

**PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
TERHADAP LAMA MASA SIMPAN IKAN TONGKOL
(*Euthynnus affinis*)**

SKRIPSI

Oleh:

**MONA SUHARNA
NPM: 1404310041-P
PROGRAM STUDI: TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
M E D A N
2018**

**PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
TERHADAP LAMA MASA SIMPAN IKAN TONGKOL
(*Euthynnus affinis*)**

SKRIPSI

Oleh:

**MONA SUHARNA
NPM: 1404310041P**

PROGRAM STUDI: TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

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

Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Desi Ardila, M.Si.
Ketua

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



Disahkan oleh :
Dekan

Ir. Asritaheni Munar, M.P.

Telah Lulus : 05 April 2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya :

Nama : Mona Suharna
NPM : 1404310041P
Judul : PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*)
TERHADAP MASA SIMPAN IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*)

Menyatakan dengan ini sebenarnya bahwa skripsi dengan judul Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Masa Simpan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) adalah berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik itu naskah laporan maupun kegiatan programming yang tercantum sebagai bagian dari skripsi ini. 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 diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 20 Maret 2018

Yang menyatakan



Mona Suharna

RINGKASAN

Mona Suharna “PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP LAMA MASA SIMPAN IKAN TONGKOL (*Euthynnus affinis*) ”Dibimbing oleh Ibu Dr. Ir. Desi Ardila, M.Si. selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Misril Fuadi, S.P. M.Sc selaku anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap lama penyimpanan Ikan Tongkol

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) dua ulangan. Faktor I adalah konsentrasi ekstrak bawang putih dengan sandi (K) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $K_1 = 10\%$, $K_2 = 15\%$, $K_3 = 20\%$, $K_4 = 25\%$. Faktor II adalah lama penyimpanan dengan sandi (L) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $L_1 = 2$ hari, $L_2 = 4$ hari, $L_3 = 6$ hari, $L_4 = 8$ hari. Parameter yang diamati meliputi kadar air, total mikroba, anti bakteri, tekstur dan aroma.

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

Kadar Air

konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K_1 = yaitu 70,7 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K_4 = 64,2 %. Lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L_1 = 67,7 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L_4 = 66,0 %. interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air. Nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan K_1L_1 yaitu 72,80 % dan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan K_4L_3 yaitu 63,85 %

Total Mikroba

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 6,929 \log \text{CFU/g}$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 5,844 \log \text{CFU/g}$. Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba tertinggi sebesar $6,394 \log \text{CFU/g}$ terdapat pada perlakuan L_4 dan terendah $6,313 \log \text{CFU/g}$ terdapat pada perlakuan L_1 . Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Dengan Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba Berbeda Tidak Nyata ($P < 0,05$) Terhadap Total Mikroba.

Organoleptik Tekstur

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur. tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan K_4 yaitu $2,50$ dan tekstur terendah terdapat pada perlakuan K_1 yaitu $2,20$. Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur. Tekstur tertinggi sebesar $2,50$ terdapat pada perlakuan L_1 dan terendah $2,20$ terdapat pada perlakuan L_4 . Pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur.

Organoleptik Aroma

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan K_4 yaitu sebesar $3,01$ dan nilai terendah terdapat pada perlakuan K_1 yaitu $2,74$. Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Aroma tertinggi sebesar $3,06$ terdapat pada perlakuan L_4 dan terendah $2,60$ terdapat pada perlakuan L_1 . Pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma.

RIWAYAT HIDUP

Mona Suharna, dilahirkan di Gosong Telaga pada tanggal 28 Oktober 1995, anak ketiga dari lima bersaudara dari Bapak Mazhar dan Ibu Deliana. Bertempat tinggal di Gosong Telaga Timur No. 172 Kecamatan Singkil Utara.

Adapun pendidikan formal yang ditempuh penulis adalah :

1. Tahun 2001, menempuh pendidikan di SD Negeri 1 Gosong Telaga dan lulus pada tahun 2007.
2. Tahun 2007, menempuh pendidikan di SMP Negeri 1 Gosong Telaga dan lulus pada tahun 2010.
3. Tahun 2010, menempuh pendidikan di SMA Negeri 1 Singkil Utara dan lulus pada tahun 2013.
4. Tahun 2013, menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil.
5. Tahun 2014, menempuh pendidikan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Fakultas Petanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian.
6. Tahun 2016 telah melaksanakan Praktek kerja Lapangan (PKL) di PT. PTPN III Membang Muda, Labuhan Batu Utara, Sumatera Utara
7. Dan teakhir tahun 2018 menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Masa Simpan Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)”

Mona Suharna
1404310041P

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb

Alhamdulillahrabbi'l'amin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan hidayah-Nya serta kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*allium sativum*) Terhadap Lama Masa simpan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

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

Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan S1 (Strata Satu) di program studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada : Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ayahanda dan Ibunda yang mengasuh, membesarkan, mendidik, memberi semangat, memberikan kasih sayang dan cinta yang tiada ternilai serta memberikan doa dan dukungan yang tiada henti baik moral maupun material sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Bapak Dr. Agussani, M.AP selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan ketua Komisi Pembimbing yang

telah membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Bapak Misril Fuadi, S.P., M.Sc selaku anggota pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Dosen-dosen THP yang senantiasa memberikan ilmu dan nasehatnya selama di dalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kakanda dan adinda stambuk 2012, 2013, 2015, 2016 Jurusan THP yang telah banyak membantu serta memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Besar harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak serta masukkan berupa kritik dan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalammu'alaikummWr. Wb

Medan, 23 Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| RINGKASAN | i |
| RIWAYAT HIDUP | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| PENDAHULUAN | 1 |
| Latar Belakang | 1 |
| Tujuan Penelitian | 2 |
| Kegunaan Penelitian | 2 |
| Hipotesa Penelitian | 3 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| Taksonomi Dan Morfologi Ikan Tongkol..... | 4 |
| Nilai Gizi Ikan Tongkol..... | 5 |
| Tanaman Bawang putih | 6 |
| Botani Tanaman | 7 |
| Komponen Aktif Bawang Putih..... | 8 |
| Sifat Anti Mikroba Bawang putih..... | 9 |
| BAHAN DAN METODE | 12 |
| Tempat dan Waktu Penelitian | 12 |
| Bahan Penelitian | 12 |
| Alat Penelitiann..... | 12 |
| Metode Penelitian | 13 |
| Pelaksanaan Penelitian | 14 |
| Parameter Yang Diukur | 15 |
| Kadar Air | 15 |
| Total Mikroba | 15 |
| Organoleptik Tekstur dan Warna..... | 16 |
| HASIL DAN PEMBAHASAN | 19 |
| Kadar Air | 20 |
| Total Mikroba | 25 |
| Organoleptik Tekstur | 28 |
| Organoleptik Aroma | 32 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | 36 |
| DAFTAR PUSTAKA | 37 |
| LAMPIRAN | 40 |

DAFTAR TABEL

| No | Judul | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Komposisi Kimia Ikan Tongkol Segar | 6 |
| 2. | Skala uji Terhadap Tekstur | 17 |
| 3. | Skala Uji Terhadap Warna..... | 17 |
| 4. | Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Parameter Yang Diamati | 19 |
| 5. | Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Parameter Yang Diamati | 19 |
| 6. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Kadar Air | 20 |
| 7. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air | 22 |
| 8. | Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Lama Perendaman Terhadap Kadar Air.... | 23 |
| 9. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Total Mikroba | 25 |
| 10. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba | 27 |
| 11. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Tekstur..... | 29 |
| 12. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Penyimpanan Terhadap Tekstur... | 30 |
| 13. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Aroma | 32 |
| 14. | Hasil Uji Beda Rata-Rata Lama Penyimpanan Terhadap Aroma.... | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| No | Judul | Halaman |
|----|--|---------|
| 1 | Ikan Tongkol (<i>Enthynnus pelamys</i>) | 4 |
| 2 | Tanaman bawang putih (<i>Allium sativum</i>) | 7 |
| 3 | Struktur kimia alisin..... | 8 |
| 4 | Diagram alir perlakuan pembuatan ekstrak bawang putih..... | 16 |
| 5 | Diagram alir perlakuan perendaman ikan dengan ekstrak | 17 |
| 6 | Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Kadar Air | 21 |
| 7 | Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air | 22 |
| 8 | Hubungan Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air..... | 24 |
| 9 | Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba..... | 26 |
| 10 | Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba | 27 |
| 11 | Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Tekstur | 29 |
| 12 | Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Tekstur | 31 |
| 13 | Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Aroma | 33 |
| 14 | Pengaruh Lama Penyimpanana Terhadap Aroma | 34 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No | Judul | Halaman |
|----|--|---------|
| 1 | Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Air | 40 |
| 2. | Tabel Data Hasil Pengamatan Total Mikroba | 41 |
| 3. | Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Tekstur | 42 |
| 4. | Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma..... | 43 |

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pengawetan pangan merupakan usaha untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme pada bahan pangan. Pertumbuhan mikroorganisme dalam bahan pangan dapat mengakibatkan perubahan fisik atau kimia yang tidak diinginkan sehingga bahan pangan tersebut tidak layak dikonsumsi (Saparinto, 2006).

Ikan dikenal sebagai bahan pangan yang sangat mudah rusak. Kerusakan ikan terutama disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme pembusuk yang secara alamiah merusak ikan segera setelah ikan mati (Widiastuti, 2005). Sifat ikan cepat mengalami pembusukan akan mengakibatkan ikan tidak dapat dikonsumsi dalam keadaan segar ditempat-tempat yang jauh dari tempat produksi sedangkan produksi ikan tidak selamanya stabil karena dalam sekali penangkapan jumlah ikan bervariasi. Pada musim panen produksi ikan melimpah dan harganya murah. Oleh karena itu usaha pengawetan sangatlah diperlukan.

Pengawetan yang umumnya digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan adalah dengan cara pendinginan, pengeringan, pengasapan dan penambahan suatu zat (Sunarman, 2000). 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 pada ikan (Usmiati

2008). Bawang putih mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dan anti fungi. Kemampuan bawang putih sebagai anti bakteri mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negative (Rustama *dkk.* 2005). Kemampuan bawang putih ini berasal dari zat kimia yang terkandung di dalam umbi. Zat kimia tersebut adalah alil sulfide atau biasa disebut alisin yang diduga merusak dinding sel dan menghambat sintesis protein (Bidura, 2000). Adanya alil sulfide atau alisin sebagai antibakteri akan dapat menekan pertumbuhan bakteri coliform atau bakteri yang merugikan. Alisin tidak terbentuk pada tanaman utuh bawang putih, karena pada bawang putih utuh mengandung *alisin* dan enzim *alinase*. Apabila bawang putih diiris atau dihancurkan, maka *alisin* akan bereaksi dengan enzim *alinase* membentuk alisin (Ankri dan Mirelman, 2003).

Berdasarkan uraian di atas maka penulis berkeinginan untuk membuat penelitian tentang “Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Lama Masa Simpan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan lama penyimpanan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Kegunaan Penelitian

1. Sebagai sumber data dalam penyusunan skripsi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan

2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi tentang pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama masa simpan ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Hipotesa Penelitian

1. Ada pengaruh penambahan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap nilai gizi ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) segar
2. Ada pengaruh lama penyimpanan terhadap ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) segar
3. Ada pengaruh interaksi antara penambahan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dan lama penyimpanan terhadap mutu ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) segar

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Taksonomi Dan Morfologi Ikan Tongkol

Ikan tongkol adalah ikan yang tergolong ikan pelagis, yaitu ikan yang hidup pada permukaan perairan merupakan ikan perenang dan mempunyai sifat rakus. Ikan ini melakukan ruaya (berenang) jarak jauh dan hidup bergerombol dalam jumlah yang besar (Moeljanto, 2013)

Ikan tongkol menurut (Saain, 2003), klasifikasi Ikan Tongkol adalah sebagai berikut :

| | |
|----------|----------------------------|
| Kingdom | : Animalia |
| Filum | : Chordata |
| Subfilum | : Vertebrata |
| Kelas | : Osteichhthyes |
| Ordo | : Acanthopterygii |
| Famili | : Scombridae |
| Genus | : <i>Enthynnus</i> |
| Spesies | : <i>Enthynnus pelamys</i> |



Gambar 1. Ikan Tongkol (*Enthynnus pelamys*)

Ikan tongkol masih tergolong pada ikan Scombridae, bentuk tubuh seperti betuto, dengan kulit yang licin, Sirip dada melengkung, ujungnya lurus dan pangkalnya sangat kecil (Anonimus, 2003). Ikan tongkol merupakan perenang yang tercepat diantara ikan-ikan laut yang berangka tulang. Sirip-sirip punggung, dubur, perut, dan dada pada pangkalnya mempunyai lekukan pada tubuh, sehingga sirip-sirip ini dapat dilipat masuk kedalam lekukan tersebut, sehingga dapat memperkecil daya gesekan dari air pada waktu ikan tersebut berenang cepat. Dan dibelakang sirip punggung dan sirip dubur terdapat sirip-sirip tambahan yang kecil-kecil yang disebut finlet. (Djuhanda, 2001).

Menurut Soesanto (2005), Ikan Tongkol merupakan salah satu jenis ikan pelagis artinya hidup di lapisan atas dari suatu perairan. Bentuk badannya memanjang yang kedua ujungnya meruncing, mempunyai dua sirip punggung dan 7-8 *finlet*. Dari bentuk ikan adanya dua sirip punggung dan banyaknya *finlet* ini menunjukan ikan tongkol termasuk jenis ikan perenang cepat.

Nilai Gizi Ikan Tongkol

Ikan tongkol merupakan salah satu makanan yang bernilai gizi tinggi. Tingginya nilai gizi ikan tongkol terutama karena kandungan protein dengan komposisi asam amino esensial yang lengkap dengan perbandingan yang seimbang dengan bila dibandingkan dengan protein nabati (Muchtadi, 2007) Protein ikan tongkol merupakan sumber asam amino glutamate dan histidin yang lebih tinggi dibanding dengan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Selain protein ikan tongkol mengandung air, lemak, kalori dan komponen anorganik (Lugasi, 2007).

Jenis bakteri umum ditemukan pada tubuh ikan adalah *Archromobacter*, *Pseudomonas*, *Micrococcus* dan *Bacillus*. Bakteri-bakteri ini terdapat di seluruh permukaan tubuh ikan. Terutama pada bagian insang, kulit dan usus. Bakteri-bakteri tersebut menyerang tubuh ikan mulai dari insang atau luka yang terdapat pada kulit menuju jaringan tubuh bagian dalam, dari saluran pencernaan menuju jaringan daging dan dari permukaan kulit menuju ke jaringan tubuh bagian dalam (Afryanto, 2009)

Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Tongkol Segar

| Komponen | Jumlah |
|----------------|--------|
| Air (%) | 76 |
| Kalori (kal) | 113,0 |
| Protein (gr) | 17,0 |
| Lemak (gr) | 4,5 |
| Karbohidrat | - |
| Kalsium (mg) | 20,0 |
| Fospor (mg) | 200 |
| Besi (mg) | 1,0 |
| Vitamin A (mg) | 150 |
| Vitamin B (mg) | 0,05 |

Sumber : Sediaoetomo, (2000)

Tanaman Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativum*) adalah tanaman umbi lapis dan salah satu spesies dari genus *Allium sp.* Bawang putih memiliki kekerabatan dekat dengan bawang merah, bawang bombay dan daun bawang. Bawang putih adalah tanaman asli dari asia tengah. Dengan riwayat dimanfaatkan manusia lebih dari 7000 tahun, bawang putih telah menjadi bahan pokok di wilayah Mediterania, Afrika dan Eropa dan menjadi bumbu masak di wilayah Asia. Bawang putih telah dimanfaatkan orang mesir kuno sebagai bahan medis dan bahan masak (Bayan *et al*, 2014). Penggunaan bawang putih dalam mengobati luka dimulai dari abad

pertengahan hingga perang duniadua, ketika bawang putih digunakan untuk mengobati luka dari tentara(Amagase *et al*, 2001).

Bawang putih memiliki bunga hemaprodit dengan batang yang panjang dan tegak yang dapat mencapai tinggi dua hingga tiga kaki (0,6-0,91 m). Bawang putih memiliki tiga cara reproduksi; umbi lapis yang menjadi akar bunga (siung), umbi kecil yang secara botani disebut bulbil yang berasal dari bunga, dan dari biji. Bawang putih di alam liar diduga melakukan reproduksi seksual dan aseksual sekaligus, tetapi pada pertanian hampir dilakukan secara aseksual dengan cara menanam langsung umbi bawang putih dalam tanah karena lebih mudah (Meredith dan Drucker, 2012).

Botani Tanaman

Menurut Hutapea (2000), klasifikasi botani tanaman bawang putih adalah sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae*
Class : *Monocothyledon*
Order : *Asparagales*
Family : *Amaryllidaceae*
Genus : *Allium sativum*

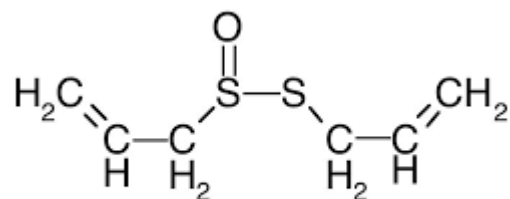


Gambar 2. Tanaman bawang putih (*Allium sativum*)

Komponen Aktif Bawang Putih

Cita rasa dan aktivitas biologi bawang putih disebabkan oleh adanya komponen volatil aktif cita rasa. US. *Society of Flavor Chemist* mendefinisikan flavor atau cita rasa sebagai sensori atau rangsangan yang disebabkan oleh sifat-sifat substansi yang masuk ke dalam mulut yang merangsang indera pengecap atau pencium, serta adanya rangsangan atau rasa sakit pada umumnya, sentuhan dan temperatur pada mulut (Block, 2009). Cita rasa bawang putih disebabkan adanya komponen yang mengandung senyawa S (sulfur) dan O (oksigen). Komponen volatil aktif cita rasa pada bawang putih lebih ditentukan oleh S-2-propenil sistein sulfoksida atau alisin, yaitu suatu padatan yang tidak berwarna dan tidak berbau, sebagai prekursor pembentuk flavor. Dalam bawang putih utuh, prekursor ini terdapat dalam jumlah 0.24% (b/b) atau sebesar 6-14 mg/g (Mazza, 2000). Cita rasa dan aktivitas biologi pada bawang putih dapat timbul akibat sistein, metionin, dan atom S yang terdapat pada alisin.

Alisin merupakan cairan kuning berminyak, berbau tajam, sedikit larut air, larut dalam alkohol dan oksidator kuat (Harrison, 2005). Menurut Nagpurkar *et al.* (2000), alisin larut dalam pelarut organik, terutama pelarut polar, namun kurang dapat larut dalam air.



Gambar 3. Struktur kimia alisin (Nagpurkar, 2000).

Senyawa-senyawa turunan alisin yang larut minyak antara lain senyawa sulfida, dialil sulfida, dialil disulfida, dialil trisulfida, alil metil, trisulfida, dithiins, dan ajoene. Sementara senyawa turunan alisin yang larut air adalah senyawa dari turunan sistein, yaitu S-alilsistein, S-alil merkaptosistein, dan S-metil sistein. Komponen larut air dari alisin lebih stabil dibandingkan komponen larut minyaknya (Nagpurkar, 2000). Alisin hanyalah sebuah senyawa transisi yang mudah terdekomposisi menjadi senyawa-senyawa sulfida lainnya. (Block, 2009)

Komponen aktif dari bawang putih juga memegang peranan penting dalam memberikan efek kesehatan. Senyawa dialil sulfida seperti alisin merupakan golongan utama fitokimia yang memiliki aktivitas antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat menahan terjadinya oksidasi oleh senyawa radikal. Senyawa antioksidan dalam bahan pangan apabila terserap ke dalam tubuh dapat berfungsi memperkuat sistem antioksidan tubuh. Kelinci percobaan yang disuplementasi bubuk bawang putih (300 mg/2 hari) mengalami penurunan produksi malonaldehid dan aktivitas katalase pada jaringan aortanya selama 10 hari percobaan (Pomeranz, 2007). Uji klinis terhadap AGE (*age garlic extract*) rentang dosis 1-7,2 gram per hari mampu menurunkan kolesterol darah pada manusia dan rentang dosis 1,8 - 10 gram per hari dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh manusia (Ardiansyah, 2007).

Sifat Anti Mikroba Bawang Putih

Bawang putih (*Allium sativu*) termasuk salah satu rempah-rempah yang telah terbukti dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Komponen bawang putih yang telah terbukti dapat menghambat mikroba adalah alisin atau asam dialil tiosulfinat. Alisin digambarkan sebagai minyak yang tidak berwarna,

berbau tajam yang mencirikan bau dasar dan rasa bawang putih dan bawang bombay. Bawang putih juga terbukti dapat menghambat pertumbuhan dan respirasi fungi patogenik. Daya antimikroba tinggi yang dimiliki bawang putih dan bawang bombay dikarenakan kandungan alisin yang tinggi dan senyawa sulfida lainnya yang terkandung dalam minyak atsiri bawang putih dan bombay (Whitmore Naidu, 2000). Daya antimikroba bawang putih inilah yang membuatnya berpotensi dijadikan sebagai pengawet bahan pangan.

Pengujian aktivitas antimikroba bawang putih pertama kali dilakukan oleh Cavalito dan Bailey pada tahun 1944. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode lempeng silinder (*cylinder plate method*). Dialil sulfida dan dialil polisulfida, komponen flavor utama bawang putih, tidak menunjukkan aktivitas antimikroba. Namun alisin menunjukkan aktivitas penghambatan bagi pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif (Hirasa Takemasa, 2008).

Seperti yang dikutip (Hirasa Takemasa, 2008), meneliti tentang aktivitas antifungi bawang putih terhadap fungi *Saccharomyces cerevisiae* dan *Aspergillus oryzae*. Hasilnya adalah kemampuan antifungi bawang putih sangat berkurang ketika dipanaskan yang menonaktifkan enzim yang berperan dalam pembentukan alisin. Jus bawang putih pada konsentrasi 0.5% dapat menonaktifkan *thyroid bacillus* secara keseluruhan dalam 5 menit, serta mampu menghambat pertumbuhan semua jenis mikroorganisme pada konsentrasi 3.0%. Namun jus bawang putih juga dilaporkan dapat memacu pertumbuhan *E. coli*. Senyawa pada bawang putih yang dapat memacu pertumbuhan *E. coli* adalah *scordinin* (Hirasa dan Takemasa, 2008).

Golongan senyawa yang dinilai memiliki aktivitas antimikroba pada bawang putih, seperti alisin, ajoene, dialil sulfida dan dialil disulfida, termasuk ke dalam golongan senyawa tiosulfinat. Tiosulfinat adalah golongan senyawa organik yang mengandung dua atom belerang yang salingberikatan, dimana salah satunya berikatan rangkap dengan atom oksigen, seperti alisin (Ganora, 2006).

BAB III

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara pada Tanggal 20 Oktober 2017 sampai dengan 27 November 2017

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah : Bawang putih, Ikan Tongkol. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian adalah etanol (C_2H_6O) dan aquadest.

Alat Penelitian

Adapun alat penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :, beker glass, cawan petris, erlenmeyer, biuret, pipet tetes, timbangan analitik, oven, pisau, serbet, destilasi, batang pengaduk, saringan.

Metode Penelitian

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

Faktor 1 : Konsentrasi ekstrak bawang putih (K) terdiri dari 4 tahap yaitu :

$$K_1 = 10\%$$

$$K_2 = 15\%$$

$$K_3 = 20\%$$

$$K_4 = 25\%$$

Faktor II : Lama penyimpanan (L) terdiri dari 4 taraf yaitu :

$$L_1 = 2 \text{ hari}$$

$$L_2 = 4 \text{ hari}$$

$$L_3 = 6 \text{ hari}$$

$$L_4 = 8 \text{ hari}$$

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

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16 \geq 31$$

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

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

Model Rancangan Percobaan

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

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

Dimana:

Y_{ijk} = Hasil pengamatan atau respon karena pengaruh faktor K pada taraf ke $-i$ dan faktor L pada taraf ke $-j$ dengan ulangan pada taraf ke $-k$.

μ = Efek nilai tengah

α_i = Efek perlakuan G pada taraf ke $-i$

β_j = Efek perlakuan J pada taraf ke $-j$

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

ϵ_{ijk} = Efek galat dari faktor L pada taraf ke $-i$ dan faktor J pada taraf ke $-j$ dan ulangan pada taraf ke $-k$.

Pelaksanaan Penelitian

Proses pembuatan ekstrak bawang putih (*Allium sativum*)

1. Bawang putih dipisahkan dari kulitnya
2. Bawang putih di timbang sebanyak 1 kg
3. Bawang putih di cuci bersih
4. Bawang putih di iris melintang
5. Kemudian di keringkan dengan oven vakum suhu 60°C selama 3 jam
6. Bawang putih dihancurkan dengan blender sampai halus
7. Kemudian bawang putih yang sudah halus di rendam dengan etanol 95% dengan perbandingan 1 : 2 selama 24 jam
8. Setelah itu dilakukan destilasi pada suhu 70°C dengan waktu selama 2 jam

Proses pengawetan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

1. Ikan Tongkol di fillet kemudian di bersihkan
2. Ditriskan fillet ikan tongkol
3. Kemudian ekstrak bawang putih di encerkan menggunakan aquadest sesuai dengan perlakuan: K_1 :10%, K_2 : 15%, K_3 : 20%, K_4 : 25%
4. Dilakukan perendaman selama 24 jam, lalu ikan ditiriskan dan disimpan selama : L_1 : 2 hari, L_2 : 4 hari, L_3 : 6 hari, L_4 : 8 hari
5. Setelah penyimpanan, Ikan Tongkol dianalisa : Uji kadar air, Uji total mikroba, Uji organoleptik tekstur, Uji organoleptik aroma.

Parameter Pengamatan

Pengamatan dan analisa parameter meliputi kadar air, total mikroba dan uji organoleptik (tekstur dan aroma).

Kadar Air (AOAC, 2007)

Cawan kosong yang akan digunakan dikeringkan terlebih dahulu dalam oven selama 15 menit atau sampai berat tetap, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Sampel kira-kira sebanyak 5 gram ditimbang dan diletakkan dalam cawan kemudian dipanaskan dalam oven selama 3-4 jam pada suhu 105-110⁰C. Cawan kemudian di dinginkan dalam desikator dan setelah dingin ditimbang kembali). Persentase kadar air (berat basah) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Berat awal} - \text{berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

Total Mikroba (*Total Plate Count*) (Jenie Fardiaz, 2009)

Uji mikrobiologi yang dilakukan pada Ikan Tongkol yang disimpan adalah uji total mikroba (*Total Plate Count*) yang dilakukan pada selang waktu dua hari masa penyimpanan. Sampel Ikan Tongkol sebanyak 20 gr ditambah dengan larutan pengencer NaCl 0.85% sebanyak 90 ml, dihomogenkan dengan *stomacher* selama dua menit. Sampel yang telah homogen disiapkan dan di lakukan pengenceran sampai 10⁻⁶. Sampel yang telah di encerkan kemudian dipipet secara aseptik sebanyak 1 ml kedalam cawan petri steril dengan metode tuang, dimana PCA dituangkan pada cawan petri dan di inkubasikan dalam posisi terbalik pada suhu 37⁰C selama dua hari. Koloni yang tumbuh di hitung sebagai total mikroba yang terdapat secara alamiah pada sampel (Jenie dan Fardiaz, 2011).

Cara penghitungan jumlah koloni adalah sebagai berikut :

$$\text{Total Mikroba} = \text{rata-rata} \sum \text{koloni} \times \frac{1}{\text{FP}} \quad (\text{FP} = \text{Faktor Pengencer})$$

Organoleptik Tekstur dan Organoleptik Aroma

Uji Organoleptik Tekstur (Damayanthi, 2001)

Total nilai kesukaan terhadap tekstur dari ikan tongkol ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Skala Uji Terhadap Organoleptik Tekstur

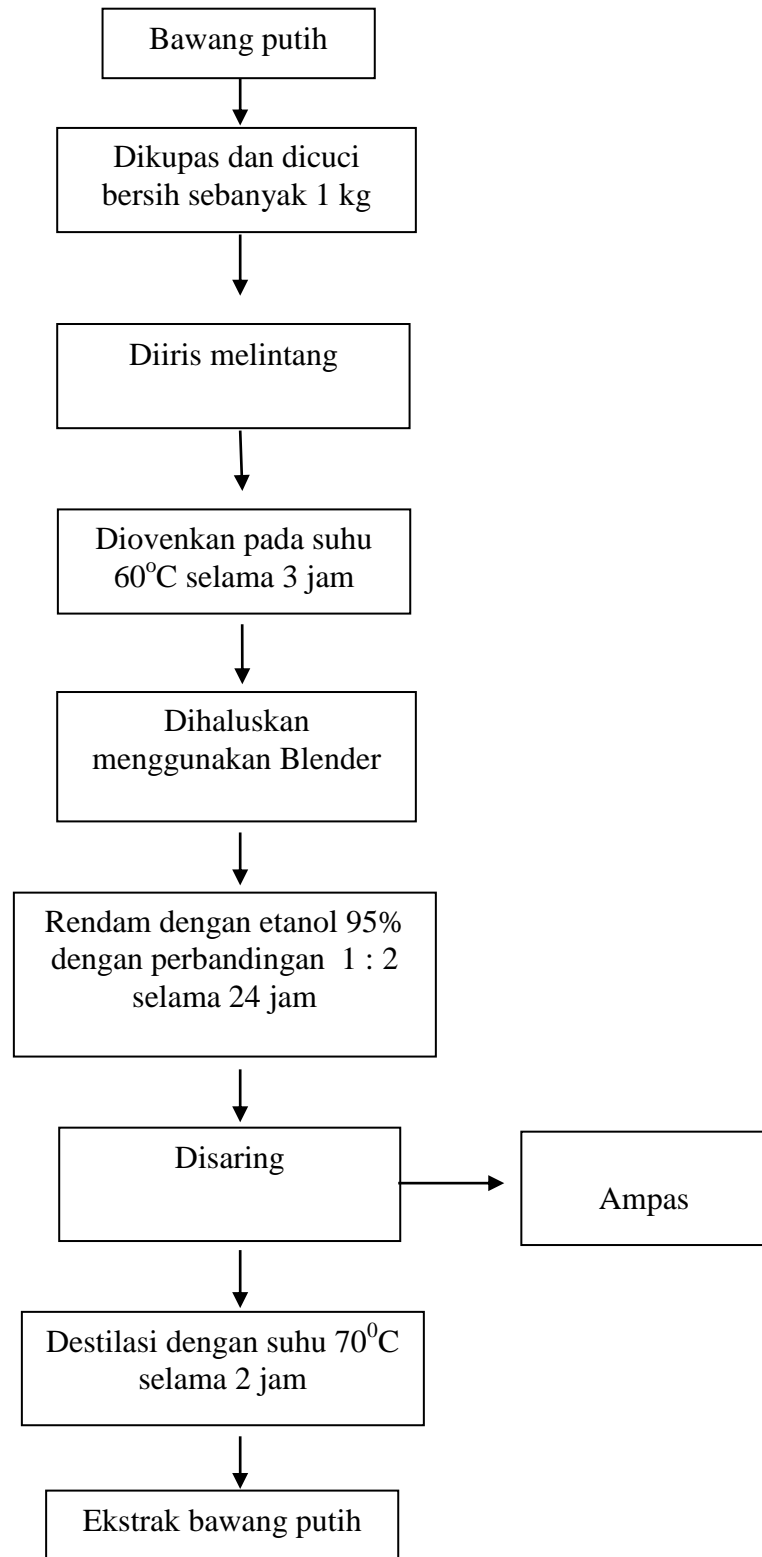
| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|---------------|---------------|
| Keras | 4 |
| Agak keras | 3 |
| Lunak | 2 |
| Sangat lunak | 1 |

Uji Organoleptik Aroma (Soekarto, 2002)

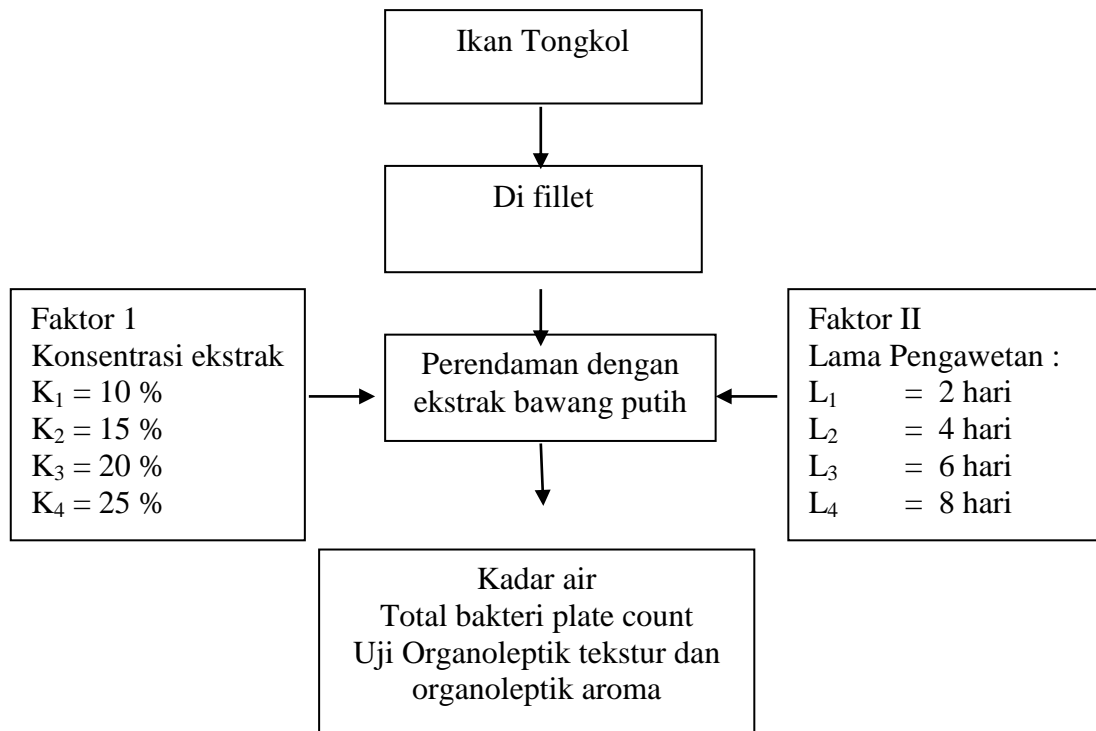
Total nilai kesukaan terhadap aroma dari ikan tongkol yang ditentukan oleh 10 panelis orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Skala Uji Terhadap Organoleptik Aroma

| Skala Hedonik | Skala Numerik |
|---------------|---------------|
| Sangat suka | 4 |
| Suka | 3 |
| Agak suka | 2 |
| Tidak suka | 1 |



Gambar 4. Perlakuan Pembuatan Ekstrak Bawang Putih



Gambar 5. Diagram Alir Pengawetan Ikan Tongkol Dengan Ekstrak Bawang Putih

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian dan uji statistik, secara umum menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap parameter yang di amati. Data rata-rata hasil pengamatan pengaruh penambahan ekstrak bawang putih terhadap masing-masing parameter dapat di lihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap parameter yang diamati

| Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%) | Kadar Air (%) | Total Mikroba (log CFU/g) | Organoleptik Tekstur | Organoleptik Aroma |
|--------------------------------------|---------------|---------------------------|----------------------|--------------------|
| K ₁ = 10 % | 70,7 | 6,929 | 2,20 | 2,74 |
| K ₂ = 15 % | 67,0 | 6,348 | 2,30 | 2,75 |
| K ₃ = 20 % | 65,2 | 6,289 | 2,40 | 2,88 |
| K ₄ = 25 % | 64,2 | 5,844 | 2,51 | 3,01 |

Dari Tabel 4 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka tekstur dan aroma meningkat, sedangkan total mikroba dan kadar air menurun.

Tabel 5. Pengaruh lama penyimpanan terhadap parameter yang diamati

| Lama Penyimpanan (hari) | Kadar Air (%) | Total Mikroba (log CFU/g) | Organoleptik Tekstur | Organoleptik Aroma |
|-------------------------|---------------|---------------------------|----------------------|--------------------|
| L ₁ = 2 hari | 67,7 | 6,313 | 2,50 | 2,60 |
| L ₂ = 4 hari | 67,3 | 6,334 | 2,40 | 2,76 |
| L ₃ = 6 hari | 66,1 | 6,368 | 2,30 | 2,95 |
| L ₄ = 8 hari | 66,0 | 6,394 | 2,21 | 3,06 |

Dari Tabel 5 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka total mikroba dan aroma meningkat, sedangkan kadar air dan aroma menurun.

Pengujian dan pembahasan masing-masing parameter yang diamati selanjutnya dibahas sebagai berikut :

Kadar Air

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Kadar Air

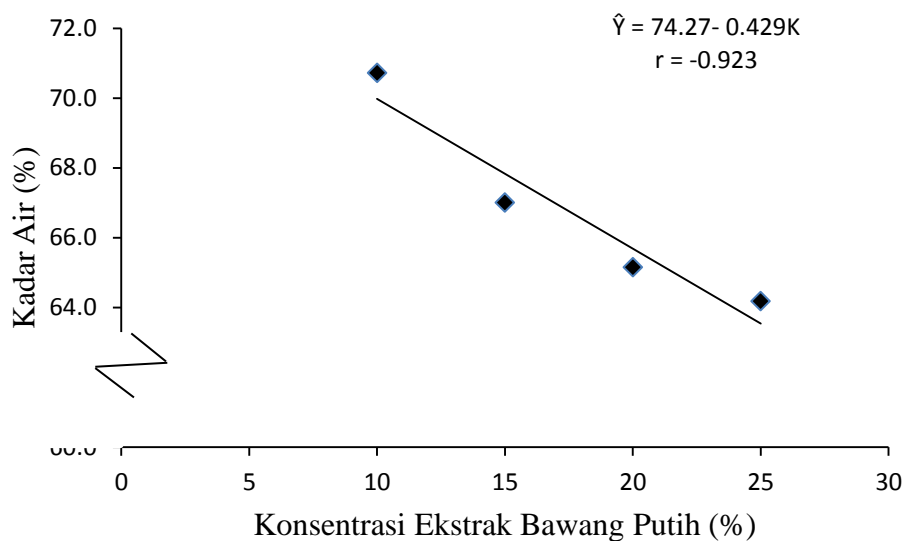
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji beda rata-rata konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap kadar air

| Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K ₁ = 10 % | 70,7 | - | - | - | D | C |
| K ₂ = 15 % | 67,0 | 2 | 0,625 | 0,860 | C | C |
| K ₃ = 20 % | 65,2 | 3 | 0,656 | 0,904 | B | B |
| K ₄ = 25 % | 64,2 | 4 | 0,673 | 0,927 | A | A |

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

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa K₁ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata dengan K₂, berbeda sangat nyata dengan K₃, dan K₄. K₂ berbeda sangat nyata dengan K₃ dan K₄. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₁ = 70,7 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₄ = 64,2 %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hubungan Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Kadar Air

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka kadar air akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena ekstrak bawang putih yang semakin meningkat konsentrasi penggunaan dalam larutan perendam untuk merendam ikan tongkol. Veronita (2009) dalam Susilowati (2015), menyatakan bahwa kandungan bawang putih yang terdiri dari minyak atsiri memiliki kemampuan dalam mengikat air dalam bahan melalui pemecahan ester, akibatnya kadar air yang terdapat dalam bahan akan semakin berkurang seiring dengan jumlah konsentrasinya yang meningkat.

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Kadar Air

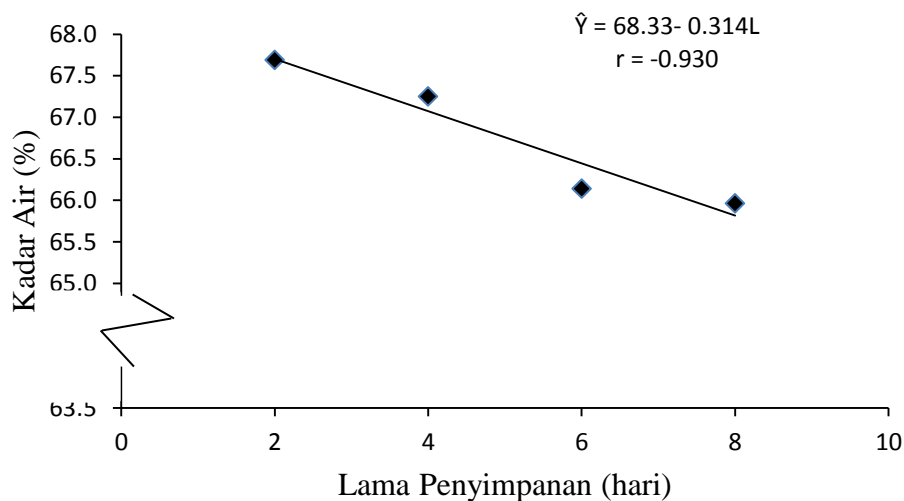
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar air. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji beda rata-rata lama penyimpanan terhadap kadar air

| Lama Penyimpanan (Hari) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| L ₁ = 2 hari | 67,7 | - | - | - | a | A |
| L ₂ = 4 hari | 67,3 | 2 | 0,625 | 0,860 | ab | AB |
| L ₃ = 6 hari | 66,1 | 3 | 0,656 | 0,904 | c | C |
| L ₄ = 8 hari | 66,0 | 4 | 0,673 | 0,927 | cd | CD |

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

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa L₁ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata dengan L₂, berbeda sangat nyata dengan L₃, dan L₄. L₂ berbeda sangat nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda tidak nyata dengan L₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L₁ = 67,7 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L₄ = 66,0 %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air

Pada gambar 7 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka kadar air akan semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan selama penyimpanan ikan tongkol akan mengalami penguapan dalam suhu kamar yang menyebabkan kadar air akan semakin berkurang seiring dengan masa penyimpanan yang

semakin lama. Hal ini sesuai dengan pendapat Putro, dkk (2008) yang menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu kamar memungkinkan terjadinya penguapan air pada ikan yang berakibat pada penurunan kadar airnya.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Lama Penyimpanan Terhadap Kadar Air

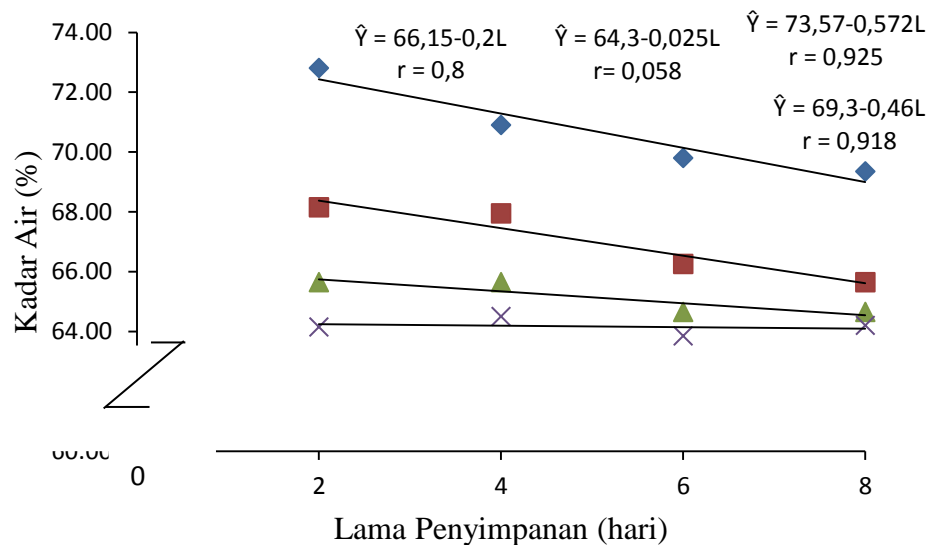
Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda nyata ($p < 0.05$) terhadap kadar air. Hasil uji LSR pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan terhadap kadar air terlihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji LSR efek utama pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dengan lama perendaman terhadap kadar air

| Perlakuan | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|------|
| | | | 0.05 | 0.01 | 0.05 | 0.01 |
| K ₁ L ₁ | 72.80 | - | - | - | a | A |
| K ₁ L ₂ | 70.90 | 2 | 1.2499 | 1.7207 | a | A |
| K ₁ L ₃ | 69.80 | 3 | 1.3124 | 1.8082 | a | A |
| K ₁ L ₄ | 69.35 | 4 | 1.3458 | 1.8541 | a | A |
| K ₂ L ₁ | 68.15 | 5 | 1.3749 | 1.8916 | b | B |
| K ₂ L ₂ | 67.95 | 6 | 1.3916 | 1.9166 | b | B |
| K ₂ L ₃ | 66.25 | 7 | 1.4041 | 1.9457 | c | C |
| K ₂ L ₄ | 65.65 | 8 | 1.4124 | 1.9666 | cd | CD |
| K ₃ L ₁ | 65.65 | 9 | 1.4208 | 1.9832 | d | D |
| K ₃ L ₂ | 65.65 | 10 | 1.4291 | 1.9957 | d | D |
| K ₃ L ₃ | 64.65 | 11 | 1.4291 | 2.0082 | de | DE |
| K ₃ L ₄ | 64.65 | 12 | 1.4333 | 2.0166 | e | E |
| K ₄ L ₁ | 64.15 | 13 | 1.4333 | 2.0249 | e | E |
| K ₄ L ₂ | 64.50 | 14 | 1.4374 | 2.0332 | e | E |
| K ₄ L ₃ | 63.85 | 15 | 1.4374 | 2.0416 | f | F |
| K ₄ L ₄ | 64.20 | 16 | 1.4416 | 2.0457 | e | E |

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata pada taraf $p < 0,05$ dan berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ menurut uji LSR

Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada konsentrasi ekstrak bawang putih 10 % dan lama lama penyimpanan 2 hari yaitu 72,80 % dan nilai rata-rata terendah yaitu pada konsentrasi ekstrak bawang putih 25 % dan lama penyimpanan 6 hari yaitu 63,85 %. Hubungan interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dengan lama perendaman terhadap kadar air yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Hubungan interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dengan lama penyimpanan terhadap kadar air

Pada grafik hubungan interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dengan lama penyimpanan terhadap kadar air dapat dilihat bahwa interaksi tersebut dapat menyebabkan penurunan dalam kadar air. Hal itu disebabkan kandungan bawang putih yang terdiri dari minyak atsiri memiliki kemampuan dalam mengikat air dalam bahan melalui pemecahan ester, akibatnya kadar air yang terdapat dalam bahan akan semakin berkurang seiring dengan jumlah konsentrasinya yang meningkat (Susilowati, 2015) dan Putro, dkk (2008) menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu kamar memungkinkan terjadinya penguapan air pada ikan yang berakibat pada penurunan kadar airnya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perlakuan pada penelitian ini dapat mengakibatkan

kandungan air dalam ikan tongkol dapat menurun seiring dengan jumlah konsentrasi yang meningkat dan semakin lama penyimpanan.

Total Mikroba

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba

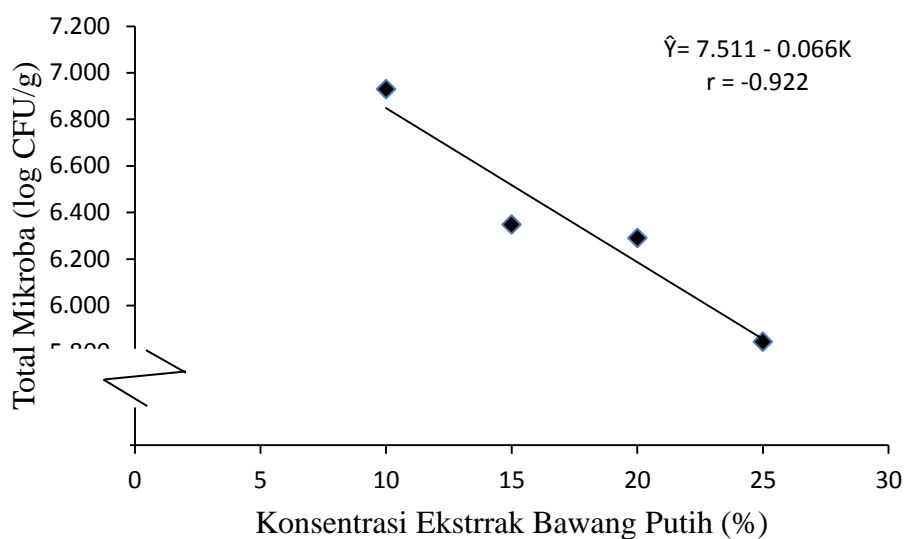
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil uji beda rata-rata konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap total mikroba

| Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|---|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K ₁ = 10 % | 6,929 | - | - | - | a | A |
| K ₂ = 15 % | 6,348 | 2 | 0,049 | 0,067 | b | B |
| K ₃ = 20 % | 6,289 | 3 | 0,051 | 0,071 | c | B |
| K ₄ = 25 % | 5,844 | 4 | 0,053 | 0,072 | d | C |

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

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa K₁ memberikan pengaruh berbeda sangat nyata dengan K₂, K₃, dan K₄. K₂ berbeda tidak nyata dengan K₃ dan berbeda sangat nyata dengan K₄. K₃ berbeda sangat nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₁ = 6,929 log CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₄ = 5,844 log CFU/g. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka total mikroba akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena bawang putih mengandung senyawa anti bakteri yang disebut *Allicin*. *Allicin* merupakan salah satu senyawa aktif yang diduga mempunyai bermacam-macam aktivitas mikrobiadan, *Allicin* dapat membunuh kuman-kuman penyakit (bersifat antibakteri). *Allicin* juga memiliki kandungan senyawa aktif yang diduga mempunyai daya bakteristatik (Puspita sari, 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 (Dwi Oktavianti, 2016).

Wirayawan, (2013) menyatakan mekanisme antibakteri dengan cara merusak dinding sel dan menghambat sintesis protein. *Allicin* lebih bersifat bakteristatik dari pada bakterisidal, *Allicin* memiliki permeabilitas yang tinggi

dalam menembus dinding sel bakteri sehingga struktur dinding sel bakteri rusak dan pertumbuhannya terhambat (Miron *et al*, 2000). Hasil penelitian ini sesuai dengan penjelasan Pelczar dan Chan (2012) mengenai beberapa hal yang dapat mempengaruhi konsentrasi zat antimikroba, dimana pada umumnya semakin tinggi konsentrasi filtrate bawang putih berpengaruh terhadap jumlah koloni bakteri ikan. Elok Mumtaza Ula, (2013) menambahkan bahwa bawang putih mempunyai aktivitas anti bakteri dalam memperpanjang masa simpan ikan.

Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Total Mikroba

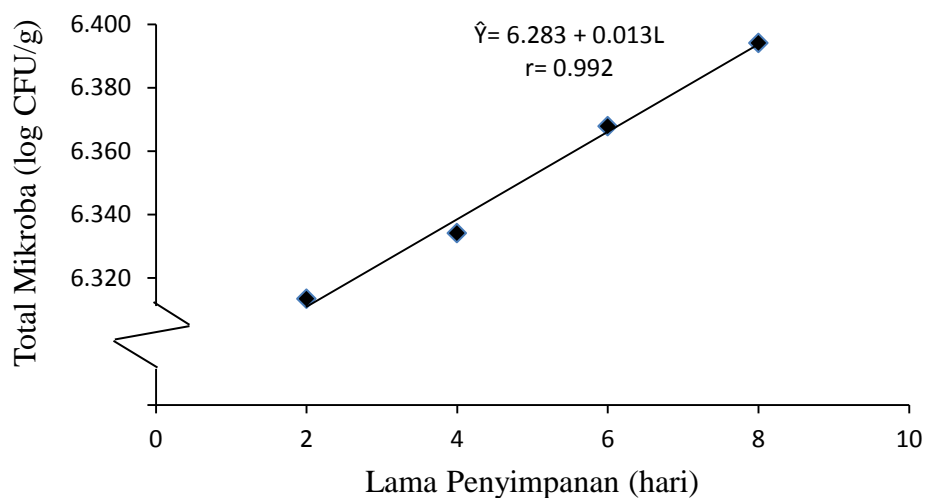
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap Total Mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil uji beda rata-rata lama penyimpanan terhadap total mikroba

| Lama Penyimpanan (Hari) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| L ₁ = 2 hari | 6,313 | - | - | - | c | BC |
| L ₂ = 4 hari | 6,334 | 2 | 0,049 | 0,067 | bc | ABC |
| L ₃ = 6 hari | 6,368 | 3 | 0,051 | 0,071 | ab | AB |
| L ₄ = 8 hari | 6,394 | 4 | 0,053 | 0,072 | a | A |

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

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa L₁ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata dengan L₂, L₃, dan berbeda sangat nyata dengan L₄. L₂ berbeda tidak nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda tidak nyata nyata dengan L₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L₄ = 6,394 log CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L₁ = 6,313 log CFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka nilai total mikroba semakin meningkat. Jumlah total bakteri merupakan salah satu parameter penting pada proses kemunduran mutu ikan. Hal ini karena kerusakan ikan utamanya disebabkan oleh aktivitas bakteri pembusuk. Akibat hilangnya sistem pertahanan alami ikan segera setelah mati, bakteri menjadi mudah masuk dan menyerang daging ikan melalui kulit, insang, dan saluran pencernaan (Connell, 2008). Seiring dengan lamanya waktu penyimpanan maka kualitas ikan akan semakin berkurang karena proses dekomposisi protein akibat bakteri yang disebabkan oleh mikroorganisme penghasil enzim histidine dekarboksilase, *Enterobacter*, *Clostridium*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Lactobacillus*, *Photobacterium*, *Proteus*, *Pseudomonas*, dan *Vibrio spp.* adalah beberapa jenis bakteri penghasil enzim histidin dekarboksilase (Niven, 2002). Bakteri-bakteri ini dapat ditemukan pada bagian insang, kulit maupun saluran pencernaan ikan dan dapat tumbuh pada kisaran suhu yang luas.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Lama Penyimpanan Terhadap Total Mikroba

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap total mikroba sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Tekstur

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Organoleptik Tekstur

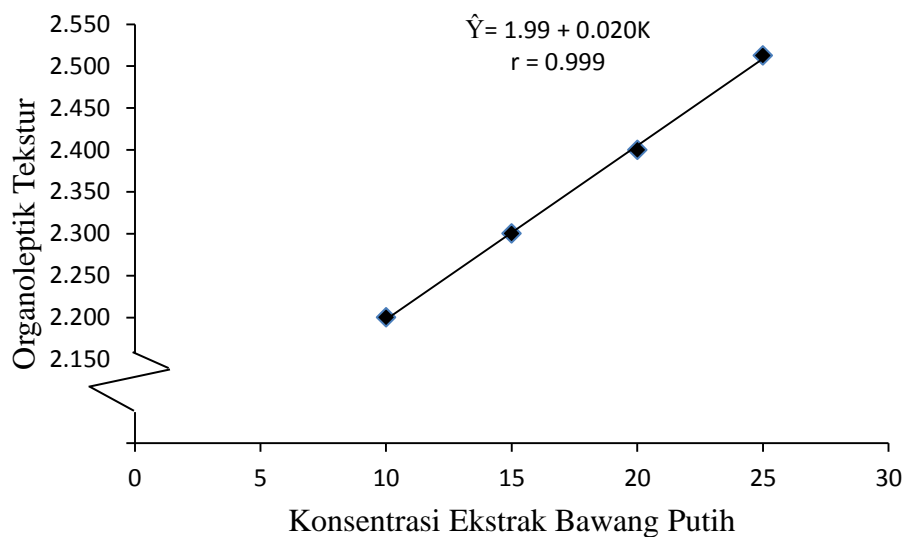
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji beda rata-rata konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap tekstur

| Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K ₁ = 10 % | 2,20 | - | - | - | d | C |
| K ₂ = 15 % | 2,30 | 2 | 0,073 | 0,100 | c | BC |
| K ₃ = 20 % | 2,40 | 3 | 0,076 | 0,105 | b | AB |
| K ₄ = 25 % | 2,51 | 4 | 0,078 | 0,108 | a | A |

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

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa K₁ memberikan pengaruh berbeda tidak nyata dengan K₂, berbeda sangat nyata dengan K₃, dan K₄. K₂ berbeda tidak nyata dengan K₃ dan berbeda sangat nyata dengan K₄. K₃ berbeda tidak nyata dengan K₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan K₄ = 2,51 dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan K₁ = 2,20. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Hubungan Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Tekstur

Pada Gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka grafik tekstur akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena ekstrak bawang putih dapat menekan atau menghambat aktifitas pertumbuhan bakteri yang dapat merusak ikan yang menyebabkan pelunakan pada daging ikan tongkol (Dwidjoseputro, 2005). Menurut (Sudjana, 2005) Perendaman yang dilakukan selama 24 jam dalam penelitian ini menyebabkan kandungan ekstrak bawang putih lebih banyak masuk kedalam ikan tongkol sehingga daya aktifitas nya untuk mencegah kerusakan ikan tongkol dapat lebih optimal.

Pengaruh Lama Penyimpanan Organoleptik Tekstur

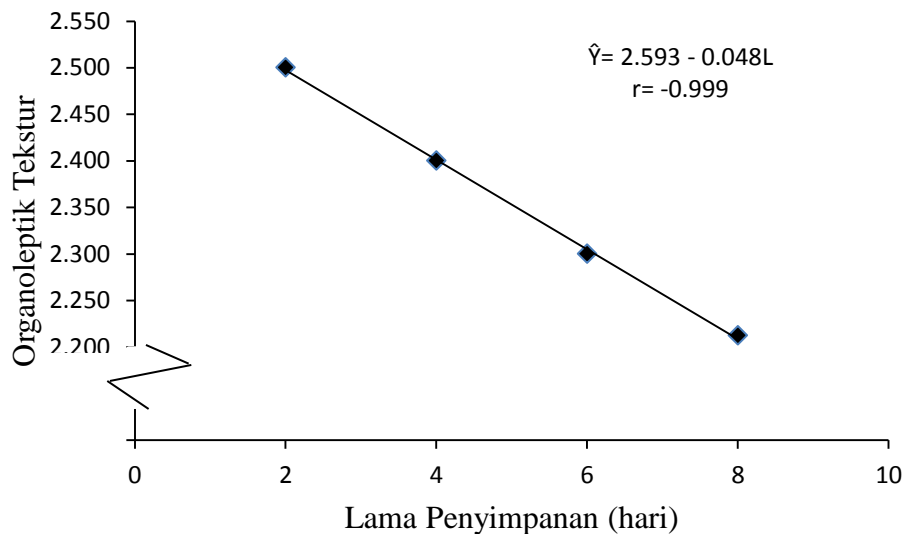
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil uji beda rata-rata lama penyimpanan terhadap tekstur

| Lama Penyimpanan (Hari) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| L ₁ = 2 hari | 2,50 | - | - | - | d | C |
| L ₂ = 4 hari | 2,40 | 2 | 0,073 | 0,100 | c | BC |
| L ₃ = 6 hari | 2,30 | 3 | 0,076 | 0,105 | b | AB |
| L ₄ = 8 hari | 2,21 | 4 | 0,078 | 0,108 | a | A |

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

Dari Tabel 12 dapat dilihat bahwa L₁ memberikan pengaruh berbeda nyata dengan L₂, dan berbeda sangat nyata dengan L₃, dan L₄. L₂ berbeda tidak nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda tidak nyata dengan L₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L₁ = 2,50 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L₄ = 2,21 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Hubungan Lama Penyimpanan Terhadap Tekstur

Pada Gambar 12 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka tekstur akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena ikan sudah mulai mengalami fase *rigor mortis*, dimana kemampuan sistem pertahanan ikan hilang setelah mati. Selain itu menurut Kleiner dan Orten, (2005), menyatakan bahwa

ikan mengalami dekomposisi protein yaitu senyawa dalam ikan khususnya protein menjadi senyawa yang lebih sederhana, kemudian menjadi polipeptida dan asam-amino dengan proses demiasi terbentuk amonia sehingga daging menjadi busuk. Frazier Westhoff (2001) menyatakan, bahwa pembusukan adalah dekomposisi protein oleh bakteri yang menghasilkan senyawa yang berbau busuk, seperti indol, skatol, merkaptan dan H₂S.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Lama Penyimpanan Terhadap Organoleptik Tekstur

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0.05$) terhadap tekstur sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Organoleptik Aroma

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Organoleptik Aroma

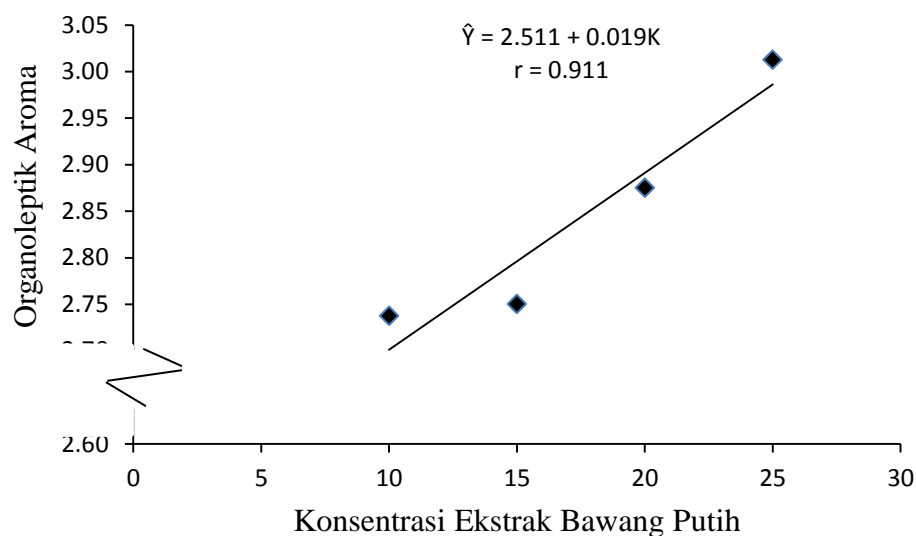
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil uji beda rata-rata konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap aroma

| Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|--------------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| K ₁ = 10 % | 2,74 | - | - | - | c | C |
| K ₂ = 15 % | 2,75 | 2 | 0,070 | 0,097 | c | BC |
| K ₃ = 20 % | 2,88 | 3 | 0,074 | 0,101 | b | B |
| K ₄ = 25 % | 3,01 | 4 | 0,076 | 0,104 | a | A |

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

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa K_1 memberikan pengaruh berbeda tidak nyata dengan K_2 , dan berbeda sangat nyata dengan K_3 , dan K_4 . K_2 berbeda tidak nyata dengan K_3 dan berbeda sangat nyata dengan K_4 . K_3 berbeda sangat nyata dengan K_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $K_4 = 3,01$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $K_1 = 2,74$ untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Aroma

Pada Gambar 13 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan Ekstrak bawang putih maka grafik aroma akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena jumlah konsentrasiekstrak bawang putih yang semakin meningkat dalam larutan perendam. Sebagaimana kebanyakan tumbuhan lain, bawang putih mengandung lebih dari 100 metabolit sekunder yang secara biologi sangat berguna (Challem, 2005). Senyawa ini kebanyakan mengandung belerang yang bertanggung jawab atas rasa, aroma, dan sifat-sifat farmakologi bawang putih (Ellmore Fekldberg, 2004). Dua senyawa organosulfur paling penting dalam umbi bawang putih, yaitu asam amino non-volatil dan minyak atsiri.

Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Organoleptik Aroma

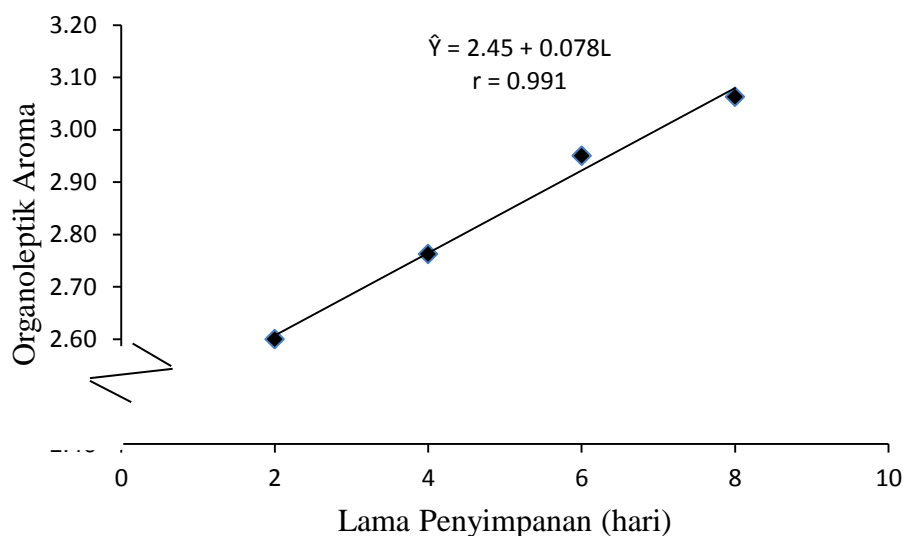
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa lama penyimpanan memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji beda rata-rata lama penyimpanan terhadap aroma

| Lama Penyimpanan (Hari) | Rataan | Jarak | LSR | | Notasi | |
|-------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|------|
| | | | 0,05 | 0,01 | 0,05 | 0,01 |
| $L_1 = 2$ hari | 2,60 | - | - | - | d | D |
| $L_2 = 4$ hari | 2,76 | 2 | 0,070 | 0,097 | c | C |
| $L_3 = 6$ hari | 2,95 | 3 | 0,074 | 0,101 | b | B |
| $L_4 = 8$ hari | 3,06 | 4 | 0,076 | 0,104 | a | A |

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

Dari Tabel 14 dapat dilihat bahwa L_1 memberikan pengaruh berbeda sangat nyata dengan L_2 , L_3 , dan L_4 . L_2 berbeda sangat nyata dengan L_3 dan L_4 . L_3 berbeda sangat nyata dengan L_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 3,06$ dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 2,60$ untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Pengaruh Lama Penyimpanan Terhadap Aroma

Pada gambar 14 dapat dilihat bahwa semakin lama penyimpanan maka nilai organoleptik aroma akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena waktu perendaman yang dilakukan dalam penelitian ini adalah selama 24 jam, sehingga diduga kandungan kimia yang terkandung dalam ekstrak bawang putih masuk kedalam sel ikan lebih banyak yang menyebabkan ikan tongkol masih terdapat aroma ekstrak bawang putih selama penyimpanan (Dewi Merdekawati, 2010)

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Lama Penyimpanan Terhadap Organoleptik Aroma

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap aroma sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

BAB V

KESIMPULAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh ekstrak bawang putih (*allium sativum*) terhadap lama masa simpan ikan tongkol (*euthynnus affinis*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap kadar air, total mikroba, aroma, dan tekstur.
2. Lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf ($p < 0,01$) terhadap kadar air, total mikroba, organoleptik tekstur dan organoleptik aroma.
3. Interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak bawang putih dan lama penyimpanan memberikan pengaruh berbeda nyata pada taraf ($p < 0,05$) terhadap kadar air, dan berbeda tidak nyata pada taraf ($p > 0,05$) terhadap total mikroba, organoleptik tekstur dan organoleptik aroma.

Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai adanya efektifitas antibakteri ekstrak bawang putih terhadap mikroba *Staphylococcus auerus*
2. Untuk mendapatkan hasil ekstrak bawang putih sebaiknya menggunakan cara destilasi *rotary evaporator* agar kemurnian ekstraknya lebih tinggi.
3. Untuk peneliti selanjutnya dapat menggunakan pelarut yang lain, misalnya *n-Heksana* dan etil asetat.

DAFTAR PUSTAKA

- Afryanto. 2009. *Pengawetan Dan Pengolahan Ikan*. Penerbit Karnius. Yogyakarta. P 19-23-, 67-77
- Amagase,. Koizumi, C., Ohshima, T., and W ada, S.. 2001. *Budidaya Bawang Putih*. Yasaguna, Jakarta.
- Ankri dan Mirelman. 2003. *Tinjauan Kepustakaan Bawang Putih: Kegunaan dan Prospek Pemasaran*. Pusat Dokumentasi dan Informasi Ilmiah, LIPI, Jakarta.
- Anonimus, 2003. *Bakteriologi Medik*. Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Bayumedia Publishing, Malang.
- A.O.A.C. 2007. *Official Methods of Analysis*. Association of Official Analytical Chemist. Washington DC.
- Ardiansyah, 2007. *Mempelajari Aktivitas Antioksidan dan Antimikroba Ekstrak Antarasa (Litseacubeba) dan Aplikasinya sebagai Pengawet Alami pada Bahan Pangan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bayan L, Koulivand PH, Gorji A. 2014. *Garlic: a review of potential therapeutic effects*. Avicenna Journal of Phytomedicine. 4(1):1–14
- Block. 2009. *The organosulfur chemistry of the genus allium. implications for the organic chemistry of sulfur*. Angew. Chem. Int. Ed. Engl 31:1135-1178
- Bidura. 2000. *Effect of Storage Conditionson Histamine Formation in Fresh and Canned Tuna*. State Chemistry Laboratory, Werrbee. Victorian Government Department of Human Seviles.
- Challem, 2005. *The Wonders of Garlic*, <http://www.jrthorns.com/Challem/garlic.html>. Diakses 20/02/2018.
- Connel, 2008. *Analisis Mikroba di Laboratorium* . PT. Raja Grafindo. Jakarta
- Damayanthi. 2007. *Penelitian Organoleptik*. Bhratara Jarya Aksara. Jakarta.
- Djuanda, 2001. *Dunia Ikan*. Armico, Bandung.
- Dwi Oktavianti. 2016. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alih bahasa M. Muljohardjo. 3rd eds. Universitas Indonesia (UI) Press, Jakarta.
- Dwidjosaputro, 2005. *Metode Pengujian Mikrobiologi Produk Pangan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta 10 pp

- Elok Mumtaaza Ula, 2013. *Pendinginan, Pembekuan, dan Pengawetan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Ellmore Fekldberg, 2004. *Control of Fish Quality*. 3rd ed. Fishing News Book. Oxford
- Frazier, W.C. and Westhoff, 1981. *Food Microbiology*. 3th Ed. Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.
- Ganora. 2006. *Compositional changes and spoilage in fish (Part II) – microbiological induced deterioration*. *Nut. & Food Sci.* 98(6): 325–329.
- Harrison. 2005. *Effect of storage time and temperature on the microflora and amine development in Spanish mackerel (Scomberomorus maculatus)*. *J. Food Sci.* 53: 1024–1029.
- Hirasa Takemasa. 2008. *Antimicrobial and antioxidant properties of spices*. Di dalam: *Spice Science and Technology*. Marcel Dekker, Inc. New York. pp: 163-177.
- Hutapea. 2000. *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University. Yogyakarta
- Jenie Ferdiaz, 2009. *Garlic (Allium sativum)*, The Center for Holistic Pediatric Education and Research.
- Kloiner. dan Orten. 2005. *Uji 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)*. Jurusan Biologi FMIPA, Universitas Padjdjaran, Jatinangor.
- Lugasi, A., Losada, V., Hovari, J., Lebovics, V., Jakoczi, I., and Aubourg, S. 2007. *Effect of pre-soaking whole pelagic fish in a plant extract on sensory and biochemical changes during subsequent frozen storage*. *LWT.* 40: 930–936.
- Mazza. Kumalaningsih, Kusnindar Atmo sukarto dan Mitri Rahmawati, 2000. *Antioksidan. Sumber dan manfaatnya*, Antioxidant Center, Jakarta
- Meredith Drucker, 2012. *Studies on the effect of allicin (diallyl disulphideoxide) on alloxan diabetes*. *Experientia* 31 (11): 1263–1265.
- Miron, Bao, H. N. D., Arason, S., Anna, K., & P'orarinsd'ottir (2007). *Effects of dry ice and superchilling on quality and shelf life of arctic charr (Salvelinus alpinus)*
- Moeljanto. 2013. *Pengawetan dan pengolahan hasil perikanan*. Swadaya, Jakarta

- Muchtadi.2007. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Nagpurkar. 2000. *Garlic constituents and disease prevention*. Di dalam: Mazza, G., dan B. D. Oomah (Eds). Herbs, Botanical and Teas. Technomic Publishing Co., Inc. Lancaster. Pp. 3-5.
- Niven, 2001. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Alih bahasa M. Muljohardjo. 3rd eds. Universitas Indonesia (UI) Press, Jakarta.
- Pelczar dan Cha, 2012. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. UI-Press. Jakarta.
- Pomeranz. 2007. *Food Analysis : Theory and Practice*. AVI Publ. Co. Inc. Westport, Connecticut.
- Puspita Sari. 2008. Uji Aktivitas Ekstrak Bawang Putih (*Allium sativum*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* In Vitro. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Putro, Nilam Syifa, Siti Harnina Bintari, Dewi Mustikaningtyas. 2018. Uji Efektivitas Bawang Putih (*Allium sativum* Linn.) sebagai Antibakteri pada Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsk.) Segar. *Unnes Journal of Life Science*. 2 (2): 2252-6277. FMIPA Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Rustama MM, Sri RR, Joko K, Ratu S. 2005. *Uji aktivitas anti bakteri dari ekstrak air dan etanol bawang putih (Allium sativum L.) terhadap bakteri Gram negatife dan Gram positif*. Biotika.2: 1-8.
- Saanin, 2003. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan I dan II*. Bina jipta. Bandung.
- Saparinto. 2006. *Teknologi Pengolahan Pangan: Bandeng Duri Lunak*. Yogyakarta: Kanisius
- Sediatama. 2000. *Ilmu Gizi dan kesehatan rakyat*. Jakarta
- Soekarto. 2002. *Sosiologi Suatu Pengantar*. Jakarta: CV Rajawali.
- Soesanto. 2005. *Pengaruh pemindangan dan pengasapan terhadap kandungan protein dan daya simpan ikan tongkol asap*. Tesis. Universitas Airlangga Surabaya
- Sudjana. 2005. *Metode Statistik Edisi keenam*. Trasiito, Bandung.

- Sunarman. 2000. *Optimalisasi Penggunaan Bawang Putih Sebagai Pengawet Alami Dalam Pengolahan Ikan Asin Jambal Roti*. Skripsi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Susilowati, 2015. *Efektifitas Penetrasi Bawang Putih (Allium Sativum Linn.) Dan Kunyit (Curcuma Domestica Val) Terhadap Kadar Air Ikan Bandeng (Chanos Chanos Forsk.) Duri Lunak*. Sekolah Tinggi Teknologi Kelautan (STITEK) Balik Diwa Makassar. Volume 6 Nomor 2 Juli-Desember 2015.
- Usmiati, 2008. *Pengawetan Daging Segar dan Olahan*. Artikel ilmiah. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca panen Pertanian
- Veronita. 2009. Mutu Organoleptik dan Mikrobiologis Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) yang diawetkan dengan Bawang Putih Selama Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal*. Teknologi Hasil Perikanan. Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo.
- Whitmore Naidu. 2000. Di dalam: *Natural Food Antimicrobial Systems*. A.S. Naidu (Ed). CRC Press. New York.
- Wiryanan KG, S Suharti & M Bintang. 2005. *Kajian anti bakteri 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.
- Widiastuti, I.M. 2005. *Bakteri patogen pada ikan pindang dalam kadar garam yang berbeda*. Jurnal Ilmiah Santika 2 (3):279-287.

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan Kadar Air

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|------|--------|--------|
| | UI | UII | | |
| K1L1 | 64.1 | 64.3 | 128.4 | 64.2 |
| K1L2 | 64.3 | 63.4 | 127.7 | 63.8 |
| K1L3 | 64.5 | 64.5 | 129.0 | 64.5 |
| K1L4 | 64.9 | 63.4 | 128.3 | 64.1 |
| K2L1 | 64.8 | 64.5 | 129.3 | 64.6 |
| K2L2 | 64.5 | 64.8 | 129.3 | 64.6 |
| K2L3 | 65.7 | 65.6 | 131.3 | 65.6 |
| K2L4 | 65.7 | 65.6 | 131.3 | 65.6 |
| K3L1 | 66.1 | 65.2 | 131.3 | 65.6 |
| K3L2 | 66.7 | 65.8 | 132.5 | 66.2 |
| K3L3 | 68.4 | 67.5 | 135.9 | 67.9 |
| K3L4 | 68.7 | 67.6 | 136.3 | 68.1 |
| K4L1 | 69.9 | 68.8 | 138.7 | 69.3 |
| K4L2 | 70.2 | 69.4 | 139.6 | 69.8 |
| K4L3 | 71.2 | 70.6 | 141.8 | 70.9 |
| K4L4 | 73.5 | 72.1 | 145.6 | 72.8 |
| Total | | | 2136.3 | |
| Rataan | | | | 66.759 |

Tabel Analisis Sidik Ragam Kadar Air

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|-----------|----|----------|----------|-----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 225.442 | 15.029 | 43.289 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K | 3 | 199.633 | 66.544 | 191.667 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin | 1 | 184.256 | 184.256 | 530.709 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K kuad | 1 | 14.988 | 14.988 | 43.169 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kub | 1 | 0.390 | 0.390 | 1.123 | tn | 4.49 | 8.53 |
| L | 3 | 16.991 | 5.664 | 16.313 | ** | 3.24 | 5.29 |
| L Lin | 1 | 15.813 | 15.813 | 45.546 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kuad | 1 | 8623.795 | 8623.795 | 24839.014 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kub | 1 | 8622.617 | 8622.617 | 24835.622 | ** | 4.49 | 8.53 |
| KxL | 9 | 8.818 | 0.980 | 2.822 | * | 2.54 | 3.78 |
| Galat | 16 | 5.555 | 0.347 | | | | |
| Total | 31 | 230.997 | | | | | |

Keterangan :

FK : 142, 618

KK : 0,883 %

** : berbeda sangat nyata

* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Hasil Pengamatan Total Mikroba

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|-------|---------|--------|
| | UI | UII | | |
| K1L1 | 6.892 | 6.903 | 13.795 | 6.898 |
| K1L2 | 6.903 | 6.924 | 13.827 | 6.914 |
| K1L3 | 6.934 | 6.944 | 13.879 | 6.939 |
| K1L4 | 6.959 | 6.968 | 13.927 | 6.964 |
| K2L1 | 6.279 | 6.230 | 12.509 | 6.255 |
| K2L2 | 6.322 | 6.362 | 12.684 | 6.342 |
| K2L3 | 6.362 | 6.380 | 12.742 | 6.371 |
| K2L4 | 6.415 | 6.431 | 12.846 | 6.423 |
| K3L1 | 6.415 | 6.176 | 12.591 | 6.295 |
| K3L2 | 6.204 | 6.255 | 12.459 | 6.230 |
| K3L3 | 6.322 | 6.279 | 12.601 | 6.300 |
| K3L4 | 6.342 | 6.322 | 12.665 | 6.332 |
| K4L1 | 5.813 | 5.799 | 11.612 | 5.806 |
| K4L2 | 5.845 | 5.857 | 11.702 | 5.851 |
| K4L3 | 5.857 | 5.863 | 11.721 | 5.860 |
| K4L4 | 5.863 | 5.851 | 11.715 | 5.857 |
| Total | | | 203.275 | |
| Rataan | | | | 6.352 |

Tabel Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|-----------|----|--------|--------|-----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 4.808 | 0.321 | 151.347 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K | 3 | 4.758 | 1.586 | 748.872 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin | 1 | 4.390 | 4.390 | 2072.839 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K kuad | 1 | 0.037 | 0.037 | 17.250 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kub | 1 | 0.331 | 0.331 | 156.526 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L | 3 | 0.031 | 0.010 | 4.824 | ** | 3.24 | 5.29 |
| L Lin | 1 | 0.030 | 0.030 | 14.362 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kuad | 1 | 30.661 | 30.661 | 14478.423 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kub | 1 | 30.661 | 30.661 | 14478.314 | ** | 4.49 | 8.53 |
| KxL | 9 | 0.019 | 0.002 | 1.013 | tn | 2.54 | 3.78 |
| Galat | 16 | 0.034 | 0.002 | | | | |
| Total | 31 | 4.841 | | | | | |

Keterangan :

FK : 1,291

KK : 0,724 %

** : berbeda sangat nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Tekstur

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|------|--------|--------|
| | UI | UII | | |
| K1L1 | 2.10 | 2.00 | 4.100 | 2.050 |
| K1L2 | 2.20 | 2.10 | 4.300 | 2.150 |
| K1L3 | 2.30 | 2.20 | 4.500 | 2.250 |
| K1L4 | 2.40 | 2.30 | 4.700 | 2.350 |
| K2L1 | 2.20 | 2.10 | 4.300 | 2.150 |
| K2L2 | 2.30 | 2.20 | 4.500 | 2.250 |
| K2L3 | 2.40 | 2.30 | 4.700 | 2.350 |
| K2L4 | 2.50 | 2.40 | 4.900 | 2.450 |
| K3L1 | 2.30 | 2.20 | 4.500 | 2.250 |
| K3L2 | 2.40 | 2.30 | 4.700 | 2.350 |
| K3L3 | 2.50 | 2.40 | 4.900 | 2.450 |
| K3L4 | 2.60 | 2.50 | 5.100 | 2.550 |
| K4L1 | 2.40 | 2.30 | 4.700 | 2.350 |
| K4L2 | 2.50 | 2.40 | 4.900 | 2.450 |
| K4L3 | 2.60 | 2.50 | 5.100 | 2.550 |
| K4L4 | 2.70 | 2.60 | 5.300 | 2.650 |
| Total | | | 75.200 | |
| Rataan | | | | 2.350 |

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Tekstur

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|-----------|----|-------|-------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 0.800 | 0.053 | 10.667 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K | 3 | 0.400 | 0.133 | 26.667 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin | 1 | 0.400 | 0.400 | 80.000 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K kuad | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | tn | 4.49 | 8.53 |
| K Kub | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | tn | 4.49 | 8.53 |
| L | 3 | 0.400 | 0.133 | 26.667 | ** | 3.24 | 5.29 |
| L Lin | 1 | 0.400 | 0.400 | 80.000 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kuad | 1 | 7.500 | 7.500 | 1500.000 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kub | 1 | 7.500 | 7.500 | 1500.000 | ** | 4.49 | 8.53 |
| KxL | 9 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | tn | 2.54 | 3.78 |
| Galat | 16 | 0.080 | 0.005 | | | | |
| Total | 31 | 0.880 | | | | | |

Keterangan :

FK : 176,72

KK : 3, 009 %

** : berbeda sangat nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Hasil Pengamatan Organoleptik Aroma

| Perlakuan | Ulangan | | Total | Rataan |
|-----------|---------|------|--------|--------|
| | UI | UII | | |
| K1L1 | 2.50 | 2.40 | 4.900 | 2.450 |
| K1L2 | 2.70 | 2.60 | 5.300 | 2.650 |
| K1L3 | 2.90 | 2.80 | 5.700 | 2.850 |
| K1L4 | 3.00 | 3.00 | 6.000 | 3.000 |
| K2L1 | 2.60 | 2.50 | 5.100 | 2.550 |
| K2L2 | 2.70 | 2.60 | 5.300 | 2.650 |
| K2L3 | 2.90 | 2.80 | 5.700 | 2.850 |
| K2L4 | 3.00 | 2.90 | 5.900 | 2.950 |
| K3L1 | 2.70 | 2.60 | 5.300 | 2.650 |
| K3L2 | 2.90 | 2.80 | 5.700 | 2.850 |
| K3L3 | 3.00 | 2.90 | 5.900 | 2.950 |
| K3L4 | 3.10 | 3.00 | 6.100 | 3.050 |
| K4L1 | 2.80 | 2.70 | 5.500 | 2.750 |
| K4L2 | 2.90 | 2.90 | 5.800 | 2.900 |
| K4L3 | 3.20 | 3.10 | 6.300 | 3.150 |
| K4L4 | 3.30 | 3.20 | 6.500 | 3.250 |
| Total | | | 91.000 | |
| Rataan | | | | 2.844 |

Tabel Analisis Sidik Ragam Organoleptik Aroma

| SK | db | JK | KT | F hit. | | F.05 | F.01 |
|-----------|----|-------|-------|----------|----|------|------|
| Perlakuan | 15 | 1.429 | 0.095 | 21.771 | ** | 2.35 | 3.41 |
| K | 3 | 0.396 | 0.132 | 30.190 | ** | 3.24 | 5.29 |
| K Lin | 1 | 0.361 | 0.361 | 82.514 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K kuad | 1 | 0.031 | 0.031 | 7.143 | ** | 4.49 | 8.53 |
| K Kub | 1 | 0.004 | 0.004 | 0.914 | tn | 4.49 | 8.53 |
| L | 3 | 1.001 | 0.334 | 76.286 | ** | 3.24 | 5.29 |
| L Lin | 1 | 0.992 | 0.992 | 226.800 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kuad | 1 | 6.142 | 6.142 | 1403.929 | ** | 4.49 | 8.53 |
| L Kub | 1 | 6.151 | 6.151 | 1405.986 | ** | 4.49 | 8.53 |
| KxL | 9 | 0.031 | 0.003 | 0.794 | tn | 2.54 | 3.78 |
| Galat | 16 | 0.070 | 0.004 | | | | |
| Total | 31 | 1.499 | | | | | |

Keterangan :

FK : 258,78

KK : 2,326 %

** : berbeda sangat nyata

tn : tidak nyata