

TA/TL/2023/1733

TUGAS AKHIR
ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH RUMAH TANGGA DI
KELURAHAN KEBUMEN, KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN
SEMARANG

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



MUHAMMAD GHULAM PRATAMA
18513134

PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023

TUGAS AKHIR
ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH RUMAH TANGGA DI
KELURAHAN KEBUMEN, KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN
SEMARANG

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



MUHAMMAD GHULAM PRATAMA
18513134

Disetujui,

Dosen Pembimbing 1

Yebi Yuriana, S.T., M.Eng.

NIK. 135130503

Tanggal: 22-10-2023

Dosen Pembimbing 2

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

NIK. 095130404

Tanggal: 22-10-2023

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.

NIK. 045130401

Tanggal: 23/10-23

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS TIMBULAN MINYAK JELANTAH RUMAH TANGGA DI
KELURAHAN KEBUMEN, KECAMATAN BANYUBIRU, KABUPATEN
SEMARANG

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin

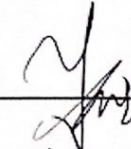
Tanggal : 23-10-2023

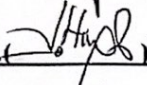
Disusun Oleh:


MUHAMMAD GHULAM PRATAMA

18513134

Tim Penguji:

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

Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. ()

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini 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 tanggung jawab 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, 12 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan,



Handwritten signature of Muhammad Ghulam Pratama.

Muhammad Ghulam Pratama

NIM: 18513134

PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan karuniaNya sehingga penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Timbulan Minyak Jelantah Rumah Tangga di Kelurahan Kebumen, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang”. Penyelesaian tugas akhir merupakan salah satu syarat bagi penyusun untuk memperoleh gelar sarjana Strata Satu (ST) Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Sebagai penyusun tugas akhir ini, saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini in baik dukungan materil dan moril seperti dukungan, saran, serta nasehat. Pada kesempatan kali ini, penyusun ingin menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga mempermudah kelancaran proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua peneliti, yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, dan doa demi kelancaran penulisan tugas akhir ini.
3. Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia, Ibu Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res.Eng.), Ph.D.
4. Dosen Pembimbing Tugas Akhir, Bapak Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. dan Bapak Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng. yang telah membimbing serta berkenan memberikan waktu dan masukan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia yang sudah membagikan ilmu yang bermanfaat bagi peneliti.
6. Staf Akademik. Mas Heriyanto, A.Md dan Mba Ratna Widiastuti, S. Kom yang sudah membantu mengenai administrasi, pengumpulan berkas, dan informasi-informasi mengenai sidang.
7. Pradikto Anandito dan Ridwan Adi Prasetyo yang telah menemani dan membantu penyusun dalam melakukan survey dan sampling.

8. Perkumpulan pertemanan penulis “Gondes TL” yang berjuang Bersama penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat baik bagi penyusun sendiri maupun bagi para pembaca.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Yogyakarta, 12 Oktober 2023



Muhammad Ghulam Pratama

ABSTRAK

Muhammad Ghulam Pratama. Analisis Timbulan Minyak Jelantah Rumah Tangga di Kelurahan Kebumen, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang. Dibimbing oleh Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng, dan Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng

Minyak goreng menjadi salah satu kebutuhan dapur. Penggunaan minyak goreng dalam kegiatan memasak menjadi rutinitas yang dilakukan dalam rumah tangga, rumah makan, dan banyak lagi kegiatan yang berhubungan dengan pangan sehingga akan menghasilkan limbah domestik dalam bentuk cairan yang disebut minyak jelantah. Minyak jelantah jika tidak diolah dapat mencemari lingkungan dan jika dikonsumsi dalam jangka waktu lama dapat berbahaya bagi Kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis timbulan dan karakteristik minyak jelantah pada Kelurahan Kebumen sehingga hasil penelitian dapat membantu memproyeksikan timbulan minyak jelantah di Kelurahan Kebumen dan dapat digunakan pada penelitian lebih lanjut seperti pengolahan minyak jelantah menjadi biodiesel. Pada penelitian ini sampel diklasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu rumah permanen, semi permanen, dan non permanen. Perhitungan jumlah sampel pada penelitian ini menggunakan rumus slovin dan kemudian digunakan metode rata-rata timbulan berat dan volume dalam waktu 8 hari sehingga didapatkan penggunaan rata-rata minyak jelantah rumah tangga perharinya. Metode uji karakteristik ketiga parameter minyak jelantah yaitu kadar air, angka asam, dan bilangan peroksida mengacu pada SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng. Hasil yang didapatkan jumlah timbulan total minyak jelantah di Kelurahan Kebumen adalah sebanyak 67.7L/hari dan dengan berat 59.5 kg/hari. Rata-rata timbulan per orang yang dihasilkan di Kelurahan Kebumen adalah sebesar 0.0076 kg/orang/hari dan 0.0088 L/orang/hari. Dari total 43 sampel sebanyak 26 sampel memiliki warna kuning kecoklatan, 12 sampel memiliki warna kuning kemerahan, dan 5 sampel memiliki warna coklat kehitaman. Minyak jelantah pada 3 kategori tersebut memiliki bau yang tengik, dari 43 sampel sebanyak 17 sampel memiliki bau tengik yang menyengat. Lalu untuk hasil kadar air pada minyak jelantah bervariasi antara 0.05 – 0.41 %. Hasil uji asam lemak bebas bervariasi antara 0.22 - 0.41%. Hasil uji angka peroksida bervariasi antara 3 – 13.26 O₂/kg

Kata Kunci : Minyak Jelantah, Limbah, Timbulan, Kelurahan Kebumen, Karakteristik Minyak

ABSTRACT

Muhammad Ghulam Pratama. *Analysis of Household Waste Cooking Oil in Kebumen Village, Banyubiru District, Semarang Regency*. Supervised by Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng, and Dr. Hijrah Purnama Putra, S.T., M.Eng

Cooking oil is one of the kitchen needs. The use of cooking oil in cooking activities is routinely carried out in households, restaurants and many other activities related to food so that it will produce domestic waste in the form of a liquid called waste cooking oil. Waste cooking oil if not processed can pollute the environment and if consumed for a long time can be harmful to health. This study aims to analyze the generation and characteristics of waste cooking oil in the Kebumen Village so that the research results can help project the generation of waste cooking oil in the Kebumen Village and can be used in further research. In this study, the samples were classified into three categories, namely permanent, semi-permanent and non-permanent houses. Calculation of the number of samples in this study used the slovin formula and then used the average weight and volume generation method within 8 days to obtain the average use of household cooking oil per day. The test method for the characteristics of the three parameters of waste cooking oil, namely water content, acid number, and peroxide number refers to SNI 7709: 2019 concerning Cooking Oil. . The results obtained for the total generation of waste cooking oil in the Kebumen Village were as much as 67.7L/day and with a weight of 59.5 kg/day. The average yield per person produced in Kebumen Village is 0.0076 kg/person/day and 0.0088 L/person/day. From a total of 43 samples, 26 samples had a brownish yellow color, 12 samples had a reddish yellow color, and 5 samples had a blackish brown color. Waste cooking oil in these 3 categories had a rancid odor, out of 43 samples, 17 samples had a pungent rancid odor. Then the results of the water content in waste cooking oil varied between 0.05 – 0.41. Free fatty acid test results varied between 0.22 - 0.41%. The results of the peroxide value test varied between 3 – 13.26 O₂/kg.

Keywords: Waste cooking oil, Waste, Arising, Kebumen Village, Characteristics of Oil

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| PERNYATAAN | i |
| PENGANTAR | ii |
| ABSTRAK..... | iv |
| DAFTAR ISI..... | vi |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| BAB I..... | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.3 Tujuan | 2 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Ruang Lingkup Batasan Penelitian..... | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Minyak Jelantah..... | 4 |
| 2.2 Pemanfaatan Minyak Jelantah..... | 6 |
| 2.3 Kadar Air..... | 8 |
| 2.4 Asam Lemak Bebas | 9 |
| 2.5 Bilangan Peroksida | 9 |
| 2.5 Penelitian Terdahulu | 10 |
| BAB III | 12 |
| METODE PENELITIAN..... | 12 |
| 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian | 12 |
| 3.1.1 Lokasi Penelitian..... | 12 |
| 3.1.2 Waktu..... | 13 |

| | |
|---|----|
| 3.2 Metode Penelitian | 13 |
| 3.3 Prosedur Penelitian | 14 |
| 3.3.1 Tahapan Penelitian..... | 15 |
| 3.3.2 Penentuan Jumlah Sampel | 15 |
| 3.3.3 Metode Pengambilan Sampel | 17 |
| 3.3.4 Metode Pengukuran Timbulan Minyak Jelantah | 17 |
| 3.3.5 Analisis Data..... | 18 |
| BAB IV | 19 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 19 |
| 4.1 Identifikasi Timbulan Minyak Jelantah..... | 19 |
| 4.1.1 Timbulan Total Minyak Jelantah | 19 |
| 4.1.2 Perbandingan Timbulan Berdasarkan Kategori Rumah | 21 |
| 4.1.3 Perbandingan Rata-rata Timbulan per Orang Berdasarkan Kategori Rumah..... | 24 |
| 4.1.4 Perbandingan Massa Jenis Minyak Jelantah Berdasarkan Kategori Rumah | 25 |
| 4.2 Karakteristik Minyak Jelantah | 26 |
| 4.2.1 Karakteristik Fisika | 26 |
| 4.2.2 Karakteristik Kimia..... | 29 |
| BAB V | 38 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 38 |
| 5.1 Kesimpulan..... | 38 |
| 5.2 Saran..... | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA | 40 |
| LAMPIRAN..... | 43 |
| Lampiran 1 Perhitungan..... | 46 |
| Lampiran 2 Dokumentasi Sampling | 50 |
| Lampiran 3 Dokumentasi Uji Laboratorium..... | 53 |
| Lampiran 4 Tabel Perhitungan..... | 55 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Baku Mutu Minyak Goreng Sawit..... | 5 |
| Tabel 2. 2 Karakteristik Fisika dan Kimia Minyak Jelantah | 6 |
| Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu | 11 |
| Tabel 3. 1 Data Persentase Kategori Rumah Kelurahan Kebumen..... | 16 |
| Tabel 4. 1 Timbulan Total dan Rata-rata Minyak jelantah di Kelurahan Kebumen..... | 19 |
| Tabel 4. 2 Perbandingan rata-rata timbulan per orang..... | 24 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Skema Pembuatan biodiesel dari bahan baku minyak jelantah | 7 |
| Gambar 3. 1 Peta Dusun Kebumen..... | 12 |
| Gambar 3. 2 Skema Penelitian..... | 14 |
| Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Rata-rata Berat dan Volume..... | 21 |
| Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Massa Jenis | 25 |
| Gambar 4. 3 Variasi warna pada sampel | 27 |
| Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Kadar Air Rumah Permanen..... | 29 |
| Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Kadar Air Rumah Semi Permanen | 30 |
| Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Kadar Air Rumah Non Permanen..... | 30 |
| Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Asam Lemak Bebas Rumah Permanen | 32 |
| Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Asam Lemak Bebas Rumah Semi Permanen | 32 |
| Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Asam Lemak Bebas Rumah Non Permanen..... | 33 |
| Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Angka Peroksida Rumah Permanen | 34 |
| Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Angka Peroksida Rumah Semi Permanen | 35 |
| Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Angka Peroksida Rumah Non Permanen | 36 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|-----------------|----|
| Lampiran 1..... | 59 |
| Lampiran 2..... | 63 |
| Lampiran 3..... | 66 |
| Lampiran 4..... | 68 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak goreng menjadi salah satu bahan untuk menggoreng bahan makanan, maka kegiatan penggorengan tersebut akan menghasilkan sampah domestik dalam bentuk cairan yaitu minyak jelantah. Dengan bertambahnya jumlah penduduk maka akan menyebabkan peningkatan penggunaan minyak goreng sehingga limbah minyak goreng yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) pada periode 2015–2020 menunjukkan bahwa penggunaan minyak goreng sawit mengalami peningkatan dimana pada tahun 2015, konsumsi minyak goreng sawit sebesar 10,33 liter/kapita/tahun sedangkan pada tahun 2020 meningkat menjadi 11,58 liter/kapita/tahun. Pada penelitian ini akan dilakukan di Kelurahan Kebumen, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Kelurahan Kebumen memiliki rekapitulasi jumlah anggota keluarga di kantor Kelurahan Kebumen pada tahun 2022 dihuni sebanyak 5862 jiwa yang mengalami peningkatan setiap tahunnya. Sebagian besar penduduk di Kelurahan Kebumen mempunyai profesi sebagai buruh dan pedagang kuliner sehingga berpotensi menimbulkan timbulan minyak jelantah tinggi.

Limbah dari minyak goreng disebut minyak jelantah, minyak jelantah ini dihasilkan dari sisa bekas penggorengan dan sudah dipakai berulang kali. Minyak jelantah yang digunakan kembali akan menyebabkan asam lemak bebas meningkat pada minyak selain itu warna pada minyak akan berubah menghitam. Minyak yang sudah rusak dan tetap dikonsumsi secara berulang akan berdampak buruk bagi kesehatan akan menyebabkan beberapa penyakit seperti penimbunan lemak di pembuluh darah, pembengkakan organ, bahkan dapat memicu terjadinya kanker (Rubianto, 2018). Selain lemak jenuh minyak jelantah juga mengandung zat karsiogenik seperti seperti peroksida, epioksida jika dipanaskan secara berulang

yang tentunya juga akan membahayakan bagi tubuh (Julianus,2006). Selain itu minyak goreng yang sudah rusak juga akan menurunkan kualitas bahan pangan yang digoreng.

Di lain sisi, membuang minyak jelantah sembarangan ke lingkungan juga akan dapat menimbulkan masalah yaitu pencemaran pada lingkungan. Minyak jelantah jika dibuang ke badan air dapat mengganggu ekosistem air dan apabila dibuang ke tanah akan merusak struktur tanah dan menyumbat pori-pori pada tanah sehingga akan menghambat Gerakan air (Hadrah & Sari, 2018). Lapisan minyak jelantah pada permukaan badan air akan mengurangi oksigen terlarut yang terkandung dalam air sehingga akan mengganggu keberlangsungan satwa air (Panandare & Rathod, 2015).

Solusi dalam permasalahan minyak jelantah yaitu dengan cara mendaur ulang. Daur ulang minyak jelantah dapat dilakukan menjadi berbagai produk seperti lilin, sabun, dan bahan bakar ramah lingkungan. Sebelum dilakukan daur ulang minyak jelantah penting untuk mengetahui seberapa banyak potensi timbulan minyak jelantah yang dapat diolah dan potensi minyak jelantah dari segi ekonomi (daya jual). Dengan adanya penelitian ini diharapkan akan menjadi pengetahuan terkait potensi timbulan minyak jelantah rumah tangga yang bersumber pada tiga kategori rumah di Kelurahan Kebumen sehingga informasi yang didapatkan akan bermanfaat dan menjadi data awal dalam pencarian solusi yang tepat dalam mengelola timbulan minyak jelantah sehingga tidak akan mencemari lingkungan

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana analisis mengenai timbulan minyak jelantah skala rumah tangga yang dihasilkan di Kelurahan Kebumen berdasarkan tiga kategori bangunan?
2. Bagaimana karakteristik minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah tangga di Kelurahan Kebumen ditinjau dari parameter kadar air, bilangan asam, dan bilangan peroksida?

1.3 Tujuan

1. Mengidentifikasi banyaknya timbulan minyak jelantah yang dihasilkan dari tiga kategori bangunan yaitu bangunan fisik permanen, semi permanen, dan non permanen di Kelurahan Kebumen dalam satuan berat dan volume.

2. Mengidentifikasi karakteristik minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah tangga di Kelurahan Kebumen berupa parameter kadar air, bilangan asam, bilangan peroksida

1.4 Manfaat Penelitian

1. Membantu memproyeksikan timbulan minyak jelantah skala rumah tangga di Kelurahan Kebumen
2. Menjadikan hasil penelitian timbulan dan karakteristik minyak jelantah di Kelurahan Kebumen sebagai data yang dapat digunakan dalam penelitian lebih lanjut.

1.5 Ruang Lingkup Batasan Penelitian

1. Penelitian ini akan dilakukan di 3 kategori rumah di daerah Kelurahan Kebumen
2. Pengambilan sampel dilakukan di rumah yang berpotensi menimbulkan timbulan minyak yang terdiri dari tiga kategori yaitu bangunan fisik permanen, semi permanen, dan non permanen pada Kelurahan Kebumen
3. Pengambilan sampel dilakukan 8 hari dan diukur dalam satuan berat dan volume menggunakan metode pengukuran rata-rata minyak jelantah perhari
4. Uji karakteristik timbulan minyak jelantah dari rumah tangga di Kelurahan Kebumen ditinjau dari parameter asam lemak bebas dan kadar air mengacu pada SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Minyak Jelantah

Minyak Jelantah merupakan minyak sisa penggorengan yang digunakan lebih dari dua tiga kali penggorengannya. Sumber dari minyak jelantah ini pada umumnya berasal dari minyak goreng sawit. Minyak jelantah ini jika kita lihat dari komposisi kimianya banyak terkandung senyawa-senyawa kimia yang bersifat buruk bagi lingkungan dan juga kesehatan. Minyak jelantah ini memiliki kualitas yang buruk sehingga sudah tidak sesuai dengan baku mutu minyak goreng. Komposisi senyawa yang terdapat pada minyak jelantah mengandung senyawa kimia karsinogenik yang terjadi selama proses penggorengan (Julianus, 2006). Pemakaian minyak jelantah secara berkelanjutan akan menyebabkan dampak pada kesehatan manusia salah satunya kanker. Selain itu minyak yang sering digunakan ulang juga akan memengaruhi nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng (Angga, 2012). Beberapa ciri kerusakan pada minyak antara lain yaitu berbau, warna berubah menjadi kecoklatan, dan rasa yang tengik. Ciri yang ditimbulkan tersebut dikarenakan adanya proses oksidasi pada minyak sehingga kadar asam lemak bebasnya akan tinggi dan dapat menyebabkan penurunan kualitas minyak goreng (Nasir, et al., 2014). Berikut merupakan syarat mutu minyak goreng sawit di Indonesia pada SNI 7709:2019

Tabel 2. 1 Baku Mutu Minyak Goreng Sawit

| No | Kriteria uji | Satuan | Persyaratan |
|--|---|------------------------|----------------------------|
| 1 | Keadaan | | |
| 1.1 | Bau | - | normal |
| 1.2 | Rasa | - | normal |
| 2 | Warna | | kuning sampai jingga |
| 3 | Kadar air dan bahan menguap | fraksi massa, % | maks. 0,1 |
| 4 | Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat) | fraksi massa, % | maks. 0,3 |
| 5 | Bilangan peroksida | mek O ₂ /kg | maks. 10 ¹⁾ |
| 6 | Vitamin A (total) ²⁾ | IU/g | min. 45 ¹⁾ |
| 7 | Minyak pelikan | - | negatif |
| 8 | Cemaran logam berat | | |
| 8.1 | Kadmium (Cd) | mg/kg | maks.0,10 |
| 8.2 | Timbal (Pb) | mg/kg | maks.0,10 |
| 8.3 | Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40/250 ³⁾ |
| 8.4 | Merkuri (Hg) | mg/kg | maks. 0,05 |
| 9 | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | maks.0,10 |
| CATATAN | | | |
| ¹⁾ pengujian dilakukan terhadap contoh yang diambil di pabrik | | | |
| ²⁾ vitamin A (total) merupakan jumlah dari Vitamin A dan pro vitamin A (karoten) yang dihitung kesetaraannya dengan vitamin A | | | |
| ³⁾ untuk produk dikemas dalam kaleng | | | |

(Sumber : SNI 7709:2019)

Menurut Ketaren (2005) karakteristik minyak jelantah dibagi menjadi dua yaitu karakteristik fisika dan karakteristik kimia, berikut merupakan tabel karakteristik fisika dan kimia minyak jelantah.

Tabel 2. 2 Karakteristik Fisika dan Kimia Minyak Jelantah

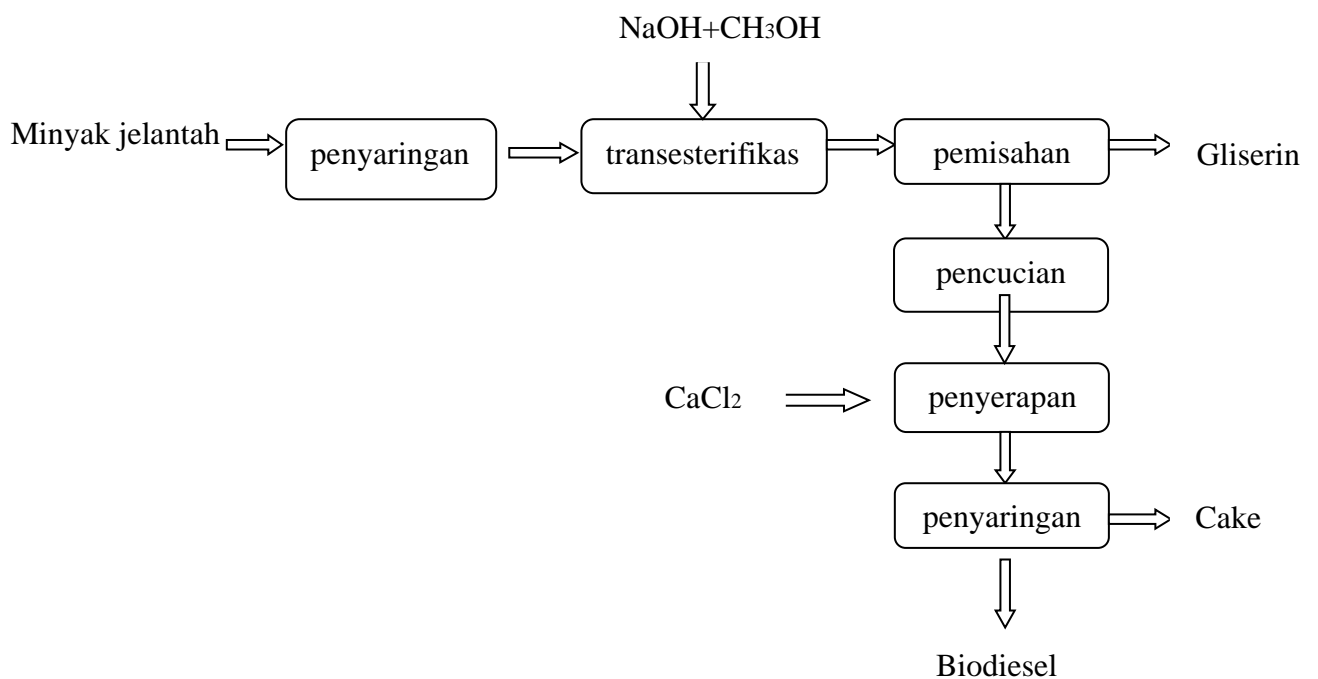
| Karakteristik Fisik Minyak Jelantah | Karakteristik Kimia Minyak Jelantah |
|--|--|
| Warna coklat kekuningan | Adanya reaksi hidrolisis, minyak akan berubah menjadi asam lemak dan gliserol |
| Berbau tengik | Adanya proses oksidasi dimana minyak berkontak dengan oksigen |
| Terdapat endapan | Adanya reaksi hidrogenasi bertujuan untuk menumbuhkan ikatan rangkap dari rantau karbon asam lemak pada minyak |

(Sumber: Kataren, 2005)

2.2 Pemanfaatan Minyak Jelantah

Timbulan minyak jelantah dalam skala besar jika dibuang sembarangan dan tidak dimanfaatkan sangat disayangkan. Menurut (Hilla ret *et al.*, 2016), regulasi yang kurang terkait manajemen limbah minyak jelantah oleh pemerintah dan kesadaran masyarakat yang kurang dapat menyebabkan produksi minyak jelantah yang meningkat. Peningkatan pada produksi minyak goreng akan sebanding dengan peningkatan jumlah timbulan pada minyak jelantah. Salah satu pemanfaatan minyak jelantah ini adalah dijadikan biodiesel (Hambali *et al.*, 2007) dalam Wahyuni & Mahrizal (2015). Biodiesel ini berpotensi dalam mengatasi berkurangnya bahan bakar tidak terbarukan. Bahan baku dalam pembuatan biodiesel ini dapat terbarukan sehingga lebih ramah lingkungan. Indonesia merupakan negara produsen minyak kelapa sawit nomor dua di dunia sehingga berpotensi untuk melakukan pengembangan terkait pemanfaatan minyak jelantah menjadi biodiesel. Minyak jelantah ini memiliki parameter penting sehingga dapat diolah menjadi biodiesel, parameter tersebut seperti rantai karbon, gliserol, trgliserida, dan monoalkyl. Biodiesel sendiri memiliki karakteristik fisika-kimia yang tidak jauh berbeda dengan solar sehingga berpotensi untuk menggantikan bahan bakar solar. Salah satu masalah penggunaan bahan bakar solar adalah emisi

yang dihasilkan. Biodiesel memiliki keunggulan dimana dikarenakan energi terbarukan maka emisi yang dihasilkan jauh lebih baik dibandingkan dengan solar. Emisi yang dihasilkan biodiesel 90% akan terurai secara alami selama 21 hari (Prasetyo, 2018). Pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak jelantah terdiri dari beberapa proses, berikut merupakan skema pembuatan biodiesel dengan bahan baku minyak jelantah



Gambar 2. 1 Skema Pembuatan biodiesel dari bahan baku minyak jelantah

Setelah proses pembuatan biodiesel dilakukan dapat dibandingkan dengan syarat mutu biodiesel menurut SNI 7182:2015 tentang Biodiesel

Tabel 2.3 Syarat Mutu Biodiesel

| No | Parameter Uji | Satuan, min/maks | Persyaratan |
|----|--------------------------------|--------------------------|-------------|
| 1 | Massa Jenis pada 40°C | kg/m ³ | 850 - 890 |
| 2 | Viskositas kinematic pada 40°C | mm ² /s (cSt) | 2,3 - 6,0 |
| 3 | Angka setana | min | 51 |
| 4 | Titik nyala (mangkok tertutup) | °C, min | 100 |

| | | | |
|----|---|--|-------------|
| 5 | Titik kabut | °C, max | 18 |
| 6 | Korosi lempeng tembaga (3 jam pada 50°C) | | nomor 1 |
| 7 | Residu karbon -dalam percontoh asli; atau -dalam 10% ampas distilasi | %-massa, maks | 0,05 0,3 |
| 8 | Air dan sedimen | %-volume, maks | 0,05 |
| 9 | Temperatur distilasi 90% | °C, maks | 360 |
| 10 | Abu tersulfatkan | %-massa, maks | 0,02 |
| 11 | Belerang | mg/kg, maks | 50 |
| 12 | Fosfor | mg/kg, maks | 4 |
| 13 | Angka asam | mg-KOH/g, maks | 0,5 |
| 14 | Gliserol bebas | %-massa, maks | 0,02 |
| 15 | Gliserol total | %-massa, maks | 0,24 |
| 16 | Kadar ester metil | %-massa, min | 96,5 |
| 17 | Angka iodium | %-massa (g-I ₂ /100 g), maks | 115 |
| 18 | Kestabilan oksidasi Periode induksi metode rancimat Periode induksi metode petro oksi | Menit | 480 36 |
| 19 | Monogliserida | %-massa, maks | 0,8 |

(Sumber : SNI 7182:2015)

Peran pemerintah sangat penting dalam mendukung dan mensosialisasikan kepada masyarakat terkait pentingnya daur ulang limbah khususnya minyak jelantah sehingga dapat meminimalisir pencemaran akibat minyak jelantah untuk kedepanya (Cardenas *et al.*, 2021).

2.3 Kadar Air

Parameter kadar air merupakan salah satu metode uji yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas minyak goreng. Semakin rendah kadar air dalam minyak maka semakin baik juga kualitas minyak tersebut. Adanya air di dalam minyak akan menyebabkan sebuah reaksi hidrolisis sehingga dapat menurunkan mutu minyak (Sumarna, 2014).

Pada pengujian kadar air ini menggunakan metode thermogravimetri yaitu dengan mengeringkan bahan sampel dalam oven pada suhu 131°C selama waktu tertentu hingga nantinya akan diperoleh berat sebelum dan sesudah proses pengovenan. Beberapa faktor dapat memengaruhi keakuratan metode tersebut yaitu seperti suhu ruang, suhu oven, dan juga ukuran sampel (Daud et al., 2019).

2.4 Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas adalah jumlah milligram senyawa KOH yang dibutuhkan untuk menahan asam lemak bebas dalam satuan gram minyak. Fungsi bilangan asam adalah untuk mengukur jumlah asam lemak bebas pada minyak. Ketika kandungan asam besar/tinggi pada minyak bahan bakar maka juga akan berakibat buruk pada kinerja mesin pembakar seperti korosi bahkan dapat menghambat proses pembakaran (Nurfadillah, 2011).

Asam lemak bebas merupakan asam yang berantai panjang dan tidak teresterifikasi yang terbentuk karena adanya reaksi oksidasi dan hidrolisis selama proses penggorengan berlangsung yang dimana yaitu minyak diubah menjadi asam lemak dan gliserol (Rantawi et al., 2017). Kadar asam lemak bebas yang tinggi dapat mempengaruhi kualitas mutu minyak goreng. Kondisi tersebut dapat menimbulkan bau tengik dan meningkatkan kadar kolesterol dalam minyak goreng. Jika dikonsumsi secara terus-menerus tentu dapat berbahaya bagi kesehatan (Sopianti, 2017). Reaksi yang terjadi adalah trigliserida pada minyak kontak dengan air yang menyebabkan terjadinya proses hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol.

2.5 Bilangan Peroksida

Bilangan peroksida terbentuk dikarenakan reaksi hidrolisis atau oksidasi dari asam lemak tidak jenuh, dimana Ketika dilakukan pemanasan dalam jangka waktu yang lama pada minyak goreng akan menyebabkan tingginya angka peroksida.

Bilangan peroksida yang tinggi berdampak buruk bagi tubuh jika terus digunakan dalam proses penggorengan. Oleh karena itu semakin tinggi bilangan oksida maka kualitas minyak juga akan semakin buruk (Yulia dkk, 2017).

Bilangan peroksida merupakan indeks jumlah lemak atau minyak yang telah mengalami proses oksidasi. Peroksida dihasilkan dari minyak yang mengandung lemak tak jenuh yang teroksidasi oleh oksigen. Hal ini dikarenakan adanya proses pemanasan minyak goreng dengan suhu yang tinggi sehingga menyebabkan sebagian minyak teroksidasi (Ketaren, S. 1986).

Pengukuran peroksida pada dasarnya adalah untuk mengukur kadar peroksida dan hidroperoksida yang terbentuk pada tahap awal reaksi oksidasi lemak. Bilangan peroksida yang tinggi mengindikasikan terjadinya proses oksidasi pada lemak atau minyak, namun jika bilangan peroksida menunjukkan nilai yang lebih rendah bukan berarti tidak terjadi proses oksidasi melainkan disebabkan adanya laju pembentukan peroksida yang baru lebih kecil dibandingkan dengan laju degradasinya menjadi senyawa lain. Baku mutu untuk bilangan peroksida yang diperbolehkan adalah maksimal 10 meq O₂/kg (Raharjo, 2008).

2.5 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan salah satu sumber yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh sejumlah besar informasi yang berkaitan dengan teori penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian sebelumnya, peneliti menemukan hal yang terkait mengenai analisis timbulan minyak jelantah yaitu dengan lokasi yang berada di Kelurahan Kebumen. Pada tabel 2.3 adalah penelitian terdahulu yang dilakukan

Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu

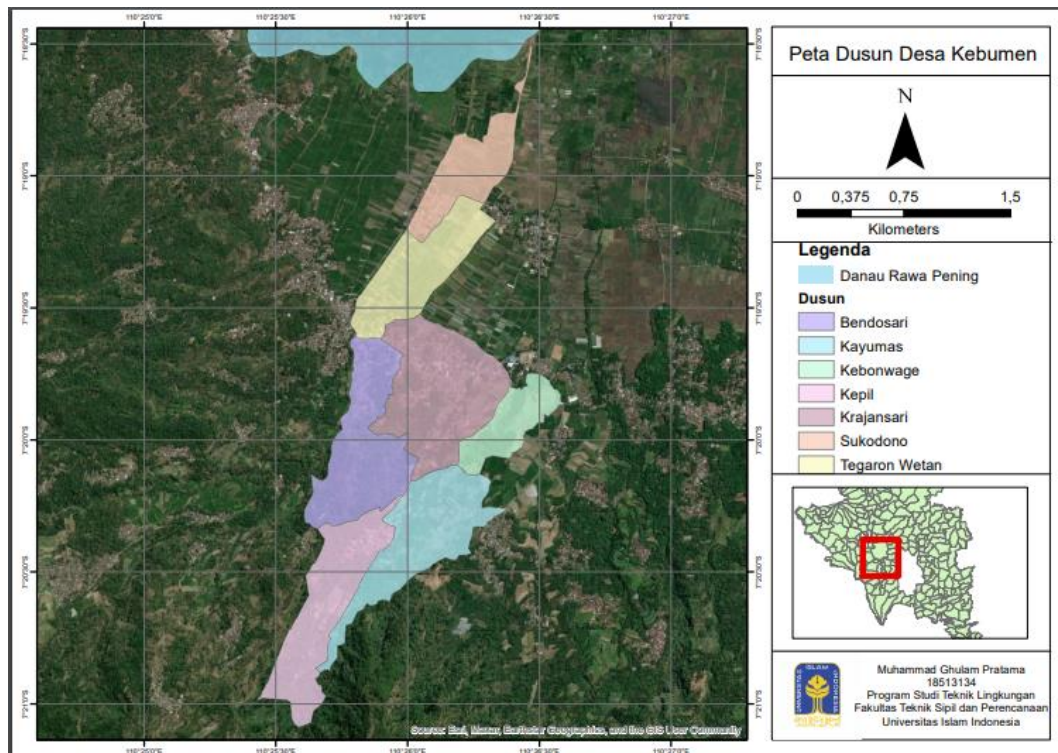
| No | Judul | Nama Peneliti, Tahun | Hasil | Perbedaan penelitian |
|----|--|----------------------|--|---|
| 1 | Analisis Timbulan Minyak Jelantah dari Rumah Makan dan Warung Makan di Kawasan Pusat Kota di Kecamatan Serang, Kota Serang, Banten | (Farah, 2020) | Total timbulan minyak jelantah yang dihasilkan adalah 0,236m ³ per hari atau 209,22 Kg per hari. Tidak terdapat sampel yang memenuhi standar baku mutu. | Total timbulan jelantah yang dihasilkan sebesar 11.11 kg/8 hari dan 12.6 L/8hari. Sampel yang diteliti memiliki hasil yang bervariasi terhadap baku mutu dikarenakan intensitas memasak antara rumah makan dan rumah tangga yang berbeda |
| 2 | Analisis Timbulan Minyak Jelantah di Tengah Pandemi COVID-19 di Dukuh Ngringin, Condongcatur, Depok | (Febriana, 2021) | Hasil identifikasi karakteristik angka asam minyak jelantah yang diperoleh berkisar antara 0,278-0,416 % sedangkan identifikasi karakteristik pada kadar air diperoleh berkisar 0,107-4,817%. Dari hasil identifikasi karakteristik kadar air hanya 2 dari 8 sampel yang masi memenuhi standarsyarat mutu minyak goreng, dan pada angka asam tidak ada sampel yang masih memenuhi standar syarat mutu minyak goreng. | Hasil identiikasi karakteristik angka asam minyak jelantah diperoleh 0,22%-0,41% dan untuk kadar air sebesar 0,05%-0,41%. Sehingga untuk kadar air 22 sampel dari 43 sampel melebihi baku mutu dan pada angka asam 16 dari 43 sampel melebihi baku mutu yang berlaku. Hasil identifikasi karakteristik hampir sama dikarenakan menggunakan metode analisis yang sama dan untuk sampel dimana terdapat sampel yang beragam hal ini dikarenakan kebiasaan memasak pada setiap orang yang berbeda-beda |

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

3.1.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan observasi langsung di lapangan untuk melihat kondisi timbulan minyak jelantah rumah tangga di Kelurahan Kebumen Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang. Berikut merupakan peta Kelurahan Kebumen:



Gambar 3. 1 Peta Dusun Kebumen

Kelurahan Kebumen memiliki 7 dusun di mana pada penelitian ini dilakukan di setiap dusun yang berada di Kelurahan Kebumen. Adapun kualifikasi rumah yang menjadi tempat pengambilan sampel adalah sebagai berikut:

- Rumah Permanen
- Rumah Semi Permanen

- Rumah Non Permanen

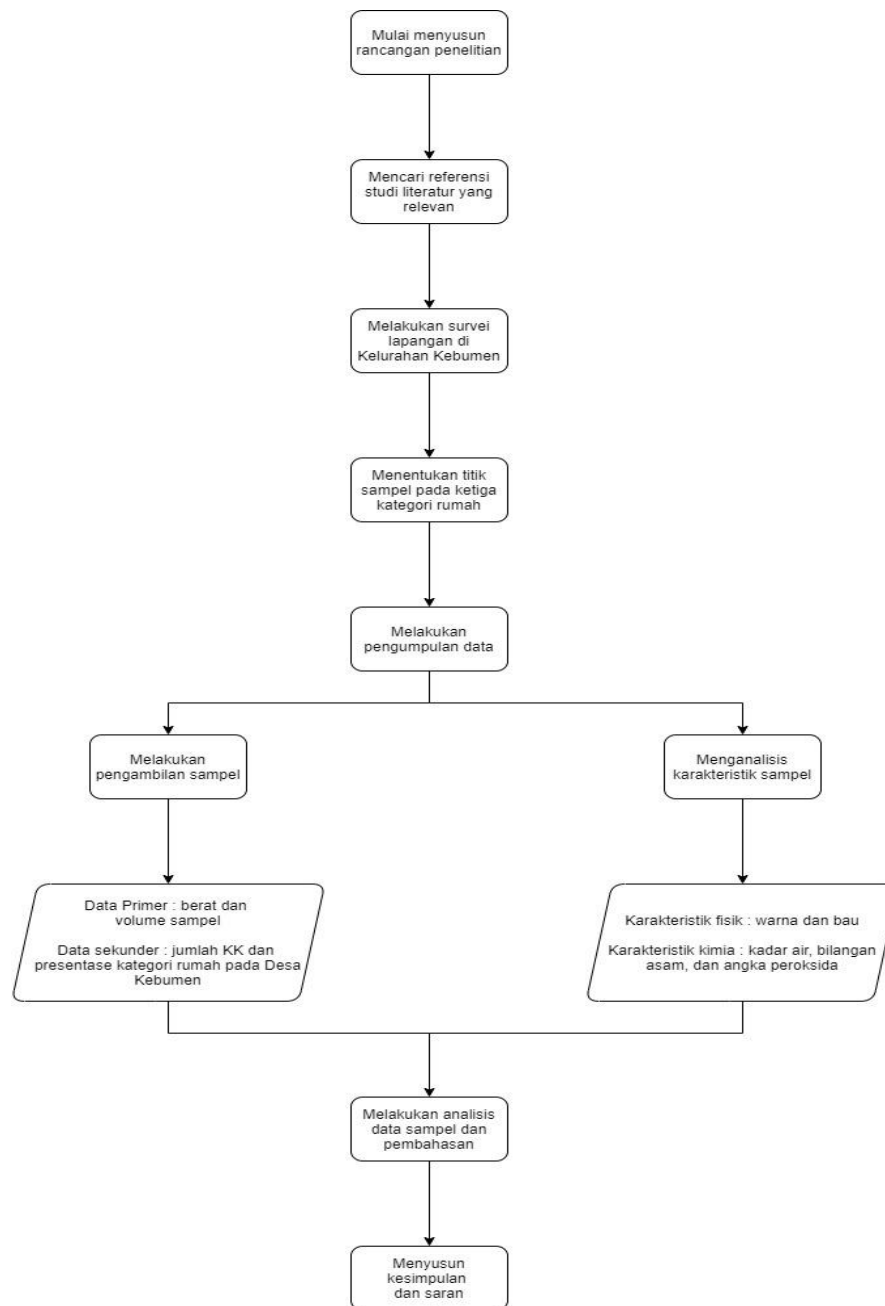
Tipe bangunan rumah permanen dikategorikan sebagai rumah yang memiliki atap genteng dengan dinding tembok beton dan lantai keramik. Untuk bangunan rumah semi permanen dikategorikan sebagai rumah yang memiliki atap dari seng atau asbes dengan dinding dari kayu atau bambu dan memiliki lantai dari semen baik yang sudah halus maupun semen kasar. Bangunan rumah non permanen dikategorikan sebagai rumah yang memiliki atap berbahan kayu atau asbes dengan dinding bambu atau gedek dan memiliki lantai dari papan atau tanah. Lokasi kelurahan Kebumen dipilih dikarenakan kelurahan ini termasuk urutan ketiga dalam kelurahan yang memiliki penduduk terbanyak di Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang. Sebagian besar penduduk di kelurahan ini mempunyai profesi sebagai buruh dan juga pedagang kuliner. Jumlah penduduk tinggi dan jenis profesi yang berhubungan dengan pangan akan menyebabkan timbulan minyak jelantah yang tinggi.

3.1.2 Waktu

Penelitian dimulai dari sampling di lokasi penelitian selama 8 hari sampai analisis karakteristik sampel minyak jelantah di laboratorium dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2023.

3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan dengan metode kuantitatif, dikarenakan pada penelitian ini dilakukan pengukuran jumlah timbulan minyak jelantah yang di lokasi titik sampel dan analisis karakteristik sampel. Berikut merupakan alur tahapan pengerjaan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3. 2 Skema Penelitian

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis timbulan minyak jelantah di Kelurahan Kebumen, Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang. Berikut merupakan penjelasan prosedur penelitian.

3.3.1 Tahapan Penelitian

Prosedur penelitian terbagi menjadi 2 tahap yaitu menghitung timbulan minyak jelantah dan uji karakteristik kadar air, massa jenis, dan angka asam. Penjelasan dari masing-masing tahap dapat dilihat sebagai berikut:

3.3.2 Penentuan Jumlah Sampel

Untuk penentuan jumlah sampel dapat dihitung menggunakan rumus slovin, rumus slovin adalah sebuah rumus atau formula yang digunakan untuk menghitung jumlah sampel yang tidak diketahui secara pasti. Rumus ini biasanya digunakan pada penelitian ketika jumlah sampel yang ada sangat banyak sehingga dibutuhkan rumus untuk mendapatkan sampel yang sedikit yang dapat mewakili keseluruhan populasi yang ada, (Umar, 1997). Peneliti menggunakan nilai derajat kepercayaan sebesar 85% sehingga tingkat kesalahan sebesar 15%. Maka peneliti dapat menentukan batas minimal sampel yang memenuhi syarat sample error 15% yang nantinya akan dimasukkan kedalam rumus slovin, yaitu:

$$n = N / 1 + Ne^2$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel yang diperlukan

N = Jumlah Populasi (KK)

e = Sample Error (15%)

Sampel diperoleh di Kelurahan Kebumen, kelurahan ini dipilih karena merupakan pemukiman padat penduduk dengan mayoritas rumah tangga dibandingkan dengan kelurahan lainnya di Kecamatan Banyubiru. Berdasarkan perolehan Data Jumlah KK di Kelurahan Kebumen yaitu sebanyak 2051 KK. Dengan data KK yang telah diperoleh tersebut maka jumlah sampel yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

$$n = N / 1 + Ne^2$$

$$\text{Jumlah Sampel} = 2.051 \text{ KK} / 1 + 2.051(15\%)^2$$

$$= 43 \text{ sampel}$$

Tabel 3. 1 Data Persentase Kategori Rumah Kelurahan Kebumen

| No | Perumahan | Persentase |
|----|---------------|------------|
| 1. | Permanen | 75% |
| 2. | Semi-Permanen | 20% |
| 3 | Non-Permanen | 5% |

Sumber : Data Kelurahan Kebumen 2020

Dari Jumlah sampel rumah tangga (n) ditentukan jumlah sampel setiap strata rumah tangga yaitu :

- a. Untuk bangunan permanen (PP) PP = (S1 x K)
= 75% x 43
= 32 KK
- b. Untuk bangunan semi permanen (PS) PS = (S2 x K)
= 20% x 43
= 9 KK
- c. Untuk bangunan non permanen (PN) PN = (S3 x K)
= 5% x 43
= 2 KK

S1 = Proporsi jumlah KK bangunan permanen dalam (%)

S2 = Proporsi jumlah KK bangunan semi permanen dalam (%)

S3 = Proporsi jumlah KK bangunan non permanen dalam (%)

Jadi, jumlah sampel yang akan diambil yaitu sebanyak 43 Kepala keluarga pada Kelurahan Kebumen masing masing 32 KK bangunan permanen, 9 KK bangunan semi permanen, dan 2 KK bangunan non permanen. Dari 43 sampel disebar di seluruh dusun di Kelurahan Kebumen. Populasi terbanyak yaitu pada dusun Krajansari dan Bendosari sehingga selain kedua dusun tersebut ditetapkan sampel

sebanyak 4 rumah permanen dan 1 rumah semi permanen, lalu untuk dusun Krajansari dan Bendosari masing-masing ditetapkan sampel 6 rumah permanen, 2 rumah semi permanen dan 1 rumah non permanen. Pembagian jumlah sampel pada masing-masing dusun diharapkan setiap sampel pada dusun dapat mewakili atau menggambarkan kondisi timbulan pada setiap dusun.

3.3.3 Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dan pengukuran sampel akan dilakukan di hari ke-8 dimana pengukuran ini dilakukan untuk menghitung rata-rata penggunaan harian pada setiap rumah sesuai dengan kategori rumah. Lama pengukuran sampel dipilih 8 hari dikarenakan dapat mewakili semua hari sehingga hasil yang didapatkan lebih maksimal. Peneliti akan memberikan botol air mineral kosong 600ml yang telah dikeringkan ke masing-masing rumah kemudian meminta warga untuk mengisi botol tersebut dengan minyak jelantah yang dihasilkan setiap harinya. Pelabelan identitas pada setiap botol juga dibedakan menjadi tiga yaitu P untuk kategori permanen, SP untuk kategori rumah semi permanen, dan NP untuk kategori rumah non permanen. Pengukuran berat dan volume akan dilakukan ketika 8 hari sudah berakhir.

3.3.4 Metode Pengukuran Timbulan Minyak Jelantah

Pada metode pengukuran sampel peneliti akan mengukur berat dengan satuan (kg) dan volume dalam satuan (L). Penimbangan minyak jelantah dilakukan dengan menuangkan minyak jelantah dari botol ke gelas ukur beserta endapannya, untuk menghitung berat minyak jelantah perlu mengetahui berat bersih gelas ukur yang nantinya akan dikurangkan dengan berat gelas ukur yang telah berisi minyak jelantah pada setiap sampel. Pada saat pengukuran volume minyak jelantah juga dimasukkan ke dalam gelas ukur bersama endapannya. Kemudian setelah mendapatkan satuan volume dan berat maka akan dihitung masa jenisnya dalam satuan (kg/m^3) pada timbulan minyak jelantah tersebut. Pengukuran yang dilakukan mencakup Total berat selama 8 hari, rata-rata berat perhari, total rata-rata berat, total volume, rata-rata volume, dan rata-rata masa jenis perhari. Perhitungan rata-rata penggunaan rumahan dapat dihitung dengan cara total berat atau volume selama 8 hari dibagi dengan jumlah hari pengukuran. Pengukuran akan dilakukan

pada hari ke-8 setelah melakukan pengambilan botol sampel.

3.3.5 Analisis Data

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu menganalisis hasil timbulan berat dan volume pada ketiga kategori rumah. Selain itu juga menganalisis karakteristik minyak jelantah pada tiga kategori rumah di Kelurahan Kebumen. Dalam penentuan warna dan bau pada uji karakteristik fisika peneliti membutuhkan tambahan 2 penguji sehingga diharapkan hasil yang didapatkan lebih maksimal. Untuk mengetahui indikator uji seperti kadar air dengan menggunakan metode oven, bilangan peroksida dengan metode titrasi iodometri dan bilangan asam lemak dengan menggunakan metode titrasi asam basa. Perhitungan timbulan dan uji karakteristik dapat dilihat di lampiran.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Identifikasi Timbulan Minyak Jelantah

Hasil yang didapatkan dalam pengukuran nantinya akan dijelaskan secara terpisah dan terbagi menjadi timbulan minyak jelantah total, timbulan minyak jelantah berdasarkan kategori konstruksi bangunan yaitu terdiri dari rumah non permanen, rumah semi permanen, dan rumah permanen. Data yang telah didapat meliputi berat dan juga volume akan dijadikan patokan dalam memperkirakan jumlah timbulan yang berada pada Kelurahan Kebumen.

4.1.1 Timbulan Total Minyak Jelantah

Timbulan total minyak jelantah merupakan hasil analisis dari rata-rata timbulan minyak jelantah perhari pada sampel yang telah ditentukan yang kemudian dihitung dengan total jumlah KK di Kelurahan Kebumen. Berikut merupakan data hasil perhitungan dan pengukuran yang telah diperoleh pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Timbulan Total dan Rata-rata Minyak jelantah di Kelurahan Kebumen

| Klasifikasi Rumah | Jumlah KK | Jumlah per Kategori (KK) | Presentase Kategori | Jumlah Sampel (KK) | Rata-rata Berat (kg/hari) | Rata-rata Volume (L/hari) |
|-------------------------------|-----------|--------------------------|---------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| Permanen | 2051 | 1538 | 75% | 32 | 0.034 | 0.039 |
| Semi Permanen | | 410 | 20% | 9 | 0.029 | 0.033 |
| Non Permanen | | 103 | 5% | 2 | 0.023 | 0.028 |
| Rata-rata timbulan 3 kategori | | | | | 0.029 | 0.033 |

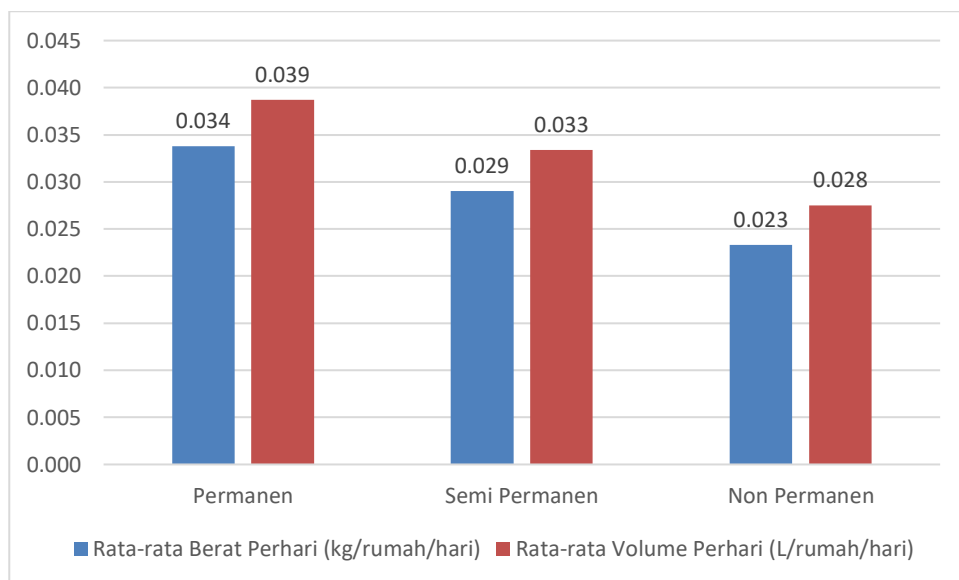
Pada tabel 4.1 diperoleh rata-rata timbulan berat dan volume tertinggi yaitu pada rumah permanen yaitu sebesar 0.034 kg/hari dan 0.039 L/hari. Timbulan yang dihasilkan pada masing-masing kategori berbeda hal ini dikarenakan kebiasaan aktivitas memasak pada setiap kategori yang berbeda, dimana rumah permanen memiliki kebutuhan memasak yang tinggi sedangkan pada rumah non permanen kebutuhan memasak tergolong rendah dan berusaha untuk menghemat penggunaan

minyak. Penggunaan dan penilaian terhadap kualitas minyak goreng skala rumah tangga masih menggunakan perkiraan/*feeling* pada setiap individu akibatnya kualitas dan kuantitas minyak goreng yang dihasilkan beragam. Pemerintah sebenarnya telah memberikan baku mutu minyak goreng yaitu pada SNI 7709 tahun 2019 tetapi minimnya sosialisasi sehingga pemahaman dan kesadaran masyarakat masih rendah. Jenis makanan yang dikonsumsi pada setiap rumah juga beragam sehingga penggunaan minyak goreng sesuai dengan bahan pangan yang di olah. Penelitian timbulan yang serupa adalah penelitian timbulan pada rumah makan. Jika dibandingkan dengan penelitian timbulan minyak jelantah pada rumah makan timbulan minyak jelantah pada rumah tangga memiliki timbulan yang jauh lebih rendah, hal tersebut dikarenakan pada rumah makan memang difokuskan dalam penjualan makanan akibatnya kegiatan menggoreng lebih tinggi. Pada penelitian (Dellia, 2021) pada lokasi yang berbeda timbulan tertinggi juga dihasilkan dari kategori rumah permanen dimana rata-rata timbulan berat dan volume sebesar 0.035 kg/hari dan 0.038 L/hari, penelitian ini selaras dengan penelitian terdahulu yaitu pada (Auliya, 2021) pada lokasi berbeda bahwa rata-rata timbulan berat dan volume terendah dihasilkan pada rumah non permanen adalah 0.006 Kg/rumah/hari dan 0.007 L/orang/hari. Perhitungan pada tabel 4.1 dapat dilihat pada lampiran.

Setelah didapatkan rata-rata timbulan dari masing-masing 3 kategori maka akan dilakukan perhitungan rata-rata timbulan dari ketiga kategori tersebut. Setelah melakukan perhitungan dan analisis potensi timbulan minyak jelantah yang dihasilkan di Kelurahan Kebumen sebanyak 67.7 L/hari dan 59.5 kg/hari dari jumlah total populasi di Kelurahan Kebumen sebanyak 2051 KK. Potensi timbulan yang dihasilkan ini dapat berdampak baik ataupun buruk. Pengelolaan minyak jelantah menjadi pilihan yang tepat sehingga dapat menjadi sumber daya terbarukan maupun dapat menjadi nilai ekonomis, tetapi jika minyak tidak dikelola dengan baik dan dibuang sembarangan dapat berdampak buruk terhadap lingkungan.

4.1.2 Perbandingan Timbulan Berdasarkan Kategori Rumah

Dari hasil sampling yang telah didapatkan selama 8 hari pada setiap kategori rumah berdasarkan konstruksi dan bentuk fisik bangunan maka diperoleh rata-rata volume dan berat, berikut adalah diagram hasil timbulan berat dan volume:



Gambar 4. 1 Grafik Perbandingan Rata-rata Berat dan Volume

Berdasarkan grafik 4.1 perbandingan berat dan volume minyak jelantah berdasarkan kategori bangunan memperoleh data sebagai berikut:

1. Rumah Permanen

Pada rumah permanen sebagian penghuninya merupakan pegawai kantor yang bekerja dari pagi hingga sore, oleh sebab itu penghuni rumah permanen lebih sering memasak waktu pagi hari ketika akan berangkat kerja. Penghuni rumah permanen sebagian tidak menggunakan minyak jelantah untuk digunakan kembali sehingga timbulan yang dihasilkan tergolong lebih tinggi dibanding dengan kategori lainnya. Terbukti pada uji karakteristik fisika, warna minyak jelantah pada kategori rumah permanen lebih dominan terang dibanding dengan kategori rumah lainnya. Selain itu standar penggunaan minyak goreng yang berbeda pada setiap kategori akan menyebabkan perbedaan timbulan pada setiap kategori. Hasil penelitian pada rumah permanen yang terdapat pada gambar 4.1 menyatakan bahwa kategori rumah permanen menghasilkan rata-rata minyak jelantah sebesar 0.039 L/rumah/hari

dan juga menghasilkan 0.034 kg/rumah/hari.

2. Rumah Semi Permanen

Pada rumah semi permanen para penghuninya merupakan pekerja yang bekerja cukup lama sehingga kebutuhan memasak juga tidak terlalu banyak hamper sama seperti kategori rumah permanen. Penggunaan minyak pada kategori rumah semi permanen ini juga cenderung hemat dan tidak berlebihan. Penggunaan minyak pada rumah semi permanen akan menggunakan minyak secukupnya dan akan digunakan kembali pada beberapa hari kedepan. Produksi minyak jelantah pada rumah semi permanen tidak berlebihan karena dalam proses memasak makanan biasanya akan mengganti minyak gorengnya sebelum terlihat menghitam karena akan memengaruhi kualitas penggorengan. Hasil penelitian pada rumah semi permanen pada gambar 4.1 menghasilkan rata-rata timbulan minyak jelantah sebesar 0.033 L//rumah/hari dan juga menghasilkan 0.029 kg/rumah/hari.

3. Rumah Non Permanen

Pada rumah kategori non permanen Sebagian besar penghuninya adalah lansia atau masyarakat yang kurang mampu oleh karena itu minyak jelantah yang dihasilkan juga lebih sedikit. Minyak goreng yang digunakan juga sering digunakan kembali karena pada uji karakteristik fisika warna pada sampel kategori rumah non permanen terlihat lebih gelap dari kategori lainnya. Penghuni rumah non permanen ini jarang untuk memasak dan lebih menghemat penggunaan minyak. Penggunaan minyak jelantah yang banyak tidak menjamin akan menghasilkan timbulan yang banyak juga, hal ini dikarenakan jumlah timbulan yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh jenis makanan yang digoreng.. Hasil penelitian yang didapatkan pada gambar 4.1 kategori rumah non permanen menghasilkan rata-rata minyak jelatah sebanyak 0.028 L/hari/rumah dan berat sebesar 0.23 kg/hari/rumah.

Berdasarkan pada gambar 4.1 dapat dilihat bahwa untuk rumah kategori permanen dan semi permanen memiliki perbedaan yang tidak jauh untuk rata-rata volume maupun berat per hari. Sedangkan untuk rumah non permanen terlihat jauh lebih rendah untuk rata-rata volume dan berat dibanding dua

kategori lainnya. Rata-rata timbunan minyak jelantah untuk rumah permanen dan semi permanen tidak terlalu jauh hal ini dikarenakan penghuni pada rumah kategori permanen dan semi permanen ini lebih memilih membeli minyak goreng 1 literan karena dirasa lebih hemat secara kuantitas minyaknya sehingga penggunaan minyak goreng dan timbunan minyak jelantah juga akan semakin tinggi dibandingkan dengan rumah non permanen. Penghuni pada rumah kategori non permanen ini lebih sering membeli minyak goreng gelas dibanding botol dikarenakan harga yang relatif lebih murah sehingga penghuni pada rumah kategori non permanen ini akan lebih hemat dalam penggunaan minyak goreng dan timbunan yang dihasilkan rendah. Pada penelitian terdahulu oleh (Salsabila, 2021) timbunan berat dan volume pada ketiga kategori rumah yakni rumah permanen mempunyai timbunan tertinggi, kedua merupakan rumah semi permanen, dan yang terakhir adalah rumah non permanen. Oleh sebab itu rumah permanen memiliki timbunan terbesar dikarenakan kebutuhan memasak yang tinggi dan untuk rumah non permanen memiliki timbunan sedikit dikarenakan aktifitas memasak yang terbatas dan lebih menghemat penggunaan minyak. Perbedaan dari ketiga kategori rumah tersebut adanya perbedaan dimana perbedaan tersebut disebabkan oleh kebutuhan memasak rumah tangga yang berbeda-beda. Dapat kita lihat pada gambar 4.1 bahwa berat pada minyak jelantah lebih kecil dibandingkan dengan volume minyak jelantah. Hal ini bukan tanpa alasan dikarenakan minyak jelantah yang sudah digunakan secara berulang dapat menyebabkan perubahan warna dan kemudian akan menimbulkan endapan sehingga minyak jelantah tersebut lebih kental daripada minyak goreng yang masih baru (Vanessa, 2017).

4.1.3 Perbandingan Rata-rata Timbulan per Orang Berdasarkan Kategori Rumah

Rata-rata penggunaan minyak jelantah per orang merupakan rata-rata penggunaan minyak jelantah setiap jiwa/orang pada setiap harinya. Rata-rata penggunaan minyak jelantah per orang dapat dihitung dengan membagi total rata-rata timbulan per kategori dengan jumlah anggota keluarga pada setiap kategori sehingga didapatkan hasil berikut: .

Tabel 4. 2 Perbandingan rata-rata timbulan per orang

| Kategori Rumah | Jumlah Anggota Keluarga | Total Rata-rata berat per hari (kg/rumah/hari) | Total Rata-rata volume per hari (L/rumah/hari) | Rata-rata berat per orang (kg/orang/hari) | Rata-rata volume per orang (L/orang/hari) |
|----------------|-------------------------|--|--|---|---|
| Permanen | 132 | 1.08 | 1.24 | 0.0082 | 0.0094 |
| Semi Permanen | 33 | 0.26 | 0.30 | 0.0079 | 0.0091 |
| Non Permanen | 7 | 0.05 | 0.06 | 0.0067 | 0.0079 |

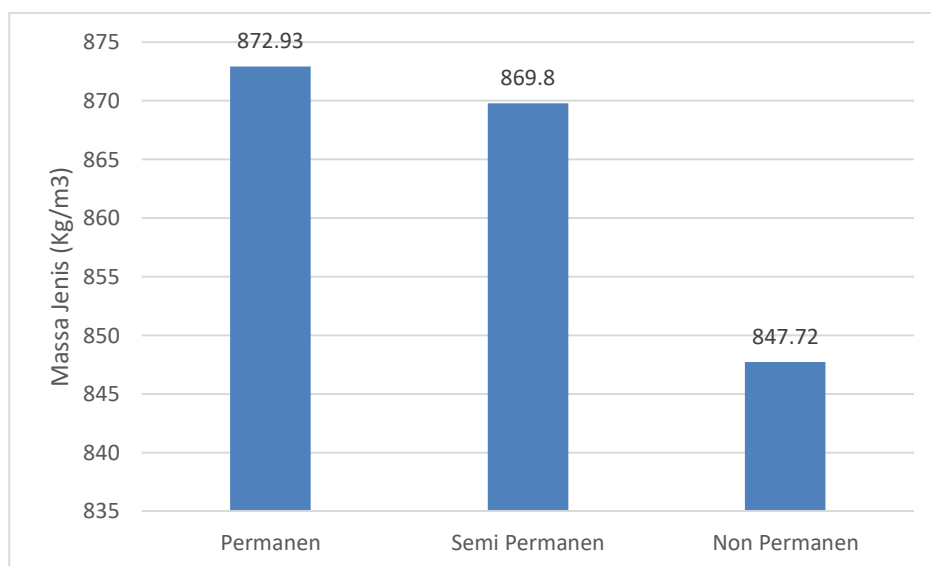
Pada table 4.2 didapatkan rumah permanen memiliki rata-rata timbulan minyak jelantah per orang tertinggi dibanding dengan dua kategori lainnya. Pada kategori rumah permanen memiliki berat 0.0082 kg/orang/hari dan volume sebesar 0.0094 L/orang/hari. Kemudian untuk rata-rata timbulan minyak jelantah per orang terendah pada rumah non permanen dimana menghasilkan berat 0.0067 kg/orang/hari dan 0.0079 L/orang/hari.

Data anggota keluarga pada rumah permanen rata-rata memiliki keluarga 5 orang, sehingga timbulan yang dihasilkan paling banyak diantara dua kategori lain. Rata-rata penggunaan minyak jelantah setiap orang dapat berbeda beda tergantung pada anggota keluarga dan kebiasaan penggorengan (Firiana dkk, 2010). Data pada rumah non permanen memiliki rata-rata 3 orang setiap rumahnya sehingga data timbulan yang dihasilkan yang paling sedikit diantara kategori lain. Selain jumlah keluarga bahan pangan yang digoreng juga memengaruhi jumlah timbulan yang dihasilkan seperti masakan telur goreng dan oseng-oseng sayur yang lebih banyak menyerap minyak sehingga timbulan yang dihasilkan hampir tidak ada. Perbedaan aktifitas memasak pada setiap

kategori juga mempengaruhi jumlah timbulan dimana rumah permanen lebih sering mengganti minyak goreng ketika memang sudah dirasa tidak layak, tetapi pada rumah permanen timbulan dan rata-rata penggunaan orang rendah dikarenakan tidak sering dalam penggantian minyak goreng. Standar penggunaan minyak goreng setiap orang juga berbeda-beda seperti pada rumah non permanen minyak goreng baru akan diganti ketika warna sudah menghitam.

4.1.4 Perbandingan Massa Jenis Minyak Jelantah Berdasarkan Kategori Rumah

Pada pengukuran massa jenis pada sampel yang diperoleh yaitu dengan melakukan perhitungan berat timbulan minyak jelantah kemudian dibagi dengan volume minyak jelantah, Berikut merupakan hasil yang diperoleh berdasarkan 3 kategori rumah:



Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Massa Jenis

Pada gambar grafik 4.2 dapat dilihat untuk kategori rumah permanen sebesar 872.93 Kg/m³, kemudian untuk rumah semi permanen sebesar 869.8 Kg/m³, dan untuk rumah non permanen sebesar 847.72 Kg/m³. Rumah non permanen memiliki massa jenis yang paling rendah dan untuk kategori rumah permanen dan

semi permanen mempunyai perbedaan massa jenis yang tidak terlalu jauh. Pada penelitian (Dellia, 2021) rumah non permanen juga memiliki massa jenis paling rendah.

Jika dilakukan perbandingan massa jenis dari ketiga kategori rumah maka dapat dilihat rumah non permanen memiliki nilai massa jenis paling kecil diantara rumah permanen dan rumah semi permanen. Hal tersebut terjadi akibat adanya kebiasaan aktivitas masak yang berbeda pada kategori rumah non permanen, yang mana kategori rumah non permanen memiliki kebiasaan cenderung lebih suka memasak sehingga penggunaan minyak makan secara berulang memiliki peluang lebih besar sering dilakukan oleh penghuni rumah non permanen. Perekonomian pada tingkat rumah tangga sangat beragam, sehingga dalam penggunaan minyak goreng ada yang menggunakan untuk satu kali pemakaian namun ada yang menggunakan sampai beberapa kali pemakaian. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian (Warsito, et al., 2013) yang menyatakan bahwa minyak goreng yang belum dipakai atau digunakan memiliki nilai massa jenis lebih besar dibandingkan massa jenis minyak yang sudah dilakukan pemanasan, hal ini dikarenakan ikatan antar molekul pada minyak berkurang yang menyebabkan kerapatan minyak juga berkurang. Hal inilah yang menyebabkan minyak jelantah pada kategori rumah non permanen memiliki masa jenis lebih kecil dibanding rumah permanen dan rumah semi permanen, karena kebiasaan penghuni kategori rumah non permanen yang lebih sering menggunakan kembali minyak pada proses memasak.

4.2 Karakteristik Minyak Jelantah

Setelah selesai melakukan pengukuran timbulan minyak jelantah, maka sampel uji akan dilakukan pengujian di laboratorium untuk mendapatkan hasil karakteristik kimia. Karakteristik kimia yang dilakukan pada penelitian ini adalah kadar air, asam lemak bebas, dan angka peroksida. Selain karakteristik kimia minyak jelantah juga memiliki karakteristik fisika seperti warna, endapan, dan bau

4.2.1 Karakteristik Fisika

1. Warna

Minyak jelantah memiliki warna yang bervariasi dari warna coklat sampai kehitaman. Perubahan warna yang terjadi yaitu salah satu tanda fisik kerusakan

pada minyak goreng, hal ini disebabkan oleh beberapa hal seperti suhu pada saat penggorengan dan proses penggorengan minyak beberapa kali (Neswita, 2021). Proses oksidasi pada minyak goreng disebabkan oleh komponen kimia pada minyak dan bahan pangan yang terlaurt pada minyak (Adam & Dini, 2017). Setelah proses oksidasi berlangsung akan menyebabkan warna yang berbeda pada minyak jelantah.



Gambar 4. 3 Variasi warna pada sampel

Pada sampel yang didapat memiliki warna yang berbeda-beda yang disebabkan oleh bahan pangan yang dimasak, suhu penggorengan, dan lamanya proses penggorengan. Berikut merupakan hasil pengamatan warna yang didapatkan berdasarkan 3 kategori

a. Rumah Permanen

Pada kategori rumah permanen terdapat variasi warna yang didapatkan. Total sampel rumah permanen yaitu sebanyak 32 sampel, dari 32 sampel, 20 sampel berwarna kuning kecoklatan, 8 sampel berwarna coklat kemerahan, dan 2 sampel berwarna coklat kehitaman.

b. Rumah Semi Permanen

Pada kategori rumah semi permanen terdapat variasi warna yang didapatkan. Total sampel rumah semi permanen yaitu sebanyak 9 sampel, dari 9 sampel sebanyak 4 sampel berwarna kuning kecoklatan, 3 sampel berwarna coklat kemerahan, dan 2 sampel berwarna coklat kehitaman.

c. Rumah Non Permanen

Pada kategori rumah nonpermanen terdapat 2 warna yang didapatkan. Total

sampel rumah non permanen yaitu sebanyak 2 sampel, dari 2 sampel 1 sampel berwarna coklat kemerahan, dan 1 sampel berwarna coklat kehitaman.

Pada sampel yang didapatkan beberapa sampel berwarna coklat gelap sampai kehitaman. Minyak jelantah yang berwarna hitam gelap biasanya digunakan dalam penggorengan yang menggunakan suhu tinggi dan dalam jangka waktu yang lama karena dengan menggunakan suhu tinggi makanan yang digoreng juga akan cepat matang. Pada proses penggorengan minyak akan terjadi beberapa reaksi kimia seperti hidrolisis, oksidasi, hidrogenisasi, dan juga polimerisasi (Dewi & Ulfah, 2021). Reaksi degradasi minyak yang terjadi akan menghasilkan senyawa yang berinteraksi dengan zat yang berada pada bahan makanan sehingga dapat menghasilkan senyawa yang berwarna. Proses oksidasi yang berlangsung lama akan menyebabkan warna pada minyak jelantah akan semakin gelap (Latif et al, 2021). Suhu penggorengan yang tinggi dapat menyebabkan sebagian minyak teroksidasi sehingga akan mengekstraksi zat-zat warna yang berada di dalam bahan makanan. Oksidasi pada minyak akan berlangsung ketika terjadi kontak antara minyak goreng dan juga oksigen. Minyak yang sudah rusak atau menghitam jika dipaksakan untuk menggoreng menyebabkan rasa yang kurang sedap pada makanan yang digoreng dan apabila kita mengkonsumsi makanan tersebut akan dapat memicu peningkatan kadar kolesterol jahat pada tubuh. Kolesterol pada tubuh juga dapat menyebabkan beberapa penyakit berbahaya seperti penyakit jantung dan stroke.

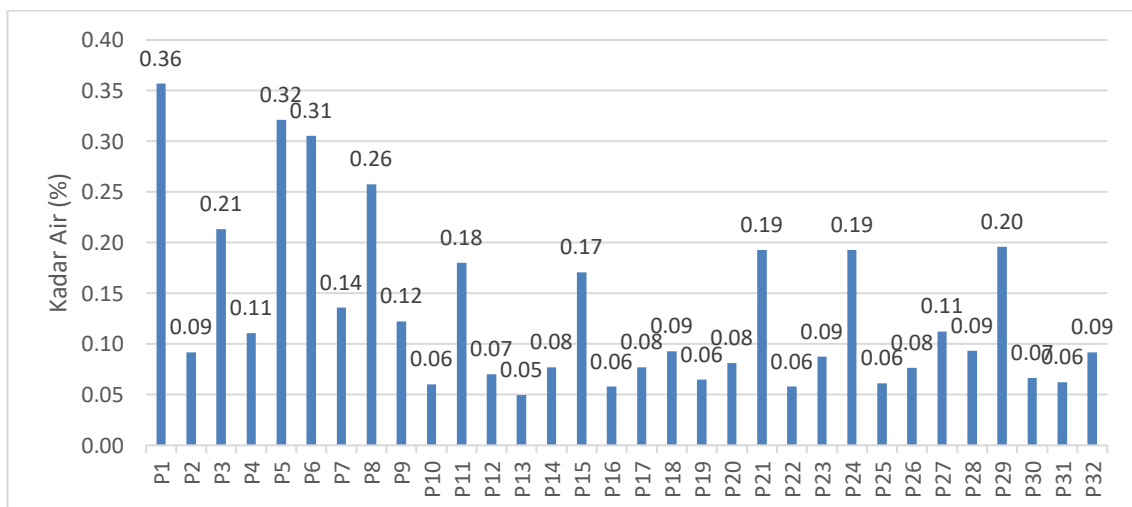
2. Bau

Minyak jelantah pada 3 kategori tersebut memiliki bau yang bervariasi, dari 43 sampel sebanyak 12 sampel memiliki bau tengik yang menyengat. Bau yang dihasilkan disebabkan adanya reaksi oksidasi. Oksidasi yang terjadi adalah ketika kontak sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya proses oksidasi ini dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida (Ketaren, 1986 dalam Oktaviani, 2009). Ketengikan minyak jelantah ini dapat menyebabkan rasa dan juga tekstur makanan menjadi kurang sedap dan rusak (Sabarella, 2018).

4.2.2 Karakteristik Kimia

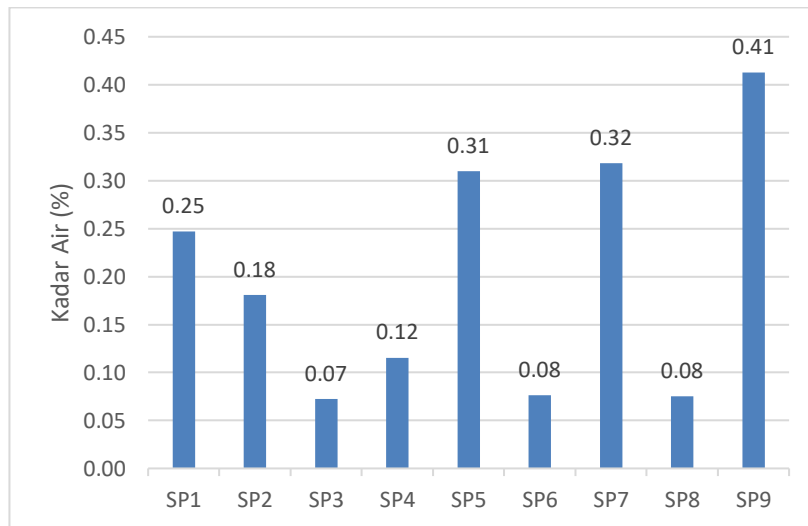
1. Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu factor penting yang dapat menentukan kualitas minyak, Semakin tinggi tingkat kadar air pada minyak semakin buruk pula kualitas minyak goreng tersebut, karena keberadaan air ini akan dapat mempermudah terjadinya reaksi hidrolisis (Lempeng *et al*, 2016). Keberadaan air pada minyak goreng sangat dihindari seminim mungkin dengan baku mutu SNI 7709:2019 sebesar 0,1%. Berdasarkan uji laboratorium yang telah dilakukan maka didapatkan uji kadar air dalam sampel minyak jelantah rumah permanen adalah sebagai berikut:



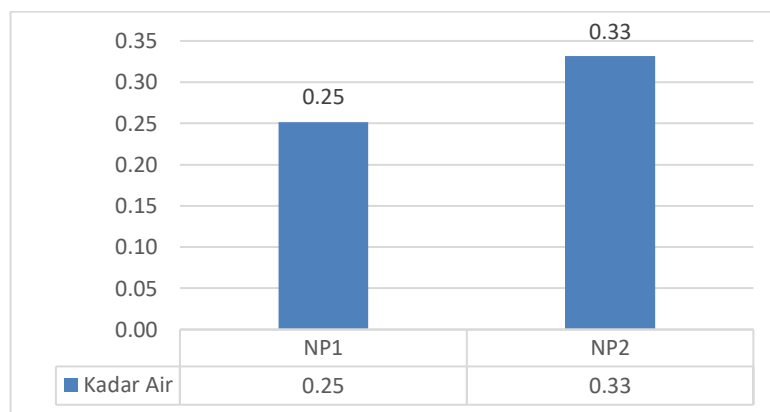
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Kadar Air Rumah Permanen

Hasil uji karakteristik rumah permanen menunjukkan kadar air tertinggi yaitu pada P1 dimana kadar air mencapai 0.36% dan kadar air terendah yaitu pada P13 dengan kadar air 0.05%. Kemudian untuk hasil uji kadar air pada rumah semi permanen dapat dilihat pada gambar 4.5



Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Kadar Air Rumah Semi Permanen

Hasil uji karakteristik rumah semi permanen menunjukkan kadar air tertinggi yaitu pada SP9 dimana kadar air mencapai 0.41% dan kadar air terendah yaitu pada SP3 dengan kadar air 0.07%. Lalu untuk hasil uji kadar air pada rumah non permanen dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Kadar Air Rumah Non Permanen

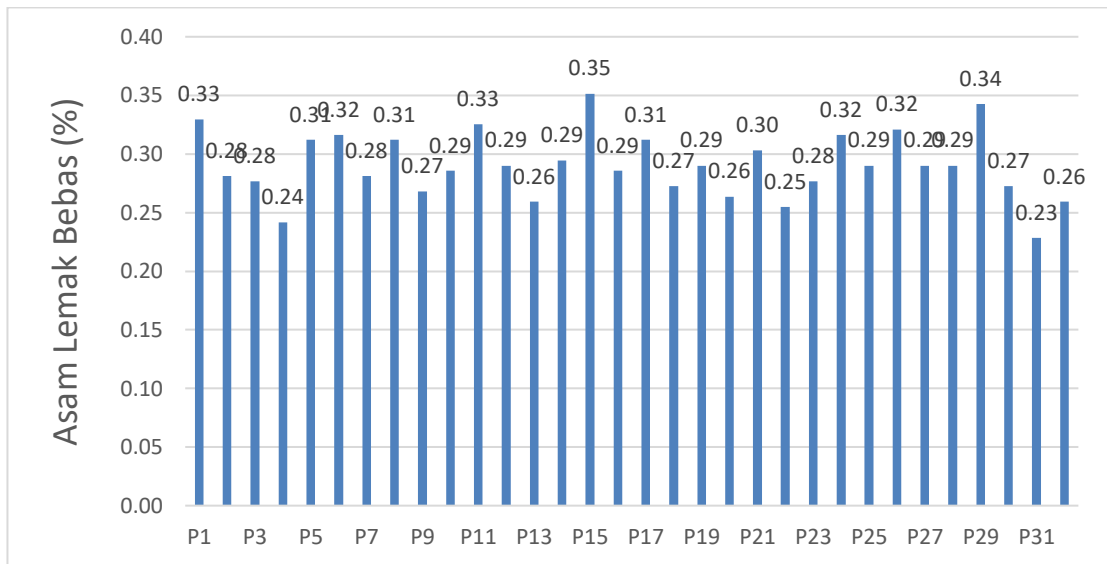
Hasil uji karakteristik rumah non permanen menunjukkan kadar air tertinggi yaitu pada NP2 dimana kadar air mencapai 0.33% dan kadar air terendah yaitu pada NP1 dengan kadar air 0.25%.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, terdapat perbedaan jumlah kadar air pada masing-masing rumah. Kadar air yang tinggi disebabkan oleh jenis bahan

makanan yang mengandung air tinggi seperti, ayam, tempe, ikan, dll. Menurut Ulfindrayani & A'yuni (2018), semakin tinggi kadar air pada bahan pangan yang digoreng maka kadar air dalam minyak juga akan semakin tinggi. Salah satu bahan pangan yang mengandung banyak air adalah bahan ayam mentah yang dilakukan pencucian sebelum dikonsumsi. Salah satu bahan pangan yang mengandung banyak air adalah bahan ayam mentah yang dilakukan pencucian sebelum dikonsumsi. Salah satu cara mengonsumsi ayam goreng adalah dengan penggorengan ayam dengan. Proses penggorengan ayam tepung menggunakan adonan tepung yang dilarutkan dengan air yang nantinya akan digunakan dalam membalut ayam sehingga ketika dilakukan penggorengan air dalam bahan makanan akan bertemu dengan minyak goreng dan terjadi reaksi hidrolisis. Selain dari bahan pangan kadar air dalam minyak juga berasal dari proses penyimpanan minyak goreng. Kelembapan pada sekitar wadah penyimpanan dapat memengaruhi kadar air dalam minyak sehingga sebaiknya menyimpan minyak dengan wadah yang tertutup. Dari seluruh sampel sebanyak 21 sampel memiliki kadar air yang dibawah baku mutu dan 22 sampel memiliki kadar air yang melebihi baku mutu. Untuk perhitungan kadar air dapat dilihat pada lampiran.

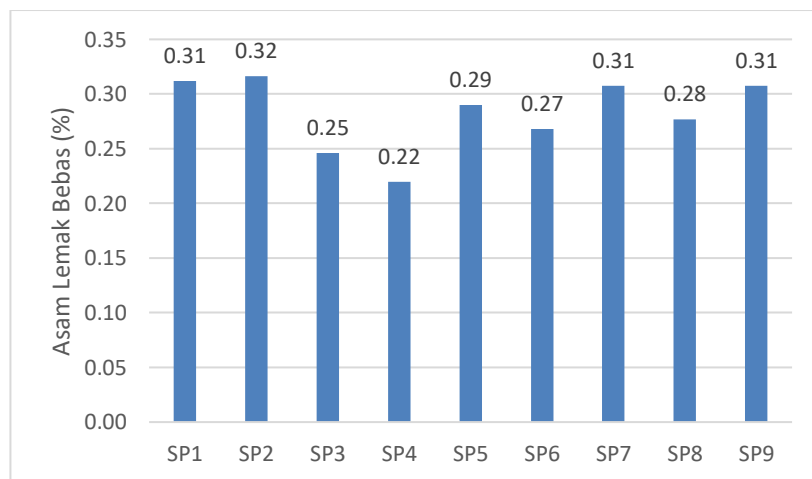
2. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas atau nama lainnya free fatty acid (FFA) menunjukkan tingkat kualitas minyak goreng. Semakin tinggi asam lemak bebas maka kualitas minyak goreng tersebut juga semakin buruk. Asam lemak berfungsi untuk menghitung jumlah asam lemak bebas yang terdapat pada minyak goreng (Kusnandar, 2010). Metode yang dilakukan dalam untuk mengukur asam lemak bebas pada minyak jelantah adalah dengan titrasi asam basa mengacu pada SNI 7709:2019 tentang minyak goreng sawit. Hasil uji laboratorium pada sampel rumah permanen yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Asam Lemak Bebas Rumah Permanen

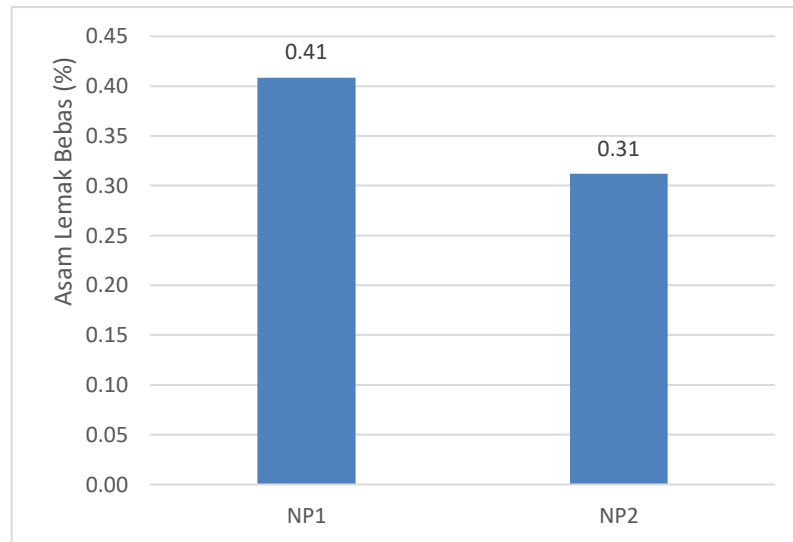
Hasil uji karakteristik asam lemak bebas pada rumah permanen menunjukkan sampel yang memiliki asam lemak bebas tertinggi yaitu pada P15 dimana asam lemak bebas mencapai 0.35% dan sampel yang memiliki asam lemak bebas terendah yaitu pada P31 sebesar 0.23%. Lalu untuk hasil uji asam lemak bebas pada rumah semi permanen dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Asam Lemak Bebas Rumah Semi Permanen

Hasil uji karakteristik asam lemak bebas pada rumah semi permanen menunjukkan sampel yang memiliki asam lemak bebas tertinggi yaitu pada SP2 dimana asam lemak bebas mencapai 0.32% dan sampel yang memiliki asam

lemak bebas terendah yaitu pada SP4 sebesar 0.23%. Kemudian untuk hasil uji asam lemak bebas pada rumah non permanen dapat dilihat pada gambar 4.8



Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Asam Lemak Bebas Rumah Non Permanen

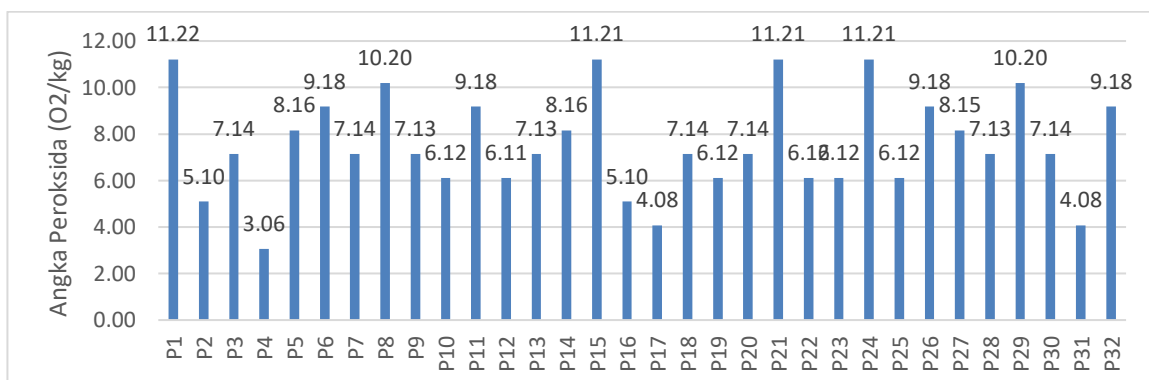
Hasil uji karakteristik asam lemak bebas pada rumah non permanen menunjukkan sampel yang memiliki asam lemak bebas tertinggi yaitu pada NP1 dimana asam lemak bebas mencapai 0.41% dan sampel yang memiliki asam lemak bebas terendah yaitu pada NP2 sebesar 0.31%.

Berdasarkan hasil uji asam lemak bebas pada laboratorium, terdapat perbedaan jumlah asam lemak bebas pada masing-masing rumah. Dari 43 sampel sebanyak 27 sampel memenuhi baku mutu dan 16 sampel telah melebihi baku mutu yang berlaku. Salah satu teknik menggoreng yang menyebabkan nilai angka asam tinggi adalah penggorengan dengan teknik deep frying. Teknik deep frying adalah menggoreng dengan cara merendam bahan makanan pada minyak goreng yang bersuhu 200 C. Pada teknik ini akan menyebabkan kerusakan pada minyak terutama pada ikatan rangkap pada asam lemak tidak bebas akan menjadi asam lemak bebas. Hal ini akan membuat kolesterol pada darah menjadi tinggi, selain itu beberapa vitamin yang terdapat pada lemak seperti vitamin D dan K juga akan mengalami kerusakan (Sartika, 2008). Asupan tertinggi asam lemak bebas dalam tubuh berasal dari makanan

gorengan. Pengonsumsian gorengan dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan penumpukan asam lemak bebas pada tubuh sehingga dapat berpotensi menimbulkan beberapa penyakit stroke dan jantung. Minyak yang digunakan berulang kali juga akan dapat mempercepat terbentuknya asam bebas (Ulfindrayani dan A'Yuni, 2018). Asam lemak bebas ini dapat terbentuk karena terjadi reaksi kimia yaitu hidrolisis. Reaksi hidrolisis dapat terjadi ketika adanya air dalam minyak sehingga reaksi ini akan mengurai trigliserida dan akan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Suhu tinggi saat penggorengan yaitu 160-200 °C juga dapat menyebabkan reaksi hidrolisis dan memicu terbentuknya asam lemak bebas dalam proses penggorengan. Untuk perhitungan asam lemak dapat dilihat pada lampiran.

3. Bilangan Peroksida

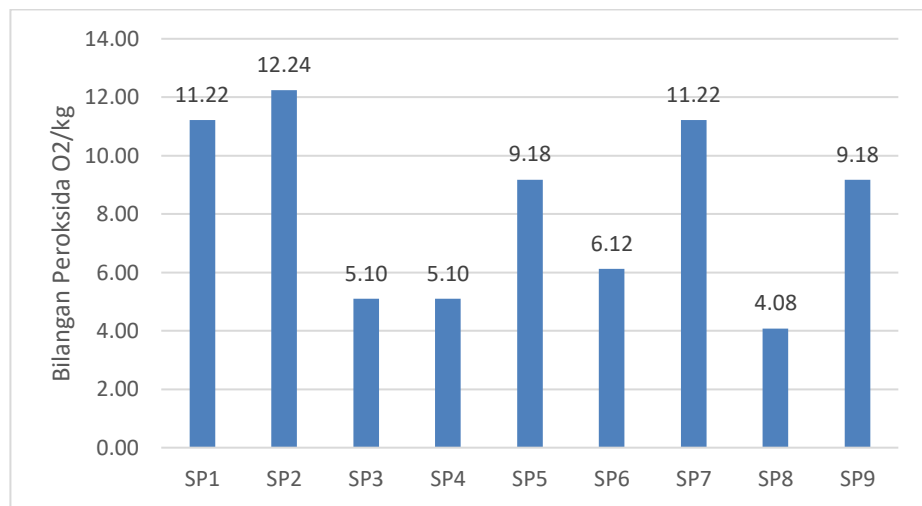
Bilangan peroksida adalah salah satu indikator kualitas minyak untuk mengetahui tingkat oksidasi pada minyak. Ketika berlangsungnya reaksi oksidasi nilai angka peroksida akan mengalami peningkatan, kemudian menurun sehingga terdapat keadaan dimana jumlah angka peroksida yang terbentuk mencapai jumlah yang maksimum (Panagan, 2010). Uji angka peroksida ini dilakukan dengan metode titrasi iodometri menganut pada SNI 7709:2019 tentang Minyak Goreng Sawit. Berikut merupakan hasil uji bilangan peroksida pada sampel minyak jelantah rumah permanen yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Angka Peroksida Rumah Permanen

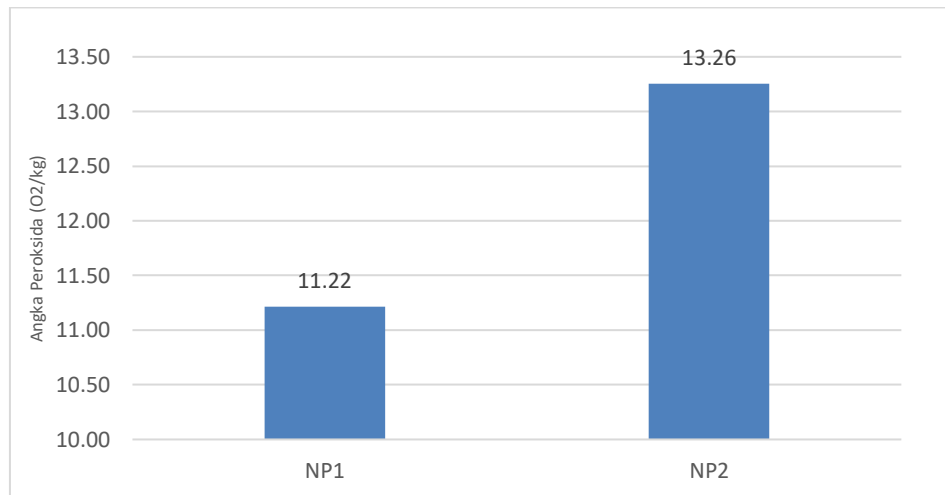
Hasil uji karakteristik bilangan peroksida pada rumah permanen

menunjukkan sampel yang memiliki bilangan peroksida bebas tertinggi yaitu pada P1 dimana bilangan peroksida mencapai 11.22 O₂/kg dan sampel yang memiliki bilangan peroksida terendah yaitu pada P4 sebesar 3.06 O₂/kg. Lalu untuk hasil uji angka peroksida pada rumah semi permanen dapat dilihat pada gambar 4.11



Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Angka Peroksida Rumah Semi Permanen

Hasil uji karakteristik bilangan peroksida pada rumah semi permanen menunjukkan sampel yang memiliki bilangan peroksida bebas tertinggi yaitu pada SP2 dimana bilangan peroksida mencapai 12.24 O₂/kg dan sampel yang memiliki bilangan peroksida terendah yaitu pada SP8 sebesar 4.08 O₂/kg. Kemudian untuk hasil uji angka peroksida pada rumah non permanen dapat dilihat pada gambar 4.12



Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Angka Peroksida Rumah Non Permanen

Hasil uji karakteristik bilangan peroksida pada rumah non permanen menunjukkan sampel yang memiliki bilangan peroksida bebas tertinggi yaitu pada NP2 dimana bilangan peroksida mencapai 13.26 O₂/kg dan sampel yang memiliki bilangan peroksida terendah yaitu pada NP1 sebesar 11.22 O₂/kg.

Berdasarkan hasil uji bilangan peroksida pada laboratorium, terdapat perbedaan bilangan peroksida pada masing-masing rumah. Dari 43 sampel sebanyak 32 sampel memenuhi baku mutu dan 11 sampel telah melebihi baku mutu yang berlaku. Bilangan peroksida juga berkaitan dengan asam lemak bebas pada minyak dimana dengan adanya asam lemak bebas juga akan meningkatkan oksigen pada ikatan rangkap saehingga membentuk peroksida. Dengan adanya peroksida di minyak dapat menyebabkan destruksi atau rusaknya vitamin yang berada pada lemak. Peroksida yang masuk kedalam tubuh dalam jangka waktu yang lama akan dapat menyatu dengan sistem peredaran darah yang berakibat peningkatan kebutuhan vitamin E (Mulasari, 2013). Vitamin E sendiri sangat dibutuhkan bagi tubuh dikarenakan vitamin E dapat menangkal radikal bebas. Ciri-ciri pada minyak goreng dengan angka peroksida tinggi yaitu jika dilihat secara langsung akan berwarna gelap seperti coklat tua atau hitam. Warna gelap pada minyak goreng mengindikasikan kerusakan pada minyak goreng dan disebabkan oleh proses oksidasi terhadap vitamin E. Selain itu minyak goreng yang memiliki angka peroksidat yang

tinggi juga memiliki endapan yang tebal, berbau tengik, berbuih, keruh, dan lebih kental dari minyak goreng baru. Menurut (Ketaren, 1986) bilangan peroksida yang tinggi menandakan bahwa minyak tersebut telah teroksidasi sehingga akan menimbulkan bau yang tengik. Oleh karena itu bilangan peroksida yang tinggi juga menandakan bahwa minyak sudah tidak layak untuk konsumsi dan dapat membahayakan kesehatan. Untuk perhitungan bilangan peroksida dapat dilihat pada lampiran.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Analisis Timbulan Minyak Jelantah di Kelurahan Kebumen, Kecamatan Banyubiru, Kabupaten Semarang yang dilakukan berdasarkan kategori konstruksi bangunan rumah dan bentuk fisik bangunan maka dapat disimpulkan

1. Timbulan yang dihasilkan di Kelurahan Kebumen adalah sebanyak 67.7l/hari dan dengan berat 59.5 kg/hari
2. Rata-rata timbulan per orang yang dihasilkan di Kelurahan Kebumen adalah sebesar 0.0076 kg/orang/hari dan 0.0088 L/orang/hari.
3. Analisis karakteristik minyak jelantah memperoleh hasil berupa karakteristik fisika dan kimia adalah sebagai berikut
 - a. Karakteristik fisika : dari total 43 sampel sebanyak 26 sampel memiliki warna kuning kecoklatan, 12 sampel memiliki warna kuning kemerahan, dan 5 sampel memiliki warna coklat kehitaman. Minyak jelantah pada 3 kategori tersebut memiliki bau yang tengik, dari 43 sampel sebanyak 17 sampel memiliki bau tengik yang menyengat
 - b. Karakteristik Kimia: hasil kadar air pada minyak jelantah bervariasi antara 0.05 – 0.41%. Hasil uji asam lemak bebas bervariasi antara 0.22 - 0.41%. Hasil uji angka peroksida bervariasi antara 3 – 13.26 O₂/kg

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh berikut saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya

1. Perlu dilakukan uji karakteristik minyak jelantah dengan parameter yang lain sehingga dapat memberikan alternatif pengolahan minyak jelantah yang tepat sehingga lebih bermanfaat dan juga tidak mencemari lingkungan.
2. Perlu dilakukan peningkatan ketelitian saat melakukan pengukuran timbulan minyak jelantah di lapangan dan juga uji karakteristik di

laboratorium

3. Perlu penambahan kuesioner sehingga analisis akan lebih maksimal
4. Perlu adanya sosialisasi kepada masyarakat terkait dampak dan juga potensi yang ditimbulkan dari minyak jelantah, selain itu diperlukan dukungan dari pemerintah baik secara finansial maupun fasilitas sehingga dapat meminimalisir limbah minyak jelantah

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, Firina, Retnaningsih, & Irni Rahmayani Johan, 2010, Perilaku Pengguna an Goreng Serta Pengaruhnya Terhadap Keikutsertaan Program Pengum pulan Minyak Jelantah di Kota Bogor, Ilmu Keluarga dan Konsumen, 3 (2), 184 – 189.
- Angga, 2012, Pengaruh Pemberian Karang Aaktif Terhadap Minyak Jelantah, Semarang : Universitas Semarang
- Ardhany Syahrida Dian & Lamsiyah. 2018. Journal Tingkat Pengetahuan Pedagang Warung Tenda di Jaln Yos Sudarso Palangkaraya Tentang Bahaya Penggunaan Minyak. Palangkararaya. Universitas Muhammadiyah Palangkararaya.
- Ayu, Dewi Sartika, Ratu. 2012. Asam Lemak Trans Penyebab Timbulnya Jantung Koroner. Diakses dari : <http://www.gizinet.com> pada 29 November 2015
- 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>
- Daud, A., Suriati., & Nuzulyanti. (2019). Kajian Penerapan Faktor yang Mempengaruhi Akurasi Penentuan Kadar Air Metode Thermogravimetri. *Lutjanus*, 2(2).
- Dising, Julianus. 2006. Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah. Laporan Praktik. Hal 40. Makassar : Jurusan Teknik Kimia UKI Paulus
- Djaeni, M. (2002). *Pengolahan limbah minyak goreng bekas menjadi gliserol dan minyak diesel melalui proses transesteifikasi*. Prosiding. Seminar nasional teknik kimia. Yogyakarta.
- Eva Yulia, Ade Heri Mulyati, dan Farida Nuraeni. (2017). KUALITAS MINYAK GORENG CURAH YANG BERADA DI PASAR

TRADISIONAL DI DAERAH JABOTABEK PADA BERBAGAI
PENYIMPANAN. Tangerang. PT Bima Mitra Farma

- Hillairet, F ., Allemadou, V., Golab, K.. (2016) Analysis of the Current Development of Household UCO Collection System in the EU. GREENEA:Coivert (France).
- Kamel dan El Sheikh. 2012. Quality Evaluation Of Some Commercially Fried Fast Food. Foot Sciense Anda Quality Management. Egypt. ISSN 2225-0557. Hal 28.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 112 Tahun 2003 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Ketaren, 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI Press
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : UI Press.
- Kusumaningtyas, R. D., Qudus, N., Putri, R. D. A., & Kusumawardani, R. (2018). Penerapan teknologi pengolahan limbah minyak goreng bekas menjadi sabun cuci piring untuk pengendalian pencemaran dan pemberdayaan masyarakat. *Abdimas*, 22(2), 201–208.
- 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. Jakarta. Universitas Serang Raya
- Muchtadi, 2009. *Pengantar Ilmu Gizi*. Bandung : CV. Alfabeta
- Nasir, N. S. W., Nurhaeni & Musafira, 2014, Pemanfaatan Arang Aktif Kulit Pisang Kepok (Musa Normalis) sebagai Adsorben untuk Menurunkan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas, *Online Jurnal of Natural Science*, 3(1), pp. 18 – 30
- 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.
- Nugraheni, Dyaning Tiyas. 2011. *Analisis Penurunan Bilangan Iod Terhadap*

- Pengulangan Penggorengan Minyak Kelapa dengan Metode Titrasi Iodometri*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam negeri Sultan Syarif Kasim. Riau Pekanbaru
- Nurfadilah, 2011. Pemanfaatan dan Uji Kualitas Biodiesel dari Minyak Jelantah. Universitas Islam Negeri Alaudin, Makassar.
- Raharjo, S. (2008). Melindungi Kerusakan Oksidasi pada Minyak Selama Penggorengan dengan Antioksidan. *Foodreview Indonesia*, 3(4).
- Rantawi, A. B., Mahfud, A., & Situmorang, E. R. (2017). Korelasi Antara Kadar Air pada Kernel Terhadap Mutu Kadar Asam Lemak Bebas Produk Palm Kernel Oil Yang Dihasilkan (Studi Kasus pada PT XYZ). *Industrial Engineering Journal*, 6(1), 36–42.
- Rukmini,Ambar. 2007. *Regenerasi Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh*. Jurnal Teknologi Pertanian. ISSN 1978-9777. Universitas Widya Mataram Yogyakarta
- SNI 7709:2019 tentang standar baku mutu Minyak Goreng Sawit
- Sopianti, D., Herlina., & Saputra, H. (2017). Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng. *Jurnal Katalisator*, 2(2).
- Sumarna, D. (2014). Studi Metode Pengolahan Minyak Sawit Merah. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 1(1), 1–10.
- Umar, Husein . 1997. *Metodologi Penelitian Aplikasi dalam Pemasaran*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Umum.
- Vanessa, M. C & J. M. F. Bouta. 2017. “Analisis Jumlah Minyak Jelantah yang Dihasilkan Masyarakat di Wilayah Jabodetabek”
- Wardhana, W.A. (1990). *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi Offset. Yogyakarta.
- Warsito, Gurum, A. P. & Miftahul, J., 2013, Analisis Pengaruh Massa Jenis Terhadap Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit Menggunakan Alat Ukur Massa Jenis dan Akuisisinya pada Komputer. Lampung : Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung.

LAMPIRAN

Langkah LAB

Kadar Air

Prinsip pengukuran ini adalah menggunakan metode oven dengan menghitung massa yang hilang selama sampel dipanaskan pada oven pada suhu 130 ± 1 °C. Alat yang dibutuhkan untuk pengujian kadar air ini adalah:

Neraca analitik

Oven

Cawan porselin

Desikator

Pada perhitungan kadar air pada minyak jelantah dilakukan sesuai dengan SNI 7709:2019 tentang minyak goreng sawit, Langkah pengujianya dalah sebagai berikut:

Panaskan cawan kedalam oven dengan suhu 130 ± 1 °C selama 30 menit;

Dinginkan cawan kedalam desikator selama 30 menit, selanjutnya ditimbang menggunakan neraca analitik (W0)

Memasukkan sampel sebanyak 5 gram kedalam cawan porselin dan kemudian timbang (W1)

Masukkan cawan porselin yang terdapat sampel kedalam oven dalam keadaan tutup terbuka dan meletakkan tutup cawan disamping cawan selama 30 menit pada suhu 130 ± 1 °C

Setelah 30 menit buka oven tutup cawan ketika masih di dalam oven kemudian angkat dan taruh kembali di desikator selama 30 menit

Setelah itu timbang cawan porselin tersebut menggunakan neraca analitik (W2)

Ulang pekerjaan c dan d hingga bobot tetap diperoleh.

Hitung kadar air dan bahan menguap dalam sampel

$$\text{Kadar air (\%)} = (W1-W2)/(W1-W0) \times 100\%$$

Dimana

W0 = berat cawan kosong beserta tutup (gr)

W1 = berat cawan berisi sampel beserta tutup sebelum di oven (gr)

W2 = berat cawan berisi sampel beserta tutup seyelah di oven (gr)

(SNI 7709:2019)

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 adalah:

Alat:

Neraca analitik;
Buret 50ml;
Erlenmeyer 250ml;
Indikator fenolftalein;
Labu ukur kapasitas 100m;

Bahan:

Etanol konsentrasi 95%;
Larutan KOH dan NaOH 0.1N.

Langkah pembuatan larutan pereaksi pada pengukuran asam lemak bebas

Membuat indicator pp 1% dalam etanol 95% dengan cara melarutkan 1gram larutan fenolftalein dengan etanol 95% pada labu ukur sampai tanda batas

Larutan standarisasi KOH 0.1 N atau larutan NaOH 0.1 N dalam etanol

Pengukuran asam lemak bebas berdasarkan SNI 7709:2019 tentang minyak goreng, langkahnya adalah sebagai berikut

Timbang sampel 18-56 gram kedalam erlenmeyer 250 ml (W)

Larutkan sampel tersebut dengan menambahkan etanol hangat 50ml dan indikator

larutan fenolftalein sebanyak 5 tetes.

Lakukan titrasi pada larutan tersebut dengan menggunakan larutan Kalium Hidroksida atau Natrium Hidroksida 0,1 N sampai larutan berwarna merah muda (bertahan selama 30 detik)

Catat volume KOH dan NaOH yang diperlukan dalam proses titrasi (V)

Menghitung nilai asam lemak bebas dengan menggunakan rumus berikut

$$\text{Asam lemak bebas (\%)} = (25,6 \times V \times N) / W \times 100\%$$

Dimana:

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

N = Normalitas larutan KOH atau NaOH;

W = Berat sampel uji

(SNI 7709:2019)

Bilangan Peroksida

Penetapan bilangan peroksida dilakukan menggunakan metode titrasi iodometri. Alat dan bahan yang diperlukan untuk pengujian bilangan peroksida adalah:

Alat:

Neraca analitik

Erlenmeyer 250ml

Pipet gondok 25ml

Labu takar 100ml

Pipet volume 1ml

Buret 50 ml

Bahan:

Larutan asam asetat-isooktan

Larutan kalium iodide jenuh

Larutan Na₂S₂O₃ 0.1 N

Pengukuran bilangan peroksida berdasarkan SNI 7709:2019 tentang minyak goreng, langkahnya adalah sebagai berikut

Timbang minyak jelantah seberat 5 gram kedalam erlenmeyer 250 mL yang sudah dikeringkan

Tambahkan larutan campuran asam asetat sebanyak 15ml dan kloroform sebanyak 10 ml atau (3:2) dan diaduk dengan cara digoyangkan

Lalu tambahkan larutan KI jenuh sebanyak 0.5 ml dan diaduk Kembali selama 1 menit

Tambahkan Aquades 30 ml dan titrasi dengan larutan Na₂S₂O₃ 0.1N hingga warna kuning hamper hilang

Lalu tambahkan amilum 1% sebanyak 0,5 ml dan dititrasi Kembali sampai warna biru hilang

Catat volume natrium tiosulfat dan Hitung dengan rumus bilangan peroksida sebagai berikut

Bilangan Peroksida = $(V \text{ titrasi (ml)} \times V \text{ blanko (ml)} \times N \times 1000) / (\text{Berat Sampel (gr)})$

Dimana

N = Normalitas Larutan

Lampiran 1 Perhitungan

a. Perhitungan timbulan minyak jelantah

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

Dimana :

$\bar{x} \text{ timbulan}$ = Rata-rata timbulan minyak jelantah per kategori (kg/hari)

atau L/hari)

n = Jumlah kategori

$\sum KK$ = Jumlah keseluruhan KK

$$\begin{aligned}\text{Berat TMJ} &= \left(\frac{\bar{x} \text{ timbulan}}{n} \right) \times \sum KK \\ &= \left(\frac{\bar{x} \text{ berat rumah P} + \bar{x} \text{ berat rumah SP} + \bar{x} \text{ berat rumah NP}}{n} \right) \times 2051 \\ &= \left(\frac{0.034 + 0.029 + 0.023}{3} \right) \times 2051 \\ &= 59.5 \text{ kg/hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume TMJ} &= \left(\frac{\bar{x} \text{ timbulan}}{n} \right) \times \sum KK \\ &= \left(\frac{\bar{x} \text{ volume rumah P} + \bar{x} \text{ volume rumah SP} + \bar{x} \text{ volume rumah NP}}{n} \right) \times 2051 \\ &= \left(\frac{0.039 + 0.033 + 0.028}{3} \right) \times 2051 \\ &= 67.7 \text{ l/hari}\end{aligned}$$

b. Perhitungan rata-rata timbulan minyak jelantah per orang

$$\text{TMJ per Orang} = \left(\frac{T\bar{x} \text{ timbulan Per kategori}}{a} \right)$$

Dimana :

$T\bar{x} \text{ timbulan}$ = Total Rata-rata timbulan minyak jelantah per kategori
(kg/hari atau L/hari)

a = Jumlah total orang per kategori

contoh perhitungan rumah permanen

$$\text{Berat TMJ per Orang} = \left(\frac{T\bar{x} \text{ timbulan Permanen}}{a} \right)$$

$$\text{Berat TMJ per Orang} = \left(\frac{1.08}{132} \right)$$

Berat TMJ per Orang = 0.0082 kg/orang/hari

$$\text{Volume TMJ per Orang} = \left(\frac{T\bar{x} \text{ timbunan Permanen}}{a} \right)$$

$$\text{Volume TMJ per Orang} = \left(\frac{1.24}{132} \right)$$

Volume TMJ per Orang = 0.0094 l/orang/hari

Rata-rata Massa Jenis

Rata-rata massa jenis = (Rata-rata berat per hari / Rata-rata volume per hari) x 1000

Contoh perhitungan NP1

$$\begin{aligned} &= (0.0195 / 0.0238) \times 1000 \\ &= 821.053 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

c. Perhitungan Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W1-W2}{W1-W0} \times 100\%$$

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).

Contoh perhitungan pada NP 1

$$\text{Kadar air NP1 (\%)} = \frac{55.6358-54.4114}{55.6358-50.5634} \times 100\% = 0.24\%$$

d. Perhitungan Asam Lemak Bebas

- Standarisasi larutan NaOH

$$N \text{ NaOH} = \frac{V \text{ C2H2O4 (ml)} \times N \text{ C2H2O4}}{V \text{ NaOH (ml)}}$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{15 \text{ ml} \times 0.1 \text{ N}}{14.6}$$

$$N \text{ NaOH} = 0.103 \text{ N}$$

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

Dimana :

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

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

W = berat sampel uji (gr)

Contoh perhitungan pada SP1

$$\text{Asam lemak bebas NP1 (\%)} = \frac{25.6 \times 3.5 \times 0.103}{30.0034} = 0.31\%$$

e. Perhitungan Bilangan Peroksida

- Standarisai Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{V \text{ K2Cr2O7 (ml)} \times N \text{ K2Cr2O7}}{V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ (ml)}}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{15 \text{ ml} \times 0.1 \text{ N}}{14.7 \text{ ml}}$$

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 0.102 \text{ N}$$

$$- \text{ Bilangan Peroksida} = \frac{(V_t - V_b) \times N \times 1000}{W}$$

Dimana :

V_t = volume titrasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

V_b = volume titrasi blanko (air)

N = normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

W = berat sampel (gr)

Contoh perhitungan pada P1

$$\text{Bilangan Peroksida P1} = \frac{(0.9 \text{ ml} - 0.3 \text{ ml}) \times 0.102 \times 1000}{5.0027 \text{ gram}} = 12.23$$

Lampiran 2 Dokumentasi Sampling

Rumah Permanen



Rumah Semi Permanen



a. Rumah Non Permanen



b. Proses Pengeringan Botol



c. Total Sampel



d. Perhitungan Timbulan



Lampiran 3 Dokumentasi Uji Laboratorium

a. Uji Kadar Air



b. Uji Asam Lemak Bebas



c. Uji Bilangan Peroksida



Lampiran 4 Tabel Perhitungan

a. Timbulan Rumah Permanen

| PERMANEN | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|------------------|-------------------------------|--|---|-------------------------------|--|---|--|
| No | Nama | Anggota Keluarga | Total Berat (kg/rumah/8 hari) | Rata-rata berat per hari (kg/rumah/hari) | Rata-rata berat per orang (kg/orang/hari) | Total Volume (L/rumah/8 hari) | Rata-rata volume per hari (L/rumah/hari) | Rata-rata volume per orang (L/orang/hari) | Masa Jenis (kg/m ³ /rumah/hari) |
| P1 | Suwarnah | 4 | 0.295 | 0.0369 | 0.0092 | 0.335 | 0.0419 | 0.0105 | 880.60 |
| P2 | Arif Sasongko | 5 | 0.335 | 0.0419 | 0.0084 | 0.375 | 0.0469 | 0.0094 | 893.33 |
| P3 | Nanang S | 4 | 0.265 | 0.0331 | 0.0083 | 0.29 | 0.0363 | 0.0091 | 913.79 |
| P4 | Muhsinan | 4 | 0.233 | 0.0291 | 0.0073 | 0.265 | 0.0331 | 0.0083 | 879.25 |
| P5 | Budiono | 5 | 0.319 | 0.0399 | 0.0080 | 0.36 | 0.0450 | 0.0090 | 886.11 |
| P6 | Drajad | 4 | 0.223 | 0.0279 | 0.0070 | 0.26 | 0.0325 | 0.0081 | 857.69 |
| P7 | Ashuri | 4 | 0.298 | 0.0373 | 0.0093 | 0.34 | 0.0425 | 0.0106 | 876.47 |
| P8 | Sitirokah | 4 | 0.274 | 0.0343 | 0.0086 | 0.315 | 0.0394 | 0.0098 | 869.84 |
| P9 | Pardi | 3 | 0.219 | 0.0274 | 0.0091 | 0.25 | 0.0313 | 0.0104 | 876.00 |
| P10 | Nurkhamim | 5 | 0.298 | 0.0373 | 0.0075 | 0.345 | 0.0431 | 0.0086 | 863.77 |
| P11 | Hidayat | 4 | 0.277 | 0.0346 | 0.0087 | 0.325 | 0.0406 | 0.0102 | 852.31 |
| P12 | Fauqon | 4 | 0.221 | 0.0276 | 0.0069 | 0.25 | 0.0313 | 0.0078 | 884.00 |
| P13 | Fajar | 5 | 0.277 | 0.0346 | 0.0069 | 0.313 | 0.0391 | 0.0078 | 884.98 |
| P14 | Toharun | 5 | 0.266 | 0.0333 | 0.0067 | 0.3 | 0.0375 | 0.0075 | 886.67 |
| P15 | Afif | 4 | 0.269 | 0.0336 | 0.0084 | 0.31 | 0.0388 | 0.0097 | 867.74 |
| P16 | Ima | 4 | 0.229 | 0.0286 | 0.0072 | 0.26 | 0.0325 | 0.0081 | 880.77 |
| P17 | Sukerno | 4 | 0.254 | 0.0318 | 0.0079 | 0.29 | 0.0363 | 0.0091 | 875.86 |
| P18 | Putra | 5 | 0.359 | 0.0449 | 0.0090 | 0.39 | 0.0488 | 0.0098 | 920.51 |
| P19 | Kolip | 4 | 0.289 | 0.0361 | 0.0090 | 0.335 | 0.0419 | 0.0105 | 862.69 |
| P20 | Haryadi | 5 | 0.302 | 0.0378 | 0.0076 | 0.345 | 0.0431 | 0.0086 | 875.36 |
| P21 | Rumadi | 4 | 0.238 | 0.0298 | 0.0074 | 0.28 | 0.0350 | 0.0088 | 850.00 |
| P22 | Sumyani | 4 | 0.336 | 0.0420 | 0.0105 | 0.38 | 0.0475 | 0.0119 | 884.21 |
| P23 | Yatno | 3 | 0.155 | 0.0194 | 0.0065 | 0.19 | 0.0238 | 0.0079 | 815.79 |
| P24 | Musa | 3 | 0.198 | 0.0248 | 0.0083 | 0.235 | 0.0294 | 0.0098 | 842.55 |
| P25 | Supi | 3 | 0.149 | 0.0186 | 0.0062 | 0.175 | 0.0219 | 0.0073 | 851.43 |
| P26 | Munawir | 4 | 0.295 | 0.0369 | 0.0092 | 0.34 | 0.0425 | 0.0106 | 867.65 |
| P27 | Bambang | 4 | 0.275 | 0.0344 | 0.0086 | 0.32 | 0.0400 | 0.0100 | 859.38 |
| P28 | Agus | 5 | 0.365 | 0.0456 | 0.0091 | 0.435 | 0.0544 | 0.0109 | 839.08 |
| P29 | Dawam | 4 | 0.29 | 0.0363 | 0.0091 | 0.335 | 0.0419 | 0.0105 | 865.67 |
| P30 | Andi | 5 | 0.377 | 0.0471 | 0.0094 | 0.42 | 0.0525 | 0.0105 | 897.62 |
| P31 | Nurani | 3 | 0.199 | 0.0249 | 0.0083 | 0.235 | 0.0294 | 0.0098 | 846.81 |
| P32 | Romdan | 4 | 0.27 | 0.0338 | 0.0084 | 0.31 | 0.0388 | 0.0097 | 870.97 |
| Total | | | 8.6490 | 1.0811 | 0.2618 | 9.9080 | 1.2385 | 0.3004 | 27878.8967 |
| Rata-rata | | | 0.2703 | 0.0338 | 0.0082 | 0.3096 | 0.0387 | 0.0094 | 871.2155 |

b. Timbulan Rumah Semi Permanen

| SEMI PERMANEN | | | | | | | | | |
|---------------|---------|------------------|-------------------------------|--|---|-------------------------------|--|---|--|
| No | Nama | Anggota keluarga | Total Berat (kg/rumah/8 hari) | Rata-rata berat per hari (kg/rumah/hari) | Rata-rata berat per orang (kg/orang/hari) | Total Volume (L/rumah/8 hari) | Rata-rata volume per hari (L/rumah/hari) | Rata-rata volume per orang (L/orang/hari) | Masa Jenis (kg/m ³ /rumah/hari) |
| SP1 | Kardi | 4 | 0.262 | 0.0328 | 0.0082 | 0.290 | 0.0363 | 0.0091 | 903.45 |
| SP2 | Hanafi | 3 | 0.209 | 0.0261 | 0.0087 | 0.245 | 0.0306 | 0.0102 | 853.06 |
| SP3 | Mb Al | 4 | 0.219 | 0.0274 | 0.0068 | 0.247 | 0.0309 | 0.0077 | 886.64 |
| SP4 | Ari H | 3 | 0.173 | 0.0216 | 0.0072 | 0.200 | 0.0250 | 0.0083 | 865.00 |
| SP5 | Wahyu | 3 | 0.179 | 0.0224 | 0.0075 | 0.210 | 0.0263 | 0.0088 | 852.38 |
| SP6 | Muhromi | 3 | 0.152 | 0.0190 | 0.0063 | 0.185 | 0.0231 | 0.0077 | 821.62 |
| SP7 | Anis | 5 | 0.345 | 0.0431 | 0.0086 | 0.390 | 0.0488 | 0.0098 | 884.62 |
| SP8 | Mb Tut | 4 | 0.271 | 0.0339 | 0.0085 | 0.310 | 0.0388 | 0.0097 | 874.19 |
| SP9 | Fitri | 4 | 0.281 | 0.0351 | 0.0088 | 0.327 | 0.0409 | 0.0102 | 859.33 |
| Total | | | 2.0910 | 0.2614 | 0.0706 | 2.4040 | 0.3005 | 0.0814 | 7800.2879 |
| Rata-rata | | | 0.2323 | 0.0290 | 0.0078 | 0.2671 | 0.0334 | 0.0090 | 866.6987 |

c. Timbulan Rumah non Permanen

| NON PERMANEN | | | | | | | | | |
|--------------|---------|------------------|-------------------------------|--|---|-------------------------------|--|---|--|
| No | Nama | Anggota Keluarga | Total Berat (kg/rumah/8 hari) | Rata-rata berat per hari (kg/rumah/hari) | Rata-rata berat per orang (kg/orang/hari) | Total Volume (L/rumah/8 hari) | Rata-rata volume per hari (L/rumah/hari) | Rata-rata volume per orang (L/orang/hari) | Masa Jenis (kg/m ³ /rumah/hari) |
| NP1 | Faris | 4 | 0.156 | 0.0195 | 0.0049 | 0.190 | 0.0238 | 0.0059 | 821.053 |
| NP2 | Fatimah | 3 | 0.217 | 0.0271 | 0.0090 | 0.250 | 0.0313 | 0.0104 | 868.000 |
| Total | | | 0.3730 | 0.0466 | 0.0139 | 0.4400 | 0.0550 | 0.0164 | 1689.0526 |
| Rata-rata | | | 0.1865 | 0.0233 | 0.0070 | 0.2200 | 0.0275 | 0.0082 | 844.5263 |

d. Uji Kadar Air

| Sampel | Nama | Kategori | W0 | W1 | W2 | Kadar Air |
|--------|---------------|---------------|---------|---------|---------|-----------|
| NP1 | Faris | Non Permanen | 50.5634 | 55.6358 | 54.4114 | 0.24 |
| | | | 50.5636 | 55.5974 | 54.2802 | 0.26 |
| NP2 | Fatimah | Non Permanen | 51.0313 | 56.0907 | 54.5304 | 0.31 |
| | | | 51.0311 | 56.0811 | 54.2912 | 0.35 |
| SP1 | Kardi | Semi Permanen | 51.2723 | 56.0935 | 54.9131 | 0.24 |
| | | | 51.2725 | 56.0899 | 54.8916 | 0.25 |
| SP2 | Hanafi | Semi Permanen | 55.9157 | 60.6164 | 59.7148 | 0.19 |
| | | | 55.916 | 60.6112 | 59.8137 | 0.17 |
| SP3 | Mb Al | Semi Permanen | 50.6352 | 55.5487 | 55.1523 | 0.08 |
| | | | 50.6348 | 55.5915 | 55.275 | 0.06 |
| SP4 | Ari H | Semi Permanen | 54.3422 | 59.2118 | 58.6992 | 0.11 |
| | | | 54.3419 | 59.1191 | 58.5183 | 0.13 |
| SP5 | Wahyu | Semi Permanen | 50.5639 | 55.5711 | 54.0282 | 0.31 |
| | | | 50.5641 | 55.6128 | 54.0411 | 0.31 |
| SP6 | Muhromi | Semi Permanen | 51.0318 | 56.0334 | 55.574 | 0.09 |
| | | | 51.032 | 56.0586 | 55.7521 | 0.06 |
| SP7 | Anis | Semi Permanen | 51.2725 | 56.301 | 54.799 | 0.30 |
| | | | 51.2721 | 56.351 | 54.6344 | 0.34 |
| SP8 | Mb Tut | Semi Permanen | 55.9159 | 60.9512 | 60.4942 | 0.09 |
| | | | 55.9162 | 61.0154 | 60.7121 | 0.06 |
| SP9 | Fitri | Semi Permanen | 50.6356 | 55.5951 | 53.4123 | 0.44 |
| | | | 50.6361 | 55.6465 | 53.7132 | 0.39 |
| P1 | Suwarnah | Permanen | 54.3427 | 59.3331 | 57.5522 | 0.36 |
| P2 | Arif Sasongko | Permanen | 50.5643 | 55.5725 | 55.1129 | 0.09 |
| P3 | Nanang S | Permanen | 51.0321 | 56.0411 | 54.9717 | 0.21 |
| P4 | Muhsinan | Permanen | 51.2731 | 56.2699 | 55.7168 | 0.11 |
| P5 | Budiono | Permanen | 55.9157 | 60.9213 | 59.3134 | 0.32 |
| P6 | Drajad | Permanen | 50.6358 | 55.6561 | 54.1217 | 0.31 |
| P7 | Ashuri | Permanen | 54.4329 | 59.4813 | 58.7952 | 0.14 |
| P8 | Sitirokah | Permanen | 50.5641 | 55.5705 | 54.2818 | 0.26 |
| P9 | Pardi | Permanen | 51.0323 | 56.0441 | 55.4315 | 0.12 |
| P10 | Nurkhamim | Permanen | 51.2735 | 56.2811 | 55.9791 | 0.06 |
| P11 | Hidayat | Permanen | 55.9156 | 60.9221 | 60.0195 | 0.18 |
| P12 | Fauqon | Permanen | 50.6356 | 55.6412 | 55.2891 | 0.07 |
| P13 | Fajar | Permanen | 54.4327 | 59.4402 | 59.1922 | 0.05 |
| P14 | Toharun | Permanen | 50.5646 | 55.5711 | 55.1844 | 0.08 |
| P15 | Afif | Permanen | 51.0325 | 56.0434 | 55.1879 | 0.17 |
| P16 | Ima | Permanen | 51.2733 | 56.2837 | 55.9938 | 0.06 |
| P17 | Sukerno | Permanen | 55.9158 | 60.9125 | 60.5282 | 0.08 |
| P18 | Putra | Permanen | 50.636 | 55.6513 | 55.1854 | 0.09 |
| P19 | Kolip | Permanen | 54.4331 | 59.4314 | 59.1081 | 0.06 |

| | | | | | | |
|-----|---------|----------|---------|---------|---------|------|
| P20 | Haryadi | Permanen | 50.0643 | 55.0701 | 54.6642 | 0.08 |
| P21 | Rumadi | Permanen | 51.0326 | 56.0441 | 55.0779 | 0.19 |
| P22 | Sumyani | Permanen | 51.2735 | 56.2312 | 55.9441 | 0.06 |
| P23 | Yatno | Permanen | 55.9156 | 60.9552 | 60.5141 | 0.09 |
| P24 | Musa | Permanen | 50.6361 | 55.6222 | 54.6612 | 0.19 |
| P25 | Supi | Permanen | 54.4333 | 59.4631 | 59.1541 | 0.06 |
| P26 | Munawir | Permanen | 50.0645 | 55.0773 | 54.6931 | 0.08 |
| P27 | Bambang | Permanen | 51.0325 | 56.0398 | 55.4774 | 0.11 |
| P28 | Agus | Permanen | 51.2737 | 56.2911 | 55.8223 | 0.09 |
| P29 | Dawam | Permanen | 55.9152 | 60.9336 | 59.9511 | 0.20 |
| P30 | Andi | Permanen | 50.6363 | 55.6519 | 55.3198 | 0.07 |
| P31 | Nurani | Permanen | 54.4335 | 59.4229 | 59.1127 | 0.06 |
| P32 | Romdan | Permanen | 50.0646 | 55.0744 | 54.6143 | 0.09 |

e. Uji Asam Lemak Bebas

| No | Nama | Kategori | Berat Sampel | Volume Titrasi | Normalitas KOH | Asam Lemak Bebas |
|-----|---------------|---------------|--------------|----------------|----------------|------------------|
| NP1 | Faris | Non Permanen | 30.0112 | 4.8 | 0.103 | 0.42 |
| | | | 30.0084 | 4.5 | 0.103 | 0.40 |
| NP2 | Fatimah | Non Permanen | 30.0057 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0015 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| SP1 | Kardi | Semi Permanen | 30.0034 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0011 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| SP2 | Hanafi | Semi Permanen | 30.0121 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| | | | 30.0091 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| SP3 | Mb Al | Semi Permanen | 30.0012 | 2.7 | 0.103 | 0.24 |
| | | | 30.0057 | 2.9 | 0.103 | 0.25 |
| SP4 | Ari H | Semi Permanen | 30.0091 | 2.6 | 0.103 | 0.23 |
| | | | 30.0048 | 2.4 | 0.103 | 0.21 |
| SP5 | Wahyu | Semi Permanen | 30.0213 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| | | | 30.0196 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| SP6 | Muhromi | Semi Permanen | 30.0401 | 2.9 | 0.103 | 0.25 |
| | | | 30.0117 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| SP7 | Anis | Semi Permanen | 30.0066 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0012 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| SP8 | Mb Tut | Semi Permanen | 30.0103 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| | | | 30.0003 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| SP9 | Fitri | Semi Permanen | 30.0045 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| | | | 30.0013 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| P1 | Suwarnah | Permanen | 30.0011 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| | | | 30.0012 | 3.9 | 0.103 | 0.34 |
| P2 | Arif Sasongko | Permanen | 30.0019 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| | | | 30.0059 | 3.1 | 0.103 | 0.27 |
| P3 | Nanang S | Permanen | 30.0018 | 3.1 | 0.103 | 0.27 |
| | | | 30.0102 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| P4 | Muhsinan | Permanen | 30.0097 | 2.9 | 0.103 | 0.25 |
| | | | 30.0117 | 2.6 | 0.103 | 0.23 |
| P5 | Budiono | Permanen | 30.0015 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0013 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| P6 | Drajad | Permanen | 30.0005 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0011 | 3.7 | 0.103 | 0.33 |
| P7 | Ashuri | Permanen | 30.0031 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| | | | 30.0025 | 3.1 | 0.103 | 0.27 |
| P8 | Sitirokah | Permanen | 30.0021 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0032 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| P9 | Pardi | Permanen | 30.0041 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| | | | 30.0025 | 3.1 | 0.103 | 0.27 |
| P10 | Nurkhamim | Permanen | 30.0012 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0027 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| P11 | Hidayat | Permanen | 30.0029 | 3.8 | 0.103 | 0.33 |
| | | | 30.0037 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| P12 | Fauqon | Permanen | 30.0004 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0015 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| P13 | Fajar | Permanen | 30.0101 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| | | | 30.0028 | 2.9 | 0.103 | 0.25 |
| P14 | Toharun | Permanen | 30.0065 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| | | | 30.0039 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| P15 | Afif | Permanen | 30.0072 | 3.9 | 0.103 | 0.34 |
| | | | 30.0081 | 4.1 | 0.103 | 0.36 |
| P16 | Ima | Permanen | 30.0052 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0026 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| P17 | Sukerno | Permanen | 30.0018 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| | | | 30.0033 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |

| | | | | | | |
|-----|---------|----------|---------|-----|-------|------|
| P18 | Putra | Permanen | 30.0051 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0017 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| P19 | Kolip | Permanen | 30.0016 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0046 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| P20 | Haryadi | Permanen | 30.0067 | 3.1 | 0.103 | 0.27 |
| | | | 30.0087 | 2.9 | 0.103 | 0.25 |
| P21 | Rumadi | Permanen | 30.0077 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0039 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| P22 | Sumyani | Permanen | 30.0049 | 2.8 | 0.103 | 0.25 |
| | | | 30.0017 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| P23 | Yatno | Permanen | 30.0066 | 3.3 | 0.103 | 0.29 |
| | | | 30.0051 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| P24 | Musa | Permanen | 30.005 | 3.5 | 0.103 | 0.31 |
| | | | 30.0033 | 3.7 | 0.103 | 0.33 |
| P25 | Supi | Permanen | 30.0041 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| | | | 30.0009 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| P26 | Munawir | Permanen | 30.0019 | 3.6 | 0.103 | 0.32 |
| | | | 30.0038 | 3.7 | 0.103 | 0.33 |
| P27 | Bambang | Permanen | 30.0073 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0051 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| P28 | Agus | Permanen | 30.0068 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0014 | 3.4 | 0.103 | 0.30 |
| P29 | Dawam | Permanen | 30.0059 | 3.8 | 0.103 | 0.33 |
| | | | 30.0088 | 4 | 0.103 | 0.35 |
| P30 | Andi | Permanen | 30.0061 | 3.2 | 0.103 | 0.28 |
| | | | 30.0044 | 3 | 0.103 | 0.26 |
| P31 | Nurani | Permanen | 30.0018 | 2.5 | 0.103 | 0.22 |
| | | | 30.002 | 2.7 | 0.103 | 0.24 |
| P32 | Romdan | Permanen | 30.0035 | 2.9 | 0.103 | 0.25 |
| | | | 30.0057 | 3 | 0.103 | 0.26 |

f. Uji Bilangan Peroksida

| No | Nama | Kategori | Berat Sampel | Vol Titiasi | Vol Blanko | N Na ₂ S ₂ O ₃ | Bilangan Peroksida |
|-----|---------------|---------------|--------------|-------------|------------|---|--------------------|
| NP1 | Faris | Non Permanen | 5.0012 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| | | | 5.0021 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| NP2 | Fatimah | Non Permanen | 5.0014 | 1 | 0.3 | 0.102 | 14.28 |
| | | | 5.0018 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| | | | | | | 0.102 | |
| SP1 | Kardi | Semi Permanen | 5.0014 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | 5.0007 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| SP2 | Hanafi | Semi Permanen | 5.0006 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| | | | 5.0005 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| SP3 | Mb Al | Semi Permanen | 5.0019 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0011 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| SP4 | Ari H | Semi Permanen | 5.0007 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0004 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| SP5 | Wahyu | Semi Permanen | 5.0003 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0009 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| SP6 | Muhromi | Semi Permanen | 5.0012 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0007 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| SP7 | Anis | Semi Permanen | 5.0005 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | 5.0002 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| SP8 | Mb Tut | Semi Permanen | 5.0008 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| | | | 5.0011 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| SP9 | Fitri | Semi Permanen | 5.0022 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0013 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | | | | | |
| P1 | Suwarnah | Permanen | 5.0027 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.23 |
| | | | 5.0013 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| P2 | Arif Sasongko | Permanen | 5.0005 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| | | | 5.0009 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P3 | Nanang S | Permanen | 5.0007 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0005 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P4 | Muhsinan | Permanen | 5.0013 | 0.4 | 0.3 | 0.102 | 2.04 |
| | | | 5.0019 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| P5 | Budiono | Permanen | 5.0029 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0014 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| P6 | Drajad | Permanen | 5.0032 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.19 |
| | | | 5.0018 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| P7 | Ashuri | Permanen | 5.0033 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0015 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| P8 | Sitirokah | Permanen | 5.0009 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | 5.0029 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.19 |
| P9 | Pardi | Permanen | 5.0041 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.11 |
| | | | 5.0037 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.15 |
| P10 | Nurkhamim | Permanen | 5.0015 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0024 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P11 | Hidayat | Permanen | 5.002 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0006 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| P12 | Fauqon | Permanen | 5.0031 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0062 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.11 |
| P13 | Fajar | Permanen | 5.0027 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0055 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.11 |
| P14 | Toharun | Permanen | 5.0013 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | 5.0052 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.11 |
| P15 | Afif | Permanen | 5.0041 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.23 |
| | | | 5.0028 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.19 |
| P16 | Ima | Permanen | 5.0022 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| | | | 5.0012 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P17 | Sukerno | Permanen | 5.0014 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| | | | 5.0011 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| P18 | Putra | Permanen | 5.0051 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.11 |
| | | | 5.0018 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| P19 | Kolip | Permanen | 5.0038 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| | | | 5.0021 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| P20 | Haryadi | Permanen | 5.0035 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.15 |
| | | | 5.0014 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P21 | Rumadi | Permanen | 5.0011 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | 5.0033 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.23 |
| P22 | Sumyani | Permanen | 5.0015 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0011 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P23 | Yatno | Permanen | 5.0027 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0032 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P24 | Musa | Permanen | 5.0011 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| | | | 5.0032 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.23 |

| | | | | | | | |
|-----|---------|----------|--------|-----|-----|-------|-------|
| P25 | Supi | Permanen | 5.0022 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0029 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| P26 | Munawir | Permanen | 5.0031 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.15 |
| | | | 5.0002 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.20 |
| P27 | Bambang | Permanen | 5.0047 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.11 |
| | | | 5.0039 | 0.8 | 0.3 | 0.102 | 10.19 |
| P28 | Agus | Permanen | 5.0036 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| | | | 5.0041 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.15 |
| P29 | Dawam | Permanen | 5.0011 | 0.9 | 0.3 | 0.102 | 12.24 |
| | | | 5.0023 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| P30 | Andi | Permanen | 5.0029 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |
| | | | 5.0005 | 0.6 | 0.3 | 0.102 | 6.12 |
| P31 | Nurani | Permanen | 5.0019 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| | | | 5.0009 | 0.5 | 0.3 | 0.102 | 4.08 |
| P32 | Romdan | Permanen | 5.0016 | 0.7 | 0.3 | 0.102 | 8.16 |

PEMERINTAH KABUPATEN SEMARANG

KECAMATAN BANYUBIRU

KELURAHAN/KELURAHAN KEBUMEN

REKAPITULASI JUMLAH KEPALA KELUARGA BERDASARKAN JENIS KELAMIN

Tgl. 13-09-2022

NO RW : 000

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|-----------------|---------|------------------------|-----------|--------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 1 | RT. 041 | 0 | 1 | 1 |
| JUMLAH RW : 000 | | 0 | 1 | 1 |

NO RW : 001 GENTAN

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|-----------------|---------|------------------------|-----------|--------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 2 | RT. 001 | 33 | 6 | 39 |
| 3 | RT. 002 | 47 | 3 | 50 |
| 4 | RT. 003 | 29 | 6 | 35 |
| JUMLAH RW : 001 | | 1 09 | 15 | 1 24 |

NO RW : 002 KAYUWANGI

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|-----------------|---------|------------------------|-----------|--------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 5 | RT. 001 | 35 | 11 | 46 |
| 6 | RT. 002 | 49 | 4 | 53 |
| JUMLAH RW : 002 | | 84 | 15 | 99 |

NO RW : 003 KAYUMAS

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|-----------------|---------|------------------------|-----------|--------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 7 | RT. 001 | 52 | 7 | 59 |
| 8 | RT. 002 | 25 | 11 | 36 |
| 9 | RT. 003 | 33 | 6 | 39 |
| 10 | RT. 008 | 1 | 0 | 1 |
| JUMLAH RW : 003 | | 1 11 | 24 | 1 35 |

NO RW : 004 KEPIL

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|------------------------|---------|------------------------|-----------|-------------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 11 | RT. 001 | 76 | 13 | 89 |
| 12 | RT. 002 | 65 | 12 | 77 |
| 13 | RT. 003 | 63 | 6 | 69 |
| JUMLAH RW : 004 | | 2 04 | 31 | 2 35 |

SMARD Tgl. 13/09/2022 11:48:53
Cetak

Halaman 1 dari 3

NO RW : 005 BONWAGE

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|------------------------|---------|------------------------|-----------|-------------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 14 | RT. 001 | 85 | 9 | 94 |
| 15 | RT. 002 | 64 | 7 | 71 |
| 16 | RT. 003 | 70 | 6 | 76 |
| JUMLAH RW : 005 | | 2 19 | 22 | 2 41 |

NO RW : 006 KRAJANSARI

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|------------------------|---------|------------------------|-----------|-------------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 17 | RT. 001 | 12 | 3 | 15 |
| 18 | RT. 002 | 53 | 9 | 62 |
| 19 | RT. 003 | 53 | 9 | 62 |
| 20 | RT. 004 | 43 | 3 | 46 |
| JUMLAH RW : 006 | | 1 61 | 24 | 1 85 |

NO RW : 007 KRAJAN

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|----|---------|------------------------|-----------|--------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 21 | RT. 001 | 38 | 7 | 45 |
| 22 | RT. 002 | 34 | 4 | 38 |
| 23 | RT. 003 | 35 | 6 | 41 |
| 24 | RT. 004 | 38 | 10 | 48 |
| 25 | RT. 005 | 66 | 13 | 79 |

| | | | |
|------------------------|-------------|-----------|-------------|
| JUMLAH RW : 007 | 2 11 | 40 | 2 51 |
|------------------------|-------------|-----------|-------------|

NO RW : 008 BENDOSARI

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|------------------------|---------|------------------------|-----------|-------------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 26 | RT. 001 | 67 | 21 | 88 |
| 27 | RT. 002 | 37 | 12 | 49 |
| 28 | RT. 003 | 31 | 11 | 42 |
| 29 | RT. 004 | 58 | 10 | 68 |
| JUMLAH RW : 008 | | 1 93 | 54 | 2 47 |

NO RW : 009 TEGARON WETAN

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|------------------------|---------|------------------------|-----------|-------------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 30 | RT. 001 | 91 | 24 | 1 15 |
| 31 | RT. 002 | 49 | 17 | 66 |
| 32 | RT. 003 | 25 | 4 | 29 |
| 33 | RT. 004 | 61 | 15 | 76 |
| JUMLAH RW : 009 | | 2 26 | 60 | 2 86 |

SMARD Tgl. 13/09/2022 11:48:53
Cetak

Halaman 2 dari 3

NO RW : 010 SUKODONO

| NO | NO RT | JUMLAH KEPALA KELUARGA | | |
|------------------------|---------|------------------------|-----------|-------------|
| | | LAKI-LAKI | PEREMPUAN | JUMLAH |
| 34 | RT. 001 | 50 | 11 | 61 |
| 35 | RT. 002 | 31 | 6 | 37 |
| 36 | RT. 003 | 37 | 8 | 45 |
| 37 | RT. 004 | 30 | 8 | 38 |
| 38 | RT. 005 | 26 | 4 | 30 |
| 39 | RT. 006 | 29 | 7 | 36 |
| JUMLAH RW : 010 | | 2 03 | 44 | 2 47 |

| | | | | |
|---------------------|--|---------------|-------------|---------------|
| JUMLAH TOTAL | | 1.7 21 | 3 30 | 2.0 51 |
|---------------------|--|---------------|-------------|---------------|