

**TUGAS AKHIR**  
**IDENTIFIKASI TIMBULAN MINYAK JELANTAH DI**  
**DAERAH SEKITAR UNIVERSITAS JEMBER (UNEJ)**

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



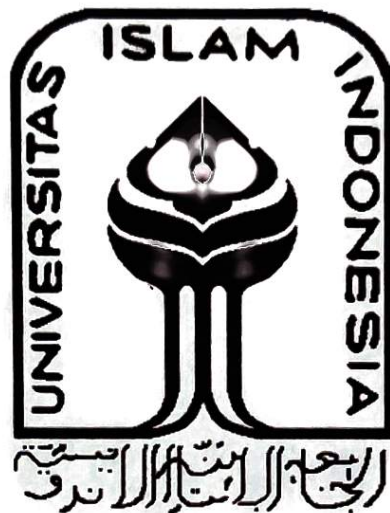
**MEILIASYARI WILIANDANI**  
**18513196**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**  
**YOGYAKARTA**  
**2022**

## TUGAS AKHIR


# IDENTIFIKASI TIMBULAN MINYAK JELANTAH DI DAERAH SEKITAR UNIVERSITAS JEMBER (UNEJ)

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



**MEILIASYARI WILIANDANI**  
**18513196**

Disetujui,  
Dosen Pembimbing:

  
**Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.**  
**NIK. 135130503**  
Tanggal: 24 Oktober 2022

  
**Fina Binazir Mazîya, S.T., M.T.**  
**NIK. 165131305**  
Tanggal: 15 September 2022

  
Mengetahui,  
**Ketua Prodi Teknik-Lingkungan FTSP UII**  
  
**Dr. Eng. Awaluddin Nurmiyanto, S.T., M. Eng.**  
**NIK. 095130403**  
Tanggal: 24 Oktober 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

# IDENTIFIKASI TIMBULAN MINYAK JELANTAH DI DAERAH SEKITAR UNIVERSITAS JEMBER (UNEJ)

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji :

Hari : *Senin*

Tanggal : *24 Oktober 2022*

Disusun Oleh :

**MEILIASYARI WILIANDANI**

**18513196**

Tim Penguji :

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

(  )

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

(  )

**Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng.**

(  )

## 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 tanggung jawab 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, 18 Oktober 2022

Yang membuat pernyataan,

  
  
  
  
METERAI  
TEMPEL  
F86AJX953795718

Meiliasyari Wiliandani

18513196

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Identifikasi Timbulan Minyak Jelantah di Daerah Sekitar Universitas Jember (UNEJ)”. Tugas akhir ini disusun agar dapat memberi manfaat bagi penulis dan orang lain yang membacanya serta sebagai syarat menyelesaikan program studi Teknik Lingkungan dan memperoleh derajat gelar sarjana strata 1 (S1).

Selama proses menyusun dan menyelesaikan tugas akhir ini tentu tidaklah lepas dari bantuan dan dukungan dari orang-orang baik. Untuk itu penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing utama dan Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian untuk membantu penulis dalam memberi arahan, bimbingan, kritik, dan saran hingga selesainya penelitian ini.
2. Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga penelitian ini dapat selesai dengan baik.
3. Orang tua dan sanak saudara yang tiada hentinya mendoakan sepenuh hati dan selalu siap membantu penulis kapan pun.
4. Teman dan sahabat penulis yang selalu setia menemani, memberikan dukungan dan tidak pernah bosan mendengarkan keluh kesah penulis.
5. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis melengkapi isi tugas akhir ini.

Yogyakarta, 18 Oktober 2022



Penulis

## ABSTRAK

MEILIASYARI WILIANDANI. Identifikasi Timbulan Minyak Jelantah di Daerah Sekitar Universitas Jember (UNEJ). Dibimbing oleh Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. dan Fina Binazir Maziya, S.T., MT.

Tingginya penggunaan minyak goreng mempengaruhi jumlah timbulan limbah minyak jelantah yang dihasilkan. Tuntutan konsumen kepada pedagang akan makanan yang terjangkau namun dengan tingginya harga minyak goreng memicu penyalahgunaan minyak jelantah dengan menggunakannya berulang kali. Selain itu, pengolahan daur ulang minyak jelantah memiliki kesulitan terkait ketersediaan bahan baku untuk memenuhi kapasitas mesin produksinya. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian ini sebagai studi awal untuk mengetahui jumlah timbulan minyak jelantah beserta karakteristiknya agar mengurangi dampak negatif dan tercipta perencanaan manajemen limbah minyak jelantah yang terukur dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Penelitian ini dilakukan berdasarkan SNI 19-3964-1994 untuk identifikasi jumlah timbulan dan SNI 7709:2019 untuk karakteristik minyak jelantah. Hasil yang didapatkan adalah total timbulan minyak jelantah di daerah Kampus UNEJ adalah sebanyak 115,202 L/hari dengan berat 94,880 kg/hari. Dari total 15 sampel memiliki warna yang bervariasi mulai dari hitam kecoklatan, coklat kemerahan, dan kuning kecoklatan. Densitas minyak jelantah bervariasi antara 0,900 – 0,936 g/ml. hasil kadar air pada minyak jelantah bervariasi antara 0,1 – 1% dimana 60% sampel tidak memenuhi baku mutu. Hasil asam lemak bebas bervariasi antara 0,2 – 4,1% dimana 40% sampel tidak memenuhi baku mutu.



## **ABSTRACT**

MEILIASYARI WILIANDANI. *Identification of Waste Cooking Oil in the Area Around University of Jember (UNEJ). Supervised by Yebi Yuriandala, S.T, M.Eng. and Fina Binazir Maziya, S.T, MT.*

*The high use of cooking oil affects the amount of waste cooking oil (WCO) produced. Consumer demands to merchants for affordable food but with the eminent prices of cooking oil create misuse of WCO by using it repeatedly. In addition, the WCO recycling treatment has difficulties related to the availability of raw materials to meet the capacity of its production machinery. Therefore, it is necessary to carry out this research as an initial study to investigate the amount of WCO and its characteristics in order to reduce the negative impact and create a measurable waste management plan for WCO in accordance with the expected goals. This research was conducted based on SNI 19-3964-1994 for the identification amount of WCO and SNI 7709:2019 for the characteristics. The results obtained from the total amount of WCO in the UNEJ Campus area is 115,202 l/day with a weight of 94,880 kg/day. From a total of 15 samples, the colors varied from brownish black, reddish brown, and brownish yellow. The density of WCO varies between 0.900 – 0.936 g/ml. The water content varies between 0.1 – 1% where 60% of samples did not meet the quality standards. The free fatty acids varies between 0.2 - 4.1% where 40 samples did not meet the quality standards.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>13</b>
1.1 Latar Belakang .....	13
1.2 Rumusan Masalah .....	14
1.3 Tujuan Penelitian .....	15
1.4 Manfaat Penelitian .....	15
1.4 Ruang Lingkup Batasan Penelitian .....	15
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>
2.1 Minyak Jelantah .....	16
2.3 Dampak Minyak Jelantah.....	16
2.4 Pemanfaatan Minyak Jelantah .....	19
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>21</b>
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian .....	21



3.1.1 Tempat .....	21
3.1.2 Waktu.....	21
3.2 Metode Penelitian.....	21
3.2.1 Penentuan Jumlah Titik Sampel .....	24
3.2.4 Uji Karakteristik Sampel Minyak Jelantah .....	30
3.2.5 Analisis Data.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1 Identifikasi Timbulan Minyak Jelantah .....	36
4.1.1 Variasi Timbulan Minyak Jelantah Rumah Makan .....	39
4.1.2 Variasi Timbulan Minyak Jelantah Foodcourt .....	42
4.1.3 Variasi Timbulan Minyak Jelantah Pedagang Kaki Lima .....	45
4.1.4 Intensitas Penggunaan Minyak Goreng Oleh Pedagang.....	49
4.2 Identifikasi Karakteristik Minyak Jelantah .....	52
4.2.1 Karakteristik Fisika Minyak Jelantah .....	52
4.2.2 Karakteristik Kimia Minyak Jelantah .....	57
4.4 Pengetahuan Masyarakat Terkait Dampak dan Potensi Minyak Jelantah .....	62
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR TABEL

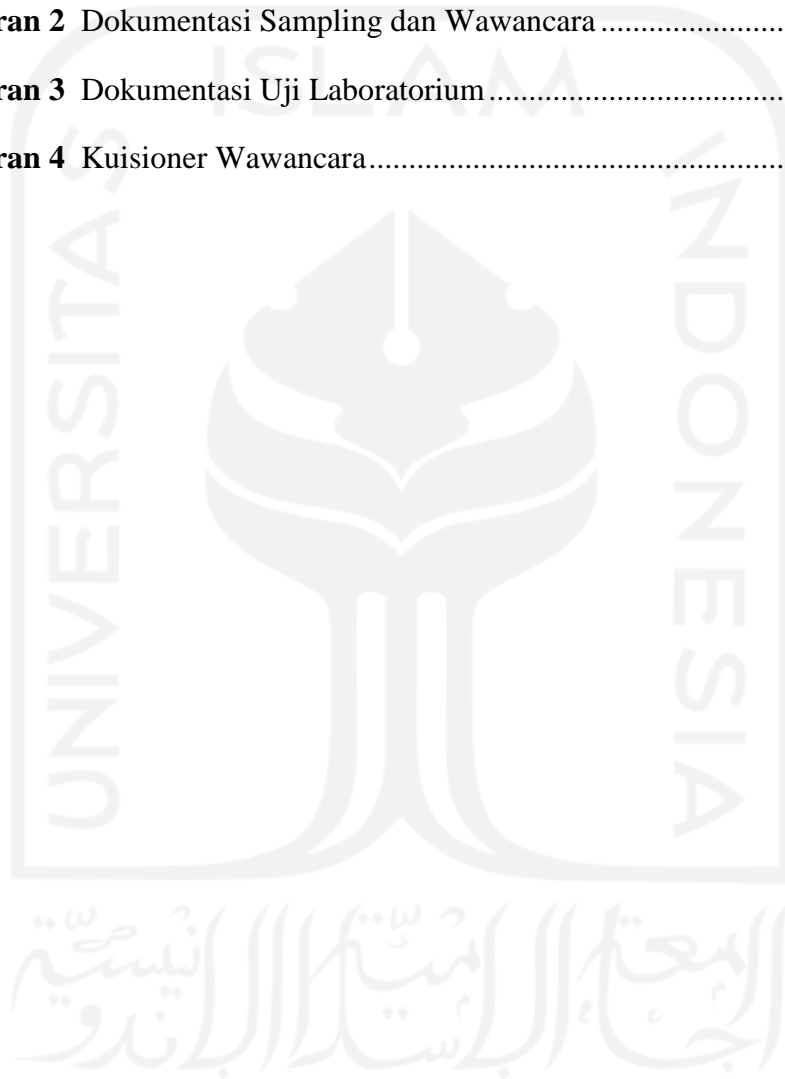
<b>Tabel 3.1</b> Jumlah Populasi Berdasarkan Kategori Tempat Makan di Sekitar Kampus UNEJ.....	25
<b>Tabel 3.2</b> Jumlah Titik Sampel Minyak Jelantah .....	26
<b>Tabel 3.3</b> Daftar Sampling Minyak Jelantah Beserta Makanan yang Dijual, Pengolahan Minyak Jelantah, dan Waktu Operasional.....	27
<b>Tabel 4.1</b> Jumlah Total Timbulan Minyak Jelantah Pada Seluruh Titik Sampling .....	37
<b>Tabel 4.2</b> Perbandingan Jumlah Timbulan Minyak Jelantah .....	38
<b>Tabel 4.3</b> Penggunaan Minyak Goreng Harian Oleh Pedagang.....	49
<b>Tabel 4.4</b> Variasi Densitas Sampel Minyak Jelantah .....	55
<b>Tabel 4.5</b> Variasi Kadar Air Sampel Minyak Jelantah.....	58
<b>Tabel 4.6</b> Variasi Asam Lemak Bebas Sampel Minyak Jelantah.....	60

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> Skema Kerangka Berpikir Penelitian.....	22
<b>Gambar 3.2</b> Metode Penelitian .....	23
<b>Gambar 3.3</b> Peta Lokasi Titik Sampling Minyak Jelantah di Sekitar Kampus UNEJ, Kabupaten Jember, Jawa Timur. ....	29
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Volume Timbulan Minyak Jelantah di Rumah Makan .....	39
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Berat Timbulan Minyak Jelantah di Rumah Makan .....	40
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Volume Timbulan Minyak Jelantah di Foodcourt .....	43
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Berat Timbulan Minyak Jelantah di Foodcourt.....	43
<b>Gambar 4.5</b> Grafik Volume Timbulan Minyak Jelantah di Foodcourt .....	46
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Berat Timbulan Minyak Jelantah di Foodcourt.....	47
<b>Gambar 4.7</b> Perbandingan Persentase Penggunaan Minyak Goreng Oleh Pedagang Pada Kondisi Normal (a) dan Saat Pandemi Covid-19 (b) .....	51
<b>Gambar 4.8</b> Persentase Penurunan Jumlah Pedagang dalam Pemakaian Minyak Goreng Saat Pandemi Covid-19.....	53
<b>Gambar 4.9</b> Penampakan Warna Sampel Minyak Jelantah.....	53
<b>Gambar 4.10</b> Pengetahuan Pedagang Terkait Dampak Minyak Jelantah Terhadap Kesehatan (a) dan Lingkungan (b).....	63
<b>Gambar 4.11</b> Pengetahuan Pedagang Terkait Potensi Pengolahan Minyak Jelantah .....	65

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Perhitungan .....	75
<b>Lampiran 2</b> Dokumentasi Sampling dan Wawancara .....	80
<b>Lampiran 3</b> Dokumentasi Uji Laboratorium .....	80
<b>Lampiran 4</b> Kuisisioner Wawancara .....	81



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Hampir semua jenis masakan dan makanan membutuhkan minyak goreng sebagai media pengolahannya. Sisa minyak goreng yang tidak terpakai dari kegiatan pengolahan makanan tersebut akan menjadi limbah minyak jelantah. Berdasarkan data Buletin Konsumsi Pangan 2018 yang dikutip dari data Susenas oleh BPS, konsumsi minyak goreng mengalami peningkatan sebanyak 7,44% dari tahun 2012 hingga tahun 2017. Prediksi pada tahun 2020 konsumsi minyak goreng telah meningkat sebanyak 11,38 liter/kapita/tahun (Mardiana *et al.*, 2020). Menurut data BPS 2010-2015, perkembangan subsektor industri makanan, minuman, dan tembakau di Kabupaten Jember memiliki kontribusi yang paling besar dalam menyumbang peningkatan jumlah industri dan tenaga kerja di Kabupaten Jember (Wulandari *et al.*, 2017). Kampus Universitas Jember terletak di Jalan Kalimantan, Kecamatan Sumpalsari yang mana merupakan wilayah yang ramai akan mahasiswa dan strategis untuk berbisnis dagang. Peluang ini banyak dimanfaatkan orang untuk berdagang makanan dan minuman untuk memenuhi kebutuhan mahasiswa. Terdapat peningkatan pedagang kaki lima (PKL) di seputaran kampus dalam periode tahun 2013 hingga 2015 yakni bertambah sebanyak 62 orang PKL (Darmaningsih *et al.*, 2018). Dengan perkembangan ini maka tentu sejalan dengan peningkatan konsumsi minyak goreng dan limbah minyak jelantah.

Tingkat penggunaan minyak goreng yang tinggi oleh pedagang membuat kebutuhan akan minyak goreng terus meningkat. Ditambah lagi harga minyak goreng saat ini mengalami kenaikan dan konsumen lebih tertarik untuk membeli makanan dengan harga yang murah. Hal ini mengakibatkan munculnya masalah penyalahgunaan minyak jelantah oleh pedagang. Para pedagang akan menekan pengeluaran untuk membeli minyak goreng baru dengan cara menggunakannya berulang kali (Muhammad *et al.*, 2020). Apabila minyak sudah kotor pedagang akan mencampurnya dengan minyak yang baru. Bahkan, beberapa oknum

pedagang mencampur minyaknya dengan plastik untuk memberikan rasa gurih pada makanannya (Suryandari, 2014).

Di lain sisi, membuang minyak jelantah begitu saja ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu dapat menimbulkan masalah lain yakni pencemaran lingkungan. Menurut (Hadrah & Sari, 2018), masuknya minyak jelantah ke badan air dapat mengganggu keseimbangan ekosistem air. Apabila dibuang ke tanah maka minyak jelantah ini dapat merusak struktur tanah akibat terhambatnya gerakan air melalui pori-pori tanah .

Salah satu solusi untuk permasalahan limbah minyak jelantah adalah dengan cara mendaur ulang. Saat ini sudah banyak dikembangkan ide daur ulang minyak jelantah seperti contohnya menjadi sabun, lilin, dan bahan bakar ramah lingkungan (biodiesel). Sebelum itu, maka penting untuk mengetahui seberapa banyak potensi timbulan minyak jelantah yang dapat dimanfaatkan untuk diolah dan juga potensi minyak jelantah dari segi ekonomi (daya jual). Dengan dilakukannya penelitian ini maka dapat menjadi pengetahuan mengenai potensi timbulan minyak jelantah yang bersumber dari tempat usaha yang menjual makanan. Hasil informasi yang didapat dari penelitian ini nantinya akan bermanfaat sebagai data awal dalam mencari solusi yang tepat untuk mengelola timbulan minyak jelantah agar tidak mencemari lingkungan melainkan dapat dimanfaatkan sebagai alternatif energi, bahan bakar, maupun olahan lainnya yang memiliki daya jual.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana analisis mengenai jumlah timbulan limbah minyak jelantah yang dihasilkan oleh pelaku usaha makanan di daerah sekitar Universitas Jember?
2. Bagaimana karakteristik limbah minyak jelantah yang dihasilkan oleh pelaku usaha makanan di daerah sekitar Universitas Jember?
3. Bagaimana pengetahuan pelaku usaha terkait dampak negatif minyak jelantah terhadap kesehatan dan lingkungan serta potensi pengolahan limbah minyak jelantah?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengidentifikasi jumlah timbulan limbah minyak jelantah yang bersumber dari pelaku usaha makanan di daerah sekitar Universitas Jember.
2. Menganalisis karakteristik fisik dan kimia limbah minyak jelantah yang bersumber dari pelaku usaha makanan di daerah sekitar Universitas Jember.
3. Menginvestigasi pengetahuan pelaku usaha mengenai dampak negatif minyak jelantah terhadap kesehatan dan lingkungan serta potensi pengolahan limbah minyak jelantah.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

1. Dapat mengetahui jumlah timbulan limbah minyak jelantah yang dihasilkan oleh pelaku usaha makanan di daerah sekitar Universitas Jember sebagai data awal terkait potensi pengolahan limbah minyak jelantah yang dapat digunakan sebagai referensi pada penelitian selanjutnya.
2. Dapat mengetahui karakteristik limbah minyak jelantah yang dihasilkan oleh pelaku usaha makanan di daerah sekitar Universitas Jember.
3. Dapat mengetahui bagaimana pengetahuan pelaku usaha terkait potensi timbulan, dampak, dan pengelolaan limbah minyak jelantah.

### **1.4 Ruang Lingkup Batasan Penelitian**

1. Penelitian dilakukan pada tempat usaha makanan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah di sekitar Universitas Jember tepatnya di Jalan Jawa dan Kalimantan.
2. Penelitian ini meliputi pengambilan sampel minyak jelantah, pengukuran berat dan volume, serta analisis karakteristik limbah minyak jelantah.
3. Analisis karakteristik limbah minyak jelantah yang dilakukan adalah berupa karakteristik warna, pengujian parameter kadar air, angka asam, dan densitas, kemudian dibandingkan dengan SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit dan penelitian terdahulu.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Minyak Jelantah**

Minyak jelantah adalah minyak goreng bekas atau yang telah selesai dipakai menggoreng. Sumber minyak jelantah yang paling umum adalah berasal dari minyak kelapa atau minyak sawit. Minyak jelantah ini kualitasnya sudah buruk dan tidak sesuai standar mutu minyak goreng, sehingga seharusnya minyak jelantah sudah tidak boleh digunakan untuk menggoreng. Namun, tidak sedikit masyarakat yang belum mengetahui dan paham mengenai hal ini sehingga minyak jelantah tetap digunakan terus menerus untuk menggoreng. Adapun ciri-ciri minyak goreng yang telah berubah menjadi minyak jelantah adalah adanya perubahan dari yang awalnya bening menjadi berwarna gelap seperti kecoklatan dan berbau tengik (Rubianto, 2018). Ketengikan pada minyak jelantah menyebabkan rasa dan tekstur makanan menjadi rusak atau kurang sedap (Sabarella, 2018). Semakin banyak minyak goreng yang digunakan dalam proses memasak maka akan semakin banyak pula minyak jelantah yang dihasilkan.

#### **2.3 Dampak Minyak Jelantah**

Pemakaian minyak jelantah berulang kali dapat menimbulkan peningkatan asam lemak bebas dalam minyak tersebut. Hal ini menyebabkan penggorengan dengan minyak jelantah akan menghasilkan gorengan berbau tengik, terlihat hitam dan kurang menarik dipandang, cita rasa menjadi tidak enak, telah mengalami kerusakan asam lemak dan vitamin esensial, dan terutam menghasilkan radikal bebas yang dalam tubuh dapat bereaksi dengan oksigen sehingga terjadi oksidasi jaringan sel tubuh makhluk hidup (Ardhany *et al.*, 2018). Pemanasan minyak pada suhu tinggi yakni 160 – 180°C akan menyebabkan terjadi rekasi hidrolisis lemak pada minyak menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas bersifat mudah teroksidasi sehingga minyak berbau tengik dan kemudian membentuk asam lemak trans yang mempengaruhi metabolisme kolesterol. Hal ini dapat memicu terjadinya penebalan dinding pembuluh darah dimana hal ini dapat membuat aliran darah ke

jantung menjadi tersumbat (Gultom, 2022). Pada penelitian yang dilakukan pada tikus oleh (Rasyid *et al*, 2021), terbukti terjadi penyempitan pada bagian pembuluh darah arteri akibat radikal bebas yang ada pada minyak goreng yang dilakukan pemanasan berulang kali.

Awal mula reaksi oksidasi pada minyak goreng adalah dengan terbentuknya radikal bebas. Pembentukan radikal bebas ini dipercepat lagi oleh panas, cahaya, penggunaan wadah penggorengan berbahan logam (terjadi reaksi dengan logam), dan juga adanya senyawa yang dapat mengoksidasi pada makanan yang digoreng seperti misalnya hemoglobin, zat hijau daun atau klorofil, dan pewarna sintetik jenis tertentu. Proses singkatnya yang terjadi dalam minyak jelantah adalah ikatan rangkap dari asam lemak tak jenuh atau disebut *unsaturated fatty acid* mulai mengalami reaksi oksidasi. Kemudian dari reaksi tersebut terbentuk berbagai macam senyawa seperti aldehid, keton dan radikal bebas yang berbahaya. Sedangkan bantuan panas penggorengan dan dipercepat dengan kontak oksigen senyawa-senyawa ini mengalami polimerisasi struktur. Sehingga hal inilah yang menyebabkan minyak jelantah dapat menimbulkan racun dalam tubuh (Nainggolan *et al.*, 2016).

Masyarakat masih banyak yang belum paham akan bahayanya menggunakan minyak jelantah berulang kali. Konsumsi minyak jelantah untuk digunakan kembali untuk menggoreng pada suhu tinggi dapat berbahaya bagi kesehatan karena adanya kandungan asam lemak jenuh yang tinggi pada minyak jelantah (Hanjarvelianti & Kurniasih, 2020). Dampak buruk konsumsi minyak jelantah biasanya akan terasa efeknya pada jangka panjang dimana dapat menyebabkan terjadinya penumpukan lemak yang tidak normal, kanker, sampai hilangnya kendali fungsi syaraf pusat (Damayanti & Titin, 2021)

Selain dapat menyebabkan dampak negatif pada kesehatan apabila digunakan terus menerus, limbah minyak jelantah ini yang merupakan sisa dari pengolahan makanan seperti rumah tangga, restoran, dan industri akan berdampak negatif pula bagi lingkungan apabila dibuang begitu saja tanpa diolah terlebih dahulu. Minyak jelantah umumnya dapat membuat emulsi, tidak dapat dengan mudah menguap, dan cepat menyebar di air sehingga membuat lapisan minyak pada permukaan air yang

membuatnya menjadi licin dan menimbulkan dampak secara fisik pada air permukaan juga garis pantai ((*Department of Ecology State of Washington*, 2016) dalam (Kusnadi, 2018)). Lapisan pada permukaan air akan mengurangi konsentrasi oksigen terlarut yang dibutuhkan bagi keberlangsungan hidup satwa air (Man & Abdul, 2010 dalam (Panadare & Rathod, 2015)). Pembuangan minyak jelantah yang tidak memadai melalui sistem pembuangan air limbah (sewer) dapat menyebabkan permasalahan ekonomi dan lingkungan. Hal ini karena minyak jelantah menghambat pengolahan air limbah akhir pada IPAL, mengurangi diameter saluran pembuangan, dapat memblokir pipa dan akhirnya menyebabkan banjir karena tersumbatnya pipa tersebut (Ortner, 2016).

Berdasarkan lampiran PP Nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah B3, minyak jelantah tidak termasuk kedalam kategori Limbah B3. Meskipun demikian, baik dari sumber lemak hewan maupun minyak nabati yang memiliki persyaratan yang sama untuk minyak bumi dan minyak non-minyak bumi, keduanya dapat menghasilkan efek yang sama apabila telah menjadi minyak jelantah yakni pencemaran lingkungan. Menurut (USEPA, 2017), minyak nabati dan lemak hewan jika terpapar terhadap lingkungan menyebabkan efek fisik seperti dapat melapisi hewan dan tumbuhan dengan minyak dan membuatnya tercekik karena kehabisan oksigen, menjadi racun di lingkungan, menghasilkan bau tengik, dan membuat garis pantai yang tidak enak dipandang dan berbau busuk, serta dapat menyumbat tanaman pengolahan air, dan terbakar saat ada sumber pengapian. Selain itu, minyak jelantah yang dibuang ke tanah dapat merusak kesuburan tanah karena dapat mempengaruhi kadar mineral dalam air tanah tersebut (Damayanti & Titin, 2021).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan beserta dengan pengalaman mengenai tumpahan minyak menunjukkan bahwa minyak baik dari lemak hewan maupun nabati dapat membunuh dan melukai hewan dan menghasilkan banyak dampak negatif. Satwa liar yang dilapisi dengan lemak hewani atau minyak sayur bisa mati karena hipotermia, dehidrasi dan diare, atau kelaparan (USEPA, 2017). Tumpahan lemak hewani dan minyak nabati memiliki dampak merusak yang sama atau serupa pada lingkungan perairan seperti minyak petroleum. Semua minyak

pada dasarnya akan merusak lingkungan termasuk minyak goreng. Minyak beracun bagi lingkungan dan kerusakan dimulai begitu minyak menyentuh air, meski kurang beracun bagi makhluk hidup dibanding produk minyak bumi, tetap saja menimbulkan kerusakan lingkungan.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 tahun 2001 membahas tentang kualitas air dan pengendaliannya, konsentrasi minyak dan lemak yang dibolehkan ada dalam air yaitu 1 mg/L. Menurut KepmenLH No.112/2003 tentang penetapan baku mutu air limbah domestik minyak dan lemak konsentrasi maksimum adalah 10 mg/L.

#### **2.4 Pemanfaatan Minyak Jelantah**

Banyaknya jumlah minyak jelantah ini sangat disayangkan karena belum dimanfaatkan dengan baik dan dibuang begitu saja ke lingkungan. Peningkatan produksi dan konsumsi minyak nasional akan berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah minyak jelantah. Agar dapat bermanfaat dan tidak terbuang percuma, minyak jelantah ini dapat dimanfaatkan salah satunya menjadi biodiesel (Hambali *et al.*, 2007 dalam Wahyuni & Mahrizal, 2015)). Pengembangan biodiesel dapat menjadi solusi yang potensial bagi permasalahan limbah minyak jelantah. Biodiesel berpotensi untuk mengatasi semakin berkurangnya bahan bakar yang tidak terbarukan seperti fosil. Hal ini karena bahan baku biodiesel ini dapat terbarukan sehingga lebih ramah lingkungan. Indonesia sendiri sangat berpotensi untuk mengembangkan biodiesel dari minyak jelantah sebab merupakan negara produsen kelapa sawit terbesar kedua di dunia sehingga minyak jelantah sebagai sumber bahan baku biodiesel ini tersedia melimpah. Biodiesel merupakan alternatif yang potensial untuk mengganti bahan bakar yang tidak terbarukan seperti solar atau diesel. Hal ini karena solar dan biodiesel memiliki komposisi dan karakteristik fisika-kimia yang tidak jauh berbeda (Prasetyo, 2018).

Salah satu yang menjadi masalah dalam penggunaan bahan bakar fosil adalah menghasilkan polutan sulfur dioksida yang dapat memperparah polusi udara. Sedangkan biodiesel memiliki banyak keunggulan bagi lingkungan selain karena merupakan energi terbarukan. Keunggulan tersebut yakni, emisi yang

dihasilkan tidak separah bahan bakar solar bahkan jauh lebih baik karena bebas dari sulfur dan asap yang dihasilkan pun lebih sedikit dan tidak hitam seperti bahan bakar solar biasa. Asap buang biodiesel 75% lebih sedikit dari pada solar biasa. Dalam hal ramah lingkungan, biodiesel juga lebih baik dari pada bahan bakar solar dimana sebanyak 90% biodiesel dapat terurai secara alami dalam kurun waktu 21 hari (Prasetyo, 2018). Biodiesel sendiri memiliki struktur kimia yang berbentuk ester asam lemak yang berasal dari minyak nabati atau disebut juga lemak trigliserida yang didapat dengan cara reaksi transesterifikasi dengan alkohol yang dikatalisasi menggunakan senyawa asam atau basa. Diketahui minyak jelantah mengandung trigliserida, sehingga cocok digunakan sebagai bahan baku biodiesel (Mariana, 2010).



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian**

##### **3.1.1 Tempat**

Pada penelitian akan dilaksanakan di beberapa tempat yakni :

- a) Tempat usaha makanan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah di daerah sekitar Kampus Terpadu Universitas Jember sebagai lokasi tempat pengambilan sampel. Lokasi tepatnya berada di sepanjang Jalan Jawa dan Kalimantan. Pemilihan tempat penelitian menggunakan metode *Purposive sampling*, dimana metode ini didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan tertentu oleh penulis (Cahyani *et al.*, 2020). Dalam hal ini pertimbangan pemilihan lokasi penelitian karena daerah kampus UNEJ dilewati oleh Jalan Jawa dan Kalimantan yang ramai akan mahasiswa dan pedagang, terutama pedagang kaki lima. Daerah ini tidak pernah sepi dari aktivitas jual beli makanan, sehingga ada potensi tingginya timbulan minyak jelantah.
- b) Laboratorium Sampah dan B3 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII sebagai tempat analisis karakteristik minyak jelantah. Adapun analisis karakteristik yang diujikan yakni warna, kadar air, bilangan asam, dan densitas.

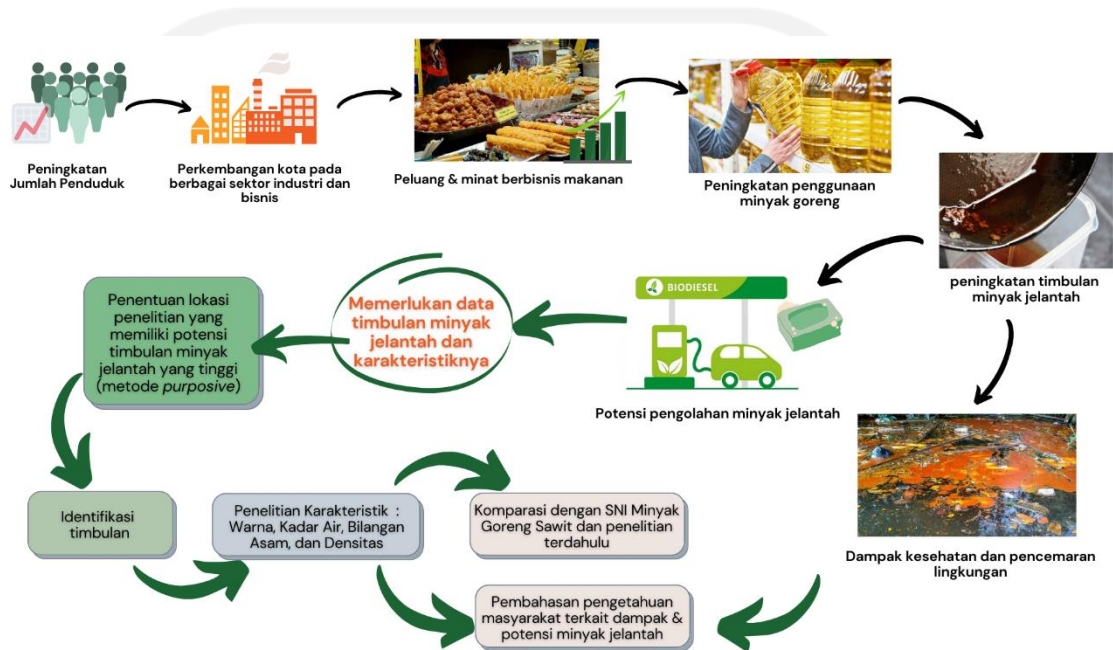
##### **3.1.2 Waktu**

Penelitian dimulai dari sampling di lokasi penelitian selama 8 hari berturut-turut sampai analisis karakteristik sampel minyak jelantah di laboratorium dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2022.

#### **3.2 Metode Penelitian**

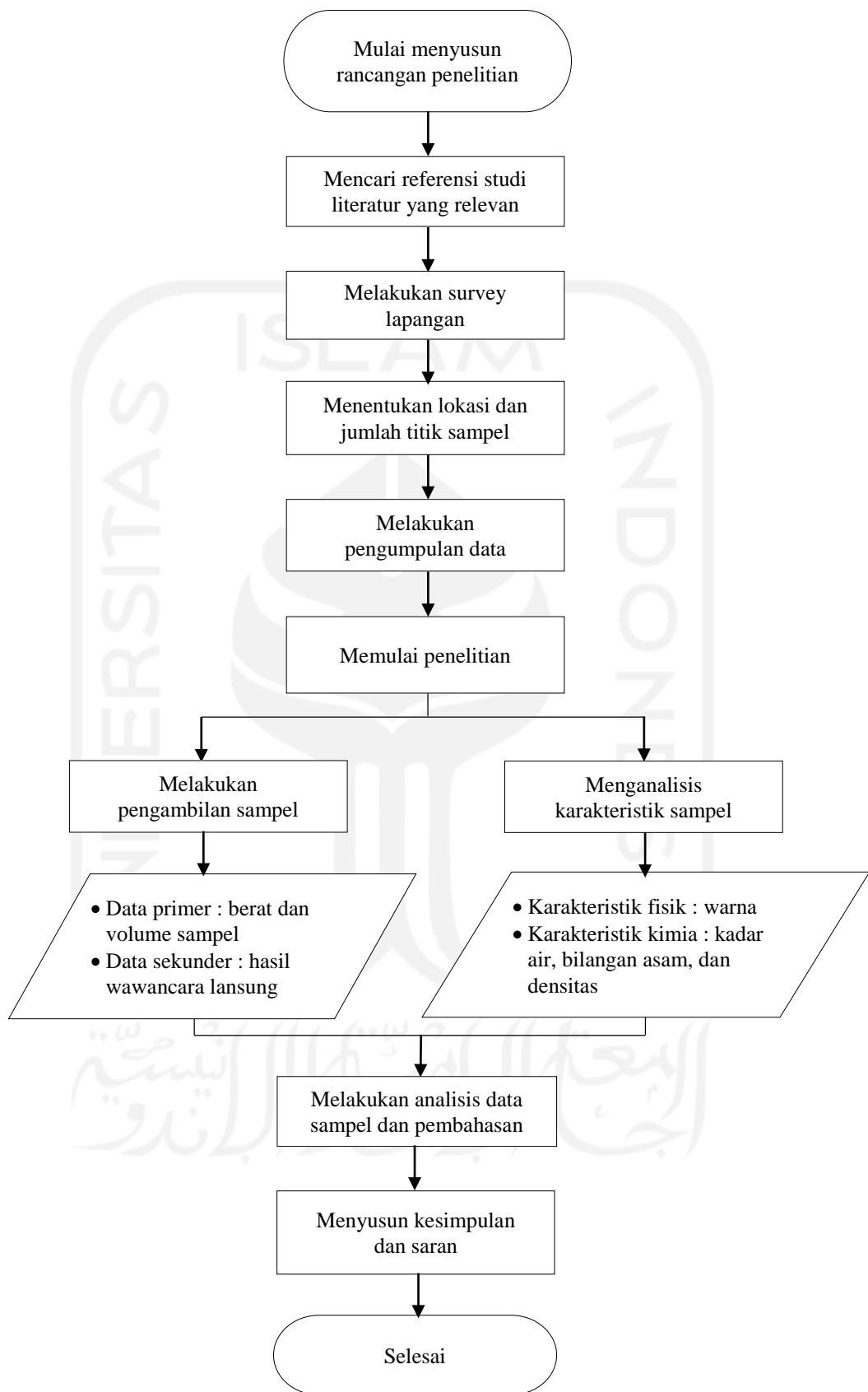
Penelitian ini bersifat kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif dilakukan untuk mengetahui jumlah penggunaan minyak goreng serta bagaimana pengetahuan masyarakat akan dampak dan potensi minyak jelantah serta pengolahan yang selama ini dilakukan melalui wawancara langsung kepada pelaku

usaha. Sedangkan penelitian kuantitatif dilakukan untuk mengukur jumlah timbulan minyak jelantah yang di lokasi titik sampel dan analisis karakteristik sampel. Berikut adalah skema kerangka berpikir penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 dan alur tahapan pengerjaan penelitian ditunjukkan pada gambar 3.2



**Gambar 3.1** Skema Kerangka Berpikir Penelitian





**Gambar 3.2** Metode Penelitian

### **3.2.1 Penentuan Jumlah Titik Sampel**

Penentuan jumlah titik sampel ini didasarkan pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan yang kemudian dimodifikasi. Hal ini dikarenakan minyak jelantah masuk kedalam kategori sampah. Berikut adalah tahapan cara pengambilan dan pengukuran sampel dari lokasi tempat makan:

1. Melakukan survey pendahuluan untuk menghitung jumlah pedagang/tempat makan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah.
2. Mengkategorikan tempat makan berdasarkan bentuk tempat makan dan jenis makanan yang dijual.
3. Menghitung jumlah sampel yakni sebanyak 10% dari total populasi.
4. Menyiapkan peralatan sampling seperti timbangan digital, gelas ukur, wadah plastik untuk sampel, jerigen dan alat tulis.
5. Memberikan wadah plastik untuk sampel kepada pedagang sehari sebelum pelaksanaan sampling.
6. Mengumpulkan sampel minyak jelantah dari pedagang dan membawanya ke tempat pengukuran (dilakukan selama 8 hari berturut-turut).
7. Memindahkan sampel minyak jelantah ke dalam gelas ukur dan mengukur volume sampel dengan melihat angka yang tertera pada gelas ukur.
8. Mengukur berat sampel menggunakan timbangan digital dengan cara menimbang gelas ukur sebelum dan sesudah dimasukkan sampel.
9. Memindahkan sampel dari gelas ukur ke dalam jerigen dan menutupnya dengan rapat.
10. Melakukan uji karakteristik sampel minyak jelantah di laboratorium.

Berdasarkan survey langsung di lokasi, maka sampel ditentukan menjadi 3 kategori tempat makan yakni Rumah Makan/Restoran, Food Court, dan Pedagang/Warung Kaki Lima. Adapun yang tergolong kategori rumah makan/restoran adalah tempat makan yang berbentuk bangunan permanen seperti ruko ataupun rumah dan umumnya telah memiliki izin. Kategori food court adalah golongan gerai-gerai makanan yang berada dalam satu atap tempat makan yang

sama dalam hal ini adalah Pujasera (Pusat Jajanan Serba Ada). Sedangkan yang tergolong kategori pedagang/warung kaki lima adalah tempat berdagang makanan yang menggunakan media tempat berjualan yang tidak permanen seperti gerobak, warung tenda, maupun kios payung dan biasanya berjualan di trotoar jalan. Dibawah ini adalah tabel 3.1 yang menunjukkan jumlah populasi sampel dari 3 kategori tempat makan berdasarkan survei lapangan yang telah dilakukan.

**Tabel 3.1** Jumlah Populasi Berdasarkan Kategori Tempat Makan di Sekitar Kampus UNEJ

No.	Jenis Makanan	Kategori Tempat Makan		
		Rumah Makan/ Restoran	Food Court	Pedagang/ Warung Kaki Lima
1.	Sejenis gorengan (asin maupun manis)	4	5	39
2.	Sejenis lalapan, geprek, dan penyetan	12	7	28
3.	Aneka makanan bebas	4	9	13
4.	Fried Chicken	4	-	6
5.	Masakan padang	2	-	-
6.	Martabak	1	-	9
7.	Pempek	1	1	1
<i>Total</i>		28	22	96

*Sumber : Data Primer Hasil Survey Awal 2022.*

Merujuk pada SNI 19-3964-1994, tempat makan termasuk dalam kriteria non perumahan. Dalam standar tersebut telah disebutkan bahwa pengambilan sampel timbulan sampah dari non perumahan pada rumah makan/restoran dan fasilitas umum lainnya diambil sebanyak 10% dari total jumlah keseluruhan per kategori tempat makan dimana minimum jumlah sampel yang diambil adalah 1. Dibawah ini adalah tabel 3.2 yang menunjukkan banyaknya jumlah sampel yang diambil dari tiap kategori tempat makan.

**Tabel 3.2** Jumlah Titik Sampel Minyak Jelantah

No.	Kategori Tempat Makan	Total Populasi	Sampel (10%)
1.	Rumah Makan/Restoran	28	3
2.	Foodcourt	22	2
3.	Pedagang/Warung Kaki Lima	96	10
<i>Total</i>			<i>15</i>

Setelah diambil sebanyak 10% sampel dari total populasi, kemudian dipilih tempat makan yang dapat merepresentasikan keseluruhan populasi. Pada rumah makan dipilih 2 tempat makan yang menjual sejenis lalapan, geprek, dan penyetan dan 1 tempat makan yang menjual fried chicken. Pada foodcourt dipilih 1 tempat makan yang menjual sejenis lalapan, geprek, dan penyetan dan 1 tempat makan yang menjual aneka makanan bebas. Pada pedagang/warung kaki lima dipilih 4 tempat makan yang menjual sejenis gorengan, 1 tempat makan yang menjual martabak, 4 tempat makan yang menjual sejenis lalapan, geprek, dan penyetan, serta 1 tempat makan yang menjual fried chicken. Titik sampel yang dipilih ini diharapkan dapat mewakili keseluruhan populasi yang ada. Selanjutnya untuk penamaan sampel akan diurutkan dengan kode dan nomor. Untuk rumah makan, foodcourt, dan pedagang/warung kaki lima akan diberi kode secara berurutan-turut RM, FC, dan PKL. Pada tabel 3 dibawah ini menunjukkan daftar tempat makan yang akan diambil sampel minyak jelantahnya.

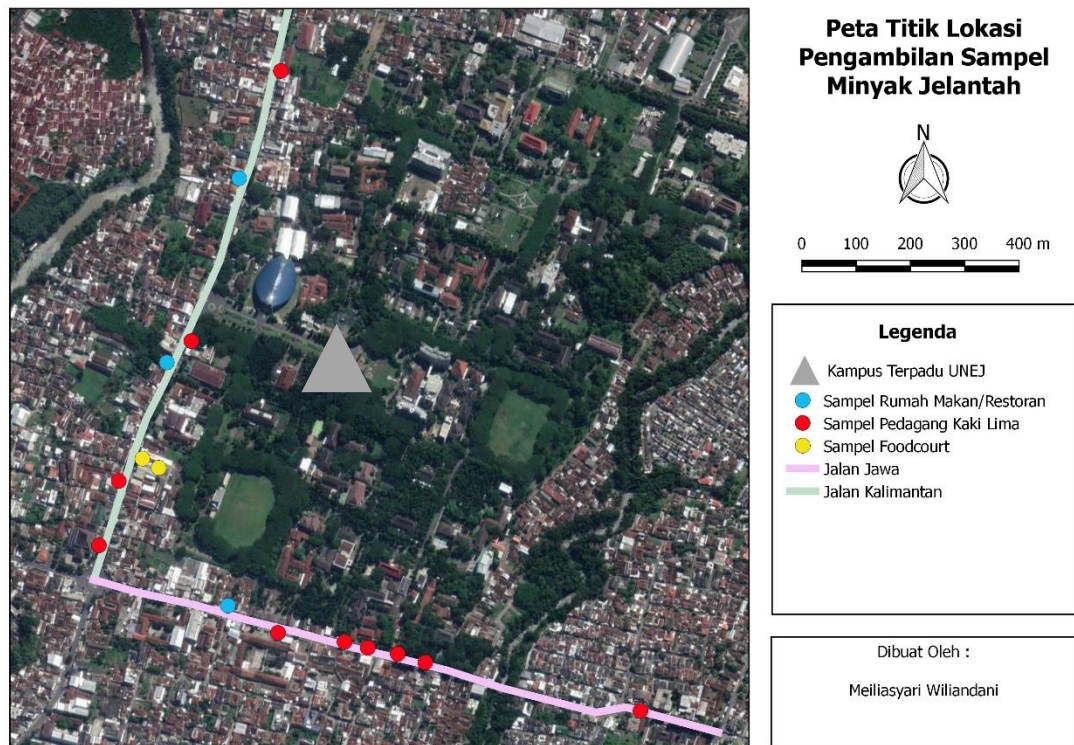
**Tabel 3.3** Daftar Sampling Minyak Jelantah Beserta Makanan yang Dijual, Pengolahan Minyak Jelantah, dan Waktu Operasional

No.	Nama Sampel	Makanan yang Dijual	Pengolahan Minyak Jelantah	Waktu Operasional
1.	RM 1	Ayam geprek	Dijual ke pengepul	09.00 – 21.00 WIB
2.	RM 2	Ayam dan bebek goreng kremes	Dijual ke pengepul	09.00 – 22.00 WIB
3.	RM 3	Fried chicken	Dijual ke pengepul	08.00 – 22.00 WIB
4.	FC 1	Bebek goreng (menu utama) dan ayam goreng	Dijual ke pengepul	11.00 – 21.00 WIB
5.	FC 2	Aneka masakan mulai dari penyetan, geprek, oseng sayur, nasi goreng, mie goreng, sop, dan lain-lain.	Tidak diolah/dibuang	07.00 – 22.00 WIB
6.	PKL 1	Molen	Digunakan kembali untuk memasak dirumah	17.00 – 23.00 WIB
7.	PKL 2	Tahu kocek	Tidak diolah/dibuang	10.00- 15.00 dan 18.30 – 22.00 WIB
8.	PKL 3	Martabak	Tidak diolah/dibuang	16.00 – 22.00 WIB
9.	PKL 4	Cimol	Dibuang dan terkadang digunakan kembali untuk memasak dirumah	10.00 – 23.00 WIB
10.	PKL 5	Telur gulung	Dibuang dan terkadang digunakan kembali untuk memasak dirumah	10.00 – 16.00 WIB

No.	Nama Sampel	Makanan yang Dijual	Pengolahan Minyak Jelantah	Waktu Operasional
11.	PKL 6	Aneka masakan mulai dari lalapan ayam goreng/krispi telur, lele, oseng cekec, oseng tempe, oseng sayur	Tidak diolah/dibuang	15.00 – 23.00 WIB
12.	PKL 7	Fried chicken	Digunakan kembali untuk memasak dirumah	17.00 – 22.00 WIB
13.	PKL 8	Lalapan/penyetan ayam, lele, telur, tempe/tahu dan jamur krispi	Tidak diolah/dibuang	16.30 – 24.00 WIB
14.	PKL 9	Lalapan/penyetan ayam, lele, telur, tempe/tahu dan jamur krispi	Tidak diolah/dibuang	17.00 – 23.30 WIB
15.	PKL 10	Lalapan/penyetan ayam, lele, telur, tempe/tahu dan jamur krispi	Digunakan kembali untuk memasak dirumah	16.00 – 24.00 WIB

Sumber : Data Primer Hasil Survey Awal 2022.

Sampel minyak jelantah di sekitar kampus UNEJ diambil di sepanjang jalan Jawa dan Kalimantan. Hal ini dikarenakan kedua jalan ini selalu ramai dengan pedagang makanan yang berpotensi menghasilkan minyak jelantah. Dibawah ini adalah gambar 3 yang menunjukkan peta lokasi titik pengambilan sampel minyak jelantah.



**Gambar 3.3** Peta Lokasi Titik Sampling Minyak Jelantah di Sekitar Kampus UNEJ, Kabupaten Jember, Jawa Timur.

Pada gambar 3 terlihat bahwa pengambilan sampel dilakukan pada 8 titik di Jalan Kalimantan dan 7 titik di Jalan Jawa. Pemilihan letak titik sampel ini sudah memastikan agar sampel yang diambil dapat merepresentatifkan keseluruhan populasi. Dimana lokasi titik sampel yang dipilih dibuat bervariasi mulai dari yang paling ramai pengunjung sampai yang terlihat tidak begitu ramai sehingga dapat mewakili jumlah timbulan minyak jelantah yang sesungguhnya pada jalan tersebut.

### 3.2.2 Pengumpulan dan Pengambilan Data Sampel

Pengumpulan data primer berupa volume dan berat minyak jelantah akan dilakukan secara langsung di tempat titik sampling dengan cara mengukur volume minyak jelantah menggunakan gelas ukur dan mengukur beratnya menggunakan timbangan digital. Berat yang diukur yakni berat gelas ukur kosong dan berat gelas



ukur setelah diisi sampel minyak jelantah. Sehingga berat sampel sesungguhnya akan didapat dengan mengurangi berat gelas ukur setelah diisi dengan sebelum diisi sampel. Sampel yang telah selesai diukur akan dipindahkan untuk ditampung ke dalam wadah jerigen. Pengumpulan data sekunder adalah mengenai penggunaan minyak goreng sehari-hari, pengetahuan masyarakat mengenai dampak negatif minyak jelantah dan potensi minyak jelantah beserta pengolahan yang selama ini dilakukan melalui wawancara secara langsung saat dilakukan pengambilan sampel minyak jelantah.

Pengambilan sampel minyak jelantah akan dilakukan setiap hari selama 8 hari kerja. Sampel akan diambil setelah jam operasional tempat makan berakhir. Total terdapat sebanyak 15 sampel yang akan diambil setiap harinya. Pengumpulan dan pengambilan data sampel ini menyesuaikan dengan SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Setelah mengumpulkan seluruh sampel selama 8 hari, selanjutnya sampel akan dilakukan uji karakteristik di laboratorium dengan parameter yang diukur dalam uji karakteristik kimia adalah kadar air, angka asam, dan massa jenis minyak jelantah. Sedangkan untuk karakteristik fisik akan dilakukan pengamatan langsung terhadap penampakan warna minyak jelantah yang terlihat dengan kasat mata.

#### **3.2.4 Uji Karakteristik Sampel Minyak Jelantah**

Uji karakteristik kadar air dan asam lemak bebas pada minyak jelantah mengacu pada SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit. Penggunaan standar ini dikarenakan untuk menindaklanjuti kebiasaan penyalahgunaan limbah minyak jelantah oleh masyarakat yaitu dengan menggunakannya berulang kali. Standar ini dianggap lebih cocok digunakan pada penelitian ini karena di Indonesia lebih banyak menggunakan minyak goreng dari kelapa sawit seperti contohnya minyak goreng kemasan bermerk Bimoli, Tropical, Filma, Sanco, dan Sania (Nasir, 2020). Dalam SNI 7709:2019 memiliki ruang lingkup yang mengatur tentang syarat kualitas/mutu, pengambilan sampel, dan cara pengujian minyak goreng sawit. Sedangkan untuk uji densitas menggunakan alat piknometer. Kemudian, perlu

diketahui bahwa selama uji lab minyak jelantah diberi perlakuan dengan cara disaring terlebih dahulu untuk memisahkan keberadaan *impurities* pada minyak jelantah terutama yang berukuran besar agar tidak mengganggu selama proses penimbangan sampel.

### 1. Pengukuran Kadar Air

Prinsip pengukuran kadar air ini adalah menggunakan metode oven dengan cara menghitung massa yang hilang selama perlakuan pemanasan dengan oven pada suhu  $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$ . Alat yang dibutuhkan untuk pengujian kadar air:

- a) Neraca analitik;
- b) Oven;
- c) Cawan alumunium bertutup yang memiliki tinggi 20 mm dan berdiameter 50 mm;
- d) desikator beserta desikan didalamnya.

Berikut adalah tahapan kerja pengukuran kadar air :

- a) Memanaskan cawan alumunium bertutup menggunakan oven dengan suhu  $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$  selama 30 menit;
- b) Mendinginkan dalam desikator selama 20-30 menit, dilanjutkan dengan menimbang menggunakan neraca analitik ( $W_0$ );
- c) Memasukkan 5 gr sampel ke dalam cawan, tutup, dan timbang ( $W_1$ );
- d) Membuka tutup cawan, kemudian letakkan dalam oven secara berdampingan dengan cawan berisi sampel. Panaskan oven pada suhu  $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$  selama 30 menit. Perlu diperhatikan untuk memasukkan setelah oven berada pada suhu  $(130 \pm 1)^\circ\text{C}$ ;
- e) Menutup cawan saat masih berada di dalam oven, kemudian segera memasukkan ke dalam desikator untuk didinginkan hingga sama dengan suhu ruangan (20-30 menit);
- f) Menimbang cawan berisi sampel yang telah dikeringkan beserta tutupnya;

- g) Melakukan pekerjaan c) dan d) hingga memperoleh bobot tetap; dan
- h) Menghitung kadar air dalam sampel dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

W0 = berat cawan kosong beserta tutup (gr);

W1 = berat cawan berisi sampel beserta tutup sebelum dikeringkan (gr);

W2 = berat cawan berisi sampel beserta tutup sesudah dikeringkan (gr).

(SNI 7709:2019)

**2. Pengukuran Asam Lemak Bebas**

Prinsip dalam mengukur asam lemak bebas pada sampel minyak goreng sawit menggunakan metode titrasi asam basa yakni dengan melarutkan sampel dalam pelarut organik dan menggunakan larutan basa seperti NaOH atau KOH untuk menetralkannya. Alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pengukuran asam lemak bebas:

Alat :

- a) Neraca analitik yang sudah dikalibrasi dengan ketelitian 0,1 mg;
- b) Buret 10 ml atau 50 ml yang sudah dikalibrasi; dan
- c) Erlenmeyer ukuran 250 ml;
- d) Indikator fenolftalein;
- e) Labu ukur kapasitas 100 ml; dan

Bahan :

- a) Etanol konsentrasi 95% ; dan
- b) Larutan KOH atau NaOH 0,1 N.

Berikut adalah tahapan kerja dalam pengukuran asam lemak bebas.

Pembuatan larutan pereaksi :

- a) Menambahkan larutan fenolftalein sebanyak 5 tetes pada etanol, kemudian titrasi menggunakan NaOH 0,1 N hingga berwarna merah muda.
- b) Membuat Indikator fenolftalein (pp) 1 % dalam etanol 95 % dengan cara melarutkan 1 gr larutan fenolftalein dengan etanol 95% pada labu ukur hingga tanda batas.
- c) Larutan standarisasi KOH 0,1 N atau larutan NaOH 0,1 N dalam etanol.

Pengukuran asam lemak bebas :

- a) Menimbang sampel sebanyak 28-56 gram pada neraca analitik menggunakan erlenmeyer;
- b) Melarutkan sampel dengan etanol hangan sebanyak 50 ml, kemudian menambahkan sebanyak 5 tetes larutan fenolftalein;
- c) Mentitrasi sampel larutan tersebut dengan KOH 0,1 N hingga berwarna merah muda. (warna bertahan 30 detik). Perlu diperhatikan untuk menggoyangkan larutan selama melakukan titrasi;
- d) Mengukur dan mencatat volume larutan titrasi; dan
- e) Menghitung nilai asam lemak bebas dengan rumus:

$$\text{Asam lemak bebas (\%)} = \frac{25.6 \times V \times N}{W} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

V = volume larutan KOH atau NaOH yang dibutuhkan (ml);

N = normalitas larutan KOH atau NaOH (N); dan

W = berat sampel uji (gr).

(SNI 7709:2019)

### 3. Pengukuran Densitas

Pengukuran densitas minyak jelantah dilakukan menggunakan alat piknometer. Alat ini dipilih karena memiliki kelebihan operasional yang sederhana dan sampel larutan yang digunakan lebih sedikit (Tim Instrumen Kimia, 2018). Prinsip kerja alat ini yaitu dengan menentukan massa suatu fluida dibandingkan dengan volume yang ditunjukkan oleh alat piknometer (Rahim dan Prihatiningtyas, 2017). Berikut adalah tahapan kerja dalam pengukuran densitas sampel minyak jelantah:

- a) Membersihkan piknometer kosong dan mengeringkannya dengan oven selama 5 menit, kemudian memasukkan ke desikator selama 10 menit.
- b) Menimbang piknometer saat kondisi masih kosong ( $W_1$ ).
- c) Memasukkan sampel ke dalam piknometer, kemudian mengeringkan bagian luar alat.
- d) Menimbang piknometer dengan sampel bersamaan ( $W_2$ ).
- e) Menghitung densitas menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Densitas } (\rho) = \frac{(W_2 - W_1)}{V_p} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

$\rho$  = densitas (g/ml)

$W_1$  = berat piknometer kosong (g)

$W_2$  = berat piknometer dengan sampel (g)

$V_p$  = Volume piknometer (ml)

(Saputra *et al.*, 2017)

### 3.2.5 Analisis Data

Analisis data primer akan dibahas dalam bentuk tabel dan grafik kenaikan serta penurunan timbulan sampel minyak jelantah. Sedangkan untuk karakteristik minyak jelantah akan dibahas dalam bentuk tabel hasil uji laboratorium dengan dibandingkan dengan SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit dan penelitian terdahulu. Analisis data sekunder yakni data wawancara akan dibuat pembahasan dan kesimpulan mengenai penggunaan minyak goreng oleh pedagang serta pengetahuan masyarakat terhadap dampak negatif minyak jelantah dan potensi minyak jelantah beserta pengolahan yang selama ini dilakukan.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Identifikasi Timbulan Minyak Jelantah**

Kawasan sekitar kampus UNEJ merupakan daerah yang selalu ramai dengan aktivitas mahasiswa dan jual beli oleh para pedagang kuliner. Berdasarkan survey awal ditemukan bahwa dari ketiga kategori tempat makan yang telah ditentukan pedagang kaki lima memiliki jumlah yang paling mendominasi disusul oleh rumah makan, dan terakhir foodcourt. Jumlah ini akan mempengaruhi total timbulan minyak jelantah yang berbeda-beda dari masing-masing kategori tempat makan. Setelah melakukan sampling di 15 pedagang selama 8 hari berturut-turut didapatkan hasil berupa berat dan volume minyak jelantah dari tiap tempat makan.

Data hasil pengukuran volume dan berat minyak jelantah dari masing-masing sampel akan dijadikan patokan untuk memperkirakan timbulan minyak jelantah di sekitar kampus UNEJ. Penyajian data volume dan berat dilakukan agar sesuai dengan tata cara dalam standar yang diacu untuk pengukuran timbulan sampah. Disamping itu, penyajian data volume dan berat dapat berguna untuk memudahkan pembaca dari berbagai macam kalangan masyarakat. Dalam penggunaan dan pengukuran minyak goreng, beberapa masyarakat terbiasa dengan satuan volume, namun ada juga yang awam dengan satuan volume dan lebih familiar dengan satuan berat. Analisis perhitungan timbulan minyak jelantah yang dilakukan adalah berdasarkan pada SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan. Dalam penelitian ini metode tersebut telah dimodifikasi sehingga dapat digunakan untuk menghitung timbulan minyak jelantah pada tempat makan. Dibawah ini adalah tabel 4.1 yang menunjukkan rekapitulasi jumlah minyak jelantah yang dihasilkan pada 15 titik sampling yang telah ditentukan sebelumnya.



**Tabel 4.1** Jumlah Total Timbunan Minyak Jelantah Pada Seluruh Titik Sampling

<b>Kategori Tempat Makan</b>	<b>Jumlah Tempat Makan (Unit)</b>	<b>Nama Sampel</b>	<b>Rata-Rata Berat Minyak Jelantah (Kg/Hari)</b>		<b>Rata-Rata Volume Minyak Jelantah (L/Hari)</b>	
Rumah Makan	28	RM 1	0,171	1,722	0,190	1,873
		RM 2	0,341		0,377	
		RM 3	4,655		5,053	
Foodcourt	22	FC 1	0,092	0,091	0,113	0,111
		FC 2	0,090		0,108	
Pedagang/ Warung Kaki Lima	96	PKL 1	0,118	0,140	0,143	0,165
		PKL 2	0,126		0,170	
		PKL 3	0,050		0,063	
		PKL 4	0,136		0,158	
		PKL 5	0,126		0,143	
		PKL 6	0,323		0,363	
		PKL 7	0,136		0,156	
		PKL 8	0,250		0,281	
		PKL 9	0,073		0,090	
		PKL 10	0,066		0,081	

Pada tabel 4.1 dapat dilihat bahwa timbunan minyak jelantah paling banyak berasal dari kategori rumah makan dengan berat 1,722 kg/hari dan volume 1,873 l/hari. Banyak sedikitnya jumlah minyak jelantah yang dihasilkan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti standar yang berlaku pada setiap tempat makan, jenis makanan yang dijual, lama waktu operasional, dan tingkat keramaian pengunjung pada tempat makan. Pada restoran/rumah makan umumnya memiliki aturan yang jelas dalam jumlah penggunaan minyak goreng agar makanan yang disajikan sesuai dengan standar tempat makan tersebut. Pada sampel rumah makan yang diambil jenis makanan yang dijual adalah makanan berat yakni sejenis geprek/penyetan dan fried chicken yang mana dalam proses memasaknya membutuhkan minyak goreng dalam jumlah yang cukup banyak. Oleh karena itu, minyak jelantah yang dihasilkan oleh rumah makan akan cenderung lebih tinggi. Sedangkan timbunan minyak jelantah yang paling rendah berasal dari kategori foodcourt dengan berat 0,091 kg/hari dan volume 0,111 liter/hari. Hal ini karena jumlah tempat makan yang ada

di kategori foodcourt merupakan yang paling sedikit daripada kategori lainnya.

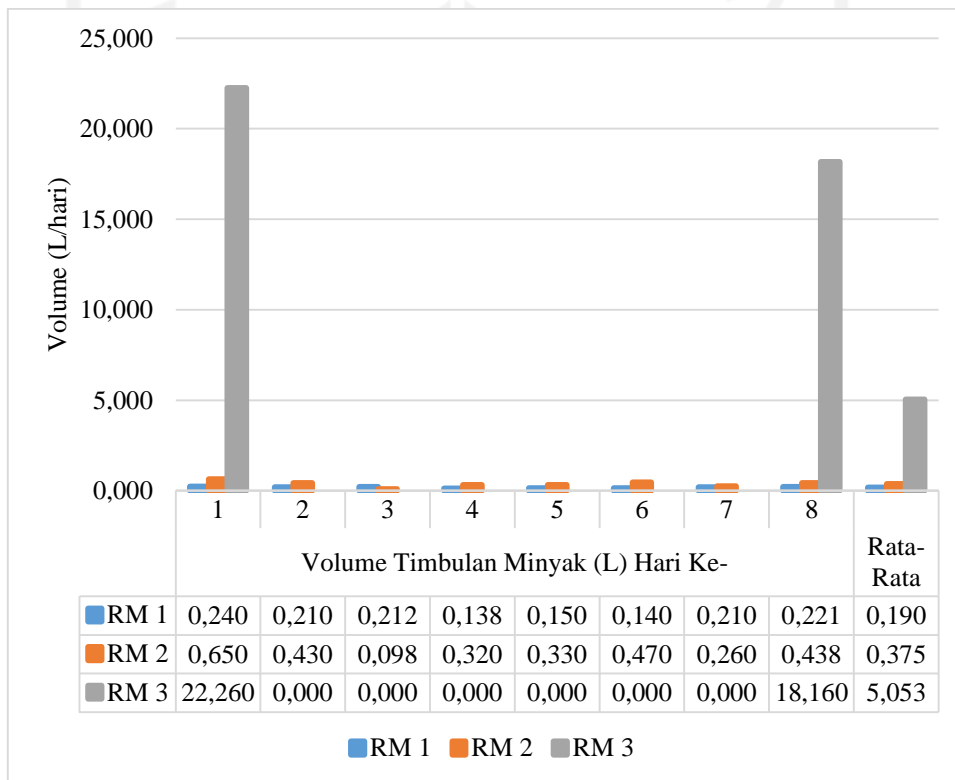
Setelah mendapatkan data rata-rata volume dan berat dari 3 kategori tempat makan, maka dilakukan perhitungan timbulan minyak jelantah (TMJ) untuk kawasan kampus UNEJ. Berdasarkan perhitungan analisis dapat disimpulkan bahwa pada daerah sekitar kampus UNEJ memiliki potensi volume timbulan minyak jelantah sebanyak 104,556 L/hari dan berat 95,085 kg/hari dengan jumlah populasi sebanyak 146 tempat makan. Apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu di lokasi yang berbeda oleh (Nisa, 2021), (Pradina, 2021) dan (Aeni, 2020) rata-rata jumlah timbulan minyak jelantah pada penelitian ini adalah yang paling tinggi karena banyaknya jumlah populasi tempat makan di sekitar kampus UNEJ. Potensi timbulan minyak jelantah ini dapat bermanfaat dengan pengelolaan yang tepat, namun dapat merugikan lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu dan dibuang sembarangan. Dibawah ini adalah tabel 4.2 yang menunjukkan perbandingan jumlah minyak jelantah pada penelitian terdahulu.

**Tabel 4.2** Perbandingan Jumlah Timbulan Minyak Jelantah

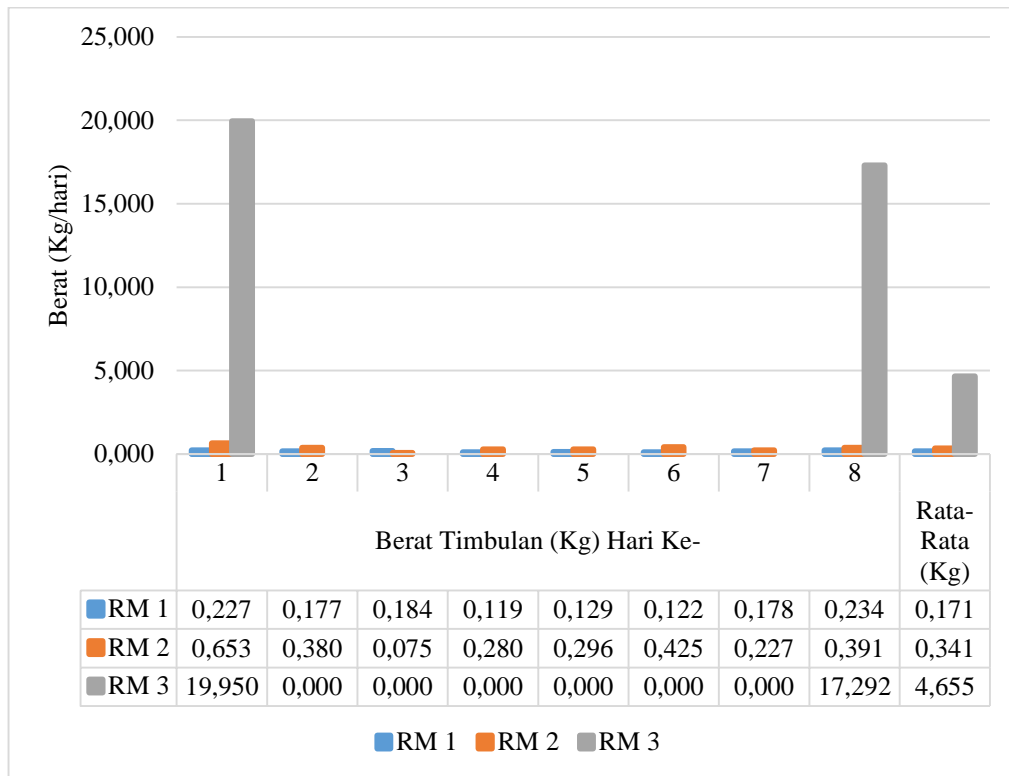
<b>Lokasi Penelitian</b>	<b>Jumlah Populasi Tempat Makan (Unit)</b>	<b>Rata-rata Berat Timbulan Per Hari (Kg/hari)</b>	<b>Rata-rata Volume Timbulan Per Hari (L/hari)</b>	<b>Penelitian Oleh</b>	<b>Tahun Penelitian</b>
Kawasan Malioboro, Sleman, DI Yogyakarta	83	85,169	101,396	Khoirun Nisa	2021
Dukuh Ngringin, Sleman, DI Yogyakarta	65	2,266	2,681	Ratna Febriana Putri Pradina	2021
Alun-alun Kecamatan Kendal, Kab. Kendal, Jawa Tengah	64	70,211	73,4	Qurotul Aeni	2020

#### 4.1.1 Variasi Timbulan Minyak Jelantah Rumah Makan

Timbulan minyak jelantah pada kategori rumah makan adalah yang paling tinggi diantara kategori lainnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti standar yang berlaku pada setiap tempat makan, jenis makanan yang dijual, jumlah tempat makan, dan tingkat keramaian pengunjung pada tempat makan. Dibawah ini tersaji gambar grafik tabel 4.1 dan 4.2 yang menunjukkan fluktuasi minyak jelantah yang dihasilkan di sampel rumah makan.



**Gambar 4.1** Grafik Volume Timbulan Minyak Jelantah di Rumah Makan



**Gambar 4.2** Grafik Berat Timbulan Minyak Jelantah di Rumah Makan

Berdasarkan grafik 4.1 dan 4.2 dapat dilihat bahwa rata-rata volume dan berat tertinggi berasal dari tempat makan RM 3 dengan nilai 5,053 l/hari dan 4,655 kg/hari, diikuti dengan tempat makan RM 2 yang menjual ayam kremes, dan terakhir paling rendah adalah tempat makan RM 1 yang menjual ayam geprek. Terlihat juga bahwa kecenderungan grafik pada kategori rumah makan memiliki timbulan minyak jelantah dengan perbedaan yang cukup signifikan antar tiap tempat makan. Adapun faktor yang paling berpengaruh adalah standar penggunaan minyak goreng dan jenis makanan yang dijual. Sedangkan waktu operasional tidak berpengaruh signifikan sebab ketiga tempat makan ini memiliki waktu operasional yang relatif sama. Untuk tingkat keramaian pembeli antar ketiga rumah makan juga relatif mirip dimana tidak terlihat signifikan mana yang lebih sepi maupun yang lebih ramai.

Tempat makan yang menjual fried chicken seperti RM 3 umumnya cenderung menggunakan minyak goreng dengan jumlah yang banyak sehingga minyak jelantah yang dihasilkan juga banyak. Makanan sejenis ini biasa digoreng

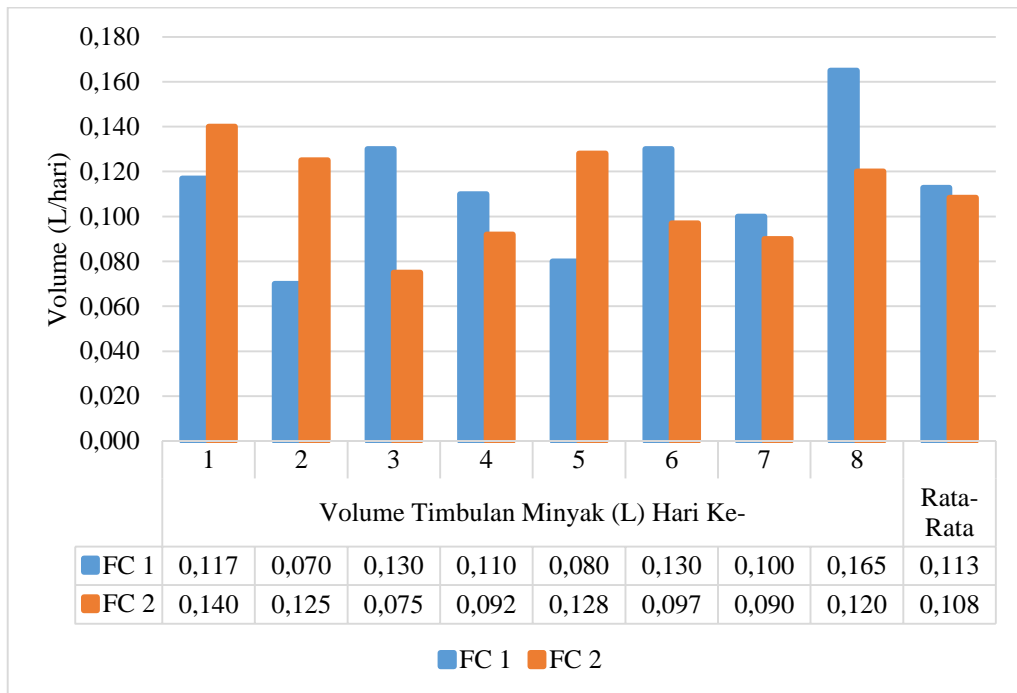
dengan teknik *deep fat frying* menggunakan alat *fryer*. *Deep fat frying* adalah proses menggoreng menggunakan minyak dalam jumlah banyak agar makanan sepenuhnya terendam dalam minyak panas (Damanik, *et al*, 2021). Diketahui berdasarkan data wawancara bahwa penggunaan minyak goreng pada rumah makan RM 3 menyesuaikan kapasitas fryer yaitu 24 liter sehingga wajar apabila minyak jelantah yang dihasilkan juga banyak. Namun demikian, rumah makan ini mengganti minyaknya hanya seminggu sekali, terlihat pada grafik bahwa pada hari ke-2 hingga 6 tidak ada minyak jelantah yang dihasilkan. Adapun jenis minyak yang digunakan adalah minyak goreng padat yang dinilai pedagang dapat mempertahankan makanan agar tetap renyah dan juga tidak cepat rusak sehingga tidak perlu sering diganti. Hal ini sudah menjadi aturan perusahaan yang wajib ditaati pegawai pada tiap cabang tempat makan ini. Sedangkan menurut (Ratu, 2009 dalam Damanik, *et al*, 2021), penggunaan minyak dengan metode *deep frying* lebih dari 4 kali dapat menghasilkan senyawa radikal yang tidak baik untuk kesehatan. Selain itu, minyak jelantah pada tempat makan ini mengandung banyak endapan tepung yang turut mempengaruhi tingginya berat dan volume. Hal ini sesuai dengan (Nisa, 2021) bahwa endapan pada minyak turut mempengaruhi hasil pengukuran volume dan berat pada minyak jelantah.

Pada tempat makan RM 1 yang menjual ayam geprek memiliki rata-rata volume dan berat minyak jelantah paling rendah yakni sebesar 0,190 l/hari dan 0,171 kg/hari. Tempat makan yang menyajikan ayam geprek umumnya menghasilkan minyak jelantah dalam jumlah banyak karena proses memasaknya menggunakan teknik *deep frying*. Begitupun dengan tempat makan yang menjual ayam kremes menggunakan teknik memasak yang sama. Namun, dalam kasus kategori rumah makan ini menjadi yang paling kecil dibandingkan yang menjual ayam kremes dan fried chicken. Artinya hal ini dapat dipengaruhi oleh standar penggunaan minyak goreng dan faktor lain seperti perlakuan saat pengukuran minyak jelantah. Standar penggunaan minyak goreng yang lebih banyak belum tentu juga menghasilkan minyak jelantah yang lebih banyak sebab hal ini bisa dipengaruhi oleh jenis makanan yang dijual dan adanya indikasi penggunaan minyak yang berulang kali oleh pedagang.

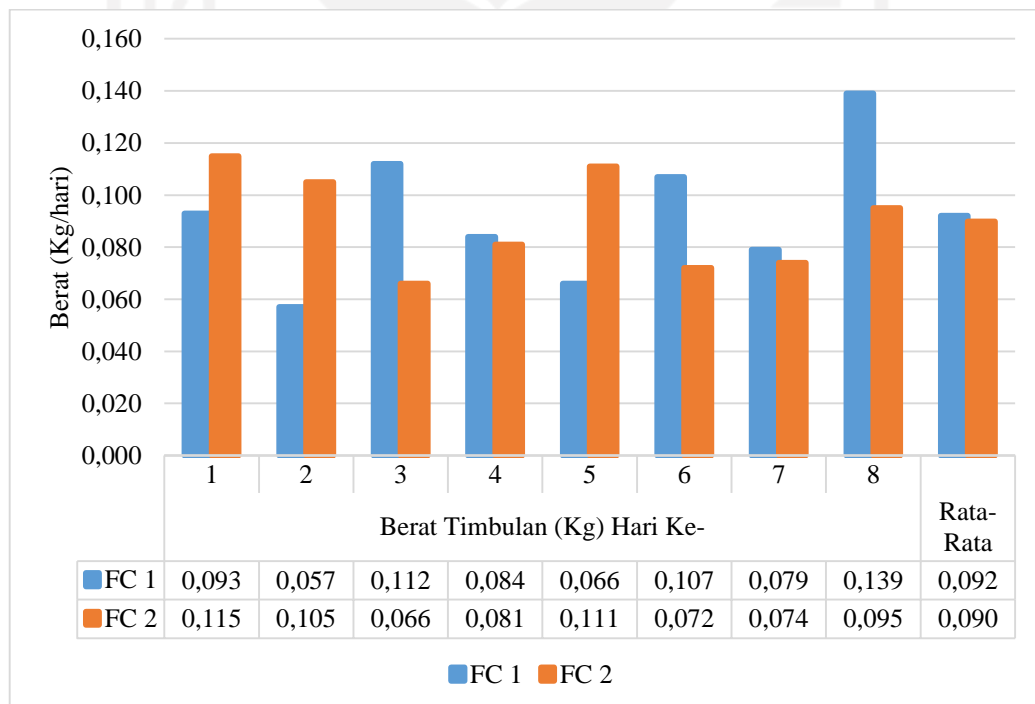
Minyak jelantah pada tempat makan yang menjual ayam kremes tentu tidak memiliki endapan tepung didalamnya. Berbeda dengan minyak jelantah dari ayam geprek. Pedagang mengakui bahwa penggunaan minyak goreng pada RM 1 adalah 18 liter per hari dimana jauh lebih sedikit dari RM 3 namun lebih banyak dari RM 2. Faktor lain yang berpengaruh dalam pengukuran yang dimaksud adalah ada atau tidaknya endapan tepung dalam minyak jelantah tersebut. Sedikitnya produksi minyak jelantah dapat terjadi karena minyak telah terserap oleh tepung dari ayam geprek. Menurut (Pudjihastuti, 2019), gelatinisasi tepung selama proses penggorengan menyebabkan minyak tidak tertiriskan dan terperangkap atau terserap dalam makanan tersebut, dimana dalam kasus ini adalah terperangkap dalam adonan tepung yang tidak ikut tertimbang saat pengukuran berat dan volume di lapangan. Hal ini dikarenakan pedagang biasanya memisahkan minyak dengan endapan tepung agar memudahkan dijual kembali pada pengepul. Sedangkan pada RM 3 selain karena standar penggunaan minyak goreng yang jauh lebih banyak, juga karena kasusnya menggunakan minyak goreng padat yang menyebabkan endapan tepung telah menyatu dengan minyak sehingga banyak yang ikut tertimbang dan tidak bisa dipisahkan oleh pedagang. Pada tempat makan yang menjual ayam kremes tentu hal ini tidak akan terjadi. Oleh sebab itu, produksi minyak jelantah dari tempat makan yang menjual ayam geprek bisa lebih sedikit daripada tempat makan yang menjual ayam kremes dan fried chicken.

#### **4.1.2 Variasi Timbulan Minyak Jelantah Foodcourt**

Timbulan minyak jelantah pada kategori foodcourt adalah yang paling rendah diantara kategori lainnya. Hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti standar yang berlaku pada setiap tempat makan, jenis makanan yang dijual, jumlah tempat makan, dan tingkat keramaian pengunjung pada tempat makan. Dibawah ini tersaji gambar grafik tabel 4.3 dan 4.4 yang menunjukkan fluktuasi minyak jelantah yang dihasilkan di sampel foodcourt.



**Gambar 4.3** Grafik Volume Timbulan Minyak Jelantah di Foodcourt



**Gambar 4.4** Grafik Berat Timbulan Minyak Jelantah di Foodcourt



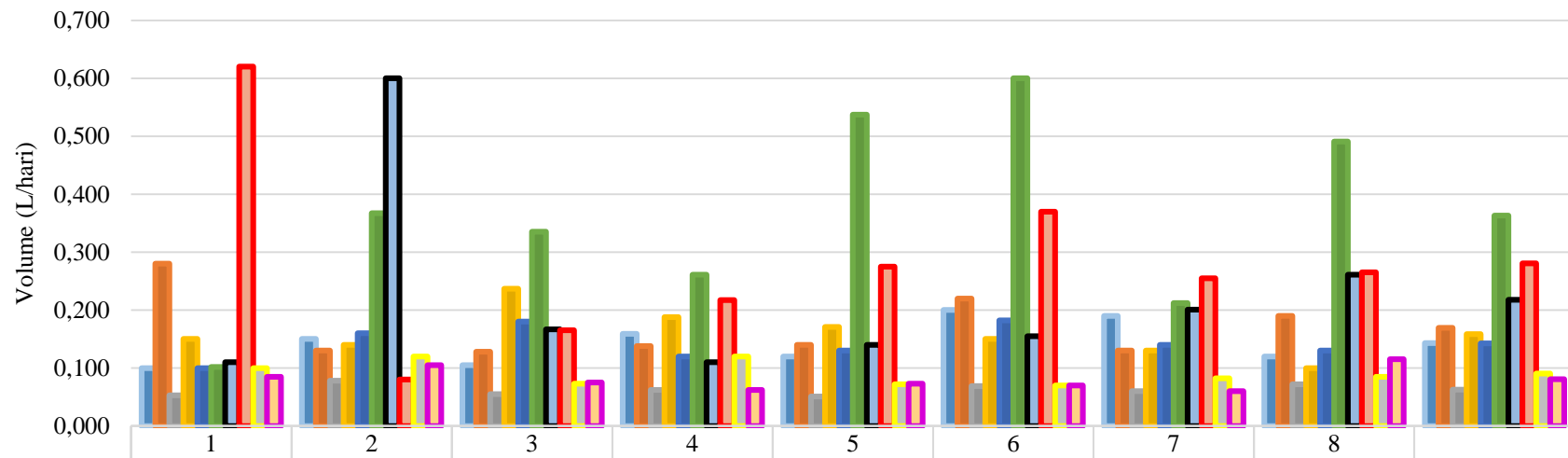
Berdasarkan gambar grafik 4.3 dan 4.4 diketahui bahwa rata-rata timbulan minyak jelantah dibawah 0,120 l/hari untuk volume dan 0,100 kg/hari untuk berat. Perbedaan diantara kedua sampel foodcourt terlihat tidak jauh berbeda. Namun, dalam kategori foodcourt ini, tempat makan FC 1 yang menjual lalapan/penyetan tetap menghasilkan timbulan yang lebih banyak dari pada tempat makan yang menjual makanan bebas yakni FC 2. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti standar yang berlaku pada setiap tempat makan, jenis makanan yang dijual, lama waktu operasional, dan tingkat keramaian pengunjung pada tempat makan. Dari beberapa faktor tersebut kecenderungan faktor yang paling berpengaruh adalah karena faktor jenis makanan yang dijual. Hal ini karena tempat makan yang menjual sejenis makanan lalapan/penyetan akan menggunakan minyak goreng yang cukup banyak dalam sekali memasak agar makanan matang sempurna. Sehingga hal ini menimbulkan produksi minyak jelantah yang lebih banyak. Apabila produksi minyak jelantah lebih banyak namun penggunaan minyak goreng lebih sedikit dari tempat makan lain artinya ada kecenderungan penggunaan minyak goreng berulang kali oleh pedagang. Hal ini biasanya dilakukan pada tempat makan yang cenderung sepi pengunjung agar menghemat pengeluaran untuk membeli minyak goreng.

Berbeda dengan tempat makan yang menjual makanan bebas khususnya pada kasus kategori foodcourt ini. Dengan kondisi tempat makan yang lebih ramai pembeli, jam operasional yang lebih lama, maka tentu membuat konsumsi minyak goreng yang lebih banyak. Namun nyatanya hal ini saja tidak selalu dapat membuat jumlah timbulan yang dihasilkan lebih banyak dimana ada faktor jenis makanan yang turut berpengaruh. Tempat makan yang menjual berbagai macam makanan menggunakan minyak dengan jumlah yang tidak menentu dalam sekali memasak. Terkadang makanan tertentu hanya perlu menggunakan sedikit minyak goreng dan ada pula jenis makanan tertentu yang lebih banyak menyerap minyak seperti contohnya masakan oseng sayur dan telur goreng. Tempat makan ini juga menyajikan makanan yang bahkan tidak memerlukan minyak goreng sama sekali seperti rawon, sop, atau soto. Sehingga, hal inilah yang membuat tempat makan yang menjual makanan bebas menghasilkan lebih sedikit minyak jelantah dibandingkan tempat makan yang menjual lalapan/penyetan.

#### **4.1.3 Variasi Timbulan Minyak Jelantah Pedagang Kaki Lima**

Timbulan minyak jelantah pada kategori pedagang/warung kaki lima memiliki fluktuasi yang cukup beragam. Sampel minyak jelantah yang diambil dari kategori ini adalah yang paling banyak karena kuliner dan tempat makan di daerah sekitar kampus UNEJ didominasi oleh pedagang kaki lima yang ada hampir di sepanjang jalan. Jenis makanan yang paling banyak dijual adalah sejenis lalapan/penyetan dan geprek.

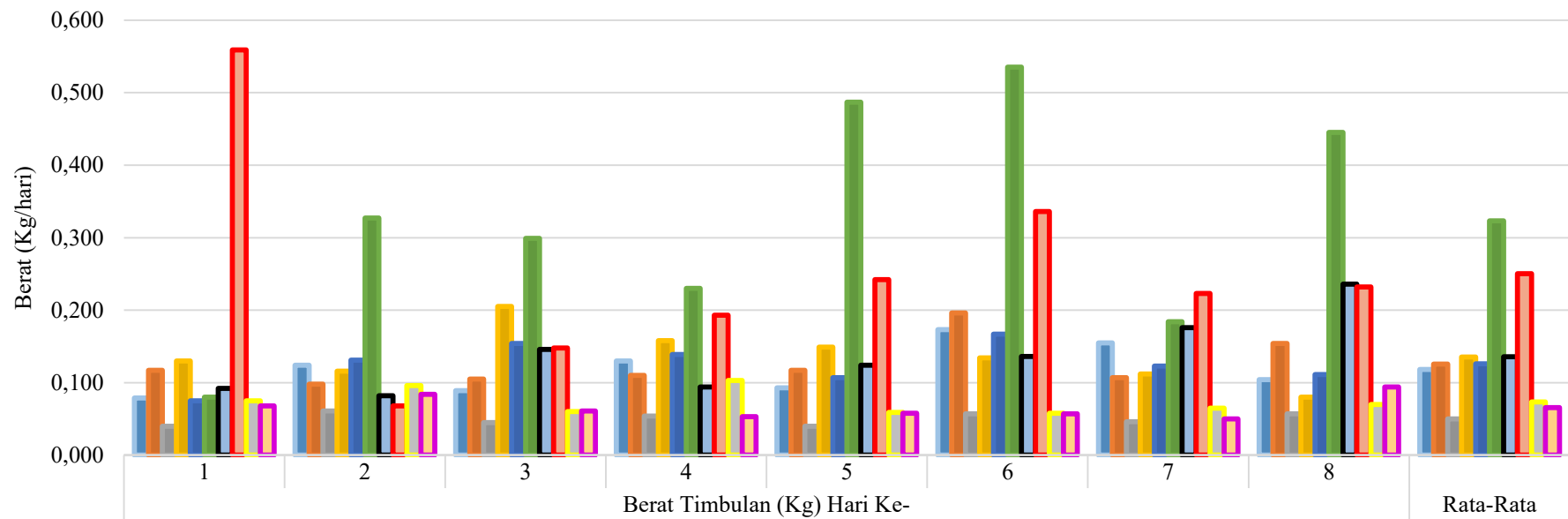




	Volume Timbulan Minyak (L) Hari Ke-								Rata-Rata
PKL 1	0,100	0,150	0,105	0,159	0,120	0,200	0,190	0,120	0,143
PKL 2	0,280	0,130	0,128	0,138	0,140	0,220	0,130	0,190	0,170
PKL 3	0,053	0,078	0,055	0,062	0,051	0,069	0,060	0,072	0,063
PKL 4	0,150	0,140	0,237	0,188	0,171	0,150	0,130	0,100	0,158
PKL 5	0,100	0,160	0,180	0,120	0,130	0,182	0,140	0,130	0,143
PKL 6	0,102	0,367	0,335	0,261	0,537	0,600	0,212	0,491	0,363
PKL 7	0,110	0,600	0,167	0,110	0,140	0,155	0,201	0,261	0,218
PKL 8	0,620	0,080	0,165	0,217	0,275	0,370	0,255	0,265	0,281
PKL 9	0,100	0,120	0,073	0,120	0,072	0,070	0,082	0,085	0,090
PKL 10	0,085	0,105	0,075	0,062	0,073	0,070	0,060	0,115	0,081

Axis Title

**Gambar 4.5** Grafik Volume Timbulan Minyak Jelantah di Pedagang Kaki Lima



	Berat Timbulan (Kg) Hari Ke-								Rata-Rata
	1	2	3	4	5	6	7	8	
PKL 1	0,079	0,124	0,089	0,130	0,093	0,173	0,155	0,104	0,118
PKL 2	0,117	0,098	0,105	0,110	0,117	0,196	0,107	0,154	0,126
PKL 3	0,040	0,061	0,045	0,054	0,040	0,057	0,046	0,057	0,050
PKL 4	0,130	0,116	0,205	0,158	0,149	0,134	0,112	0,080	0,136
PKL 5	0,075	0,131	0,154	0,139	0,107	0,167	0,123	0,111	0,126
PKL 6	0,080	0,327	0,299	0,230	0,487	0,535	0,184	0,445	0,323
PKL 7	0,092	0,082	0,146	0,094	0,124	0,136	0,176	0,236	0,136
PKL 8	0,559	0,068	0,148	0,193	0,242	0,336	0,223	0,232	0,250
PKL 9	0,075	0,096	0,060	0,103	0,059	0,058	0,065	0,070	0,073
PKL 10	0,068	0,084	0,061	0,053	0,058	0,057	0,050	0,094	0,066

**Gambar 4.6** Grafik Berat Timbulan Minyak Jelantah di Pedagang Kaki Lima

Berdasarkan grafik 4.5 dan 4.6 diatas dapat dilihat bahwa rata-rata timbulan minyak jelantah tertinggi berasal dari tempat makan PKL 6 yang menjual aneka makanan bebas sebesar 0,363 l/hari atau 0,323 kg/hari. Hal ini karena tempat makan ini merupakan salah satu yang paling ramai pembeli sehingga penggunaan minyak goreng lebih banyak yakni 3 liter per hari. Jenis makanan yang dijual beraneka ragam mulai dari oseng sayur, penyetan, hingga ayam krispi dimana dalam proses menggorengnya membutuhkan minyak yang banyak sehingga berpengaruh terhadap jumlah minyak jelantah yang dihasilkan. Selain itu tempat makan ini memiliki waktu operasional selama 8 jam yang dapat berpengaruh pada banyaknya pembeli yang dilayani dan banyaknya masakan yang disajikan dalam sehari. Sedangkan jumlah minyak jelantah terendah berasal dari tempat makan PKL 3 yang menjual martabak sebesar 0,063 l/hari 0,050 kg/hari. Hal ini karena penggunaan minyak goreng untuk sekali memasak pada tempat makan ini juga sedikit dikarenakan jenis makanan yang dijual memang tidak membutuhkan banyak minyak goreng. Rata-rata minyak goreng yang digunakan sebanyak 2 liter per harinya dengan intensitas pembeli yang ramai. Makanan jenis ini juga cenderung menyerap banyak minyak sehingga wajar apabila jumlah timbulannya paling rendah diantara sampel yang lain. Selain itu, diketahui waktu operasional tempat makan ini adalah selama 6 jam dimana lebih singkat dibandingkan waktu operasional PKL 6.

Apabila dilihat dari kecenderungan grafik pada kategori pedagang kaki lima, timbulan minyak jelantah paling tinggi dihasilkan oleh pedagang yang menjual makanan bebas dan lalapan/penyetan. Meskipun demikian, terlihat pada grafik bahwa ada beberapa pedagang yang menjual lalapan/penyetan menghasilkan timbulan minyak jelantah lebih sedikit padahal menjual jenis makanan yang sama. Artinya hal ini tidak lagi hanya dipengaruhi oleh jenis makanan yang dijual namun juga dipengaruhi oleh faktor standar penggunaan minyak goreng, tingkat keramaian oleh pembeli, dan waktu operasional. Terdapat pedagang yang menetapkan standar yang ketat dalam penggunaan minyak goreng dalam artian sering mengganti minyak gorengnya dengan yang baru dan apabila ditambah dengan ramainya pembeli serta waktu operasional yang lebih lama tentu membuat minyak jelantah yang dihasilkan lebih banyak. Ada pula yang memiliki waktu operasional lebih

lama namun dengan sedikit pembeli maka minyak jelantah yang dihasilkan lebih sedikit. Kemudian terlihat juga pada grafik bahwa pedagang yang menjual sejenis gorengan seperti misalnya yang ada pada kategori ini yaitu cimol, molen, dan tahu kocek cenderung menghasilkan minyak jelantah dengan jumlah yang tidak jauh berbeda antar satu sama lain. Biasanya produksi minyak jelantahnya bukan yang paling sedikit karena dalam proses memasak makanan tersebut minyak goreng yang digunakan akan mempengaruhi tampilan, bau dan, rasa gorengan. Biasanya pedagang ini cukup sering mengganti minyak gorengnya atau paling tidak mengganti minyaknya sebelum terlihat menghitam karena hal ini akan membuat tampilan gorengan kurang menarik dan berasa serta berbau tengik.

#### 4.1.4 Intensitas Penggunaan Minyak Goreng Oleh Pedagang

Jumlah penggunaan minyak goreng oleh pedagang dapat mempengaruhi jumlah timbulan minyak jelantah di satu tempat dengan yang lainnya. Semakin banyak minyak goreng yang dipakai maka akan semakin banyak pula minyak jelantah yang dihasilkan. Jumlah penggunaan minyak goreng oleh pedagang di daerah sekitar kampus UNEJ dapat dilihat pada tabel 4.3 dibawah ini.

**Tabel 4.3** Penggunaan Minyak Goreng Harian Oleh Pedagang

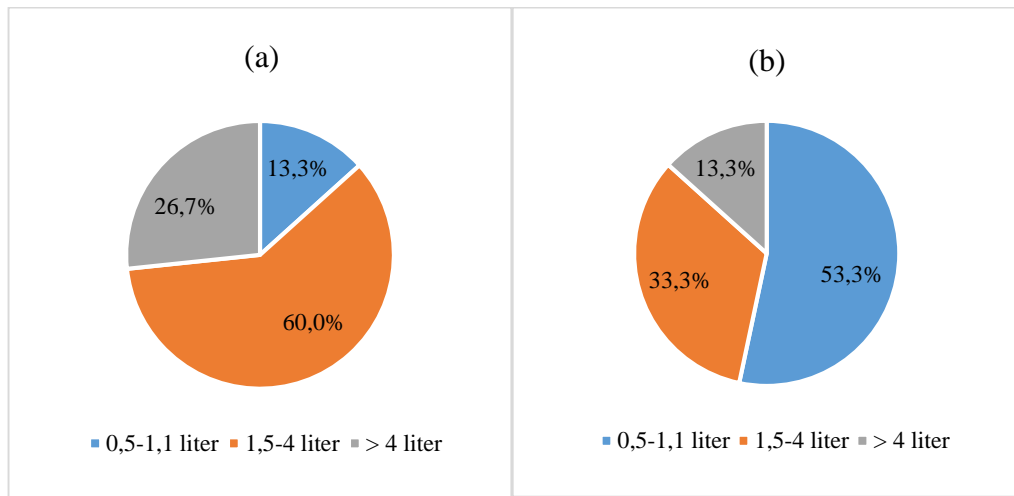
<b>Nama Sampel</b>	<b>Penggunaan Minyak Goreng Harian (Kondisi Normal) (Liter)</b>	<b>Penggunaan Minyak Goreng Harian (Saat Pandemi) (Liter)</b>
PKL 1	2,2	1,1
PKL 2	3	2
PKL 3	2	4
PKL 4	2	0,5
PKL 5	2,2	0,6
PKL 6	3	1
PKL 7	6	4

<b>Nama Sampel</b>	<b>Penggunaan Minyak Goreng Harian (Kondisi Normal) (Liter)</b>	<b>Penggunaan Minyak Goreng Harian (Saat Pandemi) (Liter)</b>
PKL 8	1	0,5
PKL 9	1,7	0,6
PKL 10	1,5	1
RM 1	18	9
RM 2	6	4
RM 3	24	24
FC 1	1	0,5
FC 2	3,9	2,2

Berdasarkan tabel 4.3 diatas, penggunaan minyak goreng paling banyak pada kondisi normal berasal dari tempat makan RM 3 sebanyak 24 liter dan paling sedikit adalah tempat makan PKL 8 dan FC 1 sebanyak 1 liter. Banyak sedikitnya minyak goreng yang digunakan bergantung pada standar dan kebiasaan yang diberlakukan oleh masing-masing pedagang. Tempat makan RM 3 menjual fried chicken sebagai menu makanannya dimana dalam proses memasaknya adalah dengan teknik *deep fat frying* menggunakan alat *fryer* yang membutuhkan minyak dalam jumlah banyak. PKL 8 dan FC 1 menjual makanan sejenis lalapan/penyetan. Berdasarkan pengamatan langsung di lapangan, tempat makan ini tidak seramai tempat makan lainnya sehingga biasanya pedagang cenderung lebih menghemat penggunaan minyak gorengnya. Dari tabel 4.3 juga dapat disimpulkan bahwa penggunaan minyak goreng pada rumah makan cenderung lebih banyak dibandingkan pedagang kaki lima.

Berdasarkan informasi dari tabel 4.3, terdapat perbedaan jumlah penggunaan minyak goreng saat terjadinya pandemi yang puncaknya pada 2021 lalu. Dibawah ini adalah gambar 4.7 yang menunjukkan persentase perbedaan jumlah penggunaan minyak goreng oleh pedagang saat pandemi dan hari normal.

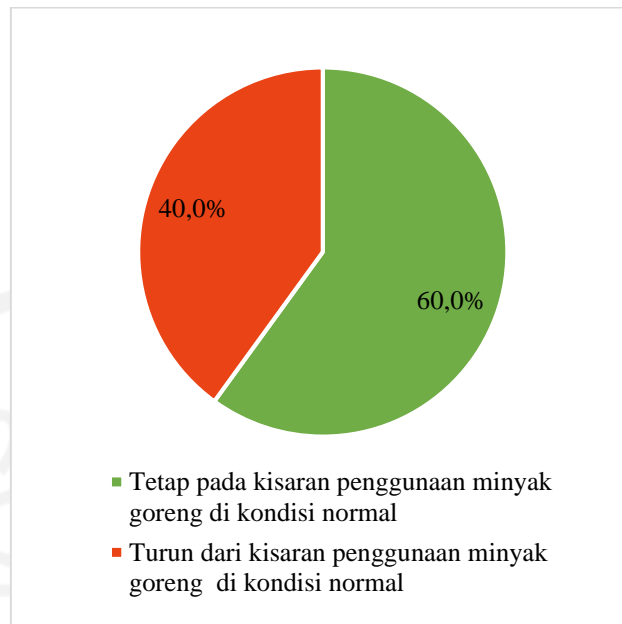




**Gambar 4.7** Perbandingan Persentase Penggunaan Minyak Goreng Oleh Pedagang Pada Kondisi Normal (a) dan Saat Pandemi Covid-19 (b)

Berdasarkan hasil wawancara dengan responden pedagang di daerah kampus UNEJ diketahui bahwa pada kondisi normal (gambar 4.3 bagian (a)) sebagian besar yakni 60% pedagang menggunakan minyak goreng sebanyak 1,5 – 4 liter per harinya. Sebanyak 26,7% responden menggunakan minyak goreng >4 liter dan 13,3% responden menggunakan minyak goreng 0,5-1,1 liter per harinya. Sedangkan selama pandemi covid-19 penggunaan minyak goreng oleh pedagang mengalami penurunan. Pada grafik 4.3 bagian (b) terlihat bahwa saat pandemi sebagian besar pedagang yakni 53,3% lebih banyak yang menggunakan minyak goreng 0,5 – 1,1 liter per harinya dimana sebelumnya pada kondisi normal hanya 13,3% pedagang.

Gambar 4.8 dibawah ini menunjukkan seberapa banyak pedagang yang mengalami penurunan penggunaan minyak goreng secara signifikan pada saat pandemi berdasarkan kecenderungan penggunaan minyak goreng di gambar 4.7.



**Gambar 4.8** Persentase Penurunan Jumlah Pedagang dalam Pemakaian Minyak Goreng Saat Pandemi Covid-19

Berdasarkan gambar 4.8 diatas, terlihat bahwa terdapat 40% pedagang yang mengalami penurunan intensitas penggunaan minyak goreng secara signifikan yakni diluar kisaran saat kondisi normal. Sedangkan sisanya yakni 60% pedagang tetap pada kisaran penggunaan minyak goreng seperti saat hari normal biasanya. Jumlah pedagang yang tetap lebih banyak dari pada yang turun, namun demikian penurunan penggunaan minyak goreng itu terjadi walaupun tidak signifikan sehingga masih dalam kisaran yang sama. Oleh sebab itu, hal ini akan mempengaruhi jumlah minyak jelantah yang lebih sedikit selama pandemi dibandingkan dengan hari normal.

## 4.2 Identifikasi Karakteristik Minyak Jelantah

### 4.2.1 Karakteristik Fisika Minyak Jelantah

Adapun yang termasuk karakteristik fisika minyak jelantah yang diteliti adalah warna dan densitas minyak jelantah. Berikut adalah uraian variasi warna dan densitas pada sampel minyak jelantah.

## A. Warna

Perubahan warna dari yang awalnya kuning menjadi kuning kecoklatan maupun coklat kemerahan merupakan salah satu tanda fisik yang dapat mengindikasikan kerusakan pada minyak goreng yang diakibatkan oleh proses penggorengan minyak yang berulang kali (Neswita, 2021). Perubahan warna ini dapat terjadi akibat proses oksidasi komponen kimia pada minyak dan kandungan dalam bahan makanan yang ikut terlarut pada minyak (Adam & Dini H., 2017). Hal inilah yang menyebabkan kecenderungan warna yang berbeda-beda pada tiap sampel karena bergantung pada lamanya proses penggorengan minyak dan bahan makanan yang dimasak. Dibawah ini adalah gambar 4.9 yang menunjukkan perbandingan penampakan warna tiap sampel minyak jelantah.



**Gambar 4.9** Penampakan Warna Sampel Minyak Jelantah

Berdasarkan gambar 4.9 dapat terlihat bahwa dari total 15 sampel terdapat sebanyak 27% sampel berwarna coklat hingga coklat kemerahan yakni PKL 4, PKL 3, PKL 7, PKL 9, dan PKL 10. Terdapat 33% sampel berwarna hitam kecoklatan yakni sampel RM 1, RM 3, FC 1, dan PKL 6. Terdapat 60% sampel berwarna kuning kecoklatan yakni RM 2, FC 2, PKL 1, PKL 4, PKL 5, PKL 8. Pada beberapa

sampel warna pada minyak jelantah diakibatkan bumbu yang digunakan dalam masakan atau gorengan, seperti penggunaan kunyit yang mengakibatkan residu kekuningan pada minyak. Sampel RM 1 memiliki warna yang paling gelap diantara 15 sampel dikarenakan tempat usaha makanan ini menjual menu sejenis lalapan dan ayam geprek yang dalam proses memasaknya menggunakan teknik *deep fry* dan juga suhu yang tinggi. Menggoreng menggunakan suhu tinggi akan mempercepat proses penggorengan hingga makanan matang. Namun, peningkatan suhu dan frekuensi penggorengan akan menyebabkan warna minyak semakin gelap (Dewi, 2019).

Selama proses memasak dengan minyak goreng terjadi berbagai reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, isomerasi, dan polimerasi (Dewi & ulfah, 2021).. Produk senyawa dari reaksi degradasi minyak yang berinteraksi dengan komponen bahan makanan ini menghasilkan senyawa-senyawa dalam minyak yang dapat membentuk senyawa berwarna. Reaksi oksidasi menyebabkan minyak berubah warna menjadi lebih gelap (Latif *et al*, 2021). Pemanasan yang terlalu tinggi menyebabkan sebagian minyak teroksidasi dan minyak yang terdapat dalam suatu bahan, dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut. Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida (Ketaren, 1986 dalam Oktaviani, 2009). Semakin tinggi suhu yang digunakan selama proses penggorengan serta semakin sering intensitas penggorengan maka akan berpengaruh terhadap warna minyak goreng yang akan semakin gelap (Winarno 1995 dalam Aminullah *et al*, 2018).

Sementara itu, sampel PKL 4 memiliki warna yang paling cerah (mendekati warna kuning minyak goreng) dikarenakan tempat usaha ini menjual sejenis gorengan yakni cimol yang mana dalam proses memasaknya menggunakan suhu yang relatif tidak tinggi agar tidak cepat gosong. Berdasarkan data wawancara, pedagang kaki lima ini tidak pernah menggunakan minyak sampai menghitam karena dapat mempengaruhi rasa dan tampilan gorengan.

## B. Densitas

Densitas atau massa jenis minyak jelantah menunjukkan perbandingan massa minyak jelantah per satuan volume. Dibawah ini adalah tabel 4.4 yang menunjukkan hasil pengujian laboratorium dari parameter densitas pada sampel minyak jelantah di daerah sekitar kampus UNEJ.

**Tabel 4.4** Variasi Densitas Sampel Minyak Jelantah

<b>Nama Sampel</b>	<b>Densitas Uji Lab (g/ml)</b>
PKL 1	0,910
PKL 2	0,904
PKL 3	0,919
PKL 4	0,918
PKL 5	0,919
PKL 6	0,906
PKL 7	0,900
PKL 8	0,903
PKL 9	0,918
PKL 10	0,905
RM 1	0,912
RM 2	0,914
RM 3	0,936
FC 1	0,901
FC 2	0,925

Berdasarkan tabel 4.4 diatas terlihat bahwa densitas paling tinggi berdasarkan uji laboratorium adalah dari sampel RM 3 yakni sebesar 0,924 g/ml dan terendah berasal dari sampel PKL 7 yakni 0,900 mg/l. Kedua tempat makan ini menjual fried chicken. Dalam penelitian oleh (Nisa, 2021), densitas minyak jelantah paling tinggi berasal dari tempat makan yang menjual fried chicken sebesar 0,973 mg/l dan terendah berasal dari rumah makan yang menjual berbagai macam masakan yakni 0,873 g/ml. Dalam penelitian oleh (Pradina,

2021) densitas paling tinggi berasal dari pedagang fried chicken sebesar 0,1065 g/ml dan terendah berasal dari tempat makan warung burjo yang menjual berbagai macam masakan yakni 0,876 mg/l. Sedangkan dalam penelitian oleh (Aeni, 2020) densitas paling tinggi berasal dari warung pecel lele sebesar 0,899 g/ml dan terendah berasal dari penjual gorengan yakni 0,863 g/ml. Dapat disimpulkan bahwa minyak jelantah yang berasal dari bekas penggorengan olahan ayam tepung atau fried chicken akan memiliki densitas yang lebih besar.

Besarnya densitas pada minyak jelantah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, frekuensi penggorengan dan lama waktu penyimpanan minyak. Menurut (Pradina, 2021), semakin besar suhu penggorengan semakin kecil densitasnya. Hal ini karena ketika proses pemanasan ikatan antar molekul minyak akan merenggang atau berkurang kerapatannya (Warsito *et al.*, 2013 dalam Pradina, 2021). Kemudian, pada saat uji laboratorium minyak telah disimpan berhari-hari dalam suhu ruang sehingga kerapatan ikatan molekulnya tentu akan berbeda dan lebih besar dibandingkan sesaat setelah sampling dilakukan. Berdasarkan penelitian oleh (Nasir *et al.*, 2019), kandungan asam lemak bebas atau *free fatty acids (FFA)* dapat memperbesar nilai densitas. Hal ini karena di suhu ruang kandungan asam lemak jenuh pada minyak jelantah dapat memadat sehingga membuat densitas minyak bertambah. Sehingga hal ini akan erat kaitannya dengan lama waktu penyimpanan minyak jelantah. Menurut (Wahyuni & Mahrizal, 2015) lamanya waktu penyimpanan akan mempermudah kerusakan pada biodiesel akibat proses oksidasi dan hidrolisis karena adanya kandungan asam lemak jenuh yang merupakan salah satu komponen penyusun biodiesel juga termasuk minyak jelantah. Selain itu perlakuan selama uji laboratorium juga turut mempengaruhi densitas minyak jelantah. Saat uji lab minyak jelantah disaring terlebih dahulu agar tidak banyak *impurities* seperti tepung dan remahan bahan masakan karena keberadaannya sangat mempengaruhi hasil timbangan di lab.

Frekuensi pemanasan minyak goreng akan mempengaruhi nilai densitas yang berbeda-beda untuk tiap sampel minyak jelantah. Menurut (Efendi *et al.*, 2018), semakin sering minyak digunakan untuk menggoreng maka akan

semakin kecil densitasnya. Keberadaan *impurities* seperti tepung dan remahan bahan masakan pada minyak goreng juga menjadi salah satu penyebab tingginya densitas minyak jelantah. Pada sampel RM 3 dan PKL 7 yang sama-sama menjual fried chicken memiliki hasil yang berkebalikan. Pada saat pengambilan sampel ke pedagang PKL 7 minyak goreng dan tepung telah disaring oleh pedagang sehingga tidak banyak tepung yang ikut terambil dan mempengaruhi pengukuran berat minyak jelantah. Sedangkan pada RM 3 menggunakan minyak goreng padat untuk menggoreng ayamnya. Pada saat pengambilan sampel minyak jelantah banyak adonan tepung yang ikut terbawa dikarenakan minyak telah memadat dan menyatu dengan tepung. Hal ini lah yang menyebabkan densitas pada PKL 7 lebih rendah dibandingkan dengan RM 3 yang menjual makanan yang sama.

#### **4.2.2 Karakteristik Kimia Minyak Jelantah**

Adapun yang termasuk karakteristik kimia minyak jelantah yang diteliti adalah kadar air yang diukur menggunakan metode oven dan asam lemak bebas menggunakan metode titrasi asam basa. Hasil karakteristik akan dibandingkan dengan SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit untuk menindaklanjuti penyalahgunaan minyak jelantah oleh pedagang/masyarakat. Berikut adalah uraian variasi tingkat kadar air dan asam lemak bebas pada sampel minyak jelantah.

##### **A. Kadar Air**

Kadar air dapat menjadi salah satu tolak ukur kualitas minyak. Semakin tinggi kadar air makan akan semakin buruk kualitas minyak goreng. Kadar air dapat mempengaruhi reaksi hidrolisis pada minyak yang selanjutnya dari reaksi ini menyebabkan terbentuknya asam lemak bebas (Barutu, 2018). Oleh karena itu, keberadaan air dalam minyak goreng sangat dihindari seminim mungkin dengan standar baku mutu hanya sebesar 0,1% berdasarkan SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit. Kadar air adalah salah satu parameter utama dalam menentukan kerusakan pada minyak, karena keberadaan air dapat mempermudah terjadinya reaksi hidrolisis (Lempang *et al*, 2016). Reaksi hidrolisis dapat terjadi karena



terdapatnya air dalam minyak yang dapat berasal dari bahan pangan.

Berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan didapatkan hasil uji kadar air dalam sampel minyak jelantah yang ditunjukkan dalam tabel 4.5 dibawah ini.

**Tabel 4.5** Variasi Kadar Air Sampel Minyak Jelantah

<b>Nama Sampel</b>	<b>Kadar Air (%)</b>
PKL 1	0,1
PKL 2	0,2
PKL 3	0,2
PKL 4	0,2
PKL 5	0,5
PKL 6	0,1
PKL 7	0,1
PKL 8	0,2
PKL 9	0,2
PKL 10	0,1
RM 1	0,1
RM 2	0,4
RM 3	1,0
FC 1	0,8
FC 2	0,2
<b>Baku Mutu</b>	<b>0,1</b>

Berdasarkan tabel 4.5 diatas terlihat bahwa kadar air paling tinggi berdasarkan uji laboratorium adalah dari sampel RM 3 yang menjual fried chicken yakni sebesar 1% dan terendah berasal dari sampel PKL 1, PKL 6, PKL 7, PKL 10, dan RM 1 yakni 0,1% dimana menjual jenis makanan yang berbeda satu sama lain. Dalam (Nisa, 2021) kadar air paling tinggi berasal dari rumah makan yang menjual penyetan sebesar 0,719% dan yang paling rendah berasal dari lesehan yang menjual pecel lele yaitu 0,064%. Dalam (Pradina, 2021) kadar air paling tinggi berasal dari warung burjo yang menjual berbagai macam makanan rumahan sebesar 4,817% dan yang paling rendah berasal dari

pedagang kaki lima yang menjual olahan ayam tepung/fried chicken yakni 0,107%. Sedangkan dalam (Aeni, 2020), kadar air tertinggi berasal dari warung pecel lele yakni sebesar 0,335% dan terendah berasal dari penjual gorengan yakni 0,160%. Berdasarkan SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit baku mutu untuk kadar air adalah 0,1% sehingga sampel dengan kadar air paling rendah masih memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Diketahui bahwa sebanyak 67% sampel minyak jelantah kadar airnya tidak memenuhi baku mutu yakni sampel PKL 2, PKL 3, PKL 4, PKL 5, PKL 8, PKL 9, RM 2, RM 3, FC 1, dan FC 2.

Tingginya kadar air dapat dipengaruhi oleh jenis bahan pangan. Bahan pangan dengan kadar air tinggi juga merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut akan mengeluarkan enzim yang bekerja sebagai katalis untuk dapat menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol (Adiansyah *et al.*, 2021). Pada sampel RM 3 yang memiliki kadar air paling tinggi menjual fried chicken yang dalam proses memasaknya menggunakan alat *fryer* dengan kapasitas minyak goreng 24 L. Menurut, (Ulfindrayani & A'yuni, 2018), semakin tinggi kadar air pada bahan pangan yang digoreng maka akan semakin tinggi pula kadar air dalam minyak. Ayam goreng tepung/fried chicken sendiri merupakan bahan pangan yang mengandung banyak air yakni dari bahan ayam mentah itu sendiri dan juga termasuk dalam proses pembuatannya menggunakan tepung yang dicampur sejumlah air. Kadar air dalam bahan pangan akan keluar tercampur dalam minyak sehingga menaikkan kadar air dan minyak sebagai media penggorengan akan masuk kedalam bahan pangan (Larasati *et al.*, 2020). Berdasarkan data wawancara, rumah makan ini mengganti minyaknya hanya seminggu sekali sehingga minyak dapat berkontak dengan udara dan kelembaban dalam waktu yang lama akibat dibiarkan tidak tertutup rapat dalam *fryer*, sehingga menambah kadar air dalam minyak.

### A. Asam Lemak Bebas

Kadar asam lemak bebas atau *free fatty acid* (FFA) menunjukkan tingkat kualitas dari minyak goreng. Semakin tinggi asam lemak bebas maka kualitas minyak jelantah semakin buruk. Minyak goreng yang telah dipakai menggoreng terlebih dengan suhu tinggi akan mengalami berbagai reaksi kimia didalamnya. Salah satu reaksi kimia yang terjadi adalah hidrolisis dan oksidasi yang menyebabkan kerusakan pada minyak goreng (Adiansyah *et al.*, 2021). Uji asam lemak bebas ini dilakukan dengan metode titrasi asam basa menganut pada SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit. Hasil uji asam lemak bebas pada sampel minyak jelantah di daerah sekitar kampus UNEJ dapat dilihat pada tabel 4.6 dibawah ini.

**Tabel 4.6** Variasi Asam Lemak Bebas Sampel Minyak Jelantah

<b>Nama Sampel</b>	<b>Asam Lemak Bebas (%)</b>
PKL 1	0,4
PKL 2	0,4
PKL 3	0,3
PKL 4	0,3
PKL 5	0,5
PKL 6	0,2
PKL 7	0,2
PKL 8	1,0
PKL 9	0,2
PKL 10	0,3
RM 1	1,0
RM 2	2,5
RM 3	0,8
FC 1	4,2
FC 2	0,6
<b>Baku Mutu</b>	<b>0,3</b>

Berdasarkan tabel 4.4 diatas terlihat bahwa tingkat asam lemak bebas paling tinggi berdasarkan uji laboratorium adalah dari sampel FC 1 yang menjual lalapan/penyetan yakni sebesar 4,1% dan terendah berasal dari sampel PKL 6, 7, dan 9 yang berturut-turut menjual makanan bebas, fried chicken, dan lalapan/penyetan yakni sebesar 0,2%. Pada penelitian terdahulu oleh (Aeni, 2020), (Nisa, 2021) dan (Pradina, 2021) menggunakan angka asam sebagai indikasi tingkat asam lemak bebas pada minyak jelantah. Angka asam adalah jumlah basa (KOH/NaOH) yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas per gram minyak. Semakin tinggi angka asam maka semakin tinggi asam lemak bebas (Fitri & Fitriana, 2020).

Dalam (Nisa, 2021) angka asam paling tinggi berasal dari rumah makan yang menjual lalapan/penyetan sebesar 2,643 mg KOH/gr dan yang paling rendah berasal dari pedagang ketoprak yaitu sebesar 0,329 mg KOH/gr. Dalam (Pradina, 2021) angka asam paling tinggi berasal dari pedagang yang menjual gorengan tempe sebesar 3,416 mg KOH/g dan yang paling rendah berasal dari pedagang martabak yaitu sebesar 0,678 mg KOH/gr. Sedangkan dalam (Aeni, 2020), angka asam tertinggi berasal dari warung pecel lele yakni sebesar 2,977 mg NaOH/gr dan terendah berasal dari rumah makan yang menjual masakan padang dan berbagai jenis masakan sebesar 0,836 mg NaOH/gr.

Berdasarkan SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit standar baku mutu untuk asam lemak bebas adalah 0,3%. Artinya 40% sampel minyak jelantah pada pedagang kaki lima di daerah kampus UNEJ memiliki asam lemak bebas yang masih memenuhi baku mutu yaitu PKL 3, PKL 4, PKL 6, PKL 7, PKL 9, dan PKL 10. Sedangkan sebanyak 60% sampel minyak jelantah yaitu PKL 1, PKL 2, PKL 5, PKL 8, RM 1, RM 2, RM 3, FC 1, dan FC 2 memiliki asam lemak bebas yang tinggi dan tidak memenuhi baku mutu. Hal ini menandakan bahwa minyak goreng sudah rusak dan dapat berbahaya bagi kesehatan konsumen dan juga pelaku usaha itu sendiri mengingat beberapa dari pedagang memilih untuk menggunakan minyaknya kembali dirumah. Berdasarkan wawancara pedagang PKL 1 dan PKL 5 yang menjual molen dan telur gulung, minyak jelantah dari dagangan mereka biasanya diberikan kepada

tetangga dan digunakan kembali di rumah apabila dirasa masih bagus. Namun pada kenyataannya dari hasil uji laboratorium minyak jelantah tersebut sudah tidak baik untuk digunakan kembali.

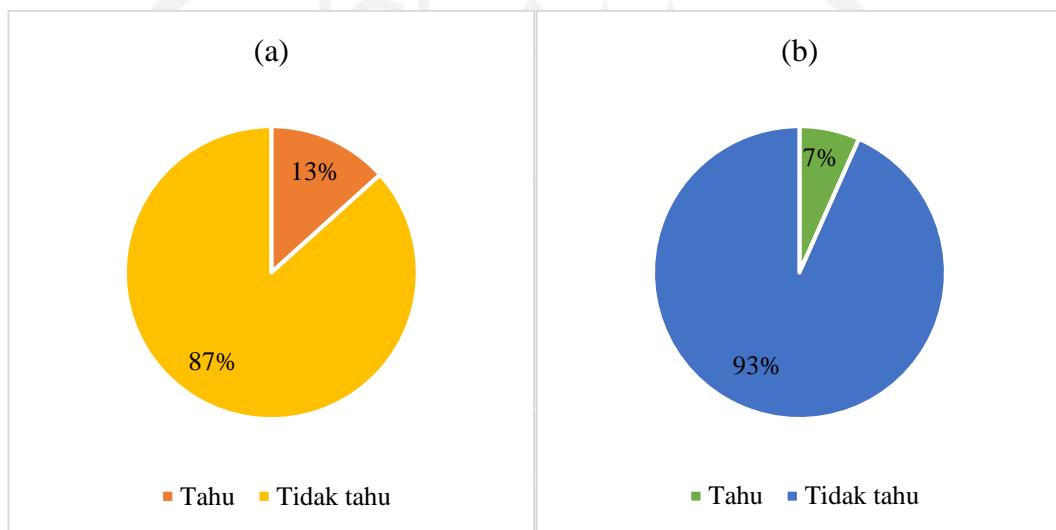
Tingginya asam lemak bebas dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti air dalam bahan masakan, suhu, dan lama penggorengan. Penggorengan berulang kali dapat mempercepat terbentuknya asam lemak bebas (Ulfindrayani dan A'yuni, 2018). Asam lemak bebas dapat terbentuk karena terjadinya beberapa reaksi kimia seperti oksidasi dan hidrolisis. Reaksi hidrolisis terjadi karena adanya sejumlah air dalam minyak kemudian akhirnya reaksi ini mengurai trigliserida menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Suhu penggorengan yang tinggi yaitu 160 - 200°C juga turut memicu terbentuknya asam lemak bebas akibat dari reaksi hidrolisis yang terjadi selama penggorengan (Fanani & Ningsih, 2019). Pada minyak goreng sendiri pada dasarnya mengandung beberapa senyawa karoten, alkohol, dan tokoferol yang dapat membuat tingginya asam lemak bebas (Tudisco *et al*, 2015 dalam Devi & Maria, 2021).

Pedagang pada FC 1 menjual jenis makanan berupa lalapan/penyetan dengan menu utama bebek dimana dalam proses memasaknya menggunakan suhu tinggi. Selain itu, tempat makan ini biasanya tidak terlalu ramai oleh pembeli sehingga pedagang akan cenderung menghemat penggunaan minyak goreng dengan menggunakannya berulang kali. Hal ini juga didukung dengan kondisi fisik minyak jelantah yang berwarna hitam kecoklatan pada sampel ini. Adapun faktor lain yang dapat membuat tingginya asam lemak bebas karena faktor lama penyimpanan yang membuat terbentuknya asam lemak dan gliserol akibat pecahnya rantai senyawa trigliserida (Fanani & Ningsih, 2019).

#### **4.4 Pengetahuan Masyarakat Terkait Dampak dan Potensi Minyak Jelantah**

Minyak jelantah yang pada dasarnya merupakan limbah dapur memiliki banyak potensi yang bermanfaat dan bernilai ekonomis dengan pengelolaan yang tepat. Namun, sampah minyak jelantah juga dapat merugikan lingkungan apabila tidak diolah terlebih dahulu dan dibuang sembarangan. Untuk itu perlu untuk

mengetahui bagaimana pengetahuan masyarakat terkait hal ini untuk dapat mempertimbangkan langkah yang efektif agar meminimalisir pencemaran lingkungan dan sekaligus memaksimalkan usaha daur ulang limbah minyak jelantah. Gambar 4.10 dibawah ini menunjukkan bagaimana pengetahuan masyarakat terkait dampak kesehatan dan lingkungan dari minyak jelantah.



**Gambar 4.10** Pengetahuan Pedagang Terkait Dampak Minyak Jelantah Terhadap Kesehatan (a) dan Lingkungan (b)

Berdasarkan gambar 4.10 diatas diketahui bahwa sebanyak 87% responden tidak tahu terkait bagaimana dampak penggunaan minyak jelantah berulang kali pada kesehatan dan hanya 13% yang tahu akan dampaknya. Beberapa responden mengatakan bahwa minyak sisa dari dagangannya dibawa pulang ke rumah untuk digunakan kembali apabila dirasa masih dalam kondisi yang baik. Pada kenyataanya setelah dilakukan uji laboratorium minyak sudah tidak layak digunakan karena tidak memenuhi syarat baku mutu minyak goreng.

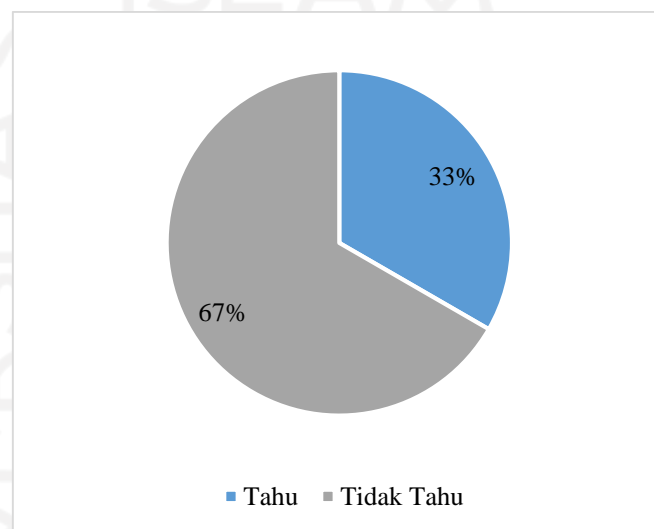
Kandungan asam lemak bebas yang tinggi pada minyak jelantah akan membuatnya mudah teroksidasi sehingga membentuk asam lemak trans yang dapat mempengaruhi metabolisme kolesterol dalam tubuh. Kolesterol yang tinggi dalam tubuh dapat menyebabkan penebalan dinding pembuluh darah sehingga menyumbat aliran darah ke jantung (Gultom, 2022). Konsumsi minyak jelantah

dalam jangka waktu tertentu dapat menyebabkan berbagai kerusakan organ tubuh seperti kerusakan pembuluh darah, jantung, usus halus, dan hati. Hal ini diakibatkan asam lemak jenuh dalam minyak jelantah teroksidasi sehingga membentuk senyawa radikal bebas yang salah satunya dapat mengganggu proses internal tubuh untuk menyeimbangkan ion cairan dalam tubuh hingga menyebabkan kematian sel organ sampai terbentuk abses (Megawati & Muhartono, 2019). Radikal bebas dari asam lemak tak jenuh juga dapat memicu penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, hingga kanker (Ardhany & Lamsiah, 2018). Pada penelitian yang dilakukan pada tikus oleh (Rasyid *et al*, 2021), terbukti terjadi penyempitan pada bagian pembuluh darah arteri akibat radikal bebas yang ada pada minyak goreng yang dilakukan pemanasan berulang kali. Penyempitan pembuluh darah inilah yang dapat berdampak ke jantung hingga menyebabkan stroke.

Mengenai dampak lingkungan dari membuang minyak jelantah sembarangan, hampir seluruhnya yakni 93% responden menjawab tidak tahu mengenai hal ini. Artinya masyarakat masih memiliki pemahaman dan kepedulian yang rendah terhadap dampak minyak jelantah bagi lingkungan. Menurut (Kulkarni & Dalai, 2006) dalam (Foo *et al.*, 2021), limbah minyak jelantah dapat menyebabkan masalah terutama pada sumber air dikarenakan minyak jelantah yang dibuang ke selokan atau saluran air drainase akan menyebabkan terkontaminasinya air laut dan air tanah. Lapisan minyak diatas permukaan air akan menyebabkan dampak negatif dikarenakan reaksi fisik, biologi, dan kimia oleh minyak (Jafari, 2010). Adapun dampak fisik yang dimaksud yakni dikarenakan minyak jelantah umumnya dapat membuat emulsi, tidak dapat dengan mudah menguap, dan cepat menyebar di air sehingga membuat lapisan minyak pada permukaan air yang membuatnya menjadi licin dan menimbulkan dampak secara fisik pada air permukaan juga garis pantai ((*Department of Ecology State of Washington*, 2016) dalam (Kusnadi, 2018)). Adanya lapisan pada permukaan air akan mengurangi konsentrasi oksigen terlarut yang dibutuhkan bagi keberlangsungan hidup satwa air (Man & Abdul, 2010 dalam Panadare & Rathod, 2015). Minyak jelantah yang dibuang ke selokan ataupun drainase dapat membuat pengolahan air limbah akhir pada IPAL menjadi terhambat, mengurangi diameter saluran pembuangan, dapat menyumbat pipa dan

akhirnya menyebabkan banjir karena tersumbatnya pipa tersebut (Ortner, 2016). Adapun membuang minyak jelantah sembarangan ke tanah dapat merusak kesuburannya karena dapat mempengaruhi kadar mineral dalam air tanah tersebut (Damayanti & Titin, 2021).

Selanjutnya, mengenai pengetahuan masyarakat terkait potensi pengolahan minyak jelantah ditampilkan dalam gambar 4.11 dibawah ini.



**Gambar 4.11** Pengetahuan Pedagang Terkait Potensi Pengolahan Minyak Jelantah

Berdasarkan gambar 4.11 diatas dapat diketahui bahwa lebih dari 50% responden tidak tahu mengenai potensi minyak jelantah. Banyak dari pedagang yang tidak tahu akan potensi minyak jelantah membuangnya begitu saja mengetahui nilai ekonomisnya. Kurangnya kesadaran masyarakat termasuk pemangku kepentingan akan membuat manajemen daur ulang limbah yang tepat dan efektif sulit direalisasikan sehingga pemanfaatan dan pengolahan minyak jelantah menemui banyak tantangan. Sebagai contoh, proses daur ulang limbah minyak jelantah menjadi biodiesel memiliki tantangan tersendiri akibat kurangnya bahan baku biodiesel karena kurangnya pasokan minyak jelantah untuk memenuhi kapasitas mesin produksinya (Suriyani, 2016). Sehingga Studi awal tentang potensi pasokan limbah minyak jelantah yang tersedia merupakan hal yang penting untuk



dilakukan disebabkan agar perencanaan yang sifatnya teknis maupun non teknis terkait dengan pemanfaatan limbah minyak jelantah menjadi biodiesel menjadi terukur dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan (Harahap & Yullia, 2018).

Menurut (Hillairet *et al.*, 2016), kurangnya regulasi dari pemerintah mengenai manajemen limbah minyak jelantah bersama dengan kurangnya kesadaran dan ketidaktahuan masyarakat menyebabkan tingginya produksi minyak jelantah. Oleh karena itu, maka selanjutnya diperlukan regulasi mengenai manajemen daur ulang, pengumpulan dan transportasi dibarengi dengan sosialisasi pemanfaatan minyak jelantah dalam rangka memperkenalkan masalah mitigasi lingkungan dan dampak negatif management yang salah terhadap limbah minyak jelantah (Cárdenas *et al.*, 2021). Peran pemerintah sangatlah penting untuk mempromosikan kampanye daur ulang terutama limbah minyak jelantah untuk meningkatkan kesadaran serta kepedulian masyarakat agar mencegah dampak negatif limbah minyak jelantah di masa depan (Foo *et al.*, 2021). Setelah sosialisasi gencar dilakukan maka masyarakat perlahan akan sadar akan dampak dan potensi limbah minyak jelantah dan selanjutnya perlu segera dibarengi implementasi yang sesuai oleh pemerintah setempat untuk proses penanganan minyak jelantah. Karena tentunya masyarakat akan mendukung dan berpartisipasi dalam program daur ulang limbah minyak jelantah apabila masyarakat juga dimudahkan dalam pengumpulan limbahnya. Disamping itu, pemerintah juga perlu lebih memberikan dukungan finansial terhadap pelaku usaha pengolahan minyak jelantah sehingga dapat saling berkerjasama dalam pengumpulan minyak jelantah agar dapat mencegah dampak negatifnya di kemudian hari.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai identifikasi timbulan minyak jelantah dan karakteristiknya serta pengetahuan masyarakat terkait dampak dan potensi minyak jelantah, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

- 1) Timbulan minyak jelantah yang dihasilkan di daerah sekitar Universitas Jember adalah sebanyak 104,556 l/hari dengan berat 95,085 kg/hari.
- 2) Analisis karakteristik minyak jelantah memperoleh hasil berupa karakteristik fisika dan kimia sebagai berikut :
  - a. Karakteristik fisika : dari total 15 sampel terdapat 27% sampel berwarna hitam kecoklatan, 33% sampel berwarna coklat hingga coklat kemerahan, dan 60% sampel berwarna kuning kecoklatan. Pada beberapa sampel warna kuning kecoklatan diakibatkan bumbu yang digunakan dalam masakan atau gorengan, seperti penggunaan kunyit yang mengakibatkan residu kekuningan pada minyak. Densitas minyak jelantah bervariasi antara 0,900 – 0,936 g/ml dengan densitas tertinggi dimiliki oleh tempat makan RM 3 yang menjual fried chicken.
  - b. Karakteristik kimia : hasil kadar air pada minyak jelantah bervariasi antara 0,1 – 1% dimana 67% sampel tidak memenuhi baku mutu berdasarkan SNI 7709:2019. Hasil asam lemak bebas bervariasi antara 0,2 – 4,1% dimana 60% sampel tidak memenuhi baku mutu.
- 3) Hasil wawancara pedagang menunjukkan bahwa hampir seluruh responden tidak mengetahui terkait dampak negatif minyak jelantah terhadap kesehatan dan lingkungan. Sedangkan mengenai potensi pengolahan minyak jelantah lebih dari setengah jumlah responden sama sekali tidak tahu mengenai hal ini.

## 5.2 Saran

- 1) Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait karakteristik lainnya dari minyak jelantah untuk mengetahui pengolahan dan *pre-treatment* yang tepat pada produk hasil olahan minyak jelantah.
- 2) Perlu dilakukan identifikasi lebih lanjut untuk memperluas cakupan dan informasi terkait timbulan minyak jelantah pada daerah lain disekitarnya.
- 3) Perlu menambahkan data pengunjung per hari ataupun bahan makanan yang digunakan untuk sekali memasak supaya lebih sebanding dalam menunjukkan perbedaan produksi jumlah minyak jelantah berdasarkan jumlah minyak jelantah yang dihasilkan per pengunjung ataupun per bahan makanan pada tiap tempat makan.
- 4) Perlu meningkatkan ketelitian baik saat pengukuran minyak jelantah di lapangan maupun saat melakukan uji karakteristik di laboratorium supaya hasil yang didapatkan lebih presisi.
- 5) Perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat terhadap dampak dan potensi minyak jelantah, regulasi yang tepat serta realisasinya terkait manajemen limbah minyak jelantah, dan dukungan oleh pemerintah baik dari fasilitas maupun finansial terhadap pelaku usaha pengolahan minyak jelantah agar mencegah dan mengurangi limbah minyak jelantah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Dini H. (2017). Kemampuan Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Adsorben Untuk Meregenerasi Minyak Jelantah. *Edu Science*. 4(1), 8–11.
- Adiansyah, Yosy C. E. S., & Ahmad H. R. (2021). Daya Adsorpsi Karbon Aktif dari Kulit Salak (*Salaccasalacca*) untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Curah. *FARMANESIA*, 8(1), 16–20.
- Aeni, Qurotul. (2020). *Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan di Kawasan Kuliner Alun-alun Kecamatan Kendal*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Ardhany, S. D. & Lamsiyah. (2018). Tingkat Pengetahuan Pedagang Warung Tenda di Jalan Yos Sudarso Palangkaraya Tentang Bahaya Penggunaan Minyak Jelantah Bagi Kesehatan, *Jurnal Surya Medika*, 3(2), 62–68.
- Barutu, H. (2018). Penentuan Bilangan Penyabunan dan Kadar Air pada Minyak Kelapa Curah dan Minyak Kelapa Bermerek. *Jurnal Repositori Universitas Sumatera Utara*.
- Cahyani, A. P. P., Hakam, F., & Nurbaya, F. (2020). Evaluasi Penerapan Sistem Informasi Manajemen Puskesmas (Simpus) Dengan Metode Hot-Fit Di Puskesmas Gatak. *Jurnal Manajemen Informasi Dan Administrasi Kesehatan (JMIAK)*, 3(2), 20–27. <https://doi.org/10.32585/jmiak.v3i2.1003>
- Cárdenas, J., Orjuela, A., Sánchez, D. L., Narváez, P. C., Katryniok, B., & Clark, J. (2021). Pre-treatment of used cooking oils for the production of green chemicals: A review. *Journal of Cleaner Production*, 289. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125129>
- Damayanti, F., Supriyatin, T., & Supriyatin, T. (2020). Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Sebagai Upaya Peningkatan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 161–168. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i1.4434>
- Darmaningsih, R., Himawati B.P., & Edy W. (2018). Implementasi Peraturan Daerah Kabupaten Jember Nomor 6 Tahun 2008 Tentang Pedagang Kaki Lima. *Majalah Ilmiah "Dian Ilmu"*. 18(1), 1-19.

- Departemen of Ecology State of Washington. (2016). *Focus on Environmental Harm From Oil Spills*. <http://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/1608005>. Diakses pada 20 Januari 2021.
- Devi, P. S., & Maria, U. (2021). Quality Test of Palm Cooking Oil Used Repeatedly Based on Free Fatty Acid Content, Moisture Content, Peroxide Number. *Journal of Science and Technology Research for Pharmacy*, 1(1), 34–41. <https://doi.org/10.15294/jstrp.v1i1.44461>
- Dewi, N. P. S. P. (2019). Pengaruh Suhu dan Frekuensi Pemanasan Berulang terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Kelapa Sawit Komersial. *Tugas Akhir*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- 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, 402-409.
- Fanani, N., & Ningsih, E. (2019). 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. <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2018.v22i2.436>
- Fitri, A. S., & Fitriana, Y. A. N. (2020). Analisis Angka Asam pada Minyak Goreng dan Minyak Zaitun. *Sainteks*, 16(2), 115–119. <https://doi.org/10.30595/st.v16i2.7128>
- Foo, W. H., Chia, W. Y., Tang, D. Y. Y., Koay, S. S. N., Lim, S. S., & Chew, K. W. (2021). The conundrum of waste cooking oil: Transforming hazard into energy. *Journal of Hazardous Materials*, 417(March), 126129. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126129>
- Gultom, N. B. (2022). Hubungan Pengetahuan dan Sikap dengan Penggunaan Minyak Jelantah pada Penjual Gorengan di Kecamatan Rahuning Kabupaten Asahan. *JUMANTIK*, 7(1), 86–93.
- Hadrah, H., Kasman, M., & Sari, F. M. (2018). Analisis Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel dengan Proses Transesterifikasi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.33087/daurling.v1i1.4>

- Hambali, Erliza, et al. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta : Agromedia.
- Hanjarvelianti, S., & Kurniasih, D. (2020). Pemanfaatan Minyak Jelantah dan Sosialisasi Pembuatan Sabun Dari Minyak Jelantah Pada Masyarakat Desa Sungai Limau Kecamatan Sungai Kunyit-Mempawah. *Jurnal Buletin Al-Ribaath*, 15(2), 26. <https://doi.org/10.29406/br.v17i1.1878>
- Harahap, J., & Yullia, Y. (2018). Potensi Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Kota Banda Aceh Sebagai Sumber Energi Alternatif (Biodiesel). *Elkawnie*, 4(2). <https://doi.org/10.22373/ekw.v4i2.3514>
- Hillairet, F., Allemandou, V., Golab, K.. (2016). Analysis of the Current Development of Household UCO Collection Systems in the EU. *GREENEA: Coivert* (France).
- Kalapathy, U, and Proctor, A. (2000). *A New Method For Free Fatty Acid Reduction in Frying Oil Using Silicate Films Produced From Rice*. Hull Ash. JAOCS
- Kulkarni, M.G. and Dalai, A.K. (2006) Waste Cooking Oil—An Economical Source for Biodiesel, a Review. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 45, 2901-2913.
- Kusnadi, E. (2018). *Studi Potensi Pencemaran Lingkungan Akibat Limbah Minyak Jelantah Di Kota Banda Aceh*. 5–13.
- Larasati, C. P., Asmoro, N. wely, Hartati, S., & Handayani, C. B. (2020). Studi Pengaruh Faktor Bumbu, Jenis Minyak Dan Frekuensi Penggorengan Terhadap Impuritis Minyak Goreng Pasca Penggorengan Tempe Kedelai. *Pro Food*, 6(1), 591–598. <https://doi.org/10.29303/profood.v6i1.124>
- Man, K. L. Keat, T. L. and Abdul, R. M. (2010). Homogeneous, heterogeneous and enzymatic catalysis for transesterification of high free fatty acid oil (waste cooking oil) to biodiesel: A review, *Biotechnol. Adv.*, 28(4), 500.
- Mardiana, S., Mulyasih, R., Tamara, R., & Sururi, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Minyak Jelantah Dengan Ekstrak Jeruk Dalam Perspektif Komunikasi Lingkungan Di Kelurahan Kaligandu. *Jurnal SOLMA*, 9(1), 92–101.
- Mariana R. R., & Subandi. (2010). Pemetaan Potensi Kota Malang Sebagai

- Pemasok Minyak Goreng Bekas Untuk Produksi Biodiesel. *Jurnal Teknologi, Kejuruan, dan Pengajarannya*, 33(2), 193-201.
- Megawati, M., & Muhartono. (2019). Konsumsi Minyak Jelantah dan Pengaruhnya terhadap Kesehatan. *Majority*, 8(2), 259–264.
- Muhammad, H. N., Nikmah, F., Hidayah, N. U., & Haqiqi, A. K. (2020). Arang Aktif Kayu *Leucaena Leucocephala* sebagai Adsorben Minyak Goreng Bekas Pakai (Minyak Jelantah). *Physics Education Research Journal*, 2(2), 123. <https://doi.org/10.21580/perj.2020.2.2.6176>
- Nainggolan, B., Susanti, N. & Juniar, A., 2016. Uji Kelayakan Minyak Goreng Curah dan Kemasan Yang Digunakan Menggoreng Secara Berulang. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 8(1), 45 - 46.
- Nasir, M. 2020. Perbandingan Kualitas Minyak Sawit Bermerk dan Minyak Kelapa Menggunakan Parameter Viskositas dan Indeks Bias. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 12(2), 36-43.
- Nasir, S., Fitriyanti, & Kamila, H. (2019). Ekstraksi Dedak Padi Menjadi Minyak Mentah Dedak Padi (Crude Rice Bran Oil) dengan Pelarut n-Hexane dan Ethanol. *Jurnal Teknik Kimia*, 16(2), 1–10.
- Neswita, E. (2021). Perbandingan evaluasi fisik dari formulasi sediaan sabun padat ekstrak etanol 96% daun bawang dengan memanfaatkan minyak jelantah dan minyak sawit kemasan. *Jurnal Prima Medika Sains*, 3(2), 68–73. <https://doi.org/10.34012/jpms.v3i2.2035>
- Nisa, Khoirun. (2021). *Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan dan Pedagang Kaki Lima di Kawasan Malioboro Pada Masa Pandemi Covid-19*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Oktaviani, N. D. (2009). Hubungan Lamanya Pemanasan dengan Kerusakan Minyak Goreng Curah Ditinjau dari Bilangan Peroksida. *Jurnal Biomedika*, 1(1), 31–35. <http://hdl.handle.net/11617/522>
- Ortner, M. E., Müller, W., Schneider, I., & Bockreis, A. (2016). Environmental assessment of three different utilization paths of waste cooking oil from households. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 59–67.
- Panadare, D. C., & Rathod, V. K. (2015). Applications of Waste Cooking Oil Other Than Biodiesel : A Review. *Iranian Journal of Chemical Engineering*, 12(3),



55–76.

- Pradina, Ratna F. P. P. (2021). *Analisis Timbulan Minyak Jelantah di Tengah Pandemi Covid-19 di Dukuh Ngringin, Condongcatur, Depok*. Skripsi. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia.
- Prasetyo, J., Teknologi, P., Energi, S., & Unpam, J. I. T. K. (2018). Studi Pemanfaatan Minyak Jelantah Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel. *Jurnal Imiah Teknik Kimia UNPAM*, 2(2), 1-10.
- Pudjihastuti, I., Siswo S., Oky D.H., Yusuf A.Y. (2019). Pengaruh Perbedaan Metode Penggorengan Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Aneka Camilan ehat. *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, vol. 2. 450 – 454.
- Rahim, A. M. E. N. dan Prihatiningtyas, I. (2017). Pengaruh Katalis Asam dan Basa Terhadap Biodisel Yang Dihasilkan Pada Proses Trans (Esterifikasi) In Situ Biji Karet (*Havea brasiliensis*). *Prosiding Seminar Nasional ReTII Ke-10*. Samarinda : Januari 2015. Hal 718-722.
- Rasyid, S.R., Susianti, Ety A., & Rizki H. (2021). Pengaruh Pemberian Air Lemon Pada Gambaran Histopatologi Arteri Koronaria Tikus Putih Jantah Galur Sprague Dawley yang Diberi Minyak Jelantah. *Indonesian journal of nursing and Health Sciences*, 3(1), 11-18.
- Rubianto L. 2018. *Biodiesel*. UPT Percetakan & Penerbitan Polinecar.
- Sabarella, Wieta BK, Sri W, Megawati M, Sehusman, Yani S. 2018. Buletin Konsumsi Pangan. *Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian*, 9(1). [http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/buletin/konsumsi/2018/Buletin\\_Konsumsi\\_Pangan\\_Semester\\_1\\_2018/files/assets/basic.html/page3.html](http://epublikasi.setjen.pertanian.go.id/epublikasi/buletin/konsumsi/2018/Buletin_Konsumsi_Pangan_Semester_1_2018/files/assets/basic.html/page3.html). Diakses pada 25 April 2022.
- Saputra, T.A, M. Arief W., dan Irsan. (2017). Pemanfaatan Minyak Goreng Untuk Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Zeolit Alat Teraktivasi. *Jurnal Chemurgy*, 1(2), 1-6.
- SNI 19-3964-1994 tentang Metode Pengambilan dan Pengukuran Contoh Timbulan dan Komposisi Sampah Perkotaan.
- SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit.
- Suriyani, Luh De. (2016). *Cerita Menarik Pengolahan Jelantah Jadi Biodiesel di*



- Bali. Situs Berita Lingkungan Mongabay Website : <http://www.mongabay.co.id/2016/09/02/cerita-menarik-pengolahanjelantah-jadi-biodiesel-di-bali/>. Diakses tanggal 10 Oktober 2018.
- Suryandari, E. T. (2014). Pelatihan Pemurnian Minyak Jelantah Dengan Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca*, Linn) Untuk Pedagang Makanan Di Pujasera Ngaliyan. *Dimas*, 14(1), 57–70.
- Susilo, D., Wasis A.S., T. C. & Z..2019. Kriteria Rumah Makan Supplier Minyak Jelantah Dalam Rangka Perencanaan Bahan Baku Biodiesel. *Jurnal Agro Fabrica*, pp. 27 - 33.
- Tim Instrumen Kimia. 2018. *Modul Praktikum Instrumen Kimia*. Surabaya : Laboratorium Kimia Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah.
- Tsai, W. T. (2019). Mandatory recycling of waste cooking oil from residential and commercial sectors in Taiwan. *Resources*, 8(1).
- 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. <https://doi.org/10.53342/pharmasci.v3i2.111>
- United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2017). *Vegetable Oils and Animal. Fats*. [https : // fortress. wa. gov/ ecy/ publications /documents /1608005](https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/1608005). Diakses pada 20 Juli 2021.
- Wahyuni, S., Ramli, & Mahrizal. (2015). Pengaruh Suhu Proses dan Lama Pengendapan Terhadap Kualitas Biodiesel dari Minyak Jelantah. *Pillar of Physics*, 6, 33–40.
- Winarno, F. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, Y., Endah K.L., & I Wayan S. (2017). Faktor- Faktor yang Mempengaruhi Konsentrasi Spasial Industri di Wilayah Kabupaten Jember (Studi Kasus: Subsektor Industri Makanan, Minuman, dan Tembakau). *Jurnal Ekuilibrium*, 2(2), 43-49.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Perhitungan

#### a) Perhitungan timbulan minyak jelantah (TMJ) :

$$\text{Timbulan minyak jelantah} = \left( \frac{\bar{x} \text{ timbulan}}{n} \right) \times \sum \text{tempat makan}$$

Dimana :

$\bar{x}$  timbulan = Rata-rata timbulan minyak jelantah pada kategori tempat makan (L/hari atau Kg/hari)

n = Jumlah kategori tempat makan

$\sum$  tempat makan = Jumlah keseluruhan tempat makan

$$\begin{aligned} \text{Berat TMJ} &= \left( \frac{\bar{x} \text{ timbulan}}{n} \right) \times \sum \text{tempat makan} \\ &= \left( \frac{\bar{x} \text{ berat rumah makan} + \bar{x} \text{ berat foodcourt} + \bar{x} \text{ berat pedagang kaki lima}}{3} \right) \times 146 \\ &= \left( \frac{1,722 + \bar{x} 0,091 + 0,140}{3} \right) \times 146 \\ &= 95,085 \text{ Kg/hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume TMJ} &= \left( \frac{\bar{x} \text{ timbulan}}{n} \right) \times \sum \text{tempat makan} \\ &= \left( \frac{\bar{x} \text{ vol. rumah makan} + \bar{x} \text{ vol. foodcourt} + \bar{x} \text{ vol. pedagang kaki lima}}{3} \right) \times 146 \\ &= \left( \frac{1,873 + 0,111 + 0,165}{3} \right) \times 146 \\ &= 104,556 \text{ L/hari} \end{aligned}$$

b) Perhitungan Densitas

Tabel 1. Perhitungan Densitas

Nama Sampel	Berat Piknometer Kosong (gr) (a)	Berat Piknometer & Sampel (gr) (b)	Densitas Uji Lab (g/ml) ((b-a)/50)
PKL 1	32,18065	77,6684	0,910
PKL 2	33,45195	78,6441	0,904
PKL 3	34,3103	80,2786	0,919
PKL 4	34,3137	80,2042	0,918
PKL 5	34,83805	80,7414	0,918
PKL 6	34,8388	80,1265	0,906
PKL 7	32,1809	77,1338	0,899
PKL 8	33,4516	78,5841	0,903
PKL 9	34,005	79,9008	0,918
PKL 10	34,0093	80,2335	0,924
RM 1	32,18	77,7581	0,912
RM 2	33,4519	79,1674	0,914
RM 3	34,3103	81,1065	0,936
FC 1	34,8377	80,3292	0,910
FC 2	34,0055	80,2568	0,925
Duplo PKL 5	34,8375	80,795	0,919
Duplo PKL 7	34,021	79,3584	0,907
Duplo FC 1	34,3109	79,362	0,901
Triplo PKL 5	33,4518	78,9968	0,911
Triplo PKL 7	32,1802	77,272	0,902
Triplo FC 1	34,8379	79,8417	0,900

$$\begin{aligned}
 \text{Densitas lapangan (RM 1)} &= \frac{\text{massa (g)}}{\text{volume (ml)}} \\
 &= \frac{0,227 \text{ kg}}{(0,240 \text{ l} / 1000)} \\
 &= 945,83 \text{ kg/m}^3 = 0,946 \text{ g/ml}
 \end{aligned}$$

Densitas uji lab (RM 1)

$$\text{Densitas } (\rho) = \frac{(W_2 - W_1)}{V_p}$$

Dimana :

$\rho$  = densitas (g/ml)

$W_1$  = berat piknometer kosong (g)

$W_2$  = berat piknometer dengan sampel (g)

$V_p$  = Volume piknometer (ml)

$$\begin{aligned} \text{Densitas RM 1} &= \frac{(77,7581 - 32,18)}{50} \\ &= 0,912 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

### c) Perhitungan Kadar Air

**Tabel 2. Perhitungan Kadar Air**

<b>Nama Sampel</b>	<b>Berat Cawan Kosong (gr) (W0)</b>	<b>Berat Cawan + 5 gr Sampel (gr) (W1)</b>	<b>Berat Cawan + 5 gr Sampel Setelah di Oven (gr) (W2)</b>	<b>Kadar Air (%) ((W1-W2)/(W1-W0)) *100%</b>
PKL 1	34,3927	39,3951	39,3896	0,11
PKL 2	33,4430	38,445	38,44135	0,07
PKL 3	34,3909	39,3926	39,38385	0,17
PKL 4	35,739	40,741	40,7309	0,20
PKL 5	31,8104	36,8135	36,7888	0,49
PKL 6	34,3915	39,3947	39,3893	0,11
PKL 7	33,4407	38,4425	38,4351	0,15
PKL 8	30,2073	35,2105	35,1986	0,24
PKL 9	31,6193	36,6226	36,6130	0,19
PKL 10	31,8093	36,8121	36,80615	0,12
RM 1	34,3908	39,3922	39,38775	0,09
RM 2	33,4412	38,444	38,42535	0,37
RM 3	30,2083	35,2109	35,16305	0,96
FC 1	35,7370	40,7395	40,70895	0,61
FC 2	31,8111	36,8132	36,8051	0,16

Duplo PKL 5	30,2112	35,2135	35,18925	0,48
Duplo PKL 7	33,4426	38,4453	38,4391	0,12
Duplo FC 1	35,7394	40,7417	40,699	0,85
Triplo PKL 5	30,209	35,2114	35,18765	0,47
Triplo PKL 7	33,4421	38,4442	38,43755	0,13
Triplo FC 1	31,8079	36,8104	36,76895	0,83

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Dimana :

W0 = berat cawan kosong beserta tutup (gr);

W1 = berat cawan berisi sampel beserta tutup sebelum dikeringkan (gr);

W2 = berat cawan berisi sampel beserta tutup sesudah dikeringkan (gr).

$$\text{Kadar air RM 1} = \frac{39,392 - 39,38565}{39,392 - 34,3906} \times 100\%$$

$$= 0,13 = 0,1\%$$

#### d) Perhitungan Asam lemak bebas (ALB)

$$\text{Asam lemak bebas (\%)} = \frac{25.6 \times V \times N}{W}$$

Dimana :

V = volume larutan KOH atau NaOH yang dibutuhkan (ml);

N = normalitas larutan KOH atau NaOH (N); dan

W = berat sampel uji (gr).

**Tabel 3. Perhitungan Asam Lemak Bebas**

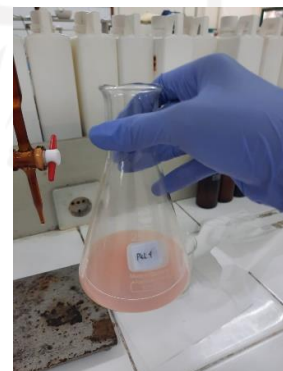
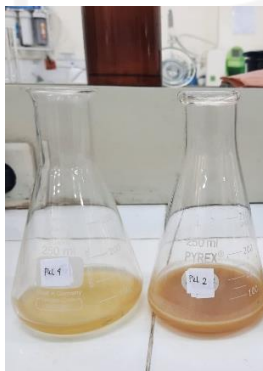
<b>Nama Sampel</b>	<b>Berat (30 gr) (W)</b>	<b>Volume Titration (ml) (V)</b>	<b>Normalitas KOH (N)</b>	<b>Asam Lemak Bebas (%) ((25,6*V*N)/W)</b>
PKL 1	30,0024	4,9	0,089	0,37
PKL 2	30,0015	5,6	0,089	0,43
PKL 3	30,0014	3,5	0,089	0,27
PKL 4	30,0028	3,8	0,089	0,29
PKL 5	30,0034	7,7	0,089	0,58
PKL 6	30,0008	3,2	0,089	0,24
PKL 7	10,0025	1,2	0,089	0,27
PKL 8	30,0012	13	0,089	0,99
PKL 9	30,0018	2,6	0,089	0,20
PKL 10	30,0025	3,5	0,089	0,27
RM 1	30,0031	13	0,089	0,99
RM 2	10,0032	11,1	0,089	2,53
RM 3	30,0048	10,2	0,089	0,77
FC 1	10,003	18,2	0,089	4,15
FC 2	30,0034	7,7	0,089	0,58
Duplo PKL 5	30,0023	7	0,089	0,53
Duplo PKL 7	30,003	2,8	0,089	0,21
Duplo FC 1	10,0031	18,1	0,089	4,12
Triplo PKL 5	30,0018	7,1	0,089	0,54
Triplo PKL 7	30,0023	2,9	0,089	0,22
Triplo FC 1	10,0028	18,2	0,089	4,15

$$\begin{aligned} \text{Asam lemak bebas RM 1} &= \frac{25,6 \times 12,9 \times 0,089}{30,0024} \\ &= 0,24\% \end{aligned}$$

## Lampiran 2 Dokumentasi Sampling dan Wawancara



## Lampiran 3 Dokumentasi Uji Laboratorium







#### **Lampiran 4 Kuisisioner Wawancara**

1. Bagaimana intensitas penggunaan minyak goreng saat hari normal dan pandemi Covid-19?
2. Bagaimana pengetahuan pedagang mengenai potensi pengolahan minyak jelantah?
3. Bagaimana pengetahuan pedagang mengenai dampak kesehatan dan pencemaran lingkungan dari minyak jelantah?