

**PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH(*Allium Sativum*L.)
DAN LENGKUAS(*Alpinia galanga*) SEBAGAI PENGAWET
TAHU**

SKRIPSI

Oleh:

**NUR ABADI SINULINGGA
1304310028
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN**



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

PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium Sativum*L.)
DAN LENGKUAS(*Alpinia galanga*) SEBAGAI PENGAWET
TAHU

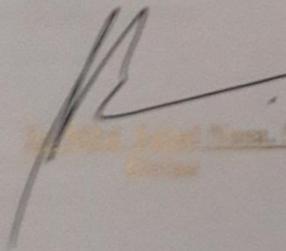
SKRIPSI

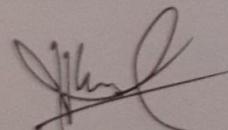
Oleh:

NUR ABADI SINULINGGA
1304310028
TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

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

Komisi Pembimbing


Ir. H. Jajat Sam, M.P.
Ketua


Misri Fuzli, S.P., M.Sc.
Anggota

Disahkan Oleh :


Ir. H. Jajat Sam, M.P.

Tanggal Lulus 28-03-2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya:

Nama : Nur Abadi Sinulingga

NPM : 1304310028

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi dengan judul “Pengaruh Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum L.*) Dan Lengkuas (*Alpinia galanga*) Sebagai Pengawet Tahu” adalah hasil penelitian, pemikiran, pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk 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 telah diperoleh. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Medan, 07 Juli 2018



Yang menyatakan

Nur Abadi Sinulingga

RINGKASAN

Nur Abadi Sinulingga “PENGARUH EKSTRAK BAWANG PUTIH DAN LENGKUAS SEBAGAI PENGAWET TAHU” Dibimbing oleh bapak Ir. Mhd Iqbal Nusa M.P. selaku ketua komisi pembimbing dan Bapak Misril Fuadi, S.P. M.Sc. Selaku anggota komisi pembimbing.

Penelitian ini bertujuan untuk Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih dan lengkuas sebagai bahan pengawet alami terhadap daya simpan tahu putih.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan (2) dua ulangan. Faktor I adalah konsentrasi ekstrak bawang putih dengan sandi (B) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $B_1 = 0 \%$, $B_2 = 2 \%$, $B_3 = 4 \%$, $B_4 = 6 \%$. Faktor II adalah konsentrasi lengkuas dengan sandi (L) yang terdiri atas 4 taraf yaitu : $L_1 = 0 \%$, $L_2 = 5 \%$, $L_3 = 10 \%$, $L_4 = 15 \%$. Parameter yang diamati meliputi pH, total mikroba, tekstur dan aroma.

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

pH

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. pH tertinggi terdapat pada perlakuan B_1 yaitu sebesar 8.370 dan pH terendah terdapat pada perlakuan B_4 yaitu 6.786 . Konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap pH. Pengaruh interaksi antara ekstrak bawang putih dan konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,01$) terhadap pH.

Total Mikroba

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba tertinggi terdapat pada perlakuan B₁ yaitu sebesar 6.680 CFU/g dan total mikroba terendah terdapat pada perlakuan B₄ yaitu 6.313 CFU/g. Konsentrasi lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Total mikroba tertinggi sebesar 6.666 CFU/g terdapat pada perlakuan L₁ dan terendah 6.242 CFU/g terdapat pada perlakuan L₁. Pengaruh interaksi antara ekstrak bawang putih dan konsentrasi lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba.

Organoleptik Tekstur

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur. tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan B₁ yaitu sebesar 3.448 dan tekstur terendah terdapat pada perlakuan B₄ yaitu 3.219. Konsentrasi lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap tekstur. Tekstur tertinggi sebesar 3.289 terdapat pada perlakuan L₁ dan terendah 3.375 terdapat pada perlakuan L₁. Pengaruh interaksi antara ekstrak bawang putih dan konsentrasi lengkuas memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap tekstur.

Organoleptik Aroma

Ekstrak bawang putih memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Aroma tertinggi terdapat pada perlakuan B₄ yaitu sebesar 3.426 dan tekstur terendah terdapat pada perlakuan B₁ yaitu 3.205 . Konsentrasi lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Aroma tertinggi sebesar 3.375 terdapat pada perlakuan L₄ dan terendah 3.300 terdapat pada perlakuan L₁. Pengaruh interaksi antara ekstrak bawang putih dan konsentrasi lengkuas memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap aroma.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua penulis, Ayah saya Alpian Sinulingga Ibunda saya Lemawati Br. Saragih yang penuh kesabaran memberikan arahan dan dorongan baik moril maupun materil serta doanya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Ibu Ir. Hj. Asritanarni Munar, M.P selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Dafni Mawar Tarigan, S.P., M.Si selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Ir. Mhd. Iqbal Nusa, M.P. selaku Ketua Dosen Pembimbing dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Misril Fuadi, S.P. M.Sc selaku anggota komisi pembimbing skripsi yang telah membimbing, memberikan kritik dan saran kepada penulis.
6. Seluruh Staf pengajar dan karyawan di Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membantu penulis.
7. Kepada Adik saya Rudi Pranata Sinulingga dan Nurul Fitri Sinulingga yang telah banyak membantu serta memberi dukungan dan penyelesaian skripsi ini dengan baik.
8. Kepada orang spesial saya Dea Kumala Sari yang telah banyak membantu serta memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

9. Kepada teman-teman saya khususnya Satma Ampi Umsu dan fakultas pertanian yang telah banyak membantu serta memberi semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikumWr. Wb

Alhamdulillahirabbil'alamin, 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 Dan Lengkuas Sebagai Pengawet Tahu".

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

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

Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang telah memberikan Ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Bapak Ir. Mhd. Iqbal Nusa, M.P. selaku ketua komisi pembimbing yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Bapak Misril Fuadi, S.P. M.Sc..selaku anggota komisi pembimbing yang telah membantu dan membimbing dalam 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. Ibu Dr. Ir. Desi Ardilla, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Ibu Ir. Asritanarni Munar, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bapak Dr. Agussani, M.AP., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Dosen-dosen THP yang senantiasa memberikan

ilmu dan nasehatnya selama didalam maupun diluar perkuliahan. Seluruh staf biro dan pegawai Laboratoium Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Kakanda dan adinda stambuk 2011, 2012, 2014, 2015 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 masukan berupa kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, Maret 2018

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	3
Kegunaan Penelitian	4
Hipotesa Penelitian	4
TINJAUAN PUSTAKA	
Teknologi Pengolahan Tahu Putih	5
Proses Kerusakan Tahu	8
Bahan Pengawet Alami ⁹	9
Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	10
Taksonomi Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.).....	11
Kandungan dan Manfaat Bawang Putih (<i>Allium sativum</i> L.)	12
Lengkuas (<i>Alpinialangana</i>)	13
Klasifikasi Lengkuas (<i>Alpinialangana</i>)	14
Senyawa Kimia dalam Lengkuas (<i>Alpiniumgalanga</i>)	15
BAHAN DAN METODE	
Tempat Dan Waktu Penelitian	17
Bahan Penelitian	17
Alat Penelitian.....	17
Metode Penelitian	17

Model Rancangan Percobaan	18
Pelaksanaan Penelitian	19
Parameter Pengamatan	20
pH	20
Total Mikroba	20
Organoleptik Tekstur	21
Organoleptik Aroma	21

HASIL DAN PEMBAHASAN

pH	26
Total Mikroba	28
Organoleptik Tekstur	34
Organoleptik Aroma	37

KESIMPULAN DAN SARAN	41
----------------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Diagram Proses Pembuatan Ekstrak Bawang Putih	22
2.	Diagram Proses Pembuatan Ekstrak Lengkuas.....	23
3.	Diagram Proses Pengawetan Tahu Putih	24
4.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap pH	27
5.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba.....	29
6.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Total Mikroba.....	31
7.	Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak bawang Putih dan Konsentrasi ekstrak lengkuas terhadap Total Mikroba	33
8.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Tekstur	35
9.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Tekstur	36
10.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Aroma.....	38
11.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Aroma	40

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Syarat Mutu Tahu.....	7
2.	Kandungan Gizi Bawang Putih	13
3.	Komposisi Kimia Rimpang Lengkuas Merah (<i>Alpinium galanga</i>) (% BK)	15
4.	Skala Uji terhadap Tekstur	21
5.	Skala Uji terhadap Aroma	21
6.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Parameter Yang Diamati	25
7.	Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Parameter yang Diamati	25
8.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap pH	26
9.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Total Mikroba	28
10.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Total Mikroba.....	30
11.	Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Dengan Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Total Mikroba...	32
12.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Tekstur.....	34
13.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Tekstur	36
14.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Aroma	38
15.	Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Aroma	39

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Data Hasil Pengamatan pH	46
2.	Data Hasil Pengamatan Total Mikroba	47
3.	Data Hasil Pengamatan Tekstur	48
4.	Data Hasil Pengamatan Aroma	49

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Preservasi (pengawetan) pada hakekatnya merupakan suatu daya upaya untuk mempertahankan suatu benda atau barang tertentu agar tahan lama dan tidak cepat rusak. Demikian juga produksi tahu perlu diupayakan dan dipertahankan dengan teknik tertentu sebagai salah satu usaha untuk menekan mengurangi atau menghilangkan mikroba tergolong patogen dan penghasil racun pada bahan makanan (Supardi dan Sukanto, 1999).

Zat pengawet terdiri dari senyawa organik dan anorganik dalam bentuk asam ataupun garamnya. Menurut Koeswara (1992) teknik pengawetan tahu hasil produksi dapat dilakukan dengan cara pengawetan.

Peningkatan penggunaan bahan pengawet berbahaya pada makanan membuat banyak pihak mulai mencari bahan alternatif dimana bahan alternatif itu hendaknya aman, bersifat alami, mudah diperoleh dan harganya terjangkau (Widyaningsih, 2006).

Allicin dan komponen sulfur lain yang terkandung di dalam bawang putih dipercaya sebagai bahan aktif yang berperan dalam efek antibakteri bawang putih. Zat aktif inilah yang dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri dengan spektrum yang luas, hal ini telah dievaluasi di dalam banyak penelitian, bahwa bawang putih memiliki aktivitas antibakteri yang cukup tinggi dalam melawan berbagai macam bakteri, baik itu bakteri gram negative maupun bakteri gram positif. Beberapa bakteri yang telah terbukti memiliki sensitivitas yang tinggi terhadap aktivitas antibakteri bawang putih ialah *Staphylococcus*, *Vibrio*, *Mycobacteria*, dan spesies *Proteus* (Mikaili, 2013).

Kandungan bawang putih yang juga diyakini memiliki aktivitas antibakteri ialah flavonoid, yang bekerja dengan cara mendenaturasi protein yang dimiliki bakteri. Senyawa flavonoid ini juga dikenal baik sebagai antioksidan. Flavonoid merupakan turunan senyawa fenol yang dapat berinteraksi dengan sel bakteri dengan cara adsorpsi yang dalam prosesnya melibatkan ikatan hidrogen. Dalam kadar yang rendah, fenol membentuk kompleks protein dengan ikatan lemah. Yang akan segera terurai dan diikuti oleh penetrasi fenol ke dalam sel, dan menyebabkan presipitasi dan denaturasi protein (Gulfraz, 2014).

Bahan rempah lain yang dapat juga dijadikan pilihan sebagai bahan pengawet alami adalah lengkuas. Lengkuas merupakan tumbuhan rempah-rempah yang penggunaannya sudah menjadi resep turun-temurun di Nusantara. Lengkuas mengandung minyak atsiri yang terbukti bersifat antimikroba (Udjiana, 2008).

Senyawa aktif anti bakteri yang terkandung dalam lengkuas adalah fenol yang terdapat dalam minyak atsiri. Dalam dunia kedokteran senyawa fenol telah lama dikenal sebagai anti septik dan dipercaya memiliki daya antibakteri. Rimpang lengkuas mengandung minyak atsiri berwarna kuning kehijauan, kurang lebih 1%. Minyak atsiri pada umumnya dibagi menjadi dua komponen, yaitu golongan hidrokarbon dan hidrokarbon teroksigenasi yang memiliki daya antibakteri yang kuat (Parwata, 2008).

Senyawa fenol berperan pada mekanisme pertahanan mikroorganisme. Pada konsentrasi rendah fenol bekerja dengan merusak membrane sel sehingga menyebabkan kebocoran sel. Pada konsentrasi tinggi, fenol dapat berkoagulasi dengan protein seluler dan menyebabkan membrane sel menjadi tipis. Aktifitas tersebut sangat efektif ketika bakteri dalam tahap pembelahan, dimana lapisan

fosfolipid di sekeliling sel dalam kondisi sangat tipis sehingga fenol dapat dengan mudah berpenetrasi dan merusak sel. Adanya fenol mengakibatkan struktur tiga dimensi protein sel bakteri berubah sifat. Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah berubah sifat, namun aktifitas biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Parwata, 2008).

Tahu termasuk bahan pangan yang cepat mengalami kerusakan sehingga dapat digolongkan ke dalam golongan *high perishable food* (Shurtleff & Aoyagi 1979). Tahu hanya dapat tahan selama kurang lebih tiga hari tanpa menggunakan bahan pengawet walaupun disimpan pada suhu rendah, yaitu suhu maksimum 15°C (Fardiaz 1983. Komposisi tahu yang banyak mengandung protein dan air menyebabkan tahu merupakan media yang cocok untuk tumbuhnya mikroba sehingga tahu menjadi cepat mengalami kerusakan (Sarwono & Saragih 2003).

Kerusakan mikrobiologis pada tahu tergantung dari beberapa faktor, antara lain (1) adanya bakteri yang tahan panas seperti golongan pembentuk spora dan termodurik, (2) adanya bakteri kontaminan yang mengkontaminasi tahu selama proses pembuatan sampai tahu siap untuk dikonsumsi, (3) suhu penyimpanan, dan (4) adanya enzim tahan panas yang dihasilkan oleh golongan bakteri tertentu (Shurtleff & Aoyagi 1979).

Dari uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Penggunaan Bahan Pengawet Alami Bawang Putih Dan Lengkuas Untuk Pengawetan Tahu Putih”

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih dan lengkuas sebagai bahan pengawet alami terhadap daya simpan tahu putih.

Kegunaan Penelitian

1. Untuk menambah referensi dalam penulisan tugas skripsi atau laporan penelitian
2. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan tugas akhir perkuliahan.

Hipotesa Penelitian

1. Ada pengaruh konsentrasi ekstrak bawang putih sebagai bahan pengawet alami terhadap daya simpan tahu putih.
2. Ada pengaruh konsentrasi ekstrak lengkuas sebagai bahan pengawet alami terhadap daya simpan tahu putih.
3. Ada interaksi antara konsentrasi ekstrak bawang putih dan lengkuas terhadap daya simpan tahu putih.

TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi Pengolahan Tahu Putih

Tahu berasal dari negeri Cina. Asal katanya adalah *Tao-hu*, *Teu-hu* atau *Tokwa*. Kata *Tao* atau *Teu* berarti kacang, sedangkan *Hu* atau *Kwa* artinya rusak, lumat, hancur, menjadi bubur. Kedua kata tersebut apa bila digabungkan akan memberikan pengertian makanan yang terbuat dari kacang kedelai yang dilumatkan, dihancurkan menjadi bubur (Kastyanto 1994).

Menurut Suprapti (2005), tahu dibuat dari kacang kedelai dan dilakukan proses penggumpalan (pengendapan). Kualitas tahu sangat bervariasi karena perbedaan bahan penggumpalan dan proses pembuatan. Tahu diproduksi dengan memanfaatkan sifat protein, yaitu akan menggumpal bila bereaksi dengan asam. Penggumpalan protein oleh asam cuka akan berlangsung secara cepat dan serentak diseluruh bagian cairan sari kedelai, sehingga sebagian besar air yang semula tercampur dalam sari kedelai akan terperangkap didalamnya. Pengeluaran air yang terperangkap tersebut dapat dilakukan dengan memberikan tekanan, semakin banyak air yang dapat keluar dari gumpalan protein, gumpalan protein itulah yang disebut “tahu”.

Proses pembuatan tahu terdiri dari dua bagian, yaitu pembuatan susu kedelai dan penggumpalan proteinnya. Susu kedelai dibuat dengan merendam kedelai dalam air bersih. Perendaman dimaksudkan untuk melunakkan struktur selular kedelai sehingga mudah digiling dan memberikan dispersi dan suspensi bahan padat kedelai lebih baik pada waktu ekstraksi. Perendaman juga dapat mempermudah pengupasan kulit kedelai akan tetapi perendaman yang terlalu

lama dapat mengurangi total padatan. Kedelai yang telah direndam kemudian dicuci, digiling dengan alat penggiling bersama-sama air panas (80°C) dengan perbandingan 1:10. Bubur kedelai yang dihasilkan selanjutnya disaring dan filtratnya dididihkan selama 30 menit pada suhu 100–110°C. Susu kedelai yang dihasilkan kemudian digumpalkan. Zat penggumpal yang dapat digunakan adalah, asam laktat, asam asetat dan batu tahu (CaSO₄) (Margono dkk. 2000), dan CaCl₂ (Koswara, 1992).

Diantara bahan makanan yang merupakan penyedia sumber protein nabati tinggi ialah produk olahan kedelai seperti tahu. Industri tahu telah berkontribusi nyata dalam penyediaan pangan bergizi yang cukup terjangkau bagi masyarakat jika dibandingkan dengan sumber protein Lainnya yaitu protein hewani seperti daging, susu maupun telur. Namun, disisi lain industri tahu juga berpotensi mencemari lingkungan karena menghasilkan limbah (padat, cair, dan gas) yang jumlahnya cukup besar. Kajian yang komprehensif untuk mengidentifikasi potensi sumber pencemar menjadi upaya nyata dalam merencanakan minimasi limbah dari industri tahu sehingga kelestarian lingkungan dapat terwujud. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengembangan proses industri tahu yang lebih ramah lingkungan dengan tetap menjaga kualitas produknya sehingga tahu tetap dapat menjadi alternatif bahan pangan yang bernilai gizi tinggi namun juga murah. (Sarwono dan Saragih, 2003).

Protein merupakan zat makanan yang berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh, zat pembangun dan pengatur yang sangat berguna bagi tubuh manusia. Sebagai zat pembangun, protein merupakan bahan pembentuk jaringan-jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada di dalam tubuh.

Sebagai contoh protein dalam sel jaringan bertindak sebagai membran sel yang membentuk jaringan pengikat seperti kolagen dan elastin, serta membentuk protein inert seperti rambut dan kuku. Di samping itu protein dapat bekerja sebagai enzim, bertindak sebagai plasma (albumin), dapat bertindak sebagai bagian sel yang bergerak (protein otot), membentuk anti bodi dan kompleks lainnya. Oleh karena itu, kekurangan protein dalam waktu lama dapat mengganggu berbagai proses dalam tubuh dan menurunkan daya tahan tubuh terhadap penyakit (Winarno, 1984).

Tabel dibawah ini merupakan syarat mutu tahu berdasarkan Departemen Perindustrian tahun 1998.

Tabel 1. Syarat Mutu Tahu

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan :		
	a. Bau		Normal
	b. Rasa		Normal
	c. Warna		Putih normal atau kuning normal
	d. Penampakan		Normal tidak berlendir dan tidak berjamur
2.	Abu	% b/b	Maksimal 1,0
3.	Prrotein (N x 6,25)	% b/b	Minimal 9,0
4.	Lemak	% b/b	Minimal 0,5
5.	Serat kasar	% b/b	Maksimal 0,1
6.	Bahan tambahan pangan	% b/b	Sesuai SNI 01-0222-M dan PERMENKES No.722/Ment. Kes/per/IX/1998
7.	Cemaran Arsen	mg/kg	Maksimal 1,0
8.	Cemaran mikroba	APM/g/	Maksimal 6 Negatif/25 gram
	a. <i>E. Coli</i>	25 g	
	b. <i>Salmonella</i>		

Sumber : Departemen Perindustrian (1998)

Mutu protein tahu lebih tinggi dari mutu protein kacang kedelai bila ditinjau dari mutu gizinya. Mutu protein tahu dapat dilihat dari kandungan asam amino penyusunnya. Di antara semua produk olahan kedelai, kandungan asam amino tahu adalah yang paling lengkap.

Proses Kerusakan Tahu

Berbagai manfaat tahu yang dipaparkan, perlu diimbangi dengan kenyataan. Seperti kita ketahui, tahu bersifat mudah rusak (busuk). Disimpan pada kondisi biasa (suhu ruang) daya tahannya rata-rata 1 – 2 hari, kemudian menjadi asam dan rusak (Winarno, 2004). Bahkan, menurut Mahmudah (2009), pada suhu kamar, kerusakan tahu dimulai pada jam ke-12, sedangkan pada suhu lemari es kerusakan tahu dimulai pada hari ke-6. Setelah lebih dari batas tersebut rasanya menjadi asam lalu berangsur-angsur busuk, sehingga tidak layak dikonsumsi lagi. Tingginya protein tahu menyebabkan cepat terjadinya kerusakan oleh organisme pada tahu, karena terjadinya degradasi yang menghasilkan asam amino (Buckle, dkk, 2009).

Mikroba pada bahan pangan dapat menyebabkan kebusukan dan keracunan. Menurut Hadittama (2009), kebusukan disebabkan oleh aktivitas mikroba pembusuk, sedangkan keracunan disebabkan oleh aktivitas mikroba patogen atau akibat toksin yang dihasilkan sebagai produk sekunder metabolismenya, sehingga keberadaan mikroba sangat berpengaruh terhadap umur simpan dan tingkat keamanan produk pangan saat dikonsumsi. Pada saat memperpanjang masa simpan tahu, umumnya industri tahu membutuhkan bahan tambahan pangan berupa pengawet makanan sebagai bahan peningkat daya simpan. Dalam penggunaan bahan tambahan makanan, memang diijinkan, namun pemakaian pengawet, tidak boleh seenaknya. Harus memiliki aturan yang semestinya, agar bahan apapun yang digunakan untuk makanan, tidak menjadi racun bagi diri sendiri bahkan untuk orang lain.

Menurut Setyadi (2008), asam pada konsentrasi yang cukup dapat menyebabkan kerusakan protein bakteri yang disebut denaturasi. Oleh karena sel mikroba terbentuk dari protein, maka pemberian asam dalam suatu proses pengolahan awetan pada makanan, akan menghambat pertumbuhan jenis mikroba lain.

Penggunaan Bahan Pengawet Alami

Sifat bahan pengawet selain dapat mencirikan bahan pengawet yang bersangkutan, ternyata juga diperlukan untuk menentukan cara penggunaan bahan pengawet tersebut, terutama sifat kelarutannya. Penambahan bahan pengawet dalam bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu pencampuran, penyelupan, penyemprotan, pengasapan, dan pelapisan pada pembungkus pangan (Cahyadi, 2008).

Bahan pengawet alami relatif aman dibandingkan bahan pengawet sintetis yang jika terjadi ketidak sempurnaan proses dapat mengandung zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan dan kadang kadang bersifat karsinogenik (Winarno & Rahayu, 1994). Rempah-rempah merupakan pengawet alami yang mengandung zat antimikroba yang khas sehingga dapat digunakan untuk mengawetkan suatu bahan makanan. Asal kata rempah-rempah diturunkan dari bahasa latin yaitu *spicesaromatacea* yang berarti buah-buahan bumi. Rempah-rempah terbagi menjadi dua, yaitu dalam bentuk bubuk dan slinya. Perbedaan rempah-rempah dan bumbu adalah kalau rempah-rempah merupakan salah satu jenis bahan pengawet alami yang telah melalui proses pengeringan terlebih dahulu sedangkan bumbu merupakan bahan pengawet asli (segar) tanpa melalui proses pengeringan (Pursegloveet al. 1981).

Rempah-rempah merupakan bahan yang umum digunakan oleh masyarakat di Indonesia yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan aroma yang khas pada makanan, juga memberikan manfaat bagi pemakainya (berpengaruh positif terhadap kesehatan), dan memberi sifat ketahanan serta pengawetan (Somaatmadja 1985). Rempah-rempah tertentu juga mempunyai aktivitas menghambat pertumbuhan mikroba, baik kapang, khamir, maupun bakteri. Aktivitas antimikroba ini diduga karena adanya senyawa kimia pada rempah-rempah yang bersifat racun terhadap mikroba tertentu (Pruthi, 1979).

Senyawa antimikroba ini sering ditambahkan ke dalam makanan untuk mencegah pertumbuhan mikroba pembusuk dan perusak. Bahan tambahan yang umum digunakan adalah asam organik dan garamnya. Penambahan senyawa antimikroba dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang disebabkan oleh : (1) rusaknya dinding sel sehingga terjadi lisis atau terhambatnya pembentukan dinding sel pada sel yang tumbuh, (2) berubahnya permeabilitas membran sitoplasma yang mengakibatkan kebocoran nutrien dari dalam sel, (3) denaturasi protein, dan (4) terhambatnya kerja enzim di dalam sel (Pelczar & Reid, 1972).

Bawang Putih (*Allium Sativum*L.)

Bawang putih sebenarnya berasal dari Asia Tengah, diantaranya Cina dan Jepang yang beriklim subtropik. Dari sini bawang putih menyebar keseluruh Asia, Eropa, dan akhirnya keseluruh dunia. Di Indonesia, bawang putih dibawa oleh pedagang Cina dan Arab, kemudian dibudidayakan di daerah pesisir atau daerah pantai. Seiring dengan berjalannya waktu kemudian masuk kedaerah pedalaman dan akhirnya bawang putih akrab dengan kehidupan masyarakat Indonesia. Peranannya sebagai bumbu penyedap masakan modern sampai sekarang tidak

tergoyahkan oleh penyedap masakan buatan yang banyak kita temui di pasaran yang dikemas sedemikian menariknya (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

Bawang putih merupakan umbi dari tanaman *Allium sativum* L., termasuk dalam famili Amarylidaceae. Kegunaannya antara lain sebagai bumbu masakan daging yang dikalengkan, saus, sup, dan lainnya. Bawang putih mengandung minyak volatil kurang lebih 0.2% yang terdiri dari 60% dialil disulfid, 20% dialil trisulfid, 6% alil propil disulfid, dan sejumlah kecil dietil disulfid, dialil polysulfid, allinin, dan allisin. Minyak ini berwarna kuning kecoklatan dan berbau pedas.

Bau bawang putih yang sebenarnya diperkirakan berasal dari dialil disulfid (Farrell 1985). Senyawa antimikroba yang terdapat pada bawang putih adalah allisin. Senyawa tersebut mengandung sulfur organik dan dapat terdegradasi menjadi tiosulfanat dan disulfida. Komponen disulfida yang spesifik mempunyai aktivitas penghambatan terhadap proses pertunasan sel khamir (Fardiaz et al. 1988). Hasil penelitian Thomas (1984), menunjukkan bahwa bawang putih menghambat pertumbuhan *Aspergillus flavus* pada konsentrasi 1%.

Taksonomi Bawang Putih (*Allium Sativum*L.)

Klasifikasi bawang putih, yaitu :

Divisio : Spermatophyta

Sub divisio : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Bangsa : Liliales

Suku : Liliaceae

Marga : *Allium*

Jenis : *Allium sativum* (Syamsiah dan Tajudin, 2003).

Kandungan dan Manfaat Bawang Putih (*Allium sativum* L.)

Secara klinis, bawang putih telah dievaluasi manfaatnya dalam berbagai hal, termasuk sebagai pengobatan untuk hipertensi, hiperkolesterolemia, diabetes, rheumatoid arthritis, demam atau sebagai obat pencegahan atherosclerosis, dan juga sebagai penghambat tumbuhnya tumor. Banyak juga terdapat publikasi yang menunjukkan bahwa bawang putih memiliki potensi farmakologis sebagai agen antibakteri, antihipertensi dan antitrombotik. Bawang putih memiliki setidaknya 33 komponen sulfur, beberapa enzim, 17 asam amino dan banyak mineral, contohnya selenium. Bawang putih memiliki komponen sulfur yang lebih tinggi dibandingkan dengan spesies *Allium* lainnya. Komponen sulfur inilah yang memberikan bau khas dan berbagai efek obat dari bawang putih (Londhe, 2010).

Adapun kandungan gizi lain yang terkandung dalam 100 gram bawang putih dapat dilihat pada Tabel 3 yang ada di bawah ini :

Tabel 3. Kandungan Gizi Bawang Putih

Kandungan	Satuan	Jumlah
Air	g	58,58
Energi	Kcal	149
Energi	kJ	623
Protein	g	6,36
Total Lemak	g	0,50
Karbohidrat	g	33,06
Serat	g	2,1
Gula Total	g	1,00
Mineral		
Kalsium	mg	181
Besi, Fe	mg	1,70
Magnesium, Mg	mg	25
Fosfor, P	mg	153
Kalium, K	mg	401
Natrium, Na	mg	17
Zinc, Zn	mg	1,16
Copper, Cu	mg	0,299
Mangan, Mn	mg	1,672
Selenium, Sn	mcg	14,2
Vitamin		
Vitamin C, total asam askorbat	mg	31,2
Vitamin B-6	mg	1,235
Beta karotin	mcg	5
Vitamin A, IU	IU	9
Vitamin E, (alpha-tocopherol)	mg	0,08
	mcg	1,7
Asam Amino		
Tryptophan	g	0,066
Threonine	g	0,157
Isoleusin	g	0,217
Leusin	g	0,308
Metionin	g	0,076
Sistin	g	0,065
Lisin	g	0,273

(Sumber : *United States Departement of Agriculture*, 2010)

Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Lengkuas mempunyai nama daerah laos (Jawa) sering digunakan sebagai bumbu penyedap masakan atau rempah, mempunyai aroma harum dan rasa yang pedas. Banyak ditemukan di wilayah Asia Tenggara, diIndonesia, China dan

Thailand. Selain untuk penyedap, digunakan juga sebagai obat tradisional, untuk mengobati gangguan lambung, menghilangkan kembung, anti jamur, menghilangkan gatal, menambah nafsu makan, demam dan sakit tenggorokan. Akhir-akhir ini banyak digunakan sebagai pengobatan dan pencegahan (*Chemoprevention*) kanker (Udjiana, 2008).

Lengkuas ada 2 macam yaitu lengkuas merah dan lengkuas putih. Lengkuas putih banyak dipakai sebagai bumbu penyedap dan lengkuas merah lebih mempunyai khasiat sebagai obat. Dari penelitian Rusmarilin, kandungan ACA (*acetoxy chavicol acetate*) lebih banyak pada ekstraksi lengkuas merah dari pada lengkuas putih.

Klasifikasi Lengkuas (*Alpinia galanga*)

Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Liliopsida
Order : Zingiberales
Subfamily : Alpinioideae
Tribe : Alpinieae
Genus : *Alpinia*
Species : *A. galanga*(Udjiana, 2008)

Adapun kandungan gizi yang terkandung dalam 100 gram lengkuas dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini :

Tabel 4. Komposisi Kimia Rimpang Lengkuas Merah (*Alpinium galanga*) (% BK)

Kandungan Kimia	Jumlah (%)
Kadar Abu	6,23
Kadar Protein	3,44
Kadar Lemak	0,58
Kadar Serat Kasar	11,95

Sumber : Rusmarilin, (2003)

Senyawa Kimia dalam Lengkuas (*Alpinium galanga*)

Lengkuas mengandung beberapa zat seperti 1-asetoksikavikol-asetat, 1-asetoksi eugenol-asetat, kariofilenoksida, kariofillenol, 1,2-pentadekana, 7-heptadekana, kuersetin-3 metileter, isoramnetin, kaempferida, galangin, galangin-3-metil-eter, ramnositrin, 7-hidroksi 3,5-dimetoksi-flavon, asetoksikavikol-asetat dan asetoksi-egenol pada lengkuas bersifat anti radang dan anti tumor (Udjiana, 2008).

Rimpang lengkuas mengandung senyawa fenol sebagai anti mikroba. Peran lengkuas sebagai pengawet makan takterlepas dari kemampuan lengkuas yang memiliki aktivitas anti mikroba, kandungan zat kimia yang terdapat dalam lengkuas adalah fenol, flavonoida, dan minyak atsiri (Udjiana, 2008).

Senyawa aktif anti bakteri yang terkandung dalam lengkuas adalah fenol yang terdapat dalam minyak atsiri. Dalam dunia kedokteran senyawa fenol telah lama dikenal sebagai antiseptic dan dipercaya memiliki daya antibakteri. Rimpang lengkuas mengandung minyak atsiri berwarna kuning kehijauan, kurang lebih 1%. Minyak atsiri pada umumnya dibagi menjadi dua komponen, yaitu golongan hidrokarbon dan hidrokarbon teroksigenasi yang memiliki daya antibakteri yang kuat (Parwata, 2008).

Senyawa fenol berperan pada mekanisme pertahanan mikroorganisme. Pada konsentrasi rendah fenol bekerja dengan merusak membrane sel sehingga

menyebabkan kebocoran sel. Pada konsentrasi tinggi, fenol dapat berkoagulasi dengan protein seluler dan menyebabkan membrane sel menjadi tipis. Aktifitas tersebut sangat efektif ketika bakteri dalam tahap pembelahan, dimana lapisan fosfolipid di sekeliling sel dalam kondisi sangat tipis sehingga fenol dapat dengan mudah berpenetrasi dan merusak isi sel. Adanya fenol mengakibatkan struktur tiga dimensi protein sel bakteri berubah sifat. Deret asam amino protein tersebut tetap utuh setelah berubah sifat, namun aktifitas biologisnya menjadi rusak sehingga protein tidak dapat melakukan fungsinya (Parwata, 2008).

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penelitian dilaksanakan pada 20 Oktober 2017 sampai dengan 20 November 2017.

Bahan Penelitian

Bahan penelitian yang digunakan adalah bawang putih, lengkuas, dan tahu kedelai.

Alat Penelitian

Adapun alat penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut : beker glass, cawan petris, erlen meyer, biuret, pipet tetes, pH meter, timbangan analitik, oven, desikator, soxlet, pisau, serbet.

Metode Penelitian

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

Faktor I :Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (B) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

B₁ = 0 %

B₂ = 2 %

B₃ = 4 %

B₄ = 6 %

Faktor II : Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (L) yang terdiri dari 4 taraf yaitu :

L₁ = 0 %

L₂ = 5 %

$$L_3 = 10 \%$$

$$L_4 = 15 \%$$

Kombinasi perlakuan (T_C) adalah $4 \times 4 = 16$, dengan jumlah ulangan (n) adalah :

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

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

$$16n - 16 \geq 15$$

$$16n \geq 31$$

$$n = 31/16$$

$$n = 1,94 \text{ dibulatkan menjadi } n = 2$$

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

Model Rancangan

Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) factorial dengan model :

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

Dimana :

Y_{ijk} = Hasil pengamatan dari factor B pada taraf ke- i dan factor L pada taraf ke- j dengan ulangan ke- k pada unit percobaan

μ = Efek nilai tengah

α_i = Pengaruh dari factor B pada taraf ke- i

β_j = Pengaruh dari factor L pada taraf ke- j

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Pengaruh interaksi dari factor B pada taraf ke- i dan factor L pada taraf ke- j

ϵ_{ijk} = Pengaruh efek sisa dari factor B pada taraf ke-i dan factor L pada taraf ke- j dengan ulangan ke-B

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Ekstrak Bawang Putih

1. Disiapkan bawang putih sebanyak 200 gram
2. Disortasi, lalu dikupas dan cuci hingga bersih
3. Diblender dalam air sebanyak 1000 ml
4. Diamkan selama 15 menit.
5. Lalu disaring untuk memisahkan ampasnya.

Pembuatan Ekstrak Lengkuas

1. Disiapkan lengkuas sesuai perlakuan sebanyak 500 gram
2. Disortasi, lalu dikupas dan cuci hingga bersih
3. Diblender dalam 1000 ml air
4. Diamkan selama 15 menit.
5. Lalu disaring untuk memisahkan ampasnya.

Cara Kerja Penyimpanan Tahu

1. Siapkan tahu yang akan digunakan
2. Dilakukan perendaman selama 15 menit, kemudian tiriskan
3. Tempatkan pada wadah aluminium foil, lalu simpan dalam suhu ruangan sesuai perlakuan.
4. Pengamatan dilakukan setiap 3 jam.

Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan dilakukan berdasarkan analisa yang meliputi :

pH

Sampel tahu putih ditimbang sebanyak 10 gram dihaluskan dengan menggunakan mortar. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam larutan sampel dan nilai pH dapat diketahui setelah diperoleh pembacaan yang stabil dari pH meter (Apriyantono, Fardiaz, Puspitasari, Sedarnawati & Budiyanto 1989).

Total Mikroba

Uji mikrobiologi yang dilakukan pada tahu putih yang disimpan adalah uji total mikroba (*Total Plate Count*) yang dilakukan pada selang waktu dua hari masa penyimpanan. Sampel tahu putih sebanyak 10 g ditambah dengan larutan pengencer NaCl 0.85% sebanyak 90 ml, dihomogenkan dengan *stomacher* selama dua menit. Sampel yang telah homogeny disiapkan dan dilakukan pengenceran sampai 10^{-6} . Sampel yang telah diencerkan kemudian dipipet secara aseptik sebanyak 1 ml kedalam cawan petri steril dengan metode tuang, dimana PCA dituangkan pada cawan petri dan diinkubasikan dalam posisi terbalik pada suhu 37°C selama dua hari. Koloni yang tumbuh dihitung sebagai total mikroba yang terdapat secara alamiah pada sampel (Jenie & Fardiaz 1989)

Cara penghitungan jumlah kolonia dalah 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 Aroma

Uji Organoleptik Tekstur (Damayanthi dan Syarief, 1997)

Total nilai kesukaan terhadap tekstur dari tahu putih ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonic dan skala numerik yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Skala Uji Terhadap Tekstur

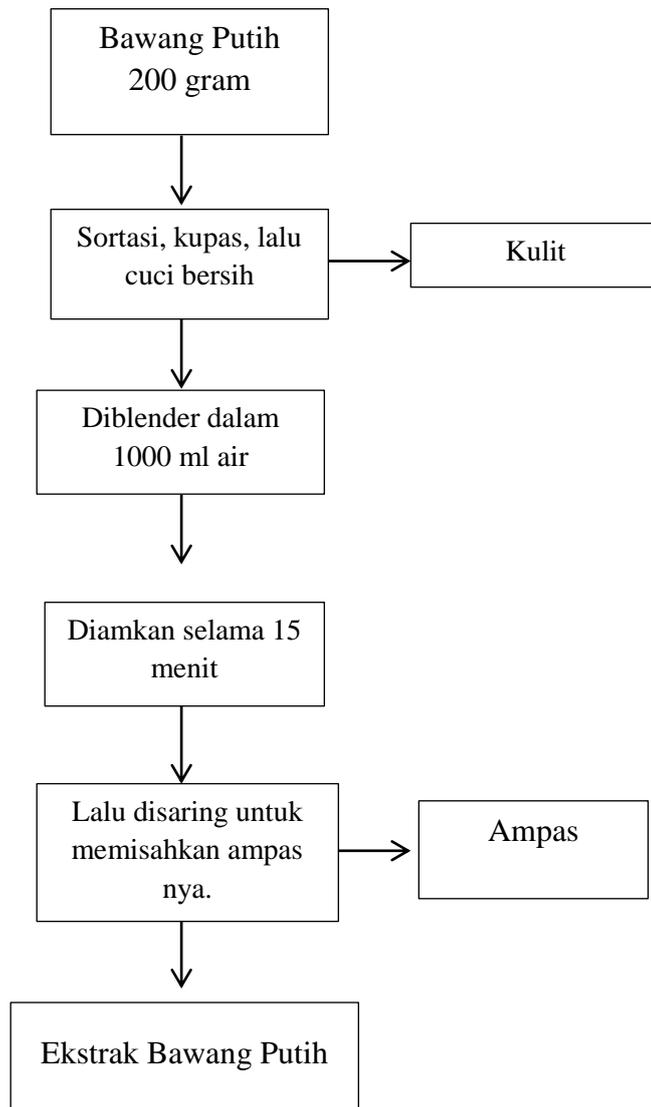
Skala hedonik	Skala numerik
Sangat Suka	4
Suka	3
Agak Suka	2
Tidak Suka	1

Uji Organoleptik Aroma (Soekarto, 1982)

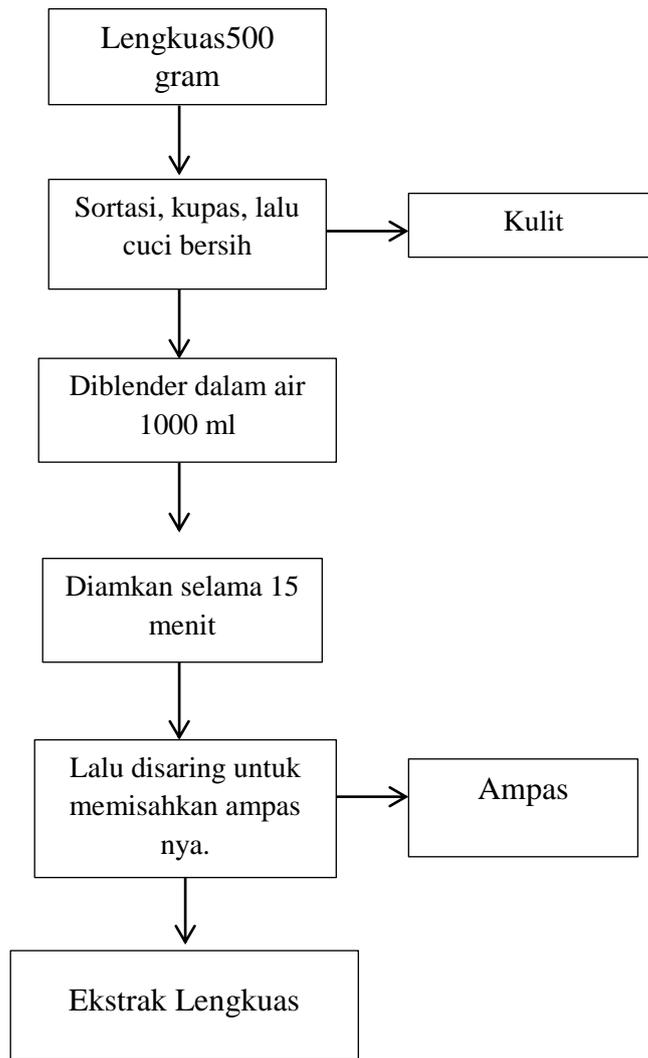
Total nilai kesukaan terhadap aroma dari tahu putih yang ditentukan oleh 10 orang panelis dengan berdasarkan skala hedonik dan skala numerik yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Skala Uji Terhadap Aroma

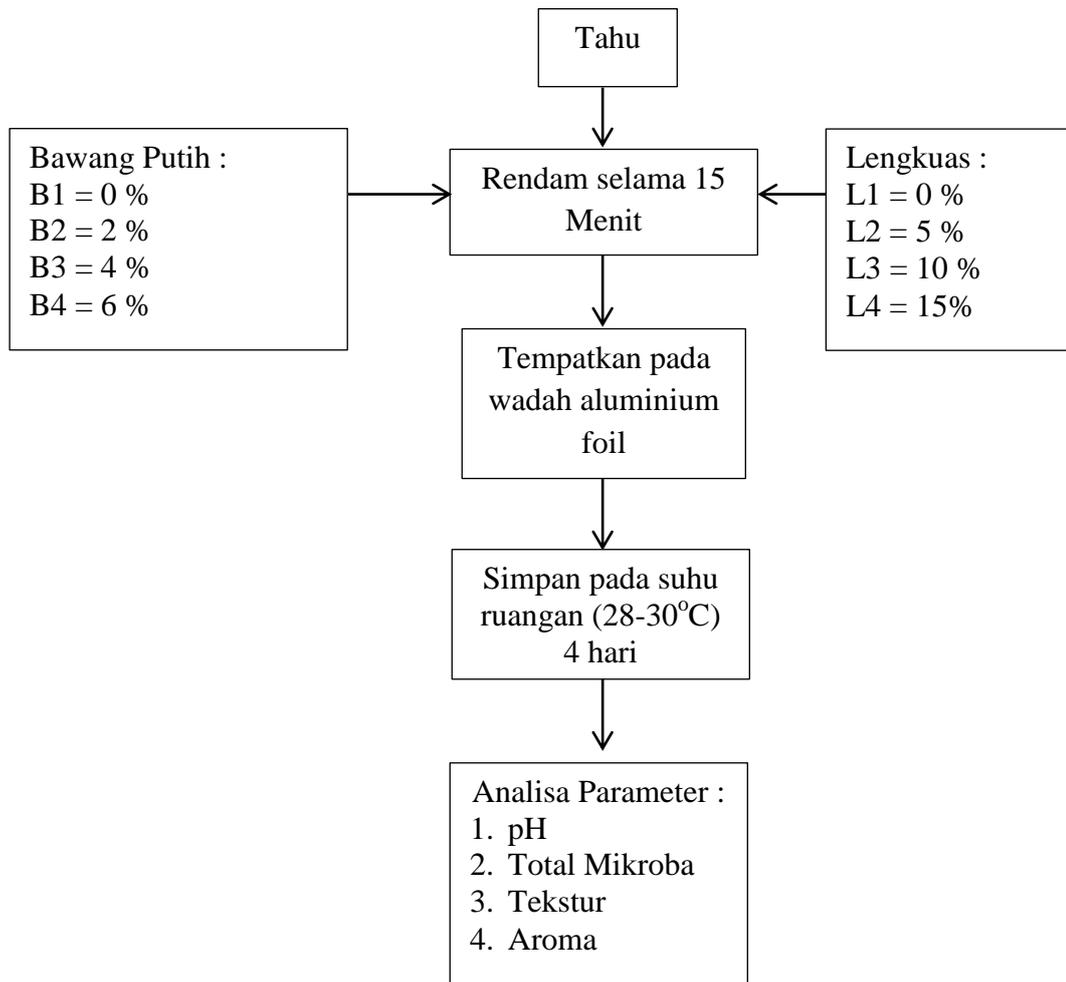
Skala hedonik	Skala numerik
Sangat suka	4
Suka	3
Agak suka	2
Tidak suka	1



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstrak Bawang Putih



Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Ekstrak Lengkuas



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pengawetan Tahu 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 7.

Tabel 7. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Parameter yang Diamati

Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%)	pH	Total Mikroba (CFU/g)	Tekstur	Aroma
B1 = 0 %	6.786	6.680	3.448	3.205
B2 = 2 %	7.958	6.522	3.369	3.274
B3 = 4 %	8.043	6.375	3.274	3.371
B4 = 6 %	8.370	6.313	3.219	3.426

Dari Tabel 7 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka total mikroba, tekstur menurun, sedangkan pH dan aroma meningkat.

Tabel 8. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Parameter yang Diamati

Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (L)	pH	Total Mikroba (CFU/g)	Tekstur	Aroma
L1 = 0 %	7.678	6.666	3.375	3.300
L2 = 5 %	7.705	6.574	3.343	3.299
L3 = 10 %	7.824	6.407	3.303	3.303
L4 = 15 %	7.950	6.242	3.289	3.375

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa semakin konsentrasi ekstrak lengkuas maka Total mikroba, tekstur menurun, sedangkan pH dan aroma meningkat.

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

pH

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih

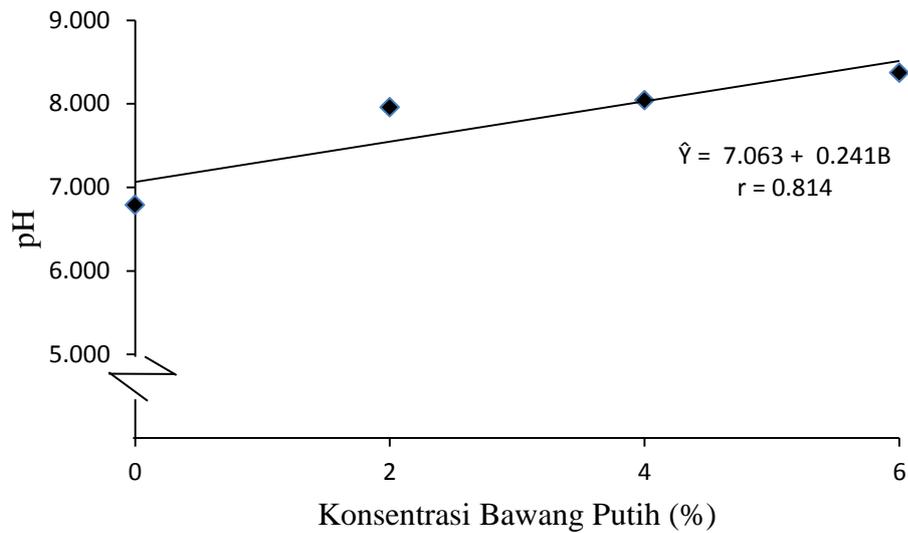
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap pH. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap pH

Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
B1 = 0 %	6.786	-	-	-	d	D
B2 = 2 %	7.958	2	0.457	0.630	c	C
B3 = 4 %	8.043	3	0.480	0.662	b	B
B4 = 6 %	8.370	4	0.492	0.678	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 9 dapat dilihat bahwa B₁ berbeda sangat nyata dengan B₂, B₃, dan B₄. B₂ berbeda sangat nyata dengan B₃ dan B₄. B₃ berbeda sangat nyata dengan B₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan B₄ = 6,786 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan B₄ = 8,370 %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap pH

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak bawang putih terhadap pH tahu putih mengalami peningkatan. Peningkatan nilai pH ini mungkin disebabkan oleh terbentuknya senyawa-senyawa hasil penguraian protein oleh mikroba yang bersifat basa seperti amoniak atau NH_3 (Pelczar & Reid 1972). Hal ini dapat juga disebabkan saat terbentuknya inaktivator enzim seiring dengan tahap adaptasi oleh mikroba, kandungan ekstrak bawang putih tersebut tidak dapat secara langsung masuk ke dalam tekstur pori-pori tahu yang kompak dan padat pada permukaannya dibandingkan permukaan dalamnya yang berpori. Jadi reaksi dari pengawet yang diberikan tidak langsung bekerja, hal ini lah yang menyebabkan pH tahu meningkat. Kenaikan pH tahu pada penyimpanan suhu ruang lebih cepat daripada tahu yang disimpan pada suhu dingin, kecuali tahu kontrol. Hal ini disebabkan oleh penguraian protein menjadi senyawa-senyawa basa pada suhu ruang lebih cepat dibandingkan suhu dingin sehingga aktivitas mikroba semakin cepat berkembang.

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 1) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata ($p > 0,05$) terhadap pH. Sehingga pengujian selanjutnya tidak dilakukan.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap pH

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

Total Mikroba

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih

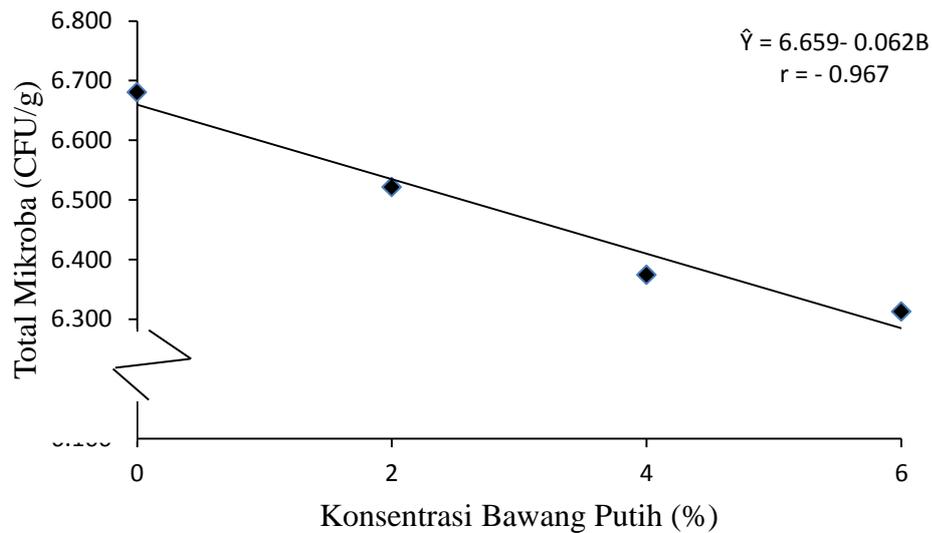
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. 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
B1 = 0 %	6.680	-	-	-	a	A
B2 = 2 %	6.522	2	0.038	0.052	b	B
B3 = 4 %	6.375	3	0.039	0.054	c	C
B4 = 6 %	6.313	4	0.040	0.056	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 10 dapat dilihat bahwa B₁ berbeda sangat nyata dengan B₂, B₃, dan B₄. B₂ berbeda sangat nyata dengan B₃ dan B₄. B₃ berbeda tidak nyata dengan B₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan B₁ = 6,680 CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan B₄ = 6,313 CFU/g. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka jumlah total mikroba akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena bawang putih mengandung senyawa anti mikroba yang disebut *Allicin*. Kasmawati (2005), menyatakan bahwa bawang putih mengandung senyawa anti bakteri yang berasal dari minyak atsiri dan senyawa fenolik lainnya. Didukung oleh penelitian Suhartini (2004), menunjukkan bahwa penggunaan 5% ekstrak bawang putih memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri setara dengan tetrasiklin 100 g/mL. Hal yang sama Feldberg *et al.*, (1988) menyatakan Alicin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mencegah sintesis DNA dan protein sel. Kemampuan bawang putih sebagai antibakteri

didukung oleh penelitian Yamada dan Azama (1997) yang menyatakan bahwa selain bersifat anti bakteri, bawang putih juga bersifat antijamur. Kemampuan bawang putih ini berasal dari zat kimia yang terkandung di dalam umbi. Komponen kimia tersebut adalah allicin. Allicin berfungsi sebagai penghambat dan penghancur berbagai pertumbuhan jamur dan bakteri.

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas

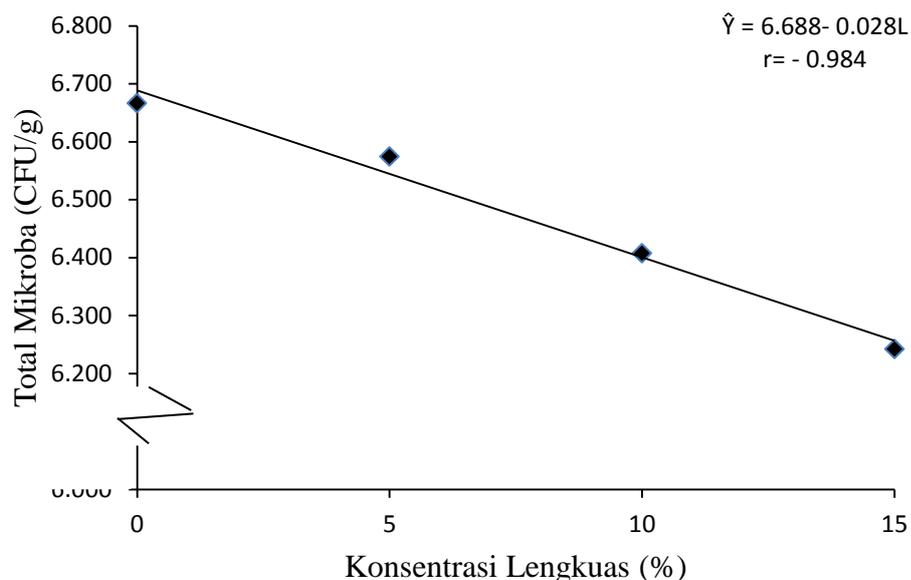
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 2) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap Total Mikroba. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Total Mikroba

Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L1 = 0 %	6.666	-	-	-	a	A
L2 = 5 %	6.574	2	0.049	0.067	b	B
L3 = 10 %	6.407	3	0.051	0.071	c	C
L4 = 15 %	6.242	4	0.053	0.072	c	D

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

Dari Tabel 11 dapat dilihat bahwa L_1 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 $L_1 = 6.666$ CFU/g dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_4 = 6.242$ CFU/g untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Total Mikroba

Pada Gambar 6 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi lengkuas maka nilai total mikroba semakin menurun. Hal ini disebabkan karena lengkuas mengandung senyawa yang bersifat sebagai anti mikroba. Menurut Pamungkas (2010), Minyak atsiri aktif sebagai antibakteri karena senyawa kimia tersebut mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH) dan karbonil. Minyak atsiri pada umumnya dibagi menjadi dua komponen yaitu golongan hidrokarbon dan golongan hidrokarbon teroksigenasi (Robinson, 1991; Soetarno, 1990 dalam Parwata, 2008). Menurut Heyne (1987) dalam Parwata (2008), senyawa-senyawa turunan hidrokarbon teroksigenasi (fenol) memiliki daya antibakteri yang kuat. Lengkuas yang merupakan tumbuhan populer di Asia Tenggara termasuk Indonesia mengandung minyak atsiri yang bersifat antimikroba, antifungi dan antioksidan (Hsu, 2010).

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Konsentrasi Ekstrak lengkuas Terhadap Total Mikroba

Dari daftar analisis sidik ragam diketahui bahwa interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($p < 0.01$) terhadap total mikroba. Hasil uji LSR pengaruh interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dengan konsentrasi ekstrak lengkuas terhadap total mikroba terlihat pada Tabel 12.

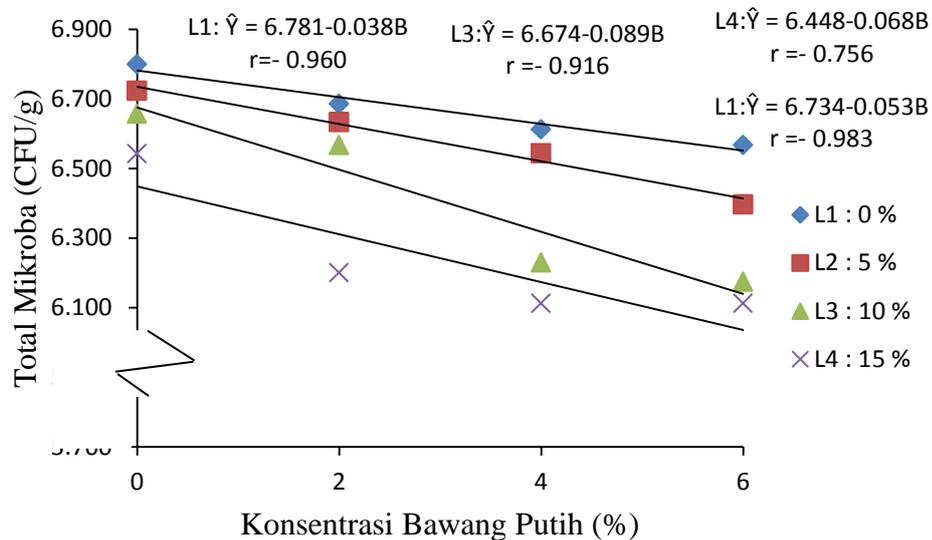
Tabel 12. Uji LSR Efek Utama Pengaruh Interaksi Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Dengan Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Total Mikroba

Perlakuan	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0.05	0.01	0.05	0.01
B1L1	6.799	-	-	-	a	A
B1L2	6.724	2	0.0752	0.1036	b	AB
B1L3	6.657	3	0.0790	0.1088	d	ABCD
B1L4	6.542	4	0.0810	0.1116	k	K
B2L1	6.685	5	0.0828	0.1138	c	ABC
B2L2	6.633	6	0.0838	0.1154	ef	DEF
B2L3	6.568	7	0.0845	0.1171	h	H
B2L4	6.201	8	0.0850	0.1184	klm	KLM
B3L1	6.613	9	0.0855	0.1194	de	CDE
B3L2	6.544	10	0.0860	0.1201	g	G
B3L3	6.230	11	0.0860	0.1209	hi	HI
B3L4	6.113	12	0.0863	0.1214	no	LMNO
B4L1	6.568	13	0.0863	0.1219	j	IJ
B4L2	6.397	14	0.0865	0.1224	kl	KL
B4L3	6.175	15	0.0865	0.1229	lmn	KLMN
B4L4	6.113	16	0.0868	0.1231	op	OP

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-ran tertinggi yaitu pada konsentrasi ekstrak bawang putih 0 % dan konsentrasi lengkuas 0 % yaitu 6,799 CFU/g dan nilai rata-ran terendah yaitu pada konsentrasi ekstrak bawang putih 6 % dan konsentrasi ekstrak lengkuas 15 % yaitu 6,113 CFU/g. Hubungan interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan

konsentrasi ekstrak lengkuas terhadap total mikroba yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak bawang Putih dan Konsentrasi ekstrak lengkuas terhadap Total Mikroba

Pada gambar 7 hubungan interaksi konsentrasi ekstrak bawang putih dan konsentrasi ekstrak lengkuas terhadap total mikroba mengalami penurunan. hal ini disebabkan karena dari kedua bahan ekstrak bawang putih dan lengkuas memiliki senyawa yang dapat menghentikan laju aktivitas pertumbuhan bakteri perusak pada makanan. Udjiana (2008), lengkuas mengandung minyak atsiri yang terbukti bersifat antimikroba. Kemper (2000), bawang putih memiliki bahan aktif kimia berupa senyawa sulfur seperti *allin*, *allicin*, disulfida, trisulfida dan enzim seperti alinase, perinase serta asam amino seperti arginin. Bahan aktif kimia yang mempunyai khasiat sebagai antibakteri yaitu *allicin* yang merupakan salah satu zat aktif pembunuh bakteri patogen (Watanabe, 2001).

Organoleptik Tekstur

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih

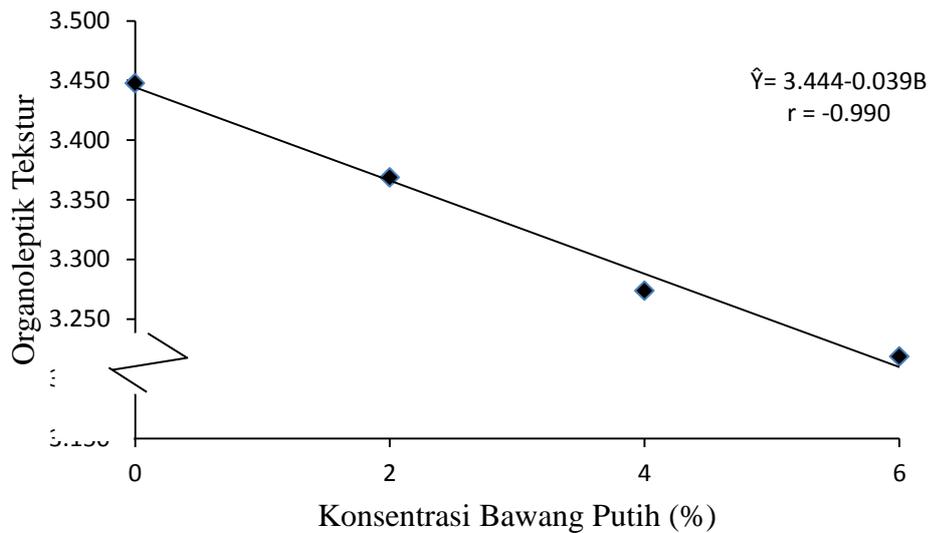
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap anti bakteri. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak bawang putih Terhadap Tekstur

Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih (%)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
B1 = 0 %	3.448	-	-	-	a	A
B2 = 2 %	3.369	2	0.083	0.115	b	B
B3 = 4 %	3.274	3	0.088	0.121	c	C
B4 = 6 %	3.219	4	0.090	0.124	d	D

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

Dari Tabel 13 dapat dilihat bahwa B_1 berbeda sangat nyata dengan B_2 , B_3 , dan B_4 . B_2 berbeda sangat nyata dengan B_3 dan B_4 . B_3 berbeda sangat nyata dengan B_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $B_1 = 3,448$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $B_4 = 3,219$ %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Tekstur

Pada Gambar 8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan ekstrak bawang putih maka grafik tekstur akan semakin menurun. Hal ini dapat disebabkan oleh pada waktu tahu diperlakukan dengan perendaman ekstrak bawang putih maka air akan terabsorpsi ke dalam tahu sehingga tekstur tahu akan menurun, hal lain yang dapat menurunkan nilai tekstur pada tahu adalah pertumbuhan mikroba seiring dengan semakin lamanya penyimpanan. Penurunan nilai tekstur pada tahu putih ini berkaitan erat dengan aktivitas mikroorganisme. Menurut Frazier dan Westhoff (1988) dalam Sugiharti (2009), mikroorganisme yang menjadi penyebab kerusakan pada bahan pangan yang memiliki kadar air tinggi dengan pH sekitar netral adalah golongan bakteri. Mikroorganisme mengubah nutrisi yang diperolehnya untuk menjadi energi yang digunakan dalam pertumbuhan mikroorganisme (Wahyudi, 2010).

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas

Dari daftar sidik ragam (Lampiran 3) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$)

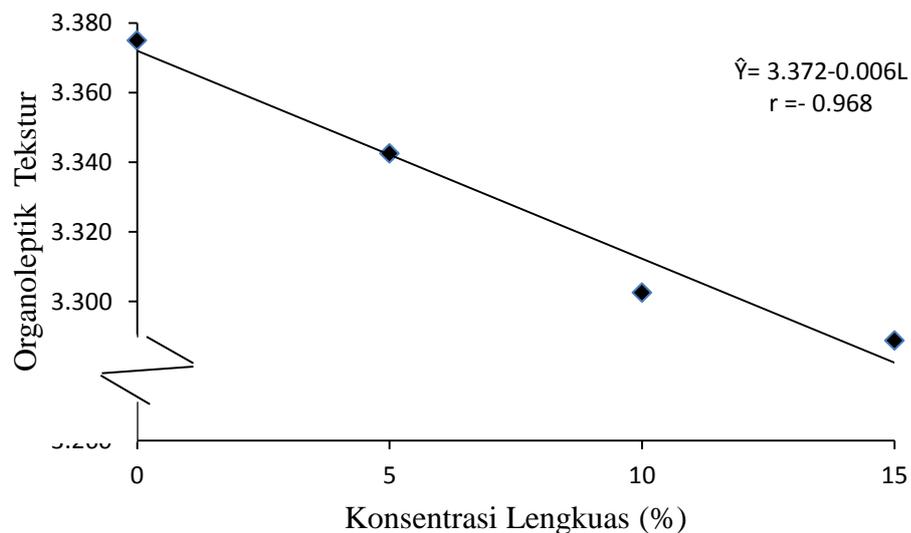
terhadap tekstur. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Tekstur

Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L1 = 0 %	3.375	-	-	-	a	A
L2 = 5 %	3.343	2	0.083	0.115	b	B
L3 = 10 %	3.303	3	0.088	0.121	cd	CD
L4 = 15 %	3.289	4	0.090	0.124	c	C

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

Dari Tabel 14 dapat dilihat bahwa L₁ berbeda sangat nyata dengan L₂, L₃, dan L₄. L₂ berbeda sangat nyata dengan L₃ dan L₄. L₃ berbeda tidak nyata dengan L₄. Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan L₁ = 3.375 % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan L₄ = 3.289 %. untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Tekstur

Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi lengkuas maka tekstur akan semakin menurun. Hal ini disebabkan karena tahu selama penyimpanan mengalami aktivitas pertumbuhan bakteri pembentuk histamin. Histamin adalah suatu senyawa amin yang dihasilkan oleh reaksi dekarboksilase asam amino histidin oleh enzim dekarboksilasi histidin. laju pembentukan histamin tidak selalu sebanding dengan jumlah bakteri pembentuk histamin. Hal ini karena pembentukan histamin dapat terus berlangsung secara enzimatik walaupun pertumbuhan bakteri pembentuk histamine terhambat (Fuji *et al.*, 1994; Fletcher *et al.*, 1998; Ariyani *et al.*, 2004). Sehingga, dapat disimpulkan penurunan nilai tekstur akan terus menurun seiring dengan lama nya penyimpanan dalam suhu kamar dan terjadinya aktivitas bakteri pembentuk enzim pembusuk secara alami.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Tekstur

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

Organoleptik Aroma

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih

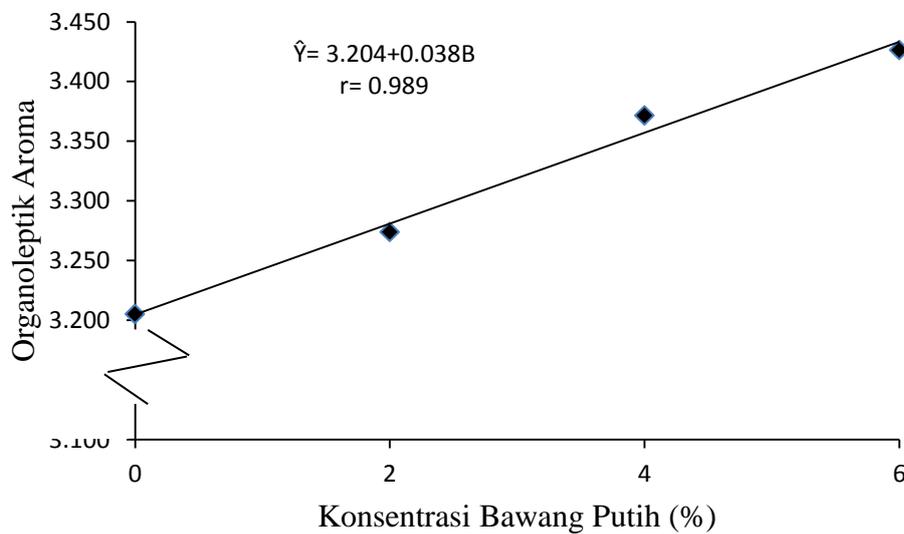
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. 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
B1 = 0 %	3.205	-	-	-	d	D
B2 = 2 %	3.274	2	0.074	0.102	c	C
B3 = 4 %	3.371	3	0.078	0.107	b	B
B4 = 6 %	3.426	4	0.080	0.110	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 15 dapat dilihat bahwa B_1 berbeda sangat nyata dengan B_2 , B_3 , dan B_4 . B_2 berbeda sangat nyata dengan B_3 dan B_4 . B_3 berbeda sangat nyata dengan B_4 . Nilai tertinggi dapat dilihat pada perlakuan $B_4 = 3.426$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $B_1 = 3.205$ %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih Terhadap Aroma

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin tinggi penambahan Ekstrak bawang putih maka grafik aroma akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin bertambahnya konsentrasi ekstrak bawang putih. Bintang dan

Bintang dan Jarmani (2010) menyatakan bahwa bawang putih dengan aroma yang pedas dan harum banyak dilaporkan sebagai penyedap makanan dan bumbu masak, dimana komponen sulfur bawang putih tidak hanya memberikan flavour khas tetapi juga sebagai senyawa biologis aktif. Didukung oleh Yahya (1994), bahwa bawang putih memiliki aroma yang khas yang disebabkan oleh komponen sulfur dan turunannya yang ada dalam minyak volatilnya.

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas

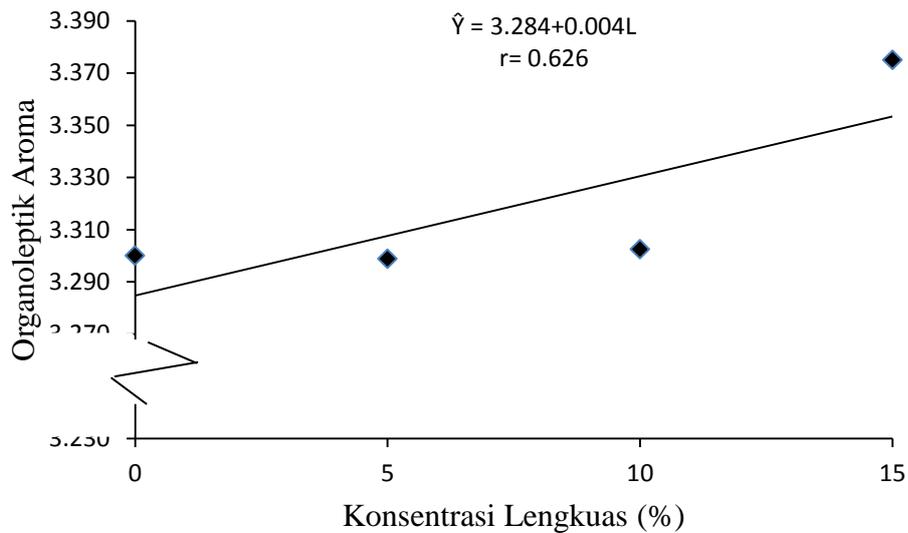
Dari daftar sidik ragam (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap aroma. Tingkat perbedaan tersebut telah di uji dengan uji beda rata-rata dan dapat dilihat Pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Beda Rata-Rata Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Aroma

Konsentrasi Ekstrak Lengkuas (L)	Rataan	Jarak	LSR		Notasi	
			0,05	0,01	0,05	0,01
L1 = 0 %	3.300	-	-	-	c	C
L2 = 5 %	3.299	2	0.074	0.102	cd	CD
L3 = 10 %	3.303	3	0.078	0.107	b	B
L4 = 15 %	3.375	4	0.080	0.110	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 16 dapat dilihat bahwa L_1 berbeda tidak nyata dengan L_2 , dan berbeda sangat nyata dengan 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 $L_4 = 3.375$ % dan nilai terendah dapat dilihat pada perlakuan $L_1 = 3.300$ % untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Aroma

Pada gambar 11 dapat dilihat bahwa semakin bertambahnya konsentrasi ekstrak lengkuas maka nilai organoleptik aroma akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan Menurut Soenanto dan Kuncoro (2009), lengkuas mengandung senyawa terpenoid dalam minyak atsiri yang memberikan aroma khas pada lengkuas dan bersifat mudah larut dalam air. Sehingga seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak lengkuas maka organoleptik aroma pada tahu akan semakin meningkat.

Pengaruh Interaksi Antara Konsentrasi Ekstrak Bawang Putih dengan Konsentrasi Ekstrak Lengkuas Terhadap Aroma

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

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan mengenai penggunaan bahan pengawet alami bawang putih dan lengkuas untuk pengawetan tahu putih dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi ekstrak bawang putih memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap pH, total mikroba, tekstur, dan aroma
2. Konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, tekstur, dan aroma, sedangkan aroma berbeda tidak nyata pada taraf $p < 0,05$.
3. Interaksi perlakuan konsentrasi ekstrak bawang putih dan konsentrasi ekstrak lengkuas memberikan pengaruh berbeda sangat nyata pada taraf $p < 0,01$ terhadap total mikroba, sedangkan berbeda tidak nyata pada taraf $p > 0,05$ terhadap pH, tekstur, dan aroma.
4. Perlakuan yang terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan B1L1 dengan nilai pH 6,2, B4L4 dengan nilai total mikroba 6,113 CFU/g, B1L1 dengan nilai tekstur 3,490, B4L4 dengan nilai aroma 3,490.

Saran

1. Pengawetan tahu putih menggunakan ekstrak bawang putih dapat ditingkatkan konsentrasinya diatas 6 % dan menggunakan ekstrak lengkuas dapat ditingkatkan konsentrasinya diatas 15 %.
2. Disarankan bagi peneliti selanjutnya agar menggunakan variasi bahan pengawet alami dengan bahan lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriyantono, A., D. Fardiaz, NL. Puspitasari, Sedarnawati, S. Budiyo, 1989. *Analisis Pangan*. PAU Pangan dan Gizi. Bogor.
- Ariyani, F., Yulianti, dan Martati, T. 2004. *Studi perubahan kadar histamin pada pindang tongkol (Euthynnus affinis) selama penyimpanan*. Jurnal Penelitian. Perikanan Indonesia. 10(3): 35–46.
- Bintang, I. A. K. dan S. N. Jarmani, 2010. *Penggunaan Kencur (Kampferia Galanga L.) , Bawang Putih (Allium Sativum L.) dan Kombinasinya dalam Pakan Boiler*. Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi dalam Mendukung Usaha Ternak Unggas Berdayasaing.
- Cahyadi, Wisnu. 2008. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Jakarta. hal: 58-59.
- Departemen Perindustrian BSNI, 1998. SNI-01-3142-1998. *Syarat Mutu Tahu*. Badan Standarisasi Nasional Indonesia.
- Fletcher, G.C., Summers, G., and Van Veghel, P.W.C. 1998. *Levels of histamine and histamine producing bacteria in smoked fish from New Zealand market*. J. Food. Prot. 61(8):1064–1070.
- Fujii, T., Kurihara, K., and Okuzumi, M. 1994. *Viability and histidine decarboxylase activity of halophilic histamine-forming bacteria during frozen storage*. J. Food Prot. 57(7): 611–613.
- Gulfraz M, Imran M, Khadam S. 2014. *A comparative study of antimicrobial and antioxidant activities of garlic (Allium sativum L.) extracts in various localities in Pakistan*. Afr J Plant Sci. 8: 298-306. Tersediadari : URL http://www.academicjournals.org/article/article1403521690_Gulfraz%20et%20al.pdf (diakses pada tanggal 13 September 2017).
- Hsu, W. Y., Simonne, A., Weissman, A and Jeong-Mok Kim 2010, 'Antimicrobial Activity of Greater Galangal [Alpinia galanga (Linn.) Swartz.] Flowers', Food Science Biotechnol. 19(4): 873-880 .
- Jenie, B. S. L dan S. Fardiaz. 1989. *Petunjuk Laboratorium Uji Sanitasi dalam Industri Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kastyanto, 1994. *Membuat Tahu*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Kasmawati, Yuyuk; Yuliana, Neti; Nurainy, Fibra. 2005. *Pengaruh Masing-masing Konsentrasi Bubuk Bawang Putih dan Bubuk Lengkuas Terhadap Mutu Tahu*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
- Kathi J. Kemper. 2000. Garlic (*Allium sativum*). <http://www.mcp.edu/herbal/default.htm>. Diunduh 08 Februari 2018.
- Koswara, S., 1992. *Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Londhe, S. M., Kumar P., Mitra P., Kotwal A., 2010, *Efficacy of second molar to achieve anchorage control in maximum anchorage cases*, *MJAFI*, 66:220-224
- Mikaili P, Maadirad S, Moloudizargari M. 2013. *Therapeutic uses and pharmacological properties of garlic, shallot, and their biologically active compounds*. *Iran J Basic Med Sci*. 16 (10): 1031-1048.
- Parwata, I. M. O. A & Dewi, P. F. S. 2008, '*Isolasidan Uji Aktivitas Anti bakteri Minyak Atsiri dari Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga L.)*', *Jurnal Kimia* 2 (2), Juli 2008 : 100-104.
- Pamungkas, R. N., Julaichah, D., Prasasti, S. D., & Muslih, M 2010, *Pemanfaatan Lengkuas (Lengkuas galanga L.) Sebagai Bahan Pengawet Pengganti Formalin*, Program Kreativitas Mahasiswa Universitas Negeri Malang, Malang.
- Pelczar, M. J. dan R. D. Reid, 1972. *Microbiology*. McGraw-Hill Book Co. Inc., New York.
- Pruthi, J.S. 1979. *Spices and Condiment, Chemistry, Microbiology and Technology*. Academic Press, New York.
- Purseglove, J.W., E.G Brown, C.L. Green and S.R.J. Robbins. 1981. *Spices*. Vol I. Longman: London.
- Sarwono, S dan Saragih Y. P. 2003. *Membuat Aneka Tahu*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Soenanto, H. dan S. Kuncoro. (2009). *Obat Tradisional*. PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Soekarto. 1982. *Penilaian Organoleptik untuk Industri pangan dan hasil Pertanian*. IPB. Bogor

- Somaatmadja, M. Ismunadji, Sumarno, M. Syam, S.O. Manurung dan Yuswadi (Eds.). *Kedelai*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Sugiharti, S 2009, *Pengaruh Perebusan Dalam Pengawet Asam Organik Terhadap Mutu Sensori Dan Umur Simpan Bakso*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suhartini S. 2004. *Kajian Antibakteri Temulawak, Jahe dan Bawang Putih terhadap Bakteri Salmonella thypimurium serta Pengaruh Bawang Putih terhadap Performa dan Respon Imun Ayam Pedaging*. Tesis. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Suprapti, M. 2005. *Kedelai Tradisional*. Kanisius. Jogjakarta.
- Supardi, I., dan Sukamto. (1999). *Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan*. Penerbit Alumni, Bandung.
- Syamsiah S, Tajudin. 2003. *Khasiat dan manfaat bawang putih: Raja anti biotic alami*. Agromedia. Jakarta
- Udjiana, Sigit. 2008. "Upaya Pengawetan Makanan Menggunakan Ekstrak Lengkuas". Dalam Jurnal Teknologi Separasi. Vol. 1, No. 2, 2008-ISSN 1978-8789.
- USDA [United States Department of Agriculture]. 2010. *Egg Nutrient and Trends*. USDA Publisher, New York.
- Widyaningsih, T.D. dan Murtini E.S. 2006. *Alternatif Penggunaan Formalin pada Produk Pangan*. Surabaya . Trubus Agrisarana.
- Winarsi, H. 2008. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas : Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Winarno, F. G. dan T. S. Rahayu.1994. *Bahan Tambahan untuk Makanan dan Kontaminan*. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta
- Wahyudi, J 2010. *Pengawetan Makanan/Minuman*. Kantor Penelitian dan Pengembangan Kabupaten Pati. Diakses dari http://litbang.patikab.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=78:pengawetan_makanan_minuma_&catid=90:pengawetan_makanan_minuman_&Itemid=60. Diakses tanggal 08 Februari 2018.

- Watanabe, T. 2001. *Garlic Therapy. Alih bahasa Sumintadiredja: Penyembuhan dengan Terapi Bawang Putih*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 103 hal.
- Yamada, Y dan Azama, K. 1997. *Antimicrobe Agents Chemotheraphy*. Diakses dari <http://www.Sirisimpex.com/garlic.html>. diakses pada tanggal 08 Februari 2018.
- Yahya, K., 1994. *Analisis Komponen Aktif Cita Rasa pada Bawang Putih (Allium Sativum L.) Segar, Goreng dan Rebus dengan Kromatografi Gas*.

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengamatan pH

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	UI	UII		
B1L1	5.70	6.84	12.540	6.270
B1L2	6.20	6.40	12.600	6.300
B1L3	6.72	7.80	14.520	7.260
B1L4	6.75	7.88	14.630	7.315
B2L1	7.86	7.85	15.710	7.855
B2L2	7.89	7.88	15.770	7.885
B2L3	7.90	7.89	15.790	7.895
B2L4	8.20	8.19	16.390	8.195
B3L1	7.78	8.80	16.580	8.290
B3L2	7.77	8.83	16.600	8.300
B3L3	7.79	7.78	15.570	7.785
B3L4	7.80	7.79	15.590	7.795
B4L1	8.30	8.29	16.590	8.295
B4L2	8.34	8.33	16.670	8.335
B4L3	8.36	8.35	16.710	8.355
B4L4	8.50	8.49	16.990	8.495
Total			249.250	
Rataan				7.789

Tabel Analisis Sidik Ragam pH

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	14.208	0.947	5.096	**	2.35	3.41
B	3	11.486	3.829	20.598	**	3.24	5.29
B Lin	1	9.356	9.356	50.334	**	4.49	8.53
B kuad	1	1.424	1.424	7.660	**	4.49	8.53
B Kub	1	0.706	0.706	3.800	tn	4.49	8.53
L	3	0.373	0.124	0.669	tn	3.24	5.29
L Lin	1	0.351	0.351	1.886	tn	4.49	8.53
L Kuad	1	63.595	63.595	342.144	**	4.49	8.53
L Kub	1	-63.573	-63.573	-342.024	tn	4.49	8.53
BxL	9	2.349	0.261	1.404	tn	2.54	3.78
Galat	16	2.974	0.186				
Total	31	17.181					

Keterangan :

FK : 1,941

KK : 5,535 %

** : berbeda sangat nyata

* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 2. Tabel Data Hasil Pengamatan Total Mikroba

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	UI	UII		
B1L1	6.792	6.806	13.598	6.799
B1L2	6.707	6.740	13.447	6.724
B1L3	6.633	6.681	13.314	6.657
B1L4	6.579	6.505	13.084	6.542
B2L1	6.698	6.672	13.370	6.685
B2L2	6.643	6.623	13.266	6.633
B2L3	6.556	6.579	13.135	6.568
B2L4	6.146	6.255	12.401	6.201
B3L1	6.623	6.602	13.225	6.613
B3L2	6.531	6.556	13.087	6.544
B3L3	6.204	6.255	12.459	6.230
B3L4	6.079	6.146	12.225	6.113
B4L1	6.579	6.556	13.135	6.568
B4L2	6.414	6.380	12.794	6.397
B4L3	6.146	6.204	12.350	6.175
B4L4	6.079	6.146	12.225	6.113
Total			207.115	
Rataan				6.472

Tabel Analisis Sidik Ragam Total Mikroba

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	1.617	0.108	85.717	**	2.35	3.41
B	3	0.645	0.215	171.021	**	3.24	5.29
B Lin	1	0.624	0.624	496.261	**	4.49	8.53
B kuad	1	0.019	0.019	15.079	**	4.49	8.53
B Kub	1	0.002	0.002	1.724	tn	4.49	8.53
L	3	0.842	0.281	223.147	**	3.24	5.29
L Lin	1	0.829	0.829	658.940	**	4.49	8.53
L Kuad	1	27.398	27.398	21784.973	**	4.49	8.53
L Kub	1	-27.385	-27.385	-21774.473	tn	4.49	8.53
BxL	9	0.130	0.014	11.473	**	2.54	3.78
Galat	16	0.020	0.001				
Total	31	1.637					

Keterangan :

FK : 1,340

KK : 0,548 %

** : berbeda sangat nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 3. Tabel Data Hasil Pengamatan Tekstur

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	UI	UII		
B1L1	3.44	3.54	6.980	3.490
B1L2	3.39	3.49	6.880	3.440
B1L3	3.35	3.49	6.840	3.420
B1L4	3.32	3.39	6.710	3.355
B2L1	3.39	3.39	6.780	3.390
B2L2	3.32	3.32	6.640	3.320
B2L3	3.39	3.42	6.810	3.405
B2L4	3.32	3.42	6.740	3.370
B3L1	3.25	3.42	6.670	3.335
B3L2	3.19	3.25	6.440	3.220
B3L3	3.12	3.25	6.370	3.185
B3L4	3.26	3.45	6.710	3.355
B4L1	3.25	3.32	6.570	3.285
B4L2	3.21	3.25	6.460	3.230
B4L3	3.15	3.22	6.370	3.185
B4L4	3.15	3.09	6.240	3.120
Total			106.210	
Rataan				3.319

Tabel Analisis Sidik Ragam Tekstur

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0.333	0.022	4.553	**	2.35	3.41
B	3	0.234	0.078	16.025	**	3.24	5.29
B Lin	1	0.232	0.232	47.579	**	4.49	8.53
B kuad	1	0.000	0.000	0.078	tn	4.49	8.53
B Kub	1	0.002	0.002	0.417	tn	4.49	8.53
L	3	0.033	0.011	2.288	tn	3.24	5.29
L Lin	1	0.021	0.021	4.296	tn	4.49	8.53
L Kuad	1	-4.030	-4.030	-827.197	tn	4.49	8.53
L Kub	1	4.043	4.043	829.763	**	4.49	8.53
BxL	9	0.065	0.007	1.484	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.078	0.005				
Total	31	0.411					

Keterangan :

FK : 352,52

KK : 2,103 %

** : berbeda sangat nyata

* : berbeda nyata

tn : tidak nyata

Lampiran 4. Tabel Data Hasil Pengamatan Aroma

Perlakuan	Ulangan		Total	Rataan
	UI	UII		
B1L1	3.15	3.09	6.240	3.120
B1L2	3.15	3.22	6.370	3.185
B1L3	3.21	3.25	6.460	3.230
B1L4	3.25	3.32	6.570	3.285
B2L1	3.26	3.45	6.710	3.355
B2L2	3.12	3.25	6.370	3.185
B2L3	3.19	3.25	6.440	3.220
B2L4	3.25	3.42	6.670	3.335
B3L1	3.32	3.42	6.740	3.370
B3L2	3.39	3.42	6.810	3.405
B3L3	3.32	3.32	6.640	3.320
B3L4	3.39	3.39	6.780	3.390
B4L1	3.32	3.39	6.710	3.355
B4L2	3.35	3.49	6.840	3.420
B4L3	3.39	3.49	6.880	3.440
B4L4	3.44	3.54	6.980	3.490
Total			106.210	
Rataan				3.319

Tabel Analisis Sidik Ragam Aroma

SK	db	JK	KT	F hit.		F.05	F.01
Perlakuan	15	0.333	0.022	4.553	**	2.35	3.41
B	3	0.234	0.078	16.025	**	3.24	5.29
B Lin	1	0.232	0.232	47.579	**	4.49	8.53
B kuad	1	0.000	0.000	0.078	tn	4.49	8.53
B Kub	1	0.002	0.002	0.417	tn	4.49	8.53
L	3	0.033	0.011	2.288	tn	3.24	5.29
L Lin	1	0.021	0.021	4.296	tn	4.49	8.53
L Kuad	1	-3.629	-3.629	-744.836	tn	4.49	8.53
L Kub	1	3.641	3.641	747.403	**	4.49	8.53
BxL	9	0.065	0.007	1.484	tn	2.54	3.78
Galat	16	0.078	0.005				
Total	31	0.411					

Keterangan :

FK : 352,52

KK : 2,103 %

** : berbeda sangat nyata

* : berbeda nyata

tn : tidak nyata