

**PERBANDINGAN EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN LAMA
MASA SIMPAN TERHADAP FILLET IKAN BANDENG**

SKRIPSI

Oleh :

**ECHO SONDANG P SITUMORANG
NPM : 1504310011
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2021**

PERBANDINGAN EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN LAMA
MASA SIMPAN TERHADAP FILLET IKAN BANDENG

SKRIPSI

Oleh :


ECHO SONDANG P SITUMORANG
1504310011
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

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

Komisi Pembimbing



Misril Fuadi, S.P., M.Sc.
Ketua



Syaki Naim Siregar, S.P., M.Si.
Anggota

Disahkan Oleh :
Dekan



Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P.

Tanggal Lulus : 29-04-2021

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Echo Sondang P Situmorang
Npm : 1504310011

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Perbandingan Ekstrak Bawang Putih Dan Lama Masa Simpan Terhadap Fillet Ikan Bandeng 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 apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya penjiplakan (plagiarisme), maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh. Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak ketiga.

Medan, 3 Juni 2021

Yang menyatakan



Echo Sondang P Situmorang

RINGKASAN

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak, terutama ikan segar. Proses pembusukan disebabkan oleh bakteri dan perubahan kimiawi. Salah satu strategi untuk mengurangi dan menghambat jumlah bakteri dapat dilakukan dengan penambahan antimikroba pada saat proses pengolahan pangan untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pengawetan fillet ikan bandeng dengan memanfaatkan bawang putih, untuk mengetahui konsentrasi bawang putih dalam pengawetan fillet ikan bandeng dan untuk memperpanjang masa simpan fillet ikan bandeng. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 pengulangan. Faktor 1 adalah konsentrasi ekstrak bawang putih (E) terdiri dari 4 taraf : E1 = 55 : 45 %, E2 = 45 : 55 %, E3 = 35 : 65 %, E4 = 25 : 75 %. Faktor 2 adalah waktu/lama masa simpan (L) terdiri dari 4 taraf : L1 = 8 jam, L2 = 16 jam, L3 = 24 jam, L4 = 32 jam dan menggunakan parameter yang terdiri dari Uji Total Mikroba, Uji Protein, Uji Organoleptik Tekstur, Uji Organoleptik Aroma, Uji Organoleptik Warna. Hasil penelitian konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba, organoleptik tekstur, aroma, dan warna. Konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter protein dan untuk lama masa simpan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba, organoleptik tekstur dan aroma. Lama masa simpan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter protein dan uji organoleptik warna.

Kesimpulan dan saran penelitian dari segi perlakuan perlakuan E1 = 55 : 45 % menjadi perlakuan terbaik karena efektif menghambat pertumbuhan bakteri. Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk mengganti ekstrak bawang putih dalam bentuk lain dan variasi lama penyimpanan untuk mencari waktu penyimpanan terbaik.

SUMMARY

Fish is one of the perishable foodstuffs, especially fresh fish. The process of putrefaction is caused by bacteria and chemical changes. One strategy to reduce and inhibit the number of bacteria can be done by adding antimicrobials during the food processing process to prevent microbial growth. This study aims to determine the effectiveness of preserving milkfish fillets by utilizing garlic, to determine the concentration of garlic in preserving milkfish fillets and to extend the shelf life of milkfish fillets. This research was conducted at the Laboratory of Agricultural Product Technology, Faculty of Agriculture, Muhammadiyah University of North Sumatra. Using method completely randomized design (CRD) factorial with 2 repetitions. Factor 1 is the concentration of garlic extract (E) consisting of 4 levels: E1 = 55: 45%, E2 = 45: 55%, E3 = 35: 65%, E4 = 25: 75%. Factor 2 is Time / Old Time Save (L) consists of 4 levels: L1 = 8 hours, L2 = 16 hours, L3 = 24 hours, L4 = 32 hours and using parameters consisting of Test Total Microbial Test, Protein, Test Organoleptic Texture, Aroma Organoleptic Test, Color Organoleptic Test. The results of this study showed that the concentration of garlic extract had a very significant effect ($p < 0.01$) on the total microbial, organoleptic texture, aroma, and color parameters. The concentration of garlic extract had no significant effect on protein parameters and the shelf life had a very significant effect ($p < 0.01$) on the total microbial, organoleptic texture and aroma parameters. Long shelf life had no significant effect on protein parameters and color organoleptic tests.

Conclusions and research suggestions in terms of treatment E1 = 55: 45% is the best treatment because it effectively inhibits bacterial growth. It is suggested to future researchers to replace garlic extract in other forms and variations in storage time to find the best storage time.

RIWAYAT HIDUP

Echo Sondang P Situmorang lahir di Kampar 24 Januari 1997, anak pertama dari tiga bersaudara, anak dari Bapak Dominsian Situmorang dan Ibu Suprihatin.

Adapun pendidikan yang ditempuh penulis adalah :

1. Sekolah Dasar NEGERI 010 KEPENUHAN HULU, Kab. Rokan Hulu, Riau
2. Sekolah Menengah Pertama (SMP) NEGERI 5 KISARAN Kab. Asahan, Sumatera Utara (Tahun 2009-2012)
3. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) NEGERI 1 TALAWI, Kec Talawi, Kab. Batubara Sumatera Utara (Tahun 2012-2015)
4. Diterima sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Pada Tahun 2015.
5. Tahun 2018 telah melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. NUSANTARA IV KEBUN DOLOK SINUMBAH
6. Dan terakhir tahun 2021 telah menyelesaikan skripsi dengan judul Perbandingan Ekstrak Bawang Putih Dan Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kekuatan bagi penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar. Tidak lupa penulis haturkan Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini berjudul **PERBANDINGAN EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN LAMA MASA SIMPAN TERHADAP FILLET IKAN BANDENG**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana S-1 pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada Ibunda dan Ayahanda Tercinta atas doa dan dukungan tiada henti serta memberikan dukungan moril maupun materi. Bapak Prof. Dr. Agussani, M.AP. selaku Rector Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Assoc. Prof. Dr. Ir. Asritanarni Munar, M.P., sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si., sebagai Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bapak Muhammad Thamrin, S.P., M.Si., sebagai Wakil Dekan III Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, S.P., M.Si., sebagai Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc., selaku ketua komisi pembimbing yang telah memberi saran dan masukan bagi penulis. Bapak Syakir Naim Siregar, S.P., M.Si., selaku anggota komisi pembimbing yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis. Seluruh

staf pengajar dan karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Hasil Pertanian stambuk 2015 yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun penulis di harapkan dalam penyempurnaan skripsi ini.

Medan, November 2020

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	ii
RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Hipotesa Penelitian	4
Kegunaan Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	5
Ikan Bandeng	5
Klasifikasi Ikan Bandeng	6
Komposisi Kimia Ikan Bandeng	9
Bawang Putih	10
Klasifikasi Bawang Putih	11
Kandungan dan Kegunaan Bawang Putih	13
Pengawetan	15
Ekstraksi	16
Antimikroba	18
BAHAN DAN METODE	21
Tempat dan Waktu Penelitian	21
Bahan Penelitian	21
Alat Penelitian	21

Metode Penelitian	21
Model Rancangan Percobaan	22
Parameter Pengamatan.....	24
Uji Total Mikroba	24
Uji Kadar Protein.....	25
Uji Organoleptik Tekstur.....	26
Uji Organoleptik Aroma.....	27
Uji Organoleptik Warna	28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
Uji Total Mikroba.....	35
Uji Protein.....	39
Uji Organoleptik.....	41
KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
Lampiran	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Ukuran Panjang dan Berat Ikan Bandeng	9
2.	Komposisi Kimia Ikan Bandeng	10
3.	Skala Uji terhadap Tekstur	27
4.	Skala Uji terhadap Aroma	27
5.	Skala Uji terhadap Warna	28
6.	Perbandingan Ekstrak Bawang Putih terhadap Fillet Ikan Bandeng	34
7.	Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng	35
8.	Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Total Mikroba	36
9.	Uji Beda Rata-Rata Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Total Mikroba	38
10.	Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Tekstur	41
11.	Uji Beda Rata-Rata Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Tekstur	43
12.	Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Aroma	45
13.	Uji Beda Rata-Rata Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Aroma	46
14.	Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Warna	48

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Ikan Bandeng	9
2.	Bawang Putih	11
3.	Persiapan Ikan Bandeng.....	29
4.	Pembuatan Ekstrak Bawang Putih	30
5.	Pengaplikasian Ekstrak Bawang Putih terhadap Fillet Ikan Bandeng	31
6.	Uji Total Mikroba (Total Plate Count)	32
7.	Uji Total Protein.....	33
8.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba.....	36
9.	Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Total Mikroba.....	38
10.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Tekstur	42
11.	Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Tekstur	43
12.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Aroma	45
13.	Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Aroma	47
14.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Warna.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Data Rataan Total Mikroba	56
2.	Data Rataan Protein.....	57
3.	Data Rataan Organoleptik Tekstur	58
4.	Data Rataan Organoleptik Aroma	59
5.	Data Rataan Organoleptik Warna.....	60
6.	Proses Ekstraksi dan Pengujian.....	61

PENDAHULUAN

Latar belakang

Ikan merupakan salah satu bahan pangan yang mudah rusak, terutama ikan segar. Ikan cepat mengalami proses pembusukan dibandingkan dengan bahan makanan lain yang disebabkan oleh bakteri dan perubahan kimiawi pada ikan mati. Ikan segar atau ikan basah adalah ikan yang belum atau tidak diawetkan dengan bahan apapun kecuali didinginkan dengan es. Ikan merupakan sumber pangan yang mudah rusak karena sangat cocok untuk pertumbuhan mikroba baik patogen maupun non-patogen. Kerusakan ikan terjadi segera setelah ikan keluar dari air. Kerusakan dapat disebabkan oleh faktor internal (isi perut) dan eksternal (lingkungan) maupun cara penanganan di atas kapal, di tempat pendaratan atau di tempat pengolahan (Susanti, 2013).

Hal-hal yang berpengaruh buruk pada mutu ikan adalah kenaikan suhu, penanganan yang kurang baik, penundaan waktu penanganan serta pencemaran selama di darat, transportasi dan distribusi. Penanganan ikan segar sangat memegang peranan penting sebab tujuan utamanya adalah mengusahakan agar kesegaran ikan setelah tertangkap dapat dipertahankan selama mungkin. Dengan kata lain usaha yang dilakukan adalah mempertahankan kesegaran ikan dari mulai ditangkap sampai berada di tangan konsumen. Dalam penanganan ikan segar suhu lingkungan atau dimana ikan itu ditempatkan harus selalu diusahakan agar tetap rendah mendekati 0 °C dan suhu ini harus selalu dijaga agar tetap stabil. Ikan bandeng merupakan salah satu komoditi penting dari sektor perikanan Indonesia. Melihat begitu potensialnya sumber daya perikanan ini, maka diperlukan suatu teknologi yang tepat dalam pemanfaatan potensinya sehingga didapatkan

dimaksimalkan. Sejauh ini belum tersedia data atau informasi yang akurat mengenai kualitas ikan bandeng yang diterima/dibeli oleh konsumen (Nurqadianie *dkk.*, 2016).

Menurut Susanto (2009), ikan merupakan salah satu makanan yang halal dan baik untuk kesehatan ditinjau dari aspek gizi. Ikan merupakan bahan pangan sumber protein hewani yang cukup potensial karena kandungan protein yang sangat tinggi yaitu 16-24 %, selain itu mengandung lemak 0,2 – 2,2 %. Menurut Syifa *dkk.*, (2013), ikan merupakan sumber protein hewani yang mudah mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh bakteri, khamir maupun jamur. Mudahnya kerusakan makanan menjadi kendala bagi konsumen dan penjual di pasaran. Oleh karena itu perlu adanya upaya untuk mengawetkan bahan makanan tersebut sehingga layak dikonsumsi.

Rofik & Ratnani (2012) menyatakan bahwa ikan bandeng yang disimpan pada suhu ruang tanpa mengalami perlakuan apapun hanya dapat bertahan selama 12 jam.

Salah satu strategi untuk mengurangi jumlah bakteri dapat dilakukan dengan mengaplikasikan antimikroba pada saat proses pengolahan pangan untuk mencegah pertumbuhan mikroba. Penggunaan rempah rempah dalam makanan, tidak hanya memberi karakteristik rasa, kepedasan, dan warna, melainkan juga memberikan aktivitas antioksidan dan antimikroba, farmaseutikal, dan nilai gizi. Antibakteri pada bahan alami digunakan untuk mengontrol pembusukan dan mencegah tumbuhnya mikroorganisme seperti mikroorganisme patogen (Susanto, 2011). Antibakteri alami yang populer dikalangan masyarakat yaitu bawang putih.

Pengawetan yang umumnya digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan adalah dengan cara pendinginan, pengeringan dan penambahan suatu zat (Hastuti 2010, Ibrahim & Dewi 2008, Murniyati & Sunarman 2000, Usmiati 2008). Proses pengawetan dengan penambahan zat dapat berasal dari zat yang alami ataupun buatan, pengawet alami salah satunya dengan menggunakan ekstrak bawang putih. Bawang putih sangat mudah diperoleh di seluruh Indonesia, selain itu bawang putih merupakan salah satu bumbu dapur yang sangat lazim digunakan di dalam masakan dan tidak menimbulkan perubahan cita rasa ikan bandeng.

Kemampuan bawang putih sebagai antibakteri dalam menghambat pertumbuhan jumlah bakteri didukung oleh penelitian Lingga & Rustama (2005) yang menyatakan bahwa ekstrak bawang putih yang dilarutkan dalam air bersifat antibakteri terhadap bakteri gram positif dan gram negatif, serta Wiryawan *et al.*, (2005) menyatakan bawang putih dapat menghambat pertumbuhan koloni bakteri patogen *Salmonella typhimurium*.

Berdasarkan keterangan diatas maka penulis berkeinginan untuk melakukan penelitian tentang “**PERBANDINGAN EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN LAMA MASA SIMPAN TERHADAP FILLET IKAN BANDENG**”.

Tujuan penelitian

1. Untuk mengetahui efektifitas pengawetan fillet ikan bandeng dengan memanfaatkan bawang putih.
2. Untuk mengetahui konsentrasi bawang putih dalam pengawetan fillet ikan bandeng.
3. Untuk memperpanjang masa simpan fillet ikan bandeng.

Hipotesa Penelitian

1. Adanya pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih dalam pengawetan fillet ikan bandeng.
2. Adanya pengaruh lama masa simpan terhadap fillet ikan bandeng.
3. Adanya pengaruh interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dengan lama masa simpan fillet ikan bandeng

Kegunaan penelitian

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Untuk dapat memanfaatkan bawang putih sebagai bahan pengawet alami.
3. Untuk meningkatkan daya simpan serta mempertahankan kandungan nilai gizi pada fillet ikan bandeng

TINJAUAN PUSTAKA

Ikan Bandeng

Ikan bandeng merupakan ikan yang banyak dibudidayakan di Asia Tenggara, terutama di daerah pesisir Indonesia (Adiputra *et al.*, 2012; Jaikumar *et al.*, 2013), khususnya Pantai Utara Pulau Jawa yaitu di daerah Pati dan Gresik (Andriyanto 2013; Muliawan *et al.*, 2016). Pengolahan ikan bandeng selalu mengalami peningkatan, sehingga meningkatkan permintaan ikan bandeng dari tahun ke tahun. Produksi ikan bandeng di Indonesia pada tahun 2017 mencapai 537.845 ton (Soebjakto, 2018). Tingkat konsumsi masyarakat terhadap ikan bandeng adalah 1,9 kg/kapita (Muliawan *et al.*, 2016).

Permintaan ikan bandeng meningkat salah satunya disebabkan oleh rasa daging ikan yang gurih (Salam dan Darmawati 2017). Rasa gurih pada ikan bandeng disebabkan oleh tingginya kandungan protein. Ikan bandeng merupakan ikan yang digemari masyarakat karena harganya relatif murah dan mempunyai kandungan protein sekitar 20-24% yang terdiri dari asam amino glutamat 1,23% dan lisin 2,25% (Hafiludin 2015; Prasetyo *et al.*, 2015), selain kandungan protein, ikan bandeng juga kaya akan kandungan asam lemak omega 3 yang mencapai 14,2% dari total lemak (Nusantari *et al.*, 2016).

Klasifikasi Ikan Bandeng

Klasifikasi Bandeng menurut Nelson (2006)

Kerajaan	:	<i>Animalia</i>
Filum	:	<i>Chordata</i>
Subfilum	:	<i>Craniata</i>
Super kelas	:	<i>Gnathostomata</i>
Kelas	:	<i>Actinopterygii</i>
Subkelas	:	<i>Neopterygii</i>
Superordo	:	<i>Ostariophysi</i>
Ordo	:	<i>Gonorynchiformes</i>
Subordo	:	<i>Chanoidei</i>
Famili	:	<i>Chanidae</i>
Subfamili	:	<i>Chaninae</i>
Genus	:	<i>Chanos</i>
Spesies	:	<i>Chanos chanos</i>

Ikan bandeng memiliki tubuh yang panjang, ramping, padat, pipih, dan oval. menyerupai torpedo. Perbandingan tinggi dengan panjang total sekitar 1 : (4,0-5,2). Sementara itu, perbandingan panjang kepala dengan panjang total adalah 1 : (5,2-5,5) (Sudrajat, 2008). Ukuran kepala seimbang dengan ukuran tubuhnya, berbentuk lonjong dan tidak bersisik. Bagian depan kepala (mendekati mulut) semakin runcing (Purnomowati *dkk.*, 2007).

Sirip dada ikan bandeng terbentuk dari lapisan semacam lilin, berbentuk segitiga, terletak di belakang insang di samping perut. Sirip punggung pada ikan bandeng terbentuk dari kulit yang berlapis dan licin, terletak jauh di belakang tutup insang dan, berbentuk segiempat. Sirip punggung tersusun dari tulang sebanyak 14 batang. Sirip ini terletak persis pada puncak punggung dan berfungsi

untuk mengendalikan diri ketika berenang. Sirip perut terletak pada bagian bawah tubuh dan sirip anus terletak di bagian depan anus. Di bagian paling belakang tubuh ikan bandeng terdapat sirip ekor berukuran paling besar dibandingkan sirip-sirip lain. Pada bagian ujungnya berbentuk runcing, semakin ke pangkal ekor semakin lebar dan membentuk sebuah gunting terbuka. Sirip ekor ini berfungsi sebagai kemudi laju tubuhnya ketika bergerak (Purnomowati *dkk.*, 2007).

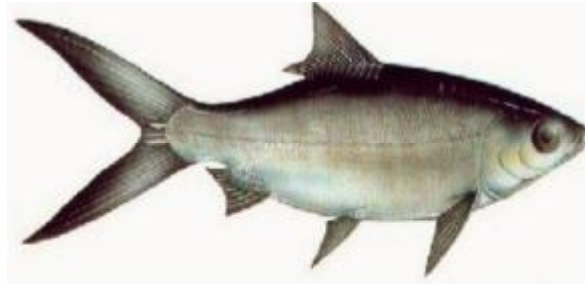
Ikan bandeng termasuk jenis ikan eurihalin, sehingga ikan bandeng dapat dijumpai di daerah air tawar, air payau, dan air laut. Selama masa perkembangannya, ikan bandeng menyukai hidup di air payau atau daerah muara sungai. Ketika mencapai usia dewasa, ikan bandeng akan kembali ke laut untuk berkembangbiak (Purnomowati *dkk.*, 2007). Pertumbuhan ikan bandeng relatif cepat, yaitu 1,1-1,7 % bobot badan/hari (Sudrajat, 2008), dan bisa mencapai berat rata-rata 0,60 kg pada usia 5-6 bulan jika dipelihara dalam tambak (Murtidjo, 2002).

Pengolahan ikan bandeng dapat meningkatkan daya simpan dan nilai tambahnya. Ikan bandeng dapat diolah menjadi bermacam-macam produk di antaranya abon, otak-otak, nugget, bandeng krispi, dan bakso (Nusantari *et al.*, 2016). Proses diversifikasi produk dari ikan bandeng tersebut, tidak lepas dari tahapan pengolahan yang utama yaitu pengukusan dan penggorengan. Ikan bandeng dapat juga diolah dengan cara presto yaitu pengolahan yang mengaplikasikan kombinasi suhu dan tekanan yang tinggi. Hal ini dikarenakan duri pada ikan bandeng tersebar di seluruh bagian daging sehingga untuk memudahkan dalam mengkonsumsi, ikan bandeng dapat dipresto atau dicabut durinya (Vatria, 2012).

Menurut Rofik dan Rita (2012), ikan bandeng akan mengalami kerusakan apabila hanya dibiarkan pada suhu ruang selama 12 jam. Oleh karena itu perlu adanya bahan untuk mengawetkan ikan bandeng sehingga dapat diterima konsumen dalam keadaan yang masih layak konsumsi.

Penelitian Agustini & Hariyadi (2007), menunjukkan adanya penggunaan bahan-bahan yang dilarang (formalin) pada ikan segar yang didaratkan di Pantai Utara Jawa Tengah sebagai akibat dari meningkatnya biaya perbekalan menangkap ikan termasuk biaya pembelian es. Formalin merupakan bahan yang tidak berwarna dan mengandung 30-50% formaldehyde dalam air (WHO, 1989). Formalin sering ditambahkan untuk mempertahankan umur simpan makanan, tetapi bahan kimia ini berbahaya bagi kesehatan manusia. Kesadaran penggunaan bio-presevative dari bahan alami pada bahan pangan mulai meningkat agar bahan pangan aman dikonsumsi.

Penelitian penggunaan bahan alami pada ikan sebagai bahan pengawet telah dilakukan oleh berbagai peneliti antara lain serbuk biji buah atung (*Parinarium glaberium HASSK*), lengkuas, jambu mete, mahkota dewa dan lidah buaya, ekstrak tanaman, teh, serbuk thyme, madu (Nagai dkk., 2006), ekstrak daun oregano (*Origanum vulgare*) dan rosemary (*Rosmarinus offi cinalis*) (Quitral dkk., 2009), dan Cinamon pada fillet ikan. Penggunaan bahan alami tersebut mampu memperpanjang shelf-life ikan.



Gambar 1. Ikan bandeng (aquatec.co.id/)

Komposisi Kimia Ikan Bandeng

Ukuran berat total ikan bandeng air tawar sebesar 32,1 g dan ikan bandeng air payau sebesar 191,700 g. Welfrido *et al.*, (2007) menjelaskan bahwa habitat, umur dan cara budidaya ikan bandeng berpengaruh terhadap hasil akhir (bobot) ikan bandeng yang akhirnya juga berpengaruh juga pada prosentase rendemennya

Tabel 1. Ukuran Panjang Dan Berat Ikan Bandeng

Parameter	Air Tawar	Air Payau
Panjang Total (cm)	16.21 ± 0.879	28.250 ± 1.514
Berat Total (g)	32.1 ± 4.533	191.700 ± 21.177
Berat Daging (g)	10.2 ± 1.629	97.412 ± 14.322
Berat Jeroan (g)	2.0 ± 0.525	15.379 ± 4.301
Berat Kulit (g)	1.9 ± 0.368	13.383 ± 3.504

(Sumber :Jurnal Kelautan Volume 8, No. 1, April 2015)

Komposisi kimia setiap ikan berbeda-beda tergantung pada jenis ikan, antar individu dalam spesies, dan antar bagian tubuh dari satu individu ikan. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu umur, laju metabolisme, pergerakan ikan, makanan, serta masa reproduksi. Selain itu perbedaan komposisi kimia daging juga tergantung dari umur, habitat dan kebiasaan makan. Komposisi kimia daging ikan umumnya terdiri dari kadar air

70-85%; protein 15-25%; lemak 1-10%; karbohidrat 0,1-1% dan mineral 1-1,5% (Okada, 1990). Komposisi proksimat ikan berbeda pada habitat yang berbeda, hal ini dikemukakan oleh Aziz *et al.*, (2013) bahwa komposisi proksimat ikan berbeda pada habitat air payau dan air tawar. Komposisi proksimat dari ikan bandeng air tawar dan air payau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Ikan Bandeng

Komposisi	Ikan Bandeng	Satuan
Kalori	129	(kal)
Protein	20	(g)
Lemak	4,8	(g)
Karbohidrat	0	(g)
Kalsium	20	(mg)
Posfor	150	(mg)
Besi	2	(g)
Vitamin A	150	A (Si)
Vitamin B1	0,05	B1 (mg)
Vitamin C	0	C (mg)
Air	74	(g)

(Sumber:SemuaIkan.Com/Kandungan-Gizi-Ikan-Bandeng/)

Bawang Putih

Bawang putih termasuk dalam familia *Liliaceae* (Becker dan Bakhuizen van den Brink, 1963). Tanaman ini memiliki nama yang berbeda di setiap daerah seperti Dason Putih (Minangkabau), Kasuna (Bali), Bawang Bodas (Sunda), Bawang (Jawa Tengah), Bhabang Poote (Madura), Bawa Badudo (Ternate), Lasuna Mawura (Minahasa), dan Bawa Fiufer (Irian Jaya) (Santoso, 2000). Tinggi tanaman ini sekitar 30-75 cm, tumbuh secara berumpun dan berdiri tegak. Batang

semu adalah batang yang nampak di atas permukaan tanah yang terdiri dari pelepah-pelepah daun. Sedangkan batang yang sebenarnya berada di dalam tanah. Dari pangkal batang tumbuh akar berbentuk serabut kecil yang banyak dengan panjang kurang dari 10 cm. Akar yang tumbuh pada batang pokok bersifat rudimenter, berfungsi sebagai alat penghisap makanan (Santoso, 2000).

Klasifikasi Bawang Putih



Gambar 2. Bawang Putih (Jpnn.com)

Kingdom	:	<i>Plantae</i>
Subkingdom	:	<i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	:	<i>Spermatophyta</i>
Divisi	:	<i>Magnoliophyta</i>
Kelas	:	<i>Liliopsida</i>
Sub Kelas	:	<i>Liliidae</i>
Ordo	:	<i>Liliales</i>
Famili	:	<i>Liliaceae</i>
Genus	:	<i>Allium</i>
Spesies	:	<i>Allium sativum L.</i>

Bawang putih umumnya tumbuh di dataran tinggi, tetapi varietas tertentu mampu tumbuh di dataran rendah. Tanah yang bertekstur lempung berpasir atau lempung berdebu dengan pH netral menjadi media tumbuh yang baik. Lahan tanaman ini tidak boleh tergenang air. Suhu yang cocok untuk budidaya di dataran tinggi berkisar antara 20-25°C dengan curah hujan sekitar 1.200-2.400 mm pertahun, sedangkan suhu untuk dataran rendah berkisar antara 27-30°C (Santoso, 2000).

Kelembapan yang disukai bawang putih adalah sekitar 60-70 persen. Kalau terlalu tinggi akan sangat tidak menguntungkan, yaitu mudah terserang penyakit oleh jamur Upas dan *Alternaria*, serta cendawan-cendawan lainnya. Oleh karena itu, bawang putih ditanam pada musim kemarau dengan pengairan yang baik. Keasaman tanah yang baik untuk bawang putih adalah pH 6,0-6,8. Bawang putih masih toleran terhadap keasaman tanah sekitar pH 5,5-7,5. Tanah dengan kadar pH asam sekitar pH 4 atau lebih rendah dapat dikurangi keasamannya dengan pengapuran. Akan tetapi, akar bawang putih sangat peka terhadap pengapuran secara langsung, maka dari pada itu pengapuran tanah untuk budidaya bawang putih dilakukan sebelum penanaman, yaitu sekitar satu bulan sebelumnya (Wibowo, 2007). Bawang putih terbagi atas 2 klasifikasi, yaitu *Hardneck* dan *Softneck*. *Softneck* lebih mudah dibudidayakan dan lebih tahan lama, sedangkan *hardneck* cenderung sedikit menghasilkan bunga dan umbi. *Softneck* tergolong subspecies *sativum* dan termasuk dalam spesies *Allium sativum*. Ciri - ciri bawang putih *Softneck* ditandai dengan adanya batang pusat yang lunak dan tidak terlihat jelas, di sekelilingnya terdapat lapisan umbi. Subspesies ini tidak bergerombol dan umbi yang dihasilkannya sangat besar. *Softneck* biasanya digunakan untuk

pengawetan dan memiliki daya simpan mencapai lebih dari 10 bulan setelah dipanen. Subspesies ini mudah ditanam, hasilnya berlimpah, mudah beradaptasi dengan keadaan tanah dan kondisi iklim yang bervariasi. Bawang putih yang termasuk jenis ini diantaranya Silverskin, Ajo Rojo, Keeper, Early Italian Red, Kettle River Giant, Oregon Blue, Red Toch, Translyvanian, Susanville, Japanese, Pyong Vang, Red Janice, dan Shantung.

Kandungan dan Kegunaan Bawang Putih

Komposisi kimia bawang putih per 100 gr = protein 4,5 gram, lemak 0,20 gram, hidrat arang 23,10 gram, vitamin B1 0,22 mg, vitamin C15 mg, kalori 95 kalori, posfor 134 mg, kalsium 49 mg dan besi 1 mg. Dari beberapa penelitian bawang putih mengandung zat aktif *allicin*, *enzim alinase*, *germanium* (mampu mencegah rusaknya sel darah merah), *sativine* (mempercepat pertumbuhan sel dan jaringan serta merangsang susunan sel saraf), selenium (mikromineral penting yang berfungsi sebagai antioksidan), skordinin (antioksidan). Kandungan bawang putih bermanfaat sebagai bakterisida, fungisida dan dapat menghambat pertumbuhan jamur maupun mikroba lainnya (Solihin, 2009).

Keefektifan bawang putih sebagai pengawet alami dalam menghambat perkembangbiakan bakteri *Salmonella* dan *Staphylococcus aureus* telah teruji khasiatnya pada penelitian terdahulu sehingga perlu adanya penelitian lanjutan dalam menguji efektivitas bawang putih dalam menghambat perkembangbiakan bakteri *Eschericia coli*. Walaupun keberadaan bakteri *E. coli* biasanya ada pada pangan, namun jangan sampai keberadaannya melebihi standar sehingga menimbulkan penyakit pada pencernaan. Penanganan yang tidak bersih pada proses pengolahan dan penanganan setelah siap saji seperti tidak mencuci tangan

atau alat-alat serta air yang kurang bersih menyebabkan keberadaan bakteri *E.coli* pada ikan menjadi ancaman karena jika melebihi ambang batas dapat menyebabkan penyakit seperti diare. Tanaman bawang putih juga terkandung zat aktif pertama yaitu *allicin* yang menghasilkan bau bawang putih (aroma) yang khas dihasilkan ketika senyawa *sulfur* dan *allicin* bereaksi dengan enzim *allinase* (Evennett, 2006). Adapun kandungan sulfur lainnya adalah *aliiri*, *ajoene*, *allylpropyl disulfide*, *diallyl trisulfide*, *sallylcysteine*, *vinylidithinnes*, dan lainnya. Selain itu juga 13 terdapat enzim-enzim antara lain : *allinase*, *peroxides*, *mirosinase* dan lain-lain (Kemper, 2000).

Meskipun sosok bawang putih tampak sederhana, namun di dalamnya terkandung bermacam-macam zat kimia yang berkomposisi sedemikian rupa sehingga menimbulkan khasiat yang berguna bagi manusia.

Daya antibakteri bawang putih lebih berpotensi terhadap bakteri Gram positif dibandingkan dengan bakteri Gram negatif seperti *E.coli* dan *P.aeruginosa*. Hal ini disebabkan karena bakteri Gram negatif dapat memproduksi enzim yang memiliki kemampuan menonaktifkan fitokonstituen dan komponen bioaktif ekstrak bawang putih. Selain itu, dinding sel bakteri Gram negatif lebih kompleks dibanding dinding sel bakteri Gram positif sehingga mempersulit penetrasi agen anti-bakteri ke dalam dinding sel bakteri Gram negatif. *Escherichia coli* (*E. coli*) memiliki dinding sel dan kandungan lipid yang tinggi (11-22%) dan struktur dinding selnya berlapis tiga (multilayer) yang terdiri atas lipoprotein, membran luar fosfolipid, dan lipopolisakarida sehingga penetrasi zat antibakteri pada dinding sel bakteri Gram negatif lebih sulit dibandingkan dengan bakteri Gram

positif (Silhavy *dkk.*, 2010). Bakteri Gram positif pada bagian luar memiliki lapisan peptidoglikan yang kurang berperan sebagai pertahanan permeabilitas.

Allicin adalah komponen utama yang berperan memberi aroma bawang putih dan merupakan salah satu zat aktif yang diduga dapat membunuh kuman-kuman penyakit (bersifat antibakteri). Berperan ganda membunuh bakteri, yaitu bakteri gram positif maupun gram negatif karena mempunyai gugus asam amino para *amino benzoate*.

Allicin dapat menghambat bakteri Gram positif dan Gram negatif dengan cara menghambat produksi RNA dan sintesis lipid. Penghambatan ini menyebabkan asam amino dan protein tidak dapat diproduksi serta bilayer fosfolipid dari dinding sel tidak dapat terbentuk, sehingga pertumbuhan dan perkembangan pada bakteri tidak akan terjadi (Saravanan *dkk.*, 2010). Pajan *dkk.*, (2016) menyatakan bahwa senyawa allisin meningkatkan permeabilitas dinding bakteri yang menyebabkan gugus SH (sulfhidril dan disulfide) hancur pada asam amino sistin dan sistein. Gugus SH yang hancur menghambat sintesis enzim protease yang merusak membran sitoplasma dinding bakteri dan mengganggu metabolisme protein dan asam nukleat sehingga terjadi poliferasi pada bakteri.

Pengawetan

Pengawetan yang umumnya digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan adalah dengan cara pendinginan, pengeringan dan penambahan suatu zat (Hastuti 2010, Ibrahim & Dewi 2008, Murniyati & Sunarman 2000, Usmiati 2008). Proses pengawetan dengan penambahan zat dapat berasal dari zat yang alami ataupun buatan, pengawet alami salah satunya dengan menggunakan ekstrak bawang putih. Bawang putih sangat mudah diperoleh di seluruh Indonesia,

selain itu bawang putih merupakan salah satu bumbu dapur yang sangat lazim digunakan di dalam masakan dan tidak menimbulkan perubahan cita rasa ikan bandeng.

Selain itu, pengawet alami juga dapat diperoleh dari bawang putih, madu, tanaman coklat, kayu manis dan lidah buaya. Bawang putih dapat dijadikan pengawet karena kandungan senyawa (*alliin, allicin, dan ajoene*) serta antioksidan yang tinggi (Singh *et al.*, 2010). Tanaman coklat atau cocoa juga dapat digunakan sebagai pengawet, senyawa antioksidan seperti phenol dan alkaloid yang terkandung didalam dapat diaplikasikan pada pengawet lainnya (Heo *et al.*, 2005). Kandungan *cinnamaldehyde, eugenol, carophyllen, dan cineole* dalam kayu manis terbukti dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dan anti jamur (Friedman *et al.*, 2004). Sedangkan pada lidah buaya, kandungan *antrakuinon* seperti *aloin, aloemodin, barbaloin dan emodin* berperan sebagai antioksidan dan antibakteri (Hu *et al.*, 2003).

Ekstraksi

Jenis-jenis metode ekstraksi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut :

1. Maserasi

Maserasi merupakan metode sederhana yang paling banyak digunakan. Cara ini sesuai, baik untuk skala kecil maupun skala industry (Agoes, 2007). Metode ini dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut yang sesuai ke dalam wadah inert yang tertutup rapat pada suhu kamar. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Kerugian utama dari metode

maserasi ini adalah memakan banyak waktu, pelarut yang digunakan cukup banyak, dan besar kemungkinan beberapa senyawa hilang. Selain itu, beberapa senyawa mungkin saja sulit diekstraksi pada suhu kamar. Namun di sisi lain, metode maserasi dapat menghindari rusaknya senyawa-senyawa yang bersifat termolabil.

2. Ultrasound - Assisted

Solvent Extraction merupakan metode maserasi yang dimodifikasi dengan menggunakan bantuan ultrasound (sinyal dengan frekuensi tinggi, 20 kHz). Wadah yang berisi serbuk sampel ditempatkan dalam wadah ultrasonic dan ultrasound. Hal ini dilakukan untuk memberikan tekanan mekanik pada sel hingga menghasilkan rongga pada sampel. Kerusakan sel dapat menyebabkan peningkatan kelarutan senyawa dalam pelarut dan meningkatkan hasil ekstraksi. Pada metode perkolasi, serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah. Kelebihan dari metode ini adalah sampel senantiasa dialiri oleh pelarut baru. Sedangkan kerugiannya adalah jika sampel dalam perkolator tidak homogen maka pelarut akan sulit menjangkau seluruh area. Selain itu, metode ini juga membutuhkan banyak pelarut dan memakan banyak waktu.

3. Soxhlet

Metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan

suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi yang kontinyu, sampel terekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak memakan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

4. Reflux dan Destilasi Uap

Pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor. Kerugian dari kedua metode ini adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat terdegradasi (Seidel V, 2006).

Antimikroba

Menurut Aulia (2008), antibakteri adalah obat atau senyawa kimia yang digunakan untuk membasmi bakteri, khususnya bakteri yang bersifat merugikan manusia. Beberapa istilah yang digunakan untuk menjelaskan proses pembasmian bakteri yaitu germisid, bakterisid, bakteriostatik, antiseptik, desinfektan.

Mekanisme kerja obat antimikroba tidak sepenuhnya dimengerti. Namun mekanisme aksi ini dapat dikelompokkan dalam empat hal utama:

1. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel
2. Penghambatan terhadap fungsi membran sel
3. Penghambatan terhadap sintesis protein

4. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat

Mekanisme penghambatan mikroorganisme oleh senyawa antimikroba dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: (1) gangguan pada senyawa penyusun dinding sel, (2) peningkatan permeabilitas membran sel yang dapat menyebabkan kehilangan komponen penyusun sel, (3) menginaktivasi enzim, dan (4) destruksi atau kerusakan fungsi material genetik. Kemampuan senyawa antimikroba untuk menghambat aktivitas pertumbuhan mikroba dalam sistem pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya temperatur, pH (keasaman), ketersediaan oksigen, dan interaksi/sinergi antara beberapa faktor tersebut (Wijaningsih, 2008).

Antibakteri adalah zat yang menghambat pertumbuhan bakteri dan digunakan secara khusus untuk mengobati infeksi. Mekanisme kerja antibakteri dapat terjadi melalui beberapa cara yaitu kerusakan pada dinding sel, perubahan permeabilitas sel, dan menghambat sintesis protein dan asam nukleat. Banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi kerja antibakteri, antara lain konsentrasi antibakteri, jumlah bakteri, spesies bakteri, adanya bahan organik, suhu, dan pH lingkungan (Fajrina *et al.*, 2008).

Menurut Majid (2009) antibakteri adalah senyawa-senyawa kimia alami kadar rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Salah satu bahan antibakteri adalah antibiotik. Antimikroba dapat berupa senyawa kimia sintetis atau produk alami. Antimikroba sintetis dapat dihasilkan dengan membuat suatu senyawa yang sifatnya mirip dengan aslinya yang dibuat secara besar-besaran sedangkan yang alami didapatkan langsung dari organisme yang menghasilkan senyawa tersebut dengan melakukan proses pengekstrakan.

Menurut Effionora (1990) dalam Majid (2009), berdasarkan mekanisme kerjanya antibiotik dibagi menjadi beberapa kelompok yaitu menghambat proses sintesis dinding sel. Tekanan osmotik dalam sel mikroba lebih tinggi dari pada di luar sel, sehingga kerusakan dinding sel mikroba akan menyebabkan terjadinya lisis yang merupakan dasar dari efek bakterisidal terhadap mikroba yang peka.

Menurut Mazni (2008), antibakteri adalah obat atau senyawa kimia yang dapat digunakan untuk menghambat atau membunuh mikroba yang menyebabkan interaksi pada manusia. Kadar minimal yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan mikroba atau membunuhnya masing-masing dikenal sebagai kadar hambat minimal (KHM) dan kadar bunuh minimal (KBM).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada bulan September sampai bulan Oktober 2020.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah bawang putih, ikan bandeng, aquades.

Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah beker glass, tabung reaksi, pipet tetes, kertas saring, pengaduk, cawan porselen, pisau, dan plastik wrap.

Metode Penelitian

Metode penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu:

Faktor I : Konsentrasi ekstrak Bawang Putih dan Aquades (E) terdiri dari 4 taraf:

E1 = 55 : 45 %

E2 = 45 : 55 %

E3 = 35 : 65 %

E4 = 25 : 75 %

Faktor II : Waktu/lama masa simpan (L) terdiri dari 4 taraf :

L1 = 8 jam

L2 = 16 jam

L3 = 24 jam

L4 = 32 jam

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

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

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

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 E dari taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dengan ulangan ke-k.

μ : Efek nilai tengah

α_i : Efek dari faktor E pada taraf ke-i.

β_j : Efek dari faktor L pada taraf ke-j.

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

ϵ_{ijk} : Efek galat dari faktor E pada taraf ke-i dan faktor L pada taraf ke-j dalam ulangan ke-k

Pelaksanaan Penelitian :

Penyiapan Daging Ikan Bandeng :

1. Disiapkan ikan bandeng segar yang akan digunakan.
2. Kemudian dicuci ikan bandeng hingga bersih.
3. Dipisahkan daging ikan dari tulang ikan.
4. Dan kemudian timbang daging ikan seberat 50 gr

Pembuatan Ekstrak Bawang Putih :

1. Disiapkan alat dan bahan penelitian.
2. Ditimbang bawang putih sebanyak 100 gr.
3. Dicuci bawang putih yang sudah dikupas hingga bersih.
4. Ditiriskan bawang putih yang telah dicuci.
5. Lalu bawang putih yang sudah dicuci di blender sampai halus
6. Lalu direndam bawang putih yang sudah dihaluskan dengan aquades sesuai dengan perlakuan.
7. Kemudian didiamkan selama \pm 2 jam dan saring larutan tersebut menggunakan saringan.
8. Didapat ekstrak bawang putih

Pengaplikasian Ekstrak Terhadap Fillet Ikan Bandeng :

1. Disiapkan ekstrak larutan bawang putih
2. Disiapkan cawan Petridis lalu dibersihkan atau dicuci, kemudian dikeringkan.
3. Dan di tuangkan larutan ekstrak kedalam cawan Petridis dengan masing masing konsentrasi sesuai perlakuan.

4. Kemudian di rendam daging ikan bandeng ke dalam cawan Petridis sesuai dengan waktu yang ditentukan.
5. Setelah itu, pindahkan daging yang telah direndam ke wadah yang baru, lalu ditutup dengan plastic clingwarp.
6. Lalu disimpan di suhu kamar sampai diketahui lama penyimpanan daging ikan bandeng yang telah diaplikasikan.

Parameter pengamatan

Uji Total Mikroba (*Total Plate Count*)

Prosedur perhitungan jumlah bakteri menurut modifikasi Fardiaz (1993) ialah sebagai berikut : Semua peralatan disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 15psi selama 15 menit pada suhu 121°C. Ditimbang NA (Nutrient Agar) dan masukkan ke dalam Erlenmeyer dan diberi aquades sebanyak 250 ml setelah itu homogenkan dengan magnet putar (Magnetic Stirer) selanjutnya direbus sampai larut dan disterilkan dengan autoclave pada tekanan 15psi dengan suhu 121°C selama 15 menit. Lalu siapkan larutan pengencer 0,9% NaCl, masing-masing pengenceran tingkat pertama 90 ml dan mulut Erlenmeyer ditutupi alumunium foil, sedangkan untuk tingkat pengenceran kedua dan ketiga masing-masing diambil 9 ml NaCl 0,9 % kemudian dimasukkan ke dalam tabung hush yang dilengkapi dengan penutup. Semua larutan pengenceran disterilkan dengan autoclave dengan suhu 121°C tekanan 15psi selama 15 menit. Sampel ditimbang 10 gram secara aseptis kemudian dimasukkan ke dalam 90ml NaCl 0,9 % steril sehingga diperoleh larutan dengan tingkat pengenceran 10^{-1} . Dari pengenceran 10^{-1} dipipet 1ml ke dalam tabung reaksi 2, kemudian homogenkan sehingga diperoleh pengenceran 10^{-2} . Dari setiap pengenceran diambil 1ml pindahkan ke

cawan petri steril yang telah diberi kode untuk tiap sampel pada tingkat pengenceran tertentu. Kemudian ke dalam semua cawan petri dituangkan secara aseptis NA sebanyak 15–20 ml. Setelah penuangan, cawan petri digoyang perlahan-lahan sambil diputar 3 kali ke kiri, ke kanan, lalu ke depan, ke belakang, kiri dan kanan, kemudian didinginkan sampai agar mengeras. Setelah NA padat dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Setelah masa inkubasi berakhir, dilakukan perhitungan jumlah bakteri dan jumlah bakteri dikalikan dengan 1 per pengenceran (Evan *et al.*, 2017). Perhitungan jumlah koloni menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Kadar Protein Metode Kjeldahl (AOAC 1999)

Penentuan kadar protein dengan metode Kjeldahl didasarkan pada pengukuran kadar nitrogen total yang ada di dalam sampel dan metode ini dapat digunakan untuk analisis protein semua jenis bahan pangan. Kandungan protein dihitung dengan mengasumsikan rasio tertentu antara protein terhadap nitrogen untuk sampel yang dianalisis. Metode ini didasarkan pada asumsi bahwa kandungan nitrogen di dalam protein adalah sekitar 16%. Angka faktor konversi 100/16 atau 6.25 digunakan untuk mengonversi dari kadar nitrogen ke dalam kadar protein. Sejumlah kecil sampel sekitar 0.1-0.25 g (kira-kira membutuhkan 3-10 ml HCl 0.01 N atau 0.02 N) ditimbang dan diletakkan ke dalam labu Kjeldahl 30 ml, kemudian ditambahkan 1.0 g K₂SO₄, 40 mg HgO, dan 2 ml H₂SO₄. Jika bobot sampel lebih dari 15 mg, ditambahkan 0.1 ml H₂SO₄ untuk setiap 10 mg bahan organik di atas 15 mg. Sampel dididihkan selama 1-1,5 jam sampai cairan menjadi jernih.

Larutan kemudian dimasukkan ke dalam alat destilasi, dibilas dengan akuades, dan ditambahkan 10 ml larutan 60% NaOH-5% Na₂S₂O₃. Gas NH₃ yang dihasilkan dari reaksi dalam alat destilasi ditangkap oleh 5 ml H₂BO₃ dalam erlenmeyer yang telah ditambahkan 3 tetes indikator (campuran 2 bagian methylene red 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian methylene blue 0,2% dalam alkohol). Ujung tabung kondensor harus terendam di bawah larutan H₂BO₃. Kondensat tersebut kemudian dititrasikan dengan HCl 0.02 N yang sudah distandarisasi hingga terjadi perubahan warna kondensat menjadi abu-abu. Penetapan blanko dilakukan dengan menggunakan metode yang sama seperti penetapan sampel. Kadar protein (N) dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar protein (\% BB)} = \% \text{ N} \times \text{faktor konversi (6.25)}$$

Uji Organoleptik Tekstur (Santoso, 1999)

Analisa organoleptik tekstur dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap ikan bandeng. Analisa organoleptik tekstur meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan. Uji numerik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan dengan menunjukkan nilai skor 1-4. Skor 4 menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 3. Skala Uji Organoleptik terhadap Tekstur

Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Kurang suka	2
Tidak suka	1

Uji Organoleptik Aroma (Santoso, 1999)

Analisa organoleptik aroma dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap ikan bandeng. Analisa organoleptik aroma meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan. Uji numerik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan dengan menunjukkan nilai skor 1-4. Skor 4 menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 4. Skala Uji Organoleptik Terhadap Aroma

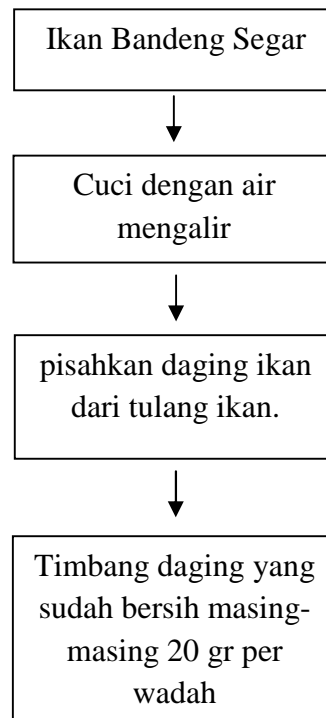
Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Kurang suka	2
Tidak suka	1

Uji Organoleptik Warna (Santoso, 1999)

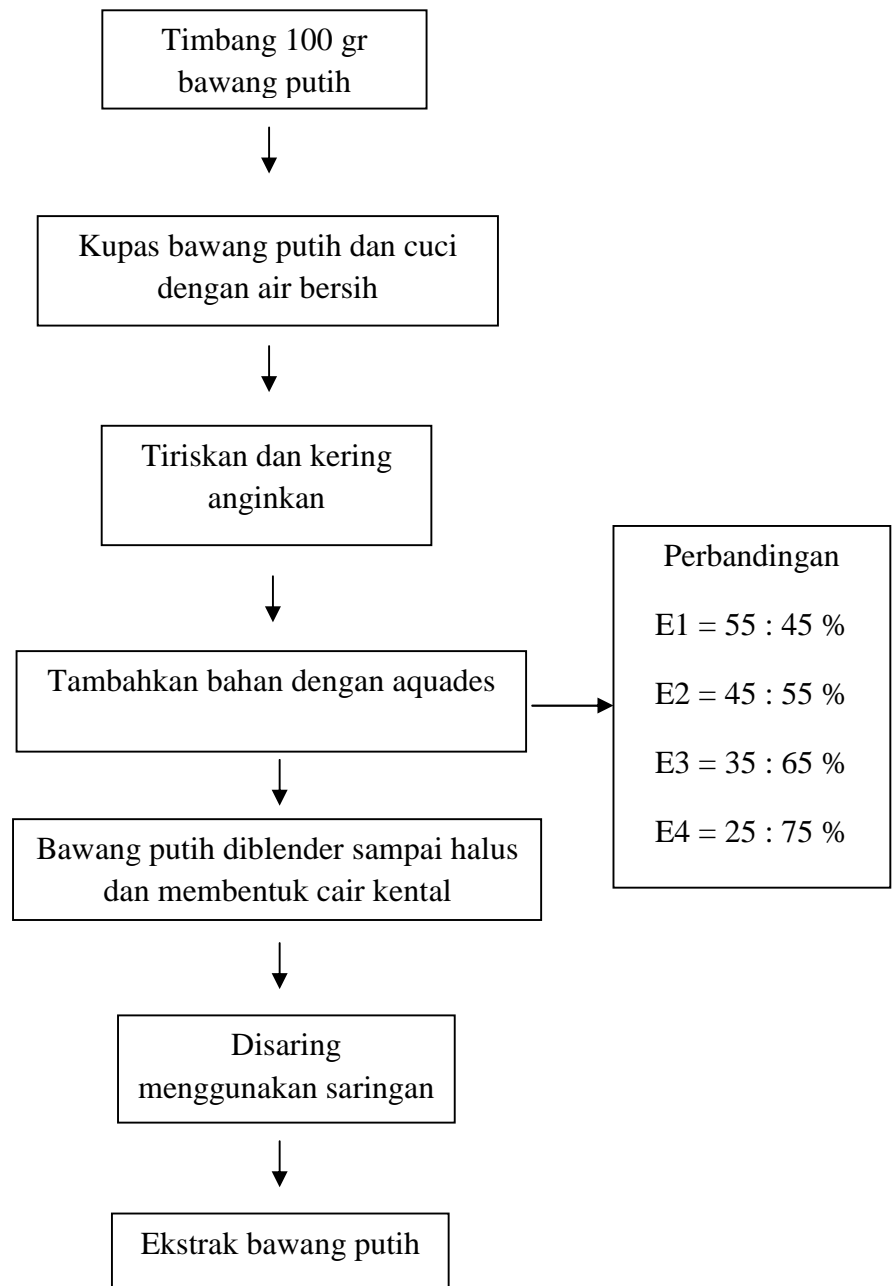
Analisa organoleptik warna dilakukan kepada 10 orang panelis terhadap ikan bandeng. Analisa organoleptik warna meliputi uji hedonik dan uji numerik. Uji hedonik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan. Uji numerik digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaan dengan menunjukkan nilai skor 1-4. Skor 4 menunjukkan produk sangat disukai dan nilai 1 menunjukkan produk sangat tidak disukai.

Tabel 5. Skala Uji Organoleptik terhadap warna

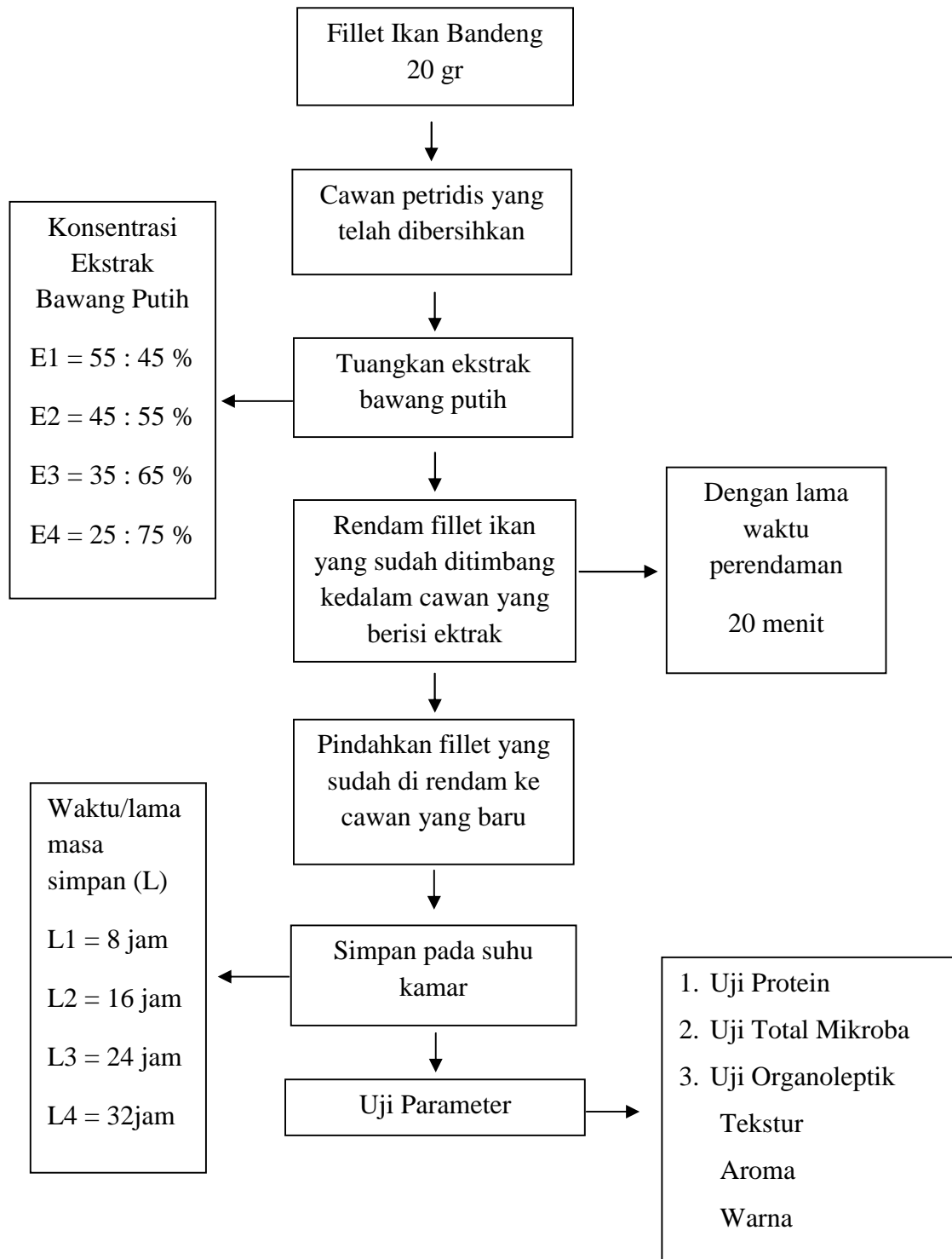
Skala Hedonik	Skala Numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Kurang suka	2
Tidak suka	1



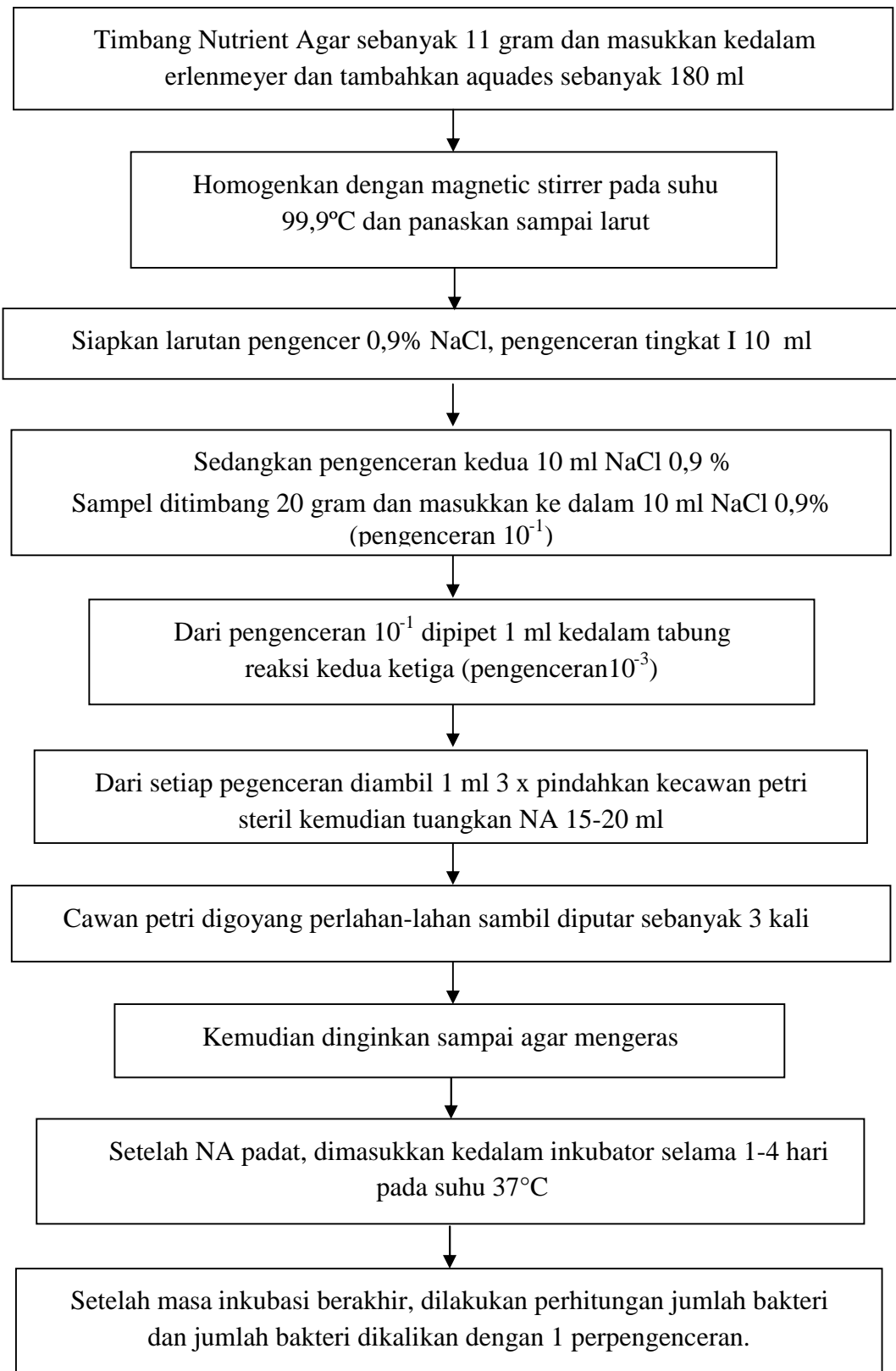
Gambar 3. Diagram Alir Persiapan Fillet Ikan Bandeng



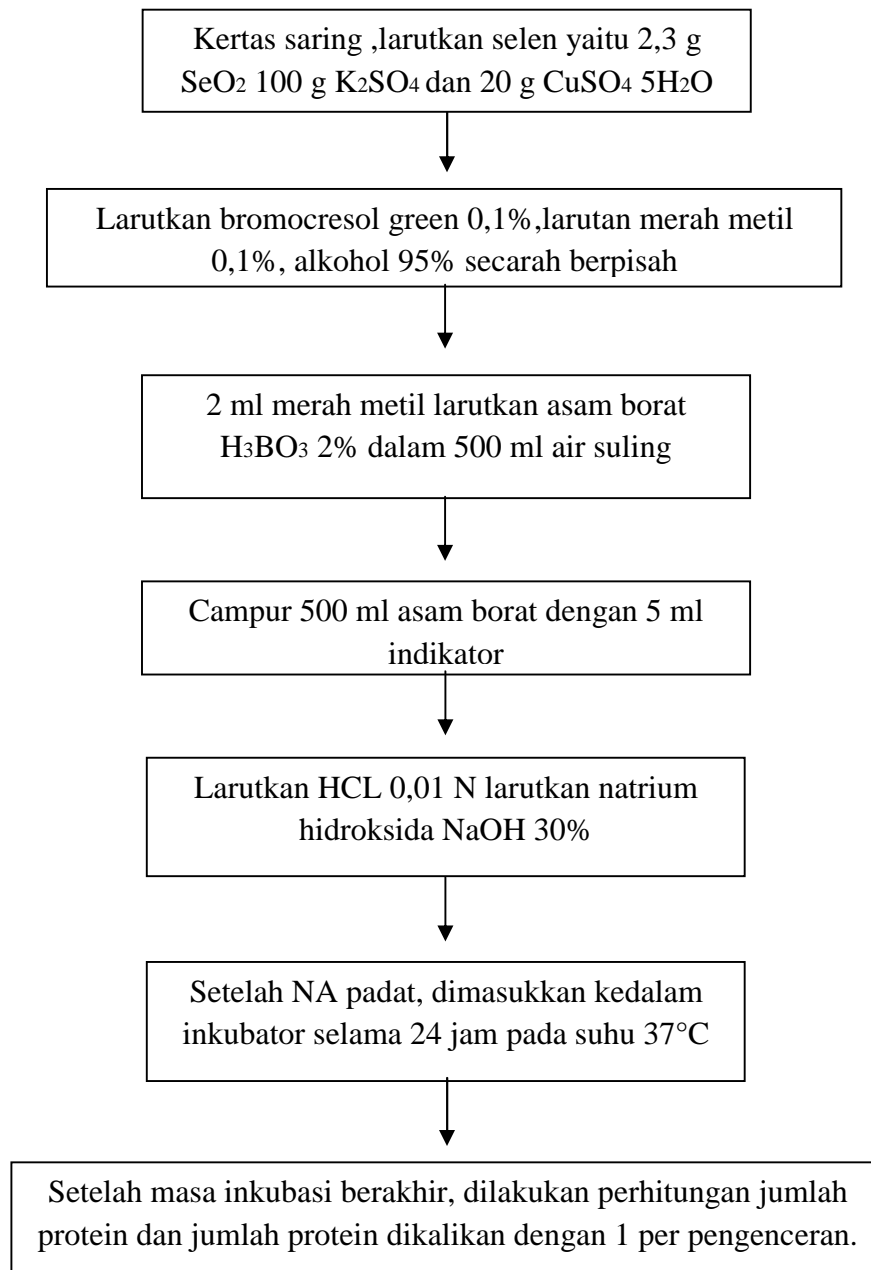
Gambar 4. Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Bawang Putih



Gambar 5. Diagram Alir Pengaplikasian Ekstrak Bawang Putih terhadap Fillet Ikan Bandeng



Gambar 6. Diagram Alir Uji Total Mikroba (*Total Plate Count*)



Gambar 7. Diagram Alir Uji Total Protein

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik yang telah dilakukan, secara umum menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih mempunyai pengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata-rata hasil pengamatan ekstrak bawang putih pada fillet ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Perbandingan Ekstrak Bawang Putih terhadap Fillet Ikan Bandeng

Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (E)	Total Mikroba (koloni/ml)	Protein (%)	Organoleptik		
			Tekstur	Aroma	Warna
E1 = 55 : 45 %	2,929	0,067	2.750	3.250	2.750
E2 = 45 : 55 %	3,100	0,052	2.625	3.000	2.375
E3 = 35 : 65 %	3,110	0,051	2.500	2.875	2.250
E4 = 25 : 75 %	4,080	0,059	2.000	2.000	2.125

Berdasarkan Tabel 6 dapat dilihat bahwa ekstrak bawang putih mempunyai pengaruh yang berbeda-beda disetiap parameter tersebut. Pada parameter uji total mikroba semakin tinggi ekstrak yang diberikan maka semakin rendah koloni bakteri. Sedangkan untuk uji protein semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka kadar protein semakin tinggi. Uji organoleptik tekstur, aroma dan warna semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula kesukaan panelis terhadap fillet ikan bandeng.

Dari hasil penelitian dan uji statistik yang telah dilakukan, secara umum menunjukkan bahwa lama masa simpan mempunyai pengaruh terhadap parameter yang diamati. Data rata – rata hasil pengamatan pengaruh lama masa simpan fillet ikan bandeng dapat dilihat pada Tabel 7 berikut

Tabel 7. Pengaruh Lama Masa Simpan terhadap Fillet Ikan Bandeng

Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng (L)	Total Mikroba (koloni/ml)	Protein (%)	Organoleptik		
			Tekstur	Aroma	Warna
L1 = 8 jam	1,735	0,073	3.375	3.625	2.750
L2 = 16 jam	2,960	0,052	2.625	3.000	2.625
L3 = 24 jam	4,040	0,062	1.875	2.250	2.500
L4 = 32 jam	5,311	0,043	1.500	1.875	1.375

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa lama masa simpan fillet ikan bandeng memiliki pengaruh yang berbeda-beda di masing-masing parameter. Pada parameter uji total mikroba semakin lama waktu penyimpanan semakin tinggi pula koloni mikroba yang ditimbulkan. Dan untuk uji protein semakin lama waktu penyimpanan yang diberikan maka kadar protein mengalami penurunan. Dan untuk uji organoleptik tekstur, aroma dan warna semakin lama waktu penyimpanan semakin rendah kesukaan panelis terhadap fillet ikan bandeng.

Uji Total Mikroba

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Total Mikroba

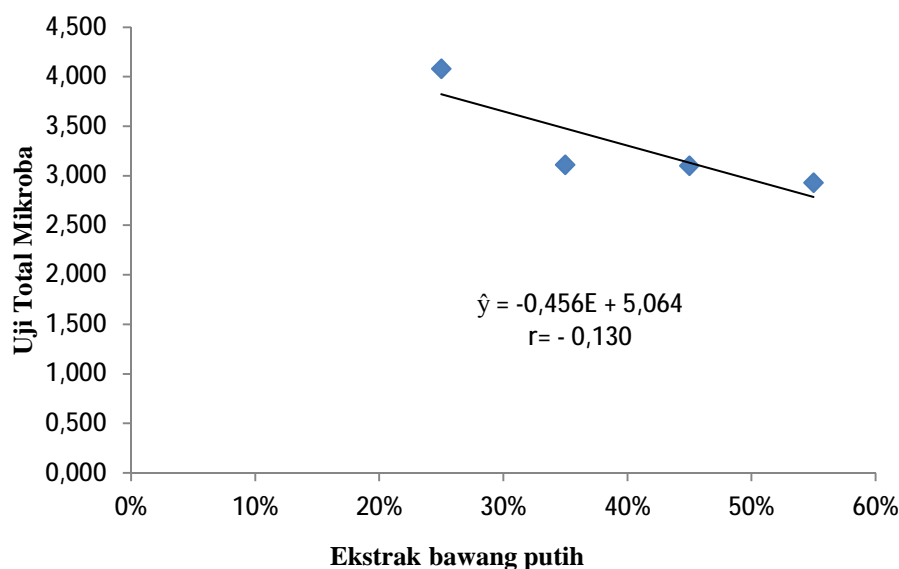
Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Uji Beda Rata-rata Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Total Mikroba

Perlakuan (E)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
E1 = 55 : 45 %	2,929	-	-	-	a	A
E2 = 45 : 55 %	3,100	2	0.174	0.239	b	B
E3 = 35 : 65 %	3,110	3	0.182	0.251	c	C
E4 = 25 : 75 %	4,080	4	0.187	0.257	d	D

Keterangan : Kolom notasi di atas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 8 di atas dapat dilihat bahwa E1 berbeda sangat nyata terhadap E2, E3 dan E4. E2 berbeda nyata terhadap E3 dan E4. E3 tidak berbeda nyata terhadap E4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan konsentrasi E4 = 25 : 75 % yaitu 4,080 (koloni/ml). Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan E1 = 55 : 45 % yaitu 2,929 (koloni/ml), untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba

Gambar 8 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih maka semakin rendah total koloni mikroba, ini disebabkan karena ekstrak bawang putih mengandung antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba pada ikan. Menurut Wiryawan (2005) semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih maka aktivitas antibakterinya akan semakin tinggi. Salah satu bahan kimia yang terkandung dalam ekstrak bawang putih yang mempunyai khasiat sebagai antibakteri adalah *Allicin* (Puspitasari, 2008). *Allicin* bekerja dengan merusak membran sitoplasma dari sel bakteri yang berfungsi mengatur masuknya enzim-enzim untuk metabolisme bakteri. Akibatnya, proses metabolisme bakteri untuk menghasilkan energi tidak berlangsung sempurna dan menyebabkan bakteri tidak mampu untuk tumbuh hingga terjadi kematian sel bakteri (Josling dalam Dwi Oktavianti, 2016). *Allicin* dapat dihasilkan melalui proses ekstraksi dengan mengiris dan menghaluskan umbi bawang putih, proses tersebut menyebabkan enzim *allinase* menjadi aktif dan menghidrolisis *alliin* menghasilkan senyawa intermediet *asam allil sulfenat*, kondensasi asam tersebut menghasilkan *allicin* (Hernawan & Setyawan, 2003).

Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Total Mikroba

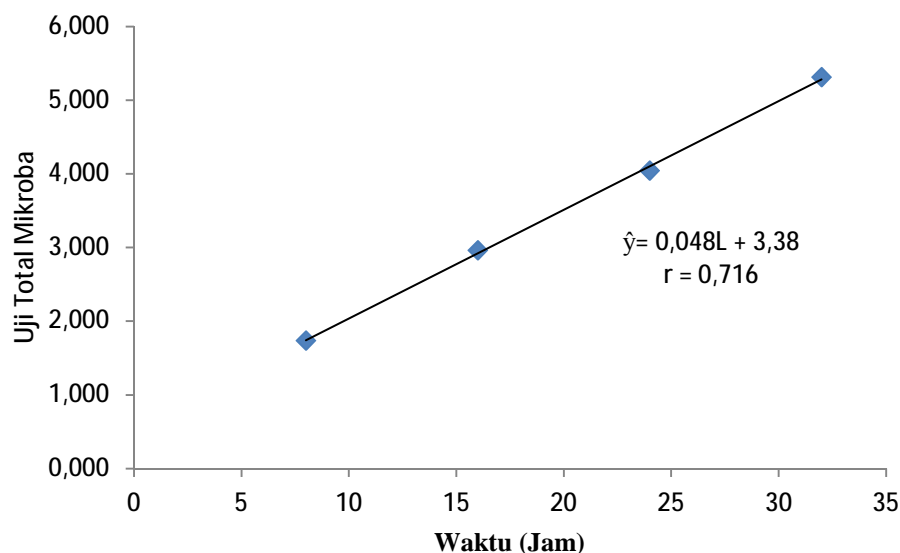
Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 1) dapat dilihat bahwa lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9

Tabel 9. Uji Beda Rata-Rata Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Total Mikroba

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L1 = 8 Jam	1,735	-	-	-	a	A
L2 = 16 Jam	2,960	2	0,174	0,239	b	B
L3 = 24 Jam	4,040	3	0,182	0,251	c	C
L4 = 32 Jam	5,311	4	0,187	0,257	d	D

Keterangan : Kolom notasi di atas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 9 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan L1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan L2, L3 dan L4. L2 berbeda nyata terhadap perlakuan L3 dan L4. L3 tidak berbeda nyata terhadap L4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L4 = 32 jam yaitu 5,311 (koloni/ml). Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L1 = 8 jam yaitu 1,735 (koloni/ml), untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Total Mikroba

Gambar 9 di atas menunjukkan bahwa selama proses penyimpanan berlangsung terjadi kenaikan total jumlah bakteri yang terjadi pada tiap perlakuan

dan mencapai jumlah tertinggi pada saat penyimpanan terakhir. Jumlah total koloni bakteri fillet ikan bandeng terendah didapat pada perlakuan L1 yaitu 1,735 (koloni/ml) dan jumlah total bakteri tertinggi terjadi pada perlakuan L4 yaitu 5,311 (koloni/ml). Menurut (Leksono dan Amin, 2001) pada rentan waktu setelah penyimpanan 24 jam sampai 48 jam pada semua perlakuan akan mengalami peningkatan pada jumlah koloni bakteri yang tinggi dan efek antibakteri dari ekstrak bawang putih sudah mulai berkurang, serta fillet ikan bandeng sudah dalam keadaan *post rigor* dimana daya dukung lingkungannya optimal untuk pertumbuhan bakteri.

Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dan Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 1) diketahui bahwa interaksi antara konsentration ekstrak bawang putih dan lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) pada parameter uji total mikroba. Untuk itu pengujian berikutnya tidak dilakukan.

Uji Protein

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Protein

Dari hasil sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap uji protein. Sehingga untuk pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kurangnya perlakuan yang baik pada fillet ikan sehingga tidak mempertahankan nilai gizi pada fillet ikan bandeng dan kurangnya kandungan pada ekstrak bawang putih.

Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Protein

Dari hasil sidik ragam (Lampiran 2) menunjukkan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap uji protein. Sehingga untuk pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kurangnya perlakuan yang baik pada fillet ikan sehingga tidak mempertahankan nilai gizi pada fillet ikan bandeng dan kurangnya kandungan pada ekstrak bawang putih.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dan Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 2) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) pada parameter uji protein. Untuk itu pengujian berikutnya tidak dilakukan. Menurut Agus (2013), terdapat kecenderungan penurunan kadar protein akibat dari semakin lama waktu penyimpanan. Penurunan tersebut diduga karena terdapat aktivitas bakteri proteolitik yang dapat mencerna protein. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Creniewicz (2006), bakteri proteolitik dapat tumbuh optimal pada suhu ruang, sehingga dapat menyebabkan degradasi protein. Bakteri proteolitik tergolong bakteri aerobik yang akan tumbuh maksimal dengan adanya oksigen. Semakin banyak oksigen dalam lingkungan maka semakin optimal pertumbuhan bakteri proteolitik.

Uji Organoleptik

1. Tekstur

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Tekstur

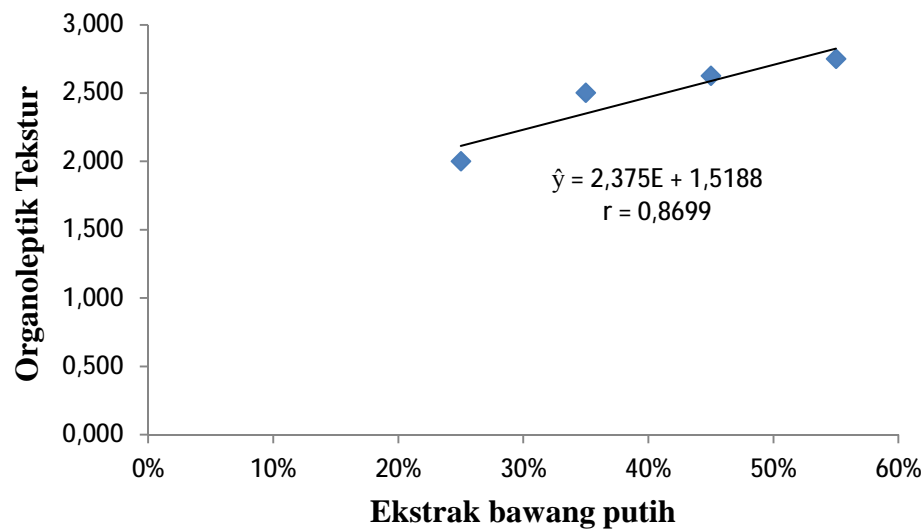
Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10

Tabel 10. Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan (E)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
E1 = 55 : 45 %	2.750	-	-	-	a	A
E2 = 45 : 55 %	2.625	2	0,325	0,447	b	B
E3 = 35 : 65 %	2.500	3	0,341	0,470	c	C
E4 = 25 : 75 %	2.000	4	0,350	0,482	d	D

Keterangan : Kolom notasi di atas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 10 terlihat bahwa perlakuan E1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan E2, E3 dan E4. E2 berbeda nyata terhadap perlakuan E3 dan E4. E3 tidak berbeda nyata terhadap E4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan konsentrasi E1 = 55 : 45 % yaitu 2.750. Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan E4 = 25 : 75 % yaitu 2.000, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 . Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa dengan perlakuan konsentrasi ekstrak bawang putih yang lebih tinggi maka fillet ikan bandeng memiliki tekstur yang kenyal dan hal itu membuat kesukaan panelis terhadap daging ikan semakin tinggi. Ekstrak bawang putih ternyata dapat mempertahankan kenampakan tekstur fillet ikan bandeng. Tekstur fillet ikan bandeng menjadi lembut dikarenakan minyak atsiri yang terkandung didalam bawang putih (Meilani *et al.*, 2014).

Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Organoleptik Tekstur

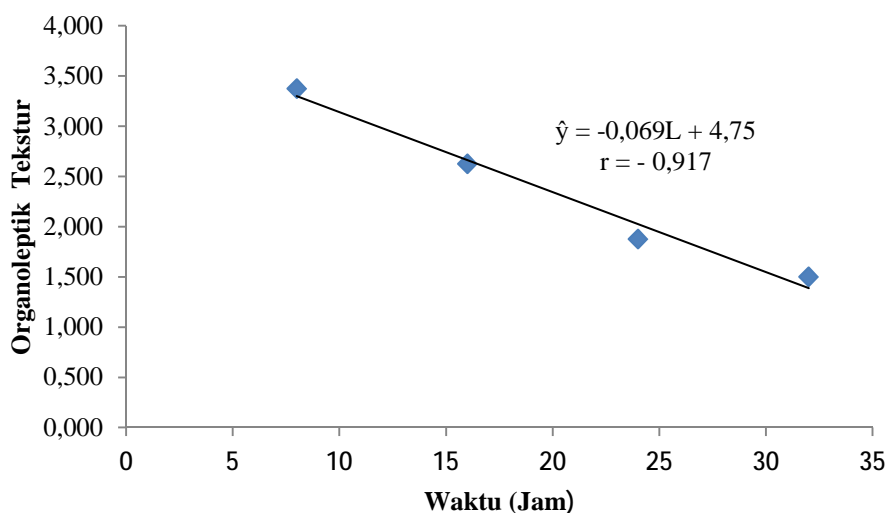
Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 3) dapat dilihat bahwa lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11

Tabel 11. Uji Beda Rata-Rata Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L1 = 8 Jam	3.375	-	-	-	a	A
L2 = 16 Jam	2.625	2	0,325	0,447	b	B
L3 = 24 Jam	1.875	3	0,341	0,470	c	C
L4 = 32 Jam	1.500	4	0,350	0,482	d	D

Keterangan : Kolom notasi diatas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 11 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan L1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan L2, L3 dan L4. L2 berbeda nyata terhadap perlakuan L3 dan L4. L3 tidak berbeda nyata terhadap L4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan konsentrasi L1 = 8 jam yaitu 3.375. Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L4 = 32 jam yaitu 1.500, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Tekstur

Pada Gambar 11 menunjukkan bahwa kesukaan panelis terhadap tekstur fillet ikan bandeng semakin menurun seiring dengan waktu penyimpanan. Hal tersebut

menunjukkan bahwa kesegaran ikan mulai menurun. Kekenyalan pada daging berkurang karena terputusnya benang-benang daging dan rusaknya dinding sel pada ikan. Pada semua ikan yang dikenakan perlakuan maupun kontrol, tekstur daging agak lunak hingga lunak dan bekas tekanan jari agak lama menghilang kekenyalan pada daging berkurang karena terputusnya benang-benang daging dan rusaknya dinding sel pada ikan (Hadiwiyoto, 1993). Menurut Berhimpon (1993), bahwa perubahan tekstur dimana daging menjadi lebih lunak terjadi apabila ikan sudah mulai mengalami kemunduran mutu. Hal ini disebabkan oleh mulai terjadinya perombakan pada jaringan otot daging oleh proses enzimatis. Seperti yang dikatakan oleh (Kurniawan *dkk.*, 2012) bahwa salah satu faktor kemunduran mutu ikan disebabkan oleh suhu.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dan Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 3) diketahui bahwa interaksi antara konsentersasi ekstrak bawang putih dan lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) pada parameter uji organoleptik tekstur. Dengan itu tidak ada pengujian lanjutan.

2. Aroma

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Aroma

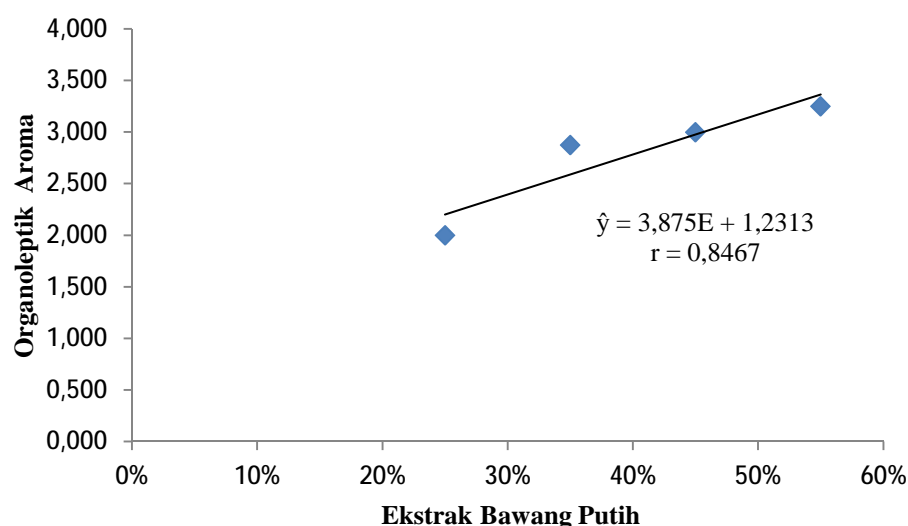
Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p<0,01$) terhadap uji organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12. Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan (E)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
E1 = 55 : 45 %	3.250	-	-	-	a	A
E2 = 45 : 55 %	3.000	2	0,593	0,816	b	B
E3 = 35 : 65 %	2.875	3	0,623	0,858	c	C
E4 = 25 : 75 %	2.000	4	0,638	0,880	d	D

Keterangan : Kolom notasi di atas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 12 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan E1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan E2, E3 dan E4. E2 berbeda nyata terhadap perlakuan E3 dan E4. E3 tidak berbeda nyata terhadap E4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan konsentrasi E1 = 55 : 45 % yaitu 3.250. Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan E4 = 25 : 75 % yaitu 2.000, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 . Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Aroma

Pada Gambar 12 menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi ekstrak bawang putih yang tinggi terhadap fillet ikan bandeng dapat memberikan aroma yang disukai oleh beberapa panelis, dibanding dengan konsentrasi ekstrak bawang putih yang lebih rendah. Penyebab penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih yang tinggi lebih disukai nampaknya disebabkan oleh *allicin*, karena *allicin* adalah jenis senyawa yang menentukan bau khas dari bawang putih, dan senyawa turunannya, terutama (*diallyl sulfida*) yang terdapat pada ekstrak bawang putih. Bawang putih memiliki komponen sulfur yang berperan cukup besar dalam memberikan aroma pada fillet ikan bandeng karena komponen sulfur dapat memberikan efek harum (Londhe *et al.*, 2011).

Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Aroma

Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 4) dapat dilihat bahwa lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13

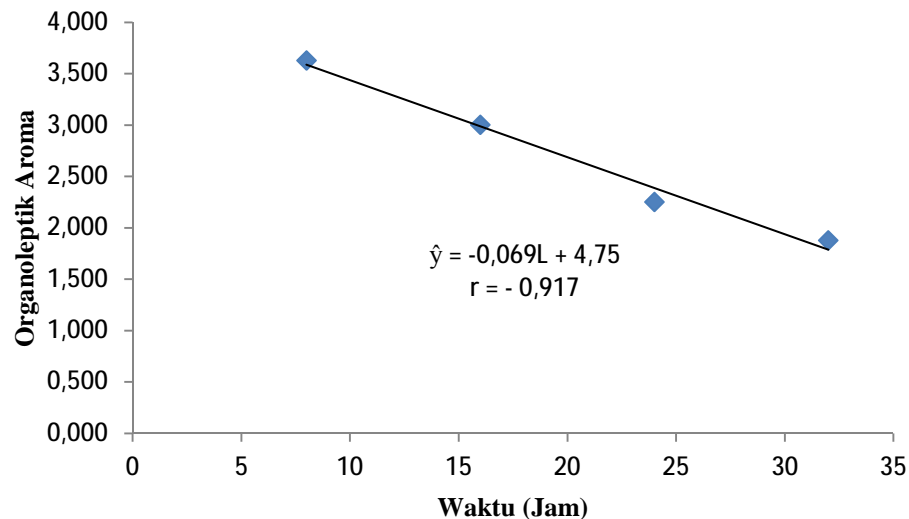
Tabel 13. Uji Beda Rata-Rata Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Aroma

Perlakuan (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L1 = 8 Jam	3.625	-	-	-	a	A
L2 = 16 Jam	3.000	2	0,593	0,816	b	B
L3 = 24 Jam	2.250	3	0,623	0,858	c	C
L4 = 32 Jam	1.875	4	0,638	0,880	d	D

Keterangan : Kolom notasi di atas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 13 di atas dapat dilihat bahwa perlakuan E1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan L2, L3 dan L4. L2 berbeda nyata terhadap perlakuan L3

dan L4. L3 tidak berbeda nyata terhadap L4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan konsentrasi L1 = 8 jam yaitu 3.625. Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L4 = 32 jam yaitu 1.875, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Organoleptik Aroma

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa perlakuan masa simpan fillet ikan bandeng mengalami penurunan seiring lama perlakuan yang diberikan. Hal ini sesuai dengan penelitian Haryati (2006) menyatakan bahwa *allicin* yang terdapat pada bawang putih dapat menambah aroma pada ikan lebih menarik, namun demikian aroma *allicin* hanya terasa kuat hingga pengamatan jam ke-6 dan berkurang pada jam pengamatan ke-12, karena senyawa *allicin* bersifat volatil sehingga kemungkinan besar telah menguap dan berkurang konsentrasinya setelah jam ke-6.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dan Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 4) diketahui bahwa interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan pengaruh tidak nyata ($p > 0,05$) pada parameter uji organoleptik aroma. Dengan itu tidak ada pengujian lanjutan.

3. Warna

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Warna.

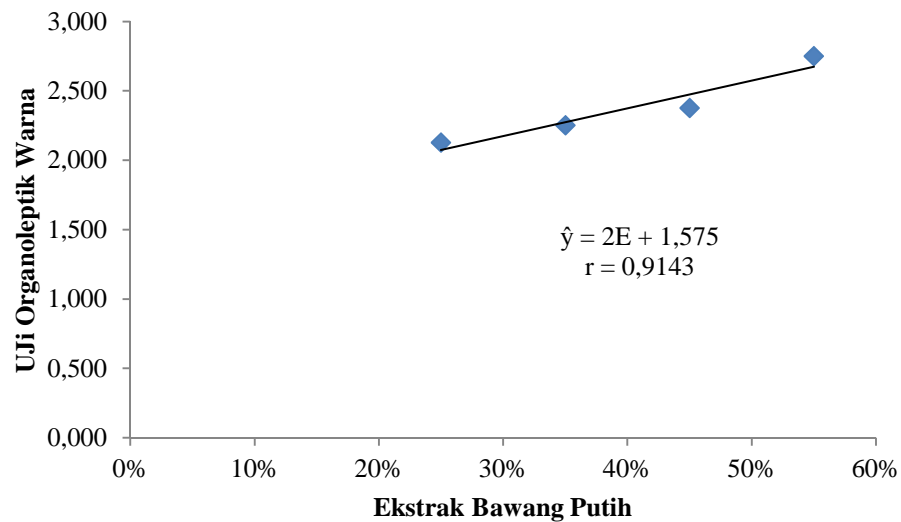
Berdasarkan analisa sidik ragam (lampiran 5) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan hasil berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap uji organoleptik warna. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 14

Tabel 14. Uji Beda Rata-Rata Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Warna

Perlakuan (E)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
E1 = 55 : 45 %	2.750	-	-	-	a	A
E2 = 45 : 55 %	2.375	2	0.593	0.816	b	B
E3 = 35 : 65 %	2.250	3	0.623	0.858	c	C
E4 = 25 : 75 %	2.125	4	0.638	0.880	d	D

Keterangan : Kolom notasi di atas menjelaskan bahwa huruf yang berbeda menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01\%$ dan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05\%$.

Pada Tabel 14 terlihat bahwa perlakuan E1 berbeda sangat nyata terhadap perlakuan E2, E3 dan E4. E2 berbeda nyata terhadap perlakuan E3 dan E4. E3 tidak berbeda nyata terhadap E4. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan konsentrasi E1 = 55 : 45 % yaitu 2.750. Sedangkan untuk nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan E4 = 25 : 75 % yaitu 2.125, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 . Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Uji Organoleptik Warna

Pada Gambar 14 di atas dapat dilihat bahwa warna yang dihasilkan dari perlakuan E1 = 55 : 45 % memiliki nilai tertinggi 2.750 dibanding dengan perlakuan E2 = 45 : 55 % yaitu 2.375, E3 = 35 : 65 % yaitu 2.250 dan E4 = 25 : 75 % yaitu 2.125. Bawang putih dapat menjadikan daging ikan putih bersih. Hal ini disebabkan karena setiap tanaman mempunyai warna yang khas dan penambahan suatu bahan tertentu pada suatu pengolahan dan perlakuan dapat mempengaruhi kenampakan warna. Warna merupakan komponen yang sangat penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari sesuatu bahan pangan. Penentuan mutu makanan pada umumnya sangat bergantung pada beberapa faktor diantaranya cita rasa, warna, tekstur dan nilai gizinya namun secara visual faktor warna tampil lebih dahulu dan terkadang sangat menentukan. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dikonsumsi apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan yang menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 2008).

Pengaruh Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng terhadap Uji Organoleptik Warna.

Dari hasil sidik ragam (Lampiran 5) menunjukkan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) terhadap uji organoleptik warna. Sehingga untuk pengujian selanjutnya tidak dilakukan. Hal ini disebabkan karena kurangnya perlakuan yang baik pada fillet ikan sehingga tidak mempertahankan nilai gizi pada fillet ikan bandeng dan kurangnya kandungan pada ekstrak bawang putih.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dan Lama Masa Simpan Fillet Ikan Bandeng

Dari daftar analisis sidik ragam (Lampiran 5) diketahui bahwa interaksi antara konsentersasi ekstrak bawang putih dan lama masa simpan fillet ikan bandeng memberikan pengaruh tidak nyata ($p>0,05$) pada parameter uji organoleptik warna. Dengan itu tidak ada pengujian lanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan pada pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama masa simpan fillet ikan bandeng dapat di tarik kesimpulan, antara lain :

1. Konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba, organoleptik tekstur, aroma, dan warna. Konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter protein.
2. Lama masa simpan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap parameter total mikroba, organoleptik tekstur dan aroma. Lama masa simpan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap parameter protein dan uji organoleptik warna.
3. Tidak adanya interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dengan lama masa simpan fillet ikan bandeng.
4. Perlakuan terbaik terdapat pada perlakuan E1 = 55% (dengan komposisi 55% ekstrak bawang putih dan 45% aquades).

Saran

1. Disarankan kepada peneliti untuk mengganti ekstrak bawang putih dalam bentuk lain, seperti dalam bentuk tepung dan minyak untuk melihat efektifitasnya dalam menghambat pertumbuhan bakteri.
2. Dan disarankan juga untuk melakukan pengujian variasi lama penyimpanan untuk mencari waktu penyimpanan terbaik

DAFTAR PUSTAKA

- Adiputra YT, Chuang JL, Gwo JC. 2012. *Genetic diversity of Indonesia milkfish (Chanoschanos) using amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis*. African Journal of Biotechnology. 11(13): 3055-3060.
- Afrianto, 1989. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Agus D S; S. Kumalaningsih; A. Febrianto Mulyadi. 2013. *Studi Stabilitas Pengangkutan Susu Segar Pada Suhu Rendah Yang Layak Secara Teknis Dan Finansial (Kajian Suhu Dan Lama Waktu Pendinginan)*. Jurnal penelitian. Jurusan Teknologi Industri Pertanian Universitas Brawijaya
- Agustini, T.W., E.N. Dewi, Sumardianto, E. Susanto, H.S. Prayitno & F.W. Kurniawan. 2007. *Kajian penggunaan bahan alami ada ikan bandeng segar*. Jurnal Sains dan Teknologi Perikanan (2) : 123-133.
- Andriyanto S. 2013. *Kondisi terkini budidaya ikan bandeng di kabupaten Pati, Jawa Tengah*. Media Akuakultur. 8(2):139-144.
- Aulia, I.A 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanolik Daun Arbenan (Duchesnea indica (Andr.) Focke) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Pseudomonas aeruginosa Multiresisten Antibiotic Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Surakarta : Fakultas Farmasi UMS Surakarta.
- Aziz A. F., Nematollahi, A., Siavash, & Saei-Dehkordi, S. (2013). *Proximate composition and fatty acid profile of edible tissues of Capoetadamascina (Valenciennes, 1842) reared in freshwater and brackish water*. Journal of Food Composition and Analysis, 32, 150-154.
- Becker, CA dan R.C. Bakhuizen van den Brink. 1963. *Flora of Java*. Volume: 1. Netherlands: N.V.P. Nordhoff.
- Creniewicz, M. 2006. *Storage Stability of Raw Milk Subjected to Vibration*. Polish Journal of National Science. Vol 15 pp 65 –70.
- Fajrina IH, Djamaludin AM, Habibie MS, Haratanti, Sari RF. 2008. *Potensi Kitosan Sebagai Bahan Antibakteri*. Laporan Akhir PKM, Institut Pertanian Bogor.
- FAO. 2011. *Milkfish*. Website. <http://www.fao.org> [21 September 2011]
- Hafiludin. 2015. *Analisis kandungan gizi pada ikan bandeng yang berasal dari habitat yang berbeda*. Jurnal Kelautan. 8(1): 37-43.
- Harborne, JB. (2000). *Metode Fitokimia Penentuan Cara Modern Menganalisa Tumbuhan Edisi Ketiga*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Hastuti S. 2010. *Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Formaldehid pada Ikan Asin di Madura*. Agrountek 4 (2): 132-137.
- Ibrahim R & EN Dewi. 2008. *Pendinginan Ikan Bandeng (Chanos chanos Forsk.) dengan Es Air Laut Serpihan (Sea Water Flake Ice) dan Analisis Mutunya*. Jurnal Saintek Perikanan 3 (2): 27-32
- Leksono T & W Amin. 2001. *Analisis pertumbuhan bakteri ikan jambal siam (Pangasius sutchi) asap yang telah diawetkan secara ensiling*. Jurnal Natur Indonesia 4 (1)
- Lingga ME & MM Rustama. 2005. *Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Air dan Etanol Bawang Putih (Allium sativum L.) terhadap Bakteri Gram Negatif dan Gram Positif yang Diisolasi dari Udang Dogol (Metapenaeus monoceros), Udang Lobster (Panulirus sp), dan Udang Rebon (Mysis dan Acetes)*. Jurnal Biotika 5 (2).
- Londhe, V., Govasane, A., Nipate, S., and Bandawane, D., 2011, Role Of Garlic (*Allium Sativum*) In Various Diseases : An Overview, *Journal Of Parmaceutical Research And Opinion*, 4 2011, 129-134
- Majid, 2009. *Senyawa Antibakteri Dan Mekanisme Kerjanya*. Universitas Diponegoro. Semarang. <http://Majid Undip – Senyawa - Antibakteri- Dan Mekanisme - Kerjanya. htm>.
- Mazni, R. 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Umbi Bidara Upas (Merremia mammosa chois) Terhadap Staphylococcus aureus Dan Escherichia coli Serta Brine Shrimp Lethality Test*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Surakarta: Fakultas Farmasi UMS Surakarta.
- Muliawan I, Zamroni A, Priyatna FN. 2016. *Kajian keberlanjutan pengelolaan budidaya ikan bandeng di Gresik*. Jurnal Kebijakan Sosek KP. 6(1): 25-35.
- Murniyati AS & Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Yogyakarta: Kanisius
- Murtidjo, B. A. 2002. *Bandeng*. Kanisius. Yogyakarta
- Nagai, T., R. Inoue, N. Kanamori, N. Suzuki & T. Nagashima. 2006. *Characterization on honey from different floral sources. Its functional properties and effects of honey species on storage of meats*. Food Chem. 96: 256-262.
- Nurqaderianie, S, dkk., 2016. *Tingkat Kesegaran Ikan Kemabung Lelaki (Rastrelliger kanagurta) Yang Dijual Eceran Keliling Di Kota Makassar*. Jurnal IPTEKS PSP, Vol.3 (6) Oktober2016 : 528 - 543 ISSN: 2355-729X
- Nusantari E, Abdul A, Harmain RM. 2016. *Ikan bandeng tanpa duri (Chanoschanos) sebagai peluang bisnis masyarakat DesaM ootinelu, Kabupaten Gorontalo Utara, Provinsi Gorontalo*. Agrokreatif. 3(1):78-87.

- Pajan, S.A., O. Waworuntu, M.A. Leman. 2016. *Potensi antibakteri air perasan bawang putih (Allium sativum L.) terhadap pertumbuhan Staphylococcus aureus*. *Pharmakon J. Ilmiah Farmasi*. 5(4):2302–2493.
- Prasetyo DY, Darmanto YS, Swastawati F. 2015. *Efek perbedaan suhu dan lama pengasapan terhadap kualitas ikan bandeng (Chanos chanos Forsk) cabut duri asap*. *Jurnal Aplikasi dan Teknologi Pangan*. 4(3): 94-98.
- Purnomowati, I., Hidayati, D., dan Saparinto, C. 2007. *Ragam Olahan Bandeng*. Kanisius. Yogyakarta.
- Puspitasari I. 2008. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum L) Terhadap Bakteri Staphylococcus aureus In Vitro. (Skripsi)*. Semarang: Universitas Diponegoro
- Quitral, V., L.M. Donoso, J. Ortiz, M.V. Herrera, H. Araya & S.P. Aubourg. 2009. *Chemical changes during the chilled storage of Chilean jack mackerel (Trachurus murphyi): effect of a plant-extract icing system*. *LWT-Food Sci. Tech*. 42: 1450-1454.
- Rofik S & RD Ratnani. 2012. *Ekstrak Daun Api-Api (Avecennia Marina) Untuk Pembuatan Bioformalin Sebagai Antibakteri Ikan Segar*. Prosiding SNST ke-3, fakultas teknik, Universitas Wahid Hasyim Semarang, 2012. Hlm A60-A65
- Salam NI, Darmawati. 2017. *Pengaruh Pemberian Pakan Berbeda Dengan Bahan Baku Limbah Pertanian Terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Bandeng (Chanos chanos)*. *Jurnal Balik Diwa*. 8(1): 36-40.
- Santoso, H.B. 2000. *Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Edisi ke-12. Yogyakarta: Kanisius.
- Saravanan, P., V. Ranya, H. Sridhar, V. Balamurugan, S. Umantaheswari. 2010. *Antibacterial activity of Allium sativum L. on pathogenic bacterial strain*. *Global Veterinaria*. 4(5): 519–522.
- Silhavy, T.J., D. Kahne, S. Walker. 2010. *The bacterial cell envelope*. *Cold Spring Harbor Perspect Biol*. 2:1-6. doi: 10.1101/cshperspect.a000414.
- Singh, C., H. Sharma, and B. Sarkar. 2010. *Influence of process conditions on the mass transfer during osmotic dehydration of coated pineapple samples*. *J. Food Process. Pres.* (34): 700– 714.
- Soebjakto S. 2018. *Laporan kinerja 2017 Direktorat Jenderal Perikanan Budidaya*. www.djpb.kkp.go.id [18 Maret 2019].
- Solihin, 2009. *Manfaat Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Jakarta: Media Management.

- Sudradjat, A. 2008. *Budidaya 23 Komoditas Laut Menguntungkan*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Syifa, N., Siti, H.B., dan Dewi. M. 2013. *Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum Linn.) Sebagai Antimikroba Pada Ikan Bandeng (Chanos chanosForsk.) Segar*. ISSN 2252-6277.
- Vatria B. 2012. *Pengolahan ikan bandeng (Chanos chanos) tanpa duri*. Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Rekayasa. 18-22.
- Wijaningsih, W. (2008). *Aktivitas Antibakteri In Vitro dan Sifat Kimia Kefir Susu Kacang Hijau (Vigna Radiata) oleh Pengaruh Jumlah Starter dan Lama Fermentasi*. Universitas Diponegoro. Semarang. Tesis.
- Wilfredo G. Y., Villaluz, A. C., Soriano, M. G. G., & Santos, M. N. (2007). *Milkfish production and processing technologies in the Philippines*. Milkfish Project Publication Series No. 2, 96 pp.
- Winarno, F.G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wiryanawan KG, S Suharti & M Bintang. 2005. *Kajian Antibakteri Temulawak, Jahe dan Bawang Putih terhadap Salmonella typhimurium serta Pengaruh Bawang Putih terhadap Performans dan Respons Imun Ayam Pedaging*. Media Peternakan 28 (2):52-62.

Lampiran 1. Tabel Data Rataan Total Mikroba

	UI	UII	TOTAL	Rataan
E1L1	1,02	1,25	2,272	1,136
E1L2	1,40	1,43	2,830	1,415
E1L3	2,19	2,15	4,340	2,170
E1L4	2,24	2,20	4,440	2,220
E2L1	2,31	2,47	4,780	2,390
E2L2	2,35	2,40	4,750	2,375
E2L3	3,54	3,50	7,040	3,520
E2L4	3,57	3,54	7,110	3,555
E3L1	3,60	3,60	7,200	3,600
E3L2	3,70	3,75	7,450	3,725
E3L3	4,45	4,27	8,720	4,360
E3L4	4,45	4,50	8,950	4,475
E4L1	4,60	4,58	9,180	4,590
E4L2	4,90	4,87	9,770	4,885
E4L3	5,55	5,85	11,400	5,700
E4L4	5,67	6,47	12,140	6,070
Total	55,541	56,831	112,372	56,186
Rataan	3,471	3,552	7,023	3,512

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	64.2882	4.2859	160.1636	**	2.35	3.41
E	3	55.8210	18.6070	695.3454	**	3.24	5.29
E Lin	1	55.7715	55.7715	2084.1872	**	4.49	8.53
E Kuad	1	0.0043	0.0043	0.1616	tn	4.49	8.53
E Kub	1	0.0452	0.0452	1.6876	tn	4.49	8.53
L	3	8.1065	2.7022	100.9796	**	3.24	5.29
L Lin	1	7.3634	7.3634	275.1692	**	4.49	8.53
L Kuad	1	0.4248	0.4248	15.8748	**	4.49	8.53
L Kub	1	0.3183	0.3183	11.8948	**	4.49	8.53
ExL	9	0.3607	0.0401	1.4976	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.4281	0.0268				
Total	31	64.7163					

Keterangan:

FK = 394.61

KK = 4.658%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Rataan Protein

	UI	UII	TOTAL	Rataan
E1L1	0.146	0.076	0.222	0.111
E1L2	0.048	0.065	0.113	0.057
E1L3	0.077	0.023	0.100	0.050
E1L4	0.091	0.056	0.147	0.074
E2L1	0.042	0.02	0.062	0.031
E2L2	0.068	0.054	0.122	0.061
E2L3	0.077	0.022	0.099	0.050
E2L4	0.085	0.051	0.136	0.068
E3L1	0.036	0.092	0.128	0.064
E3L2	0.029	0.077	0.106	0.053
E3L3	0.098	0.045	0.143	0.072
E3L4	0.037	0.078	0.115	0.058
E4L1	0.069	0.055	0.124	0.062
E4L2	0.049	0.023	0.072	0.036
E4L3	0.043	0.031	0.074	0.037
E4L4	0.04	0.035	0.075	0.038
Total	1.035	0.803	1.838	0.919
Rataan	0.065	0.050	0.115	0.057

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Protein

SK	db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	0.0113	0.0008	0.9539	tn	2.35	3.41
E	3	0.0039	0.0013	1.6328	tn	3.24	5.29
E Lin	1	0.0025	0.0025	3.2354	tn	4.49	8.53
E Kuad	1	0.0000	0.0000	0.0102	tn	4.49	8.53
E Kub	1	0.0013	0.0013	1.6528	tn	4.49	8.53
L	3	0.0013	0.0004	0.5346	tn	3.24	5.29
L Lin	1	0.0002	0.0002	0.2750	tn	4.49	8.53
L Kuad	1	-0.2860	-0.2860	-363.7338	tn	4.49	8.53
L Kub	1	0.2871	0.2871	365.0627	**	4.49	8.53
ExL	9	0.0061	0.0007	0.8674	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.0126	0.0008				
Total	31	0.0238					

Keterangan:**FK = 0.11****KK = 48.820%****** = sangat nyata****tn = tidak nyata**

Lampiran 3. Tabel Data Rataan Organoleptik Tekstur

	UI	UII	TOTAL	Rataan
E1L1	4,00	4,00	8,000	4,000
E1L2	4,00	3,00	7,000	3,500
E1L3	3,00	3,00	6,000	3,000
E1L4	3,00	3,00	6,000	3,000
E2L1	3,00	3,00	6,000	3,000
E2L2	3,00	3,00	6,000	3,000
E2L3	2,00	3,00	5,000	2,500
E2L4	2,00	2,00	4,000	2,000
E3L1	2,00	2,00	4,000	2,000
E3L2	2,00	2,00	4,000	2,000
E3L3	1,00	2,00	3,000	1,500
E3L4	2,00	2,00	4,000	2,000
E4L1	2,00	2,00	4,000	2,000
E4L2	2,00	2,00	4,000	2,000
E4L3	1,00	1,00	2,000	1,000
E4L4	1,00	1,00	2,000	1,000
Total	37,000	38,000	75,000	37,500
Rataan	2,313	2,375	4,688	2,344

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Tekstur

SK	db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	21.7188	1.4479	15.4444	**	2.35	3.41
E	3	16.5938	5.5313	59.0000	**	3.24	5.29
E Lin	1	16.2563	16.2563	173.4000	**	4.49	8.53
E Kuad	1	0.2813	0.2813	3.0000	tn	4.49	8.53
E Kub	1	0.0562	0.0562	0.6000	tn	4.49	8.53
L	3	3.8438	1.2813	13.6667	**	3.24	5.29
L Lin	1	3.3063	3.3063	35.2667	**	4.49	8.53
L Kuad	1	-7.0000	-7.0000	-74.6667	tn	4.49	8.53
L Kub	1	7.5375	7.5375	80.4000	**	4.49	8.53
ExL	9	1.2813	0.1424	1.5185	tn	2.54	3.78
Galat	16	1.5000	0.0938				
Total	31	23.2188					

Keterangan:**FK = 175.78****KK = 13.064%****** = sangat nyata****tn = tidak nyata**

Lampiran 4. Tabel Data Rataan Organoleptik Aroma

	UI	UII	TOTAL	Rataan
E1L1	4.00	4.00	8.000	4.000
E1L2	4.00	4.00	8.000	4.000
E1L3	3.00	4.00	7.000	3.500
E1L4	3.00	3.00	6.000	3.000
E2L1	3.00	3.00	6.000	3.000
E2L2	4.00	4.00	8.000	4.000
E2L3	3.00	3.00	6.000	3.000
E2L4	2.00	2.00	4.000	2.000
E3L1	3.00	3.00	6.000	3.000
E3L2	2.00	3.00	5.000	2.500
E3L3	3.00	1.00	4.000	2.000
E3L4	1.00	2.00	3.000	1.500
E4L1	3.00	3.00	6.000	3.000
E4L2	1.00	2.00	3.000	1.500
E4L3	1.00	2.00	3.000	1.500
E4L4	1.00	2.00	3.000	1.500
Total	41.000	45.000	86.000	43.000
Rataan	2.563	2.813	5.375	2.688

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma

SK	db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	25.8750	1.7250	5.5200	**	2.35	3.41
E	3	14.6250	4.8750	15.6000	**	3.24	5.29
E Lin	1	14.4000	14.4000	46.0800	**	4.49	8.53
E Kuad	1	0.1250	0.1250	0.4000	tn	4.49	8.53
E Kub	1	0.1000	0.1000	0.3200	tn	4.49	8.53
L	3	7.3750	2.4583	7.8667	**	3.24	5.29
L Lin	1	7.2250	7.2250	23.1200	**	4.49	8.53
L Kuad	1	-10.0000	-10.0000	-32.0000	tn	4.49	8.53
L Kub	1	10.1500	10.1500	32.4800	**	4.49	8.53
ExL	9	3.8750	0.4306	1.3778	tn	2.54	3.78
Galat	16	5.0000	0.3125				
Total	31	30.8750					

Keterangan:

FK = 231.13

KK = 20.801%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 5. Tabel Data Rataan Organoleptik Warna

	UI	UII	TOTAL	Rataan
E1L1	4.00	4.00	8.000	4.000
E1L2	3.00	2.00	5.000	2.500
E1L3	2.00	2.00	4.000	2.000
E1L4	2.00	3.00	5.000	2.500
E2L1	2.00	2.00	4.000	2.000
E2L2	3.00	3.00	6.000	3.000
E2L3	3.00	3.00	6.000	3.000
E2L4	2.00	3.00	5.000	2.500
E3L1	3.00	3.00	6.000	3.000
E3L2	3.00	2.00	5.000	2.500
E3L3	3.00	1.00	4.000	2.000
E3L4	3.00	2.00	5.000	2.500
E4L1	2.00	2.00	4.000	2.000
E4L2	1.00	2.00	3.000	1.500
E4L3	1.00	1.00	2.000	1.000
E4L4	1.00	1.00	2.000	1.000
Total	38.000	36.000	74.000	37.000
Rataan	2.375	2.250	4.625	2.313

Tabel Daftar Analisis Sidik Ragam Organoleptik Warna

SK	db	JK	KT	F hit.		0.05	0.01
Perlakuan	15	17.8750	1.1917	3.8133	**	2.35	3.41
E	3	9.6250	3.2083	10.2667	**	3.24	5.29
E Lin	1	7.2250	7.2250	23.1200	**	4.49	8.53
E Kuad	1	2.0000	2.0000	6.4000	*	4.49	8.53
E Kub	1	0.4000	0.4000	1.2800	tn	4.49	8.53
L	3	2.6250	0.8750	2.8000	tn	3.24	5.29
L Lin	1	2.0250	2.0250	6.4800	*	4.49	8.53
L Kuad	1	-3.9688	-3.9688	-12.7000	tn	4.49	8.53
L Kub	1	4.5688	4.5688	14.6200	**	4.49	8.53
ExL	9	5.6250	0.6250	2.0000	tn	2.54	3.78
Galat	16	5.0000	0.3125				
Total	31	22.8750					

Keterangan:

FK = 171.13

KK = 24.174%

** = sangat nyata

tn = tidak nyata

Lampiran 6. Proses Ekstraksi Dan Pengujian



Gambar 15. Bawang Putih



Gambar 16. Filled Ikan



Gambar 17. Proses Pembuatan Ekstrak



Gambar 18. Persiapan Ekstrak



Gambar 19. Proses Pengaplikasian



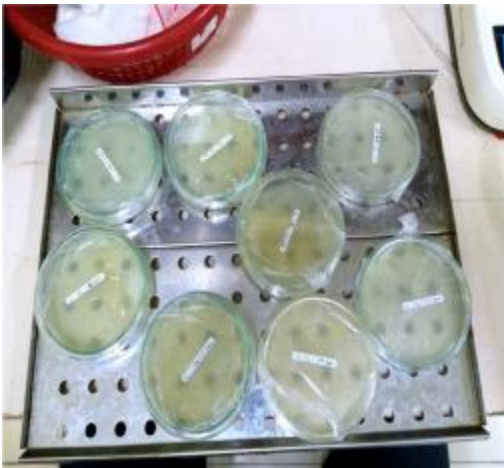
Gambar 20. Proses Perendaman dengan waktu 20 Menit



Gambar 21. Persiapan Untuk Penyimpanan



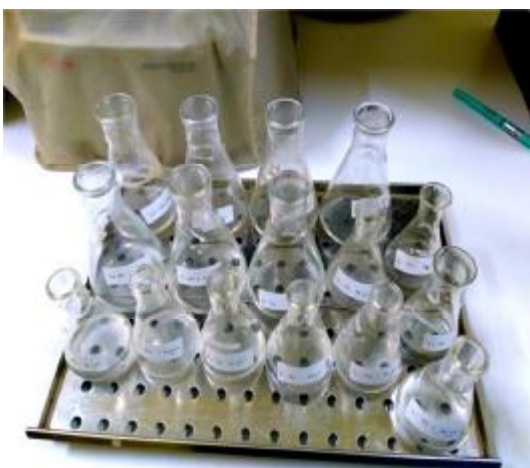
Gambar 22. proses penyaringan



Gambar 23. Pengujian Total Mikroba



Gambar 24. Penghitungan Total Koloni



Gambar 25. Persiapan Uji Protein