

**PERUBAHAN SIFAT FISIK MINYAK KEDELAI YANG  
BERCAMPUR DENGAN MINYAK BABI**

**S K R I P S I**

Oleh :

**RIKA ASTUTI PULUNGAN  
1504310001  
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2019**

**PERUBAHAN SIFAT FISIK MINYAK KEDELAI YANG  
BERCAMPUR DENGAN MINYAK BABI**

**SKRIPSI**

Oleh :

**RIKA ASTUTI PULUNGAN**  
1504310001  
**TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Studi Strata 1 (S1)  
pada Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**

**Disetujui Oleh :  
Komisi Pembimbing**

**Ketua Pembimbing**

**Dr. Ir. Desi Ardilla, M. Si.**  
Ketua

**Anggota Pembimbing**

**Dr. Muhammad Taufik, M.Si.**  
Anggota

**Disahkan Oleh :  
Dekan**



**Ir. Asritanari Munar, M.P.**

Tanggal Lulus: 07-10-2019

## PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Rika Astuti Pulungan

NPM : 1504310001

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Sifat Fisik Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 07 Oktober 2019

Yang menyatakan



Rika Astuti Pulungn

# **Perubahan Sifat Fisik Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi**

Changes in the Physical Properties of Soybean Oil Mixed with Pig Oil

**Oleh:**

**RIKA ASTUTI PULUNGAN**

**1504310001**

## **ABSTRACT**

Soybean oil is a vegetable oil produced from soybean seeds. Soybean oil is one of the most widely used cooking oils. In addition, soybean oil is also used as a drying oil (oil drying), which is oil that can harden over time during exposure to air and form a waterproof layer. The oil content and fatty acid composition in soybeans are influenced by varieties and the conditions in which the climate grows. Coarse fat consists of triglycerides of 90-95%, while the rest are phosphatides, free fatty acids, sterols and tocopherols. Pig oil is a basic food ingredient commonly used as cooking oil or as a complement to cuisine. Pig fat has a lower saturated fat and cholesterol content than butter. Fats in pigs need to go through a process to become lard which can be used as food. This research uses a factorial completely randomized design (RAL) with (2) two replications. Factor I: Solvent Concentration (K) consists of 4 levels, namely: K1= 20%, K2= 30%, K3= 40% and K4= 50%. Factor II: Maseration Time (W) consists of 4 levels, namely: W1= 06 Hours, W2= 12 Hours, W3= 18 Hours and W4= 24 Hours. The parameters observed included specific gravity, acid number, iodine number and total microbial test. From the results of statistical analysis on each parameter: The effect of n-hexane concentration of soybean oil, pig oil and soybean oil mixed with pork oil had a very significant effect ( $p < 0.01$ ) on specific gravity. The effect of maceration time of corn oil, pork oil and corn oil mixed with pork oil gave a very significant different effect ( $p < 0.01$ ) on specific gravity.

**Keywords:** *Soybean oil, pork oil, n-hexane, adulteration and maceration.*

## ABSTRAK

Minyak kedelai merupakan minyak nabati yang dihasilkan dari biji kedelai. Minyak kedelai merupakan salah satu minyak goreng yang paling banyak digunakan. Selain itu, minyak kedelai juga digunakan sebagai minyak pengering (*drying oil*), yaitu minyak yang mampu mengeras seiring waktu selama terpapar dengan udara dan membentuk lapisan kedap air. Kandungan minyak dan komposisi asam lemak dalam kedelai dipengaruhi oleh varietas dan keadaan iklim tempat tumbuh. Lemak kasar terdiri dari trigliserida sebesar 90-95%, sedangkan sisanya adalah fosfatida, asam lemak bebas, sterol dan tokoferol. Minyak babi merupakan bahan dasar makanan yang biasa digunakan sebagai minyak goreng atau sebagai pelengkap masakan. Lemak babi memiliki kandungan lemak jenuh dan kolesterol yang lebih rendah dari pada mentega. Lemak pada babi perlu melalui proses pengolahan untuk dapat menjadi lemak babi yang dapat menjadi bahan makanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) dua ulangan. Faktor I: Konsentrasi Pelarut (K) terdiri dari 4 taraf yaitu: K1= 20%, K2= 30%, K3= 40% dan K4= 50%. Faktor II : Waktu Maserasi (W) terdiri dari 4 taraf yaitu : W1= 06 Jam, W2= 12 Jam, W3= 18 Jam dan W4= 24 Jam. Parameter yang diamati meliputi bobot jenis, bilangan asam, bilangan iodium dan uji total mikroba. Dari hasil analisis sidik statistik pada setiap parameter: Pengaruh konsentrasi *n*-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bobot jenis. Pengaruh waktu maserasi minyak jagung, minyak babi dan minyak jagung bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bobot jenis.

**Kata Kunci:** *Minyak kedelai, Minyak babi, n-Heksan, adulterasi dan maserasi.*

## RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Perubahan Sifat Fisik Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi”. Dibimbing oleh Ibu Dr.Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku Ketua Komisi Pembimbing dan Bapak Dr. Muhammad Taufik, M.Si selaku Anggota Komisi Pembimbing. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana terhadap perubahan sifat fisik minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi. Untuk mengetahui pengaruh waktu maserasi terhadap perubahan sifat fisik minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi. Dan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana dan waktu maserasi terhadap pertumbuhan mikroba minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) ulangan. Faktor 1 adalah konsentrasi n-heksan dengan simbol huruf (K) yang terdiri dari 4 taraf yaitu  $K_1=20\%$ ,  $K_2=30\%$ ,  $K_3= 40\%$ ,  $K_4= 50\%$ . Faktor 2 adalah waktu maserasi dengan simbol huruf (W) yang terdiri dari 4 taraf yaitu  $W_1= 6$  jam,  $W_2= 12$  jam  $W_3= 18$  jam,  $W_4= 24$  jam. Parameter yang diamati meliputi Bobot Jenis, Bilangan Iodium, Bilangan Asam dan Uji Total Mikroba.

Hasil analisa secara statistik pada masing-masing parameter memberikan kesimpulan sebagai berikut :

### **Bobot Jenis**

Pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap bobot jenis. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-

Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis. Nilai tertinggi minyak kedelai dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,808$  gr/ml dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,784$  gr/ml. Pengaruh konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis. Nilai tertinggi minyak babi pada perlakuan  $K_4 = 0,958$  gr/ml dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,731$  gr/ml. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi. Nilai tertinggi minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi pada perlakuan  $K_4 = 0,774$  gr/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 0,750$  gr/ml.

Waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bobot jenis. Bobot jenis minyak kedelai yang tertinggi terdapat pada perlakuan  $W_4 = 0,799$  gr/ml dan nilai terendah dapat dilihat dari perlakuan  $W_1 = 0,793$  gr/ml. Waktu maserasi pada minyak babi tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 0,860$  g/ml. Waktu maserasi pada minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi nilai tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 0,765$  g/ml dan perlakuan terendah pada perlakuan  $W_1 = 0,759$  g/ml. Pengaruh interaksi konsentrasi n-Heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) bobot jenis. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Bilangan Asam**

Pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bilangan asam. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam. Nilai tertinggi minyak kedelai dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,488$  mg KOH/g dan nilai terendah

dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,280$  mg KOH/g. konsentrasi n-Heksan minyak babi pada bilangan asam nilai tertinggi terdapat pada perlakuan  $K_4 = 0,488$  mg KOH/g dan nilai terendah pada konsentrasi  $K_1 = 2,455$  mg KOH/g. Konsentrasi n-heksan minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi. Nilai tertinggi pada perlakuan  $K_4 = 0,243$  mg KOH/g dan nilai terendah pada perlakuan  $K_1 = 0,214$  mg KOH/g. Pengaruh interaksi konsentrasi n-Heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) bilangan asam. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bilangan asam. Waktu maserasi minyak kedelai pada bilangan asam yang tertinggi terdapat pada perlakuan  $W_4 = 0,408$  mg KOH/g dan nilai terendah dapat dilihat dari perlakuan  $W_1 = 0,363$  mg KOH/g. Waktu maserasi minyak babi pada bilangan asam nilai tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 2,637$  mg KOH/g dan nilai terendah pada perlakuan  $W_1 = 2,427$  mg KOH/g. Waktu maserasi minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi pada bilangan asam. Nilai tertinggi terdapat pada perlakuan  $W_4 = 0,231$  mg KOH/g dan nilai terendah pada perlakuan  $W_1 = 0,226$  mg KOH/g.

### **Bilangan Iodium**

Pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak Kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bilangan iod. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Iod. Nilai tertinggi minyak kedelai dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 47,125$  g  $I_2/100g$  dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,912$  g/ml

Waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bilangan iod. Waktu maserasi minyak kedelai pada bilangan iod yang tertinggi terdapat pada perlakuan  $W_4 = 42,500 \text{ g I}_2/100\text{g}$  dan nilai terendah dapat dilihat dari perlakuan  $W_1 = 37,000 \text{ g I}_2/100\text{g}$ . Waktu maserasi minyak babi pada bilangan iodium. Nilai tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 90,004 \text{ g I}_2/100\text{g}$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 86,070 \text{ gI}_2/100\text{g}$ . Waktu maserasi minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi pada bilangan iodium. Nilai tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 32,500 \text{ gI}_2/100\text{g}$  dan nilai terendah pada perlakuan  $W_1 = 27,750 \text{ gI}_2/100\text{g}$ . Pengaruh interaksi konsentrasi n-Heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) bilangan iod. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

#### **Uji Total Mikroba (Total Plate Count)**

Pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap total mikroba. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Total Mikroba. Nilai tertinggi minyak kedelai dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 3,561 \text{ CFU/g}$  dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_4 = 3,241 \text{ CFU/g}$ . Konsentrasi n-heksan minyak babi pada total mikroba nilai tertinggi pada perlakuan  $K_1 = 17150,000 \text{ CFU/g}$  dan perlakuan terendah pada perlakuan  $K_4 = 13525,000 \text{ CFU/g}$ . Konsentrasi n-heksan minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi pada total mikroba perlakuan tertinggi pada perlakuan  $K_1 = 4,901 \text{ CFU/g}$  dan perlakuan terendah pada perlakuan  $K_4 = 4,573 \text{ CFU/g}$ .

Waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap total mikroba. Waktu maserasi minyak kedelai pada Total Mikroba yang tertinggi terdapat pada perlakuan  $W_4 = 3,443$  CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat dari perlakuan  $W_1 = 3,376$  CFU/g. Waktu maserasi minyak babi pada total mikroba perlakuan tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 16062,500$  CFU/g dan perlakuan terendah pada perlakuan  $W_1 = 14237,500$  CFU/g. Waktu maserasi minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi pada total mikroba. Nilai tertinggi pada perlakuan  $W_4 = 4,849$  CFU/g dan nilai terendah pada perlakuan  $W_1 = 4,676$  CFU/g.

## **RIWAYAT HIDUP**

Rika Astuti Pulungan, dilahirkan di Desa Sibdoar, Kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 26 Januari 1997, anak keempat dari enam bersaudara dari Ayahanda Muhammad Fauzi Pulungan dan Ibunda Mastiur Pane.

Adapun pendidikan yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. SD Negeri 104410 desa Sibadoar, kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara (Tahun 2003-2009).
2. SMP Negeri 1 Sipirok, kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera (Tahun 2009-2011).
3. SMA Negeri 1 Sipirok kecamatan Sipirok, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara (Tahun 2011-2014).
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2015.
5. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Sawit Langkat, Kabupaten Langkat Sumatera Utara
6. Dan terakhir tahun 2019 telah menyelesaikan skripsi dengan judul “Perubahan Sifat Fisik Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi”.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PERUBAHAN SIFAT FISIK MINYAK KEDELAI YANG BERCAMPUR DENGAN MINYAK BABI”**.

Saya menyadari bahwa materi yang terkandung dalam skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih banyak kekurangan, hal ini disebabkan karena terbatasnya kemampuan dan masih banyaknya kekurangan saya. Untuk itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca.

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi strata 1 (S1) di jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).
2. Ayahanda Muhammad Fauzi Pulungan dan Ibunda Mastiur Pane yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberi kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan do'a dan dukungan yang tiada henti baik moral maupun materil sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).

3. Bapak Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Ir, Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M. Si. selaku ketua pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Yang telah membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).
6. Bapak Dr. Muhammad Taufik.M.Si. selaku anggota pembimbing yang telah membantu dan membimbing saya dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).
7. Dosen–dosen Teknologi Hasil Pertanian yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya selama di dalam maupun di luar perkuliahan.
8. Kakak, abang dan adik Nur Mala Dewi Pulungan, S.Pd., Nur Aisyah Pulungan Amd.Keb, Abbas Parulian Pulungan S.Kom, Agus Sulaiman Pulungan, Ricky Husein Pulungan dan Mardiana Sihombing yang selalu memberikan semangat juga do'anya dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).
9. Sahabat terkasih (Amelia Agustin Pulungan S.P, Nur Waridah Angriani Nasution S.P, Widitiya Nurim Pasta, Evi Juliani S.P, Anggi Kharisma) atas persahabatan indah yang dimulai dari awal semester 1 hingga sekarang, yang selalu berbagi suka duka, selalu menguatkan dan menasehati satu sama lain juga membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).

10. Teman-teman THP (Amelia Agustina Pulungan S.P, Nur Waridah Angriani Nasution S.P, Widitiya Nurim Pasta, Evi Juliani S.P, Muhammad Yunus Salam S.P) atas ketersediannya menemani saya selama beberapa kali bertemu dosen pembimbing, juga seluruh teman-teman THP stambuk 2015 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
  11. Team PKL Sawit Langkat Franssiska Putri S.P, Reza Syahputra Purba S.P, Saddam Husein Rambe S.P. Andi Syahputra S.P, yang selalu menguatkan dan menasehati satu sama lain juga membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir studi strata 1 (S1).
  12. Teman bimbingan Nur Waridah Angriani Nasution S.P, Kak Sri Dewi Sihotang dan Irfan Kurniawan yang telah membantu selama penelitian.
  13. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
  14. Kakanda dan adinda stambuk 2014, 2016, 2017, 2018. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian yang telah banyak membantu selama ini.
- Besar harapan saya agar skripso ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukkan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Medan, Oktober 2019

Penulis

# DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK .....	i
RINGKASAN.....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	viii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	5
Kegunaan Penelitian .....	6
Hipotesa Penelitian .....	6
TINJAUAN PUSTAKA	
Kedelai .....	7
Minyak Kedelai .....	10
Kegunaan Minyak Kedelai .....	12
Minyak Babi.....	12
Ekstraksi.....	15
Metode Ekstraksi Maserasi .....	15
Adultererai .....	18
Pelarut n-Heksana.....	20
Hidrolisis Minyak Oleh Mikroba .....	22
Lemak dan Minyak .....	23
Minyak Nabati.....	24
Bobot Jenis .....	25
Bilangan Iodium .....	26
Bilangan Asam .....	26
Uji Total Mikroba (Total Plate Count) .....	27

## **METODE PENELITIAN**

Tempat dan Waktu Penelitian .....	28
Bahan Penelitian .....	28
Alat Penelitian .....	28
Metode Penelitian .....	38
Model Rancangan Percobaan .....	29
Pelaksanaan Penelitian .....	30
Parameter Pengamatan .....	30
Bobot Jenis .....	30
Bilangan Iodium .....	31
Bilangan Asam .....	32
Uji Total Mikroba (Total Plate Count) .....	32

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bobot Jenis .....	39
Bilangan Asam .....	47
Bilangan Iodium .....	55
Uji Total Mikroba .....	59

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan.....	67
Saran .....	67

## **DAFTAR PUSTAKA**

Lampiran .....	71
----------------	----

## DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.....	Standar Mutu Minyak Kedelai.....	Sta 10
2.....	Komposisi Kimia Minyak Kedelai .....	Ko 13
3.....	Sifat Fisiko Kimia Minyak Kedelai.....	Sifa 12
4.....	Sifat Fisiko Kimia Minyak Babi .....	Sifa 13
5.....	Komposisi Asam Lemak Minyak Babi .....	Ko 14
6.....	Kandungan Lemak Babi.....	Kad 15
7.....	Karakteristik Kimia Pelarut n-Heksana.....	Kar 22
8.....	Perbedaan Komposisi Asam Lemak Minyak Nabati dan Hewani .....	Per 25
9.....	Pengaruh Konsentrasi n-Heksana Terhadap Parameter Minyak Kedelai .....	Pen 35
10.....	Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Minyak Babi .....	Pen 36
11.....	Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi.....	Pen 36
12.....	Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Minyak Kedelai .....	Pen 37
13.....	Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Minyak Babi.....	Pen 38
14.....	Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi .....	Pen 38

15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis .....	39
16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis .....	40
17.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis .....	41
18.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis .....	43
19.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis .....	44
20.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis .....	45
21.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam.....	47
22.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam .....	48
23.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam .....	49
24.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam .....	51
25.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam .....	52
26.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam .....	53
27.	Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Iod .....	55
28.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Iod .....	56
29.	Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai	

	Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium .....	57
30.	..... Has	
	il Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak	
	Kedelai Terhadap Uji Total Mikroba .....	59
31.	..... Has	
	il Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak	
	Babi Terhadap Total Mikroba.....	60
32.	..... Has	
	il Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak	
	Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Total Mikroba.....	61
33.	..... Has	
	il Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak	
	Kedelai Terhadap Uji Total Mikroba .....	63
34.	..... Has	
	il Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak	
	Babi Terhadap Total Mikroba.....	64
35.	..... Has	
	il Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak	
	Kedelai Bercampur Dengan Minyak Babi Terhadap Uji	
	Total Mikroba .....	65

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.....		Ka
	cang Kedelai.....	9

2.....	Mi
nyak Kedelai .....	11
3.....	Mi
nyak Babi .....	13
4.....	Pr
oses Maserasi .....	16
5.....	Di
agram Alir Penelitian .....	34
6.....	Pe
ngaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis .....	40
7.....	Pe
ngaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis.....	41
8.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis.....	42
9.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasin Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis .....	44
10.....	Pe
ngaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam.....	45
11.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam.....	46
12.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam.....	48
13.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam .....	49
14.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Iodium.....	50
15.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium.....	52
16.....	Pe
ngaruh Waktu Maserasi Minyak Jagung Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium .....	53

17.	.....	Pe
	ngaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Uji Mikroba.....	54
18.	.....	Pe
	ngaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.....	56
19.	.....	Pe
	ngaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.....	57
20.	.....	Pe
	ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Uji Total Mikroba.....	58
21.	.....	Pe
	ngaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.....	60
22.	.....	Pe
	ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Total Mikroba.....	61
23.	.....	K
	onsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.....	62
24.	.....	Pe
	ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Total Mikroba.....	64
25.	.....	Pe
	ngaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.....	65
26.	.....	Pe
	ngaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.....	66
27.	.....	Pr
	eparasi Minyak Babi.....	83
28.	.....	Pr
	eparasi Minyak Kedelai.....	83
29.	.....	Pe
	nimbangan Sampel.....	83
30.	.....	Pe
	nambahan n-heksan.....	83
31.	.....	M
	aserasi Sampel.....	83

32.	.....	Pe
	nyaringan Sampel .....	83
33.	.....	Pe
	nimbangan picnometer Kosong.....	84
34.	.....	Pe
	nimbangan Bobot Jenis Sampel .....	84
35.	.....	Pe
	nimbangan Sampel .....	85
36.	.....	Pe
	nambahan Alkohol .....	85
37.	.....	Pe
	manasan Sampel .....	85
38.	.....	Pe
	nambahan Amilum .....	85
39.	.....	Tit
	rasi Minyak Sampai Muncul Warna Merah Jambu.....	85
40.	.....	Pe
	nimbangan Sampel .....	86
41.	.....	Pe
	nambahan Kloroform.....	86
42.	.....	Pe
	nambahan Iodium Bromida.....	86
43.	.....	Pe
	nyimpanan Di Tempat Gelap .....	86
44.	.....	Tit
	rasi dengan $N_{a_2}S_2O_3$ .....	86
45.	.....	Ha
	sil Titrasi .....	86
46.	.....	Pe
	nimbangan NA .....	87
47.	.....	H
	omogenkan dengan Magnetik Stirer.....	87

48. ....	Pr
oses Penambahan Mikroba .....	87
49. ....	Pr
oses Penumbuhan Mikroba .....	88

### DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1. ....	Bob	
ot Jenis Minyak Kedelai .....	71	
2. ....	Bob	
ot Jenis Minyak Babi .....	72	
3. ....	Bob	
ot Jenis Minyak Kedelai yang Bercampur Minyak Babi.....	73	
4. ....	Bila	
ngan Asam Minyak Kedelai .....	74	
5. ....	Bila	
ngan Asam Produk Minyak Babi .....	75	
6. ....	Bila	
ngan Asam Minyak Kedelai Yang Bercampur Minyak Babi .....	76	
7. ....	Bila	
ngan Iodium Minyak Kedelai .....	77	
8. ....	Bila	
ngan Iodium Minyak Babi .....	78	
9. ....	Bila	
ngan Iodium Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi.....	79	
10. ....	Uji	
Total Mikroba Minyak Kedelai .....	80	

11.	..... Uji	
	Total Mikroba Minyak Babi .....	81
12.	..... Uji	
	Total Mikroba Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi Minyak Babi .....	82
13.	..... Pro	
	ses Ekstraksi Minyak Kedelai dan Minyak Babi .....	83
14.	..... Pen	
	gujian Bobot Jenis .....	84
15.	..... Pen	
	gujian Bilangan Asam .....	85
16.	..... Pen	
	gujian Bilangan Iodium .....	86
17.	..... Pen	
	gujian Uji Total Mikroba (Total Plate Count) .....	87
18.	..... Uji	
	Total Mikroba .....	88

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Minyak kedelai merupakan minyak nabati yang dihasilkan dari biji kedelai. Minyak kedelai merupakan salah satu minyak goreng yang paling

banyak digunakan. Selain itu, minyak kedelai juga digunakan sebagai minyak pengering (*drying oil*), yaitu minyak yang mampu mengeras seiring waktu selama terpapar dengan udara dan membentuk lapisan kedap air. Sehingga minyak ini juga digunakan sebagai salah satu bahan baku tinta dan cat lukis. Kandungan minyak dan komposisi asam lemak dalam kedelai dipengaruhi oleh varietas dan keadaan iklim tempat tumbuh. Lemak kasar terdiri dari trigliserida sebesar 90-95%, sedangkan sisanya adalah fosfatida, asam lemak bebas, sterol dan tokoferol (Firman Jaya, 2008).

Minyak kedelai mempunyai kadar asam lemak jenuh sekitar 15% sehingga sangat baik sebagai pengganti lemak dan minyak yang memiliki kadar asam lemak jenuh yang tinggi seperti mentega dan lemak babi. Hal ini berarti minyak kedelai sama seperti minyak nabati lainnya yang bebas kolestrol. Karena baiknya kandungan minyak kedelai tersebut makanya bisa sering dipalsukan dengan mencampurnya dengan minyak babi, komposisi minyak kedelai dan minyak babi hampir sama sehingga pelaku pembuat yang sengaja mencampurkannya. Karena bau nya sama sekali tidak ada sehingga konsumen tidak merasa curiga.

Mutu minyak kedelai dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain dalam proses pengolahan, penanganan, penyimpanan dan penggunaan minyak. Perubahan dipengaruhi oleh susunan kimia dari minyak, struktur, komposisi dan sifat fisik lemak atau minyak tersebut. Sifat fisik minyak yang sering dijadikan parameter mutu adalah warna, aroma, berat jenis, indek refraksi dan titik cair. Begitu banyak jenis minyak yang beredar di pasaran saat ini. Diantaranya minyak bermerek minyak kelapa sawit, minyak kedelai dan lain lain.

Untuk itu pengamatan sifat fisik minyak ini penting untuk mengenal jenis minyak dan untuk mengetahui adanya kerusakan dan pemalsuan (Maharani, 2016).

Sifat kimia fisika dan biokimia metabolisme dan sifat dari suatu lemak ditentukan oleh komposisi dan posisi asam lemak yang teresterkan di dalam molekul lemak (triasilgliserol). Walaupun 2 produk minyak nabati atau lemak hewani memiliki komposisi asam lemak yang sama belum tentu memiliki sifat aterogenik yang sama. Perbedaan sifat ini terjadi karena metabolismenya dan cara mempengaruhi kadar lipoprotein kolesterol dalam darah berbeda (Afritario, 2018).

Beberapa produk minyak sering kali dipalsukan hanya untuk mendapatkan keuntungan. Minyak kedelai dan minyak zaitun sering kali dipalsukan dari minyak sawit. Minyak babi juga dipakai sebagai bahan campuran dalam menggoreng makanan dan dicampurkan dengan produk minyak goreng. Beberapa kasus di Jakarta Selatan tersebut tentunya menjadi perhatian yang khusus bagi peneliti sehingga hal tersebut tidak terjadi. Dari beberapa permasalahan tersebut, untuk melindungi konsumen dari penipuan, pemalsuan dan untuk menjamin keamanan makanan (Firman Jaya, 2008).

Kasus pangan tercemar bahan tambahan yang haram seperti bakso oplosan hingga saat ini masih banyak beredar di Indonesia. Hal ini, terbukti dengan ditetapkannya oleh Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) lima dendeng dan abon yang beredar di pasaran positif mengandung babi pada awal tahun 2009. Kasus pencampuran daging babi yang baru baru ini terjadi yakni ditemukannya makanan yang mengandung daging sapi bercampur dengan daging babi. Dalam hal ini, peranan mikrobiologi forensik sangat dibutuhkan dalam hal membuktikan apakah daging sapi tercampur daging babi ataupun tidak (Rozaly, 2018).

Sertifikasi halal merupakan jaminan keamanan bagi seorang konsumen muslim untuk dapat memilih makanan yang baik baginya dan sesuai dengan aturan agama. Produk makanan yang memiliki sertifikat halal adalah produk yang didalam proses pengolahannya memenuhi standar dalam keamanan dan kebersihannya (Lada *dkk*, 2009).

Banyaknya pangan yang tersebar di masyarakat tanpa mengindahkan ketentuan tentang pencantuman label halal dinilai sudah meresahkan. Terdapat enam belas label dan iklan pangan yang tidak jujur dan/atau menyesatkan berakibat buruk terhadap perkembangan kesehatan manusia. Sementara pelabelan halal pangan, selama ini, baru merupakan kewajiban jika produsen/importir menyatakan halal bagi umat Islam. Label yang dimaksud dapat berupa keterangan nama barang, ukuran, komposisi, aturan pakai, tanggal pembuatan, akibat sampingan, nama dan alamat pelaku usaha, keterangan halal, serta keterangan lain untuk penggunaan yang menurut ketentuan harus dibuat. Label Halal yang merupakan tanda kehalalan.

Suatu produk biasa dicantumkan jika pelaku usaha sudah mendapatkan sertifikat halal yang sebelumnya diterbitkan oleh LPPOM MUI, sekarang dengan UUJP diterbitkan oleh BPJPH sebagaimana ditentukan pada Pasal 33 ayat (6); Pasal 34 ayat (1) UUJPH. Sertifikat Halal adalah pengakuan kehalalan suatu Produk yang dikeluarkan oleh BPJPH berdasarkan fatwa halal tertulis yang dikeluarkan oleh MUI (Rizka, 2018).

Trisna (2018) telah melaporkan bahwa kahalalan suatu produk pangan sangat penting dijadikan pertimbangan dalam mengkonsumsi produk pangan. Untuk kategori makanan olahan kehalalan produk pangan sangat tergantung pada

halal dan haramnya bahan baku dan tambahan tentang pangan (disingkat UU pangan). Salah satu konsep halal dalam islam makanan tidak mengandung 'lard' atau lemak pangan yang diturunkan dari binatang babi. Kehadiran komponen babi ini, serendah berapapun kandungannya dalam bahan pangan, akan membawa makanan tersebut menjadi haram untuk dikonsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi pelarut n-Heksana terhadap analisis produk olahan sosis. Mengetahui pengaruh waktu maserasi terhadap analisis produk olahan sosis serta untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana dan waktu maserasi terhadap pertumbuhan mikroba pada produk olahan sosis.

Ghozali (2018), telah melakukan penelitian tentang Pengaruh Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Analisis Produk Tuna Olahan yang Bercampur Lemak Babi Konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap parameter bobot jenis produk ikan tuna kaleng murni. waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap parameter bilangan iodium produk ikan tuna kaleng murni.

Fauzia (2018) telah melaporkan bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap bobot jenis, bilangan iod dan total mikroba. Waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$  terhadap bobot jenis, bilangan iod dan total mikroba. Serta pengaruh berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  terhadap bilangan asam lemak babi.

Rancangan acak lengkap merupakan jenis rancangan yang paling sederhana. Satuan percobaan yang digunakan homogen atau tidak ada faktor lain,

yang mempengaruhi respon diluar faktor yang dicoba atau diteliti. Perancangan pelaksanaannya mudah analisis datanya sederhana. Prinsip dasar dari rancangan percobaan yaitu pengacakan, pengulangan dan pengendalian lingkungan. Percobaan faktorial (RAL) dicirikan oleh perlakuan yang merupakan komposisi dan semua kemunnan kombinasi dari taraf-taraf dua faktor atau lebih dengan unik percobaan yang digunakan relatif seragam (Mattjik AA dan Sumertajaya IM, 2002).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan metode dalam mengidentifikasi perbedaan sifat fisik antara produk minyak nabati yang murni dengan produk yang diadulterasikan dengan minyak babi. Khususnya dalam menganalisis produk minyak kedelai yang bercampur lemak babi menggunakan metode maserasi dengan memvariasikan pelarut n-heksana dan waktu maserasi dengan mengangkat judul “Perubahan Sifat Fisik Minyak Kedelai yang Bercampur dengan Minyak Babi”.

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana terhadap perubahan sifat fisik minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi
2. Untuk mengetahui pengaruh waktu maserasi terhadap perubahan sifat fisik minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi
3. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana dan waktu maserasi terhadap pertumbuhan mikroba minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi

### **Kegunaan Penelitian**

1. Sebagai sumber data dalam penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
2. Untuk melihat proses adulterasi dengan pencampuran minyak kedelai dan minyak babi
3. Untuk menambah referensi dalam penulisan tugas, skripsi atau laporan penelitian

### **Hipotesa Penelitian**

1. Adanya pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana terhadap perubahan sifat fisik minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi
2. Adanya pengaruh waktu maserasi terhadap perubahan sifat fisik minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi
3. Adanya pengaruh konsentrasi pelarut n-Heksana dan waktu maserasi terhadap pertumbuhan mikroba minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi

## **TINJAUAN PUSTAKA**

**Kedelai (*Glycine max* L. merril)**

Kedelai (*Glycine max* L. *merril*) termasuk komoditas tanaman pangan terpenting setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan salah satu sumber protein yang paling banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia karena harganya yang relatif terjangkau. Kebutuhan kedelai nasional akan terus meningkat seiring dengan meningkatnya permintaan sebagai bahan baku industri pangan. Konsumsi kedelai pada tahun 2013 sebesar 2.5 juta ton (BAPPENAS 2014) sedangkan produksi kedelai nasional tahun 2013 sebesar 807.57 ribu ton biji kering atau turun 4.22% dibandingkan tahun 2012 (BPS 2013). Peningkatan konsumsi kedelai nasional tersebut sangat dipengaruhi oleh peningkatan jumlah penduduk Indonesia. Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2013 sebesar 242.013 juta jiwa (BPS 2013). Oleh karena itu, masalah konsumsi kedelai yang terus meningkat tersebut membutuhkan adanya upaya untuk meningkatkan produktivitas nasional.

Peningkatan produktivitas kedelai nasional saat ini dihadapkan pada berbagai tantangan, salah satunya adalah perubahan iklim. Pemanasan global mengakibatkan terjadinya peningkatan suhu di sentra-sentra produksi kedelai. Sumarno dan Ahmad (2007) menyatakan suhu yang tinggi mengakibatkan terjadinya aborsi polong pada tanaman kedelai sehingga berpengaruh terhadap penurunan pertumbuhan dan produktivitas tanaman kedelai. Oleh karena itu, untuk mengatasi permasalahan suhu tinggi tersebut diperlukan varietas kedelai yang tahan terhadap suhu tinggi (Valentina Butar Butar, 2018).

Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati dan komoditas pertanian penting Indonesia. Kebutuhan kedelai dari tahun ke tahun terus meningkat. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), produksi kedelai nasional tahun 2014 sebanyak mencapai 892,6 ribu ton biji kering, naik 14,44 persen atau

112,61 ribu ton disbanding 2013 sebesar 779,99 ribu ton. Data dari Dewan Kedelai Nasional menyebutkan kebutuhan konsumsi kedelai dalam negeri tahun 2014 sebanyak 2,4 juta ton sedangkan sasaran produksi kedelai tahun 2014 hanya 892,6 ribu ton. Masih terdapat kekurangan pasokan (defisit) sebanyak satu juta ton lebih (Kementrian Pertanian, 2015).

Saat ini kedelai merupakan salah satu tanaman multiguna karena bisa digunakan sebagai pangan, pakan, maupun bahan baku berbagai industri manufaktur dan olahan. Adanya upaya penghematan devisa oleh negara menyebabkan kedelai menjadi komoditas yang penting. Nilai impor kedelai untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri sangat besar, mencapai jutaan ton setiap tahunnya. Upaya peningkatan produksi kedelai, baik melalui cara intensifikasi maupun ekstensifikasi, telah dilakukan pemerintah untuk memenuhi kebutuhan kedelai dalam negeri (Adisarwanto, 2005).

Kedelai atau kacang kedelai adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan Timur Jauh seperti kecap, tahu dan tempe. Kedelai yang dibudidayakan sebenarnya terdiri dari paling tidak dua spesies: *Glycine max* (disebut kedelai putih, yang bijinya bisa berwarna kuning, agak putih, atau hijau) dan *Glycine soja* (kedelai hitam, berbiji hitam). *G. max* merupakan tanaman asli daerah Asia subtropik seperti Tiongkok dan Jepang selatan, sementara *G. soja* merupakan tanaman asli Asia tropis di Asia Tenggara.

Dibawah ini adalah klasifikasi ilmiah dari kedelai dan gambar kedelai.

Kerajaan : Plantae

Filum : Magnoliophyta  
Kelas : Magnoliopsida  
Ordo : Fabales  
Suku : Fabaceae  
Subsuku : Faboideae  
Marga : *Glycine* (L) Merr  
Spesies : *Glycine max*  
  
*Glycine soja*



Gambar 1. Kacang Kedelai

Di Indonesia pertanaman kedelai terpusat di Jawa, Lampung, Nusa Tenggara Barat dan Bali. Varietas-varietas kedelai yang ada di Indonesia adalah Daphros, Orba dan T.K.5. Kedelai dapat tumbuh sampai ketinggian 1500 m dpi, sedangkan ketinggian optimalnya adalah 650 m dpi. Untuk pertumbuhan kedelai perlu suhu optimal 29,4°C, pH tanah 6,0-6,8. Kedelai dapat ditanam secara monokultur maupun tumpang sari, di lahan kering (tegalan) maupun dilahan bekas padi di lahan sawah. Kedelai merupakan sumber protein nabati. Rata-rata kandungan protein biji adalah 35%, kandungan asam amino terbanyak adalah leusin (484 mg/g N<sub>2</sub>). Kedelai dapat digunakan sebagai bahan makanan (tahu,

tempe, kecap, tauco, taoji, susu kedelai, tauge dan sebagainya.). Dalam minyak kedelai terdapat fosfatida yang terdiri dari sekitar 2 persen lesitin dan sepalin yang digunakan sebagai bahan pengemulsi dalam industri makanan. Lesitin digunakan sebagai bahan pengempuk dalam pembuatan kue dan roti (Firman jaya, 2008).

### **Minyak Kedelai**

Kadar minyak kedelai relatif lebih rendah dibandingkan dengan jenis kacang-kacangan lainnya, tetapi lebih tinggi daripada kadar minyak serelia. Kadar protein kedelai yang tinggi menyebabkan kedelai lebih banyak digunakan sebagai sumber protein dari pada sebagai sumber minyak. Asam lemak dalam minyak kedelai sebagian besar terdiri dari asam lemak esensial yang sangat dibutuhkan oleh tubuh. Dibawah ini disajikan pada Tabel komposisi kimia minyak kedelai, sifat fisiko-kimia minyak kedelai dan standar mutu minyak kedelai sebagai berikut:

Tabel 1. Standar Mutu Minyak Kedelai.

<b>Sifat</b>	<b>Nilai</b>
Bilangan asam	Maksimum 3
Bilangan penyabunan	Minimum 190
Bilangan iod	129-143
Bilangan tak tersabunkan (%)	Maksimum 1,2
Bahan yang menguap (%)	Maksimum 0,2
Indeks bias (20°C)	1,473-1,477
Bobot jenis (15,5/ 15,5°C)	0,924-0,928

Sumber: (Firman Jaya, 2008).

Tabel 2. Komposisi Kimia Minyak Kedelai.

Asam Lemak Tidak Jenuh (85%)	Terdiri dari :
Asam linoleat	15-64%

Asam oleat	11-60%
Asam linolenat	1-12%
Asam arachidonat	1,5%
Asam lemak jenuh (15%), terdiri dari :	
Asam palmitat	7-10%
Asam stearat	2-5%
Asam arschidat	0,2-1%
Asam laurat	0-0,1%
Fosfolipida	Jumlahnya sangat kecil ( <i>trace</i> )
Lesitin	-
Cephalin	-
Lipositol	-

Sumber: (Firman Jaya, 2008)

Menurut The Culinary Institute of America (2011) kandungan omega-6 minyak kedelai lebih tinggi dibandingkan dengan jenis minyak asal nabati yang lain seperti minyak jagung, minyak biji kapas dan minyak kacang tanah. Selain itu menurut (United Soybean Board, 2011), minyak kedelai mempunyai rasa yang natural dan hampir tidak memberikan efek aroma pada pangan yang kemudian tidak merusak rasa alami dari pangan sehingga pangan siap untuk dikonsumsi. Dibawah ini dapat disajikan pada gambar minyak kedelai dan Tabel 3 sifat fisika kimia minyak kedelai sebagai berikut:



Gambar 2. Minyak Kedelai

Tabel 3. Sifat Fisiko-Kimia Minyak Kedelai.

Sifat	Nilai
-------	-------

Bilangan asam	0,3-3,000
Bilangan penyabunan	189-195
Bilangan iod	117-141
Bilangan thiosianogen	77-85
Bilangan hidroksil	4-8
Bilangan Reichert Meissl	0,2-0,7
Bilangan Polenske	0,2-1,0
Bahan yang tak tersabunkan	0,5-1,6%
Indeks bias (25°C)	1,471-1,475
Bobot jenis (25/ 25°C)	0,916-0,922
Titer (°C)	22-27

Sumber: (Firman Jaya, 2008).

### **Kegunaan Minyak Kedelai**

Minyak Kedelai yang sudah dimurnikan dapat digunakan untuk pembuatan minyak salad, minyak goreng (*cooking oil*) serta segala keperluan pangan. Lebih dari 50 persen produk pangan dibuat dari minyak kedelai, terutama margarine dan shortening. Hampir 90 persen dari produksi minyak kedelai digunakan dibidang pangan. Pada minyak kedelai terdapat pula vitamin–vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh yang salah satunya adalah vitamin E (Thoha, 2008).

### **Minyak Babi**

Minyak babi merupakan bahan dasar makanan yang biasa digunakan sebagai minyak goreng atau sebagai pelengkap masakan seperti layaknya lemak sapi atau kambing, atau sebagai mentega. Kualitas rasa dan kegunaan dari lemak babi sendiri bergantung pada bagian apa lemak tersebut diambil dan bagaimana lemak tersebut diproses. Lemak babi memiliki kandungan lemak jenuh dan kolesterol yang lebih rendah dari pada mentega. Lemak pada babi perlu melalui proses pengolahan untuk dapat menjadi lemak babi yang dapat menjadi bahan makanan. Lemak babi mengandung 3770 kJ energi per 100 gram. Titik didihnya

antara 86-113°C tergantung pada letak lemak tersebut pada tubuh babi. Titik asapnya 121-218°C. Nilai iodinnya 71,97. Memiliki pH sekitar 3,4, nilai saponifikasi 255,90, titik lelehnya 36,8 dan bobot jenisnya 0,812. Dibawah ini dapat dilihat gambar minyak babi sebagai berikut: (Ardilla, 2018).



Gambar 3. Minyak Babi

Sifat fisika lemak babi dapat dilaksanakan dengan cara sederhana namun mudah diterapkan sebagai penelitian awal dalam mempelajari sifat fisika dari lemak babi yang terkandung dalam produk olahan. Sifat fisika yang diamati meliputi; berat jenis, indeks bias, titik leleh, bilangan iodium dan bilangan penyabunan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis sifat fisika Lemak Babi hasil ekstraksi pada Produk Pangan Olahan. Dibawah ini dapat disajikan Tabel sifat fisiko kimia minyak babi sebagai berikut: (Taufik, 2018).

Tabel 4. Sifat fisiko kimia minyak babi.

Parameter	Minyak babi
Bobot jenis (g/ml)	0.8940
Indeks bias	1.462
Titik leleh	1.462
Bilangan iod	72.69
Bilangan penyabunan	257.70

Sumber Gambar: (Hilda, 2014)

Lemak pada babi perlu melalui proses pengolahan untuk dapat menjadi lemak babi yang dapat menjadi bahan makanan. Lemak babi, terdiri dari lemak

berupa trigliserida. Trigliserida terdiri dari tiga asam lemak dan persebarannya berbeda pada masing-masing minyak. Umumnya komposisi lemak babi dan lemak sapi tidak jauh berbeda. Lemak babi memiliki kandungan lemak jenuh sebanyak 38-43% dan lemak tak jenuh sebanyak 56-62%. Lemak jenuhnya terdiri dari asam palmitic sebanyak 25-28%, asam stearic sebanyak 11-13% dan asam myristic sebanyak 2%. Sedangkan lemak tak jenuhnya terbagi menjadi dua, yaitu lemak tak jenuh rantai tunggal (mono) yang terdiri dari asam oleic sebanyak 44-47% dan asam palmitoleic sebanyak 4% dan asam lemak tak jenuh rantai banyak (PUFA) berupa asam linoleic sebanyak 6-11% (Ismawati, 2013). Menurut Codex (2015) minyak babi memiliki bobot jenis berkisar 0,89 gr/ml pada suhu 20°C dan memiliki nilai bilangan asam sekitar 1,3 mg KOH/g fat. Dibawah ini dapat disajikan Tabel 5. Komposisi asam lemak minyak babi sebagai berikut; (Gozali, 2018).

Tabel 5. Komposisi Asam Lemak Minyak Babi.

Asam Lemak	Lemak Babi
Asam Kaprilat C8:0	0,01
Assm kaprat C10:0	0,04
Asam laurat C12:0	0,1
Asam Miristat C14:0	1,07
Asam Palmitoleat C16:1	1,78
Asam Palmitat C16:0	7,01
Asam Margarat C17:0	0,5
Asam Linoleat C18:2	24,94
Asam Oleat C18:1	40,74
Asam Stearat C18:0	13,95
Asam Arakidonat C20:4	0,43
Asam Eikosenat C20:1	Td
Asam Arakat C20:0	0,3

Sumber Gambar: (Hilda, 2014)

Bahaya Mengonsumsi daging babi menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Wijaya (2011), ilmu pengetahuan modern telah mengungkapkan banyak penyakit yang disebabkan karena memakan daging babi. Daging babi

merupakan penyebab utama kanker anus dan kolon. Selain itu, daging babi juga dapat menyebabkan meningkatnya kolesterol dan memperlambat proses penguraian protein dalam tubuh yang menyebabkan terserang kanker usus, juga menyebabkan iritasi kulit, eksim dan rematik, selain itu juga dapat menyebabkan pengerasan pada urat nadi, naiknya tekanan darah, serta angina pectoris. Dibawah ini dapat disajikan Tabel 6. Kadar lemak babi sebagai berikut: (Wijaya, 2009).

Tabel 6. Kadar Lemak Babi.

Sampel	Bobot sampel	Kadar lemak (% w/w)
Daging babi	502,75 g	8,2

Sumber Wijaya, (2009).

## **Ekstraksi**

Ekstraksi adalah proses penyaringan zat-zat berkhasiat atau zat-zat aktif dan bagian tumbuhan obat, hewan dan beberapa jenis ikan termasuk biota laut. Zat-zat aktif tersebut terdapat di dalam sel, namun sel tumbuhan dan hewan memiliki perbedaan begitu pula ketebalannya sehingga diperlukan metode ekstraksi dan pelarut tertentu untuk mengekstraksinya (Afritario, 2018).

## **Metode Ekstraksi Maserasi**

Maserasi merupakan proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperature ruangan (kamar). Maserasi bertujuan untuk menarik zat-zat berkhasiat yang tahan pemanasan maupun yang tidak tahan pemanasan. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan, maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperature ruangan atau kamar (Depkes RI, 2000). Maserasi berasal dari bahasa latin *Macerace* berarti mengairi dan melunakan. Maserasi

merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Gambar proses maserasi sebagai berikut:



Gambar 4. Proses Maserasi

Dasar dari maserasi adalah melarutnya bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan, ekstraksi (difusi) bahan kandungan dari sel yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk kedalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Selama maserasi atau proses perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat di dalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunannya perpindahan bahan aktif. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak kemungkinan terjadinya ekstraksi absolute. Kerugiannya adalah pengerjaannya lama dan penyarian kurang sempurna (Depkes RI, 2000). Metode konvensional, seperti maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut sederhana secara langsung, tidak didukung oleh sumber energi tambahan dan sering digunakan di dalam laboratorium.

Teknik-teknik ini serta ekstraksi dengan metode refluks dan ekstraksi soxhlet, adalah metode yang paling umum digunakan untuk ekstraksi senyawa

aktif yang terdapat didalam bahan (Blicharski dan Oniszcuk, 2017). Metode maserasi tergolong sederhana dan cepat tetapi sudah dapat menyari zat aktif simplisia dengan maksimal. Penelitian yang dilakukan oleh (Wardatun *et al.*, 2017) menyatakan bahwa maserasi memberikan konsentrasi yang lebih tinggi dalam mengekstrasi suatu bahan. Keuntungan dari ekstraksi maserasi adalah prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana, metode ekstraksi tidak dipanaskan sehingga bahan alami tidak menjadi rusak. Ekstraksi dingin memungkinkan banyak senyawa terekstraksi, meskipun beberapa senyawa memiliki kelarutan terbatas dalam pelarut ekstraksi pada suhu kamar (Henny, dkk, 2017).

Ekstraksi pelarut dilakukan dengan cara dingin (maserasi). Proses ekstraksi dengan teknik maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Keuntungan cara ini mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alam menjadi rusak atau terurai. Pemilihan pelarut berdasarkan kelarutan dan polaritasnya memudahkan pemisahan bahan alam dalam sampel. Pengerjaan metode maserasi yang lama dan keadaan diam selama maserasi memungkinkan banyak senyawa yang akan terekstraksi (Istiqomah, 2013). Proses ekstraksi lainnya dilakukan dengan cara pemanasan, refluks yaitu ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dengan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dan adanya pendingin balik. Ekstraksi dapat berlangsung dengan efisien dan senyawa dalam sampel secara lebih efektif dapat ditarik oleh pelarut (Susanty, 2018).

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industri (Agoes,2007).

Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil (Mukhriani, 2018).

### **Adulterasi**

Adulterasi merupakan kejahatan yang didalamnya mengandung unsur ketidakbenaran atas sesuatu (obyek). Adulterasi pangan merupakan tindakan kriminal di bidang pangan yang telah tersebar secara luas. Adulterasi ini dapat berupa sebagian dari bahan tambahan, pengantian bahan baku atau-pun adulterasi bahan makanannya sendiri. Tindakan tersebut dapat menurunkan mutu produk, merugikan konsumen, bahkan membahayakan kesehatan konsumen (AsyantiI, 2005).

Adulterasi berasal dari bahasa inggris yaitu *Adulteration*, menurut Federal Food, Drug and Cosmetic (FD&C) adulterasi merupakan campuran atau pemalsuan pada suatu produk yang tidak memenuhi standart Adulterasi dalam makanan sering kali hadir dalam bentuk paling bahaya karena zat terlarang yang di tambahkan kedalam bahan pangan. Pencampuran atau adultrasi yang di tambahkan dalam makanan karena berbagai macam alasan yang meliputi

keuntungan finansial, kecerobohan, kurangnya kesesuaian kondisi higienis pengolahan, penyimpanan, pengangkutan dan penjualan. Oleh karena itu, konsumen tertipu atau biasanya menjadi penyebab penyakit pada masyarakat (Abraham *dkk.*, 1997).

Seiring dengan kemajuan teknologi, terdapat berbagai produk pangan yang sangat beragam, dengan kualitas dan harga yang istimewa. Hanya saja, terkadang untuk mendapatkannya, diperlukan bahan-bahan yang diperoleh dari salah satu atau beberapa bagian dari tubuh babi dan kemudian mencampur bagian tersebut dengan produk olahan makanan lain. Pemalsuan makanan ini telah menjadi masalah selama bertahun-tahun produk daging olahan. Secara khusus, daging babi sering dicampur pada produk daging lainnya seperti daging sapi, karena harganya lebih murah (Jimyeong *dkk.*, 2017). Secara ekonomis, memang penggunaan bahan babi mampu memberikan banyak keuntungan, karena murah dan mudah didapat. Namun tentu bagi masyarakat muslim, penggunaan lemak babi yang bercampur didalam makanan tidak dibenarkan. Bahan-bahan tersebut ketika sudah diolah menjadi produk pangan menjadi sangat sulit untuk dikenali. Pencampuran bahan yang tidak diinginkan dalam suatu produk tertentu secara sengaja disebut adulterasi (Gozali, 2018).

### **Pelarut n-Heksana**

Pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan, penggunaan n-heksan sebagai pelarut dalam ekstraksi lemak dan minyak dianggap mempunyai sifat yang stabil serta mudah menguap, sehingga pelarut tersebut sangat baik

digunakan dalam proses ekstraksi. Heksana tidak berbahaya dibandingkan dengan pelarut-pelarut yang lain dan tidak membentuk emulsi sebagai toluen serta tidak membentuk peroksida yang dapat menurunkan kadar kolesterol dan tidak larut sempurna dalam air. Keefisienan heksana dengan ada atau tidak adanya air diuji dengan percobaan yaitu dengan menambahkan sejumlah variasi air yang berbeda hasilnya menunjukkan bahwa ketika tanpa penambahan air, keefisienan heksana rendah sedangkan ekstraksi kedua dapat meningkatkan persen recovery kolesterol. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol dan air. Senyawa *non*-polar hanya dapat larut pada pelarut *non*-polar, seperti eter, kloroform dan n-heksana. Makanya peneliti memilih n-Heksana sebagai pelarut, karena n-Heksana larut dengan minyak (Muharrami, 2011).

Heksana adalah suatu hidrokarbon alkana dengan rumus kimia  $C_6H_{14}$ . Heksana merupakan hasil refining minyak mentah. Komposisi dan fraksinya dipengaruhi oleh sumber minyak. Umumnya berkisar 50% dari berat rantai isomer dan mendidih pada  $60-70^{\circ}C$ . Seluruh isomer heksana dan sering digunakan sebagai pelarut organik yang bersifat inert karena non-polarnya. Banyak dipakai untuk ekstraksi minyak dari biji, misal kacang-kacangan dan flax. Re m,gbntang kondisi distilasi yang sempit, maka tidak perlu panas dan energy tinggi untuk proses ekstraksi minyak. Dalam industri heksana digunakan dalam formulasi lem untuk sepatu, produk kulit dan pengatapan serta untuk pembersihan. n-heksana juga dipakai sebagai agen pembersih produk tekstil, meubeler, sepatu dan percetakan. Isomer heksana tidak reaktif dan digunakan sebagai secara luas sebagai pelarut inert dalam reaksi organik karena heksana bersifat sangat tidak

polar. n-heksana dibuat dari hasil penyulingan minyak mentah dimana untuk produk industrinya ialah fraksi yang mendidih pada suhu 65-70°C.

Heksana digunakan di laboratorium untuk mengekstrak minyak dan lemak. n-heksana memiliki karakteristik yaitu berbentuk cairan bening yang tidak berwarna dengan bau seperti minyak bumi. Titik nyala -9°F. Kurang padat dari air dan tidak larut dalam air. Uap lebih berat dari pada udara. Digunakan sebagai pelarut, cat thinner dan media reaksi kimia. Jenis Pelarut Metanol dan n-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan (Wahyu Bagio Leksono *dkk*) *enteritidis*, dan *Escherichia coli*. Jenis katekin yang memiliki aktivitas antibakteri terkuat adalah *epigallocatechin* (EGC). Ekstraksi dengan pelarut didasarkan pada sifat kepolaran zat dalam pelarut saat ekstraksi. Senyawa polar hanya akan larut pada pelarut polar seperti etanol, metanol, butanol dan air. Senyawa *non*-polar hanya dapat larut pada pelarut *non*-polar, seperti eter, kloroform dan n-heksana. Dibawah ini dapat disajikan pada Tabel 7. sifat-sifat kimia dari n-Heksana secara rinci dapat dilihat dari tabel dibawah ini (Leksono *dkk.*, 2018).

Tabel 7. Karakteristik Kimia Pelarut n-Heksana.

SIFAT KIMIA	
Chemical Formula	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>
Flash Point	-9,4°F
Lower Explosive Limit (LEL	1,2 %
Upper Explosive Limit (UEL):	7,5 %

Autoignition Temperature	437°F
Melting Point	-139°F
Vapor Pressure	120 mm Hg at 68°F ; 180 mm Hg at 77°F
Vapor Density (Relative to Air)	2,97
Specific Gravity	0,659 at 68°F
Boiling Point:	156°F at 760 mm Hg
Molecular Weight	86,18 *
Water Solubility	less than 1 mg/mL at 61,7°F

---

Sumber: (CAMEO Chemicals, 2017).

### **Hidrolisis Minyak Oleh Mikroba**

Proses hidrolisis pada minyak atau lemak rantai pendek akan menghasilkan asam lemak bebas yang menimbulkan bau tengik. Hidrolisis minyak atau lemak umumnya terjadi sebagai akibat kerja enzim lipase atau mikroorganisme lipolitik. Proses hidrolisis dipercepat oleh suhu, kadar air dan kelembaban relatif. Sejumlah mikroorganisme telah berhasil ditumbuhkan pada media buatan yang hanya mengandung lemak atau asam lemak dan garam mineral termasuk garam mineral termasuk garam ammonium atau nitrat sebagai sumber nitrogen. Kemungkinan semua mikroba yang menghasilkan enzim lipase dapat memetabolisir lemak. Tahap pertama proses ini adalah dekomposisi gliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Mikroba juga dapat memecah rantai asam lemak bebas menjadi senyawa dengan berat molekul lebih rendah dan selanjutnya dioksidasi menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan air (Ketaren, 2005)

### **Lemak dan Minyak**

Lemak dan Minyak adalah salah satu kelompok yang termasuk golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat dialam serta tidak larut dalam air,

tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, contohnya dietil eter, kloroform dan hidrokarbon lainnya. Lemak dan Minyak dapat larut dalam pelarut yang disebut di atas karena lemak dan minyak mempunyai polaritas yang sama dengan pelarut tersebut (Herlina, 2009).

Lemak atau minyak yang ditambahkan kedalam bahan pangan, yang perlu memenuhi persyaratan dan sifat-sifat tertentu. Sebagai contohnya yaitu persyaratan yang digunakan untuk pembuatan mentega atau margarin yang berbeda dengan persyaratan minyak yang dijadikan untuk shortening, minyak goreng atau lemak (Ketaren, 2012).

Lemak dan minyak adalah trigliserida, atau triasilgliserol, dalam kedua istilah ini yang berarti trimester dari gliserol. Perbedaan antara suatu lemak dan minyak, yaitu: pada suhu kamar (25°C) lemak berbentuk padat dan minyak bersifat cair. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan energi sebesar 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Minyak goreng merupakan salah satu bahan yang ada didalam lemak, baik yang berasal dari lemak tumbuhan (lemak nabati) maupun dari lemak hewan (lemak hewani). Reaksi pempbenetukan trigliserida sebagai berikut (Ketaren, 2008).

### **Minyak Nabati**

Minyak nabati merupakan salah satu bahan makanan yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Minyak nabati berasal dari bahan baku

seperti kelapa, kelapa sawit, jagung, kedelai, biji bunga matahari dan sebagainya. Kandungan utama dari minyak nabati adalah asam lemak, yang terdiri dari asam lemak jenuh (asam palmitat, asam stearat) dan asam lemak tak jenuh (asam oleat atau Omega 9 dan asam linoleat atau Omega 6).

Saat ini pemanfaatan minyak nabati baik dalam skala rumah tangga, restoran ataupun industri sangatlah tinggi. Maka dampak pencemaran minyak nabati pun semakin meningkat. Pemanfaatan minyak nabati secara terus-menerus dapat menghasilkan limbah cair yang banyak pula. Limbah cair dari minyak nabati yang terbuang, sebagian besar masih mengandung lipid. Lipid (lemak) merupakan kelompok senyawa heterogen yang berikatan secara aktual maupun potensial dengan asam lemak. Lemak memiliki sifat tak larut dalam air, sehingga limbah yang mengandung lemak memiliki dampak yang cukup besar bagi ekosistem perairan. Lapisan lipid pada permukaan atas perairan dapat menghalangi masuknya sinar matahari dalam badan air, sehingga menyebabkan proses fotosintesis terhambat kadar oksigen rendah, serta organisme aerobik mati. Usaha untuk mengolah limbah minyak nabati sehingga tidak mencemari lingkungan yakni dengan memanfaatkan agen biologis, seperti mikroorganisme pelarut atau pendegradasi lipid (lemak) (Januar dkk., 2013). Oleh karena itu, diperlukan suatu cara yang dianggap cukup aman dan relatif murah dalam menangani masalah pencemaran ini, baik secara biologis, khemis, maupun fisis (Utami, 2013).

Minyak hewani merupakan lemak yang sering dimanfaatkan dalam pengolahan pangan sebagai hasil samping contohnya adalah lemak ayam dan babi. Lemak ayam adalah lemak yang didapat (biasanya sebagai produk sampingan) dari rendering dan pengolahan ayam. Lemak ayam memiliki asam

linoleat yang tinggi, asam lemak omega-6. Tingkat asam linoleat antara 17,9% dan 22,8%. Dibawah ini dapat disajikan pada Tabel 8. Perbedaan komposisi asam lemak minyak nabati dan hewani sebagai berikut: (Triyantini, 1997).

Tabel 8. Perbedaan Komposisi Asam Lemak Minyak Nabati dan Hewani.

Lemak atau Minyak	Komposisi %			
	Palmiat	Streat	Oleat	Linoleat
Lemak Hewani				
Lard	30	-	-45	5
Mentega	25	8	35	5
Lemak manusia	35	8	46	10
Minya Nabati				
Kelapa	8	2	6	1
Jagung	10	5	45	38
Kedelai	10	-	25	55
Olive	5	5	80	7

Sumber; Fessenden, 2010.

### Bobot Jenis

Bobot jenis adalah rasio bobot suatu zat terhadap bobot zat baku yang volumenya sama pada suhu yang sama dan dinyatakan dalam desimal. Penting untuk membedakan antara kerapatan dan bobot jenis. Kerapatan adalah massa per satuan volume, yaitu bobot zat per satuan volume. Misalnya, satu mililiter raksa berbobot 13,6 g, dengan demikian kerapatannya adalah 13,6 g/mL. Jika kerapatan dinyatakan sebagai satuan bobot dan volume, maka bobot jenis merupakan bilangan abstrak. Bobot jenis menggambarkan hubungan antara bobot suatu zat terhadap sebagian besar perhitungan dalam farmasi dan dinyatakan memiliki bobot jenis 1,00. Sebagai perbandingan, bobot jenis gliserin adalah 1,25, artinya bobot gliserin 1,25 kali bobot volume air yang setara, dan bobot jenis alkohol adalah 0,81, artinya bobot jenis alkohol 0,81 kali bobot volume air yang setara. (Ansel, 2006).

## **Bilangan Iodium**

Bilangan iodium dinyatakan sebagai banyaknya garam iod yang diikat oleh 100 gram minyak atau lemak. Penentuan bilangan iodium dapat dilakukan dengan cara hanus atau cara Kaufmaun dan cara Von Hubl atau cara Wijs (Sudarmadji dkk, 1997). Pada cara hanus, larutan iod standarnya dibuat dalam asam asetat pekat (glasial) yang berisi bukan saja iod tetapi juga iodium bromida. Adanya iodium bromida dapat mempercepat reaksi. Sedang cara Wijs menggunakan larutan iod dalam asam asetat pekat, tetapi mengandung iodium klorida sebagai pemicu reaksi (Winarno, 1997).

## **Bilangan Asam**

Bilangan asam menunjukkan banyaknya asam lemak bebas dalam minyak dan dinyatakan dengan mg basa per 1gram minyak. Bilangan asam juga merupakan parameter penting dalam penentuan kualitas minyak. Bilangan ini menunjukkan banyaknya asam lemak bebas yang ada dalam minyak akibat terjadi reaksi hidrolisis pada minyak terutama pada saat pengolahan. Asam lemak merupakan struktur kerangka dasar untuk kebanyakan bahan lipid (Agoes, 2008).

Bilangan asam dinyatakan sebagai jumlah milligram KOH 0,1 N yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Angka asam besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisis minyak atupun karena proses pengolahan yang kurang baik. Makin tinggi angka asam makin rendah kualitasnya. Sedangkan dengan metode Mojonnier, hasil ekstraksi kemudian diuapkan pelarutnya dan dikeringkan dalam oven sampai diperoleh berat konstan, berat residu dinyatakan sebagai berat

lemak atau minyak dalam bahan. Minyak yang disusun oleh asam lemak berantai C pendek berarti mempunyai berat molekul relatif kecil (Ketaren, 2002).

### **Uji Total Mikroba (*Total Plate Count*)**

Total mikroba yang terdapat pada suatu produk pangan dapat digunakan sebagai indikator tingkat keamanan dan kerusakan produk. Pertumbuhan mikroba yang tidak diinginkan menunjukkan bahwa di dalam produk pangan telah terjadi kontaminasi dari luar ataupun karena proses pengolahan. Analisis kuantitatif mikrobiologi pada bahan pangan penting dilakukan untuk mengetahui mutu bahan pangan tersebut. Bakteri merupakan salah satu zat pencemar yang berpotensi dalam kerusakan makanan dan minuman. Salah satu koloni bakteri yang terdapat pada makanan jajanan adalah *Coliform*. Berdasarkan survei yang dilakukan peneliti kemungkinan adanya bakteri *Coliform* pada minuman dikarenakan lokasi sumber air yang digunakan berdekatan dengan sungai yang tercemar (kotoran manusia atau hewan, sampah, air cucian, limbah dan lain-lain) sehingga dapat mengkontaminasi minuman. Bakteri *Coliform* umumnya berhabitat di tanah dan air, sehingga memungkinkan minuman terkontaminasi dan melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan ada label *Most Probable Number* (MPN) seri 3 tabung (Fardiaz, 2004).

## **METODE PENELITIAN**

### **Tempat dan Waktu Penelitian**



Banyaknya kombinasi perlakuan ( $T_c$ ) adalah  $4 \times 4 = 16$ , maka jumlah ulangan ( $n$ ) adalah sebagai berikut :

$$T_c (n-1) \geq 15$$

$$16 (n-1) \geq 15$$

$$16 n - 16 \geq 15$$

$$16 n \geq 31$$

$$n \geq 1,937 \dots \dots \dots \text{dibulatkan menjadi } n = 2$$

maka untuk ketelitian penelitian, dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali.

### **Model Rancangan Percobaan**

Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan model :

$$\tilde{Y}_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

$\tilde{Y}_{ijk}$  : Pengamatan dari faktor K dari taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

$\mu$  : Efek nilai tengah

$\alpha_i$  : Efek dari factor K pada taraf ke-i.

$\beta_j$  : Efek dari faktor L pada taraf ke-j.

$(\alpha\beta)_{ij}$  : Efek interaksi faktor K pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j.

$\epsilon_{ijk}$  : Efek galat dari faktor K pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

### **Pelaksanaan Penelitian**

Sampel yang digunakan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi 1:1 maserasi sampel dengan cara maserasi.

### **Persiapan Ekstraksi Sampel**

1. Sampel minyak kedelai dan minyak babi disiapkan.
2. Kemudian kedua bahan tersebut ditimbang sebanyak 10 gram.
3. Lalu ditambah n-Heksan sesuai dengan perlakuan konsentrasi pelarut dan kemudian diaduk-aduk selama 5 menit. kemudian dimaserasi sesuai waktu perlakuan penelitian.
4. Penyaringan pertama menggunakan kain kasa.
5. Penyaringan kedua menggunakan kertas saring.
6. Setelah itu uji sesuai parameter yang diamati.

### **Parameter Pengamatan**

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi

#### **Bobot Jenis**

Bobot jenis adalah perbandingan berat dari suatu volume contoh pada suhu 25°C dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Prosedur analisisnya yaitu piknometer dibersihkan dan dikeringkan. Contoh minyak atau lemak cair disaring dengan kertas saring untuk membuang bahan asing dan fraksi air, lalu didinginkan sampai 20-23°C. Kemudian dimasukkan ke dalam piknometer sampai meluap dan diusahakan agar tidak terbentuk gelembung udara. Piknometer ditutup, minyak yang meluap dan menempel di bagian luar piknometer dibersihkan. Kemudian piknometer direndam dalam bak air pada suhu 25°C selama 30 menit. Dengan hati-hati piknometer diangkat dari bak air dibersihkan dan dikeringkan dengan kertas pengisap. Piknometer beserta isinya ditimbang dan bobot contoh dihitung dari selisih bobot piknometer beserta isinya dikurangi

bobot piknometer kosong.

Perhitungan bobot jenis dengan rumus :

$$\text{Bobot jenis} = \frac{(\text{bobot piknometer minyak}) - (\text{bobot paknometer karang})}{\text{volume air pada suhu } 25 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

### **Bilangan Iodium**

Bilangan Iodium adalah jumlah iod yang dapat diikat oleh 100 gram lemak. Ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak yang tidak jenuh akan bereaksi dengan iod atau senyawa senyawa iod. Prosedurnya ialah lemak ditimbang sebanyak 5 gram kemudian masukkan kedalam Erlenmeyer. Lalu ditambahkan 10 ml kloroform dan tambahkan 25 ml pelarut iodium-bromida dan disimpan ditempat gelap selama 30 menit. Kemudian ditambahkan 10 ml larutan KI 15% dan tambahkan 50 ml aquades yang telah dididihkan. Lalu titrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  dan tambahkan indikator kanji. Titik akhir titrasi dinyatakan dengan hilangnya warna biru dengan amilum.

Perhitungan bilangan Iod dengan rumus:

$$\text{bilangan iodin} = \frac{(V_2 - V_1) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times 12,69}{W}$$

Keterangan :

$V_1$  adalah volume titrasi contoh uji, dinyatakan dalam mililiter.

$V_2$  adalah volume titrasi blangko, dinyatakan dalam mililiter.

$W$  adalah berat contoh uji, dinyatakan dalam gram.

### **Bilangan Asam**

Minyak/lemak yang akan diuji ditimbang 10-20 gram didalam erlenmeyer 200 ml. Lalu ditambahkan 50 ml alkohol 95 persen, kemudian dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk. Larutan ini kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N dengan indikator PP 1 persen didalam alkohol, sampai tepat terlihat warna merah jambu. Setelah itu dihitung jumlah milligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram minyak.

$$\text{Bilangan asam} = \frac{A \times N \times 56,1}{O}$$

Keterangan :

A = jumlah ml KOH untuk titrasi

N = normalitas larutan KOH

G= bobot contoh

### **Uji Total Mikroba (*Total Plate Count*)**

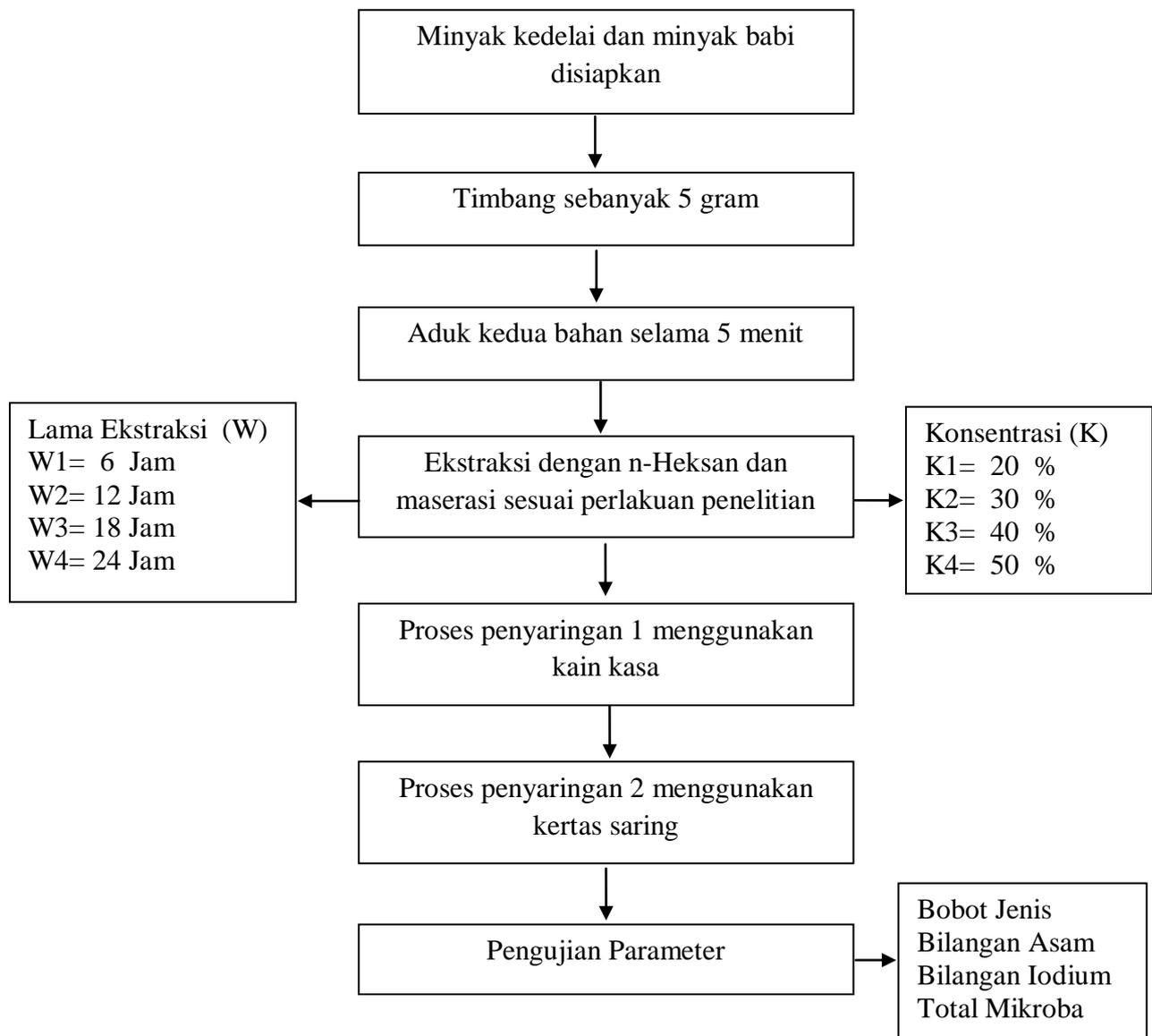
Prosedur perhitungan jumlah bakteri menurut modifikasi Fardiaz (1993) ialah sebagai berikut: Semua peralatan disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 15psi selama 15 menit pada suhu 121°C. Ditimbang NA (Nutrient Agar) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer dan diberi Aquades sebanyak 250ml setelah itu homogenkan dengan magnet putar (Magnetic Stirer) selanjutnya direbus sampai larut dan disterilkan dengan autoclave pada tekanan 15psi dengan suhu 121°C selama 15 menit. Lalu siapkan larutan pengencer 0,9% NaCl, masing-masing pengenceran tingkat pertama 90ml dan mulut Erlenmeyer ditutupi aluminium foil, sedangkan untuk tingkat pengenceran kedua dan ketiga masing-masing diambil 9ml NaCl 0,9% kemudian dimasukkan ke dalam tabung hush

yang dilengkapi dengan penutup. Semua larutan pengenceran disterilkan dengan autoclave dengan suhu 121°C tekanan 15psi selama 15 menit.

Sampel ditimbang 10 gram secara aseptis kemudian dimasukkan ke dalam 90ml NaCl 0,9% steril sehingga diperoleh larutan dengan tingkat pengenceran  $10^{-1}$ . Dari pengenceran  $10^{-1}$  dipipet 1ml ke dalam tabung reaksi 2, kemudian homogenkan sehingga diperoleh pengenceran  $10^{-2}$ . Dari setiap pengenceran diambil 1ml pindahkan ke cawan petri steril yang telah diberi kode untuk tiap sampel pada tingkat pengenceran tertentu. Kemudian ke dalam semua cawan petri dituangkan secara aseptis NA sebanyak 15–20 ml. Setelah penuangan, cawan petri digoyang perlahan-lahan sambil diputar 3 kali ke kiri, ke kanan, lalu ke depan, ke belakang, kiri dan kanan, kemudian didinginkan sampai agar mengeras. Setelah NA padat dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah masa inkubasi berakhir, dilakukan perhitungan jumlah bakteri dan jumlah bakteri dikalikan dengan 1 per pengenceran (Evan *et al.*, 2017). Perhitungan jumlah koloni menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus :

Total Mikroba= Jumlah Koloni Bakteri x 1/ Pengenceran



**Gambar 5. Diagram Alir Proses Ekstraksi Minyak Kedelai dan Minyak Babi**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik minyak kedelai, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi n-heksana berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan berpengaruh konsentrasi n-heksan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Konsentrasi n-Heksana Terhadap Parameter Minyak Kedelai

Konsentrasi n-Heksan %	Bobot Jenis g/ml	Bilangan Asam mgKOH/g	Bilangan Iod g I <sub>2</sub> /100g	Total Mikroba LogCFU/g
20%	0,784	0,263	27,500	3,561
30%	0,792	0,339	36,250	3,478
40%	0,800	0,406	44,500	3,365
50%	0,808	0,473	51,000	3,241

Berdasarkan Tabel 9. dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-heksan terhadap bobot jenis dengan nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 0,808 g/ml dan terendah K<sub>1</sub>= 0,784 g/ml bilangan asam dengan nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 0,473 mgKOH/g dan nilai terendah K<sub>1</sub>= 0,263 mgKOH/g, bilangan iodium nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 51,000 g I<sub>2</sub>/100g dan terendah pada K<sub>1</sub>= 27,000 g I<sub>2</sub>/100g mengalami kenaikan sedangkan pada total mikroba nilai tertinggi pada K<sub>1</sub>= 3,561 logCFU/g dan terendah pada K<sub>4</sub>= 3,241 logCFU/g mengalami penurunan.

Sedangkan untuk minyak babi tersendiri dilihat dari hasil penelitian dan uji statistik secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi n-heksan berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh interaksi n-heksan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Minyak Babi

Konsentrasi n-Heksan %	Bobot Jenis g/ml	Bilangan Asam mgKOH/g	Bilangan Iod g I <sub>2</sub> /100g	Total Mikroba LogCFU/g
20%	0,731	2,455	85,245	17150,000
30%	0,780	2,496	87,847	16125,000
40%	0,869	2,581	89,084	14850,000
50%	0,958	2,665	90,416	13525,000

Berdasarkan Tabel 10. dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak babi terhadap bobot jenis nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 0,958 g/ml dan nilai terendah pada K<sub>1</sub>= 0,731 g/ml, bilangan asam nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 2,665 mgKOH/g dan nilai terendah pada K<sub>1</sub>= 2,455 mgKOH/g dan bilangan iodium nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 90,416 gI<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah pada K<sub>1</sub>= 85,245 g I<sub>2</sub>/100g mengalami kenaikan sedangkan parameter uji total mikroba nilai tertinggi pada K<sub>1</sub>=17150,000 LogCFU/g dan nilai terendah pada K<sub>4</sub>=13525,000 LogCFU/g mengalami penurunan.

Sedangkan untuk minyak kedelai yang bercampur minyak babi tersendiri dilihat dari hasil penelitian dan uji statistik secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi n-Heksan berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh interaksi n-Heksan terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 11

Tabel 11. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi.

Konsentrasi n-Heksan %	Bobot Jenis g/ml	Bilangan Asam mgKOH/g	Bilangan Iod g I <sub>2</sub> /100g	Total Mikroba LogCFU/g
20%	0,750	0,214	21,500	4,901
30%	0,758	0,223	26,625	4,868
40%	0,766	0,233	32,625	4,738
50%	0,774	0,243	40,125	4,573

Berdasarkan Tabel 11 dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak babi terhadap bobot jenis nilai tertinggi pada K<sub>4</sub>= 0,774 g/ml dan nilai

terendah pada  $K_1 = 0,750$  g/ml, bilangan asam nilai tertinggi pada  $K_4 = 0,243$  mgKOH/g dan nilai terendah pada  $K_1 = 0,214$  mgKOH/g dan bilangan iodium nilai tertinggi pada  $K_4 = 40,125$  g I<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah pada  $K_1 = 21,500$  g I<sub>2</sub>/100g mengalami kenaikan sedangkan parameter uji total mikroba nilai tertinggi pada  $K_1 = 4,901$  logCFU/g dan nilai terendah pada  $K_4 = 4,573$  logCFU/g mengalami penurunan.

Waktu maserasi minyak kedelai setelah diuji secara statistik memberi pengaruh yang berbeda terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Minyak Kedelai

Waktu Maserasi	Bobot Jenis g/ml	Bilangan Asam mgKOH/g	Bilangan Iod g I <sub>2</sub> /100g	Total Mikroba LogCFU/g
6 Jam	0,793	0,363	37,000	3,376
12 Jam	0,795	0,380	39,000	3,403
18 Jam	0,797	0,395	40,000	3,424
24 Jam	0,799	0,408	42,000	3,443

Berdasarkan Tabel 12. Dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai terhadap bobot jenis nilai tertinggi pada  $W_4 = 0,799$  g/ml dan nilai terendah pada  $W_1 = 0,793$  g/ml, bilangan asam  $W_4 = 0,408$  mgKOH/g dan nilai terendah pada  $W_1 = 0,363$  mgKOH/g, bilangan iodium nilai tertinggi pada  $W_4 = 42,000$  g I<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah pada  $W_1 = 37,000$  g I<sub>2</sub>/100g dan total mikroba nilai tertinggi pada  $W_4 = 3,443$  LogCFU/g dan nilai terendah pada  $W_1 = 3,376$  LogCFU/g mengalami kenaikan.

Sedangkan untuk minyak babi tersendiri dilihat dari hasil penelitian dan uji statistik secara umum menunjukkan bahwa waktu maserasi berpengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh waktu maserasi terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Minyak Babi

Waktu Maserasi	Bobot Jenis g/ml	Bilangan Asam mgKOH/g	Bilangan Iod g I <sub>2</sub> /100g	Total Mikroba LogCFU/g
6 Jam	0,798	2,427	86,070	14237,500
12 Jam	0,825	2,552	87,847	15525,000
18 Jam	0,846	2,580	88,672	15825,000
24 Jam	0,860	2,637	90,004	16062,500

Berdasarkan Tabel 13. Dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai terhadap bobot jenis nilai tertinggi pada  $W_4= 0,860$  g/ml dan nilai terendah pada  $W_1= 0,798$  g/ml, bilangan asam  $W_4=2,637$  mgKOH/g dan nilai terendah pada  $W_1= 2,427$  mgKOH/g, bilangan iodium nilai tertinggi pada  $W_4= 90,004$  g I<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah pada  $W_1= 86,070$  g I<sub>2</sub>/100g dan uji total mikroba nilai tertinggi pada  $W_4= 16062,500$  logCFU/g dan nilai terendah pada  $W_1= 14237,500$  logCFU/g mengalami kenaikan.

Tabel 14. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi

Waktu Maserasi	Bobot Jenis g/ml	Bilangan Asam mgKOH/g	Bilangan Iod g I <sub>2</sub> /100g	Total Mikroba LogCFU/g
6 Jam	0,795	0,226	27,750	4,676
12 Jam	0,761	0,227	29,500	4,753
18 Jam	0,763	0,229	31,125	4,801
24 Jam	0,765	0,231	32,500	4,849

Berdasarkan Tabel 14. Dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai terhadap bobot jenis nilai tertinggi pada  $W_1= 0,795$  g/ml dan nilai terendah pada  $W_4= 0,765$  g/ml mengalami penurunan sedangkan bilangan asam  $W_4=0,231$  mgKOH/g dan nilai terendah pada  $W_1= 0,226$  mgKOH/g, bilangan iodium nilai tertinggi pada  $W_4= 32,500$  g I<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah pada  $W_1= 27,750$  g I<sub>2</sub>/100g dan uji total mikroba nilai tertinggi pada  $W_4= 4,849$  logCFU/g dan nilai terendah pada  $W_1= 4,676$  logCFU/g mengalami kenaikan.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya akan dibahas satu per satu.

## **Bobot Jenis**

### **Pengaruh Konsentrasi n-Heksan**

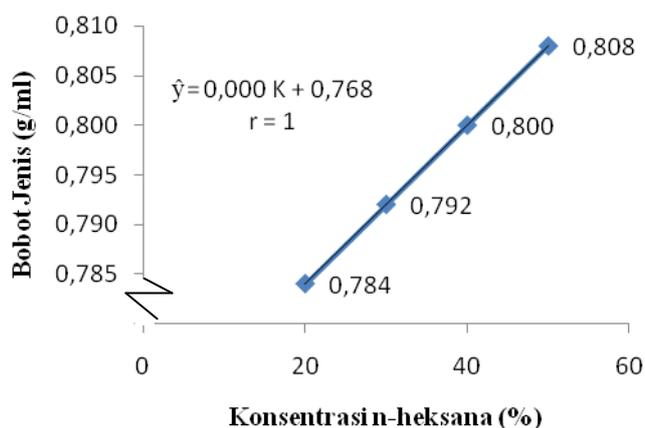
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1, 2 dan 3) dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bobot jenis. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15, 16 dan 17.

Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis

<b>Jarak</b>	<b>LSR</b>		<b>Perlakuan</b>	<b>Rataan</b>	<b>Notasi</b>	
	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>	<b>K</b>		<b>0,05</b>	<b>0,01</b>
-	-	-	20	0,784	d	D
2	0,00150	0,00206	30	0,792	b	C
3	0,00157	0,00217	40	0,800	c	B
4	0,00161	0,00222	50	0,808	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 15 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,808$  g/ml dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,784$  g/ml untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



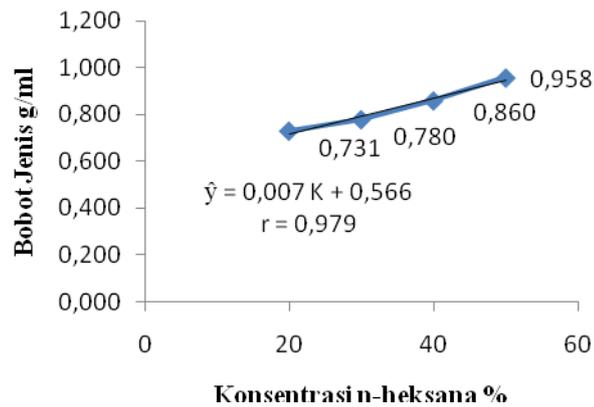
Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis Perbandingan 1;1.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis

Jarak	LSR		perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	0,731	d	D
2	0,00563	0,00774	30	0,780	c	C
3	0,00591	0,00814	40	0,860	b	B
4	0,00606	0,00834	50	0,958	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,958$  g/ml dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,731$  g/ml untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



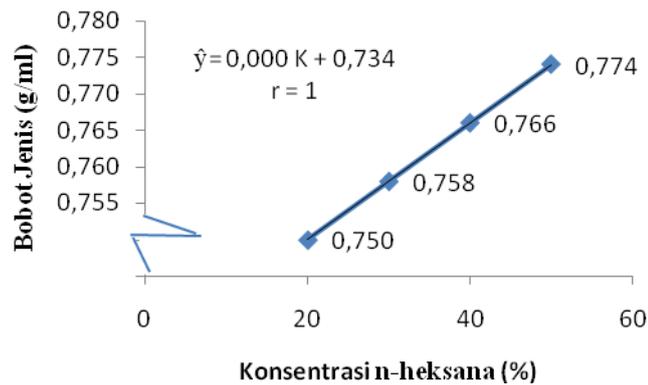
Gambar 7. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis Perbandingan 1:1.

Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis

Jarak	LSR		Perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	0,750	d	D
2	0,00150	0,00207	30	0,758	c	C
3	0,00158	0,00217	40	0,766	b	B
4	0,00162	0,00223	50	0,774	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 17 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,774$  g/ml dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,750$  g/ml untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis Perbandingan 1:1.

Berdasarkan Gambar 6, 7 dan 8 dapat dilihat bahwa konsentrasi n-heksan terhadap bobot jenis minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi. Semakin banyak konsentrasi pelarut n-Heksan yang digunakan maka bobot jenis semakin tinggi. Hal ini kemungkinan besar terkait dengan sifat pelarut n-heksan yang non polar. Dengan adanya air, minyak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dapat dipercepat dengan adanya basa, asam dan enzim-enzim. Hidrolisis dapat menurunkan mutu minyak kedelai. Kandungan air dalam minyak mampu mempercepat kerusakan minyak. Air yang ada dalam minyak dapat juga dijadikan sebagai media pertumbuhan mikroorganisme yang dapat menghidrolisis minyak (Dian, 2018) telah menyatakan bahwa pemilihan pelarut yang paling sesuai untuk ekstraksi minyak atau lemak adalah berdasarkan tingkat kepolarannya. Kepolaran menunjukkan kekuatan daya tarik menarik antara molekul. Jika dua zat memiliki daya tarik antara molekul yang sama atau memiliki kepolaran yang sama maka keduanya akan saling melarutkan atau dikatakan bercampur (*miscible*). Hal dikarenakan banyaknya komponen yang terkandung dalam minyak kedelai dan bercampur dengan zat-zat yang terdapat dalam minyak babi. Besar kecil nilai bobot jenis

sering dihubungkan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung didalamnya. Maka dari itu, apabila semakin besar yang terkandung dalam minyak, maka semakin besar pula nilai bobot jenisnya.

### Pengaruh Waktu Maserasi

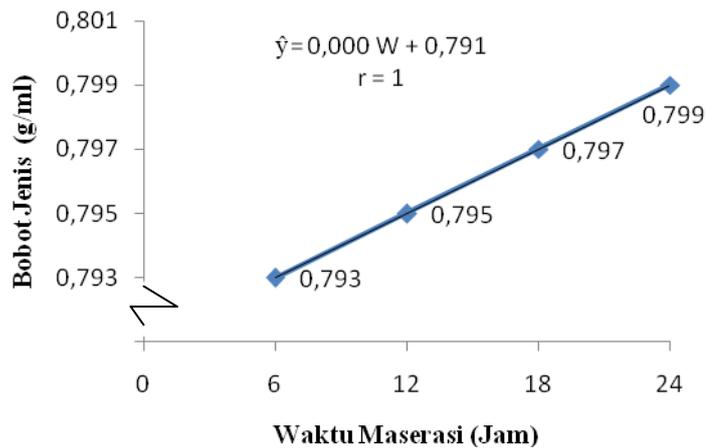
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3, 4 dan 5) dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bobot jenis. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 18, 19 dan 20.

Tabel 18. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		6	0,793	a	D
2	0,00150	0,00206	12	0,795	b	C
3	0,00157	0,00217	18	0,797	c	B
4	0,00161	0,00222	24	0,799	d	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 18 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 0,999 \text{ g/ml}$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 0,793 \text{ g/ml}$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



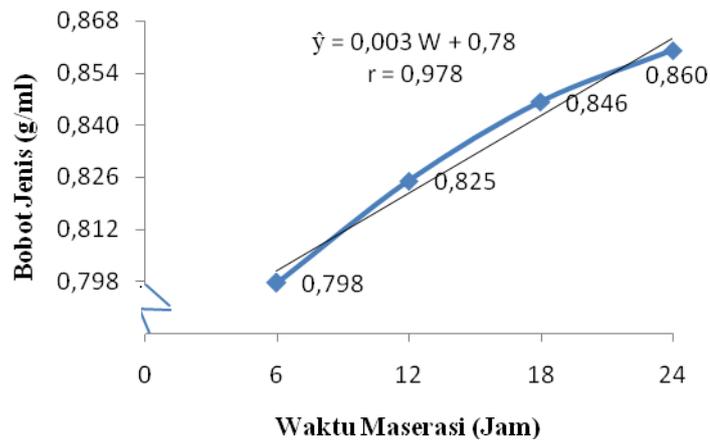
Gambar 9. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bobot Jenis.

Tabel 19. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	0,798	d	D
2	0,00563	0,00774	12	0,825	c	C
3	0,00591	0,00814	18	0,846	b	B
4	0,00606	0,00834	24	0,860	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 19 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 0,860 \text{ g/ml}$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 0,798 \text{ g/ml}$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



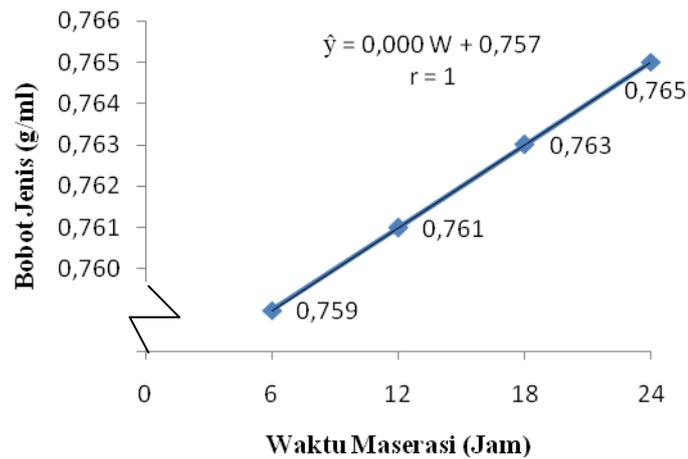
Gambar 10. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	0,759	d	D
2	0,00150	0,00207	12	0,761	c	C
3	0,00158	0,00217	18	0,763	b	B
4	0,00162	0,00223	24	0,765	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 20 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 0,765$  g/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 0,759$  g/ml untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bobot Jenis.

Berdasarkan Gambar 9, 10 dan 11 dapat dilihat bahwa waktu maserasi terhadap bobot jenis minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi. Perlakuan waktu maserasi sangat berpengaruh terhadap hasil bobot jenis. Bobot jenis memiliki massa zat yang besar maka kemungkinan bobot jenisnya juga menjadi lebih besar. Jika volume zat besar maka bobot jenisnya akan berpengaruh, tergantung pula dari massa zat itu sendiri. Bobot molekulnya serta kekerasan dari suatu zat dapat mempengaruhi bobot jenisnya. Maka dapat disimpulkan jika semakin lama waktu maserasi maka semakin tinggi pula nilai bobot jenis yang diperoleh (Dian, 2018) telah menyatakan bahwa semakin lama waktu maserasi, maka semakin tinggi nilai bobot jenis yang dihasilkan. Dalam proses ekstraksi dengan metode maserasi, waktu ekstraksi menentukan banyaknya zat aktif yang dapat terdipusi keluar. Zat aktif dapat berasal dari minyak kedelai maupun minyak babi tersebut, sehingga berpengaruh terhadap bobot jenis yang dihasilkan.

## Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi Terhadap Bobot Jenis

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi n-Heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p > 0,05$ ) bobot jenis. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### Bilangan Asam

#### Pengaruh konsentrasi n-Heksan

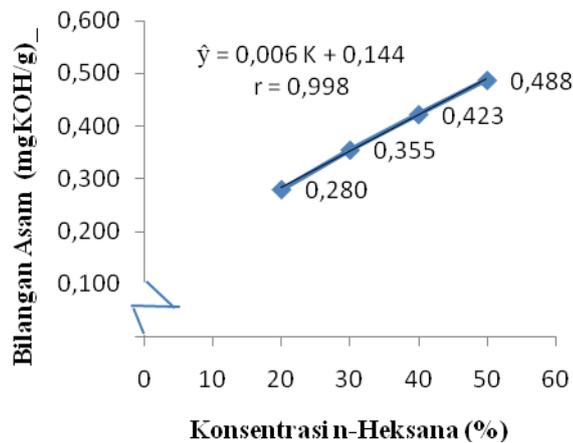
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 5, 6 dan 7) dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bilangan asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 21, 22 dan 23.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam

Jarak	LSR		Perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	0,280	d	D
2	0,00750	0,01032	30	0,355	c	C
3	0,00787	0,01085	40	0,423	b	B
4	0,00807	0,01112	50	0,488	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 21 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,488$  mgKOH/g dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,280$  mgKOH/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



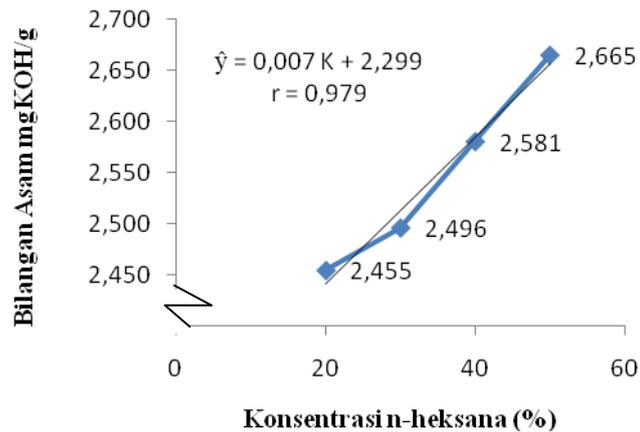
Gambar 12. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam Perbandingan 1:1.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam

Jarak	LSR		perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	2,455	c	C
2	0,08438	0,11616	30	2,496	c	C
3	0,08859	0,12206	40	2,581	b	B
4	0,09084	0,12516	50	2,665	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 22 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 2,665$  mgKOH/g dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 2,455$  mgKOH/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



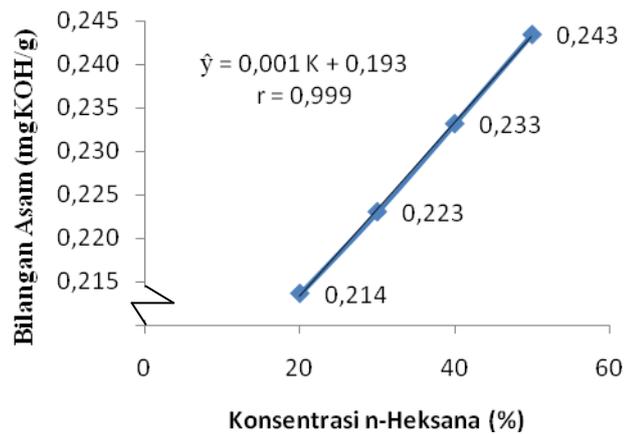
Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam Perbandingan 1:1.

Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam

Jarak	LSR		Perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	0,214	d	D
2	0,00111	0,00153	30	0,223	c	C
3	0,00116	0,00160	40	0,233	b	B
4	0,00119	0,00165	50	0,243	a	A

Keterangan : Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 23. dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_2$ ,  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_2$  berbeda nyata dengan  $K_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_4 = 0,243$  mgKOH/g dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_1 = 0,214$  mgKOH/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam.

Berdasarkan Gambar 12, 13 dan 14 dapat dilihat bahwa bilangan asam minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi dapat dilihat bahwa bilangan asam yang diperoleh dari perlakuan 20% sampai perlakuan 50% mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 20% bilangan asam berada pada titik 0,214 mgKOH/g sampel. Kemudian terjadi peningkatan sampai pada konsentrasi 50% menjadi 0,243 mgKOH/g sampel. Semakin banyak konsentrasi pelarut maka bilangan asam akan semakin meningkat. Bilangan asam juga merupakan parameter penting dalam penentuan kualitas minyak. Bilangan asam dipegrunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam lemak dan terjadinya hidrolisis (Gozali, 2018) telah menyatakan bahwa Semakin banyak pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, maka semakin meningkat bilangan asam yang dihasilkan. Konsentrasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bilangan asam. Konsentrasi pelarut sangat mempengaruhi hasil, terutama terhadap nilai transfer massa. Dengan banyaknya rendemen yang dihasilkan, maka akan meningkatkan kemungkinan terjadinya peningkatan bilangan asam minyak kedelai, karena minyak yang terhidolisis akan

semakin banyak pula. Bilangan asam yang semakin tinggi dapat mempengaruhi mutu minyak kedelai. Semakin tinggi nilai bilangan asam maka mutu minyak semakin rendah. kadar asam lemak tidak jenuh yang tinggi di dalam minyak ikan menyebabkan minyak ini sangat rentan untuk teroksidasi berbagai faktor mempengaruhi oksidasi lipid terutama tingkat ketidak jenuhan, oksigen, cahaya, suhu, prooksidan dan antioksidan.

### Pengaruh Waktu Maserasi

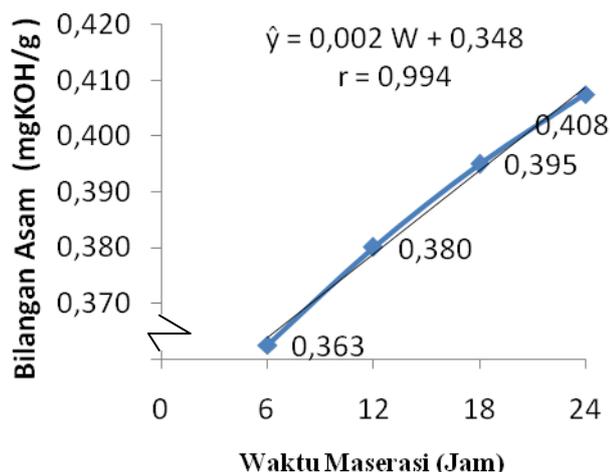
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 10, 11 dan 12) dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap bilangan asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 24, 25 dan 26.

Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		6	0,363	d	D
2	0,00750	0,01032	12	0,380	c	C
3	0,00787	0,01085	18	0,395	b	B
4	0,00807	0,01112	24	0,408	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 24. dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 0,408$  mgKOH/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 0,363$  mgKOH/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 15.



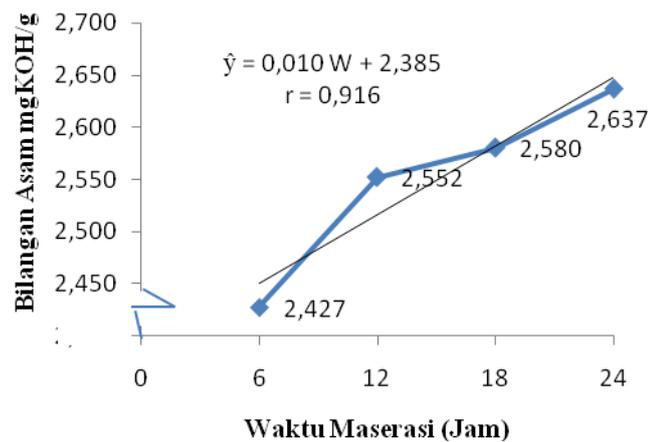
Gambar 15. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Asam.

Tabel 25. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	2,427	a	A
2	0,08438	0,11616	12	2,552	b	B
3	0,08859	0,12206	18	2,580	c	C
4	0,09084	0,12516	24	2,637	C	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 25. dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 2,637$  mgKOH/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 2,427$  mgKOH/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 16.



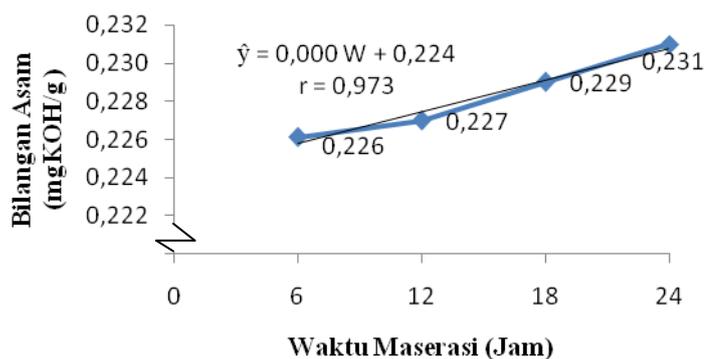
Gambar 16. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam.

Tabel 26. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	0,226	d	D
2	0,00111	0,00153	12	0,227	c	C
3	0,00116	0,00160	18	0,229	b	B
4	0,00119	0,00165	24	0,231	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 26 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 0,231$  mgKOH/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 0,226$  mgKOH/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Asam.

Berdasarkan Gambar 15, 16 dan 17 dapat dilihat bahwa waktu maserasi terhadap bilangan asam minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi. Bahwa semakin tinggi waktu maserasi maka semakin tinggi hasil yang didapat. Semakin tinggi angka bilangan asam maka besar menunjukkan asam lemak bebas yang besar yang berasal dari hidrolisa minyak kedelai karena proses pengolahan yang kurang baik. Semakin tinggi angka bilangan asam maka semakin rendah kualitasnya, sebaliknya jika angka bilangan asamnya rendah maka kualitas minyak tersebut bagus dan layak untuk dikonsumsi (Gozali, 2018) telah menyatakan bahwa Bilangan asam meningkat seiring dengan lamanya waktu maserasi. Lamanya waktu maserasi sejalan dengan lamanya masa penyimpanan terhadap minyak yang dihasilkan. Oleh karena itu, semakin lama waktu maserasi, maka kemungkinan untuk terjadinya hidrolisis oleh mikroorganisme akan semakin meningkat, reaksi hidrolisis dapat disebabkan oleh lipase yang berasal dari mikroorganisme, serta adanya sejumlah air yang terkandung dalam minyak tersebut.

## **Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Asam**

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi n-Heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ) bilangan asam. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### **Bilangan Iodium**

#### **Pengaruh Konsentrasi n-Heksan**

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 13, 14 dan 15) dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p>0,05$ ) terhadap bilangan iod. Sehingga tidak dilakukan uji beda rata-rata.

#### **Pengaruh Waktu Maserasi**

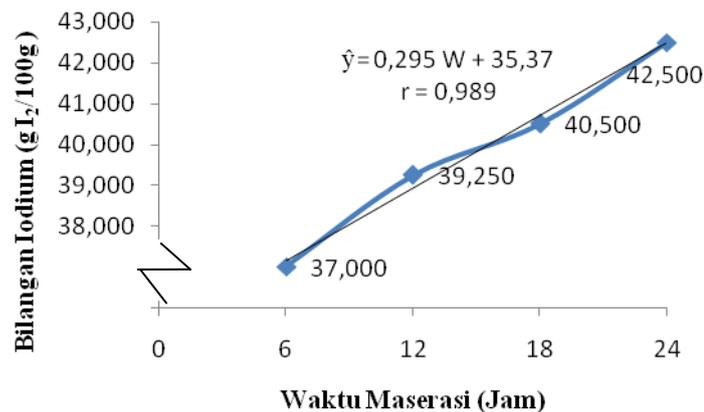
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 13, 14 dan 15) dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p<0,01$ ) terhadap bobot jenis. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 27, 28 dan 29.

Tabel 27. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Iod

<b>Jarak</b>	<b>LSR</b>		<b>Perlakuan</b>	<b>Rataan</b>	<b>Notasi</b>	
	<b>0,05</b>	<b>0,01</b>			<b>W</b>	<b>0,05</b>
-	-		6	37,000	d	D
2	1,50000	2,06500	12	39,250	c	C
3	1,57500	2,17000	18	40,500	b	B
4	1,61500	2,22500	24	42,500	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p>0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p<0,01$ .

Berdasarkan Tabel 27 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4= 42,500$  g  $I_2/100g$  dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1=37,000$  g  $I_2/100g$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 18. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Bilangan Iodium.

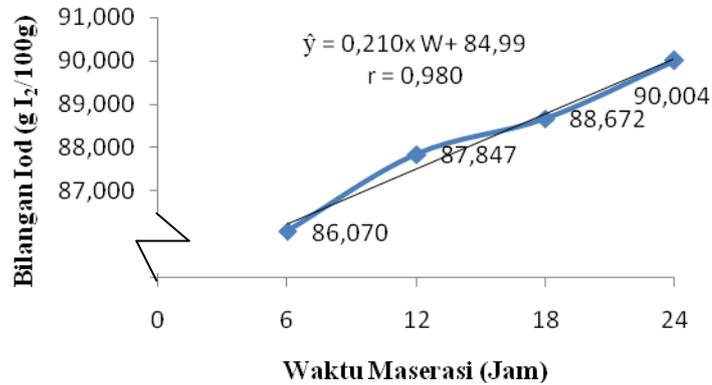
Tabel 28. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	86,070	a	A
2	1,34934	1,85759	12	87,847	b	B
3	1,41680	1,95204	18	88,672	c	C
4	1,45279	2,00152	24	90,004	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p>0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p<0,01$ .

Berdasarkan Tabel 28 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda sangat nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4= 90,004$

g I<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan W<sub>1</sub>=86,070 g I<sub>2</sub>/100g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 19.



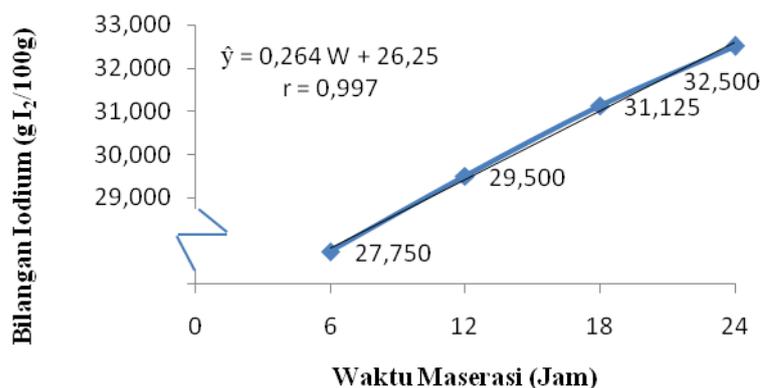
Gambar 19. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium.

Tabel 29. Hasil Uji Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	27,750	d	D
2	0,62187	0,85610	12	29,500	c	C
3	0,65296	0,89963	18	31,125	b	B
4	0,66954	0,92244	24	32,500	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p < 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 29. dapat diketahui bahwa W<sub>1</sub> berbeda sangat nyata dengan W<sub>2</sub>, W<sub>3</sub> dan W<sub>4</sub>. W<sub>2</sub> berbeda sangat nyata dengan W<sub>3</sub> dan W<sub>4</sub>. W<sub>3</sub> berbeda sangat nyata dengan W<sub>4</sub>. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan W<sub>4</sub>= 32,500 g I<sub>2</sub>/100g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan W<sub>1</sub>=27,750 g I<sub>2</sub>/100g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Bilangan Iodium.

Berdasarkan Gambar 18, 19 dan 20 dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi terhadap bilangan iod minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi. Waktu maserasi sangat berpengaruh dengan nilai bilangan iodium. Asam lemak yang tidak jenuh dalam minyak dan lemak mampu menyerap sejumlah iod dan membentuk senyawa yang jenuh. Besarnya jumlah iod yang diserap menunjukkan banyaknya ikatan rangkap atau ikatan tidak jenuh. Bilangan iod dalam setiap asam lemak berbeda. Tingginya tingkat ketidak jenuhan minyak menyebabkan minyak semakin mudah teroksidasi. Apabila minyak mudah teroksidasi maka tingkat ketidak jenuhannya semakin berkurang karena ikatan rangkapnya sudah putus sehingga bilangan iodnya semakin kecil. Dari penelitian yang dilakukan hasil bilangan iodium nya masih menunjukkan nilai yang standar (Dian, 2018) telah menyatakan bahwa ikatan rangkap asam lemak tak jenuh dapat mengikat oksigen sehingga membentuk peroksida yang menyebabkan terjadinya ketengikan. Angka iodium yang rendah menunjukkan bahwa minyak tersebut sudah jenuh, dimana minyak yang jenuh memiliki ikatan tunggal yang mudah pecah sehingga minyak tersebut menjadi rusak.

## Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi n-Heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap bilangan iod. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

### Uji Total Mikroba (*Total Plate Count*)

#### Pengaruh Konsentrasi n-Heksan

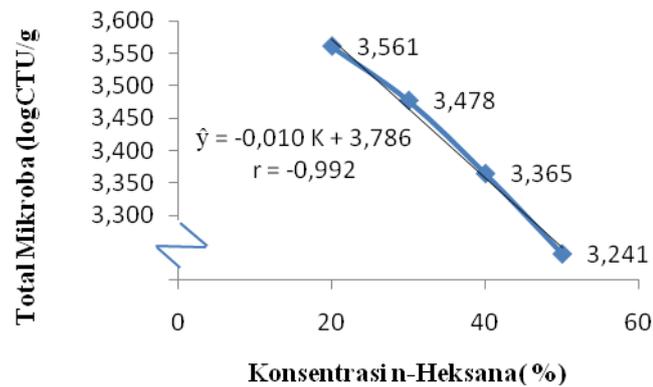
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 16, 17 dan 18) dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap total mikroba. Sehingga tidak dilakukan uji beda rata-rata.

Tabel 30. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Uji Total Mikroba

Jarak	LSR		perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	3,561	a	A
2	0,01215	0,01673	30	3,478	b	B
3	0,01276	0,01758	40	3,365	c	C
4	0,01308	0,01802	50	3,241	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Pada Tabel 30 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$ , dan  $K_4$  serta berbeda tidak nyata dengan  $K_2$ .  $K_2$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda tidak nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 3,561$  logCFU/g dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_4 = 3,241$  logCFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 21.



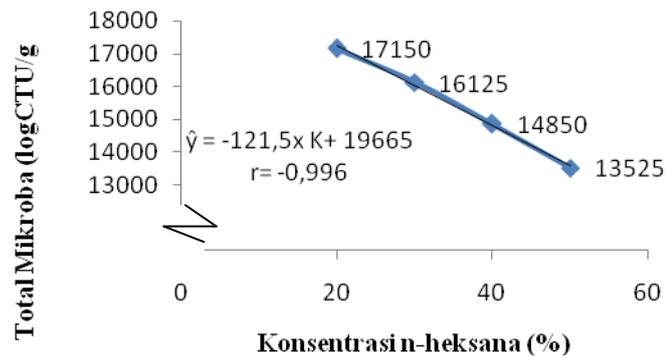
Gambar 21. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Terhadap Uji Total Mikroba Perbandingan 1:1.

Tabel 31. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	17150	c	C
2	735,80313	1012,95565	30	16125	c	C
3	772,59329	1064,46187	40	14850	b	B
4	792,21471	1091,44131	50	13525	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 31 dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$ , dan  $K_4$  serta berbeda tidak nyata dengan  $K_2$ .  $K_2$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda sangat nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 17150 \text{ logCFU/g}$  dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_4 = 13525 \text{ logCFU/g}$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 22.



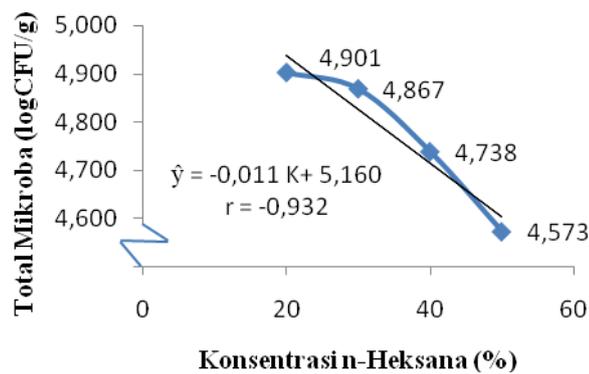
Gambar 22. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba Perbandingan 1:1.

Tabel 32. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan K	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	20	4,901	a	A
2	0,02698	0,03714	30	4,868	b	B
3	0,02833	0,03903	40	4,738	c	C
4	0,02904	0,04002	50	4,573	d	D

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Pada Tabel 32. dapat dilihat bahwa  $K_1$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$ , dan  $K_4$  serta berbeda tidak nyata dengan  $K_2$ .  $K_2$  berbeda sangat nyata dengan  $K_3$  dan  $K_4$ .  $K_3$  berbeda tidak nyata dengan  $K_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $K_1 = 4,901 \text{ logCFU/g}$  dan nilai terendah dapat dilihat perlakuan  $K_4 = 4,573 \text{ logCFU/g}$  untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba Perbandingan 1:1.

Berdasarkan Gambar 21, 22 dan 23. dapat dilihat bahwa pengaruh konsentrasi n-Heksan terhadap uji total mikroba minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi. Penambahan konsentrasi n-heksana sebagai pelarut. Semakin sedikit konsentrasi n-heksan yang digunakan maka semakin banyak mikroba yang akan tumbuh. Sebaliknya jika konsentrasi n-heksan yang digunakan semakin banyak maka pertumbuhan mikroba akan semakin rendah. Penambahan air pada saat pembuatan media agar juga mempengaruhi pertumbuhan mikroba (Rozali, 2018) telah menyatakan bahwa dapat diketahui konsentrasi n-heksan terhadap jumlah mikroba. Semakin sedikit konsentrasi pelarut n-heksan yang digunakan maka jumlah mikroba semakin meningkat pula yaitu pada konsentrasi 20%. Hal ini menyebabkan air yang digunakan sebagai campuran pelarut makin tinggi sehingga memungkinkan pertumbuhan bakteri pembusuk dan mikroba semakin meningkat. Stabilitas dan kualitas pangan dipengaruhi secara langsung oleh kadar air.

## Waktu Maserasi

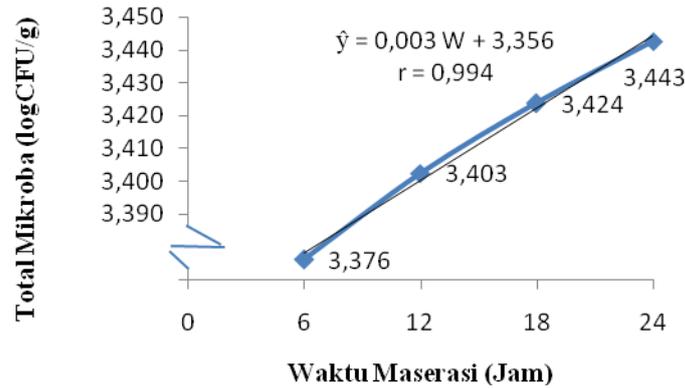
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 16, 17 dan 18) dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai bercampur minyak babi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ( $p < 0,01$ ) terhadap uji total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 33, 34 dan 35.

Tabel 33. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-		6	3,376	d	D
2	0,01215	0,01673	12	3,403	c	C
3	0,01276	0,01758	18	3,424	b	B
4	0,01308	0,01802	24	3,443	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 33 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda nyata dengan  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda tidak nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 3,443$  logCFU/ml dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 3,376$  logCFU/ml untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 24.



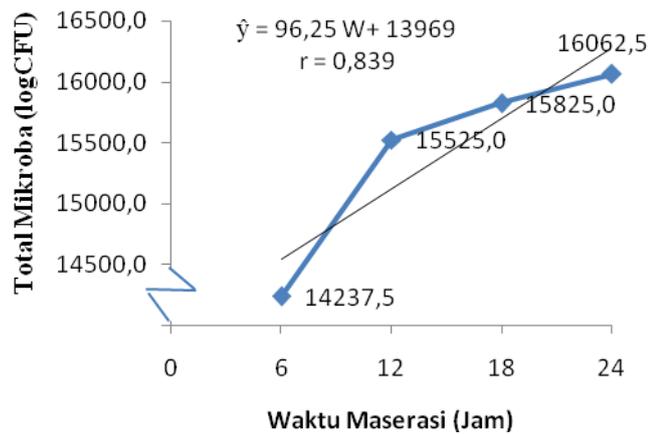
Gambar 24. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Terhadap Total Mikroba.

Tabel 34. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Total Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	14237,5	a	A
2	735,80313	1012,95565	12	15525,0	b	B
3	772,59329	1064,46187	18	15825,0	c	C
4	792,21471	1091,44131	24	16062,5	c	C

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 34. dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda tidak nyata dengan  $W_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda tidak nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 16062,5$  logCFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 14237,5$  logCFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 25.



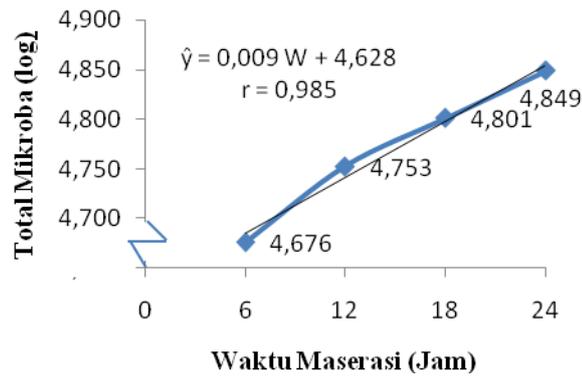
Gambar 25. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba.

Tabel 35. Hasil Uji Beda Rata-rata Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Dengan Minyak Babi Terhadap Uji Total Mikroba

Jarak	LSR		Perlakuan W	Rataan	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	6	4,676	d	D
2	0,02698	0,03714	12	4,753	c	C
3	0,02833	0,03903	18	4,801	b	B
4	0,02904	0,04002	24	4,849	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf  $p > 0,05$  dan berbeda sangat nyata pada taraf  $p < 0,01$ .

Berdasarkan Tabel 35 dapat dilihat bahwa  $W_1$  berbeda sangat nyata dengan  $W_2$ ,  $W_3$  dan  $W_4$ .  $W_2$  berbeda tidak nyata dengan  $W_3$  dan berbeda sangat nyata dengan  $W_4$ .  $W_3$  berbeda tidak nyata dengan  $W_4$ . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan  $W_4 = 4,849$  logCFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan  $W_1 = 4,676$  logCFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Pengaruh Waktu Maserasi Minyak Kedelai Bercampur Minyak Babi Terhadap Total Mikroba.

Berdasarkan Gambar 24, 25 dan 26 dapat dilihat bahwa pengaruh waktu maserasi terhadap total mikroba minyak kedelai, minyak babi dan minyak kedelai yang bercampur minyak babi. Pada pengujian total mikroba terhadap waktu maserasi dimana dari waktu yang rendah yaitu 6 jam mengalami penurunan sedangkan waktu yang paling tinggi yaitu 24 jam mengalami kenaikan. Semakin lama waktu maserasi maka pertumbuhan mikroba akan semakin me ingkat. Pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim membutuhkan kadar air. Semakin banyak air maka mikroba yang tumbuh akan semakin banyak sebaliknya semakin sedikit air yang digunakan maka akan semakin sedikit mikroba yang akan tumbuh (Dian, 2018) menyatakan bahwa konsentrasi n-heksan dan pengaruh maserasi terhadap total mikroba mengalami kenaikan dan penurunan. Adapun penambahan aquades dan kadar air pada bahan yang mempengaruhi total mikroba selama waktu maserasi sehingga semakin lama waktu maseasi, total mikrroba pun semakin meningkat. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan produk lebih mudah mengalami kerusakan,

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai Perubahan Sifat Fisik Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Konsentrasi n-heksan memberi pengaruh berbeda nyata pada taraf ( $p < 0,05$ ) terhadap bobot jenis dan berbeda sangat nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) bilangan iodium, bilangan asam, dan total mikroba pada minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi.
2. Waktu maserasi memberi pengaruh berbeda nyata pada taraf ( $p < 0,01$ ) bobot jenis, bilangan iodium, bilangan asam dan total mikroba pada minyak kedelai yang bercampur dengan minyak babi.

### **Saran**

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar mengembangkan penelitian ini dengan menggunakan berbagai ekstraksi yang lebih efisien dan menamhkaban parameter pengujiannya seperti angka peroksida, bilangan penyabunan, titik leleh dan titik cair.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, T. 2005, *Kedelai*. PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Abraham, dkk. 1997. *An Outbreak Of Food Poisoning In Tamil Nadu Associaated With Yersinia Enterocolotica*. Indian J. Med.Res, 106: 465-468.
- Afritario, M. I. 2018. *Pengaruh Konsentrasi n-Heksana dan Berat Sampel Pada Analii Lemak Sapi (Bos taurus) Terhadap Produk Pangan Olahan.(Skripsi)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Ansel, H. C. 2006. *Pengantar Bentuk Sediaan Farnasi*. Univwesitas Indonesia. Jakarta.
- Ardilla, D. dkk. 2018. *Studi Awal: Analisis Sifat Fisika Lemak Babi Hasil Ekstraksi Pada Produk Pangan Olahan*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Asyantil, H. 2005. *Modus Pemalsuan Makanan Studi Eksploratif Berbasis Internet*. Universitas Katolik Soeguanpranata. Semarang.
- Fahreny, D. 2018. *Pengaruh Konsentrasi n-Heksana dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Nugget Ayam Olahan Yang Bercampur Lemak Babi. (Skripsi)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Fauzia, E. R. 2018. *Pengaruh Konsentrasi n-Heksana dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Lemak Babi Olahan. (Skripsi)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Fardiaz, Srikandi. 2004. *Mikrobiologi Pangan I*. PT. Gramedia PustakaUtama Jakarta.
- Firman, Jaya. 2008. *Minyak Kedelai* firman jaya.lecture.ub.id.ac.id/files/2008/10/minyak-kedelai.doc. Diakses Desember 2018..
- Gozali, A.. 2018. *Pengaruh Konsentrasi n-Heksana dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Tuna Olahan Yang Bercampur dengan Lemak Babi. (Skripsi)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Henny. dkk. 2017. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi terhadao Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (Syzygium malaccense L.)*. akademia Farmasi Samarinda. Samarinda.
- Hilda, Laely. 2014. *Analisis Kandungan Lemak Babi Dalam Produk Pangan Di Padang Sidipuan Secara Kualitatif dengan Menggunakan Gas Kromotografi (GC), tesis*. Padang Sidimpuan.

- Kementerian Pertanian. 2015. *Modul Pemberdayaan dalam Upaya Khusus Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai Tahun 2015. Kerjasama Kementerian Pertanian RI dengan Perguruan Tinggi*. Jakarta. 34 hal.
- Ketaren, S, 2002. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan Cetakan Pertama*, UI-Press, Jakarta.
- Ketaren, S. 2005. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI Press. Jakarta.
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Cetakan Pertama*. Jakarta : Universitas Indonesia Press.
- Ketaren, S. 2012. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press, Jakarta
- Lada, S, Tanakinjal, H, G, Amin, H. 2009. *Predicting intention to choose halal products using theory of reasoned action. International Journal Islamic and Middle Eastern Finance and Management, 2(1)*.
- Leksono, W, Bagio, dkk. 2018. *Jenis Pelarut Metanol Dan N-Heksana Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Laut Gelidium sp. Dari Pantai Drini Gunungkidul*. Yogyakarta.
- Maulana, Gibran. 2017. *Catatan Komisi IX Soal Temuan Zat Babi di 2 Varian Mie Samyang*. DetikNews.
- Maharani, S. 2016. *Minyak Goreng Curah Dilarang Beredar*. Retrieved September.8,2016,from<https://m.tempo.co/read/news/2016/02/06/058742759/maret-minyak-goreng-curah-dilarang-beredar>. Diakses Desember 2018.
- Muharrami, L. K. 2011. *Penentuan Kadar Kolesterol Dengan Metode Kromatografi Gas*. Agrotek Volume 5, No. 1 Maret 2011.
- Mukhriani. 2018. *Ekstraksi Pemisahan Senyawa dan Identifikasi Senyawa Aktif*. Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin. Makassar.
- Matjjik, AA, Sumertajaya IM. 2002. *Perancangan Percobaan*. Jilid I. Bogor:IPB Press
- Rizka, S. K, Yeti L. P, Neneng. H. 2018. *Produk Roti dalam Pola Konsumsi Pangan dan Keberadaan Label Halal dalam Keputusan Konsumsi Masyarakat (Kasus: Kota Bogor)*. Bogor.
- Rozali, Mariany. 2018. *Analisis Mikrobiologi Forensik Total Mikroba Sosis Sapi yang Bercampur Lemak Babi dalam Rangka Kehalalan Produk*. Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Medan. Medan.

- Suprpto., H. 2001. *Bertanam Kedelai*. PT; Penebar Swadaya. Jakarta
- Susanty. 2018. *Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik dari Ekstraksi Tongkol Jagung (Zea mays L.)*. Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta. Jakarta.
- Taufik, M. dkk. 2018. *Studi Awal: Analisis Sifat Fisika Lemak Babi Hasil Ekstraksi Pada Produk Olahan*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Thoha, M. Yusuf, Arfan Nazhri S,. 2008. *Pengaruh Suhu Waktu dan Konsentrasi Pelarut pada Ekstraksi Minyak Kacang Kedelai Sebagai Penyedia Vitamin E*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Trisna Siregar, R. 2018. *Pengaruh Konsentrasi n-Heksana dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Lemak Sapi Olahan Yang Bercampur Lemak Babi. (Skripsi)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- Triyantini, Abubakar, Bintang IAK, Antawidjaja T. 1997. *Studi Komperatif Preferensi, Mutu Dan Gizi Beberapa Jenis Daging Unggas*. Jurnal. Ilmu Ternak Da
- Utami, TP. 2013. *Konversi minyak goreng curah ke kemasan sederhana. Kementrian Perdagangan Indonesia, Pusdiklat Perdagangan*. <http://www.kemendag.go.id/pusdiklat/news/wawasan/33>.Diakses November 2018
- Valentina Butar Butar, D. Iskandar Lubis. 2018. *Respon Genotipe Tanaman Kedelai (Glycine max L. Merrill) dari Berbagai Negara Terhadap Kondisi Lingkungan Tumbuh Kebun IPB Sawah Baru*. IPB. Bogor.
- Wijaya, Tony. 2009. *Analisis Structural Equation Modelling untuk Penelitian Menggunakan AMOS*. Yogyakarta: Universitas Atmajaya.
- Winarno. F.G . 1997. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1. Bobot Jenis Minyak Kedelai (g/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	0,780	0,782	1,56	0,78
K1W2	0,782	0,784	1,57	0,78
K1W3	0,784	0,786	1,57	0,79
K1W4	0,786	0,788	1,57	0,79
K2W1	0,788	0,790	1,58	0,79
K2W2	0,790	0,792	1,58	0,79
K2W3	0,792	0,794	1,59	0,79
K2W4	0,794	0,796	1,59	0,80
K3W1	0,796	0,798	1,59	0,80
K3W2	0,798	0,800	1,60	0,80
K3W3	0,800	0,802	1,60	0,80
K3W4	0,802	0,804	1,61	0,80
K4W1	0,804	0,806	1,61	0,81
K4W2	0,806	0,808	1,61	0,81
K4W3	0,808	0,810	1,62	0,81
K4W4	0,810	0,812	1,62	0,81
			25,47	
Rataan				0,80

Tabel Analisis Sidik Ragam Bobot Jenis

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,003	0,000	90,667	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,003	0,001	426,667	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,003	0,003	1280,000	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,000	0,000	26,667	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,000	0,000	80,000	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-5,115	-5,115	-2557599,000	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	5,115	5,115	2557599,000	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,000	0,000	0,000	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,000	0,000				
<b>Total</b>	31	0,003					

## Keterangan:

FK = 20,28

KK = 0,178%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 2. Bobot Jenis Minyak Babi (g/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	0,70	0,70	1,400	0,700
K1W2	0,72	0,72	1,440	0,720
K1W3	0,74	0,75	1,490	0,745
K1W4	0,76	0,76	1,520	0,760
K2W1	0,75	0,75	1,500	0,750
K2W2	0,77	0,77	1,540	0,770
K2W3	0,79	0,79	1,580	0,790
K2W4	0,81	0,81	1,620	0,810
K3W1	0,82	0,82	1,640	0,820
K3W2	0,85	0,85	1,700	0,850
K3W3	0,87	0,89	1,760	0,880
K3W4	0,89	0,89	1,780	0,890
K4W1	0,92	0,92	1,840	0,920
K4W2	0,95	0,97	1,920	0,960
K4W3	0,97	0,97	1,940	0,970
K4W4	0,98	0,98	1,960	0,980
			26,630	
Rataan				0,832

Tabel Analisis Sidik Ragam Bobot Jenis

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,253	0,017	600,881	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,235	0,078	2786,481	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,230	0,230	8187,756	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,005	0,005	169,000	**	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,000	0,000	2,689	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,018	0,006	211,074	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,017	0,017	619,756	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-5,511	-5,511	-195939,556	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	5,511	5,511	195953,022	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,001	0,000	2,284	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,000	0,000				
<b>Total</b>	31	0,254					

Keterangan:

FK = 22,16

KK = 0,637%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 3. Bobot Jenis Minyak Kedelai yang Bercampur Minyak Babi (g/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	0,746	0,748	1,49	0,75
K1W2	0,748	0,750	1,50	0,75
K1W3	0,750	0,752	1,50	0,75
K1W4	0,752	0,754	1,51	0,75
K2W1	0,754	0,756	1,51	0,76
K2W2	0,756	0,758	1,51	0,76
K2W3	0,758	0,760	1,52	0,76
K2W4	0,760	0,762	1,52	0,76
K3W1	0,762	0,764	1,53	0,76
K3W2	0,764	0,766	1,53	0,77
K3W3	0,766	0,768	1,53	0,77
K3W4	0,768	0,770	1,54	0,77
K4W1	0,770	0,772	1,54	0,77
K4W2	0,772	0,774	1,55	0,77
K4W3	0,774	0,776	1,55	0,78
K4W4	0,776	0,778	1,55	0,78
			24,38	
Rataan				0,76

Tabel Analisis Sidik Ragam Bobot Jenis

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,003	0,000	90,667	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,003	0,001	426,667	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,003	0,003	1280,000	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,000	0,000	0,000	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,000	0,000	26,667	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,000	0,000	80,000	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-4,950	-4,950	-2474775,000	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	4,950	4,950	2474775,000	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,000	0,000	0,000	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,000	0,000				
<b>Total</b>	31	0,003					

Keterangan:

FK = 18,58

KK = 0,186%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 4. Bilangan Asam Minyak Kedelai (mgKOH/gOil)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	0,260	0,270	0,530	0,265
K1W2	0,270	0,280	0,550	0,275
K1W3	0,280	0,290	0,570	0,285
K1W4	0,290	0,300	0,590	0,295
K2W1	0,320	0,330	0,650	0,325
K2W2	0,340	0,350	0,690	0,345
K2W3	0,360	0,370	0,730	0,365
K2W4	0,380	0,390	0,770	0,385
K3W1	0,390	0,400	0,790	0,395
K3W2	0,410	0,420	0,830	0,415
K3W3	0,430	0,440	0,870	0,435
K3W4	0,440	0,450	0,890	0,445
K4W1	0,460	0,470	0,930	0,465
K4W2	0,480	0,490	0,970	0,485
K4W3	0,490	0,500	0,990	0,495
K4W4	0,500	0,510	1,010	0,505
			12,360	
Rataan				0,386

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Bilangan Asam

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,200	0,013	267,133	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,191	0,064	1271,000	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,190	0,190	3808,800	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,000	0,000	4,000	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,000	0,000	0,200	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,009	0,003	60,333	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,009	0,009	180,000	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-2,968	-2,968	-59357,750	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	2,968	2,968	59358,750	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,001	0,000	1,444	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,001	0,000				
<b>Total</b>	31	0,201					

**Keterangan:**

FK = 4,77

KK = 1,831%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 5. Bilangan Asam Minyak Babi (mgKOH/gOil)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	2,417	2,416	4,833	2,417
K1W2	2,467	2,468	4,935	2,468
K1W3	2,468	2,467	4,935	2,468
K1W4	2,468	2,467	4,935	2,468
K2W1	2,244	2,244	4,488	2,244
K2W2	2,468	2,468	4,936	2,468
K2W3	2,693	2,468	5,161	2,581
K2W4	2,693	2,693	5,386	2,693
K3W1	2,468	2,468	4,936	2,468
K3W2	2,468	2,693	5,161	2,581
K3W3	2,693	2,468	5,161	2,581
K3W4	2,693	2,693	5,386	2,693
K4W1	2,468	2,693	5,161	2,581
K4W2	2,693	2,693	5,386	2,693
K4W3	2,693	2,693	5,386	2,693
K4W4	2,693	2,693	5,386	2,693
			81,572	
Rataan				2,549

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Bilangan Asam

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,503	0,034	5,294	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,209	0,070	10,986	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,204	0,204	32,269	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,004	0,004	0,578	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,001	0,001	0,113	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,188	0,063	9,901	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,172	0,172	27,222	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-7,739	-7,739	-1222,995	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	7,755	7,755	1225,476	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,106	0,012	1,861	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,101	0,006				
<b>Total</b>	31	0,604					

**Keterangan:**

FK = 207,94

KK = 3,121%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 6. Bilangan Asam Minyak Kedelai Yang Bercampur Minyak Babi  
(mgKOH/gOil)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	0,210	0,215	0,43	0,213
K1W2	0,212	0,212	0,42	0,212
K1W3	0,214	0,214	0,43	0,214
K1W4	0,216	0,216	0,43	0,216
K2W1	0,220	0,220	0,44	0,220
K2W2	0,222	0,222	0,44	0,222
K2W3	0,224	0,224	0,45	0,224
K2W4	0,226	0,226	0,45	0,226
K3W1	0,230	0,231	0,46	0,231
K3W2	0,232	0,232	0,46	0,232
K3W3	0,234	0,234	0,47	0,234
K3W4	0,236	0,236	0,47	0,236
K4W1	0,240	0,243	0,48	0,242
K4W2	0,242	0,242	0,48	0,242
K4W3	0,244	0,244	0,49	0,244
K4W4	0,246	0,246	0,49	0,246
			7,31	
Rataan				0,23

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Bilangan Asam

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,004	0,000	248,135	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,004	0,001	1204,371	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,004	0,004	3611,571	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,000	0,000	1,400	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,000	0,000	0,143	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,000	0,000	34,619	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,000	0,000	101,080	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-1,732	-1,732	-1583797,029	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	1,732	1,732	1583799,806	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,000	0,000	0,562	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,000	0,000				
<b>Total</b>	31	0,004					

Keterangan:

**FK = 1,67**

**KK = 0,458%**

**\*\* = sangat nyata**

**tn = tidak nyata**

Lampiran 7. Bilangan Iodium Minyak Kedelai (gIod/100g)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	24	25	49,000	24,500
K1W2	26	27	53,000	26,500
K1W3	28	29	57,000	28,500
K1W4	30	31	61,000	30,500
K2W1	32	33	65,000	32,500
K2W2	35	36	71,000	35,500
K2W3	37	38	75,000	37,500
K2W4	39	40	79,000	39,500
K3W1	41	42	83,000	41,500
K3W2	43	44	87,000	43,500
K3W3	45	46	91,000	45,500
K3W4	47	48	95,000	47,500
K4W1	49	50	99,000	49,500
K4W2	51	52	103,000	51,500
K4W3	53	48	101,000	50,500
K4W4	55	50	105,000	52,500
			1274,000	
Rataan				39,813

Tabel Analisis Sidik Ragam Bilangan Iodium

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	2634,875	175,658	87,829	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	2491,375	830,458	415,229	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	2480,625	2480,625	1240,313	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	10,125	10,125	5,063	*	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,625	0,625	0,313	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	127,375	42,458	21,229	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	126,025	126,025	63,013	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	3270,500	3270,500	1635,250	**	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	-3269,150	-3269,150	-1634,575	tn	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	16,125	1,792	0,896	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	32,000	2,000				
<b>Total</b>	31	2666,875					

**Keterangan:**

FK = 50.721,13

KK = 3,552%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 8. Bilangan Iodium Minyak Babi (gIod/100g)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	82,739	84,515	167,254	83,627
K1W2	86,038	83,501	169,539	84,770
K1W3	85,531	83,754	169,285	84,643
K1W4	89,338	86,546	175,884	87,942
K2W1	84,262	86,292	170,554	85,277
K2W2	87,815	87,053	174,868	87,434
K2W3	90,353	89,338	179,691	89,846
K2W4	90,353	87,307	177,660	88,830
K3W1	85,531	87,815	173,346	86,673
K3W2	89,591	88,576	178,167	89,084
K3W3	90,353	89,084	179,437	89,719
K3W4	91,876	89,845	181,721	90,861
K4W1	88,322	89,084	177,406	88,703
K4W2	90,607	89,591	180,198	90,099
K4W3	91,114	89,845	180,959	90,480
K4W4	92,891	91,876	184,767	92,384
			2820,736	
Rataan				88,148

Tabel Analisis Sidik Ragam Bilangan Iodium

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	193,297	12,886	7,962	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	116,301	38,767	23,954	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	112,228	112,228	69,345	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	3,221	3,221	1,990	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,852	0,852	0,526	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	65,022	21,674	13,392	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	63,776	63,776	39,407	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	15477,856	15477,856	9563,620	**	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	-15476,610	-15476,610	-9562,850	tn	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	11,974	1,330	0,822	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	25,895	1,618				
<b>Total</b>	31	219,191					

**Keterangan:**

FK = 248.642,24

KK = 1,443%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 9. Bilangan Iodium Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi (gIod/100g)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	20	19	39,00	19,50
K1W2	21	21	42,00	21,00
K1W3	22	22	44,00	22,00
K1W4	24	23	47,00	23,50
K2W1	24	25	49,00	24,50
K2W2	26	26	52,00	26,00
K2W3	27	28	55,00	27,50
K2W4	29	28	57,00	28,50
K3W1	31	30	61,00	30,50
K3W2	32	31	63,00	31,50
K3W3	33	34	67,00	33,50
K3W4	35	35	70,00	35,00
K4W1	37	36	73,00	36,50
K4W2	39	40	79,00	39,50
K4W3	41	42	83,00	41,50
K4W4	43	43	86,00	43,00
			967,00	
Rataan				30,22

Tabel Analisis Sidik Ragam Bilangan Iodium

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	1649,969	109,998	319,994	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	1542,844	514,281	1496,091	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	1531,406	1531,406	4455,000	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	11,281	11,281	32,818	**	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,156	0,156	0,455	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	101,094	33,698	98,030	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	100,806	100,806	293,255	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	1849,500	1849,500	5380,364	**	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	-1849,213	-1849,213	-5379,527	tn	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	6,031	0,670	1,949	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	5,500	0,344				
<b>Total</b>	31	1655,469					

Keterangan:

**FK = 29.221,53**

**KK = 1,940%**

**\*\* = sangat nyata**

**tn = tidak nyata**

Lampiran 10. Uji Total Mikroba Minyak Kedelai (Log CFU/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	3,54	3,52	7,060	3,530
K1W2	3,56	3,54	7,100	3,550
K1W3	3,58	3,56	7,140	3,570
K1W4	3,60	3,59	7,190	3,595
K2W1	3,44	3,43	6,870	3,435
K2W2	3,49	3,47	6,960	3,480
K2W3	3,50	3,49	6,990	3,495
K2W4	3,51	3,49	7,000	3,500
K3W1	3,35	3,34	6,690	3,345
K3W2	3,36	3,35	6,710	3,355
K3W3	3,38	3,37	6,750	3,375
K3W4	3,39	3,38	6,770	3,385
K4W1	3,20	3,19	6,390	3,195
K4W2	3,23	3,22	6,450	3,225
K4W3	3,27	3,24	6,510	3,255
K4W4	3,30	3,28	6,580	3,290
			109,160	
Rataan				3,411

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,485	0,032	246,476	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,463	0,154	1176,952	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,460	0,460	3505,543	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,003	0,003	24,381	**	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,000	0,000	0,933	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,019	0,006	49,460	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,019	0,019	147,505	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	-3,898	-3,898	-29702,000	tn	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	3,899	3,899	29702,876	**	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,002	0,000	1,989	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,002	0,000				
<b>Total</b>	31	0,487					

**Keterangan:**

FK = 372,37

KK = 0,336%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 11. Uji Total Mikroba Minyak Babi (Log CFU/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	16700	15000	31700	15850
K1W2	17800	17300	35100	17550
K1W3	16800	17800	34600	17300
K1W4	18100	17700	35800	17900
K2W1	15600	14100	29700	14850
K2W2	16500	16100	32600	16300
K2W3	16000	16900	32900	16450
K2W4	17600	16200	33800	16900
K3W1	14000	13500	27500	13750
K3W2	14600	15100	29700	14850
K3W3	14900	15800	30700	15350
K3W4	15600	15300	30900	15450
K4W1	12100	12900	25000	12500
K4W2	13400	13400	26800	13400
K4W3	13800	14600	28400	14200
K4W4	13100	14900	28000	14000
Total			493200,000	
Rataan				15412,500

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	Db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	75975000,000	5065000,000	10,525	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	59245000,000	19748333,333	41,035	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	59049000,000	59049000,000	122,699	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	180000,000	180000,000	0,374	tn	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	16000,000	16000,000	0,033	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	15887500,000	5295833,333	11,004	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	13340250,000	13340250,000	27,720	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	515870912,500	515870912,500	1071,940	**	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	-513323662,500	-513323662,500	-1066,647	tn	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	842500,000	93611,111	0,195	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	7700000,000	481250,000				
<b>Total</b>	31	83675000,000					

**Keterangan:**

FK = 7.601.445.000,00

KK = 4,501%

\*\* = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 12. Uji Total Mikroba Minyak Kedelai Yang Bercampur Dengan Minyak Babi Minyak Babi (Log CFU/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K1W1	4,81	4,87	9,680	4,840
K1W2	4,89	4,89	9,780	4,890
K1W3	4,93	4,89	9,820	4,910
K1W4	4,98	4,95	9,930	4,965
K2W1	4,76	4,80	9,560	4,780
K2W2	4,83	4,81	9,640	4,820
K2W3	4,90	4,94	9,840	4,920
K2W4	4,94	4,96	9,900	4,950
K3W1	4,63	4,62	9,250	4,625
K3W2	4,70	4,77	9,470	4,735
K3W3	4,78	4,79	9,570	4,785
K3W4	4,81	4,80	9,610	4,805
K4W1	4,46	4,46	8,920	4,460
K4W2	4,53	4,60	9,130	4,565
K4W3	4,60	4,58	9,180	4,590
K4W4	4,67	4,68	9,350	4,675
Total			152,630	
Rataan				4,770

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
<b>Perlakuan</b>	15	0,675	0,045	69,601	**	2,35	3,41
<b>K</b>	3	0,534	0,178	275,354	**	3,24	5,29
<b>P Lin</b>	1	0,498	0,498	770,482	**	4,49	8,53
<b>P kuad</b>	1	0,034	0,034	53,261	**	4,49	8,53
<b>P Kub</b>	1	0,002	0,002	2,320	tn	4,49	8,53
<b>W</b>	3	0,130	0,043	67,084	**	3,24	5,29
<b>K Lin</b>	1	0,128	0,128	198,270	**	4,49	8,53
<b>K Kuad</b>	1	8,001	8,001	12368,314	**	4,49	8,53
<b>K Kub</b>	1	-7,999	-7,999	-12365,332	tn	4,49	8,53
<b>K x W</b>	9	0,011	0,001	1,856	tn	2,54	3,78
<b>Galat</b>	16	0,010	0,001				
<b>Total</b>	31	0,686					

Keterangan:

**FK = 728,00**

**KK = 0,533%**

**\*\* = sangat nyata**

**tn = tidak nyata**

Lampiran 14. Proses Ekstraksi Minyak Kedelai dan Minyak Babi



Gambar 27. Preparasi Minyak Babi



Gambar 28. Preparasi Minyak Kedelai



Gambar 29. Penimbangan Sampel



Gambar 30. Penambahan h-heksan



Gambar 31. Maserasi Sampel



Gambar 32. Penyaringan Sampel

Lampiran 14. Pengujian Bobot Jenis



Gambar 33. Penimbangan picnometer Kosong



Gambar 34. Penimbangan Bobot Jenis Sampel



Gambar 35. Penimbangan Sampel



Gambar 36. Penambahan Alkohol



Gambar 37. Pemanasan Sampel

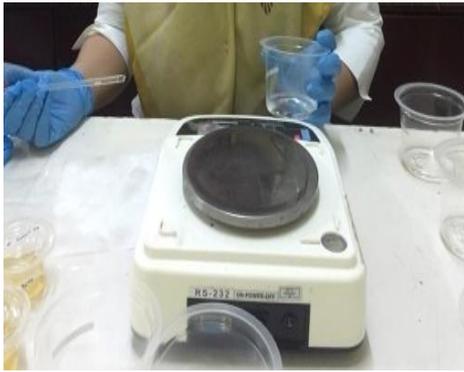


Gambar 38. Penambahan Amilum



Gambar 39. Titrasi Minyak Sampai Muncul  
Warna Merah Jambu

Lampiran 16. Pengujian Bilangan Iodium



Gambar 40. Penimbangan Sampel



Gambar 41. Penambahan Kloroform



Gambar 42. Penambahan Iodium Bromida



Gambar 43. Penyimpanan Di Tempat Gelap



Gambar 44. Titrasi dengan  $\text{N}_2\text{S}_2\text{O}_3$



Gambar 45 . Hasil Titrasi

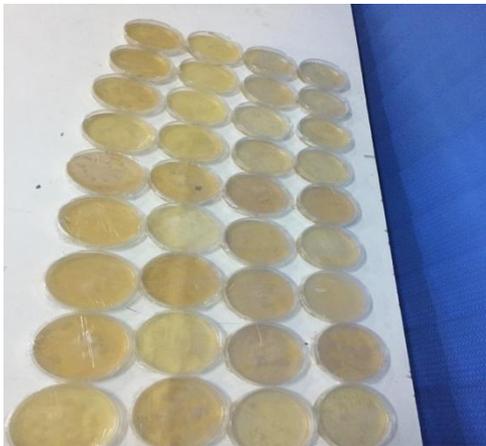
Lampiran 17. Pengujian Uji Total Mikroba (Total Plate Count)



Gambar 46. Penimbangan NA



Gambar 47. Homogenkan dengan Magnetik Stirer



Gambar 48. Proses Penumbuhan Mikroba

Lampiran 18. Uji Total Mikroba

Minyak Kedelai + Minyak babi + Minyak kedelai bercampur minyak babi.

