel ditampung dalam wadah kemudian diukur volume menggunakan gelas ukur dan diukur berat menggunakan timbangan digital. Setelah didapat hasil timbulan, sampel diambil 500 ml dari tiap titik sampel untuk selanjutnya diuji karakteristik di laboratorium.

3.2.4 Metode Analisis Data

Sampel diuji di laboratorium untuk mengetahui karakteristik minyak jelantah berupa massa jenis, kadar air dan angka asam. Pengujian karakteristik minyak jelantah mengacu pada SNI 3741:2013 tentang Minyak Goreng. Pengujian dilakukan di Laboratorium Lingkungan Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Hasil uji laboratorium digunakan sebagai acuan pengolahan yang tepat untuk minyak jelantah berdasarkan karakteristik tersebut.

1. Uji Massa Jenis

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Hanafie (2018), pengujian massa jenis dilakukan menggunakan piknometer dengan metode gravimetri. Adapun langkah-langkah pengujian massa jenis adalah sebagai berikut:

- a. Timbang piknometer kosong dan kering yang sudah dibersihkan
- b. Masukkan sampel hingga penuh ke dalam piknometer kosong lalu di tutup

- c. Keringkan piknometer kemudian timbang piknometer yang telah diisi sampel
- d. Hitung massa jenis sampel

2. Uji Kadar Air

Uji kadar air dilakukan berdasarkan SNI 3741:2013 tentang Minyak Goreng. Adapun langkah-langkah pengujian kadar air adalah sebagai berikut:

- a. Piringan beserta tutupnya dipanaskan di dalam oven suhu $(130 \pm 1) ^\circ\text{C}$ selama ± 30 menit dan dinginkan di dalam desikator selama 20 – 30 menit. Kemudian timbang dengan neraca analitik (W_0);
- b. Masukkan sampel sebanyak 5 g ke dalam piringan, kemudian tutup dan timbang (W_1);
- c. Panaskan piringan yang berisi sampel ke dalam oven dalam keadaan terbuka dan letakkan di samping piringan pada suhu $(130 \pm 1) ^\circ\text{C}$ selama 30 menit.
- d. Tutup piringan saat berada di dalam oven, kemudian pindahkan ke dalam desikator dan dinginkan selama 20 – 30 menit sehingga suhunya sama seperti suhu luar.
- e. Ulang pekerjaan c dan d hingga bobot tetap diperoleh.
- f. Hitung kadar air dan bahan menguap dalam sampel

3. Angka Asam

Pengukuran angka asam dilakukan berdasarkan SNI 3741:2013 tentang minyak goreng. Adapun langkah-langkah pengujian adalah sebagai berikut:

- a. Timbang sampel sebanyak 10 – 50 gram ke dalam erlenmeyer 250 ml (W)
- b. Larutkan sampel dengan 50 ml etanol hangan dan tambahkan indikator larutan fenolftalein sebanyak 5 tetes.

- c. Titrasi larutan tersebut dengan Kalium Hidroksida atau Sodium Hidroksida 0,1 N sampai mencapai warna merah muda (bertahan selama 30 detik)
- d. Goyangkan Erlenmeyer selama titrasi
- e. Catat volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan selama titrasi (V)





“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Timbulan Minyak Jelantah

Setelah dilakukan pengukuran secara langsung di lapangan, maka diperoleh hasil timbulan total dan rata-rata berat serta volume limbah minyak jelantah. Adapun jumlah titik sampel untuk mengukur timbulan minyak jelantah yaitu rumah makan sebanyak 3 sampel dan pedagang kaki lima sebanyak 6 sampel.

4.1.1 Timbulan Total

Berikut adalah hasil timbulan berat dan volume total, berat dan volume timbulan per hari, dan massa jenis dari tiap lokasi *sampling* yang diperoleh selama 8 hari pengukuran (*contoh perhitungan terlampir*).

Tabel 4.1 Total Timbulan Minyak Jelantah dari Lokasi *Sampling*

No	Nama Lokasi <i>Sampling</i>	Timbulan Minyak Jelantah				
		Berat Total Timbulan (Kg /8hari)	Berat timbulan per hari (kg/hari)	Volume Total Timbulan (L/8 hari)	Volume Timbulan per hari (L/hari)	Massa Jenis (kg/m ³)
1	Rumah Makan A	6,365	0,796	7,530	0,941	848,667
2	Rumah Makan B	10,191	1,274	12,090	1,511	842,231
3	Rumah Makan C	7,875	0,984	9,450	1,181	837,766
4	Lesehan A	8,718	1,089	10,200	1,275	854,706
5	Lesehan B	5,232	0,654	6,630	0,829	792,727
6	Lesehan C	8,477	1,059	10,050	1,256	847,700
7	Lesehan D	8,346	1,043	9,30	1,204	869,375

No	Nama Lokasi <i>Sampling</i>	Timbulan Minyak Jelantah				
		Berat Total Timbulan (Kg /8 hari)	Berat timbulan per hari (kg/hari)	Volume Total Timbulan (L/8 hari)	Volume Timbulan per hari (L/hari)	Massa Jenis (kg/m ³)
8	Fried Chicken	15,354	1,919	18,450	2,306	828,155
9	Ketoprak	3,278	0,409	3,870	0,484	862,632
Total		73,836	9,229	87,900	10,987	

Berdasarkan tabel 4.1 didapatkan hasil timbulan total dari tiap lokasi *sampling* selama 8 hari. Sampel dari kategori rumah makan yang pertama yaitu rumah makan A. Diperoleh berat total timbulan sebesar 6,365 Kg/8 hari dengan berat timbulan per hari sebesar 0,795 Kg/hari. Kemudian volume total timbulan sebesar 7,530 L/8 hari dengan volume timbulan per hari sebesar 0,941 L/hari. Nilai berat dan volume timbulan per hari dibagi kemudian diperoleh massa jenis timbulan minyak jelantah dari rumah makan A sebesar 848,667 kg/m³.

Sampel dari kategori rumah makan yang kedua yaitu rumah makan B. Didapatkan berat total timbulan sebesar 10,191 Kg/8 hari dengan berat timbulan per hari sebesar 1,274 Kg/hari. Untuk volume total timbulan yang diperoleh sebesar 12,090 L/8 hari dengan nilai volume timbulan per hari sebesar 1,511 L/hari. Kemudian nilai berat dan volume timbulan per hari dibagi untuk memperoleh massa jenis timbulan minyak jelantah dari rumah makan B yaitu sebesar 842,23 kg/m³.

Kemudian sampel kategori rumah makan yang ketiga yaitu rumah makan C. Berat total timbulan yang diperoleh sebesar 7,875 Kg/8 hari dengan berat timbulan setiap harinya sebesar 0,984 Kg /hari. Untuk volume total timbulan yang diperoleh dari rumah makan C sebesar 9,450 L/tempat makan/8 hari dengan volume

timbunan per hari sebesar 1,181 L/hari. Kemudian nilai berat timbunan per hari dibagi dengan nilai volume timbunan per hari untuk memperoleh nilai massa jenis dari rumah makan C yaitu sebesar 837,766 kg/m³.

Selanjutnya sampel dari kategori pedagang kaki lima yang pertama yaitu lesehan A, diperoleh berat total timbunan sebesar 8,718 Kg/8 hari dengan nilai berat timbunan per hari sebesar 1.088 Kg/hari. Untuk volume total timbunan yang diperoleh sebesar 10,200 L/8 hari dengan nilai volume timbunan per hari sebesar 1,275 L/hari. Kemudian diperoleh nilai massa jenis timbunan minyak jelantah dari lesehan A dengan membagi nilai berat timbunan per hari dengan nilai volume per hari yaitu sebesar 854,706 kg/m³.

Sampel dari kategori pedagang kaki lima yang kedua yaitu Lesehan B. Berat total timbunan minyak jelantah yang diperoleh dari lesehan B sebesar 5,232 Kg/8 hari dengan berat timbunan setiap harinya sebesar 0,654 Kg//hari. Sedangkan untuk volume total timbunan yang diperoleh dari lesehan B sebesar 6,639 L/8 hari dengan berat timbunan setiap harinya sebesar 0,829 L/hari. Kemudian dapat dihitung nilai massa jenis dengan cara membagi berat dengan volume timbunan per hari lalu diperoleh nilai massa jenis sebesar 792,727 kg/m³.

Sampel dari kategori pedagang kaki lima yang ketiga yaitu Lesehan C. Berat total timbunan yang diperoleh dari lesehan C sebesar 8,477 Kg/8 hari dengan berat timbunan per hari sebesar 1,059 Kg/hari. Untuk volume total yang dihasilkan sebesar 10.050 L/8 hari dengan volume timbunan per hari sebesar 1,256 L/hari. Kemudian diperoleh nilai massa jenis dengan cara membagi berat timbunan per hari dengan volume timbunan per hari yaitu sebesar 847,700 kg/m³.

Sampel dari kategori pedagang kaki lima yang keempat yaitu lesehan D. Dihasilkan berat total timbunan selama 8 hari pengukuran sebesar 8,346 Kg/8 hari dengan berat timbunan setiap harinya sebesar 1,043 Kg/hari. Sedangkan untuk volume total timbunan yang dihasilkan sebesar 9,630 L/8 hari dengan volume timbunan setiap harinya sebesar 1,204 L/hari. Kemudian diperoleh nilai massa jenis hasil pembagian dari berat dan volume timbunan per hari sebesar 869,375 kg/m³.

Sampel dari kategori pedagang kaki lima yang kelima adalah *fried chicken*. Berat total timbulan yang diperoleh selama 8 hari pengukuran sebesar 15,354 Kg/8 hari dengan berat timbulan yang dihasilkan per harinya sebesar 1,919 Kg/hari. Untuk volume total timbulan yang dihasilkan yaitu sebesar 18,450 L/8 hari dengan nilai volume timbulan per harinya sebesar 2,306 L/hari. Kemudian diperoleh nilai massa jenis timbulan minyak jelantah dari *fried chicken* sebesar 828,155 kg/m³.

Sampel dari kategori pedagang kaki lima yang keenam yaitu Ketoprak. Berat total timbulan minyak jelantah yang diperoleh sebesar 3,278 Kg/8 hari dengan berat timbulan per harinya sebesar 0,410 Kg/hari. Sedangkan untuk volume total timbulan yang diperoleh dari lesehan B sebesar 3,870 L/8 hari dengan nilai volume timbulan per harinya sebesar 0,484 L/hari. Kemudian diperoleh massa jenis timbulan minyak jelantah dari ketoprak sebesar 862,632 kg/m³.

Setelah diperoleh timbulan total dari tiap lokasi sampling, kemudian dapat ditentukan timbulan total berupa berat dan volume total, berat dan volume harian, serta nilai massa jenis berdasarkan jumlah populasi tiap kategori tempat makan. Adapun populasi kategori rumah makan dan pedagang kaki lima yang berada di Kawasan Malioboro sebanyak 23 dan 60. (*contoh perhitungan terlampir*).

Tabel 4.2 Total Timbulan Minyak Jelantah di Kawasan Malioboro

No	Kategori	Jumlah Populasi	Timbulan Minyak Jelantah				
			Berat Total Timbulan (Kg/8 hari)	Berat timbulan per hari (Kg/hari)	Volume Total Timbulan (L/8 hari)	Volume Timbulan per hari (L/hari)	Massa Jenis (Kg/m ³)
1	Rumah Makan	23	187,304	23,413	222,870	27,858	842,448
2	Pedagang Kaki Lima	60	494,050	61,756	588,300	73,537	841,079

No	Kategori	Jumlah Populasi	Timbulan Minyak Jelantah				
			Berat Total Timbulan (Kg/8 hari)	Berat timbulan per hari (Kg/hari)	Volume Total Timbulan (L/8 hari)	Volume Timbulan per hari (L/hari)	Massa Jenis (Kg/m ³)
Total			681,54	85,169	811,170	101,396	

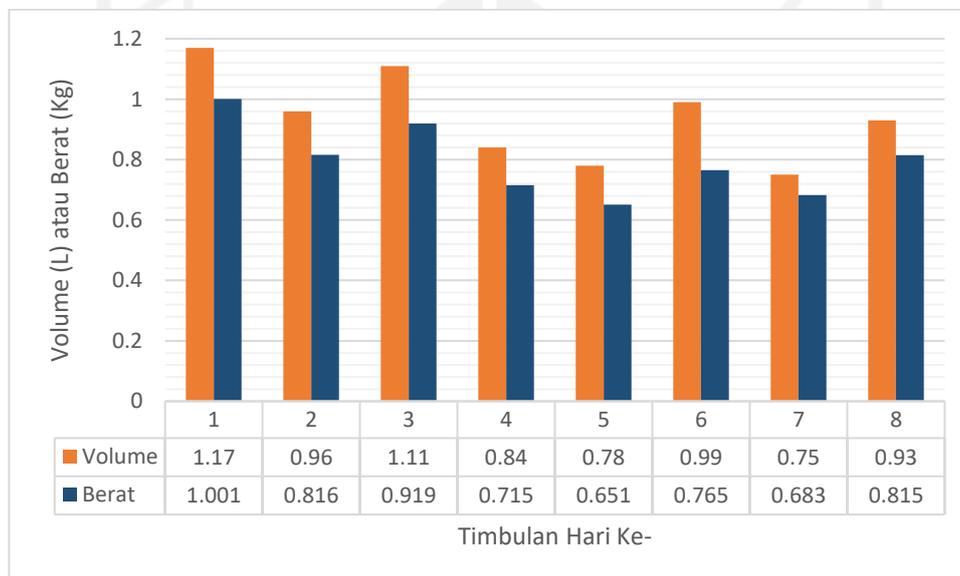
Dapat dilihat pada tabel 4.2 timbulan total terbesar dihasilkan oleh kategori pedagang kaki lima, baik dari berat maupun volume. Hal ini disebabkan karena populasi pedagang kaki lima yang berada di Kawasan Malioboro lebih banyak daripada populasi rumah makan, sehingga timbulan minyak jelantah yang dihasilkan semakin banyak. Sebaliknya, jumlah populasi rumah makan yang lebih sedikit menyebabkan jumlah timbulan minyak jelantah yang berasal dari rumah makan semakin sedikit. Selain itu banyaknya timbulan dipengaruhi oleh banyaknya pengunjung yang datang untuk membeli makanan sehingga semakin banyak minyak yang dibutuhkan untuk menggoreng maka semakin banyak minyak jelantah yang dihasilkan. Adapun jumlah timbulan total minyak jelantah secara keseluruhan yang dihasilkan baik dari rumah makan dan pedagang kaki lima yang berada di Kawasan Malioboro selama 8 hari pengukuran yaitu berat total sebesar 681,354 Kg/8 hari dan volume total sebesar 811,170 L/8hari.

4.1.2 Timbulan Kategori Rumah Makan

Hasil pengukuran minyak jelantah dari tiap lokasi *sampling* baik dari kategori rumah makan maupun pedagang kaki lima mengalami perbedaan setiap harinya, baik dari berat maupun volume. Maka nilai massa jenis yang diperoleh dari tiap lokasi *sampling* mengalami perbedaan setiap harinya. Berikut adalah hasil data timbulan minyak jelantah berupa berat dan volume setiap harinya dari tiap lokasi *sampling* untuk kategori rumah makan yang diperoleh dari pengukuran di lapangan yang dilakukan selama 8 hari berturut-turut:

1. Rumah Makan A

Lokasi *sampling* dari kategori rumah makan yang pertama yaitu rumah makan A. Dari penelitian yang telah dilakukan, rumah makan A menghasilkan minyak jelantah dengan berat dan volume yang berbeda setiap harinya. Hal ini dikarenakan proses pemakaian minyak yang berbeda dan jumlah bahan makanan yang digoreng pun berbeda. Pada rumah makan A, dihasilkan volume timbulan setiap harinya sebesar 0,941 L/hari. Sedangkan berat timbulan minyak jelantah setiap harinya sebesar 0.796 Kg/hari. Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari rumah makan A dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Rumah Makan A

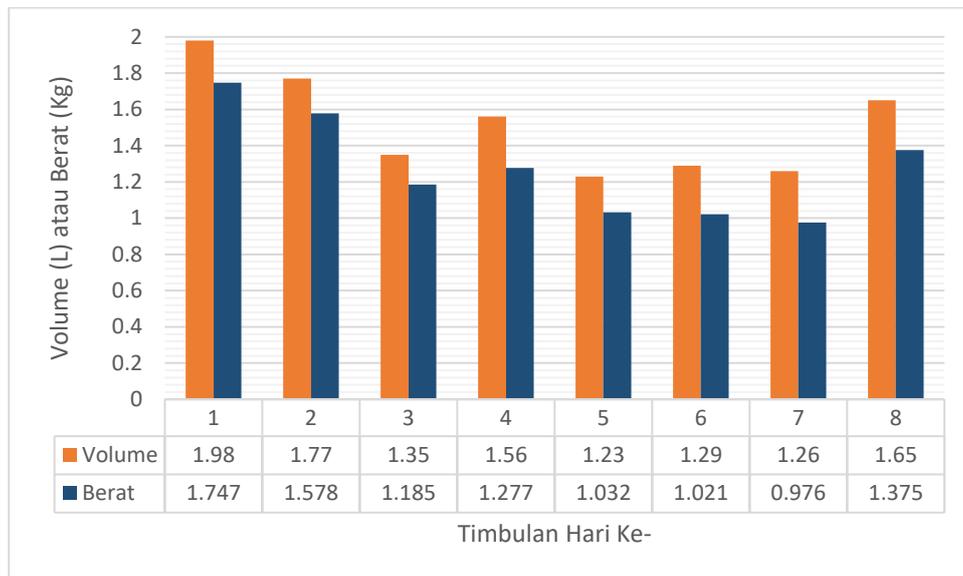
Dari gambar tersebut dapat dilihat volume dan berat minyak jelantah rumah makan A mengalami fluktuasi setiap harinya selama pengukuran yang dilakukan 8 hari berturut-turut. Jumlah timbulan tertinggi dihasilkan pada pengukuran hari ke-1 dengan volume sebesar 1,17 L/hari dan berat sebesar 1,001 kg/hari. Sedangkan timbulan paling sedikit dihasilkan pada pengukuran hari ke-7 dengan volume sebesar 0,75 L/hari dan berat sebesar 0,651 kg/hari. Besar volume dan berat yang berbeda-beda setiap harinya disebabkan karena kegiatan rumah makan dengan jumlah kedatangan pelanggan yang berbeda setiap harinya, semakin banyak pelanggan membeli makanan dari rumah makan, semakin banyak minyak jelantah

yang diperlukan untuk menggoreng makanan, maka semakin banyak minyak jelantah yang dihasilkan pada hari itu.

Setelah diperoleh hasil berat dan volume, maka dapat dihitung massa jenis dari minyak jelantah yang dihasilkan setiap harinya. Massa jenis dihitung dengan membagi berat dengan volume. Dari hasil perhitungan diperoleh nilai massa jenis sebesar 848 kg/m^3 . Hasil ini kemudian dibandingkan dengan hasil uji massa jenis di laboratorium. Hasil uji laboratorium massa jenis minyak jelantah yang berasal dari rumah makan sebesar 876 kg/m^3 . Perbedaan ini disebabkan karena pada saat pengukuran di lapangan, minyak baru saja melalui proses pemanasan sehingga ikatan antar molekulnya berkurang dan mengakibatkan kerapatan minyak berkurang, maka dari itu massa jenis yang diperoleh memiliki nilai yang lebih kecil. (Warsito et al., 2013).

2. Rumah Makan B

Lokasi *sampling* dari kategori rumah makan yang kedua yaitu rumah makan B. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, rumah makan B menghasilkan volume dan berat yang berbeda setiap harinya. Hal ini dikarenakan oleh jumlah pemakaian minyak untuk menggoreng makanan berbeda setiap harinya, sehingga minyak jelantah yang dihasilkan juga berbeda. Diperoleh volume dan berat timbulan minyak jelantah yang setiap harinya sebesar 1,511 L/hari dan 1,274 Kg/hari. Adapun hasil pengukuran berat dan volume dari rumah makan B dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.2 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Rumah Makan B

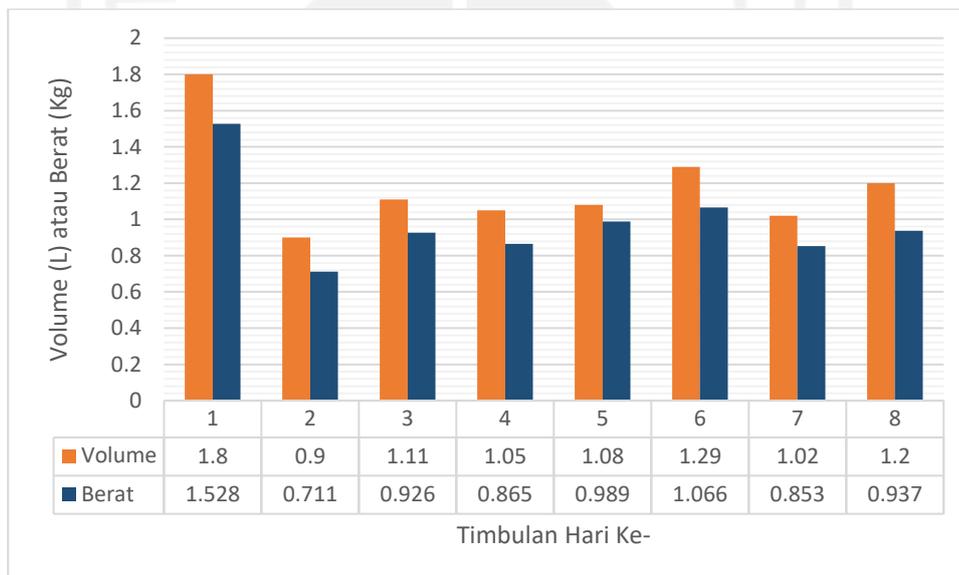
Dari hasil pengukuran volume dan berat yang telah dilakukan pada rumah makan B, dapat diketahui perbedaan volume dan berat tiap harinya. Jumlah timbulan paling tinggi dihasilkan pada pengukuran hari ke-1 dengan volume sebesar 1,98 L/hari dan berat sebesar 1,747 kg/hari. Namun timbulan paling sedikit dihasilkan pada pengukuran hari ke-7 dengan volume sebesar 1,26 L/hari dan berat sebesar 0,976 kg/hari. Hal ini dipengaruhi oleh faktor banyaknya minyak yang digunakan untuk menggoreng makanan setiap harinya berbeda. Suhu yang berbeda juga mempengaruhi penguapan minyak saat pemanasan sehingga jumlah volume dan berat berbeda. Selain itu adanya endapan yang terdapat pada minyak jelantah juga dapat mempengaruhi perbedaan berat dan volume. Dari hasil pengukuran berat dan volume, dapat dihitung nilai massa jenis dari minyak jelantah.

Nilai massa jenis diperoleh dari hasil membagi nilai berat dengan volume minyak jelantah. Dari perhitungan diperoleh nilai massa jenis minyak jelantah dari rumah makan B sebesar 842 kg/m^3 . Sedangkan nilai massa jenis hasil pengujian laboratorium sebesar 875 kg/m^3 . Perbedaan hasil perhitungan dengan hasil uji laboratorium disebabkan karena pada saat proses pengukuran, minyak baru saja melalui proses pemanasan sehingga ikatan antar molekulnya berkurang yang

menyebabkan kerapatan minyak berkurang sehingga nilai massa jenis yang diperoleh masih dibawah kriteria standar (Warsito et al., 2013).

3. Rumah Makan C

Lokasi *sampling* dari kategori rumah makan yang ketiga yaitu rumah makan C. Dari hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari rumah makan C, diperoleh nilai volume timbulan minyak jelantah setiap harinya sebesar 1,181 L/hari dan berat minyak jelantah setiap harinya sebesar 0,984 kg/hari. Volume dan berat minyak jelantah dari rumah makan C memiliki perbedaan stiap harinya. Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari rumah makan C dapat dilihat pada gambar 4.3.

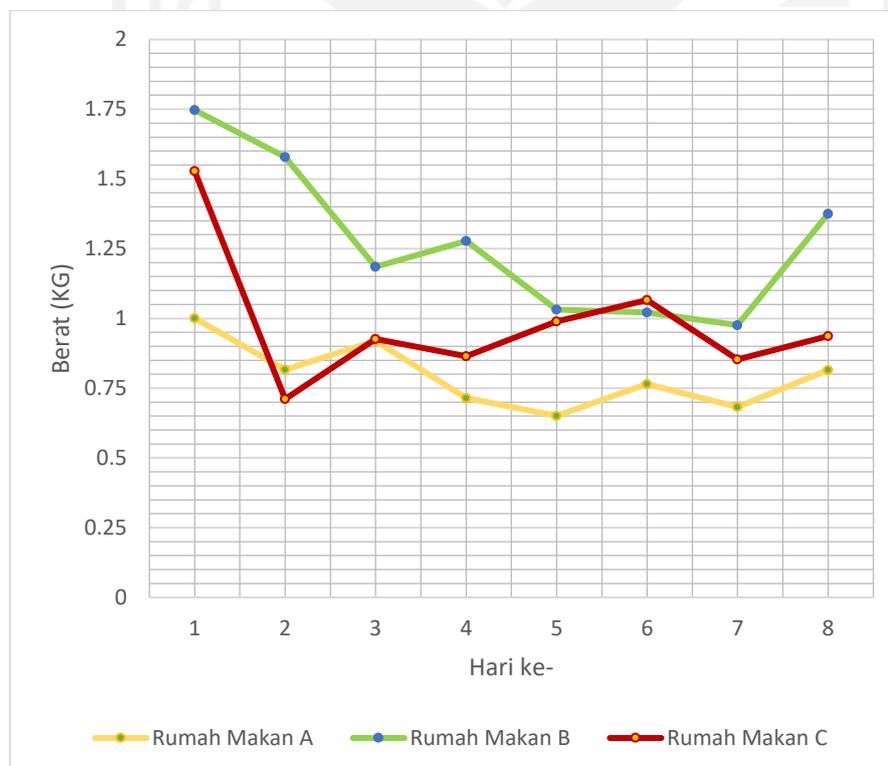


Gambar 4.3 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Rumah Makan C

Dapat dilihat pada gambar 4.3 hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari rumah makan C mengalami perbedaan setiap harinya. Jumlah timbulan tertinggi dihasilkan pada pengukuran hari ke-1 dengan volume sebesar 1,8 L/hari dan berat sebesar 1,528 kg/hari. Sedangkan untuk timbulan minyak jelantah paling rendah dihasilkan pada hari ke-2 dengan volume sebesar 0,9 L/hari dan berat sebesar 0,711 kg/hari. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah minyak yang digunakan untuk menggoreng makanan setiap harinya. Perbedaan suhu saat pemanasan juga mempengaruhi jumlah minyak jelantah yang dihasilkan karena

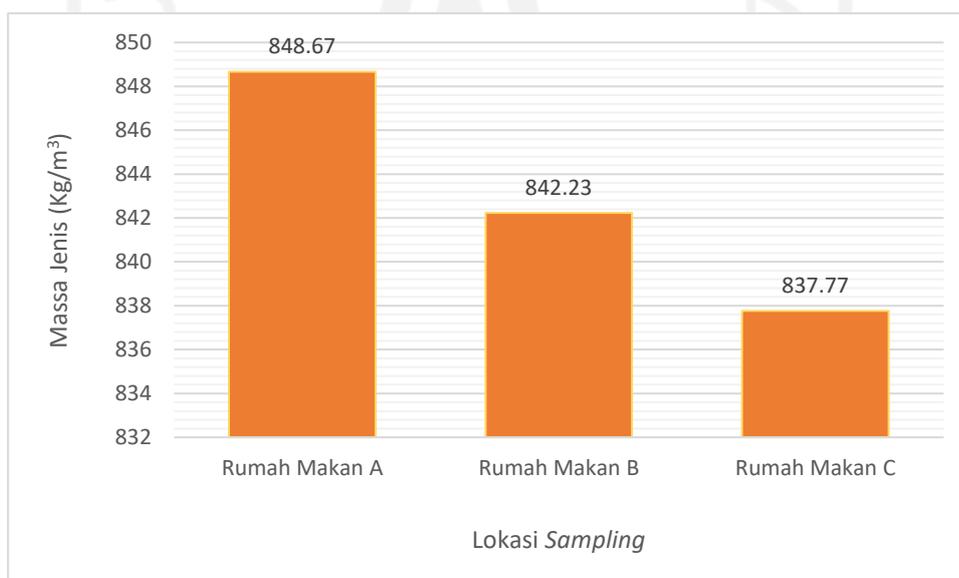
saat pemanasan minyak mengalami penguapan sehingga jumlah minyak akan menyusut. Selain itu endapan minyak jelantah yang terbawa pada saat pengukuran juga akan mempengaruhi jumlah volume dan berat yang dihasilkan setiap harinya.

Dari hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah, dapat dihitung nilai massa jenis minyak jelantah dari rumah makan C. Nilai massa jenis diperoleh dari hasil perhitungan dengan membagi nilai berat dengan volume. Kemudian diperoleh nilai massa jenis minyak jelantah dari rumah makan C hasil pengukuran sebesar 837 kg/m^3 . Sedangkan hasil uji massa jenis minyak jelantah dari rumah makan C yang dilakukan di laboratorium sebesar 873 kg/m^3 . Perbedaan nilai massa jenis hasil pengukuran dengan hasil uji laboratorium disebabkan karena pada saat proses pengukuran, minyak jelantah baru saja melalui proses pemanasan sehingga ikatan antar molekulnya merenggang dan menyebabkan kerapatan minyak berkurang sehingga nilai massa jenis yang diperoleh semakin kecil (Warsito et al., 2013).



Gambar 4.4 Grafik Berat/Volume Timbulan Minyak Jelantah dari Kategori Rumah Makan di Kawasan Malioboro

Dari gambar 4.4 dapat dilihat fluktuasi timbulan minyak jelantah selama 8 hari pengukuran baik berat maupun volume dari setiap lokasi sampling kategori rumah makan. Timbulan tertinggi dihasilkan oleh ruman makan B dengan berat dan volume timbulan yang dihasilkan setiap harinya sebesar 1,274 Kg/hari dan 1,511 L/hari. Sedangkan timbulan terendah dihasilkan oleh rumah makan A dengan berat dan volume timbulan yang dihasilkan setiap harinya sebesar 6.365 Kg/hari dan 0,941 L/hari. Dari ketiga lokasi sampling kategori rumah makan, jenis makanan yang diolah memiliki persamaan yaitu berupa penyetan seperti ayam goreng, lele goreng, dan sebagainya. Sehingga perbedaan jumlah timbulan disebabkan oleh jumlah pengunjung yang datang ke setiap lokasi sampling. Fluktuasi tertinggi dari ketiga lokasi sampling dihasilkan pada hari ke-1 pengukuran, hal ini dikarenakan pada hari ke-1 pengukuran merupakan hari libur nasional dimana jumlah pengunjung yang datang berwisata ke kawasan Malioboro sedang ramai-ramainya, sehingga jumlah pengunjung yang datang paling banyak dibandingkan dengan hari lainnya. Menurut Aeni (2020), ramai atau tidaknya pengunjung yang datang ke tempat makan tersebut berpengaruh terhadap jumlah makanan yang digoreng, sehingga mempengaruhi jumlah minyak goreng yang digunakan sehingga turut mempengaruhi minyak jelantah yang dihasilkan. Semakin sedikit jumlah minyak goreng yang digunakan, maka semakin sedikit minyak jelantah yang dihasilkan.



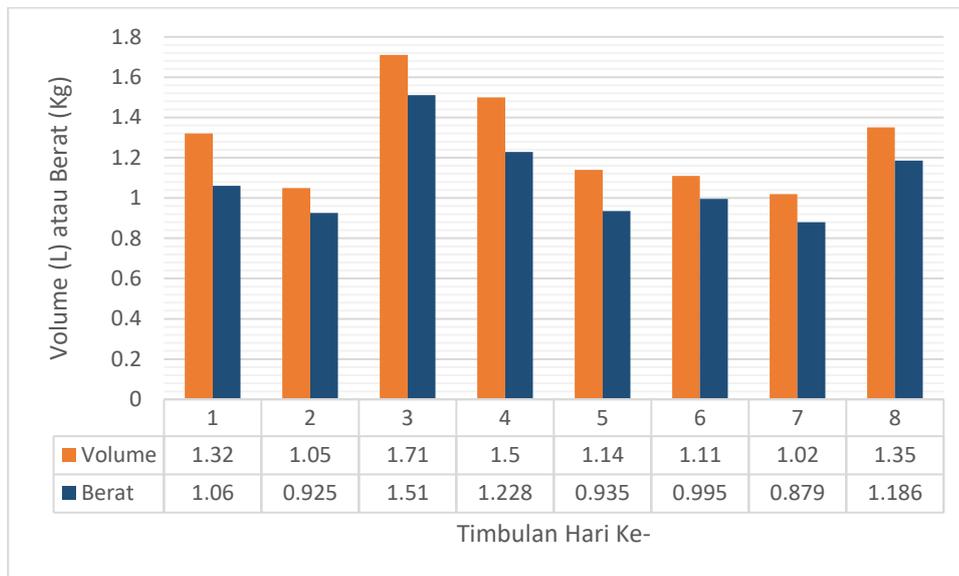
Gambar 4.5 Grafik Massa Jenis Minyak Jelantah dari Kategori Rumah Makan di Kawasan Malioboro

Untuk nilai massa jenis dari tiap lokasi *sampling* kategori rumah makan dapat dilihat pada gambar 4.8. Nilai massa jenis yang diperoleh dari setiap lokasi *sampling* mengalami perbedaan. Nilai massa jenis tertinggi dihasilkan oleh Rumah Makan A dengan nilai massa jenis sebesar $848,67 \text{ kg/m}^3$. Sedangkan nilai massa jenis terendah dihasilkan oleh Rumah Makan C sebesar $837,77 \text{ kg/m}^3$. Perbedaan ini disebabkan karena endapan yang terbawa pada saat pengukuran sehingga mempengaruhi nilai berat yang berbeda maka nilai massa jenis yang diperoleh pun berbeda dari setiap lokasi *sampling*. Selain itu pada saat proses pengukuran, minyak jelantah baru saja melalui proses pemanasan sehingga ikatan antar molekulnya merenggang dan menyebabkan kerapatan minyak berkurang sehingga nilai massa jenis yang diperoleh semakin kecil (Warsito et al., 2013). Besarnya suhu saat proses pemanasan minyak juga mempengaruhi nilai massa jenis dari minyak jelantah, semakin besar suhu yang digunakan saat proses pemanasan, maka semakin kecil nilai massa jenis yang dihasilkan. (Damayanti et al., 2018).

4.1.3 Timbulan Kategori Pedagang Kaki Lima

1. Lesehan A

Lokasi *sampling* dari kategori pedagang kaki lima yang pertama yaitu Lesehan A. Dari pengukuran yang telah dilakukan selama 8 hari, diperoleh volume dan berat minyak jelantah dari lesehan A setiap harinya sebesar 1,275 L/hari dan berat sebesar 1,089 kg/hari. Volume dan berat minyak jelantah mengalami perbedaan setiap harinya. Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah yang berasal dari lesehan A dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.6 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan A

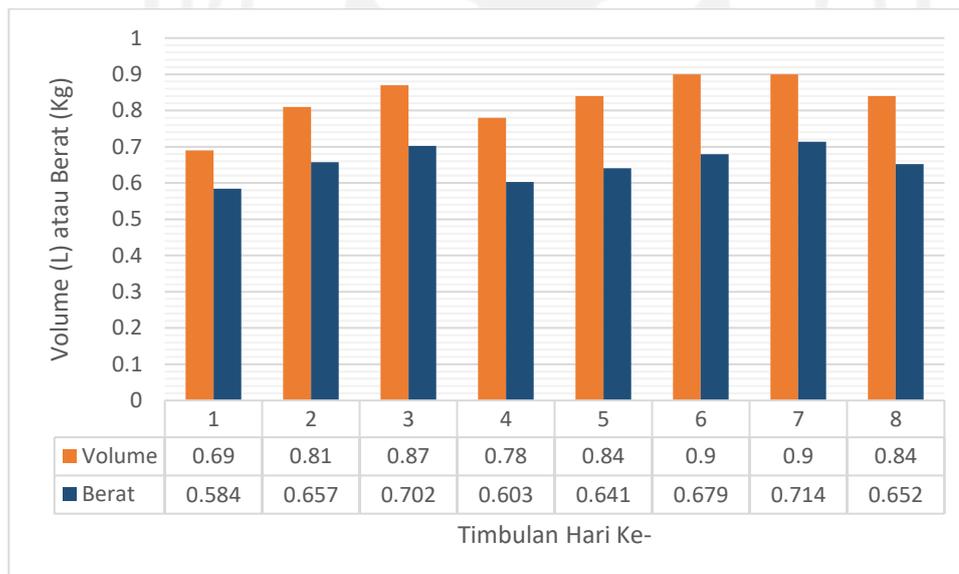
Dari gambar 4.6 dapat dilihat fluktuasi volume dan berat minyak jelantah dari Lesehan A. Timbulan tertinggi dihasilkan pada hari ke-3 pengukuran dengan volume sebesar 1,71 L/hari dan berat sebesar 1,51 kg/hari. Sedangkan timbulan paling sedikit dihasilkan oleh pengukuran hari ke-7 dengan volume sebesar 1,02 L/hari dan berat sebesar 0,879 kg/hari. Perbedaan hasil pengukuran berat dan volume setiap harinya selama 8 hari pengukuran disebabkan oleh perbedaan jumlah minyak goreng yang digunakan untuk mengolah makanan setiap harinya. Semakin banyak minyak goreng yang digunakan, maka semakin banyak minyak jelantah yang dihasilkan. Selain itu perbedaan suhu saat proses pemanasan minyak goreng juga akan mempengaruhi jumlah minyak yang dihasilkan, semakin tinggi suhu yang digunakan makan minyak akan semakin menyusut karena minyak menguap saat suhu tinggi. Pada saat pengukuran, terdapat endapan yang terbawa sehingga mempengaruhi perbedaan volume dan berat minyak jelantah yang dihasilkan setiap harinya.

Setelah diketahui timbulan volume dan berat minyak jelantah, maka dapat dihitung massa jenis timbulan minyak jelantah dari lesehan A. Massa jenis diperoleh dari hasil membagi nilai berat dengan volume. Nilai massa jenis hasil pengukuran sebesar $854,7 \text{ kg/m}^3$. Kemudian hasil ini dibandingkan dengan hasil uji massa jenis di laboratorium. Nilai massa jenis yang diperoleh dari hasil uji di

laboratorium sebesar 881 kg/m^3 . Nilai massa jenis hasil pengukuran lebih kecil daripada hasil uji massa jenis di laboratorium. Hal ini disebabkan massa jenis minyak yang kecil dipengaruhi oleh suhu minyak saat pengukuran masih tinggi karena minyak jelantah baru saja melalui proses pemanasan. Sehingga ikatan antar molekul minyak berkurang menyebabkan kerapatannya berkurang sehingga nilai massa jenis yang diperoleh akan semakin kecil (Warsito et al., 2013).

2. Lesehan B

Lokasi *sampling* dari kategori pedagang kaki lima yang kedua yaitu lesehan B dapat diperoleh dari pengukuran yang dilakukan selama 8 hari. Kemudian dari pengukuran tersebut diperoleh volume timbulan setiap harinya sebesar 0,829 L/hari dan berat timbulan setiap harinya sebesar 0,654 kg/hari. Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari lesehan B dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.7 Grafik volume dan berat minyak jelantah lesehan B

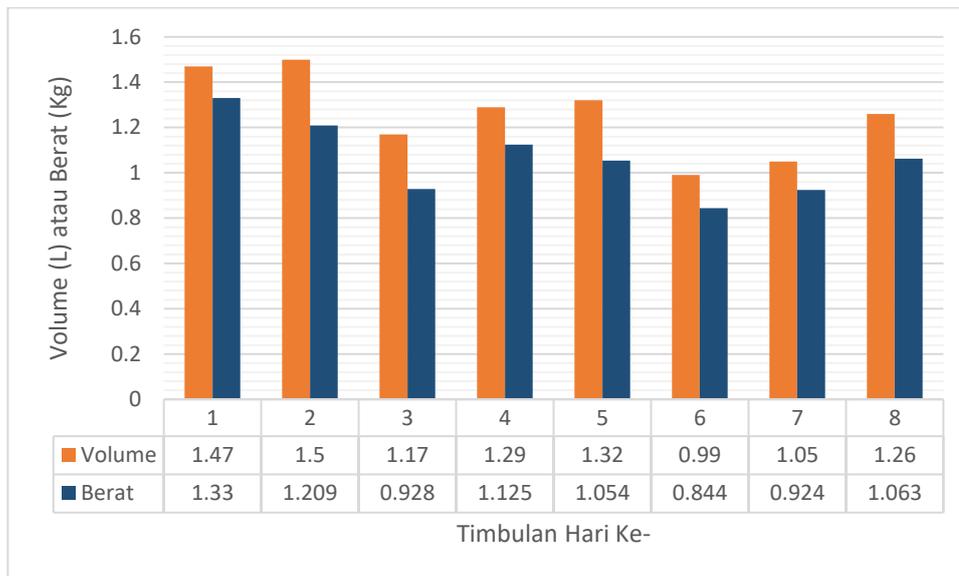
Dari grafik 4.7 tersebut dapat diketahui perbedaan hasil volume dan berat timbulan minyak jelantah dari lesehan B tidak terlalu signifikan tiap harinya. Timbulan tertinggi dihasilkan di hari ke-7 pengukuran dengan volume sebesar 0,9 L/hari dan berat sebesar 0,714 kg/hari. Sedangkan timbulan terendah dihasilkan di hari ke-1 pengukuran dengan volume sebesar 0,69 L/hari dan berat sebesar 0,584 kg/hari. Hal ini dipengaruhi oleh faktor penggunaan minyak goreng yang berbeda jumlahnya setiap harinya. Faktor suhu pada saat pemanasan juga mempengaruhi

timbulan minyak jelantah yang dihasilkan. Selain itu terdapat endapan pada minyak jelantah yang terbawa pada saat pengukuran sehingga mempengaruhi perbedaan hasil timbulan minyak jelantah setiap harinya. Namun hasil pengukuran antara volume dengan berat minyak masih berbanding lurus, yaitu semakin tinggi nilai volume maka semakin tinggi nilai berat minyak jelantah yang dihasilkan dari lesehan B. Kemudian dari hasil pengukuran volume dan berat, dapat dihitung nilai masa jenis dari minyak jelantah tersebut.

Nilai massa jenis per hari hasil pengukuran sebesar $792,72 \text{ kg/m}^3$. Sedangkan hasil uji nilai massa jenis minyak jelantah dari lesehan B di laboratorium sebesar 878 kg/m^3 . Perbedaan nilai massa jenis hasil pengukuran dengan hasil uji di laboratorium disebabkan oleh suhu yang masih tinggi pada saat pengukuran dan minyak baru saja melalui proses pemanasan. Merenggangnya ikatan antar molekul minyak pada saat pemanasan di suhu tinggi menyebabkan kerapatan minyak berkurang sehingga nilai massa jenis yang diperoleh dari hasil pengukuran lebih kecil.

3. Lesehan C

Lokasi *sampling* dari kategori pedagang kaki lima yang ketiga yaitu lesehan C. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, lesehan C menghasilkan volume dan berat yang berbeda setiap harinya. Volume timbulan setiap harinya yang dihasilkan sebesar 1,256 L/hari dan berat timbulan setiap harinya sebesar 1,059 kg/hari. Hasil pengukuran volume dan berat timbulan minyak jelantah dari rumah makan C dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.8 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan C

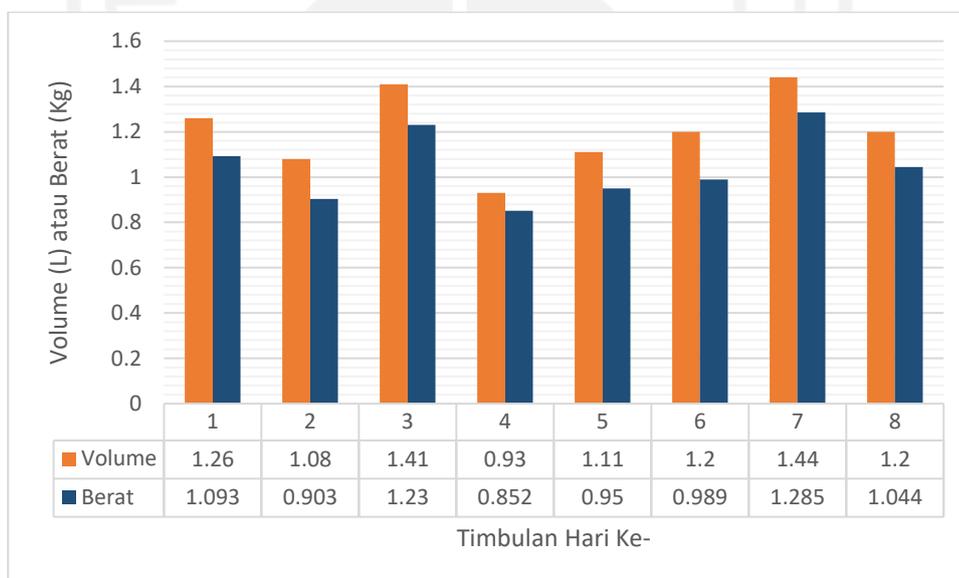
Dari gambar 4.8 dapat diketahui jumlah timbulan volume dan berat minyak jelantah dari lesehan C. Dapat dilihat bahwa jumlah timbulan tertinggi untuk volume yaitu di hari ke-2 pengukuran sebesar 1,5 L/hari sedangkan untuk berat yaitu di hari ke-1 pengukuran sebesar 1,33 kg/hari. Jumlah timbulan paling sedikit dihasilkan pada hari ke 6 dengan volume sebesar 0,99 L/hari dan berat sebesar 0,844 kg/hari. Hal ini dipengaruhi oleh banyaknya minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng makanan, semakin banyak penggunaan minyak goreng, maka semakin banyak minyak jelantah yang dihasilkan, begitupun sebaliknya. Selain itu endapan minyak jelantah yang terbawa pada saat pengukuran juga mempengaruhi perbedaan volume dan berat minyak jelantah setiap harinya. Setelah diperoleh hasil pengukuran volume dan berat, selanjutnya dapat dihitung nilai masa jenis minyak jelantah dengan cara membagi nilai berat dengan volume minyak jelantah tiap harinya.

Dari hasil perhitungan diperoleh nilai massa jenis per hari sebesar 847,7 kg/m³/hari. Hasil ini dibandingkan dengan hasil pengujian massa jenis yang dilakukan di laboratorium. Nilai massa jenis hasil pengujian di laboratorium sebesar 897 kg/m³ yang mana nilai tersebut memiliki nilai yang lebih tinggi daripada hasil pengukuran di lapangan. Nilai massa jenis yang rendah disebabkan

karena pada saat pengukuran suhu minyak jelantah masih tinggi karena minyak baru saja melalui proses pemanasan, sehingga ikatan antar molekulnya berkurang menyebabkan kerapatan minyak berkurang, maka dari itu nilai massa jenis yang diperoleh akan semakin kecil (Warsito et al., 2013).

4. Lesehan D

Lokasi *sampling* dari kategori pedagang kaki lima yang keempat yaitu Lesehan D. Berdasarkan pengukuran yang dilakukan selama 8 hari terhadap timbulan minyak jelantah dari lesehan D, diperoleh volume timbulan setiap harinya sebesar 1,204 L/hari dan berat timbulan setiap harinya sebesar 1,043 kg/hari. Hasil pengukuran dapat dilihat pada grafik berikut:



Gambar 4.9 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Lesehan D

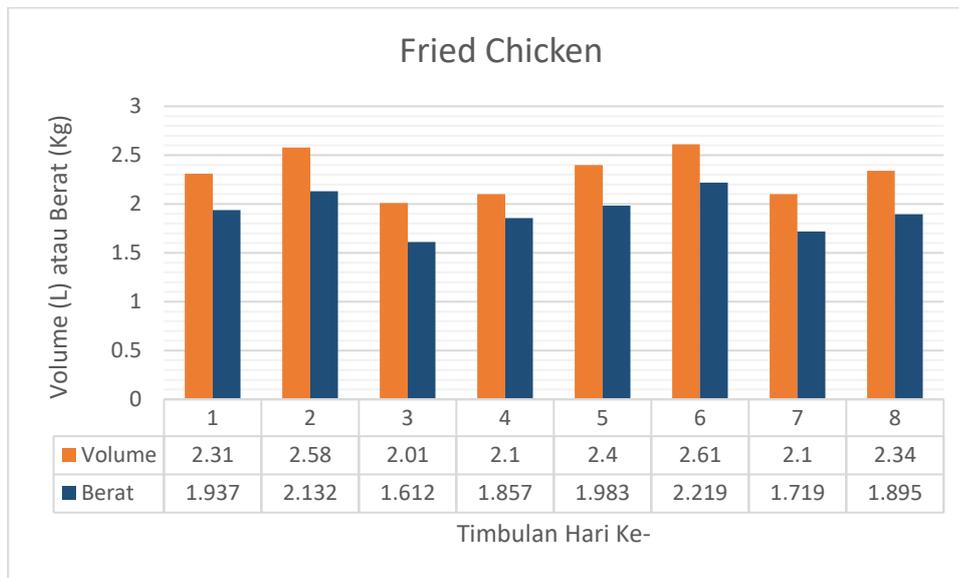
Dari gambar tersebut, dapat dilihat hasil timbulan volume dan berat minyak jelantah selama 8 hari pengukuran. Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari lesehan D mengalami perbedaan jumlah timbulan setiap harinya. Jumlah timbulan tertinggi dihasilkan pada pengukuran hari ke-7 dengan volume sebesar 1,44 L/hari dan berat sebesar 1,285 kg/hari. Sedangkan timbulan paling sedikit dihasilkan pada pengukuran hari ke-4 dengan volume sebesar 0,93 L/hari dan berat sebesar 0,852 kg/hari. Perbedaan hasil pengukuran setiap harinya dipengaruhi oleh jumlah minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng,

semakin banyak minyak goreng yang digunakan, semakin banyak minyak jelantah yang dihasilkan, begitu pula sebaliknya. Selain itu, endapan yang terbawa pada saat pengukuran juga mempengaruhi hasil pengukuran minyak jelantah. Setelah diperoleh volume dan berat minyak jelantah, maka dapat dihitung nilai massa jenis minyak jelantah dengan cara membagi berat dengan volume setiap harinya.

Kemudian diperoleh nilai massa jenis minyak jelantah dari lesehan D setiap harinya sebesar $869,375 \text{ kg/m}^3$. Selanjutnya nilai rata-rata massa jenis hasil pengukuran dibandingkan dengan pengujian nilai massa jenis di laboratorium. Nilai massa jenis hasil uji laboratorium yang diperoleh sebesar 885 kg/m^3 . Nilai massa jenis hasil pengukuran lebih kecil dibanding dengan nilai massa jenis hasil pengukuran di laboratorium. Hal ini dikarenakan minyak jelantah pada saat pengukuran baru saja melalui proses pemanasan. Sehingga ikatan molekul merenggang kemudian nilai massa jenis semakin kecil (Warsito et al., 2013).

5. Fried Chicken

Lokasi *sampling* dari kategori pedagang kaki lima yang kelima yaitu *fried chicken*. Dari pengukuran yang telah dilakukan selama 8 hari berturut-turut, *fried chicken* merupakan sampel pedagang kaki lima yang menghasilkan paling banyak timbulan minyak jelantah baik dari volume maupun berat. Volume timbulan setiap harinya dihasilkan sebesar 2,306 L/hari dan berat timbulan setiap harinya sebesar 1,919 kg/tempat makan/hari. Hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari fried chicken dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.10 Grafik Volume dan Berat Minyak Jelantah Fried Chicken

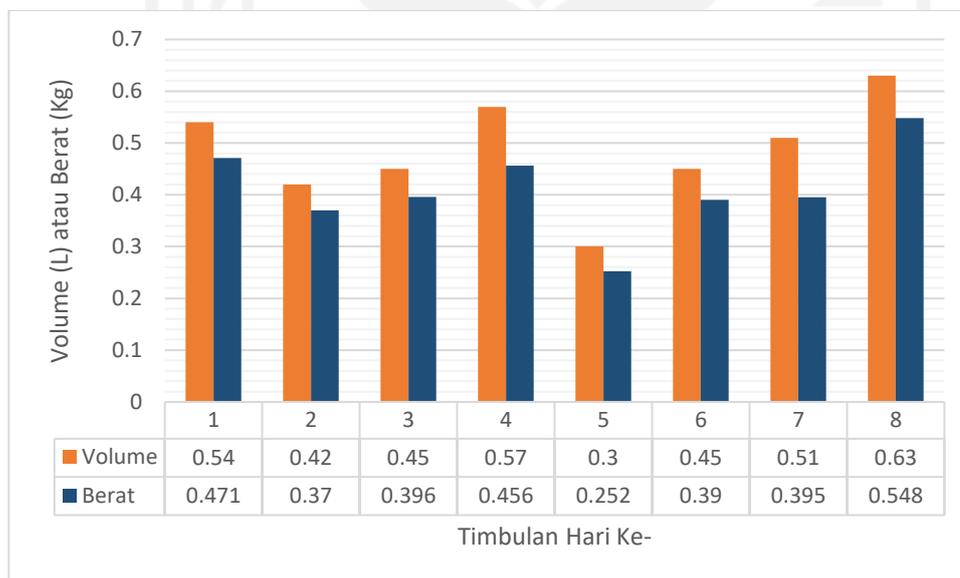
Dari gambar tersebut dapat dilihat timbulan minyak jelantah tertinggi dihasilkan oleh pengukuran pada hari ke-6 dengan volume sebesar 2,61 L/hari dan berat sebesar 2,219 kg/hari. Sedangkan timbulan terendah dihasilkan pada pengukuran hari ke-3 dengan volume sebesar 2,01 L/hari dan berat sebesar 1,612 kg/hari. Perbedaan jumlah timbulan setiap harinya disebabkan oleh pengaruh jumlah minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng. Minyak jelantah yang dihasilkan akan semakin banyak seiring dengan banyaknya minyak goreng yang digunakan. Selain itu, faktor endapan yang terbawa pada saat pengukuran juga mempengaruhi hasil pengukuran berat dan volume. Setelah diperoleh hasil pengukuran berupa berat dan volume, dapat dihitung massa jenis minyak jelantah dengan cara membagi nilai berat dan volume dalam satuan kg/m^3 .

Dari hasil pengukuran diperoleh nilai massa jenis setiap harinya sebesar 828 kg/m^3 . Nilai tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai massa jenis hasil uji laboratorium yaitu sebesar 938 kg/m^3 . Perbedaan nilai massa jenis yang cukup signifikan ini dikarenakan pada saat pengukuran di lapangan, minyak jelantah baru saja melalui proses pemanasan sehingga minyak jelantah masih hangat. Minyak jelantah yang baru saja melewati pemanasan suhu tinggi menyebabkan ikatan antar molekul merenggang sehingga kerapatan minyak bekurang, sehingga memperkecil

nilai massa jenis yang dihasilkan (Warsito et al., 2013). Namun saat proses uji di laboratorium, suhu minyak jelantah sudah menurun sehingga kerapatan minyak bertambah menyebabkan minyak menjadi mengental dan nilai massa jenis meningkat. Selain itu endapan yang terbawa pada saat pengujian juga mempengaruhi nilai massa jenis. Hal ini yang menyebabkan nilai massa jenis hasil uji laboratorium lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata massa jenis hasil pengukuran.

6. Ketoprak

Lokasi *sampling* dari kategori pedagang kaki lima yang keenam yaitu ketoprak. Berdasarkan pengukuran yang telah dilakukan, ketoprak merupakan pedagang kaki lima yang menghasilkan timbulan minyak jelantah paling sedikit. Adapun volume timbulan setiap harinya sebesar 0,484 L/hari dan berat timbulan setiap harinya sebesar 0,409 kg/hari. Berikut adalah grafik hasil pengukuran timbulan volume dan berat dari penjual ketoprak selama 8 hari berturut-turut:

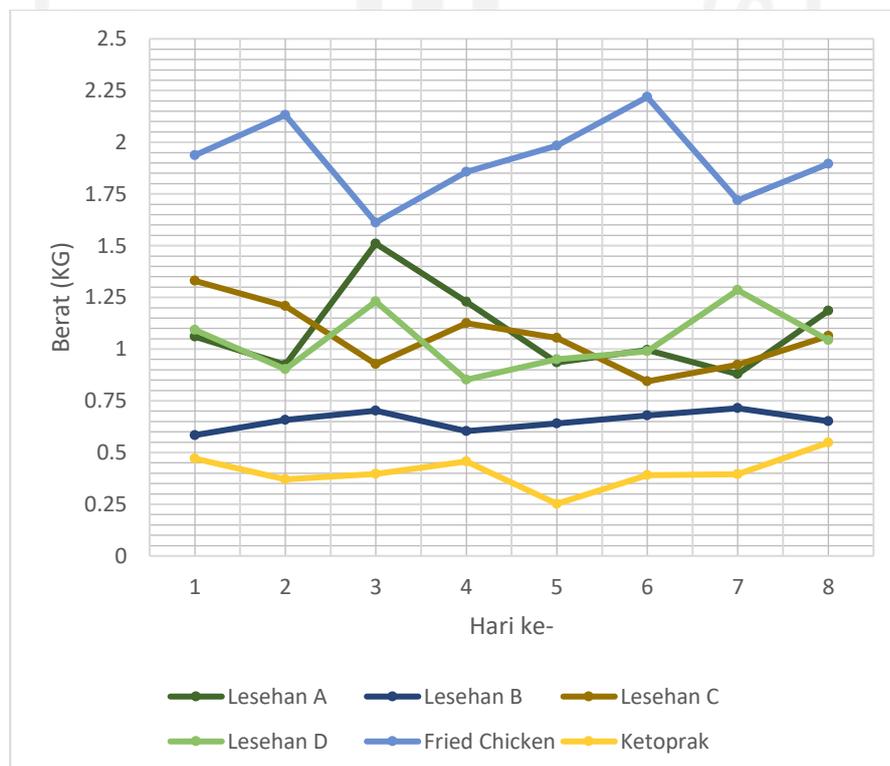


Gambar 4.11 Grafik volume dan berat minyak jelantah ketoprak

Dari gambar tersebut, dapat diketahui timbulan minyak jelantah paling banyak dihasilkan oleh pengukuran hari ke-8 dengan volume sebesar 0,63 L/hari dan berat sebesar 0,548 kg/hari. Sedangkan timbulan paling sedikit dihasilkan dari pengukuran hari ke-5 dengan volume sebesar 0,3 L/hari dan berat sebesar 0,252

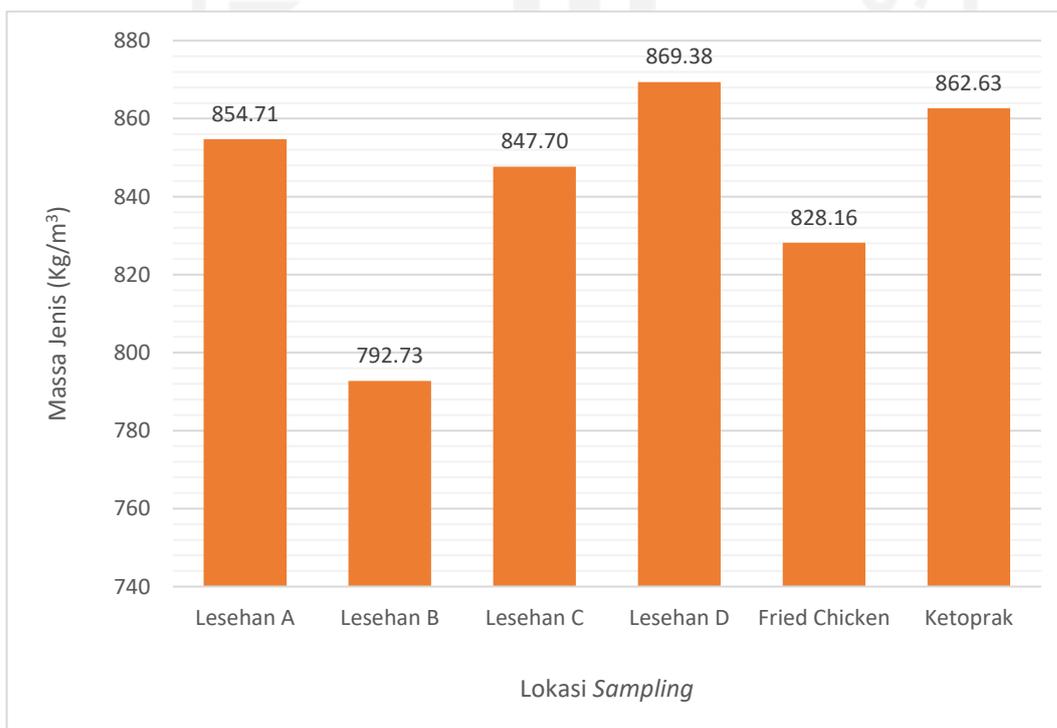
kg/hari. Jumlah timbulan minyak jelantah yang berbeda setiap harinya disebabkan oleh pengaruh frekuensi minyak goreng yang dipanaskan untuk menggoreng. Semakin sering minyak digunakan menggoreng, maka jumlah minyak goreng akan semakin berkurang karena minyak terserap oleh bahan makanan yang digoreng, sehingga jumlah timbulan minyak jelantah akan semakin sedikit. Selain itu, endapan minyak jelantah yang terbawa pada saat pengukuran juga menyebabkan perbedaan jumlah timbulan setiap harinya. Setelah diperoleh timbulan volume dan berat, kemudian dapat dihitung massa jenis minyak jelantah.

Kemudian diperoleh nilai massa jenis hasil pengukuran sebesar 862 kg/m^3 . Nilai rata-rata hasil pengukuran dibandingkan dengan nilai massa jenis hasil pengujian di laboratorium yaitu sebesar 890 kg/m^3 . Nilai massa jenis hasil pengukuran di lapangan lebih kecil daripada nilai massa jenis hasil pengujian di laboratorium. Hal ini dikarenakan minyak jelantah saat diukur di lapangan baru saja melalui proses pemanasan sehingga ikatan molekul merenggang dan menghasilkan nilai massa jenis yang semakin kecil (Warsito et al., 2013).



Gambar 4.12 Grafik Berat/Volume Timbulan Minyak Jelantah dari Kategori Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro

Dari gambar 4.12 dapat dilihat fluktuasi timbulan minyak jelantah selama 8 hari pengukuran baik berat maupun volume dari setiap lokasi sampling kategori pedagang kaki lima. Timbulan tertinggi dihasilkan oleh *fried chicken* dengan berat dan volume timbulan yang dihasilkan setiap harinya sebesar 1.919 Kg/hari dan 2,306 L/hari. Sedangkan timbulan terendah dihasilkan oleh ketoprak dengan berat dan volume timbulan yang dihasilkan setiap harinya sebesar 0.409 Kg/hari dan 0,484 L/hari. Perbedaan jumlah timbulan ini disebabkan karena perbedaan jenis makanan yang di goreng. Fried chicken membutuhkan banyak minyak untuk menggoreng karena bahan makanan yang di olah membutuhkan teknik *deep frying* yaitu makanan yang di goreng terendam sepenuhnya dengan minyak agar matang sempurna. Sehingga minyak jelantah yang dihasilkan dari fried chicken juga semakin banyak. Sedangkan pedagang ketoprak menghasilkan minyak jelantah paling sedikit karena jenis makanan yang di goreng hanya berupa tahu dan telur, dimana tahu dan telur tersebut memerlukan sedikit minyak untuk di goreng, sehingga minyak jelantah yang dihasilkan lebih sedikit.



Gambar 4.13 Grafik Massa Jenis Minyak Jelantah dari Kategori Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro

Untuk nilai massa jenis dapat dilihat pada gambar 4.13. Nilai massa jenis yang diperoleh dari setiap lokasi *sampling* mengalami perbedaan. Nilai massa jenis tertinggi dihasilkan oleh Lesehan D dengan nilai massa jenis sebesar $869,16 \text{ kg/m}^3$. Sedangkan nilai massa jenis terendah dihasilkan oleh Lesehan B sebesar $792,73 \text{ kg/m}^3$. Perbedaan ini disebabkan karena endapan yang terbawa pada saat pengukuran sehingga mempengaruhi nilai berat yang berbeda maka nilai massa jenis yang diperoleh pun berbeda dari setiap lokasi *sampling*. Selain itu pada saat proses pengukuran, minyak jelantah baru saja melalui proses pemanasan sehingga ikatan antar molekulnya merenggang dan menyebabkan kerapatan minyak berkurang sehingga nilai massa jenis yang diperoleh semakin kecil (Warsito et al., 2013). Besarnya suhu saat proses pemanasan minyak juga mempengaruhi nilai massa jenis dari minyak jelantah, semakin besar suhu yang digunakan saat proses pemanasan, maka semakin kecil nilai massa jenis yang dihasilkan. (Damayanti et al., 2018).

4.2 Analisis Karakteristik Timbulan Minyak Jelantah

Pada penelitian ini, karakteristik minyak jelantah yang di uji berupa karakteristik fisik dan kimia. Adapun karakteristik fisik berupa massa jenis dan warna. Sedangkan karakteristik kimia berupa kadar air dan angka asam.

4.2.1 Karakteristik Fisik

1. Massa Jenis

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, diperoleh hasil massa jenis dari timbulan minyak jelantah sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil uji massa jenis minyak jelantah

No	Nama Sampel	Hasil Uji. Massa Jenis (kg/m ³)
1	Rumah Makan A	876
2	Rumah Makan B	875
3	Rumah Makan C	873
4	Lesehan A	881
5	Lesehan B	878
6	Lesehan C	897
7	Lesehan D	885
8	Fried Chicken	938
9	Ketoprak	890

Dari hasil pengujian laboratorium, dapat diketahui nilai massa jenis tertinggi dihasilkan oleh *fried chicken* sebesar 938 kg/m³. Sedangkan untuk nilai massa jenis terendah dihasilkan oleh rumah makan C sebesar 873 kg/m³. Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Aeni (2020) diperoleh hasil uji massa jenis minyak jelantah tertinggi sebesar 899 kg/m³ dan massa jenis terendah sebesar 863 kg/m³. Sedangkan hasil uji massa jenis minyak jelantah yang dilakukan oleh Husna (2020), diperoleh nilai massa jenis tertinggi sebesar 914 kg/m³ dan nilai massa jenis terendah sebesar 868 kg/m³.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aeni (2020), perbedaan nilai massa jenis minyak jelantah dari tiap sampel dipengaruhi oleh frekuensi minyak tersebut digunakan untuk memasak, karena akan menyebabkan hasil berat dan volume yang berbeda pula. Perbedaan hasil berat dan volume dari minyak jelantah akan berpengaruh pada hasil perhitungan massa jenis dari minyak jelantah.

Perbedaan nilai massa jenis juga disebabkan oleh pemanasan minyak jelantah yang dilakukan secara berulang-ulang menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi sehingga ikatan molekul pada minyak jelantah merenggang, sehingga

mempengaruhi nilai massa jenis minyak jelantah tersebut. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak frekuensi pemakaian minyak jelantah, maka semakin kecil nilai massa jenis dari minyak jelantah tersebut (Efendi et al., 2018). Selain itu, suhu berbanding terbalik dengan massa jenis. Semakin tinggi suhu yang digunakan pada saat proses pengolahan, maka nilai massa jenis yang dihasilkan semakin kecil. Karena pada saat suhu tinggi, molekul pada minyak akan bergerak lebih cepat dikarenakan molekul yang saling bertumbukan, sehingga molekul akan merenggang dan nilai massa jenis semakin rendah. Sebaliknya, nilai massa jenis akan semakin meningkat saat suhu minyak mulai menurun, karena ikatan antar molekulnya semakin rapat dan nilai massa jenis semakin tinggi. (Hadiah et al., 2020)

Tingginya nilai massa jenis yang dihasilkan dari kedai *fried chicken* disebabkan karena minyak yang tidak digunakan secara berulang kali dan diganti untuk hari selanjutnya. Selain itu, proses pengolahan bahan makanan di kedai *fried chicken* tidak menggunakan suhu yang terlalu tinggi pada proses penggorengan, sehingga massa jenis yang dihasilkan cukup tinggi. Sebaliknya, nilai massa jenis terendah yang dihasilkan dari rumah makan C disebabkan karena pada proses pemanasan minyak menggunakan suhu tinggi dan digunakan secara terus-menerus sehingga nilai massa jenis yang dihasilkan lebih kecil.

2. Warna



Gambar 4.14 Kondisi Warna Sampel Minyak Jelantah

Dari hasil pengamatan gambar diatas, dapat dilihat bahwa sampel minyak jelantah yang diperoleh dari kesembilan titik sampel yang berbeda, 6 dari 9 sampel memiliki warna yang sangat pekat atau hitam pekat, yaitu dari rumah makan A, rumah makan B, lesehan A, lesehan B, lesehan C, dan lesehan D. Dari hasil

wawancara yang telah dilakukan di lapangan, hal ini dikarenakan minyak digunakan secara berulang-kali sampai warna hitam pekat kemudian barulah minyak diganti dengan minyak yang baru. Kurangnya edukasi dan demi menekan biaya produksi, pedagang terpaksa menggunakan minyak secara berulang kali. Selain itu, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suroso (2013), warna minyak yang semakin gelap mengindikasikan banyaknya kandungan senyawa peroksida yang terdapat dalam minyak. Semakin sering minyak melalui proses pemanasan pada saat menggoreng, semakin banyak senyawa peroksida yang terbentuk, maka semakin gelap warna minyak jelantah yang dihasilkan.

Kemudian untuk sampel minyak jelantah dari leshan C dan *fried chicken* memiliki warna kecoklatan. Hal ini dikarenakan minyak goreng hanya digunakan berulang sebanyak 2x setelah itu diganti dengan minyak goreng yang baru. Sehingga warna minyak yang dihasilkan tidak terlalu gelap dan pekat. Sedangkan untuk sampel minyak dari ketoprak, warna minyak jelantah yang dihasilkan kuning kecoklatan, karena digunakan hanya untuk menggoreng tahu dan telur yang tidak memerlukan suhu yang sangat tinggi pada saat menggoreng sehingga warna minyak jelantah yang dihasilkan tidak terlalu gelap.

Menurut Sari, *et al.* (2014), warna minyak goreng yang berubah pada saat proses pengolahan disebabkan oleh suhu pemanasan yang terlalu tinggi. Lamanya pemanasan dan frekuensi yang berulang-ulang akan mempercepat terjadinya hidrolisis, oksidasi, dan penguraian menjadi karbon. Selain itu, perubahan warna minyak yang terlihat secara visual karena teroksidasi disebabkan oleh senyawa volatile yang terdapat didalam minyak dan akan menguap saat proses pemanasan berlangsung. Sehingga intensitas warna pada minyak yang dihasilkan semakin gelap.

4.2.2. Karakteristik Kimia

1. Kadar Air

Kadar air pada minyak merupakan salah satu parameter kualitas minyak. Kandungan kadar air dan sedimen yang rendah pada minyak akan memperkecil

kemungkinan terjadinya reaksi hidrolisis yang memicu terjadinya kenaikan kandungan asam lemak bebas pada minyak yang dapat menimbulkan bau tengik pada minyak. Bila kandungan air dalam minyak tinggi maka otomatis membuat tingkat hidrolisisnya menjadi tinggi, sehingga minyak menjadi mudah terurai dan dapat menyebabkan turunnya panas pembakaran, berbusa dan bersifat korosif. (Setiawati & Edwar, 2012). Kadar air dalam minyak yang berlebihan dapat menimbulkan sebagian reaksi berubah menjadi reaksi sabun atau saponifikasi yang akan menghasilkan sabun, sehingga meningkatkan viskositas, membentuk gel serta dapat menghambat pemisahan antara gliserol dan Biodiesel (Hadrah et al., 2018). Berikut adalah hasil pengujian laboratorium terhadap kandungan kadar air pada tabel 4.4:

Tabel 4.4 Hasil uji kadar air minyak jelantah

No.	Nama Sampel	Hasil Uji Kadar Air (%)
1	Rumah Makan A	0,719
2	Rumah Makan B	0,130
3	Rumah Makan C	0,139
4	Lesehan A	0,108
5	Lesehan B	0,125
6	Lesehan C	0,139
7	Lesehan D	0,064
8	Fried Chicken	0,070
9	Ketoprak	0,113

Dapat dilihat pada tabel 4.4, kadar air tertinggi dihasilkan oleh sampel minyak jelantah dari rumah makan A yaitu sebesar 0,719%. Sedangkan sampel minyak jelantah yang mengandung kadar air terendah dihasilkan oleh lesehan D sebesar 0,064%. Hal ini dikarenakan pada rumah makan A, minyak digunakan secara berulang kali yang menyebabkan reaksi hidrolisis sehingga meningkatkan kadar air. Selain itu, bahan makanan yang digunakan pada rumah makan A juga mengandung banyak air sehingga pada proses pemasakan air dalam bahan makanan

tersebut keluar dan kandungan air dalam minyak semakin tinggi. Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Aeni (2020) diperoleh hasil uji kadar air minyak jelantah tertinggi sebesar 0,335% dan kadar air terendah sebesar 0,16%. Sedangkan hasil uji kadar air minyak jelantah yang dilakukan oleh Husna (2020), diperoleh nilai kadar air tertinggi sebesar 0,254% dan nilai kadar air terendah sebesar 132%.

Kandungan kadar air dari tiap lokasi sampling berbeda-beda. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti minyak jelantah dipakai untuk proses penggorengan secara berulang-ulang, minyak jelantah yang dipakai secara berulang kali akan memiliki kadar air yang tinggi karena pada saat pemanasan terjadi proses hidrolisis sehingga dapat meningkatkan kadar air dalam minyak jelantah. (Nurfadillah, 2011). Kadar air yang tinggi dalam minyak juga disebabkan dari bahan makanan yang digoreng saat proses penggorengan, atau kelembaban udara saat proses penyimpanan minyak jelantah. Air dalam bahan makanan akan keluar saat proses penggorengan sehingga menaikkan kadar air dalam minyak. (Suroso, 2013). Faktor lain yang tidak kalah penting yakni bahan makanan yang digoreng dan penyimpanan minyak. Semakin tinggi kadar air dari makanan yang digoreng maka semakin tinggi pula kadar air yang terdapat dalam minyak. Salah satu contoh makanan yang mengandung kadar air tinggi yaitu tahu. (Ulfindrayani dan Qurrota, 2018).

2. Angka Asam

Angka asam dinyatakan dalam milligram KOH yang dibutuhkan dalam proses penetralan asam lemak bebas per satu gram minyak atau lemak. Angka asam merupakan salah satu parameter kualitas minyak, yaitu semakin tinggi nilai angka asam, maka semakin rendah kualitas minyak yang diuji (Sari, 2016). Terbentuknya angka asam dikarenakan adanya reaksi hidrolisis, air dan uap air yang menghidrolisis trigliserida pada suhu tinggi kemudian memperoleh monogliserida, digliserida, gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi hidrolisis pada minyak menyebabkan bau tengik. Selain karena pengolahan minyak, angka asam juga dapat meningkat pada proses penyimpanan (Kusnandar, 2010).

Nilai angka asam minyak jelantah yang bersumber dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Tabel uji angka asam minyak jelantah

No	Nama Sampel	Hasil Uji Angka Asam (mg KOH / gr)
1	Rumah Makan A	1,594
2	Rumah Makan B	2,643
3	Rumah Makan C	1,032
4	Lesehan A	0,672
5	Lesehan B	0,767
6	Lesehan C	0,401
7	Lesehan D	0,351
8	Fried Chicken	0,773
9	Ketoprak	0,329

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa sampel yang memiliki angka asam tertinggi berasal dari rumah makan B yaitu sebesar 2,643 mgKOH/gr. Sedangkan nilai angka asam terendah dihasilkan oleh sampel minyak jelantah dari ketoprak yaitu sebesar 0,329 mgKOH/gr. Nilai angka asam yang rendah disebabkan karena minyak hanya digunakan satu kali untuk proses penggorengan. Sehingga kadar asam lemak pada minyak jelantah sedikit dan angka asam yang dihasilkan lebih rendah. Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Aeni (2020) terhadap hasil uji angka asam minyak jelantah yang tertinggi diperoleh sebesar 2,977 mgKOH/g dan angka asam terendah sebesar 0,836 mgKOH/g. Sedangkan hasil uji angka asam minyak jelantah yang dilakukan oleh Husna (2020), diperoleh nilai angka asam tertinggi sebesar 2,164 mgKOH/g dan dan yang terendah sebesar 0,643 mgKOH/g.

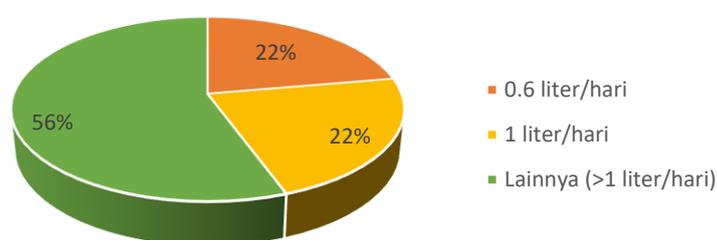
Sampel minyak jelantah yang memiliki nilai angka asam tinggi disebabkan oleh minyak jelantah terlalu sering dipanaskan kemudian menimbulkan asam lemak bebas berlebih selama proses pemanasan berlangsung. Semakin sering minyak dipanaskan maka minyak akan teroksidasi sehingga menimbulkan peningkatan

kadar asam lemak pada minyak jelantah. Maka dapat disimpulkan bahwa semakin sering frekuensi pemakaian minyak maka semakin besar nilai angka asam yang terkandung di dalam minyak jelantah tersebut (Efendi et al., 2018).

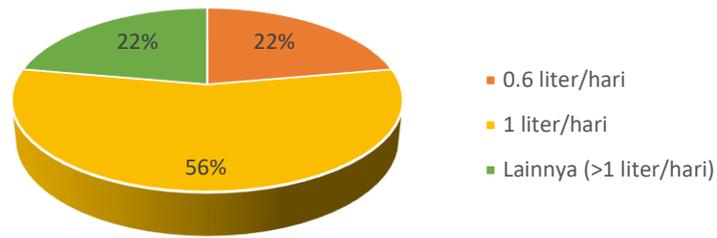
4.3 Analisis Timbulan Minyak Jelantah Sebelum dan Pada Saat Pandemi COVID-19

Pada penelitian ini, dilakukan analisis untuk membandingkan jumlah timbulan minyak jelantah sebelum pandemi COVID-19 dengan hasil timbulan pada saat pandemi COVID-19. Analisis dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran pada saat pandemi yang dilakukan di Kawasan Malioboro dengan penelitian terdahulu yang dilakukan pada saat sebelum pandemi. Penyebaran kuesioner juga dilakukan untuk mengetahui estimasi minyak jelantah yang dihasilkan sebelum dan pada saat pandemi.

Hasil data kuesioner dapat diketahui bahwa pada saat normal atau sebelum pandemi 5 dari 9 titik sampel yang terdiri dari rumah makan dan pedagang kaki lima menghasilkan minyak jelantah sebanyak lebih dari 1 liter/hari . Namun pada saat pandemi hanya 2 dari 9 responden yang menghasilkan minyak jelantah lebih dari 1 liter/hari. Sisanya mengalami penurunan jumlah hasil minyak jelantah goreng menjadi 1 – 0,6 liter/hari. Adapun grafik perbedaan hasil minyak jelantah saat kondisi normal dengan saat pandemi dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 4.15 Grafik Estimasi Hasil Minyak Jelantah Sebelum Pandemi COVID-19



Gambar 4.16 Grafik Estimasi Hasil Minyak Jelantah Saat Pandemi COVID-19

Adapun penelitian terdahulu yang dilakukan sebelum pandemi COVID-19 oleh Husna (2020) terhadap timbulan minyak jelantah dari rumah makan dan warung makan di Kecamatan Serang, jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan selama 8 hari pengukuran memiliki total berat 1.673,78 kg dan rata-rata berat sebesar 209,22 kg/hari. Sedangkan untuk total volume yang dihasilkan sebesar 1,884 m³ dengan rata-rata volume sebesar 0,236 m³/hari.

Selanjutnya penelitian timbulan minyak jelantah sebelum pandemi COVID-19 yang dilakukan oleh Aeni (2020) dari rumah makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal. Jumlah timbulan minyak jelantah yang dihasilkan selama 8 hari pengukuran memiliki total berat sebesar 561,693 kg dan volume sebesar 0,5876 m³ dengan rata-rata berat sebesar 70,211 kg/hari dan rata-rata volume sebesar 0,0734 m³/hari.

Berikut adalah tabel perbandingan hasil penelitian timbulan minyak jelantah sebelum dan pada saat pandemi COVID-19:

Tabel 4.6 Perbandingan jumlah timbulan minyak jelantah sebelum dan saat pandemi COVID-19.

Waktu Penelitian	Lokasi Penelitian	Jumlah Total Populasi Tempat Makan	Berat (Kg/8 hari)	Berat timbunan per hari (kg/hari)	Volume (m³/8 hari)	Volume timbunan per hari (m³/hari)
Sebelum pandemi COVID-19	Kecamatan Serang	75	1.673,78	209,22	1,884	0,236
Sebelum pandemi COVID-19	Alun-alun Kecamatan Kendal	64	561,69	70,22	0,587	0,073
Saat pandemi COVID-19	Kawasan Malioboro	83	681,35	85,17	0,810	0,1012

Dari tabel 4.6, dapat dilihat perbedaan timbunan minyak jelantah yang cukup signifikan dihasilkan pada saat sebelum pandemi di Kecamatan Serang dengan pada saat pandemi di Kawasan Malioboro. Jumlah populasi di Kecamatan Serang lebih sedikit yaitu sebanyak 75 tempat makan dari pada jumlah populasi di Kawasan Malioboro yaitu sebanyak 83 tempat makan. Namun jumlah total timbunan yang dihasilkan dari tempat makan di Kecamatan Serang lebih tinggi daripada jumlah timbunan minyak jelantah yang dihasilkan di Kawasan Malioboro.

Dari hasil kuesioner serta perbandingan dengan penelitian terdahulu yang dilakukan sebelum pandemi, timbunan minyak jelantah dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada saat pandemi COVID-19 memiliki timbunan yang lebih rendah. Jumlah timbunan minyak jelantah yang lebih sedikit pada saat pandemi dibandingkan dengan sebelum pandemi dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan wawancara dan survei yang telah dilakukan di lapangan, penurunan jumlah timbunan minyak jelantah menurun seiring dengan menurunnya jumlah pengunjung yang berwisata di Kawasan Malioboro pada saat pandemi COVID-19. Jumlah pengunjung yang menurun menyebabkan frekuensi penggunaan minyak goreng untuk mengolah bahan makanan semakin sedikit,

sehingga semakin sedikit minyak jelantah yang dihasilkan. Selain itu faktor jenis bahan makanan yang digoreng juga menyebabkan perbedaan jumlah timbulan yang dihasilkan. Sebagian besar populasi tempat makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah di Kawasan Malioboro menjual makanan seperti ayam goreng dan pecel lele, dimana proses pengolahan bahan makanan tersebut memerlukan suhu tinggi saat proses penggorengannya. Menurut Fanani (2018), suhu yang tinggi pada proses pemanasan akan menyebabkan minyak mengalami penguapan sehingga mempengaruhi jumlah minyak jelantah yang dihasilkan.

Penelitian terhadap timbulan minyak jelantah berdasarkan kategori rumah makan yang dilakukan oleh Husna (2020) di Kecamatan Serang menghasilkan timbulan berat sebanyak 139,18 kg/8hari dan volume sebanyak 0,158 m³/8 hari dengan total populasi sebanyak 12 rumah makan. Kemudian penelitian timbulan minyak jelantah berdasarkan kategori rumah makan yang dilakukan oleh Aeni (2020) di Alun-alun Kecamatan Kendal menghasilkan timbulan berat sebesar 109,774 kg/8hari dan volume sebesar 0,114 m³/8hari dengan total populasi sebanyak 14 rumah makan. Sedangkan untuk berdasarkan kategori rumah makan di Kawasan Malioboro menghasilkan timbulan berat sebesar 187,304 kg/8 hari dan volume sebesar 0,222 m³/8 hari dengan total populasi sebanyak 23 rumah makan. Dapat disimpulkan bahwa timbulan minyak jelantah dari kategori rumah makan di Kawasan Malioboro memiliki nilai yang paling tinggi diantara penelitian yang lainnya. Hal ini disebabkan selain karena populasi rumah makan di Kawasan Malioboro paling tinggi. Jumlah pengunjung juga mempengaruhi jumlah timbulan yang dihasilkan. Semakin tinggi jumlah pengunjung rumah makan, semakin tinggi penggunaan minyak goreng maka semakin tinggi timbulan minyak jelantah yang dihasilkan.

Penelitian timbulan minyak jelantah berdasarkan kategori pedagang kaki lima yang dilakukan oleh Sari (2016) di Kota Padang menghasilkan timbulan minyak jelantah sebesar 33,85 L/Minggu dengan jumlah populasi sebanyak 107 pedagang. Jika dibandingkan dengan penelitian di Kawasan Malioboro dihasilkan timbulan minyak jelantah dari pedagang kaki lima sebesar 73,757 L/8hari dengan

jumlah populasi sebanyak 60 pedagang. Jumlah timbulan minyak jelantah dari kategori pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro lebih banyak walaupun dengan jumlah populasi yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan Kawasan Malioboro merupakan kawasan wisata dimana lebih banyak pengunjung yang datang untuk membeli makanan. Faktor jumlah pengunjung ini mempengaruhi jumlah minyak goreng yang digunakan. Semakin banyak pengunjung yang datang sehingga semakin banyak minyak goreng yang digunakan untuk menggoreng sehingga semakin banyak minyak jelantah yang dihasilkan.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan analisis serta hasil penelitian yang telah diperoleh, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Timbulan minyak jelantah yang dihasilkan pada masa pandemi Covid-19 di Kawasan Malioboro selama 8 hari pengukuran dari kategori rumah makan menghasilkan total berat dan total volume sebesar 187,304 Kg dan 222,870 L, dengan berat dan volume per hari sebesar 23,413 Kg/hari dan 27,858 L/hari. Timbulan minyak jelantah dari kategori pedagang kaki lima menghasilkan total berat dan total volume sebesar 494,050 Kg dan 588,300 L, dengan berat dan volume per hari sebesar 61,756 Kg/hari dan 73,537 L/hari. Sedangkan untuk total timbulan secara keseluruhan yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada saat pandemi Covid-19 memiliki total berat dan volume sebesar 681.354 Kg dan 811.170 L dengan berat dan volume per hari sebesar 85.169 kg/hari dan 101,396 L/hari..
2. Timbulan minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah makan dan pedagang kaki lima di Kawasan Malioboro pada masa pandemi Covid-19 berdasarkan karakteristik fisik berupa massa jenis memperoleh nilai berkisar antara 873–938 kg/m³. Karakteristik fisik berupa warna yang diperoleh yaitu 6 dari 9 sampel berwarna hitam pekat, sedangkan 2 dari 9 sampel minyak goreng bekas berwarna coklat kehitaman, dan 1 dari 9 sampel minyak jelantah berwarna coklat. Untuk karakteristik kimia berupa kadar air memiliki nilai berkisar antara 0,070– 0,719 %. Sedangkan nilai angka asam minyak jelantah yang diperoleh berkisar antara 0,329–2,643 mgKOH/gr.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui karakteristik minyak jelantah yang lain seperti bilangan peroksida, angka iod, viskositas, dan lainnya

untuk menentukan pengolahan yang tepat digunakan untuk mendaur ulang limbah minyak jelantah.

2. Perlu ditingkatkan ketelitian baik dalam melakukan pengukuran di lapangan maupun di laboratorium sehingga hasil uji yang diperoleh tidak terlalu signifikan perbedaannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, M., & Endang, P. (2012). . *Kalor biodiesel dari hasil esterifikasi dengan katalis PdCl₂ dan transesterifikasi dengan katalis KOH minyak biji nyamplung*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Adawiyah, R.A. (2010). *Pengaruh konsentrasi ekstrak kulit nanas (Ananas comosus) dan lama pemeraman terhadap rendemen dan kualitas minyak kelapa (Cocos nueifera L)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Aeni, Qurotul. (2020). *Analisis Timbulan Minyak Jelantah Dari Rumah Makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal*. Universitas Islam Indonesia.
- Afriyani, R. (2014). *Efisiensi Termal Kompor Tekan Minyak Jelantah (Pengaruh Rasio Optimal Campuran Minyak Jelantah dan Kerosin)*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Ardiani, D., Martutik, & Wahyuni. (2009). *Pengaruh Rasio Methanol / Minyak Terhadap Parameter Kecepatan Reaksi Metanolisis Minyak Jelantah dan Angka Setana Biodiesel*. Universitas Sebelas Maret.
- Astrid R, N. (2021). *Pengaruh Coronavirus Disease Covid-19 Terhadap Pendapatan Rumah Makan di Kabupaten Luwu Utara*. PhD Thesis. Universitas Muhammadiyah Palopo.
- Bagas, B. (2020). *Pengaruh Pandemi Virus Corona Disease 2019 (COVID19) dan Penerapan Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) Terhadap Frekuensi Pengunjung Wisata Tanjung Palette Kabupaten Bone*. Universitas Hasanuddin.
- Budijanto. (2012). Minyak Goreng Jelantah. *Majalah Sadar Pangan dan Gizi*, Vol. 3(2).
- Chhetri, A. B., Watts, K. C., & Islam, M. R. (2008). *Waste Cooking Oil as an Alternate Feedstock for Biodiesel Production*. ISSN 1996-1073.
- Damayanti, Y., Lesmono, A. D., & Prihandono, T. (2018). Kajian Pengaruh Suhu terhadap Viskositas Minyak Goreng sebagai Rancangan Bahan Ajar Petunjuk Praktikum Fisika. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(3), 307-314.
- Damayanti, F., & Supriyatin, T. (2021). Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Sebagai Upaya Peningkatan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1).
- Dix. (1998). *Environment Pollution*. John Wiley and Sons, Inc.
- Efendi, R., Faiz, H. A. N., & Firdaus, E. R. (2018). Pembuatan Biodiesel Minyak Jelantah Menggunakan Metode Esterifikasitransesterifikasi Berdasarkan Jumlah Pemakaian Minyak Jelantah. *In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 9, pp. 402-409).
- Fanani, N., & Ningsih, E. (2018). Analisis Kualitas Minyak Goreng Habis Pakai yang Digunakan oleh Pedagang Penyetan di Daerah Rungkut Surabaya Ditinjau dari Kadar Air dan Kadar Asam Lemak Bebas (ALB). *Jurnal IPTEK*, 22(2), 59-66.

- Filho, T. S., de Paiva, J., Franco, H., Perez, D., & da Costa, M. (2017). Environmental Impacts Caused by Residual Vegetable Oil in The Soil-Plant System. *Ciência e Natura*, Vol.39.
- Filho, W.L., Wu, Y.J.C., Brandli, L.L., Avila, L.V., Azeiteiro, U.M., Caeiro, S., & Madruga, L. R. D. R. G. (2017). Identifying and overcoming obstacles to the implementation of sustainable development at universities. *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 14(1), 93-108.
- Gerpen, V. J. (2005). Biodiesel Processing and Production. *Fuel Process Technology*, Vol.86, 1097 - 1107.
- Hadiyah, F., Meliasari, T., & Heryanto, H. (2020). Pemurnian Minyak Jelantah dengan Menggunakan Adsorben Serbuk Biji Kelor Tanpa Karbonisasi dan Bentonit. *Jurnal Teknik Kimia*, 26(1), 27-36.
- Hadrah, H., Kasman, M., & Sari, F. M. (2018). Analisis Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel dengan Proses Transesterifikasi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 16-21.
- Hanafie, A. (2018). *Permodelan karakteristik biodiesel dari minyak jelantah*. <https://doi.org/10.31227/osf.io/9nsva>
- Haqq, A. A. (2019). Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Penghasil Sabun Sebagai Stimulus Untuk Meningkatkan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan. *Dimasejati*, Vol. 1(1).
- Husna, Nur Farah. (2020). *Analisis Timbulan Minyak Jelantah Dari Rumah Makan dan Warung Makan di Kawasan Pusat Kota di Kecamatan Serang, Kota Serang, Banten*. Universitas Islam Indonesia
- Isnaini, N. (2019). *Malioboro sebagai Daya Tarik Wisata di Yogyakarta*. Sekolah Tinggi Pariwisata Ambarukmo.
- Ketaren, S. (2005). *Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Universitas Indonesia.
- Kharina, A., Searle, S., Rachmadini A, D., Kurniawan, A., & Priongo, A. (2018). *The Potential Economic, Health and Greenhouse Gas Benefits Of Incorporating Used Cooking Oil Into Indonesia's Biodiesel*. International Council on Clean Transportation.
- Kruman, I., Bruce-Keller, A.J., Bredesen, D., Waeg, G., & Mattson, M. P. (1997). Evidence that 4-hydroxynonenal mediates oxidative stress-induced neuronal apoptosis. *Journal of Neuroscience*, 17(3), 5089-5100.
- Kusumaningtyas, R.D., & Bachtiar, A. (2012). Sintesis Biodisel dari Minyak Biji Karet dengan Variasi Suhu dan Konsentrasi KOH untuk Tahapan Transesterifikasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2).
- Kusnandar, F. (2010). Mengenal Sifat Lemak dan Minyak. *Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan*, Institut Pertanian Bogor.
- Lombardi, L., Mendecka, B., & Carnevale, E. (2018). Comparative life cycle assessment of alternative strategies for energy recovery from used cooking oil. *Journal of environmental management*, 216, 235-245.
- Miskah, A., Aprianti, T., Putri, S.S., & Haryanti, S. (2018). Purifikasi minyak jelantah menggunakan karbon aktif dari kulit durian. *Jurnal Teknik Kimia*, 24(1), 32-39.
- Nurfadillah, N. (2011). *Pembuatan dan Uji Kualitas Biodiesel dari Minyak Jelantah*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

- Putra, R.K., & Murdiya, F. (2017). *Karakteristik Tegangan Tembus Arus Bolak Balik Pada Minyak Jarak Pagar (Jatropha curcas) Sebagai Alternatif Isolasi Cair*. Riau University.
- Putri, R. E. (2009). *Analisis Potensi Minimisasi Limbah Padat Domestik di Instalasi Gizi dan Tata Boga Rumah Sakit Kanker "Dharmais"*. Universitas Indonesia.
- Ronitawati, P., Riantama, V., & Palupir, K. C. (2020). Faktor Yang Berhubungan Dengan Penggunaan Minyak Berulang Pada Pelaku Usaha Makanan. *Jurnal Riset Gizi*, 8(2), 116-121.
- Santoso, S. (2014). *Limbah Cair Domestik : Permasalahan dan Dampaknya Terhadap Lingkungan*. Fakultas Biologi. UNSOED.
- Sari, A. R., Alioes, Y., & Semiarty, R. (2014). Screening Kandungan Plastik pada Minyak Goreng yang Terdapat pada Gorengan di Jati Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 3(3).
- Sari, S. Y. (2016). *Studi Potensi Pemanfaatan Minyak Jelantah Dan Sisa Makanan Berminyak Dari Kegiatan Pedagang Kaki Lima (PKL) di Kota Padang Sebagai Bahan Baku Biodiesel*. Universitas Andalas.
- Setiawati, E., & Edwar, F. (2012). Teknologi pengolahan biodiesel dari minyak goreng bekas dengan teknik mikrofiltrasi dan transesterifikasi sebagai alternatif bahan bakar mesin diesel. *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)*, 6(2), 1-11.
- SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan
SNI 3741:2013 tentang Minyak Goreng
- Sugiharto. (1987). *Dasar-Dasar Pengolahan Air Limbah*. Universitas Indonesia.
- Suroso, A.S. (2013). Kualitas minyak goreng habis pakai ditinjau dari bilangan peroksida, bilangan asam dan kadar air. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 77-88.
- Syafrida, S., Safrizal, S., & Suryani, R. (2020). Pemutusan hubungan kerja masa pandemi Covid-19 perusahaan terancam dapat dipailitkan. *Pamulang Law Review*, 3(1), 19-30.
- Syamsidar. (2013). *Pembuatan dan Uji Kualitas Biodiesel dari Minyak Jelantah*. UIN Alaudin.
- Tim Penulis Pemerintah Jawa Timur. (2019). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Provinsi Jawa Timur Tahun 2019-2024*. Pemerintah Provinsi Jawa Timur.
- Ulfindrayani, I. F., & A'yuni, Q. (2018). Penentuan kadar asam lemak bebas dan kadar air pada minyak goreng yang digunakan oleh pedagang gorengan di Jalan Manyar Sabrangan, Mulyorejo, Surabaya. *Journal of Pharmacy and Science*, 3(2), 17-22.
- Vanessa, M. C., & Bouta, J. M. F. (2017). Analisis Jumlah Minyak Jelantah yang dihasilkan Masyarakat di Wilayah JABODETABEK. *Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung*, (January), 1-21.
- Vicente, E. G., Oliver, C., J. Ugaya, C., & Rieradevall, J. (2010). *Application of LCSA in Used Cooking Oil (UCO) Waste Management*. Institute of Environmental Science and Technology.

- Warsito, W., Pauzi, G. A., & Jannah, M. (2013). Analisis Pengaruh Massa Jenis terhadap Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit Menggunakan Alat Ukur Massa Jenis dan Akuisisinya pada Komputer. *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Wicaksono, A. (2020). New Normal Pariwisata Yogyakarta. *Kepariwisata: Jurnal Ilmiah*, Vol. 14(03), 139-150. <https://doi.org/10.47256/kepariwisataan.v14i03.59>
- Widiyatun, F., Selvia, N., & Dwitiyanti, N. (2019). Analisis Viskositas, Massa Jenis, dan Kekeruhan Minyak Goreng Curah Bekas Pakai. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 4(1), 25-30.
- Wijaya, K. (2011). *Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas*. Pusat Studi Energi. Universitas Gadjah Mada.
- Yuniwati, M., & Karim, A. A. (2009). Kinetika Reaksi Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas (Jelantah) Dan Metanol Dengan Katalisator KOH. *Jurnal Teknik Kimia Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta*, Vol. 2(2).



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Penelitian Timbulan Minyak Jelantah

1. Pengukuran Minyak Jelantah di Rumah Makan A



2. Pengukuran Minyak Jelantah di Rumah Makan B



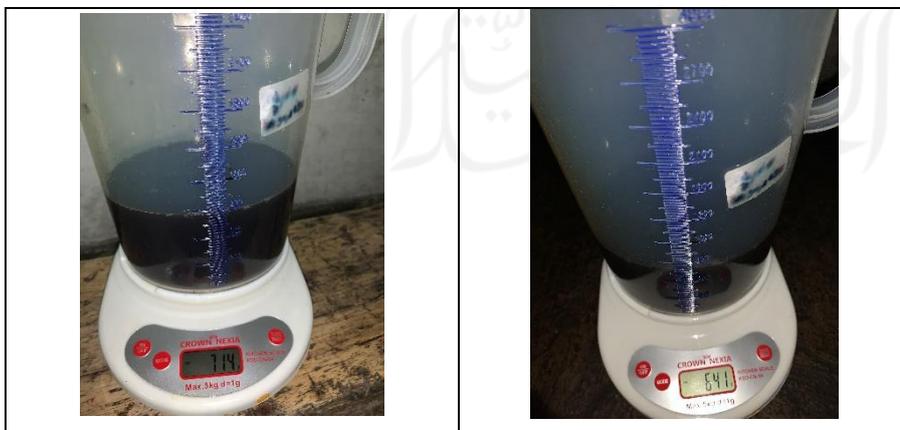
3. Pengukuran Minyak Jelantah di Rumah Makan C



4. Pengukuran Minyak Jelantah di Lesehan A



5. Pengukuran Minyak Jelantah di Lesehan B



6. Pengukuran Minyak Jelantah di Lesehan C



7. Pengukuran Minyak Jelantah di Lesehan D



8. Pengukuran Minyak Jelantah di Fried Chicken



9. Pengukuran Minyak Jelantah di Ketoprak



Lampiran 2. Hasil Uji Karakteristik Minyak Jelantah



LABORATORIUM PENGUJIAN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO
Jl. Prof. H. Soedarto, S. H Tembalang-Semarang, Kode Pos 550275 Telp. +62 24 76480678 ext 121
situs : <http://www.ft.undip.ac.id>- Email : lab-ftundip@live.undip.ac.id

No. Dokumen : F01-K07.8

Halaman : 1 dari 2
Page

SERTIFIKAT HASIL PENGUJIAN *CERTIFICATE RESULT OF ANALYSIS*

Nomor Contoh : A.118/IV/LAB-LA/2021
Sample Number
Nama Pelanggan : Khoirun Nisa
Customers
Jenis Contoh : Minyak Jelantah (9 sampel)
Materials
Parameter : Massa Jenis, Kadar Air, Kadar Asam
Parameters

Asal Contoh : Khoirun Nisa
Sample's Origin
Tanggal Pengambilan Contoh : -
Sample Take On
Tanggal Penerimaan Contoh : 16 April 2021
Sample Received On
Metode Pengambilan Contoh : Dari Pelanggan
Sampling method
Deskripsi Contoh : Botol plastik Ukuran 1,5 liter
Sample description

HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT



LABORATORIUM PENGUJIAN FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DIPONEGORO

Jl. Prof. H. Soedarto, S. H Tembalang-Semarang, Kode Pos 550275 Telp. +62 24 76480678 ext 121
situs : <http://www.ft.undip.ac.id>- Email : lab-ftundip@live.undip.ac.id

No. Dokumen : F01-K07.8

Halaman

2 dari 2

Page

Hasil analisa

No	Sampel	Hasil Uji			Metode
		Angka Asam (mg KOH / gr)	Berat Jenis (gr/ml)	Kadar Air (%)	
1	Lesehan A	0,672	0,881	0,108	SNI 3741 :2013
2	Lesehan B	0,767	0,878	0,125	
3	Lesehan C	0,401	0,897	0,139	
4	Lesehan D	0,351	0,885	0,064	
5	Rumah Makan A	1,594	0,876	0,719	
6	Rumah Makan B	2,643	0,875	0,130	
7	Rumah Makan C	1,032	0,873	0,139	
8	Ketoprak	0,329	0,938	0,070	
9	Fried Chicken	0,773	0,890	0,113	

TELAH DIPERIKSA
LABORATORIUM
FACULTAS TEKNIK
20-4-21

Semarang, 28 April 2021
Deputi Bidang Pengujian Lingkungan - Air,


Wiharyanto Oktawan, ST, MT
NIP. 197310242000031001

Lampiran 3. Lampiran Contoh Perhitungan

A. Perhitungan Jumlah Sampel

1. Perhitungan jumlah sampel timbulan minyak jelantah dari rumah makan

$$N_{RM} = 23$$

$$\begin{aligned} S_{RM} &= 10\% \times N_{RM} \\ &= 10\% \times 23 \\ &= 2,3 \approx 3 \end{aligned}$$

2. Perhitungan jumlah sampel timbulan minyak jelantah dari pedagang kaki lima

$$N_{PKL} = 60$$

$$\begin{aligned} S_{PKL} &= 10\% \times N_{PKL} \\ &= 10\% \times 60 \\ &= 6 \end{aligned}$$

3. Perhitungan jumlah total titik sampel pengukuran timbulan minyak jelantah

$$\begin{aligned} S_{TOT} &= S_{RM} + S_{PKL} \\ &= 2 + 6 \\ &= 8 \end{aligned}$$

Keterangan:

S = Jumlah Sampel

N = Jumlah Populasi

B. Total Timbulan

1. Berat Total Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan

Total timbulan

$$= \frac{\text{Rumah makan A} + \text{rumah makan B} + \text{Rumah makan C}}{3} \times \text{Populasi}$$

$$= \frac{6365 + 10191 + 7875}{3} \times 23$$

= 187,304 Berat (Kg/jenis tempat makan/8 hari)

Keterangan:

Total Timbulan : Berat (Kg / jenis tempat makan / 8 hari)

Rumah makan A : Total berat timbulan rumah makan A selama 8 hari

Rumah makan B : Total berat timbulan rumah makan B selama 8 hari

Rumah makan C : Total berat timbulan rumah makan C selama 8 hari

Populasi : Jumlah rumah makan yang ada di kawasan Malioboro

2. Berat Total Timbulan Minyak Jelantah dari Pedagang Kaki Lima

Total timbulan

$$= \frac{\text{Lesehan A} + \text{Lesehan B} + \text{Lesehan C} + \text{Lesehan D} + \text{Fried Chicken} + \text{Ketoprak}}{3} \times \text{Populasi}$$

$$= \frac{8,718 + 5.232 + 8,477 + 8,346 + 15,354 + 3,278}{6} \times 60$$

= 494,05 Berat (Kg/jenis tempat makan/8 hari)

Keterangan:

Total Timbulan : Berat (Kg / tempat makan / 8 hari)

Lesehan A : Total berat timbulan lesehan A selama 8 hari

Lesehan B : Total berat timbulan lesehan B selama 8 hari

Lesehan C : Total berat timbulan lesehan C selama 8 hari

Lesehan D : Total berat timbulan lesehan D selama 8 hari

Fried Chicken : Total berat timbulan fried chicken selama 8 hari

Ketoprak : Total berat timbulan ketoprak selama 8 hari

Populasi : Jumlah pedagang kaki lima yang ada di kawasan Malioboro

Untuk perhitungan volume total timbulan dari tiap kategori sama seperti perhitungan berat total, hanya saja total berat timbulan per tempat makan diganti dengan total volume timbulan per tempat makan.

C. Timbulan per hari

Untuk menghitung timbulan minyak jelantah setiap harinya dari tiap kategori dilakukan dengan cara hasil perhitungan timbulan total dibagi 8 yaitu jumlah waktu pengukuran.

1. Berat timbulan minyak jelantah per hari

$$\begin{aligned}\text{Berat timbulan per hari} &= \frac{\text{Berat total}}{\text{Waktu Sampling}} \\ &= \frac{187,304}{8} \\ &= 23,413 \text{ kg/tempat makan/hari}\end{aligned}$$

Keterangan:

Berat timbulan per hari : Berat yang dihasilkan dari tiap kategori tempat makan per hari (kg/hari)

Berat total : Berat total timbulan yang dihasilkan selama 8 hari (kg/tempat makan/8 hari)

Waktu sampling : Waktu pengukuran (8 hari)

2. Volume timbulan minyak jelantah per hari

$$\begin{aligned}\text{Volume per hari} &= \frac{\text{Volume total}}{\text{Waktu Sampling}} \\ &= \frac{0,2223}{8}\end{aligned}$$

$$= 0,0278 \text{ m}^3/\text{tempat makan/hari}$$

Keterangan:

Volume per hari : Volume yang dihasilkan dari tiap kategori tempat makan per hari (m^3/hari)

Volume total : volume total timbulan yang dihasilkan selama 8 hari ($\text{m}^3/\text{tempat makan}/8 \text{ hari}$)

Waktu sampling : Waktu pengukuran (8 hari)

C. Massa Jenis Timbulan Minyak Jelantah

Nilai massa jenis diperoleh dengan cara membandingkan nilai berat dengan nilai volume minyak jelantah yang diperoleh. Berikut adalah contoh perhitungan massa jenis:

$$\begin{aligned} \text{massa jenis} &= \frac{\text{berat timbulan}}{\text{volume timbulan}} \\ &= \frac{23,413 \text{ kg}}{0,0278 \text{ m}^3} \\ &= 842,45 \text{ kg/m}^3/\text{tempat makan/hari} \end{aligned}$$

Keterangan:

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

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

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