

**PENGARUH KONSENTRASI N-HEKSANA DAN WAKTU
MASERASI PADA ANALISIS PRODUK TUNA OLAHAN
YANG BERCAampur DENGAN LEMAK BABI**

S K R I P S I

Oleh :

ANDRO GHOZALY

NPM : 1404310028

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

**PENGARUH KONSENTRASI N-HEKSANA DAN WAKTU
MASERASI PADA ANALISIS PRODUK TUNA OLAHAN
YANG BERCAMPUR DENGAN LEMAK BABI**

SKRIPSI

Oleh :

ANDRO GHOZALY
1404310028
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

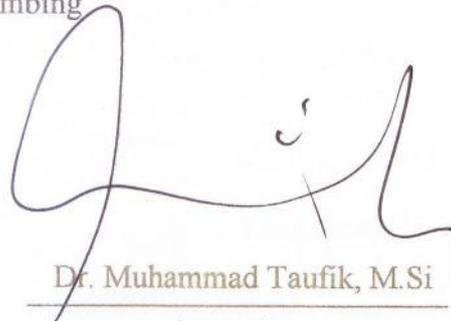
Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Strata 1 (S1) pada
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara



Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si

Ketua

Komisi Pembimbing



Dr. Muhammad Taufik, M.Si

Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Ir. N. Asriandani Munar M.P

Tanggal Lulus : 03 April 2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Andro Ghozaly
NPM : 1404310028

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Tuna Olahan yang Bercampur Lemak 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, 28 Mei 2018

Yang menyatakan



Andro Ghozaly

RINGKASAN

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi pada Analisis Produk Tuna Olahan yang Bercampur Lemak 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 pengaruh konsentrasi n-heksana dan waktu maserasi pada analisis produk tuna olahan yang bercampur dengan lemak babi dan untuk mengetahui perbedaan produk tuna kaleng murni dengan produk tuna yang dicampur lemak babi dilihat dari karakteristik fisikokimia.

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 Total Mikroba.

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

Bobot Jenis

Konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p<0,05$) terhadap parameter bobot jenis produk ikan tuna kaleng murni. Bobot jenis tertinggi berada pada perlakuan konsentrasi 50% (K_4) yakni sebesar 0,9450 g/ml dan nilai terendah berada pada perlakuan 20% (K_1) yakni sebesar 0,9325 g/ml.

Perlakuan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter bobot jenis. Nilai tertinggi berada pada perlakuan 24 jam (W_4) yakni sebesar 0,9463 g/ml dan nilai terendah berada pada perlakuan 6 jam (W_1) yakni sebesar 0,9338 g/ml. Nilai rata-rata bobot jenis dari keseluruhan perlakuan yaitu sebesar 0,940 g/ml.

Pada produk tuna kaleng bercampur lemak babi, konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Bobot jenis tertinggi berada pada perlakuan K_4 yakni sebesar 0,9050 g/ml dan nilai terendah pada perlakuan K_4 yakni sebesar 0,8900 g/ml. Perlakuan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai tertinggi pada perlakuan W_4 yakni sebesar 0,9025 g/ml dan nilai terendah pada perlakuan W_1 yakni sebesar 0,8913 g/ml. Sedangkan untuk nilai rata-rata bobot jenis yang diperoleh antar seluruh perlakuan yaitu 0,8970 g/ml.

Bilangan Iodium

Pada analisa produk tuna kaleng murni, waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter bilangan iodium produk ikan tuna kaleng murni. Bilangan iodium tertinggi berada pada perlakuan waktu maserasi 6 jam (K_1) yakni sebesar 94,569 gIod/100g dan nilai terendah berada pada perlakuan waktu maserasi 24 jam (K_4) yakni sebesar 92,444 gIod/100g. Nilai rata-rata bilangan iodium yang diperoleh yaitu 93,212 gIod/100g. Sedangkan perlakuan konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter bilangan iodium, sehingga tidak dilakukan pengujian selanjutnya.

Pada produk tuna bercampur lemak babi, perlakuan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai tertinggi berada pada perlakuan 6 jam (W_1) yakni sebesar 75,629 gIod/100g dan nilai terendah berada pada perlakuan 24 jam (W_4) yakni sebesar 73,629. Sedangkan perlakuan konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter bilangan iodium, sehingga tidak dilakukan pengujian selanjutnya. Nilai rata-rata bilangan iodium yang diperoleh dari produk tuna kaleng bercampur lemak babi yaitu 74,446 gIod/100g.

Bilangan Asam

Pada analisa produk tuna kaleng murni, konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter bilangan asam yang diperoleh. Bilangan asam tertinggi berada pada perlakuan konsentrasi 50% (K_4) yakni sebesar 3,644 mgKOH/g sampel dan nilai terendah berada pada perlakuan 20% (K_1) yakni sebesar 3,195 mgKOH/g sampel. Sementara, perlakuan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter bilangan asam. Nilai tertinggi berada pada perlakuan 24 jam (W_4) yakni sebesar 3,559 mgKOH/g sampel dan nilai terendah berada pada perlakuan 6 jam (W_1) yakni sebesar 3,279 mgKOH/g sampel. Nilai rata-rata bilangan asam dari keseluruhan perlakuan konsentrasi yaitu sebesar 3,404 mgKOH/g.

Pada produk tuna kaleng bercampur lemak babi, konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Nilai tertinggi berada pada perlakuan K_4 yakni sebesar 2,558 mgKOH/g sampel dan nilai terendah pada perlakuan K_1 yakni sebesar 2,323 mgKOH/g sampel. Nilai rata-rata dari perlakuan

konsentrasi yaitu sebesar 2,430 mgKOH/g sampel. Perlakuan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p < 0,05$) sehingga tidak dilakukan pengujian selanjutnya.

Total Mikroba (Total Plate Count)

Pada analisa produk tuna kaleng murni, konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba produk ikan tuna kaleng murni. Total mikroba tertinggi berada pada perlakuan konsentrasi 50% (K_4) yakni 4,076 log CFU/g (12×10^3 CFU/g) dan nilai terendah berada pada perlakuan konsentrasi 20% (K_1) yakni 4,010 log CFU/g (10×10^3 CFU/g). Nilai rata-rata total mikroba pada perlakuan konsentrasi pelarut (K) yang diperoleh yaitu 4,038 log CFU/g (11×10^3 CFU/g). Perlakuan waktu maserasi juga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Total mikroba tertinggi berada pada perlakuan 24 jam yaitu 4,119 log CFU/g (13×10^3 CFU/g) dan nilai terendah berada pada perlakuan 6 jam yakni 3,966 log CFU/g (93×10^2 CFU/g). Nilai rata-rata total mikroba pada perlakuan waktu maserasi (W) yakni sebesar 4,038 log CFU/g (11×10^3 CFU/g).

Pada analisa produk tuna kaleng bercampur lemak babi, konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Total mikroba tertinggi berada pada perlakuan konsentrasi 50% (K_4) yakni 4,337 log CFU/g (22×10^3 CFU/g) dan nilai terendah berada pada perlakuan konsentrasi 20% (K_1) yakni 4,216 log CFU/g (17×10^3 CFU/g). Nilai rata-rata total mikroba pada perlakuan konsentrasi pelarut (K) yang diperoleh yaitu 20×10^3 CFU/g. Perlakuan waktu maserasi juga memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba.

Total mikroba tertinggi berada pada perlakuan 24 jam yaitu yakni 4,410 log CFU/g (26×10^3 CFU/g) dan nilai terendah berada pada perlakuan 6 jam yakni sebesar 4,173 log CFU/g (15×10^3 CFU/g).

**THE EFFECT OF N-HEXANE CONCENTRATION AND MACERATION
TIME TO ANALYSIS OF TUNA PRODUCT
WHICH MIXED UP LARD**

**By :
Andro Ghozaly
1404310028**

ABSTRACT

As the country with the largest Muslim population in the world, the security and consumer protection in the field of food must be very careful. However, for economic and taste reasons manufacturers sometimes add unlawful additives, such as lard. This research used Factorial Randomized Complete Design (RAL) with two replications. Factor I is the n-hexane concentration (K) consisting of 4 levels, namely: $K_1 = 20\%$, $K_2 = 30\%$, $K_3 = 40\%$, $K_4 = 50\%$. Factor II is the maceration time (W) consisting of 4 levels, namely: $W_1 = 6$ Hours, $W_2 = 12$ Hours, $W_3 = 18$ Hours, $W_4 = 24$ Hours. The parameters observed : Specific Weight, Iodin Value, Acid Value, Total Plate Count Values. Statistical analysis result on each parameter of tuna product which mixed up lard show : The n-hexane concentration has a very significant different effect ($P < 0,01$) on the specific weight and TPC values. The n-hexane concentration has a significant different effect ($P < 0,05$) on the acid value. The n-hexane concentration has no significant different effect ($P > 0,05$) on the iodine value. The maceration time has a very significant different effect ($P < 0,01$) on the TPC values. The maceration time has a significant different effect ($P < 0,05$) on the specific weight and iodine value. The maceration time has no significant different effect ($P > 0,05$) on the acid value.

Keywords : *n-hexane, maceration, consumer protection, lard, TPC value.*

**PENGARUH KONSENTRASI n-HEKSAN DAN WAKTU MASERASI
PADA ANALISIS PRODUK TUNA OLAHAN
YANG BERCAKUP LEMAK BABI**

**Oleh :
Andro Ghozaly
1404310028**

ABSTRAK

Sebagai negara dengan tingkat populasi Muslim terbesar didunia, keamanan dan perlindungan konsumen di bidang pangan harus sangat diperhatikan. Namun, dikarenakan alasan ekonomi dan citarasa, terkadang beberapa produsen menambahkan bahan-bahan yang tidak dibenarkan seperti lemak babi. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktorial. Faktor I adalah Konsentrasi n-Heksan (K) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu $K_1 = 20\%$, $K_2 = 30\%$, $K_3 = 40\%$, $K_4 = 50\%$. Faktor II adalah Waktu Maserasi (W) yang terdiri dari 4 perlakuan yaitu $W_1 = 6$ Hours, $W_2 = 12$ Hours, $W_3 = 18$ Hours, $W_4 = 24$ Hours. Parameter yang diamati yaitu Bobot Jenis, Bilangan Iodium, Bilangan Asam dan Angka Total Plate Count. Hasil analisis statistik dari masing-masing parameter produk tuna dicampur lemak babi menunjukkan bahwa : konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap bobot jenis dan jumlah TPC. Konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) pada bilangan asam. Konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) pada bilangan iodium. Waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai TPC. Waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($P < 0,05$) pada bobot jenis dan bilangan iodium. Waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) pada bilangan asam.

Kata Kunci : *n-heksan, maserasi, perlindungan konsumen, lemak babi, jumlah TPC.*

RIWAYAT HIDUP

Andro Ghozaly, dilahirkan di Desa Medan Krio, Kecamatan Sunggal, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara pada tanggal 25 Agustus 1996, anak pertama dari dua bersaudara dari Ayahanda Saimin dan Ibunda Kesi.

Adapun pendidikan yang pernah ditempuh Penulis adalah :

1. Madrasah Ibtidaiyah Swasta (MIS) Al-Washliyah Desa Medan Krio, Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (Tahun 2003-2009)
2. Madrasah Tsanawiyah Swasta (MTsS) Al-Washliyah Desa Medan Krio, Kecamatan Sunggal Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara (Tahun 2009-2011).
3. Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Medan (Tahun 2011-2014).
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada tahun 2014.

Adapun kegiatan dan pengalaman Penulis yang pernah diikuti selama menjadi mahasiswa antara lain :

1. Mengikuti Masa Pengenalan dan Penyambutan Mahasiswa Baru (MPMB).
2. Mengikuti Musyawarah Nasional (Munas) Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian Indonesia (IMTPI) di Universitas Bengkulu.

3. Melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di PT. Perkebunan Nusantara IV Unit Usaha Sawit Langkat, Kabupaten Langkat Sumatera Utara pada tanggal 12 Januari-11 Februari 2017.

Penulis

Andro Ghozaly

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Alahamdulillahirobbil'alamin puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayat serta kemurahan hati-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Tuna Olahan yang Bercampur Lemak Babi".

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program studi S1 Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Teristimewa Ayahanda dan Ibunda yang telah banyak memberikan dukungan moril dan materil yang tak terhingga serta do'a restu sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan sebaik mungkin.
2. Bapak Dr. Agussani, M.AP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Ir. Asritanarmi. M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian sekaligus Ketua Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.

5. Bapak Dr. Muhammad Taufik M.Si selaku anggota Komisi Pembimbing yang telah membantu dan membimbing sekaligus Kepala Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
6. Dosen-dosen Teknologi Hasil Pertanian yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya baik didalam perkuliahan maupun diluar perkuliahan.
7. Kepada seluruh Staf Biro dan Pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
8. Para sahabat jurusan Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2014 yang telah membantu serta memberikan motivasi dan masukan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
9. Teman-teman seangkatan Fakultas Pertanian jurusan Agroekoteknologi dan Agribisnis yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu serta memberikan motivasi dan masukan dalam menyelesaikan Skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
ABSTRAK	vi
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	5
Kegunaan Penelitian	6
Hipotesa Penelitian	6
TINJAUAN PUSTAKA	7
Komposisi Kimia Daging Ikan Tuna	7
Sitandar Mutu Ikan Tuna Kaleng	8
Kandungan Asam Lemak Pada Ikan Tuna.....	9
Karakteristik Fisika Kimia Lemak Babi	11
Isolasi Lemak Babi	13
Adulterasi Lemak Babi dalam Produk Olahan	14
Karakteristik Pelarut N-Heksan	16
Metode Ekstraksi Maserasi	17
Kerusakan Daging Oleh Mikroba.....	18
Kerusakan Ikan Tuna Oleh Mikroba	19
Faktor Kerusakan Lemak dan Minyak.....	22
Hidrolisis Minyak Oleh Mikroba	21

BAHAN DAN METODE	23
Tempat dan Waktu Penelitian	23
Bahan dan Alat	23
Metode Penelitian	23
Pelaksanaan Penelitian	25
Parameter yang diukur	25
HASIL DAN PEMBAHASAN	31
Hasil dan Pembahasan Pengamatan Pengaruh Konsentrasi N-Heksan dan Waktu Maserasi Terhadap Analisis Produk Tuna Olahan	31
Hasil dan Pembahasan Pengamatan Pengaruh Konsentrasi N-Heksan dan Waktu Maserasi Terhadap Analisis Produk Tuna Bercampur Lemak Babi	51
KESIMPULAN DAN SARAN	72
DAFTAR PUSTAKA	73

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Komposisi Gizi Beberapa Jenis Ikan Tuna	7
2.	Spesifikasi Persyaratan Mutu Ikan Tuna Kaleng	8
3.	Karakteristik Mutu Minyak Ikan Tuna.....	9
4.	Profil Asam Lemak Produk Ikan Tuna Kaleng	10
5.	Sifat Fisikokimia Lemak Babi dan Lemak Lainnya	12
6.	Profil Asam Lemak Babi dan Asam Lemak Lainnya	13
7.	Karakteristik Pelarut n-Heksan	17
8.	Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Parameter Tuna Kaleng.....	31
9.	Pengaruh Waktu Maserasi pada Parameter Tuna Kaleng	31
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Bobot Jenis Tuna Kaleng	32
11.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Bobot Jenis Tuna Kaleng	34
12.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Bilangan Iodium Tuna Kaleng	36
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi N-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni	39
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi N-Heksan Terhadap Parameter Bilangan Asam Tuna Kaleng	41
15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Bilangan Asam Tuna Kaleng	44
16.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi N-Heksan Terhadap Parameter Total Mikroba Tuna Kaleng	46
17.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Total Mikroba Tuna Kaleng	48

18.	Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Tuna Kaleng yang Bercampur Lemak Babi	51
19.	Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi	51
20.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Bobot Jenis Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi	52
21.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Bobot Jenis Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	54
22.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Bilangan Iodium Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi	58
23.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	60
24.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Bilangan Asam Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	62
25.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Total Mikroba Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	66
26.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Total Mikroba Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	68

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Diagram Alir Ekstraksi Produk Tuna Kaleng dan Lemak Babi. ...	29
2.	Diagram Alir Uji Total Mikroba (Total Plate Count).....	30
3.	Grafik Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Bobot Jenis Tuna Kaleng Murni.....	33
4.	Grafik Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Bobot Jenis Tuna Kaleng Murni.....	35
5.	Grafik Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium Tuna Kaleng Murni.....	37
6.	Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni.....	40
7.	Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut terhadap Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Murni.....	42
8.	Grafik Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Murni.....	45
9.	Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Murni	47
10.	Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Murni.....	49
11.	Grafik Pengaruh Konsentrasi terhadap Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	53
12.	Grafik Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	55
13.	Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi	58
14.	Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	61

15.	Grafik Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi....	63
16.	Grafik Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Total Mikroba Pada Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	67
17.	Grafik Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Total Mikroba Pada Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.....	70

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Tabel Data Rataan Bobot Jenis Tuna Murni	78
2.	Tabel Data Rataan Bilangan Iodium Tuna Murni	79
3.	Tabel Data Rataan Bilangan Asam Tuna Murni.....	80
4.	Tabel Data Rataan Total Mikroba Tuna Murni	81
5.	Tabel Data Rataan Bobot Jenis Tuna Bercampur Lemak Babi	82
6.	Tabel Data Rataan Bilangan Iodium Tuna Bercampur Lemak Babi.....	83
7.	Tabel Data Rataan Bilangan Asam Produk Tuna Bercampur Lemak Babi	84
8.	Tabel Data Rataan Total Mikroba Produk Tuna Bercampur Lemak Babi	85
9.	Proses Ekstraksi Produk Tuna Kaleng	86
10.	Pengujian Parameter Bobot Jenis	88
11.	Pengujian Parameter Bilangan Iodium	89
12.	Pengujian Parameter Bilangan Asam	90
13.	Pengujian Parameter Total Mikroba	91
14.	Hasil Pengujian Parameter Total Mikroba	92

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, konsumen semakin selektif dalam mengonsumsi bahan makanan. Meningkatnya tingkat kesadaran konsumen tentang pola hidup yang sehat dan meningkatnya daya beli konsumen membuat konsumen tidak asal memilih dalam menentukan bahan pangan. Selain itu, perubahan gaya hidup khususnya bagi masyarakat perkotaan yang semakin sibuk menjadikan produk pangan yang cepat dan praktis menjadi pilihan. Salah satunya adalah produk makanan kaleng seperti produk ikan tuna kaleng. Konsumsi masyarakat dunia terhadap tuna kaleng sangat besar, pada tahun 2011 konsumsi tuna kaleng mencapai 200 juta karton dan umumnya satu karton tuna kaleng terdiri dari 48 kaleng tuna. Sebagian besar tangkapan ikan tuna digunakan dalam industri tuna kaleng, selain untuk produk makanan lainnya seperti sashimi dan dimasak langsung. Pada tahun 2017, rata-rata konsumsi Masyarakat Indonesia terhadap ikan yang diawetkan yaitu 0,408 ons per kapita dalam satu minggu. Angka tersebut meningkat dari tahun 2016 yang hanya berkisar 0,301 ons per kapita dalam seminggu (Badan Pusat Statistik, 2017).

Sebagai Negara dengan tingkat populasi Muslim terbesar di dunia, tentu jaminan akan keamanan dan perlindungan konsumen dalam bidang pangan harus sangat di perhatikan. Sebab, dari total jumlah penduduk Indonesia tahun 2016 yang mencapai 258 juta jiwa, sekitar 209,28 juta jiwa penduduk Indonesia merupakan pemeluk agama Islam (Hilda, 2014). Berdasarkan data tersebut, maka dalam hal keamanan pangan tentu masyarakat Indonesia khususnya bagi seorang

Muslim harus memiliki jaminan bahwa produk yang dikonsumsi adalah makanan yang halal dan baik, karena halal dan haram merupakan substansi dari hukum Islam. Selain memberikan kebaikan bagi kehidupan di dunia dan akhirat, mengonsumsi makanan yang halal dan baik merupakan wujud dari rasa syukur kepada Allah atas segala nikmat-Nya. Perintah mengonsumsi makanan yang halal dalam Al-Qur'an menjadi dasar bagi setiap Muslim untuk memperhatikan dan memilih untuk mengonsumsi makanan. Hal tersebut tertera dalam (QS.Al-Baqarah [2]: 168) *"Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi. Janganlah mengikuti langkah-langkah setan karena setan adalah musuh yang nyata bagimu"*.

Keamanan pangan bagi konsumen telah diatur oleh pemerintah dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2012 tentang pangan. Keamanan pangan diselenggarakan untuk menjaga pangan tetap aman, higienis, bermutu, bergizi dan tidak bertentangan dengan agama, keyakinan dan budaya masyarakat. Namun, jaminan produk halal menjadi sangat penting mengingat adanya kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dibidang pangan yang berkembang pesat. Hal ini berpengaruh secara nyata pada pergeseran pengolahan dan pemanfaatan bahan baku untuk produk makanan (Syafriada, 2017). Akibatnya, penentuan kehalalan makanan tidaklah sederhana, sebab saat ini teknologi pengolahan pangan, teknologi pengawetan, teknologi pengemasan, rekayasa genetik pangan dan pemanfaatan zat kimia dalam produk pangan telah mengalami perkembangan. Aneka produk pangan olahan di pasaran juga dapat dijumpai, baik dari industri kecil dan menengah, juga produk pangan impor. Produk olahan tersebut dalam proses produksinya terkadang menggunakan bahan tambahan, bahkan bahan dari

unsur babi karena alasan ekonomis atau alasan lainnya. Bercampurnya bahan halal ke dalam barang haram menjadikan produk tersebut tidak terjamin kehalalannya. Selain itu keaslian bahan makanan berhubungan dengan kesehatan manusia karena bahannya bisa saja bersifat zat alergenik atau toksik (Sejeong *et al.*, 2017).

Pencampuran bahan yang tidak diinginkan dalam suatu produk tertentu secara sengaja disebut adulterasi. 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 (Citrasari, 2015). Beberapa pelaku yang tidak etis mencoba memadukan makanan olahan dengan lemak babi. Penambahan lemak babi bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan mempertajam aroma sehingga konsumen makin tertarik dengan produk tersebut. Terkadang untuk menarik minat konsumen, tanda halal yang sudah ada sering disalahgunakan oleh pelaku usaha. Salah satunya adalah dengan mencantumkan tanda halal, padahal belum pernah diperiksa oleh lembaga yang berkompeten. Peraturan pelabelan makanan di banyak negara mengharuskan spesies daging yang digunakan dalam produk olahan daging harus dicantumkan untuk konsumen karena etika dalam agama, tujuan medis, dan preferensi makanan pribadi (Doosti *et al.*, 2014).

Masalah yang berkaitan dengan adanya unsur babi beberapa kali pernah terjadi di Indonesia. Sebagai contoh yaitu produk *Monosodium Glutamate* (MSG) yang dalam proses produksinya menggunakan katalis dari *Bactosoytone* yang mengandung enzim babi. Enzim babi tidak terdeteksi pada produk akhir MSG, namun karena adanya pemanfaatan zat haram dalam proses produksi, maka produk akhirnya dihukumi haram. Berdasarkan temuan tersebut, sertifikat halal dari

Lembaga Pengkajian Pangan, Obat dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia (LPPOM MUI) dicabut dan produsen harus menarik seluruh produk yang telah beredar di pelosok Indonesia. Setelah melalui proses sertifikasi ulang dengan mengganti katalis enzim babi menjadi enzim sapi, produk ini dinyatakan halal dan beredar di masyarakat sampai sekarang. Selain itu kasus lainnya yaitu yang ditemukan baru-baru ini, BPOM meminta penarikan produk mie asal korea karena mengandung fragmen DNA babi (Maulana, 2017).

Tantangan dalam menentukan keaslian makanan memang semakin meningkat untuk analisis makanan karena praktik pemalsuan menjadi lebih halus dan rumit, sehingga untuk mendeteksi menjadi sangat sulit (Nina *et al.*, 2017). Upaya melakukan identifikasi telah dilakukan dengan berbagai metode. Metode yang telah berkembang adalah metode deteksi dengan *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk mendeteksi kandungan lemak babi sehingga aplikasinya untuk mendeteksi daging babi yang sebagian besar merupakan protein membutuhkan preparasi sampel yang tidak mudah (Rohman *et al.*, 2017). Identifikasi lainnya dengan metode PCR-RFLP gen cytochrome b dan PCR primer spesifik gen amilogenin (Erwanto *et al.*, 2012; Djurkinkusec *et al.*, 2017). Kelemahan dalam metode PCR-RFLP adalah membutuhkan waktu yang panjang karena melalui dua tahap analisis penting yaitu PCR itu sendiri dan pemotongan DNA hasil PCR dengan enzim restriksi. Oleh karena itu, upaya menemukan metode yang praktis masih terus dilakukan. Salah satu metode yang lebih mudah dan sederhana yaitu dengan menggunakan metode pemisahan atau ekstraksi menggunakan teknik maserasi dengan pelarut sehingga nantinya akan didapat lemak yang diinginkan. Hasil ekstraksi tersebut di uji mengenai sifat fisika kimia dan uji total mikrobial

yang kemudian dibandingkan antara produk asli dengan produk yang bercampur dengan lemak babi. Metode dengan cara ini lebih sederhana dan efisien karena tidak membutuhkan instrument yang rumit dalam pelaksanaannya. Metode maserasi ini tergolong sederhana dan cepat tetapi sudah dapat menyari zat aktif simplisia dengan maksimal (Wardatun *et al.*, 2017).

Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan metode dalam mengidentifikasi perbedaan sifat fisik dan kimia antara produk yang murni dengan produk yang diadulterasikan dengan lemak babi. Khususnya dalam menganalisis produk ikan tuna olahan yang bercampur lemak babi menggunakan metode maserasi dengan memvariasikan pelarut n-heksana dan waktu maserasi dengan mengangkat judul “Pengaruh Konsentrasi n-Heksana dan Waktu Maserasi Pada Analisis Produk Tuna Olahan Yang Bercampur dengan Lemak Babi”.

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi n-heksana pada analisis produk tuna olahan yang bercampur dengan lemak babi.
2. Untuk mengetahui pengaruh waktu maserasi pada analisis produk tuna olahan yang bercampur dengan lemak babi.
3. Untuk mengetahui perbedaan produk tuna murni dengan produk tuna yang dicampur lemak babi dilihat dari sifat fisikokimia dan mikrobiologi.

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai sumber data dalam penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi tentang mengetahui jumlah dan jenis mikroba yang terdapat di dalam lemak/minyak ikan tuna pada produk ikan tuna kaleng.

Hipotesa Penelitian

1. Ada pengaruh konsentrasi pelarut terhadap analisis sifat fisik dan kimia lemak/minyak ikan tuna pada produk ikan tuna kaleng.
2. Ada pengaruh waktu maserasi terhadap analisis sifat fisik dan kimia lemak/minyak ikan tuna pada produk ikan tuna kaleng.
3. Ada pengaruh antara konsentrasi pelarut dan waktu maserasi terhadap jumlah dan jenis mikroba pada lemak/minyak ikan tuna pada produk ikan tuna kaleng asli dengan produk tuna yang bercampur lemak babi.

TINJAUAN PUSTAKA

Komposisi Kimia Daging Ikan Tuna

Komposisi ikan tuna secara umum adalah air (71%), protein (21,6%), lemak (1,3%), mineral (1,2%), abu (1,45%), vitamin A (0,5%) dan vitamin D (1,0%). Berbagai jenis hidangan dan aplikasi produk ikan membuat permintaan tuna meningkat beberapa tahun. Oleh karena itu, menjaga kesegaran ikan dan kualitas sangat diperhatikan. Komposisi kimia daging tuna bervariasi menurut jenis, umur, kelamin dan musim. Ketebalan lapisan lemak di bawah kulit berubah menurut umur dan/atau musim. Lemak paling banyak terdapat di dinding perut, komposisi proksimat ikan tuna dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Gizi Beberapa Ikan Tuna per 100 gram Daging

Komposisi	Satuan	Spesies Tuna		
		Bluefin	Yellowfin	Skipjack
Kadar air	g	68	71	71
Protein	g	23	23	22
Total lemak	g	5	15	1
Abu	g	1,2	1,3	1,3
Energi	Kkal	144	168	103
Kalsium	mg	8	16	29
Magnesium	mg	50	50	4
Fosfor	mg	254	191	222
Potasium	mg	252	444	407
Sodium	mg	39	37	37
Seng	mg	0,6	0,52	0,82
Tembaga	mg	0,09	0,06	0,09
Selenium	µg	0,02	0,02	0,02
Iodin	µg	36	36	36
20:5 (n-3)	g	0,283	0,037	0,071
22:6 (n-3)	g	0,890	0,181	0,185

Sumber: Oehlenschlager dan Rehbein (2009)

Standar Mutu Ikan Tuna Kaleng

Ikan tuna yang digunakan sebagai bahan baku pada pengolahan tuna kaleng harus memenuhi persyaratan seperti yang diuraikan dalam SNI 01-2712.1-2006, yaitu bentuk bahan baku yang digunakan sebagai bahan baku pengalengan ikan tuna berupa tuna segar atau beku, utuh atau tanpa isi perut. Bahan baku harus berasal dari perairan yang tidak tercemar. Bahan baku harus bersih, bebas dari setiap bau yang menandakan pembusukan, bebas dari tanda dekomposisi dan pemalsuan, bebas dari sifat alami lain yang dapat menurunkan mutu serta tidak membahayakan kesehatan (Standar Nasional Indonesia, 2006).

Spesifikasi persyaratan mutu ikan tuna kaleng dapat dilihat pada Tabel 2. Pengujian mutu ikan tuna kaleng meliputi pengujian organoleptik, mikrobiologi, kimia dan fisik. Di dalam penilaian organoleptik terhadap ikan tuna kaleng dilakukan dengan cara memisahkan ikan dari mediumnya. Adapun spesifikasi persyaratan mutu ikan tuna kaleng dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Spesifikasi Persyaratan Mutu Ikan Tuna Kaleng

Jenis Uji	Persyaratan mutu
a) Organoleptik:	
- Nilai minimal	Minimal 7
b) Mikrobiologi:	
TPC anaerob per g	0
TPC aerob per g	0
c) Kimia	
1) Kadmium ^{*)} mg/kg	Maksimal 0,5
2) Plumbum (Pb) ^{*)} mg/kg	Maksimal 0,4
3) Arsen (As) ^{*)} mg/kg	Maksimal 1
4) Raksa (Hg) ^{*)} mg/kg	Maksimal 1
5) Histamin ^{*)} mg/kg	Maksimal 100
d) Fisika	
1) Fisika kaleng	Baik
2) Bobot tuntas (%)	Minimal 7,0

Sumber : SNI-01-2712.1-2006

Menurut SNI-01-2712.1-2006, nilai organoleptik untuk ikan tuna kaleng minimal adalah 7. Persyaratan TPC untuk produk tuna kaleng yang meliputi bakteri aerob dan anaerob adalah nihil atau tidak ada, ini membuktikan bahwa proses sterilisasi yang dilakukan harus cukup sempurna. Kadar histamin produk ikan tuna maksimal 100 mg/kg (Standar Nasional Indonesia, 2006).

Kandungan Asam Lemak pada Ikan Tuna

Kandungan lemak ikan bermacam-macam tergantung pada jenis ikan, umur dan jumlah daging merah serta kondisi makanan. Kandungan lemak erat kaitannya dengan kandungan protein dan kandungan air. Berdasarkan kandungan lemaknya, ikan terbagi menjadi 3 golongan yaitu: ikan dengan kandungan lemak rendah (kurang dari 2%) terdapat pada kerang, cod, lobster, bawal, gabus, ikan dengan kandungan lemak sedang (2–5%) terdapat pada rajungan, oyster, udang, ikan mas, lemuru, salmon dan ikan dengan kandungan lemak tinggi (4–5%) terdapat pada tuna, hering, mackerel, salmon, sepat, tawes dan nila (Winarno, 1993). Adapun karakteristik kimia dari minyak ikan tuna dapat dilihat secara terperinci pada Tabel 3.

Tabel 3. Karakteristik Kimia Minyak Ikan Tuna

SIFAT KIMIA	NILAI
Bilangan peroksida (mek/kg)	17,46 (mek/kg)
Bilangan anisidine	38,22
Bilangan asam (mgKOH/g)	4,56 (mgKOH/g)
Bilangan iodin (g iod/100 g)	91,75 (g iod/100 g)

Sumber : Ramadhana *et al.* (2016)

Ikan banyak mengandung asam lemak berantai karbon lebih dari 18. Asam lemak ikan lebih banyak mengandung ikatan rangkap atau asam lemak tak jenuh (PUFA) dari pada mamalia. Keseluruhan asam lemak yang terdapat pada daging ikan kurang lebih 25 macam. Jumlah asam lemak jenuh 17–21% dan asam lemak tidak jenuh 79–83% dari seluruh asam lemak yang terdapat pada daging ikan. Asam lemak tidak jenuh mempunyai ikatan rangkap α 1-6 (Hadiwiyoto, 1993). Adapun profil asam lemak pada ikan tuna kaleng dapat dilihat secara terperinci pada Tabel 4.

Tabel 4. Profil Asam Lemak pada Produk Ikan Tuna Kaleng

Asam Lemak (%)	Tuna In Brine		Tuna in Sunflower	
	Retort	HTSP	Retort	HTSP
C14:0 (Myristic acid)	1,4	1,5	0,1	0,1
C15:0	0,7	0,5	0,0	0,1
C16:0 (Palmitic acid)	16,9	15,9	4,8	5,1
C16:1, <i>n</i> -7 (Palmitoleic acid)	3,2	2,9	0,1	0,2
C17:0	1,1	1,3	0,0	0,0
C17:1, <i>n</i> -9	0,7	0,7	0,0	0,1
C18:0 (Stearic acid)	8,5	5,9	3,7	2,1
C18:1, <i>n</i> -9 (Oleic acid)	23,9	28,9	55,9	59,9
C18:2, <i>n</i> -6 (Linoleic acid)	4,1	4,4	33,8	30,9
C18:3, <i>n</i> -3 (α -Linoleic acid)	0,3	0,3	0,2	0,1
C18:4, <i>n</i> -3	0,5	nd	–	–
C20:1, <i>n</i> -9 (Eicosenoic acid)	1,3	2,8	0,2	0,3
C22:1, <i>n</i> -11	0,7	nd	nd	0,1
C20:4, <i>n</i> -6	2,3	nd	–	–
C20:5, <i>n</i> -3 (EPA)	3,7	4,5	0,6	0,1
C22:5, <i>n</i> -3	1,4	nd	0,3	nd
C22:6, <i>n</i> -3 (DHA)	22,8	21,7	0,2	0,5
Σ SFA	26,4	25,2	8,6	7,3
Σ MUFA	29,4	35,3	56,3	60,6
Σ PUFA	34,9	31,0	35,0	31,6
EPA + DHA	26,5	26,3	0,5	0,6
Polyene index	1,6	1,6	0,2	0,1

Sumber : Marta *et al.* (2015)

Tabel diatas menunjukkan bahwa ikan tuna kaleng memiliki kandungan asam lemak tidak jenuh rantai banyak atau Polyunsaturated Fatty Acid (PUFA) sebanyak 34,9%, asam lemak tidak jenuh tunggal atau Monounsaturated Fatty Acid (MUFA) sebanyak 29,4%, asam lemak jenuh atau Saturated Fatty Acid (SFA) sebanyak 26,4%. Kemudian untuk jumlah total kandungan EPA (eicosapentaenoic acid) dan DHA (docosahexaenoic acid) yaitu sebesar 26,5 %. EPA dan DHA adalah bagian dari asam lemak yang termasuk dalam kelompok Omega-3. Asam lemak Omega-3 dalam tubuh manusia dapat dikonversi menjadi asam lemak Omega-3 lainnya, tetapi tidak dapat dikonversi menjadi asam lemak Omega-6 dan sebaliknya. Keseimbangan Omega-3 dan Omega-6 diperlukan agar terjadi keseimbangan fisiologi pada manusia (Mirna, 2015).

Karakteristik Fisika Kimia Lemak Babi

Lemak pada babi perlu melalui proses pengolahan untuk dapat menjadi lemak babi yang dapat menjadi bahan makanan. Lemak babi, seperti namanya, 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. Berdasarkan hasil penelitian dari (Hilda, 2014), perbandingan sifat fisika dan kimia dari lemak babi dengan lemak lainnya dapat dilihat dari tabel di bawah ini :

Tabel 5. Sifat Fisikokimia Lemak Babi dan Lemak Lainnya

Parameter	Lemak Babi	Lemak Sapi	Lemak Ayam
Bobot Jenis	0,894	0,899	0,876
Indeks Bias	1,462	1,460	1,461
Titik Leleh	36,0	43,5	34,5
Bilangan Iod	45,75	45,75	62,81
Bilangan Penyabunan	257,70	237,70	259,77

Sumber : (Hermanto *et al.*, 2008).

Perbedaan titik leleh disebabkan oleh komposisi asam lemak pada masing-masing sampel pembandingan. Banyaknya asam lemak jenuh dan asam lemak berantai panjang akan memberikan kontribusi yang nyata bagi peningkatan titik leleh lemak secara keseluruhan. Hal yang sama juga berlaku pada perbedaan nilai bilangan iod dan bilangan penyabunan, dimana komposisi asam lemak tidak jenuh pada setiap sampel akan berkontribusi pada peningkatan harga bilangan iodnya, sedangkan perbedaan komposisi asam lemak (rantai pendek, sedang dan panjang) akan sangat berpengaruh terhadap harga bilangan penyabunannya. Dengan demikian berdasarkan hasil pengujian sifat fisikokimia (Hermanto *et al.*, 2008).

Adapun profil asam lemak babi menurut hasil penelitian Hermanto *et al.*(2008), dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. Profil Asam Lemak Babi dan Asam Lemak Lainnya (%)

Asam Lemak	Lemak Ayam	Lemak Sapi	Lemak Babi
Asam Kaprilat C8:0	td	td	0,01
Asam Kaprat C10:0	td	td	0,04
Asam Laurat C12:0	td	0,34	0,1
Asam Miristat C14:0	0,74	4,36	1,07
Asam Palmitoleat C16:1	7,01	1,40	1,78
Asam Palmitat C16:0	27,24	29,40	7,01
Asam Margarat C17:0	td	1,74	0,5
Asam Linoleat C18:2	16,36	1,17	24,94
Asam Oleat C18:1	38,35	20,53	40,74
Asam Stearat C18:0	5,56	31,26	13,95
Asam Arakidonat C20:4	0,87	td	0,43
Asam Eikosenat C20:1	0,41	td	td
Asam Arakat C20:0	td	0,33	0,3

Sumber : (Hermanto *et al.*, 2008)

Kandungan asam lemak rantai pendek C8-C12 untuk semua sampel hampir tidak terdeteksi kecuali pada sampel lemak babi dengan presentasi yang relatif rendah. Berbeda dengan asam lemak jenuh rantai panjang (C16:0, C18:0 dan C20:0), pada lemak sapi kandungannya jauh lebih besar dibandingkan dengan lemak babi dan lemak ayam. Berdasarkan tabel diatas, asam oleat merupakan asam lemak tertinggi yang terkandung dalam lemak babi dengan persentase 40,7% .

Isolasi Lemak Babi

Isolasi lemak dan minyak, dilakukan dengan cara memisahkan minyak/lemak dari sumbernya baik yang berupa tumbuhan maupun hewan sesuai dengan sifat sumber minyak tersebut (Prastika, 2015). Lemak babi didapatkan dari bagian tubuh babi manapun asalkan pada bagian tersebut terdapat jaringan lemak dengan konsentrasi yang tinggi. Lemak babi dengan kualitas terbaik didapatkan dari bagian di sekitar ginjal dan di dalam daging pinggang babi. Lemak babi dengan kualitas terbaik selanjutnya didapatkan dari bagian punggung, pada bagian

di antara otot dan lemak keras babi. Lemak babi dengan kualitas terendah didapatkan dari lemak yang terdapat di sekitar organ pencernaan (Ismawati, 2013).

Lemak pada tubuh babi dapat diubah menjadi lemak babi untuk bahan makanan melalui dua macam proses, basah dan kering. Pada pengolahan basah, lemak dari babi direbus dalam air atau dikukus pada suhu tinggi dan lemak babi yang tidak dapat larut dalam air dipisahkan dari campuran tersebut, atau melalui proses sentrifugal pada industri. Pada pengolahan kering, lemak dipanaskan di wajan atau oven tanpa menggunakan air. Kedua macam proses menghasilkan produk yang berbeda. Lemak yang sudah diolah menghasilkan bau ketika dicampur dengan oksigen. Perbedaan proses pengolahan akan mempengaruhi kualitas mutu yang dihasilkan (Assadad *et al.*,2015).

Untuk meningkatkan stabilitas pada suhu ruang, lemak olahan biasanya dihidrogenasi. Lemak olahan yang dihidrogenasi mengandung kurang dari 0,5g lemak trans per 13g sajian. Perlakuan-perlakuan ini membuat lemak olahan lebih konsisten dan mencegah kebusukan. Tanpa perlakuan tersebut, lemak olahan harus selalu beku untuk mencegah bau tengik. Lemak babi olahan dapat diolah sendiri dari lemak pada babi pada skala rumahan dengan menggunakan kedua proses di atas (Ismawati, 2013).

Adulterasi Lemak Babi dalam Produk Olahan

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 *et al.*, 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. 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 (Citrasari, 2015).

Mendeteksi pemalsuan daging olahan dengan bahan makanan yang tidak diinginkan seperti daging babi adalah salah satu masalah yang paling penting. Dengan demikian, berbagai metode deteksi babi telah dikembangkan. Menurut (Fajardo *et al.*, 2010) ada dua metode untuk mendeteksi pemusnahan daging babi di produk olahan daging, yaitu protein dan analisis DNA. Penelitian lainnya mengenai identifikasi makanan yang dipalsukan dan identifikasi daging babi pada produk olahan juga dilakukan dengan metode Developed Mitochondrial DNA-Based Primers (Jimyeong *et al.*, 2017).

Identifikasi dengan metode PCR-RFLP gen cytocrome b dan PCR primer spesifik gen amilogenin (Erwanto *et al.*, 2012; Djurkinkusec *et al.*, 2017). Analisis adulterasi dengan metode NIR dan kemometrik (Mubayinah *et al.*, 2016), (Kuswandi *et al.*, 2015). Metode analisis lemak babi dengan metode molekuler dan

spektroskopis (Evrin *et al.*, 2017) serta dengan metode Fourier Transform Infrared Spectrophotometry atau FTIR (Rohman *et al.*, 2017).

Karakteristik Pelarut n-Heksana

Heksana adalah sebuah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia C_6H_{14} (isomer utama *n*-heksana memiliki rumus $CH_3(CH_2)_4CH_3$). Awalan *heks-* merujuk pada enam karbon atom yang terdapat pada heksana dan akhiran *-ana* berasal dari *alkana*, yang merujuk pada ikatan tunggal yang menghubungkan atom-atom karbon tersebut. Seluruh isomer heksana amat tidak reaktif, dan sering digunakan sebagai pelarut organik yang inert (CAMEO Chemicals, 2017).

Senyawa ini merupakan fraksi petroleum eter yang ditemukan oleh *Castille da Henri*. Secara umum heksana dengan 6 rantai karbon lurus yang didapatkan dari gas alam dan minyak mentah. Heksana secara luas digunakan sebagai pelarut non-polar yang murah, relatif aman, sebagian besar tidak aktif dan mudah menguap. Heksana (C_6H_{14}) merupakan pelarut non-polar yang tidak berwarna dan mudah menguap dengan titik didih $69^\circ C$.

N-Heksana memiliki karakteristik yaitu berbentuk cairan bening yang tidak berwarna dengan bau seperti minyak bumi. Titik nyala $-9^\circ F$. Kurang padat dari air dan tidak larut dalam air. Uap lebih berat dari pada udara. Digunakan sebagai pelarut, cat thinner, dan media reaksi kimia (CAMEO Chemicals, 2017). Adapun sifat-sifat kimia dari n-Heksana secara rinci dapat dilihat dari tabel dibawah ini :

Tabel 7. Karakteristik Kimia Pelarut n-Heksana

SIFAT KIMIA	
Chemical Formula	C ₆ H ₁₄
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.) , (NIOSH, 2016)

Metode Ekstraksi Maserasi

Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur 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. 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. Metode konvensional, seperti maserasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut sederhana secara langsung, tidak didukung oleh sumber energi tambahan, dan sering digunakan didalam 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 Oniszczyk, 2017).

Selama maserasi atau proses perendaman dilakukan pengocokan berulang-ulang. Upaya ini menjamin keseimbangan konsentrasi bahan ekstraksi yang lebih cepat didalam cairan. Sedangkan keadaan diam selama maserasi menyebabkan turunannya perpindahan bahan aktif. Dalam metode maserasi, proses penyarian diawali dengan proses pembasahan. Proses pembasahan menggunakan pelarut ini dimaksudkan untuk memberikan kesempatan yang sebesar-besarnya kepada cairan penyari untuk masuk ke pori-pori simplisia (Henny *et al.*, 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 mengekstraksi 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, *et al.*, 2017).

Ciri-Ciri Kerusakan Daging oleh Mikroba

Kerusakan daging ditandai oleh adanya perubahan bau dan timbulnya lendir yang biasa terjadi jika jumlah mikroba menjadi jutaan atau ratusan juta sel atau lebih per 1 cm luas permukaan daging. Ciri-ciri kerusakan pada daging yang disebabkan oleh aktivitas bakteri pembusuk antara lain :

- a. Daging kelihatan kusam dan berlendir, pada umumnya disebabkan oleh bakteri dari genus *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Bacillus* dan *Mikrococcus*.
- b. Daging menjadi tengik akibat penguraian asam lemak, pada umumnya disebabkan oleh bakteri dari genus *Pseudomonas* dan *Achromobacter*.
- c. Perubahan bau menjadi busuk karena terjadi pemecahan protein dan terbentuknya senyawa-senyawa berbau busuk seperti ammonia, H₂S dan senyawa lain.
- d. Perubahan rasa menjadi asam dan pahit karena pertumbuhan bakteri pembentuk asam dan senyawa pahit.

Kerusakan Ikan Tuna Oleh Mikroba

Tingkat kontaminasi daging ikan tuna oleh mikroba dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, metode penangkapan ikan, penanganan, pengolahan dan *evisceration* (pengeluaran isi perut). Tetapi dengan tertundanya penanganan di atas kapal dan pendinginan ikan selama penyimpanan serta pengiriman ke pasar dan pabrik pengolahan, daging mudah sekali mengalami kerusakan oleh mikroba (Casalinuovo, 2015). Aroma, warna, rasa, dan bentuk fisiknya ikan akan berubah selama penyimpanan sebelum mencapai ke konsumen. Proses mikrobiologi dan kimia berubah fraksi protein dan lipid, yang menyebabkan pembentukan amina biogenik dan hipoksantin yang menyebabkan kerusakan dan pembusukan ikan (Fazial *et al.*, 2017).

Timbulnya histamin pada ikan dapat dipakai sebagai indikator mulai terjadinya proses dekomposisi mikrobiologi. Dari ratusan jenis bakteri yang diteliti terdapat tiga jenis yang mampu memproduksi histamin dari histidin dalam jumlah

tinggi antara lain *Proteus morganii*, *Enterobacter aerogeneses* dan *Clostridium pefringens*. Pada umumnya kerusakan dan pembusukan ikan banyak kaitannya dengan kandungan histamin. Analisa kandungan histamin tidak dapat dilakukan cepat dengan indikator kimia dan penentuan bakteri, karena itu uji indera sering dilakukan untuk mengetahui kandungan histamin. Secara tidak langsung ikan-ikan yang memiliki mata keruh, rasa agak gatal dan berdaging lunak yang berair biasanya memiliki kandungan histamin yang tinggi dibanding dengan ikan segar (Ediyanto, 2017).

Dalam autolisis, komponen jaringan kompleks ikan seperti protein rusak menjadi senyawa sederhana dengan endogen enzim asam amino yang mengakibatkan pelunakan jaringan. Bahan kaya nutrisi ini menjadi media pertumbuhan mikroba Dekarboksilasi asam amino termasuk fenilalanin diproduksi dari phenylethylamine (Fazial *et al.*, 2017).

Banyak penelitian tentang amina biogenik seperti histamin, tyramine, kadaverine, dan putresin sebagai indikator pembusukan ikan. Bakteri mulai menjajah pada sebagian besar permukaan kulit setelah ikan mati. Oleh karena itu, fenilalanin yang diproduksi secara alami oleh bakteri gram negatif *Escherichia coli* akan meningkatkan jumlah E.coli pada bahan. Rahman *et al.* (2012) telah mencatat adanya fenilalanin pada lendir ikan. Bahkan Benhamed *et al.* (2014) menambahkan bahwa suhu dan enzim proteolitik mempengaruhi pelekatan bakteri karena bisa mengubah komposisi lendir.

Faktor Penyebab Kerusakan Lemak dan Minyak

Kemungkinan kerusakan dalam lemak dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu absorpsi bau oleh minyak, aksi enzim dalam jaringan bahan yang

mengandung lemak, aksi mikroba dan oksidasi oleh oksigen udara atau kombinasi dari dua atau lebih dari penyebab kerusakan diatas. Lemak hewan yang masih berada dalam jaringan, biasanya mengandung enzim yang dapat menghidrolisa lemak. Semua enzim yang termasuk golongan lipase, mampu menghidrolisa lemak netral (trigliserida) sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol, namun enzim tersebut inaktif oleh panas. Indikasi dari aktivitas enzim lipase dalam organ yang mati dapat diketahui dengan mengukur kenaikan bilangan asam. Sebagai contoh lemak daging ayam yang mengandung lipase menunjukkan kenaikan bilangan asam yang cepat, setelah hewan tersebut dipotong. Minyak hasil ekstraksi yang disimpan dalam waktu yang lebih lama dan terhindar dari proses oksidasi, ternyata mengandung bilangan asam yang tinggi. Hal ini terutama disebabkan akibat kontaminasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba. Minyak yang telah dimurnikan biasanya masih mengandung mikroba berjumlah maksimum 10 organisme setiap 1 gram lemak, dapat disterilkan (Ketaren, 2005).

Hidrolisis Minyak Oleh Mikroba

Beberapa jenis jamur, ragi dan bakteri mampu menghidrolisis molekul lemak. Diantara bakteri ini, yaitu *Staphylococcus aureus*, *Staphyogenes albus*, *Bacillus pyocyaneus*, *B. piodigosus*, *B. cholera*, *B. typhosus*, *Streptococcus hemolyticus*, *B. tuberculosis*, *B. lipolyticum*, *Micrococcus tetragenus*, *B. proteus*, *B. putrificus*, *B. punctatum*, *B.coli*, *Clostridium botulinum* dan berbagai macam spesies *Pseudomonas sp* dan *Achromobacter sp*. Hidrolisa lemak oleh mikroba ini dapat berlangsung dalam suasana aerobik dan anaerobik. Lemak yang tersusun atas asam lemak yang tidak jenuh pada umumnya dapat dihidolisa oleh bakteri

lipolitik, sedangkan jika tersusun dari asam lemak jenuh lebih sukar dihidrolisa. Proses hidrolisa juga semakin sukar dengan bertambahnya berat molekul asam lemak. 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 CO₂ dan air (Ketaren, 2005).

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nurliana (STIKNA) pada bulan Desember 2017 s/d Februari 2018.

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah produk tuna kaleng dan lemak babi. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah n-Heksana, Nutrient Agar, Natrium Tiosulfat, Kloroform, Alkohol 96%, KOH, Na₂SO₄, HCl, Indikator PP, Aquades, Iodium-Bromida, Indikator Kanji, Indikator PP, CH₃COOH, Larutan Jenuh KI, H₂SO₄ 0,5 %.

Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan Adalah Erlenmeyer, Beaker Glass, Biuret, Corong Pisah, Pipet Tetes, Pipet Ukur, Gelas Ukur, Kaca Arloji, Neraca Analitik, Pisau, Sarung Tangan, Tabung Reaksi, Penjepit, Desikator, Inkubator, Autoklaf, Colony Counter, Kertas saring dan Cawan Petridis.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap factorial yang terdiri dari dua faktor yaitu :

Faktor I : Konsentrasi Pelarut (K) terdiri dari 4 taraf yaitu:

K1 = 20% K3 = 40%
 K2 = 30% K4 = 50%

Faktor II : Waktu Maserasi (W) terdiri dari 4 taraf yaitu :

W1 = 06 Jam
 W2 = 12 Jam
 W3 = 18 Jam
 W4 = 24 Jam

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

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

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

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.

μ : Efek nilai tengah

- α_i : Efek dari factor K pada taraf ke-i.
- β_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.
- ϵ_{ijk} : Efek galat dari faktor K pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k.

Pelaksanaan Penelitian

Preparasi Sampel

Sampel yang akan diuji adalah produk tuna olahan murni dan produk tuna olahan yang bercampur dengan lemak babi.

Persiapan Ekstraksi Sampel

1. Sampel ikan tuna kaleng dihaluskan
2. Kemudian bahan tersebut ditimbang sebanyak 5 gram .
3. Kemudian tambahkan lemak babi sebanyak 5 gram
4. Lalu direndam dengan maserasi selama beberapa jam sesuai perlakuan penelitian
5. Lemak disaring dengan menggunakan kain flanel
6. Disaring kembali dengan kertas saring yang telah diberi Na_2SO_4 anhidrat
7. Setelah itu uji sesuai parameter yang diamati.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi :

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 15 psi selama 15 menit pada suhu 121°C. Ditimbang NA (Nutrient Agar) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer dan diberi Aquades sebanyak 250 ml setelah itu homogenkan dengan magnet putar (Magnetic Stirrer) selanjutnya direbus sampai larut dan disterilkan dengan autoclave pada tekanan 15 psi dengan suhu 121°C selama 15 menit. Lalu siapkan larutan pengencer 0,9% NaCl, masing-masing pengenceran tingkat pertama 90 ml dan mulut Erlenmeyer ditutupi alumunium foil, sedangkan untuk tingkat pengenceran kedua 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 15 psi 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 1 ml ke dalam tabung reaksi 2, kemudian homogenkan sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Dari setiap pengenceran diambil 1 ml 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).

$$\text{Total Mikroba} = \text{Jumlah Koloni Bakteri} \times 1 / \text{Pengenceran}$$

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 (Ketaren, 2005).

Perhitungan bobot jenis dengan rumus :

$$\text{Bobot Jenis} = \frac{(\text{Bobot piknometer dan minyak}) - (\text{Bobot piknometer kosong})}{\text{Volume air pada suhu } 25^{\circ}\text{C}}$$

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 (Ketaren, 2005).

Perhitungan bilangan Iod dengan rumus :

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

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

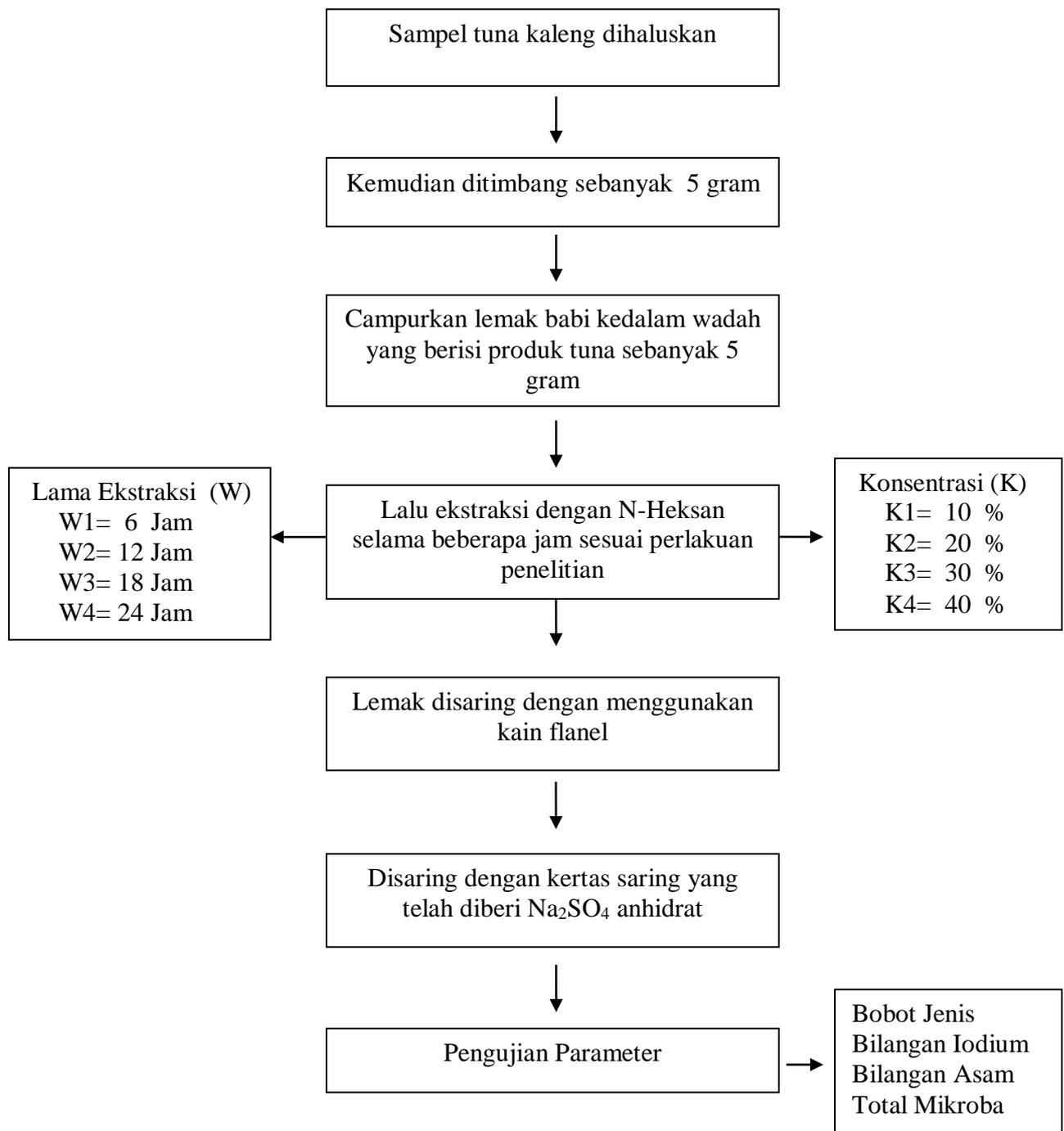
Minyak/lemak yang akan diuji ditimbang 10-20 gram didalam erlenmeyer 200 ml. Lalu ditambahkan 50 ml alkohol 95 persen, kemudian dipanaskan selama 10 menit dalam penangas air sambil diaduk. Larutan ini kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 N dengan indikator PP 1 persen didalam alkohol, sampai tepat terlihat warna merah jambu. Setelah itu dihitung jumlah milligram KOH yang digunakan untuk menetralkan asam lemak bebas dalam 1 gram minyak (Ketaren, 2005).

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{A \times N \times 56,1}{G}$$

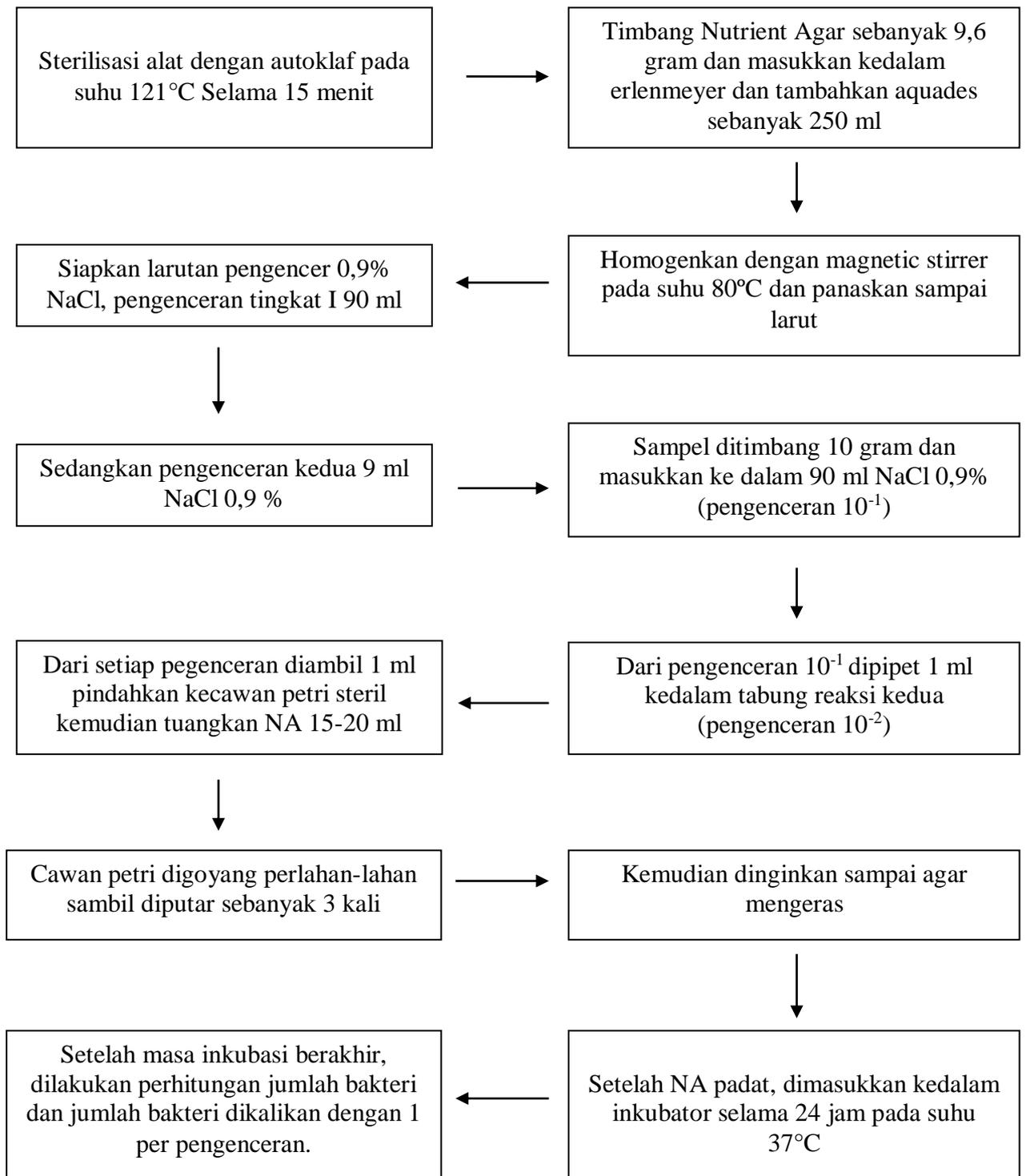
Keterangan :

A = jumlah ml KOH untuk titrasi N = normalitas larutan KOH

G = bobot contoh



Gambar 1. Diagram Alir Ekstraksi Produk Tuna Kaleng dan Lemak Babi.



Gambar 2. Diagram Alir Uji Total Mikroba (Total Plate Count)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi berpengaruh terhadap analisis sifat fisika-kimia dan mikrobiologi dari produk tuna kaleng dan produk tuna kaleng bercampur lemak babi yang diamati.

A. Produk Tuna Kaleng Murni

Data-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap masing-masing parameter dapat diketahui pada Tabel 8 dan Tabel 9.

Tabel 8. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Parameter Produk Tuna Kaleng

Konsentrasi	Bobot Jenis (g/ml)	Bilangan Iodium (gIod/100g)	Bilangan Asam (mgKOH/g)	Total Mikroba (log CFU/g)
K ₁ = 20%	0,933	93,104	3,159	4,010
K ₂ = 30%	0,940	93,109	3,363	4,013
K ₃ = 40%	0,943	93,112	3,418	4,053
K ₄ = 50%	0,945	93,523	3,644	4,076

Tabel diatas menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi n-Heksan, maka bobot jenis, bilangan iodium, bilangan asam dan total jumlah mikroba akan semakin meningkat. Rata-rata hasil pengamatan pengaruh waktu maserasi terhadap parameter dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Produk Tuna Kaleng

Waktu Maserasi	Bobot Jenis (g/ml)	Bilangan Iodium (gIod/100g)	Bilangan Asam (mgKOH/g)	Total Mikroba (log CFU/g)
W ₁ = 6 Jam	0,934	94,569	3,279	3,966
W ₂ = 12 Jam	0,936	93,389	3,335	4,001
W ₃ = 18 Jam	0,944	92,446	3,446	4,066
W ₄ = 24 Jam	0,946	92,444	3,559	4,119

Tabel diatas dapat menunjukkan bahwa semakin lama waktu maserasi, maka bobot jenis, bilangan asam dan jumlah mikroba semakin meningkat. Sedangkan bilangan iodium menunjukkan penurunan seiring bertambahnya waktu maserasi.

Hasil uji statistik dan pembahasan dari pengaruh konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap parameter yang diamati dapat dilihat secara terperinci dibawah ini :

Bobot Jenis

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter bobot jenis. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

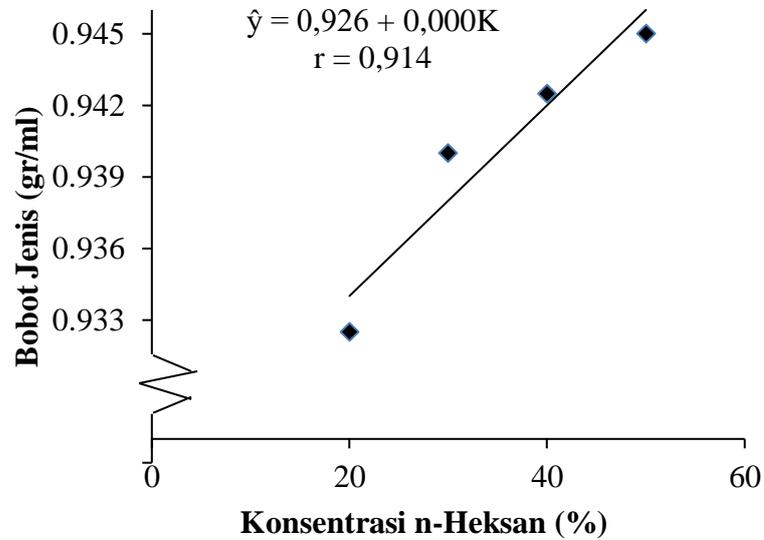
Tabel 10. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Murni.

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (g/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ =20	0,9325	b	B
2	0,0084	0,0115	K ₂ =30	0,9400	ab	AB
3	0,0088	0,0121	K ₃ =40	0,9425	a	AB
4	0,0090	0,0124	K ₄ =50	0,9450	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 10 dapat diketahui bahwa perlakuan K₁ berbeda tidak nyata terhadap perlakuan K₂, K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Perlakuan K₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₃ dan K₄. Perlakuan K₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₄. Nilai rataan bobot jenis tertinggi berada pada perlakuan K₄ yaitu sebesar 0,945 g/ml sedangkan nilai terendah berada pada

perlakuan K_1 yaitu sebesar 0,933 g/ml. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa bobot jenis yang dihasilkan dari perlakuan 20% sampai ke perlakuan 50% mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 20% bobot jenis berada pada titik 0,933 g/ml kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada konsentrasi 50% menjadi 0,943 g/ml. Hal ini menunjukkan bahwa nilai bobot jenis yang diperoleh antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 0,933 g/ml sampai 0,943 g/ml dan rata-ratanya yaitu 0,94 g/ml. Nilai tersebut tidak berbeda jauh dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Fadli (2015) yakni sebesar 0,93 g/ml.

Grafik diatas menunjukkan bahwa hasil terendah berada pada perlakuan 20%. Hal ini disebabkan karena perlakuan 20% merupakan perlakuan dengan jumlah pelarut paling sedikit. Akibatnya, zat-zat yang terekstrak terlebih dahulu

dan yang terbanyak adalah komponen yang memiliki bobot molekul yang lebih kecil, sehingga menyebabkan bobot jenis pada perlakuan 20% memiliki bobot jenis yang terendah. Hal ini karena semakin sedikitnya jumlah pelarut yang digunakan, maka semakin lebih cepat jenuh pelarut tersebut untuk melakukan ekstraksi (Wina, 2015).

Pengaruh Waktu Maserasi

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter bobot jenis. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan menggunakan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Murni

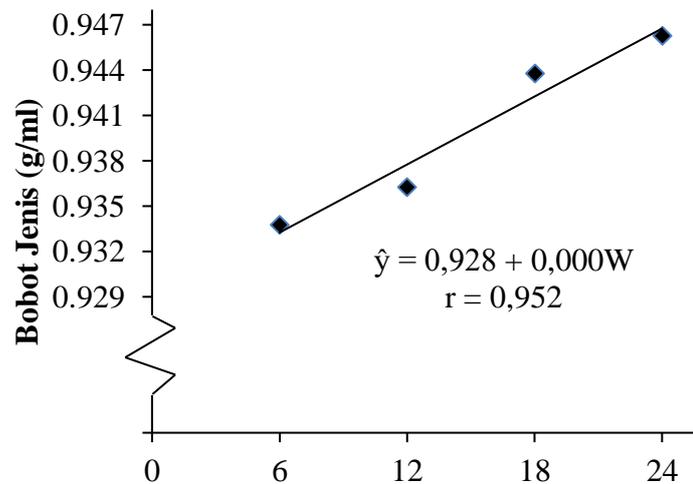
Jarak	LSR		Perlakuan W (Jam)	Rataan (g/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W ₁ = 6	0,9338	c	B
2	0,0084	0,0115	W ₂ =12	0,9363	bc	AB
3	0,0088	0,0121	W ₃ =18	0,9438	ab	AB
4	0,0090	0,0124	W ₄ =24	0,9463	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 11 dapat diketahui bahwa bobot jenis mengalami peningkatan seiring dengan lamanya waktu maserasi. Perlakuan W₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₂, W₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan W₄. Perlakuan W₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₃ dan W₄. Perlakuan W₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₄. Bobot jenis terendah antar perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W₁ yakni 0,934 g/ml. Nilai tertinggi pada

perlakuan W_3 yakni 0,946 g/ml. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 4.

Bobot jenis merupakan konstanta atau tetapan bahan yang bergantung pada suhu untuk padat, cair, dan bentuk gas yang homogen. Bobot jenis juga dipengaruhi oleh besar atau kecilnya nilai kerapatan, semakin besar kerapatan maka berat jenis juga semakin besar. Uji bobot jenis dilakukan untuk mengetahui perbandingan zat di udara terhadap bobot air dengan volume dari suhu yang sama (Selvia dan Ade, 2017).



Gambar 4. Grafik Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa bobot jenis yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam mengalami peningkatan. Pada waktu 6 jam bobot jenis berada pada titik 0,934 g/ml kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada perlakuan 24 jam menjadi 0,946 g/ml. Hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai bobot jenis yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 0,934 g/ml sampai 0,946 g/ml atau jika dirata-ratakan yaitu 0,940

g/ml. Nilai tersebut lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Fadli (2015) yakni 0,930 g/ml.

Bilangan Iodium

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($P>0,05$) pada terhadap parameter bilangan iodium yang dihasilkan, sehingga tidak dilakukan pengujian selanjutnya.

Pengaruh Waktu Maserasi

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap parameter bilangan iodium. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12.

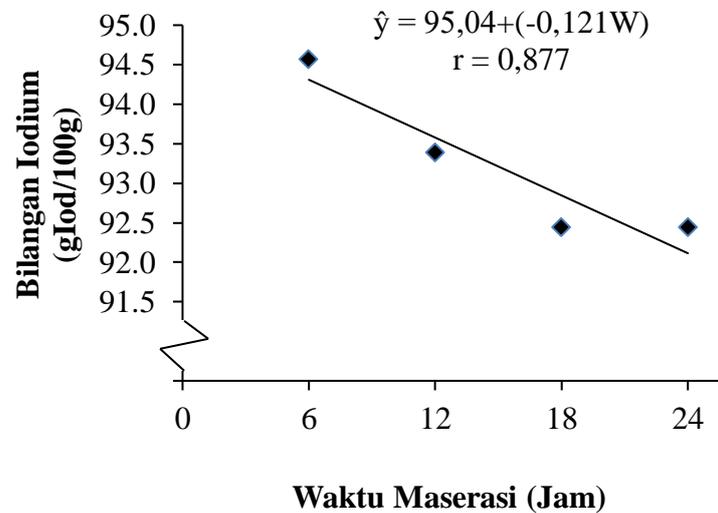
Tabel 12. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi Pada Parameter Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni.

Jarak	LSR		Perlakuan W (Jam)	Rataan (gIod/100g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W ₁ = 6	94,569	a	A
2	1,235	1,700	W ₂ =12	93,389	ab	AB
3	1,296	1,786	W ₃ =18	92,446	b	B
4	1,329	1,831	W ₄ =24	92,444	b	B

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa bilangan iodium mengalami penurunan seiring dengan lamanya waktu maserasi. Tabel 12 menunjukkan bahwa perlakuan W₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₂ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan W₃ dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda tidak

nyata dengan perlakuan W_3 dan W_4 . Perlakuan W_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_4 . Bilangan iodium terendah antar perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W_4 yakni 92,444 gIod/100g dan nilai tertinggi pada perlakuan W_1 yakni 94,564 gIod/100g. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa bilangan iodium yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam mengalami penurunan. Pada waktu 6 jam bilangan iodium berada pada titik 94,569 gIod/100g. Kemudian terus terjadi penurunan sampai pada perlakuan 24 jam menjadi 92,444 gIod/100g. Hal ini menunjukkan bahwa nilai bobot jenis yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 92,444 gIod/100g sampai 94,569 gIod/100g atau jika dirata-ratakan yaitu 93,212 gIod/100g. Hasil ini didukung oleh hasil penelitian dari Ramadhana *et al.* (2016) bahwa bilangan iodium minyak ikan tuna yakni sebesar 91,750 gIod/100g. Namun pada penelitian mengenai minyak yang

dilakukan oleh Estiasih *et al.* (2017) hasil ini cukup berbeda signifikan yakni sebesar 168,33 gIod/100g.

Bilangan iodium mengindikasikan jumlah asam lemak tidak jenuh dari suatu minyak. Semakin tinggi bilangan iodium, maka semakin tinggi asam lemak tidak jenuh dan sebaliknya. Dari hasil penelitian yang dilakukan, bilangan iodium mengalami penurunan seiring lamanya waktu maserasi. Hal tersebut dikarenakan semakin lama ekstraksi, maka semakin banyak minyak teroksidasi yang menyebabkan penurunan bilangan iodium.

Minyak yang memiliki asam lemak tidak jenuh yang rendah atau berkurang maka penyerapan iod akan berkurang (bilangan iod rendah). Hal tersebut juga menunjukkan bahwa jumlah ikatan rangkap minyak akan semakin berkurang. Sholeh *et al.* (2011) menyatakan bahwa nilai kadar FFA (*Free Fatty Acid*) berbanding terbalik dengan nilai angka iodium. Semakin meningkatnya kadar FFA minyak, angka iodium minyak semakin menurun. Hal ini menunjukkan semakin lama maserasi dilakukan, maka ketidakjenuhan minyak semakin menurun dan jumlah FFA semakin meningkat. Lama maserasi menyebabkan trigliserida terurai menjadi asam-asam lemak dan terjadinya reaksi pada ikatan rangkap minyak.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi n-Heksan dengan Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni

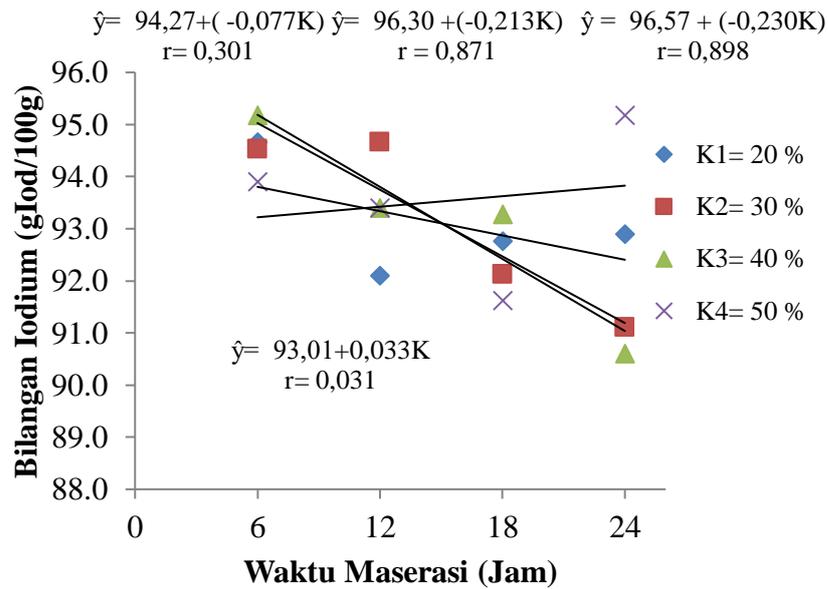
Berdasarkan daftar sidik ragam (lampiran 2) diketahui bahwa interaksi konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap bilangan iodium yang diperoleh. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap nilai bilangan iodium terlihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi N-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan (gIod/100g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ W ₁	94,665	ab	AB
2	2,4694	3,3995	K ₂ W ₁	94,530	ab	AB
3	2,5929	3,5724	K ₃ W ₁	95,175	a	A
4	2,6587	3,6629	K ₄ W ₁	93,905	abc	AB
5	2,7163	3,7370	K ₁ W ₂	92,100	bcd	AB
6	2,7493	3,7864	K ₂ W ₂	94,665	ab	AB
7	2,7740	3,8440	K ₃ W ₂	93,395	abcd	AB
8	2,7904	3,8852	K ₄ W ₂	93,395	abcd	AB
9	2,8069	3,9181	K ₁ W ₃	92,762	abcd	AB
10	2,8233	3,9428	K ₂ W ₃	92,128	bcd	AB
11	2,8233	3,9675	K ₃ W ₃	93,271	abcd	AB
12	2,8316	3,9840	K ₄ W ₃	91,622	cd	AB
13	2,8316	4,0004	K ₁ W ₄	92,890	abcd	AB
14	2,8398	4,0169	K ₂ W ₄	91,111	cd	B
15	2,8398	4,0334	K ₃ W ₄	90,606	d	B
16	2,8480	4,0416	K ₄ W ₄	95,171	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi n-heksan sebesar 40% dan lama waktu maserasi 6 jam (K₃W₁) memperoleh nilai bilangan iodium yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 95,175 g Iod/100g. Sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan dengan konsentrasi n-heksan sebesar 40% dan lama waktu maserasi 24 jam (K₄W₄). Hubungan interaksi antara konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap bilangan iodium dapat dilihat secara jelas pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Murni

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa seiring dengan lamanya waktu maserasi, maka angka bilangan iodium yang diperoleh antar masing-masing perlakuan akan berfluktuatif, hal tersebut dapat dilihat pada grafik antar perlakuan waktu maserasi. Pada perlakuan K_1W_1 bilangan iodium diperoleh yaitu 94,665 gIod/100g, kemudian terjadi penurunan pada perlakuan K_2W_1 yaitu 94,530 gIod/100g dan meningkat kembali pada angka 95,175 gIod/100g. Namun jika seluruh perlakuan W_1 sampai dengan W_4 dirata-ratakan, maka bilangan iodium akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu maserasi. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi n-heksan, terjadi perbedaan bahwa banyaknya konsentrasi akan menghasilkan bilangan iodium yang berfluktuatif, namun jika dirata-ratakan nilai tersebut akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi pelarut n-heksan. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan waktu maserasi maka bilangan iodium yang dihasilkan akan berfluktuatif antar masing masing perlakuan. Namun,

jika dilihat dari rata-rata hasil perolehan bilangan iodium antar perlakuan maka semakin tinggi konsentrasi pelarut maka bilangan iodium akan semakin meningkat dan akan semakin menurun akibat bertambahnya waktu maserasi. Menurunnya bilangan iodium mengindikasikan bahwa jumlah asam lemak tidak jenuh semakin menurun. Menurut hasil penelitian Marta *et al.* (2015) mengenai profil asam lemak ikan tuna kaleng, memiliki asam lemak tak jenuh berantai banyak (PUFA) yaitu 34,9%. Tingginya kandungan asam lemak tak jenuh berantai panjang membuat asam lemak ini mudah mengalami kerusakan akibat oksidasi. Asam lemak tidak jenuh akan rusak seiring bertambahnya umur dan hasil dari akibat kerusakan tersebut sebagian besar dapat menguap. Asam lemak pada umumnya bersifat semakin reaktif terhadap oksigen seiring dengan bertambahnya jumlah ikatan rangkap pada rantai molekulnya (Ketaren, 2005).

Bilangan Asam

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

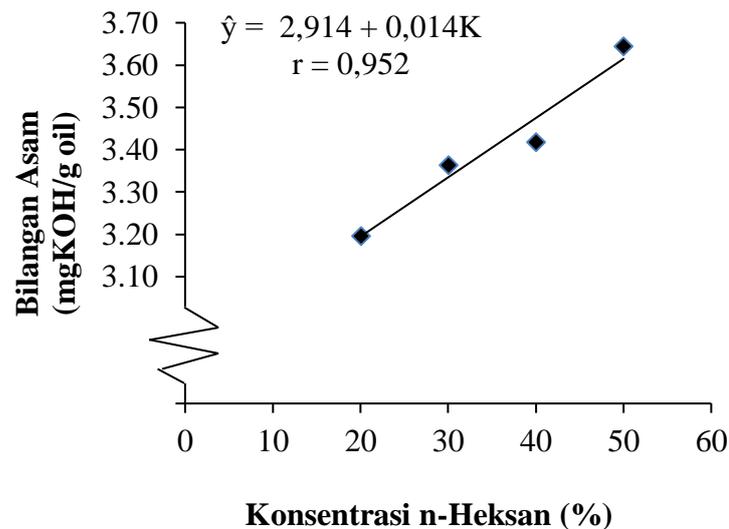
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter bilangan asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Parameter Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Murni.

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (mgKOH/g oil)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ =20	3,195	C	C
2	0,146	0,201	K ₂ =30	3,363	B	B
3	0,153	0,211	K ₃ =40	3,418	B	B
4	0,157	0,217	K ₄ =50	3,644	A	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa perlakuan K_1 berbeda sangat nyata dengan perlakuan K_2 , K_3 dan K_4 . Perlakuan K_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan K_3 , namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan K_4 . Perlakuan K_3 berbeda sangat nyata dengan perlakuan K_4 . Nilai rata-rata bobot jenis tertinggi berada pada perlakuan K_4 yaitu sebesar 3,644 mgKOH/g minyak. Sedangkan nilai terendah berada pada perlakuan K_1 yaitu sebesar 3,195 mgKOH/g minyak.



Gambar 7. Grafik Pengaruh Konsentrasi Pelarut terhadap Bilangan Asam Produk Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa bilangan asam yang diperoleh dari perlakuan 20% sampai ke perlakuan 50% mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 20% bilangan asam berada pada titik 3,195 mgKOH/g sampel. Kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada konsentrasi 50% menjadi 3,644 mgKOH/g sampel. Artinya bahwa nilai bilangan asam yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 3,195 sampai 3,644 mgKOH/g sampel dan jika dirata-ratakan yaitu 3,405 mgKOH/g sampel.

Bilangan asam diatas tidak jauh berbeda dari penelitian Estiasih *et al.* (2017) mengenai karakteristik minyak ikan hasil samping pengalengan lemuru yang memiliki bilangan asam 3,250 mgKOH/g sampel. Konsentrasi memberikan pengaruh yang signifikan terhadap bilangan asam. Semakin banyak pelarut yang digunakan dalam ekstraksi, maka semakin naik bilangan asam yang dihasilkan. Konsentrasi pelarut sangat mempengaruhi hasil, terutama terhadap nilai transfer massa. Indra (2017) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi pelarut yang digunakan maka semakin banyak pula rendemen yang dihasilkan. Dengan banyaknya rendemen yang dihasilkan, maka akan meningkatkan kemungkinan terjadinya peningkatan bilangan asam minyak karena minyak yang terhidrolisis akan semakin banyak pula. Bilangan asam yang semakin tinggi dapat mempengaruhi mutu minyak. Semakin tinggi nilai bilangan asam maka mutu minyak semakin rendah. Andriyani *et al.* (2017) menyatakan bahwa kadar asam lemak tidak jenuh yang tinggi di dalam minyak ikan menyebabkan minyak ini sangat rentan untuk teroksidasi. Velasco *et al.* (2003) menyatakan bahwa berbagai faktor mempengaruhi oksidasi lipid terutama tingkat ketidakjenuhan, oksigen, cahaya, suhu, prooksidan dan antioksidan.

Pengaruh Waktu Maserasi

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter bilangan asam. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

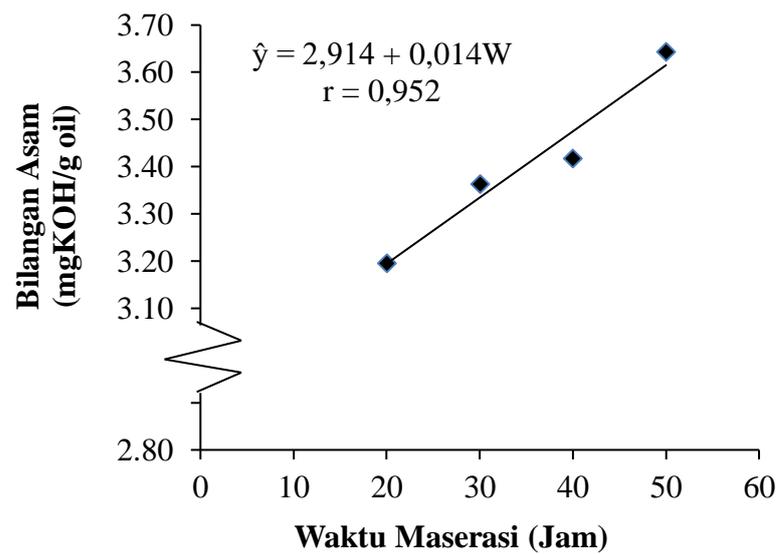
Tabel 15. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Murni.

Jarak	LSR		Perlakuan W (Jam)	Rataan (mgKOH/g oil)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W ₁ = 6	3,279	c	C
2	0,146	0,201	W ₂ =12	3,335	bc	BC
3	0,153	0,211	W ₃ =18	3,446	ab	AB
4	0,157	0,217	W ₄ =24	3,559	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 15 dapat diketahui bahwa bilangan asam mengalami peningkatan seiring dengan lamanya waktu maserasi. Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan W₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₂, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan W₃ dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₃, akan tetapi berbeda sangat nyata dengan perlakuan W₄. Perlakuan W₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₄. Bilangan asam terendah antar perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W₁ yakni 3,279 mgKOH/g sampel dan nilai tertinggi pada perlakuan W₄ yakni 3,559 mgKOH/g sampel. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 8.

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. Hal ini sesuai pernyataan Albertina *et al.* (2015) bahwa reaksi hidrolisis dapat disebabkan oleh lipase yang berasal dari mikroorganisme, serta adanya sejumlah air yang terkandung dalam minyak tersebut.



Gambar 8. Grafik Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan Gambar 8 dapat diketahui bahwa bilangan asam yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam mengalami peningkatan. Pada waktu 6 jam bilangan asam berada pada titik 3,279 mgKOH/g sampel. Kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada perlakuan 24 jam menjadi 3,559 mgKOH/g sampel. Artinya bahwa nilai bilangan asam yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 3,279 sampai 3,559 mgKOH/g sampel atau jika dirata-ratakan yaitu 3,404 mgKOH/g sampel. Nilai tersebut hampir sama dengan penelitian Ahmed *et al.* (2017) yaitu berkisar 3,900 mgKOH/g sampel dan lebih rendah dari hasil penelitian yang dilaporkan oleh Ramadhana *et al.* (2016) yaitu 4,56 mgKOH/g sampel, namun lebih tinggi dari hasil yang dilaporkan oleh Sahena *et al.* (2014) yaitu 1,36 mgKOH/g sampel. Perbedaan dan kenaikan pada bilangan asam disebabkan adanya reaksi hidrolisis yang memutus rantai asam

lemak pada rangka gliserida menjadi asam lemak bebas. Proses hidrolisa pada minyak ikan menyebabkan bilangan asam terbaca tinggi pada produk.

Total Mikroba (Total Plate Count)

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Parameter Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Murni.

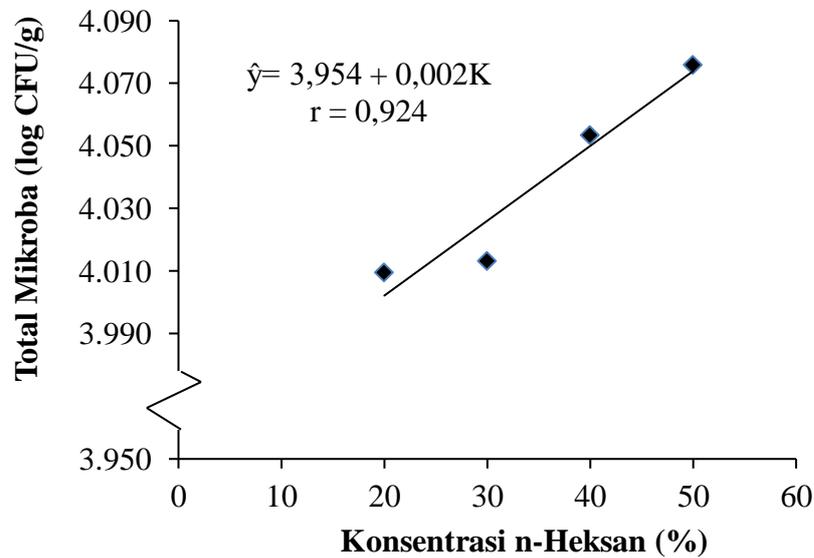
Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (log CFU/g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ =20	4,010	b	C
2	0,030	0,041	K ₂ =30	4,013	b	BC
3	0,031	0,043	K ₃ =40	4,053	a	AB
4	0,032	0,044	K ₄ =50	4,076	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 16 dapat diketahui bahwa jumlah total bakteri mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi pelarut. Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan K₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₂, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₃ dan K₄. Perlakuan K₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₃ dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Perlakuan K₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₄. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 9.

Jumlah total mikroba dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik Total Plate Count (TPC). Yunita *et al.* (2015) menyatakan bahwa prinsip

dari metode hitungan cawan adalah menumbuhkan sel-sel mikroba yang masih hidup pada suatu atau beberapa media sehingga sel tersebut berkembang biak dan membentuk koloni-koloni yang dapat dilihat langsung tanpa menggunakan mikroskop dan koloni dapat dihitung menggunakan colony counter.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa total mikroba yang dihasilkan dari perlakuan 20% sampai ke perlakuan 50% terus mengalami peningkatan. Pada konsentrasi terendah atau konsentrasi 20% jumlah total mikroba yang diperoleh yaitu 4,010 log CFU/g (10×10^3 CFU/g). Kemudian terus mengalami kenaikan sampai nilai tertinggi yaitu pada konsentrasi 50% menjadi 4,076 log CFU/g (12×10^3 CFU/g). Jumlah total mikroba yang diperoleh antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 4,076 log CFU/g (10×10^3 CFU/g) sampai 4,076 log CFU/g (12×10^3 CFU/g) atau jika dirata-ratakan yaitu 4,038 log CFU/g (11×10^3 CFU/g).

Hasil penelitian ini didukung oleh pernyataan Murda *et al.* (2016) bahwa proses pengalengan yang dilakukan pada produk fillet lele dumbo asap berbumbu mampu menekan angka bakteri pembusuk pada produk, hal ini terbukti setelah dikalengkan kandungan bakterinya menjadi <250 CFU/g. Peningkatan jumlah mikroba pada bahan seiring dengan besarnya volume pelarut kemungkinan terjadinya karena pelarut mengalami pencemaran oleh mikroorganisme dari udara sehingga mempengaruhi jumlah mikroorganisme pada pengamatan jumlah TPC.

Pengaruh Waktu Maserasi

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 17.

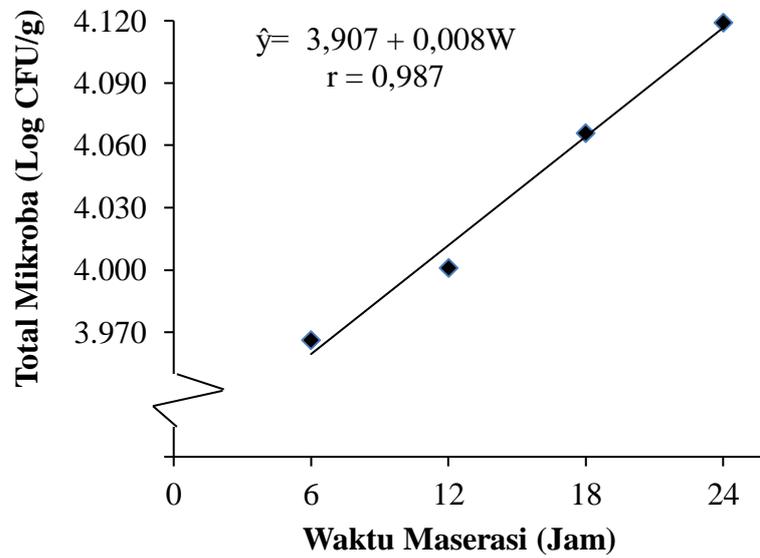
Tabel 17. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Murni.

Jarak	LSR		Perlakuan W(Jam)	Rataan (log CFU/g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$W_1 = 6$	3,966	b	C
2	0,030	0,041	$W_2 = 12$	4,001	b	BC
3	0,031	0,043	$W_3 = 18$	4,066	a	AB
4	0,032	0,044	$W_4 = 24$	4,119	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 17 dapat diketahui bahwa jumlah total bakteri mengalami peningkatan seiring dengan lamanya waktu maserasi. Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan W_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_2 , namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan W_3 dan W_4 . Perlakuan W_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_3 dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan, W_4 .

Perlakuan W_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_4 . Total mikroba terendah pada perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W_1 yakni 3,966 log CFU/g (93×10^2 CFU/g) dan nilai tertinggi pada perlakuan W_4 yakni 4,119 log CFU/g (13×10^3 CFU/g). Hal tersebut dapat dilihat secara rinci pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Murni

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa total mikroba yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam terus mengalami peningkatan. Hasil ini sama dengan hasil perlakuan konsentrasi n-heksan terhadap parameter total mikroba. Pada perlakuan 6 jam total mikroba berada pada 3,966 log CFU/ml (93×10^2 CFU/g). Kemudian terus terjadi kenaikan sampai titik tertinggi yaitu pada waktu 24 jam menjadi 4,119 log CFU/g (13×10^3 CFU/g). Artinya bahwa jumlah total mikroba yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 3,966 log CFU/g sampai 4,119 log CFU/g atau jika dirata-ratakan yaitu 4,038 log CFU/g (11×10^3 CFU/g).

Peningkatan jumlah total mikroba akibat semakin lamanya waktu ekstraksi diakibatkan karena berkaitan dengan pengaruh lama penyimpanan pada suhu ruang. Hasil ini lebih rendah dari hasil penelitian Nelce *et al.* (2017) mengenai analisis total plate count pada steak ikan tuna segar, dimana dihasilkan total mikroba yang semakin meningkat seiring lamanya waktu penyimpanan yaitu 22×10^3 CFU/g sampai 46×10^3 CFU/g. Lamanya penyimpanan akan memungkinkan bahan yang diekstrak lebih lama kontak dengan udara. Selain itu, faktor kelembaban di lingkungan juga berpengaruh kepada jumlah mikroba. Semakin tinggi kelembaban, maka akan semakin meningkat pertumbuhan bakteri sehingga memungkinkan cemaran mikroba pada bahan semakin tinggi. Menurut Septianty *et al.* (2016), udara bisa dijadikan salah satu faktor yang menyebabkan kontaminasi, jumlah mikroorganisme dari udara di pengaruhi oleh tingkat kelembaban, ukuran dan jumlah partikel debu, suhu dan kecepatan udara.

Mikroba yang menyerang bahan pangan berlemak biasanya termasuk tipe mikroba nonpathologi. Sejumlah organisme telah berhasil ditumbuhkan pada media buatan yang hanya mengandung lemak atau asam lemak. Kemungkinan semua mikroba yang menghasilkan enzim lipase dapat memetabolisir lemak. Tahap pertama adalah dekomposisi gliserida menjadi gliserol dan asam lemak. Adapun beberapa mikroba yang dapat menghidrolisa lemak yaitu *S.aureus*, *Staphyogenes albus*, *Bacillus pyocyaneus*, *B. piodigosus*, *B. cholera*, *B. typhosus*, *Streptococcus hemolyticus*, *B.tuberculosis*, *B.lipolyticum*, *Micrococcus tetragenus*, *B. proteus*, *B. putrificus*, *B.punctatum*, *B.coli*, *C.botulinum* dan berbagai macam spesies *Pseudomonas sp* dan *Achromobacter sp* (Ketaren, 2005).

B. Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap masing-masing parameter dapat dilihat pada Tabel 18 dan Tabel 19.

Tabel 18. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Parameter Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Konsentrasi	Bobot Jenis (g/ml)	Bilangan Iodium (gIod/100g)	Bilangan Asam (mgKOH/g)	Total Mikroba (logCFU/g)
K ₁ = 20%	0,890	73,851	2,323	4,216
K ₂ = 30%	0,895	74,233	2,380	4,279
K ₃ = 40%	0,899	74,264	2,461	4,315
K ₄ = 50%	0,905	75,438	2,558	4,337

Berdasarkan Tabel 18 dapat diketahui bahwa hasil bobot jenis, bilangan iodium, bilangan asam dan total mikroba akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi yang digunakan. Hasil ini tidak berbeda dari hasil pengamatan pengaruh konsentrasi pelarut terhadap produk tuna kaleng murni. Rata-rata hasil pengamatan pengaruh waktu maserasi terhadap parameter dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Parameter Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Waktu Maserasi	Bobot Jenis (g/ml)	Bilangan Iodium (gIod/100g)	Bilangan Asam (mgKOH/g)	Total Mikroba (logCFU/g)
W ₁ = 6 Jam	0,891	75,629	2,350	4,173
W ₂ = 12 Jam	0,896	74,643	2,405	4,206
W ₃ = 18 Jam	0,899	73,885	2,435	4,359
W ₄ = 24 Jam	0,903	73,629	2,531	4,410

Tabel diatas menunjukkan bahwa semakin lama waktu maserasi, maka nilai bobot jenis, bilangan asam dan total mikroba akan semakin meningkat. Sedangkan bilangan iodium menunjukkan penurunan seiring bertambahnya waktu

maserasi. Hasil uji statistik dan pembahasan dari pengaruh konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap parameter yang diamati dapat dilihat secara terperinci dibawah ini :

Bobot Jenis

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

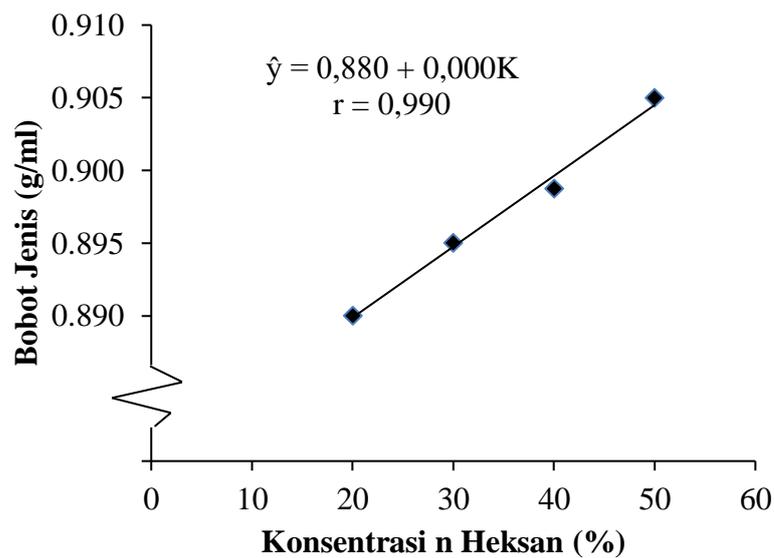
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat diketahui bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter bobot jenis yang diperoleh. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (g/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ =20	0,8900	c	B
2	0,0068	0,0093	K ₂ =30	0,8950	bc	AB
3	0,0071	0,0098	K ₃ =40	0,8988	ab	AB
4	0,0073	0,0100	K ₄ =50	0,9050	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan Tabel 20 dapat diketahui bahwa perlakuan K₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₂ dan K₃, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Perlakuan K₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₃ dan K₄. Perlakuan K₃ tidak berbeda nyata dengan perlakuan K₄. Nilai bobot jenis tertinggi berada pada perlakuan K₄ yaitu 0,905 g/ml, sedangkan nilai terendah berada pada perlakuan K₁ yaitu 0,890 g/ml. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik Pengaruh Konsentrasi terhadap Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa bobot jenis yang diperoleh dari perlakuan 20% sampai ke perlakuan 50% mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 20% bobot jenis berada pada titik 0,890 g/ml. Kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada konsentrasi 50% menjadi 0,905 g/ml. Artinya bahwa nilai bobot jenis yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 0,890 g/ml sampai 0,905 g/ml atau jika dirata-ratakan yaitu 0,897 g/ml.

Nilai rata-rata hasil pengamatan pada produk tuna kaleng yang tidak mengandung lemak babi jika dibandingkan dengan nilai rata-rata bobot jenis pada produk tuna yang mengandung lemak babi, maka produk yang bercampur lemak babi memiliki bobot jenis yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan apabila komponen yang terkandung dalam suatu zat berbobot molekul tinggi maka zat tersebut memiliki bobot jenis yang tinggi pula. Sebaliknya, jika komponen-komponen yang terkandung dalam zat berbobot molekul rendah maka zat tersebut

juga akan berbobot jenis rendah. Hal ini sesuai pernyataan dari Wina (2016) bahwa bobot jenis suatu zat tergantung dari komponen-komponen yang terkandung dalam zat tersebut.

Pengaruh Waktu Maserasi

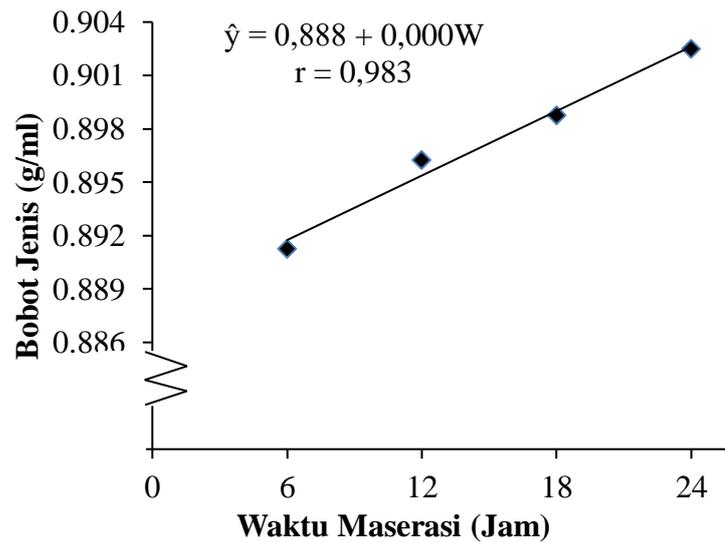
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 5) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter bobot jenis. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.

Jarak	LSR		Perlakuan W(Jam)	Rataan (g/ml)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	$W_1=6$	0,8913	b	B
2	0,0068	0,0093	$W_2=12$	0,8963	ab	AB
3	0,0071	0,0098	$W_3=18$	0,8988	a	AB
4	0,0073	0,0100	$W_4=24$	0,9025	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

Berdasarkan Tabel 21 dapat diketahui bahwa perlakuan W_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_2 dan W_3 , namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan W_4 . Perlakuan W_2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_3 dan W_4 . Perlakuan W_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_4 . Bobot jenis terendah pada perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W_1 yakni 0,891 g/ml dan nilai tertinggi pada perlakuan W_4 yakni 0,903 g/ml. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan Gambar 12 dapat diketahui bahwa bobot jenis yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam mengalami peningkatan. Pada waktu 6 jam bobot jenis berada pada titik 0,891 g/ml kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada perlakuan 24 jam menjadi 0,903 g/ml. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai bobot jenis yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 0,891 g/ml sampai 0,903 g/ml dan jika dirata-ratakan yaitu 0,897 g/ml.

Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa perlakuan lama maserasi berpengaruh terhadap nilai bobot jenis. Semakin lama maserasi, maka semakin tinggi pula nilai bobot jenis minyak yang dihasilkan. Hal ini karena semakin lama maserasi, maka semakin banyak komponen-komponen yang terekstraksi dari dalam bahan, sehingga menaikkan nilai bobot jenisnya. Jeremi *et al.* (2016) menyatakan bahwa bobot jenis merupakan perbandingan massa suatu zat dengan

massa air pada suhu dan volume yang sama. Bobot jenis menjelaskan banyaknya komponen yang terkandung dalam zat tersebut. Oleh karena itu semakin banyak komponen yang terekstrak, maka semakin tinggi nilai bobot jenisnya, namun apabila dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil pengamatan perlakuan waktu maserasi pada produk tuna kaleng yang tidak mengandung lemak babi, maka nilai rata-rata bobot jenis pada pengamatan produk tuna yang mengandung lemak babi memiliki bobot jenis yang juga lebih rendah yaitu sebesar 0,897 g/ml. Hal ini disebabkan karena lemak babi memiliki nilai bobot jenis yang lebih rendah dari lemak ikan.

Menurut hasil penelitian Hermanto *et al.* (2008), lemak babi memiliki nilai bobot jenis yaitu 0,894 g/ml dan menurut standart Codex (2015) memiliki bobot jenis sekitar 0,896 g/ml dan lemak ikan tuna sekitar 0,940 g/ml. Perbedaan kandungan bobot jenis kedua bahan inilah yang menyebabkan produk tuna yang bercampur lemak babi memiliki nilai bobot jenis yang lebih rendah dari produk tuna tanpa lemak babi. Artinya terbukti bahwa produk yang tidak memiliki kemurnian yang tinggi memiliki bobot jenis yang berbeda jika dibandingkan dengan produk yang asli (murni).

Bilangan Iodium

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa konsentrasi pelarut n-Heksan memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter bilangan iodium.

Pada perlakuan konsentrasi pelarut bilangan iodium yang dihasilkan dari perlakuan pelarut 20% sampai ke perlakuan 50% mengalami peningkatan. Pada

perlakuan konsentrasi 20% bilangan iodium berada pada titik terendah yaitu 73,851g Iod/100g. Kemudian terus terjadi peningkatan ke titik tertinggi yaitu pada perlakuan 50% menjadi 75,438 g Iod/100g. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai bilangan iodium yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 73,851gIod/100g sampai 75,438 gIod/100g atau jika dirata-ratakan yaitu 74,644 g Iod/100g.

Bilangan iodium yang dihasilkan pada produk yang bercampur lemak babi ini memiliki bilangan iodium yang lebih rendah dari produk tuna murni. Artinya bahwa produk tuna yang bercampur lemak babi memiliki ikatan rangkap yang lebih rendah dibandingkan produk tuna murni. Sehingga kandungan asam lemak tidak jenuhnya juga akan semakin menurun. Akan tetapi, Semakin tinggi ketidakjenuhan pada suatu minyak, maka cloud point dan titik tuang akan semakin rendah. Dengan tingginya ketidakjenuhan suatu minyak juga dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya pembentukan asam lemak bebas (Widyasanti *et al.*,2017).

Pengaruh Waktu Maserasi

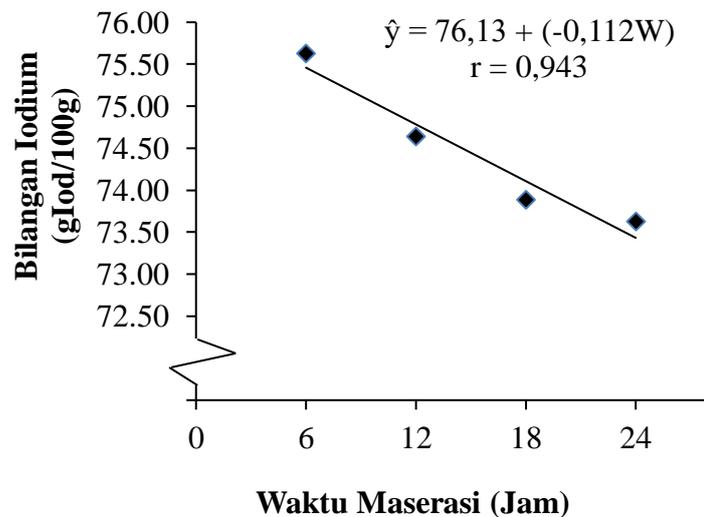
Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 6) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter bilangan bilangan iodium. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Parameter Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.

Jarak	LSR		Perlakuan W (Jam)	Rataan (gIod/100g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W ₁ = 6	75,629	a	A
2	1,385	1,906	W ₂ =12	74,643	ab	A
3	1,454	2,003	W ₃ =18	73,885	b	A
4	1,491	2,054	W ₄ =24	73,629	b	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa perlakuan W₁ memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₂ dan berbeda nyata dengan perlakuan W₃ dan W₄. Perlakuan W₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₃ dan W₄. Perlakuan W₃ memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan W₄. Bilangan iodium terendah antar perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W₄ yakni 73,629 gIod/100g dan nilai tertinggi pada perlakuan W₁ yakni 75,629 gIod/100g.



Gambar 13. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa bilangan iodium yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam mengalami penurunan. Pada waktu 6 jam bilangan iodium berada pada titik 75,629 gIod/100g. Kemudian terus terjadi penurunan sampai pada perlakuan 24 jam menjadi 73,629 gIod/100g. Hal tersebut dapat diketahui bahwa nilai bilangan iodium yang diperoleh antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 73,629 sampai 75,629 gIod/100g dan jika dirata-ratakan yaitu 74,446 gIod/100g.

Hasil penelitian diatas menunjukkan pengaruh maserasi menghasilkan nilai bilangan iodium sebesar 74,446 gIod/100g, sedangkan bilangan iodium yang diperoleh dari penelitian pengaruh waktu maserasi dari produk tuna murni yaitu sebesar 93,212gIod/100g. Perbedaan nilai bilangan iodium ini dikarenakan adanya kandungan lemak babi pada produk tersebut, karena lemak babi memiliki kandungan bilangan iodium sekitar 55 sampai 65 gIod/100g (Codex, 2015). Perbedaan asam lemak tidak jenuh dari minyak tuna dengan lemak babi inilah yang menyebabkan perbedaan bilangan iodium dari hasil penelitian ini. Perubahan bilangan iodium merupakan hal yang penting. Apabila bilangan iodium tersebut lebih rendah dari normal, maka hal tersebut mengindikasikan terdapat pencampuran dengan jenis lemak lainnya yang mempunyai bilangan iodium yang lebih rendah. Sebaliknya, apabila bilangan iodium tersebut lebih tinggi dari normal, maka hal tersebut mengindikasikan adanya pencampuran dengan jenis lemak yang mempunyai bilangan iodium yang lebih tinggi.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi n-Heksan dengan Waktu Maserasi Terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan daftar sidik ragam (lampiran 6) diketahui bahwa interaksi konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap bilangan iodium. Hasil uji beda rata-rata pengaruh interaksi konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap nilai bilangan iodium terlihat pada Tabel 23.

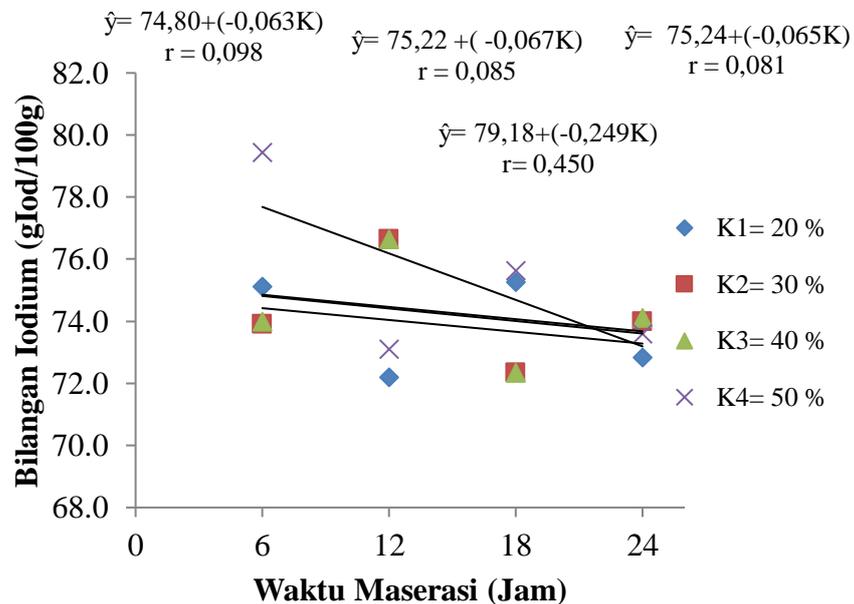
Tabel 23. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Interaksi Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Jarak	LSR		Perlakuan	Rataan (gIod/100g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ W ₁	75,120	bcd	AB
2	2,7695	3,8126	K ₂ W ₁	73,980	bcd	B
3	2,9079	4,0065	K ₃ W ₁	73,980	bcd	B
4	2,9818	4,1080	K ₄ W ₁	79,435	a	A
5	3,0464	4,1911	K ₁ W ₂	72,200	d	B
6	3,0833	4,2465	K ₂ W ₂	76,640	ab	AB
7	3,1110	4,3111	K ₃ W ₂	76,640	ab	AB
8	3,1295	4,3573	K ₄ W ₂	73,090	cd	B
9	3,1480	4,3942	K ₁ W ₃	75,250	bcd	AB
10	3,1664	4,4219	K ₂ W ₃	72,330	d	B
11	3,1664	4,4496	K ₃ W ₃	72,330	d	B
12	3,1756	4,4681	K ₄ W ₃	75,630	bc	AB
13	3,1756	4,4865	K ₁ W ₄	72,835	cd	B
14	3,1849	4,5050	K ₂ W ₄	73,980	bcd	B
15	3,1849	4,5235	K ₃ W ₄	74,105	bcd	B
16	3,1941	4,5327	K ₄ W ₄	73,595	bcd	B

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa perlakuan dengan konsentrasi n-heksan sebesar 50% dan lama waktu maserasi 6 jam (K₄W₁) memperoleh nilai bilangan iodium yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya yaitu sebesar 79,435 g Iod/100g. Sedangkan nilai terendah yaitu pada perlakuan

dengan konsentrasi n-heksan sebesar 20% dan lama waktu maserasi 12 jam (K_1W_2) yaitu 72,200 g Iod/100g. Hubungan interaksi antara konsentrasi n-heksan dan waktu maserasi terhadap bilangan iodium dapat dilihat secara jelas pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hubungan Interaksi Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa seiring dengan lamanya waktu maserasi, maka angka bilangan iodium yang diperoleh antar masing-masing perlakuan akan berfluktuatif. Hal ini tidak berbeda dengan hubungan interaksi konsentrasi pelarut dan waktu maserasi terhadap produk tuna murni. Pada perlakuan K_1W_1 bilangan iodium diperoleh yaitu 75,120 gIod/100g, kemudian terjadi penurunan pada perlakuan K_2W_1 yaitu 73,980 gIod/100g dan meningkat kembali pada perlakuan K_4W_1 79,435 gIod/100g. Namun jika seluruh perlakuan W_1 sampai dengan W_4 dirata-ratakan, maka bilangan iodium akan semakin

menurun seiring dengan bertambahnya waktu maserasi. Sedangkan pada perlakuan konsentrasi pelarut n-heksan, banyaknya konsentrasi akan menghasilkan bilangan iodium yang berfluktuatif, namun jika dirata-ratakan nilai tersebut akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi pelarut n-heksan. Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa seiring dengan meningkatnya konsentrasi dan waktu maserasi maka bilangan iodium yang dihasilkan akan berfluktuatif antar masing masing perlakuan. Nilai bilangan iodium produk tuna yang bercampur lemak babi menurun karena adanya kandungan lemak babi yang memiliki asam lemak tidak jenuh rantai banyak (PUFA) yang lebih sedikit. Kandungan asam lemak tidak jenuh pada lemak babi yaitu sebesar 6-11% (Ismawati, 2013).

Bilangan Asam

Pengaruh Konsentrasi Pelarut n-Heksan

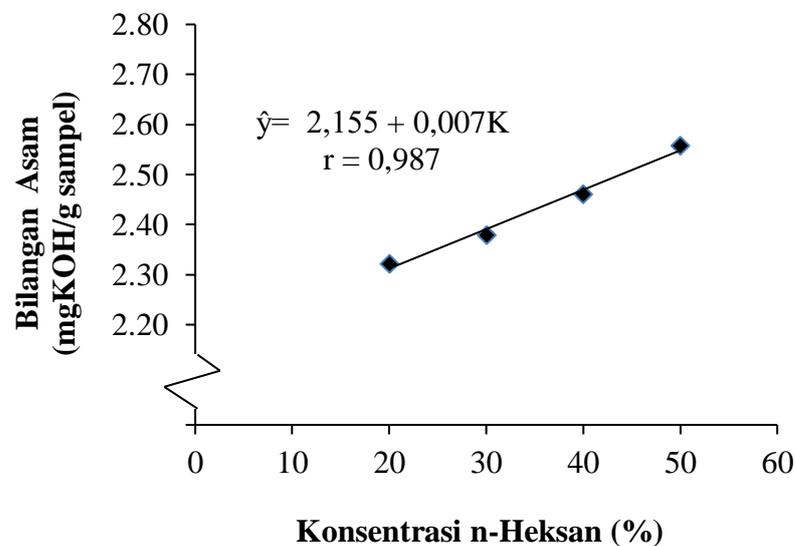
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 7) dapat dilihat bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) terhadap parameter bilangan asam yang dihasilkan. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Parameter Bilangan Asam Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi.

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (mgKOH/g sampel)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ =20	2,323	b	B
2	0,146	0,201	K ₂ =30	2,380	b	AB
3	0,154	0,212	K ₃ =40	2,461	ab	AB
4	0,158	0,217	K ₄ =50	2,558	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa bilangan asam mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya konsentrasi pelarut n-heksan. Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan K₁ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₂ dan K₃, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Perlakuan K₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₁ dan K₄. Sementara perlakuan K₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₄. Bilangan asam terendah antar perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan K₁ yakni 2,323 mgKOH/g sampel dan nilai tertinggi pada perlakuan K₄ yakni 2,558 mgKOH/g sampel. Hal tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 15.



Gambar 15. Grafik Pengaruh Konsentrasi N-Heksan Terhadap Bilangan Asam Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan Gambar 15 dapat diketahui bahwa bilangan asam yang dihasilkan dari perlakuan 20% sampai ke perlakuan 50% mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 20% bilangan asam berada pada titik 2,323 mgKOH/g sampel. Kemudian terus terjadi kenaikan sampai pada titik tertinggi yaitu pada konsentrasi

50% menjadi 2,558 mgKOH/g sampel. Artinya bahwa nilai bilangan asam yang diperoleh antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 2,323 mgKOH/g sampai 2,558 mgKOH/g sampel dan jika dirata-ratakan yaitu 2,430 mgKOH/g sampel.

Dari hasil rata-rata penelitian pada produk tuna murni, pengaruh konsentrasi pelarut menghasilkan nilai bilangan asam sebesar 3,404 mgKOH/g sampel, sedangkan pada produk tuna yang diadulterasikan dengan lemak babi mengalami penurunan bilangan asam. Menurut Codex (2015) lemak babi memiliki nilai bilangan asam 1,300 mgKOH/g sampel. Sedangkan dari hasil pengamatan pada produk tuna murni, nilai rata-rata nilai bilangan asam yaitu 3,405 mgKOH/g sampel. Hal ini dapat diketahui bahwa terdapat penurunan bilangan asam dari titik 3,405 mgKOH/g sampel menjadi 2,430 mgKOH/g sampel. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa asam lemak bebas yang terkandung menjadi lebih sedikit, sebab Ahmed *et al.* (2017) menyatakan bahwa bilangan asam merupakan indikator dari kandungan asam lemak bebas yang terdapat pada minyak.

Pengaruh Waktu Maserasi

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 7) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter bilangan asam. Namun, jika dilihat dari hasil penelitian yang diperoleh, maka nilai bilangan asam mengalami peningkatan seiring dengan lamanya waktu maserasi. Semakin lama waktu maserasi, maka semakin tinggi bilangan asam yang dihasilkan. Bilangan asam terendah berada pada perlakuan 6 jam yaitu sebesar 2,350 mgKOH/g sampel, perlakuan 12 jam yaitu sebesar 2,405 mgKOH/g sampel, perlakuan 18 jam yaitu 2,435 mgKOH/g sampel dan pada perlakuan 24 jam yaitu 2,531 mgKOH/g sampel dan jika dirata-ratakan adalah 2,430 mgKOH/g sampel,

nilai ini juga berbeda dengan rata-rata yang dihasilkan dari bilangan asam dari hasil maserasi produk tuna murni. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan ikatan tidak jenuh antara keduanya. Lemak babi memiliki ikatan tidak jenuh yang lebih sedikit dari minyak ikan. Lemak yang tersusun dari asam lemak tidak jenuh pada umumnya dapat lebih mudah dihidrolisa oleh bakteri lipolitik, sedangkan yang tersusun dari asam lemak jenuh lebih sukar dihidrolisa. Proses hidrolisa juga semakin sukar dengan bertambahnya berat molekul asam lemak (Ketaren, 2005). Oleh karena itu ketika keduanya dicampurkan, maka nilai bilangan asam akan menurun. Hal ini sesuai pernyataan dari Estiasih *et al.* (2017) bahwa peningkatan fortifikasi minyak ikan menyebabkan kadar asam lemak bebas cenderung meningkat pada nugget ayam. Peningkatan fortifikasi minyak ikan menyebabkan peningkatan jumlah lemak yang dapat terhidrolisis. Hal tersebut dapat diartikan bahwa semakin tinggi ikatan tidak jenuh yang terkandung dalam suatu lemak, maka semakin mudah mengalami proses hidrolisis.

Bilangan asam ini dapat menjadi meningkat seiring dengan lamanya waktu penyimpanan atau lamanya waktu maserasi. Sebab trigliserida yang terkandung pada minyak sudah banyak yang terurai menjadi asam lemak bebas akibat terjadinya reaksi hidrolisa (Asri, 2013). Kenaikan bilangan asam juga dapat meningkat akibat adanya aktivitas enzim lipase. Ketaren (2005) menyatakan minyak hasil ekstraksi yang disimpan dalam jangka panjang dan terhindar dari proses oksidasi, ternyata mengandung asam lemak bebas yang tinggi. Hal ini terutama disebabkan akibat kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba.

Total Mikroba (Total Plate Count)

Pengaruh Konsentrasi n-Heksan

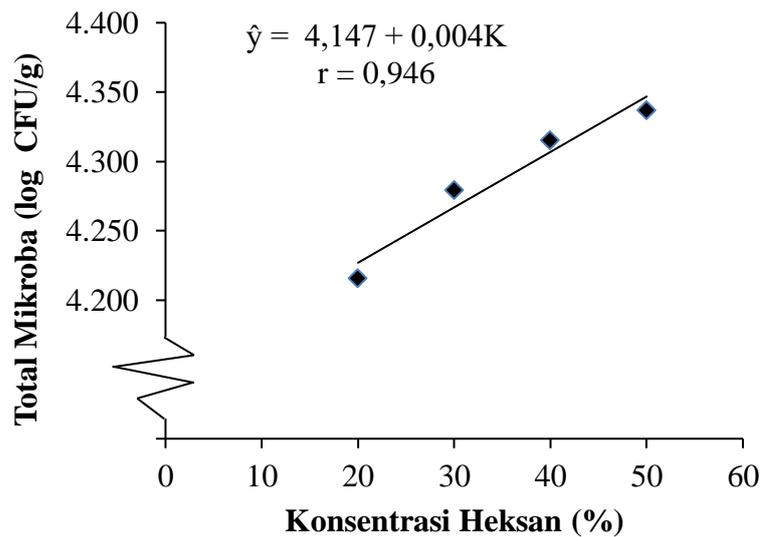
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat diketahui bahwa konsentrasi n-heksan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi n-Heksan Terhadap Parameter Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Jarak	LSR		Perlakuan K (%)	Rataan (log CFU/g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	K ₁ =20	4,216	c	C
2	0,038	0,052	K ₂ =30	4,279	b	B
3	0,040	0,055	K ₃ =40	4,315	ab	AB
4	0,041	0,056	K ₄ =50	4,337	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa jumlah total bakteri mengalami peningkatan seiring dengan besarnya konsentrasi pelarut. Tabel diatas menunjukkan bahwa perlakuan K₁ berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₂, K₃ dan K₄. Perlakuan K₂ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₃, namun berbeda sangat nyata dengan perlakuan K₄. Perlakuan K₃ berbeda tidak nyata dengan perlakuan K₄. Total mikroba terendah antar perlakuan konsentrasi pelarut berada pada perlakuan K₁ yakni 4,216 log CFU/g (17×10^3 CFU/g) dan nilai tertinggi pada perlakuan K₄ yakni 4,337 log CFU/g (22×10^3 CFU/g). Nilai tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 16.



Gambar 16. Pengaruh Konsentrasi n-Heksan terhadap Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa total mikroba yang dihasilkan dari perlakuan 20% sampai ke perlakuan 50% terus mengalami peningkatan. Pada konsentrasi 20% total mikroba berada pada 4,216 log CFU/g (17×10^3 CFU/g), kemudian terus terjadi kenaikan sampai titik tertinggi yaitu pada konsentrasi 50% menjadi 22×10^3 CFU/g dan jika dirata-ratakan yaitu 20×10^3 CFU/g.

Jika dibandingkan dengan hasil total mikroba dari pengaruh konsentrasi pelarut terhadap total mikroba pada produk tuna murni, maka kandungan total mikroba pada produk yang bercampur lemak babi mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total mikroba dari produk tuna murni yaitu 11×10^3 CFU/g. Sedangkan pada produk yang bercampur lemak babi naik menjadi 20×10^3 CFU/g. Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dari mikroba seperti kandungan gizi pada substrat, kadar air, suhu, kelembaban dan derajat keasaman.

Kemungkinan naiknya jumlah total mikroba pada produk bercampur lemak babi dikarenakan kandungan gizi yang terkandung pada substrat yang juga semakin meningkat. Sebab, pada saat konsentrasi pelarut lebih banyak, maka pelarut akan semakin lama mencapai titik jenuh sehingga lebih banyak kandungan substrat yang terekstrak dalam minyak. Ikan tuna memiliki kandungan lemak yaitu 4-5% yang didominasi oleh lemak tidak jenuh. Komansilan *et al.* (2014) menyatakan bahwa babi memiliki kandungan lemak sekitar 20,24%. Dengan tingginya lemak pada babi, maka bakteri yang bersifat lipolitik akan semakin meningkat jumlahnya akibat substrat yang sangat sesuai bagi perkembangan dan pertumbuhannya.

Pengaruh Waktu Maserasi

Berdasarkan daftar sidik ragam (Lampiran 8) dapat dilihat bahwa waktu maserasi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah diuji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Waktu Maserasi pada Parameter Total Mikroba. Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Jarak	LSR		Perlakuan W (Jam)	Rataan (log CFU/g)	Notasi	
	0,05	0,01			0,05	0,01
-	-	-	W ₁ = 6	4,173	c	B
2	0,038	0,052	W ₂ =12	4,206	c	B
3	0,040	0,055	W ₃ =18	4,359	b	A
4	0,041	0,056	W ₄ =24	4,410	a	A

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom notasi menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% dan berbeda sangat nyata pada taraf 1%

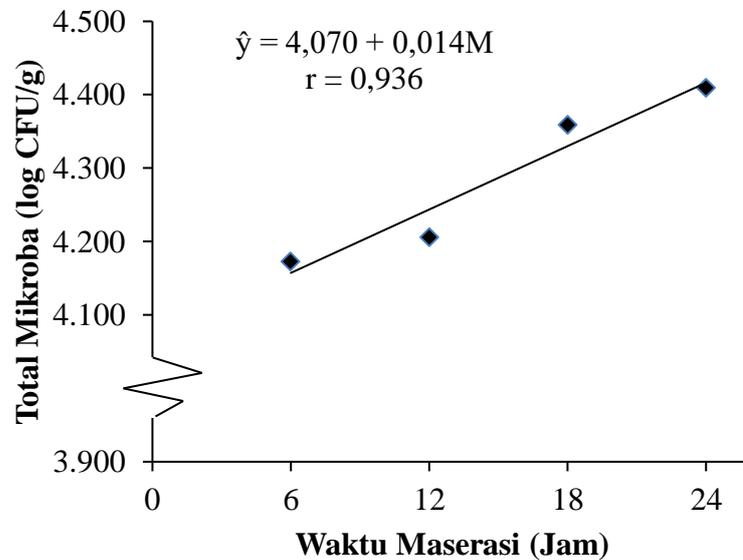
Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa total mikroba mengalami peningkatan seiring dengan lamanya waktu maserasi. Tabel diatas menunjukkan

bahwa perlakuan W_1 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_2 dan berbeda sangat nyata dengan perlakuan W_3 dan W_4 . Perlakuan W_2 berbeda sangat nyata dengan perlakuan W_3 dan W_4 . Perlakuan W_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan W_4 . Total mikroba terendah antar perlakuan waktu maserasi berada pada perlakuan W_1 yakni 4,173 log CFU/g (15×10^3 CFU/g) dan nilai tertinggi pada perlakuan W_4 yakni 4,410 log CFU/g (26×10^3 CFU/g). Hasil tersebut dapat dilihat secara jelas pada Gambar 17.

Jika dilihat dari hasil penelitian mengenai pengaruh lama maserasi terhadap bilangan asam, maka terdapat keterkaitan antara peningkatan bilangan asam terhadap aktivitas mikroorganisme. Bilangan asam akan mengalami peningkatan seiring lamanya waktu maserasi. Peningkatan bilangan asam ini dapat terjadi karena adanya aktivitas enzim lipase dari mikroba yang memecah senyawa trigliserida menjadi gliserol dan asam lemak bebas. Oleh karena itu, tingginya jumlah total mikroba yang didapat berbanding lurus dengan meningkatnya bilangan asam pada minyak. Kedua hal tersebut berkaitan dengan lamanya waktu maserasi. Renjana *et al.* (2014) menyatakan bahwa adanya aktivitas lipolitik dikarenakan mikroba menghasilkan enzim lipase yang digunakan untuk menghidrolisis trigliserida dalam minyak menjadi gliserol dan asam lemak.

Menurut penelitian Renjana *et al.* (2014), aktivitas lipolitik mulai mengalami peningkatan pada jam ke-4 sampai jam ke-24 dimana bakteri berada pada fase log (eksponensial). Namun pada jam ke-28 sampai jam ke-40 aktivitas lipolitik mengalami penurunan, sehingga mengakibatkan pertumbuhan bakteri melambat atau memasuki fase stasioner. Naiknya aktivitas enzim antara jam ke-4 sampai jam ke-24 dan menurunnya aktivitas enzim setelah jam ke-24 disebabkan

adanya perbedaan waktu yang dibutuhkan enzim dan peningkatan jumlah enzim yang bereaksi dengan substrat. Oleh karena itu meningkatnya jumlah mikroba disebabkan karena semakin lamanya waktu maserasi.



Gambar 17. Pengaruh Waktu Maserasi terhadap Total Mikroba Produk Tuna Kaleng Bercampur Lemak Babi

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa total mikroba yang dihasilkan dari perlakuan 6 jam sampai ke perlakuan 24 jam terus mengalami peningkatan. Pada lama maserasi 6 jam total mikroba berada pada 4,173 log CFU/g (15×10^3 CFU/g). Kemudian terus terjadi kenaikan sampai titik tertinggi yaitu pada lama maserasi 24 jam menjadi 4,410 log CFU/g (26×10^3 CFU/g). Artinya bahwa jumlah total mikroba yang didapat antar keseluruhan perlakuan berkisar antara 4,173 log CFU/g sampai 4,410 log CFU/g dan jika dirata-ratakan yaitu (20×10^3 CFU/g). Seperti pengaruh perlakuan konsentrasi, pengaruh waktu maserasi juga memberikan jumlah total mikroba yang terus meningkat dan berbeda dari produk tuna murni.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan Pengaruh Konsentrasi n-Heksan dan Waktu Maserasi terhadap Analisis Produk Tuna Olahan yang Bercampur Lemak Babi dapat ditarik kesimpulan antara lain

1. Konsentrasi pelarut memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap analisis bilangan asam dan total mikroba dan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada analisa bobot jenis pada produk tuna murni.
2. Waktu maserasi memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,01$) pada analisis bilangan asam, bilangan iodium, total mikroba dan memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada hasil analisa bobot jenis pada produk tuna murni.
3. Konsentrasi pelarut memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap analisis bobot jenis dan total mikroba namun memberikan pengaruh yang berbeda nyata ($p < 0,05$) pada analisa bilangan asam dan pengaruh tidak nyata pada bilangan iodium pada produk tuna yang bercampur lemak babi.

Saran

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

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, R., Haq , M , Cho, Y., Chun, B.S. 2017. Quality Evaluation of Oil Recovered from By-products of Bigeye Tuna Using Supercritical Carbon Dioxide Extraction. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17: 663-672 (2017)
- Albertina, Happy, Harat, Andini, Slivia. 2015. Pengaruh lama waktu ekstraksi minyak biji mangga (*Mangifera indica L.Var Arumanis*) terhadap Sifat Fisiko Kimianya. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Matematika. Universitas Negeri Semarang. Salatiga.
- Andriyani P, Nurhayati T, Suseno SH. 2017. Pengaruh oksidatif minyak ikan sardin untuk pangan. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(2): 275-285.
- Badan Pusat Statistik.2017.Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting. Jakarta. Badan Pusat Statistik.
- Benhamed, F. A. Guardiola, M. Mars, and Esteban M.,Á. 2014. Pathogen Bacteria Adhesion to Skin Mucus of Fishes. *Veterinary Microbiology*, vol. 171, no. 1-2, pp. 1–12, 2014.
- Blicharski T and Oniszczyk A. 2017. Extraction Methods for the Isolation of Isoflavonoids from Plant Material. *Research Article De Gruyter Open*. *Open Chem.*, 2017; 15: 34–45. DOI 10.1515/chem-2017-0005.
- CAMEO Chemicals. 2017. *General Description of N Hexane*. NOAA Cameo Chemicals. United States.
- Casalnuovo, F., Gazzotti T, Rippa P., Ciambrone L., Musarella R., Praticò E. 2015. Microbio-logical Stability Of Canned Tuna Produced In Italy And In Non-European Countries Licensee Pagepress, Italy. *Italian Journal Of Food Safety* 2015; 4:4780 doi:10.4081/ijfs.2015.4780
- Citrasari, Dewi. 2015. Penentuan Adulterasi Daging Babi Pada Nugget Ayam Menggunakan NIR dan Kemometrik. Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Jember.
- Codex Alimentarius. 2015. Standard For Named Animal Fats. Codex Stan 211 - 2015
- Defandi, Fadli. 2015. Sifat Fisiko Kimia Minyak Ikan dari Limbah pengolahan Ikan Tuna (*Thunnus sp*). Fakultas Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Andalas. Padang

- Djurkin Kušec I., Samac D., Margeta V., Radišić Ž., Vincek D., Kušec G. 2017. Efficiency of PCR-RFLP and species-specific PCR for the identification of meat origin in dry sausages. *Czech Journal. Food Science.*, 35: 00–00.
- Doosti, A., Dehkordi, P.G., and Rahimi, E. 2014. Molecular assay to fraud identification of meat products. *Journal. Food Science.Technology.* 51, 148-152.
- Ediyanto. 2017. *Manajemen Pengelolaan Sumberdaya Ikan Tuna Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi – SNITek*
- Erwanto, Y., Sugiyono, Rohman, Zainal, A., Ariyani, D., 2012. Identifikasi daging babi menggunakan metode pcr-rflp gen Cytochrome b dan pcr primer spesifik gen amelogenin. *AGRITECH*, Vol. 32, No. 4, NOVEMBER 2012.
- Estiasih T, Triwulan E, Rukmi WD. 2017. Fortifikasi Minyak Hasil Samping Pengalengan Lemuru Pada Bakso Sapi Dan Nugget Ayam. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia.* 20(1): 164-178.
- Evrin, G.A., Deniz, E., Ayhan B., Candogan K., Duygu O.,D. 2017. Identification of Meat Species by Using Molecular and Spectroscopic Techniques. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 5(5): 488-492, 2017.
- Fadli, Defandi. 2015. *Sifat Fisiko Kimia Minyak Ikan dari Limbah pengolahan Ikan Tuna (Thunnus sp).* Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas
- Fardiaz, S. 1993. *Analisis Mikrobiologi Pangan Edisi Pertama.* Cetakan Pertama. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Fazial, F., Ling, Ahmad A.,and Saiful, Z.,. 2017. Physicochemical Characterization of Biofluid Metabolites from Liquid Residual of Tuna Fish (*Euthynnus affinis*) throughout Refrigerated Storage Condition. *Hindawi Journal of Food Quality* Volume 2017, Article ID 4189638, 7 pages
- Fernandez ,C.J., Kitahara, S.E., Souza. 2014.Improved Method For Inoculation Of Microorganisms. *Journal of Advanced Scientific Research.* 2014, 5(4): 31-33
- Fibriana, F., Widianti, T.,dan Retnoningsih, A. 2010. Pork Content Detection of Meatball Sold at Salatiga Downtown by Polymerase Chain Reaction Technique. *Biosaintifika* Vol. 2 No.1, ISSN 2085-191X, Halaman 10-17
- Hadiwiyoto, S, 1993.*Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan.* Penerbit Liberty, Yogyakarta.

- Henny, N., Sukarmi, Handayani, F., 2017. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Jambu Bol (*Syzygium Malaccense* L). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 91-95, 2017.
- Hermanto, S., Muawanah, A., Rizkina. 2008. Profil dan Karakteristik Lemak Hewani (Ayam, Sapi dan Babi) Hasil Analisa FTIR dan GCMS. Program Studi Kimia. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta
- Hilda, Leyla. 2014. Analisis Kandungan Lemak Babi Dalam Produk Pangan di Padang sidimpuan Secara Kualitatif dengan Menggunakan Gas Kromatografi (Gc). *Tazkir* Vol. 9 No. Juli-Desember 2014.
- Ibrahim, Maulana. 2017 . Catatan Komisi IX Soal Temuan Zat Babi di 2 Varian Mie Samyang. [https://news . detik . com / berita / d -3534610 /catatan -komisi-ix-soal-temuan-zat-babi-di-2-varian-mie-samyang](https://news.detik.com/berita/d-3534610/catatan-komisi-ix-soal-temuan-zat-babi-di-2-varian-mie-samyang). Diakses tanggal 3 Desember 2017.
- Indra, Pratista. 2017. Pengaruh Waktu Maserasi Menggunakan Pelarut Heksana Terhadap Rendemen dan Sifat Kimia Minyak Kasar Ampas Biji Kamandrah (*Croton Tiglium* L). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* Issn : 2503-488x, Vol 5, No 4, Desember 2017 (51-60)
- Ismawati, Alifah. 2013. *Spektroskopi Molekuler*. Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik.
- Jimyeong, H., et al. 2017. Identification of Pork Adulteration in Processed Meat Products Using the Developed Mitochondrial DNA-Based Primers. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*. 37(3): 464~468 (2017)
- Ketaren, S. 2005. *Minyak Dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Marta, M., Holgado, F., Sevenich, R., Briand, J.C., Gloria ,M.R., Morales, F.J., 2015. Fatty acids profile in canned tuna and sardine after retort sterilization and high pressure thermal sterilization treatment. *Journal of Food and Nutrition Research* (ISSN 1336-8672). Vol. 54, 2015, No. 2, pp. 171–178
- Maulana, Gibran. 2017. Catatan Komisi IX Soal Temuan Zat Babi di 2 Varian Mie Samyang. *DetikNews*.
- Mirna, I., Yusni, I.S., 2015. Sosialisasi Penambahan Minyak Perut Ikan Jambal Siam Dan Minyak Ikan Kerapu Pada Bubur Bayi Untuk Memenuhi Standar Omega 3 Dan Omega 6. *JPHPI* 2015, Volume 18 Nomor 3. DOI: 10.17844/jphpi.2015.18.3.262

- Mubayinah, A., Kuswandi, B., Wulandari, L. 2016. Penentuan Adulterasi Daging Babi pada Sampel Burger Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik. e-Jurnal Pustaka Kesehatan, vol. 4 (no. 1), Januari 2016
- Murda Y.K, Husni A, Budhiyanti S,A., Herawati ERN. 2016. Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Fillet Lele Dumbo Asap Berbumbu Dalam Kaleng. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia 19(2): 140-147.
- Murniyati, A.S dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Percetakan Kanisius. Yogyakarta.
- Nelce Meigy, Alfonsina M.,T., Theodora E.A.A. Matruty. 2017. Analysis Total Plate Count (TPC) On Fresh Steak Tuna Applications Edible Coating Caulerpa sp During Stored at Chilling Temperature. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 89 (2017)
- Nina, Naquiah., Marikkar, M.E.S. Mirghani, A.F. Hidayah, N and N.A.M. Yanty. 2017. Differentiation of Fractionated Components of Lard from Other Animal Fats Using Different Analytical Techniques. Sains Malaysiana 46(2)(2017):209–216 <http://dx.doi.org/10.17576/jsm-2017-4602-04>.
- Nurilmala, M., Jacob A., M., Dzaky R.,A. 2017. Karakteristik Gelatin Kulit Ikan Tuna Sirip Kuning. Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia. 20(2): 339-350.
- Oehlschläger, J. & Rehbein, H. 2009. Basic facts and figures, Chapter 1. Fishery Products Quality, safety and authenticity Edited by Hartmut Rehbein and Jörg Oehlschläger (1-18).
- Rahman, R. Arshad, F. Shaharom, and N. A. Ariffin. 2012. Amino Acid and Fatty Acid Profile in Epidermal Mucus of Bluestreak Cleaner Wrasse (*Labroides dimidiatus*): possible Role as Defense Mechanism against Pathogens. Life Science Journal, vol. 6, pp. 1371–1377, 2012.
- Ramadhana, Reza dan Kusnadi, J. 2016. Formulasi Pengembangan Produk Margarin Berbahan Minyak Ikan Tuna (*Thunnus Sp*) dan Stearin Kelapa Sawit. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 4 No 2 : 525-535,
- Raju Ahmed, Monjurul Haq, Cho, Y. J., Chun, B., S., 2017. Quality Evaluation of Oil Recovered from By-products of Bigeye Tuna Using Supercritical Carbon Dioxide Extraction. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 17: 663-672 (2017)
- Renjana, Elga, Ni'matuzahroh dan Sumarsih, Sri. 2014. Skrining Dan Uji Aktivitas Lipolitik Mikroba Hidrokarbonoklastik. Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga. Surabaya

- Rompis, E.G. and Komansilan, S. 2014. Efektivitas Cara Pemasakan Terhadap Karakteristik Fisik Masakan Daging Babi Hutan. *Jurnal zootek* (“zootek journal”) Vol 34 No 2: 65-70 (Juli 2014)
- Sa'adah, Hayatus dan Nurhasnawati, Henny. 2017. Perbandingan Pelarut Etanol Dan Air Pada Pembuatan Ekstrak Umbi Bawang Tiwai (*Eleutherine Americana* Merr) Menggunakan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, [s.l.], v.1, n.2, p.149-153, jan. 2017.
- Sahena, F, Zaidul, I.S.M, Norulaini, N.N.A, Jinap, S, Jahurul, M.H.A and Omar, M.A.K. 2014. Storage stability and quality of polyunsaturated fatty acid rich oil fraction from longtail tuna head using supercritical extraction. *Journal of Food* Vol. 12, No. 2, 183–188
- Seniati, Marbiyah, Nurhayati. 2017. Study of Confrontation Test Pathogenic Bacteria Using Sowing Method, Casting Method, and Scratch Method. *Jurnal Galung Tropika*, 6 (1) April 2017, hlmn. 42 – 48
- Septianty, D., D.S. Sutardjo. R. L. Balia. 2016. Pengaruh konsentrasi perendaman sari daun salam (*syzygium polyanthum*) terhadap daya awet daging ayam petelur afkir. *Jurnal Ilmu Ternak*, 5 (4): 1-10.
- Sholeh, K., Suparto, H., Mahrita, S., dan Syahrudin. 2011. Pengaruh Waktu Maserasi Menggunakan Pelarut Heksana terhadap Rendemen dan Sifat Kimia Minyak Kasar Ampas Biji Kamandrah (*Croton Tiglium* L). Program Studi Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Palangkaraya.
- Standar Nasional Indonesia SNI 01-2712. 2006. *Tuna Dalam Kaleng*. Dewan Standarisasi Nasional – DSN. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia SNI 01-2712. 2006. *Bahan Baku Tuna Dalam Kaleng*. Dewan Standarisasi Nasional – DSN. Jakarta. 6 pp.
- Velasco P.J, Dobarganes C, Márquez-Ruiz G.2003. Variables affecting lipid oxidation in dried microencapsulated oils. *Grasas y Aceites*. 54(3): 304-314.
- Wardatun, S., Rustiani, E., Alfiani, N., Rissani, D,. 2017. Study Effect Type of Extraction Method And Type of Solvent To Cinnamaldehyde and Trans-Cinnamic Acid Dry Extract Cinnamon (*Cinnamomum burmanii*). *Journal Young Pharmacy*, 2017;9(1) Suppl: s49-s51
- Widyasanti, A., Rohani, J.M., 2017. Pembuatan sabun padat transparan berbasis minyak zaitun dengan penambahan ekstrak teh putih *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 20(1), 2017: 13–29. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Bandung

- Wina, R,S., Dina, M., Fitriainingsih, S,P. 2015. Formulasi Sediaan Gel Handsanitizer Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) serta Uji Aktivitasnya terhadap Bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Prosiding KNMSA,. Fakultas MIPA. Universitas Islam Bandung,
- Winarno, F.G., 1993. *Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Bobot Jenis Produk Tuna Murni (g/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	TOTAL	RATAAN
K ₁ W ₁	0,92	0,91	1,830	0,915
K ₁ W ₂	0,92	0,94	1,860	0,930
K ₁ W ₃	0,95	0,94	1,890	0,945
K ₁ W ₄	0,94	0,94	1,880	0,940
K ₂ W ₁	0,93	0,94	1,870	0,935
K ₂ W ₂	0,93	0,94	1,870	0,935
K ₂ W ₃	0,95	0,94	1,890	0,945
K ₂ W ₄	0,94	0,95	1,890	0,945
K ₃ W ₁	0,94	0,93	1,870	0,935
K ₃ W ₂	0,93	0,95	1,880	0,940
K ₃ W ₃	0,94	0,95	1,890	0,945
K ₃ W ₄	0,95	0,95	1,900	0,950
K ₄ W ₁	0,95	0,95	1,900	0,950
K ₄ W ₂	0,94	0,94	1,880	0,940
K ₄ W ₃	0,94	0,94	1,880	0,940
K ₄ W ₄	0,94	0,96	1,900	0,950
TOTAL			30,080	
RATAAN				0,940

Tabel Analisis Sidik Ragam Bobot Jenis Produk Tuna Kaleng Murni

SK	db	JK	KT	F hit.	0,05	0,01
Perlakuan	15	0,00240	0,00016	2,560	*	2,35 3,41
K	3	0,00070	0,00023	3,73	*	3,24 5,29
K Lin	1	0,00064	0,00064	10,24	**	4,49 8,53
K kuad	1	0,00005	0,00005	0,80	tn	4,49 8,53
W	3	0,00085	0,00028	4,53	*	3,24 5,29
W Lin	1	0,00081	0,00081	12,96	**	4,49 8,53
W kuad	1	0,00000	0,00000	0,00	tn	4,49 8,53
KxW	9	0,00085	0,00009	1,51	tn	2,54 3,78
Galat	16	0,0010	0,000063			
Total	31	0,0034	0,000110			

Keterangan

FK : 28,28

KK : 0,841%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 2. Tabel Rataan Bilangan Iodium Produk Tuna Murni (gIod/100g)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ W ₁	94,92	94,41	189,33	94,665
K ₁ W ₂	93,40	90,80	184,20	92,100
K ₁ W ₃	92,38	93,14	185,52	92,760
K ₁ W ₄	93,40	92,38	185,78	92,890
K ₂ W ₁	95,43	93,63	189,06	94,530
K ₂ W ₂	94,92	94,41	189,33	94,665
K ₂ W ₃	90,35	93,91	184,26	92,130
K ₂ W ₄	91,87	90,35	182,22	91,110
K ₃ W ₁	95,43	94,92	190,35	95,175
K ₃ W ₂	94,41	92,38	186,79	93,395
K ₃ W ₃	93,40	93,14	186,54	93,271
K ₃ W ₄	89,59	91,62	181,21	90,605
K ₄ W ₁	94,41	93,40	187,81	93,905
K ₄ W ₂	92,38	94,41	186,79	93,395
K ₄ W ₃	90,86	92,38	183,24	91,620
K ₄ W ₄	94,92	95,42	190,34	95,171
Total			2982,78	
Rataan				93,21

Tabel Analisis Sidik Ragam Bilangan Iodium Produk Tuna Kaleng Murni

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	61,31	4,09	3,02	*	2,35	3,41
K	3	1,03	0,34	0,25	tn	3,24	5,29
K Lin	1	0,63	0,63	0,47	tn	4,49	8,53
K Kuad	1	0,331	0,331	0,2	**	4,49	8,53
W	3	24,39	8,13	6,00	**	3,24	5,29
W Lin	1	21,41	21,41	15,80	**	4,49	8,53
W kuad	1	2,78	2,78	2,05	tn	4,49	8,53
KxW	9	35,89	3,99	2,94	*	2,54	3,78
Galat	16	21,68	1,36				
Total	31	82,99	2,677				

Keterangan :

FK : 278,030

KK : 1.249%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 3. Tabel Rataan Bilangan Asam Produk Tuna Murni (mgKOH/gOil)

PERLAKUAN	UI	UII	TOTAL	RATAAN
K ₁ W ₁	3,14	3,14	6,280	3,140
K ₁ W ₂	3,14	2,91	6,050	3,025
K ₁ W ₃	3,14	3,36	6,500	3,250
K ₁ W ₄	3,59	3,14	6,730	3,365
K ₂ W ₁	3,14	3,14	6,280	3,140
K ₂ W ₂	3,36	3,14	6,500	3,250
K ₂ W ₃	3,36	3,36	6,720	3,360
K ₂ W ₄	3,59	3,81	7,400	3,700
K ₃ W ₁	3,36	3,36	6,720	3,360
K ₃ W ₂	3,59	3,36	6,950	3,475
K ₃ W ₃	3,59	3,36	6,950	3,475
K ₃ W ₄	3,36	3,36	6,720	3,360
K ₄ W ₁	3,59	3,36	6,950	3,475
K ₄ W ₂	3,59	3,59	7,180	3,590
K ₄ W ₃	3,81	3,59	7,400	3,700
K ₄ W ₄	3,81	3,81	7,620	3,810
TOTAL			108,950	
RATAAN				3,405

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Bilangan Asam

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	1,455	0,097	5,108	**	2,35	3,41
K	3	0,825	0,275	14,472	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,785	0,785	41,357	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,0069	0,0069	0,4	tn	4,49	8,53
W	3	0,369	0,123	6,485	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,362	0,362	19,059	**	4,49	8,53
W kuad	1	0,006	0,006	0,333	tn	4,49	8,53
KxW	9	0,261	0,029	1,528	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,304	0,019				
Total	31	1,759	0,0567				

Keterangan :

FK : 370,94

KK : 4,048%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 4. Tabel Rataan Total Mikroba Produk Tuna Murni (Log CFU/g)

PERLAKUAN	UI	UII	TOTAL	RATAAN
K ₁ W ₁	3,929	3,949	7,879	3,939
K ₁ W ₂	3,968	3,987	7,955	3,978
K ₁ W ₃	4,076	3,991	8,067	4,034
K ₁ W ₄	4,093	4,083	8,176	4,088
K ₂ W ₁	3,949	3,978	7,927	3,964
K ₂ W ₂	3,982	3,991	7,973	3,987
K ₂ W ₃	3,991	4,064	8,055	4,028
K ₂ W ₄	4,053	4,097	8,150	4,075
K ₃ W ₁	3,987	3,968	7,955	3,978
K ₃ W ₂	3,987	4,037	8,024	4,012
K ₃ W ₃	4,097	4,111	8,207	4,104
K ₃ W ₄	4,097	4,143	8,240	4,120
K ₄ W ₁	3,978	3,991	7,969	3,985
K ₄ W ₂	4,041	4,013	8,054	4,027
K ₄ W ₃	4,107	4,090	8,197	4,099
K ₄ W ₄	4,167	4,220	8,387	4,194
TOTAL			129,218	
RATAAN				4,038

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	db	JK	KT	F hit.	0,05	0,01	
Perlakuan	15	0,14358	0,00957	12,050	**	2,35	3,41
K	3	0,02474	0,00825	10,382	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,02286	0,02286	28,781	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,00072	0,00072	0,904	**	4,49	8,53
W	3	0,11114	0,03705	46,634	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,10973	0,10973	138,134	**	4,49	8,53
W Kuad	1	0,00070	0,00070	0,878	tn	4,49	8,53
KxW	9	0,00770	0,00086	1,077	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,0127	0,0008				
Total	31	0,1563	0,0054				

Keterangan :

FK : 522

KK : 0,698%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 5. Tabel Rataan Bobot Jenis Produk Tuna Bercampur Babi (g/ml)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ W ₁	0,890	0,880	1,770	0,885
K ₁ W ₂	0,890	0,890	1,780	0,890
K ₁ W ₃	0,880	0,890	1,770	0,885
K ₁ W ₄	0,900	0,900	1,800	0,900
K ₂ W ₁	0,880	0,900	1,780	0,890
K ₂ W ₂	0,900	0,890	1,790	0,895
K ₂ W ₃	0,900	0,900	1,800	0,900
K ₂ W ₄	0,900	0,890	1,790	0,895
K ₃ W ₁	0,890	0,890	1,780	0,890
K ₃ W ₂	0,890	0,900	1,790	0,895
K ₃ W ₃	0,900	0,910	1,810	0,905
K ₃ W ₄	0,910	0,900	1,810	0,905
K ₄ W ₁	0,900	0,900	1,800	0,900
K ₄ W ₂	0,910	0,900	1,810	0,905
K ₄ W ₃	0,910	0,900	1,810	0,905
K ₄ W ₄	0,910	0,910	1,820	0,910
Total			28,710	
Rataan				0,897

Tabel Daftar Sidik Ragam Bobot Jenis Produk Tuna Bercampur Babi

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	0,001797	0,000120	2,949	*	2,35	3,41
K	3	0,000959	0,000320	7,872	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,000951	0,000951	23,400	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,000003	0,000003	0,076	tn	4,49	8,53
W	3	0,000534	0,000178	4,385	*	3,24	5,29
W Lin	1	0,000526	0,000526	12,938	**	4,49	8,53
W kuad	1	0,000003	0,000003	0,077	tn	4,49	8,53
KxW	9	0,000303	0,000034	0,829	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,000650	0,000041				
Total	31	0,002447	0,000079				

Keterangan :

FK : 25,76

KK : 0,710 %

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 6. Tabel Rataan Bilangan Iodium Produk Tuna Bercampur Babi
(gIod/100g)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ W ₁	74,36	75,88	150,240	75,120
K ₁ W ₂	73,09	71,31	144,400	72,200
K ₁ W ₃	74,36	76,14	150,500	75,250
K ₁ W ₄	73,6	72,07	145,670	72,835
K ₂ W ₁	73,09	74,87	147,960	73,980
K ₂ W ₂	76,64	76,64	153,280	76,640
K ₂ W ₃	73,60	71,06	144,660	72,330
K ₂ W ₄	75,12	72,84	147,960	73,980
K ₃ W ₁	73,09	74,87	147,960	73,980
K ₃ W ₂	76,64	76,64	153,280	76,640
K ₃ W ₃	73,60	71,06	144,660	72,330
K ₃ W ₄	75,12	73,09	148,210	74,105
K ₄ W ₁	79,69	79,18	158,870	79,435
K ₄ W ₂	71,31	74,87	146,180	73,090
K ₄ W ₃	75,12	76,14	151,260	75,630
K ₄ W ₄	73,09	74,10	147,190	73,595
Total			2382,280	
Rataan				74,446

Tabel Analisis Sidik Ragam Bilangan Iodium Produk Tuna Bercampur Babi

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	113,89	7,59	4,45	**	2,35	3,41
K	3	11,32	3,77	2,21	tn	3,24	5,29
K Lin	1	9,18	9,18	5,38	*	4,49	8,53
K Kuad	1	1,25	1,25	0,73	**	4,49	8,53
W	3	19,36	6,45	3,79	*	3,24	5,29
W Lin	1	18,27	18,27	10,72	**	4,49	8,53
W kuad	1	1,07	1,07	0,63	tn	4,49	8,53
KxW	9	83,20	9,24	5,42	**	2,54	3,78
Galat	16	27,27	1,70				
Total	31	141,16	4,5535				

Keterangan :

FK : 177,351

KK : 1,754%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 7. Tabel Rataan Bilangan Asam Produk Tuna Bercampur Lemak Babi
(mgKOH/gOil)

PERLAKUAN	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ W ₁	2,24	2,24	4,48	2,24
K ₁ W ₂	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₁ W ₃	2,24	2,24	4,48	2,24
K ₁ W ₄	2,46	2,24	4,70	2,35
K ₂ W ₁	2,24	2,24	4,48	2,24
K ₂ W ₂	2,24	2,24	4,48	2,24
K ₂ W ₃	2,69	2,46	5,15	2,58
K ₂ W ₄	2,69	2,24	4,93	2,47
K ₃ W ₁	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₃ W ₂	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₃ W ₃	2,24	2,69	4,93	2,47
K ₃ W ₄	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₄ W ₁	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₄ W ₂	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₄ W ₃	2,46	2,46	4,92	2,46
K ₄ W ₄	3,01	2,69	5,70	2,85
Total			77,77	
Rataan				2,43

Tabel Sidik Ragam Bilangan Asam Produk Tuna Bercampur Babi

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	0,7139	0,0476	2,502	*	2,35	3,41
K	3	0,2503	0,0834	4,386	*	3,24	5,29
K Lin	1	0,2473	0,2473	13,000	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,0030	0,0030	0,157	tn	4,49	8,53
W	3	0,1384	0,0461	2,425	tn	3,24	5,29
W Lin	1	0,1317	0,1317	6,922	*	4,49	8,53
W kuad	1	0,0034	0,0034	0,179	tn	4,49	8,53
KxW	9	0,3252	0,0361	1,900	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,3043	0,0190				
Total	31	1,0183	0,0328				

Keterangan :

FK : 189

KK : 5.675%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 8. Tabel Rataan Total Mikroba Produk Tuna Bercampur Babi (Log CFU/g)

Perlakuan	UI	UII	Total	Rataan
K ₁ W ₁		4,143	8,233	4,116
K ₁ W ₂	4,013	4,167	8,180	4,090
K ₁ W ₃	4,276	4,316	8,592	4,296
K ₁ W ₄	4,380	4,340	8,720	4,360
K ₂ W ₁	4,173	4,182	8,355	4,178
K ₂ W ₂	4,161	4,233	8,394	4,197
K ₂ W ₃	4,348	4,373	8,721	4,361
K ₂ W ₄	4,364	4,400	8,764	4,382
K ₃ W ₁	4,230	4,215	8,445	4,223
K ₃ W ₂	4,238	4,228	8,466	4,233
K ₃ W ₃	4,400	4,360	8,760	4,380
K ₃ W ₄	4,423	4,430	8,853	4,427
K ₄ W ₁	4,179	4,170	8,349	4,175
K ₄ W ₂	4,322	4,286	8,608	4,304
K ₄ W ₃	4,412	4,386	8,798	4,399
K ₄ W ₄	4,467	4,474	8,941	4,471
Total			137,179	
Rataan				4,287

Tabel Analisis Sidik Ragam Total Mikroba Produk Tuna Bercampur Babi

SK	db	JK	KT	F hit.		0,05	0,01
Perlakuan	15	0,404	0,027	20,981	**	2,35	3,41
K	3	0,067	0,022	17,529	**	3,24	5,29
K Lin	1	0,064	0,064	49,788	**	4,49	8,53
K Kuad	1	0,00353	0,00353	2,7514	**	4,49	8,53
W	3	0,319	0,106	82,743	**	3,24	5,29
W Lin	1	0,298	0,298	232,464	**	4,49	8,53
W kuad	1	0,00062	0,00062	0,490	tn	4,49	8,53
KxW	9	0,018	0,002	1,545	tn	2,54	3,78
Galat	16	0,021	0,001				
Total	31	0,424	0,0136				

Keterangan :

FK : 588,066

KK : 0,836%

** : Sangat Nyata

tn : Tidak Nyata

Lampiran 9. Proses Ekstraksi Produk Tuna Kaleng



Gambar 18. Preparasi Sampel Tuna Kaleng



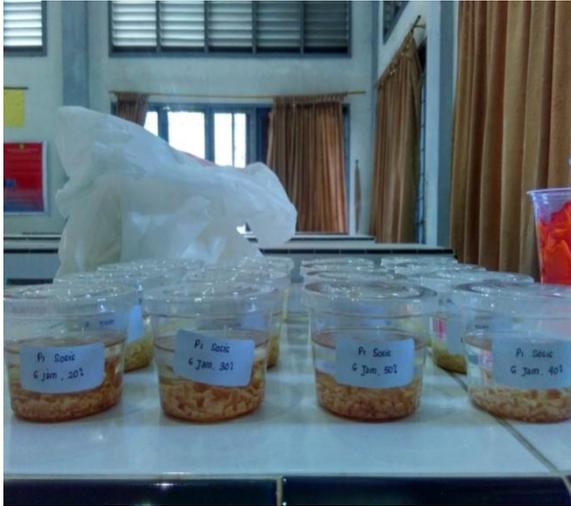
Gambar 19. Penimbangan sampel



Gambar 20. Pencampuran Tuna + Lemak Babi



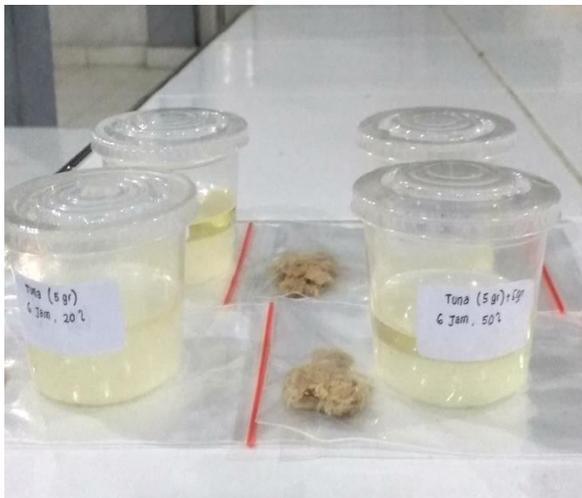
Gambar 21. Penambahan N-Heksan



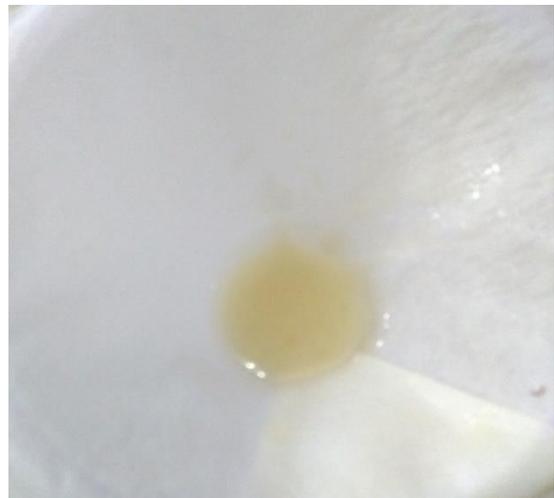
Gambar 22. Maserasi Sampel Sesuai Perlakuan



Gambar 23. Penyaringan dengan Kain Panel



Gambar 24. Hasil penyaringan dengan panel



Gambar 25. Penyaringan dengan Kertas saring

Lampiran 10. Pengujian Parameter Bobot Jenis



Gambar 26. Penimbangan Bobot Piknometer Kosong



Gambar 27. Penimbangan Bobot Jenis Minyak/Lemak

Lampiran 11. Pengujian Parameter Bilangan Iodium



Gambar 28. Penimbangan Lemak



Gambar 29. Penambahan Kloroform



Gambar 30. Penambahan Iodium Bromida

Gambar 31. Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Lampiran 12. Pengujian Parameter Bilangan Asam



Gambar 32. Titrasi Minyak Sampai Muncul Warna Merah Jambu



Gambar 33. Hasil Titrasi Bilangan Asam

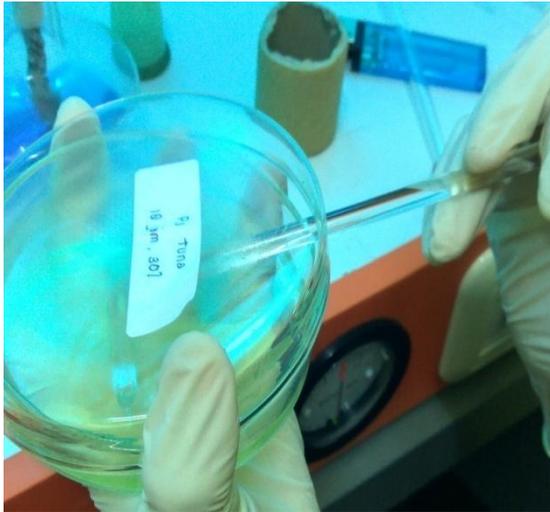
Lampiran 13. Pengujian Parameter Total Mikroba (Total Plate Count)



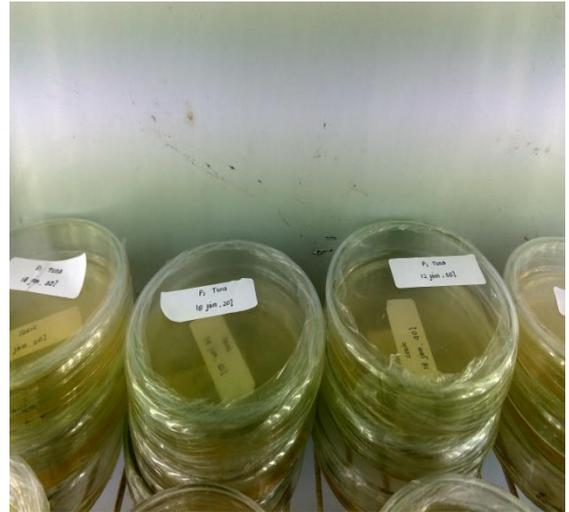
Gambar 34. Penimbangan Nutrient Agar



Gambar 35. Proses Pengenceran



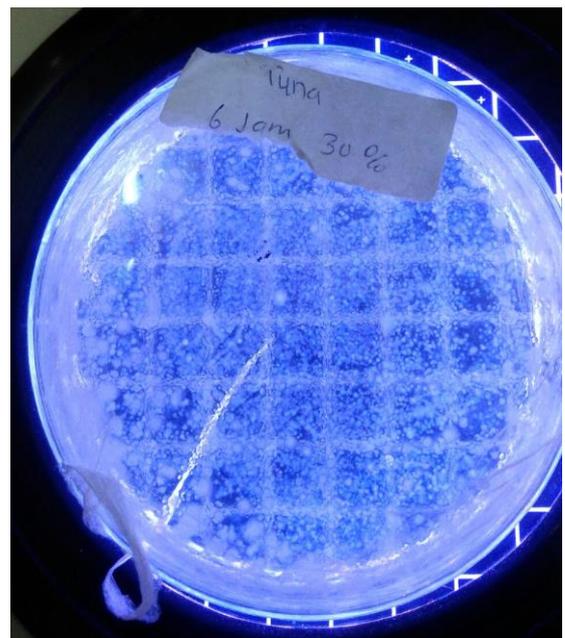
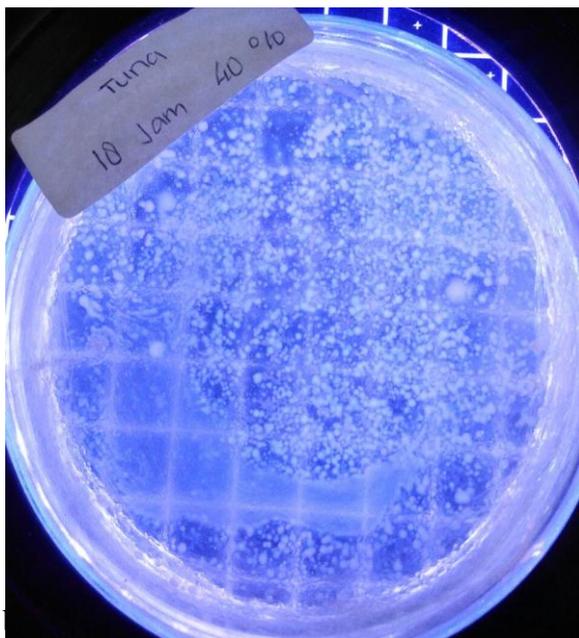
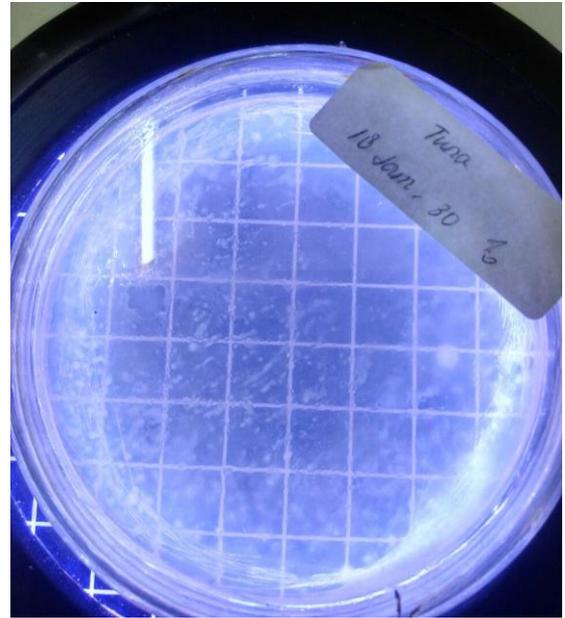
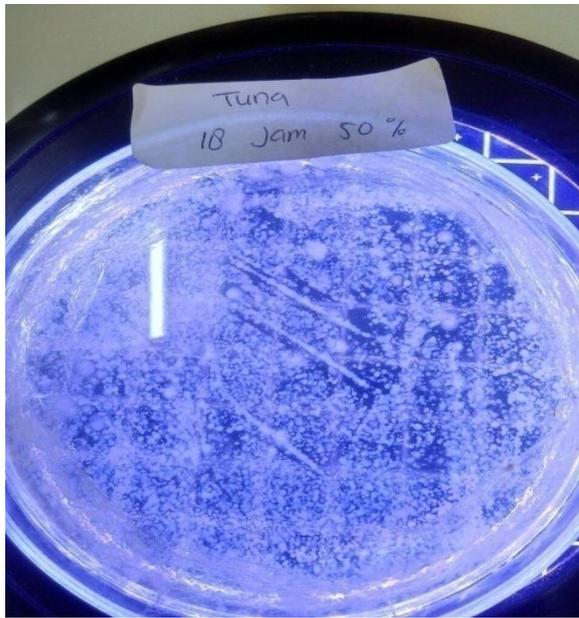
Gambar 36. Penanaman Sampel pada Nutrient Agar



Gambar37. Inkubasi selama 24 jam dalam Inkubator

Lampiran 14. Hasil Pengujian Total Bakteri (Total Plate Count)

a. Lemak Tuna + Lemak Babi



Lampiran 15. Hasil Pengujian Total Bakteri Lemak Tuna Murni

