

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI GARAM BERBEDA TERHADAP
SIFAT FISIK DAGING IKAN LELE (*Clarias sp.*) YANG TERINFEKSI
SECARA ARTIFISIAL BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

SKRIPSI

Oleh:

**RADIK EGA PRATAMA
NIM. 155080300111020**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

**PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI GARAM BERBEDA TERHADAP
SIFAT FISIK DAGING IKAN LELE (*Clarias sp.*) YANG TERINFEKSI
SECARA ARTIFISIAL BAKTERI *Aeromonas hydrophila***

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

Oleh:
RADIK EGA PRATAMA
NIM. 155080300111020



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI GARAM BERBEDA TERHADAP
SIFAT FISIK DAGING IKAN LELE (*Clarias sp.*) YANG TERINFEKSI
SECARA ARTIFISIAL BAKTERI *Aeromonas hydrophila*

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan
Di Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya

Oleh:

RADIK EGA PRATAMA
NIM. 155080300111020


Telah dipertahankan di depan penguji
pada tanggal 2 Juli 2019
dan dinyatakan memenuhi syarat

Mengetahui,
Ketua Jurusan



(Dr. Ir. Muhammad Firdaus, MP)
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 15 JUL 2019

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



(Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS)
NIP. 19640726 198903 2 004
Tanggal : 15 JUL 2019

PERNYATAAN ORISINILITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi berjudul “Pengaruh Penambahan Konsentrasi Garam Berbeda terhadap Sifat Fisik Daging Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Terinfeksi Secara Artifisial *Aeromonas hydrophila*” adalah hasil karya saya sendiri dan belum pernah disusun atau diajukan kepada perguruan tinggi manapun sebelumnya. Informasi yang dikutip dari karya yang diterbitkan atau yang tidak diterbitkan telah dicantumkan dalam daftar pustaka pada bagian akhir skripsi.



Malang, Juli 2019

Penyusun

Radik Ega Pratama
155080300111020

IDENTITAS TIM PENGUJI

Judul : **PENGARUH PENAMBAHAN KONSENTRASI GARAM BERBEDA TERHADAP SIFAT FISIK DAGING IKAN LELE (*CLARIAS SP.*) YANG TERINFEKSI SECARA ARTIFISIAL *AEROMONAS HYDROPHILA***

Nama Mahasiswa : Radik Ega Pratama
NIM : 155080300111020
Program Studi : Teknologi Hasil Perikanan

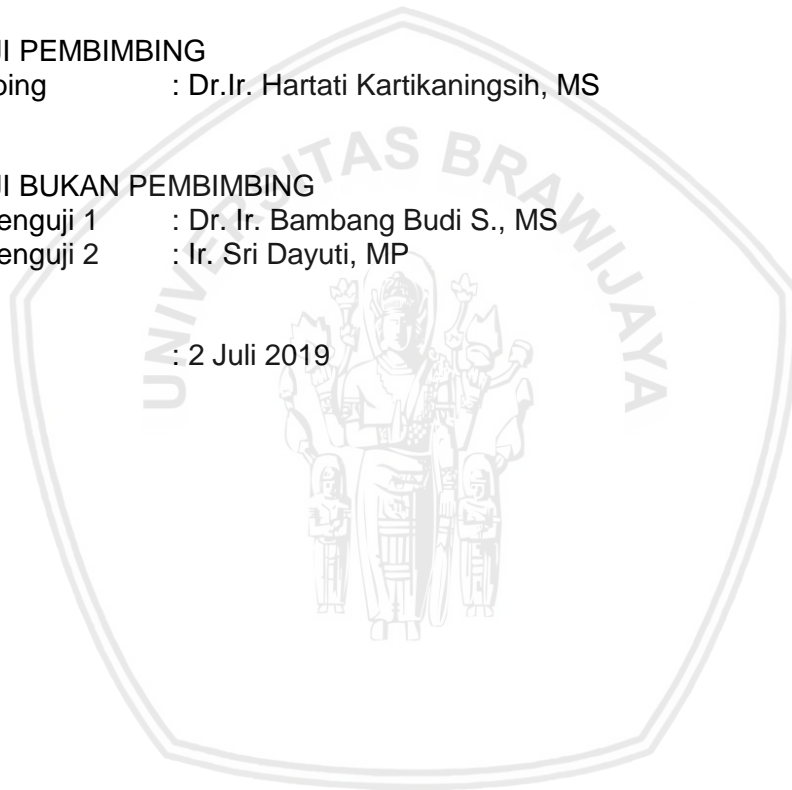
PENGUJI PEMBIMBING

Pembimbing : Dr.Ir. Hartati Kartikaningsih, MS

PENGUJI BUKAN PEMBIMBING

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Bambang Budi S., MS
Dosen Penguji 2 : Ir. Sri Dayuti, MP

Tanggal : 2 Juli 2019



UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan Laporan Praktik Kerja Magang ini banyak mendapat dukungan, sehingga penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga Laporan Praktik Kerja Magang ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis Bapak Iwan M.R dan Ibu Listyowati yang telah memberikan dukungan secara moral, do'a, materiil dan kasih sayangnya kepada penulis.
3. Ibu Dr. Ir. Hartati Kartikaningsih, MS. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak memberikan pengarahannya, saran, dan bimbingan sejak penyusunan usulan sampai dengan penyelesaian penyusunan laporan.
4. Bapak Dr. Ir. M. Firdaus, MP. selaku Ketua Jurusan MSP.
5. Ibu Rahmi Nurdiani, S.Pi, MApp. Sc. selaku Ketua Program Studi THP.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
7. Teman-teman TIM Bu Hartati 2018 dan teman – teman angkatan 2015 yang telah menemani saya dalam berproses selama ini

RINGKASAN

RADIK EGA PRATAMA. Pengaruh Penambahan Konsentrasi Garam Berbeda terhadap Sifat Fisik Daging Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Terinfeksi Secara Artifisial *Aeromonas hydrophila*. (dibawah bimbingan **Dr.Ir.Hartati Kartikaningsih, MS**).

Ikan lele merupakan komoditas perikanan yang saat ini masih menjadi primadona di masyarakat Indonesia, baik untuk konsumsi sehari-hari ataupun sebagai bahan dasar pengolahan produk diversifikasi dari ikan lele. Jumlah permintaan ikan lele yang terus mengalami peningkatan, juga diikuti dengan adanya kendala keamanan pangan. Salah satunya disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bakteri *Aeromonas hydrophila* jika masuk kedalam tubuh manusia khususnya melalui saluran pencernaan dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Konsumsi bahan pangan yang mengandung bakteri *Aeromonas hydrophila* pada tubuh manusia dapat menyebabkan diare berair akut pada orang dewasa maupun anak-anak. Namun saat ini masih sedikit data yang dapat menjadi parameter dalam usaha pencegahan kontaminasi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada tubuh. Oleh karena itu, diperlukannya analisis pencegahan berupa penanganan khususnya menggunakan garam dan gambaran ciri fisik daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan dari penambahan garam dengan konsentrasi berbeda terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* dan sifat fisik pada daging ikan lele (*Clarias sp.*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 – Maret 2019 Pengamatan mikroskopik dan mikrobiologi dilaksanakan di Laboratorium Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Divisi Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang.

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi garam 0%, 5%, 10%, dan 15%. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah bakteri, sifat kimia, serta sifat fisik daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dari hasil TPC (*Total Plate Count*) penambahan garam dengan konsentrasi berbeda mengalami penurunan jumlah koloni bakteri. Sedangkan sifat fisik daging ikan lele berdasarkan nilai tekstur mengalami penurunan, yang berarti daging ikan lele semakin keras seiring penambahan garam. Dan pengamatan menggunakan SEM menunjukkan terjadinya kerusakan jaringan pada daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila secara artifisial* berupa retakan dan lipatan dan terus bertambah seiring dengan tingginya penambahan garam yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan penambahan garam hingga 15% belum layak untuk dikonsumsi.

Disarankan setelah pemberian perlakuan penambahan garam pada daging ikan lele sebaiknya dilakukan penanganan lanjutan yang ditujukan untuk memperbaiki nilai tekstur sehingga tekstur lebih lunak dan lebih disukai oleh konsumen.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nyalah penulis dapat menyusun skripsi yang berjudul Pengaruh Penambahan Konsentrasi Garam Berbeda terhadap Sifat Fisik Daging Ikan Lele (*Clarias sp.*) yang Terinfeksi Secara Artifisial *Aeromonas hydrophila*. Dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi pengaruh pemberian garam terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* pada daging ikan lele. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun sehingga menjadi lebih baik, dari isi maupun cara penulisan. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak dalam upaya meningkatkan fungsi dan proses belajar mengajar di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Malang.

Malang, Juli 2019

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINILITAS	iii
IDENTITAS TIM PENGUJI	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Kegunaan Penelitian	3
1.6 Waktu dan Tempat Penelitian	3
2. Tinjauan Pustaka	4
2.1 Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.)	4
2.1.1 Klasifikasi	4
2.1.2 Morfologi	5
2.1.3 Karakteristik	5
2.1.4 Kandungan Gizi	6
2.2 Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	7
2.2.1 Klasifikasi	7
2.2.2 Karakteristik	8
2.2.3 <i>Motil Aeromonas Septicemia</i> (MAS)	9
2.2.4 Patogenitas	9
2.3 Garam	10
2.4 Uji Proksimat	11
2.4.1 Uji Kadar Air	11
2.5 Uji Tekstur	11
2.6 Uji <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	12
3. MATERI DAN METODE PENELITIAN	13
3.1 Materi Penelitian	13
3.1.1 Alat Penelitian	13
3.1.2 Bahan Penelitian	14
3.2 Metode Penelitian	14
3.3 Prosedur Penelitian	15
3.3.1 Penelitian Pendahuluan	17
3.3.2 Penelitian Utama	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Penelitian Pendahuluan	27
4.1.1 Uji Biokimia <i>Aeromonas hydrophila</i>	27
4.1.2 Uji Kepadatan <i>Aeromonas hydrophila</i>	31

4.2 Penelitian Utama	33
4.2.1 Uji <i>Total Plate Count</i> (TPC).....	34
4.2.2 Uji Proksimat.....	39
4.2.3 Uji Tekstur.....	42
4.2.4 Pengamatan SEM.....	46
5. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN.....	54



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Perlakuan Garam dan Penginfeksian.....	24
Tabel 2. Hasil Uji Biokimia Aeromonas hydrophila	27
Tabel 3. Hasil Pengukuran Optical Density (OD)	32
Tabel 4. Hasil Uji Total Plate Count (TPC)	32
Tabel 5. Hasil Uji TPC Daging Ikan Media Non Selektif	34
Tabel 6. Hasil Uji TPC Daging Ikan Media Selektif.....	34
Tabel 7. Hasil Uji Kadar Air Daging Ikan Lele	39
Tabel 8. Hasil Uji Tekstur Daging Ikan Lele	42
Tabel 9. Hasil Pengamatan SEM	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Ikan Lele (<i>Clarias</i> sp.) (Google image, 2019)	4
Gambar 2. Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i> (Erdem et al., 2011)	8
Gambar 3. Alur Proses Penelitian	16
Gambar 4. Hasil Pengamatan Pewarnaan Gram	28
Gambar 5. Hasil Pengujian Agar Darah	29
Gambar 6. Hasil Pengujian TSIA	30
Gambar 7. Hasil Pengujian Gelatin	31
Gambar 8. Grafik dan Persamaan Regresi Pengujian OD	33
Gambar 9. Grafik Hasil Uji TPC Media Non Selektif Pengaruh Garam.....	35
Gambar 10. Grafik Hasil Uji TPC Media Selektif Pengaruh Garam	36
Gambar 11. Grafik Hasil Uji TPC Media Non Selektif Pengaruh Bakteri	37
Gambar 12. Grafik Hasil Uji TPC Media Selektif Pengaruh Bakteri.....	38
Gambar 13. Grafik Hasil Uji Kadar Air Pengaruh Garam.....	40
Gambar 14. Grafik Hasil Uji Kadar Air Pengaruh Bakteri	41
Gambar 15. Grafik Hasil Uji Tekstur Pengaruh Garam	43
Gambar 16. Grafik Hasil Uji Tekstur Pengaruh Bakteri	44



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Peremajaan Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	54
Lampiran 2. Skema Kerja Pemurnian Bakteri	54
Lampiran 3. Skema Kerja Pewarnaan Gram.....	55
Lampiran 4. Skema Kerja Uji TSIA	56
Lampiran 5. Skema Uji Agar Darah	56
Lampiran 6. Skema Kerja Uji Gelatin	57
Lampiran 7. Skema Kerja Turbidimetric	57
Lampiran 8. Skema Kerja Uji TPC	59
Lampiran 9. Skema Kerja Kultur Bakteri	60
Lampiran 10. Skema Kerja Penginfeksi Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>	60
Lampiran 11. Skema Kerja Perlakuan Garam.....	61
Lampiran 12. Skema Kerja Uji Kadar Air.....	62
Lampiran 13. Skema Kerja Uji Tekstur.....	63
Lampiran 14. Skema Kerja Pengamatan SEM.....	63
Lampiran 15. Gambar Pengadaptasian Ikan Lele	65
Lampiran 16. Gambar Penginfeksi Ikan Lele	65
Lampiran 17. Daging Hasil Filleting	66
Lampiran 18. Hasil Analisis ANOVA Nilai TPC Media Non Selektif	
Menggunakan SPSS V 16.0.....	66
Lampiran 19. Hasil Analisis DUNCAN Nilai TPC Media Non Selektif	
Menggunakan SPSS V 16.0.....	67
Lampiran 20. Hasil Analisis ANOVA Nilai TPC Media Selektif	
Menggunakan SPSS V 16.0.....	68
Lampiran 21. Hasil Analisis DUNCAN Nilai TPC Media Selektif.....	
Menggunakan SPSS V 16.0.....	69
Lampiran 22. Hasil Analisis ANOVA Nilai Kadar Air Menggunakan	
SPSS V 16.0	69
Lampiran 23. Hasil Analisis DUNCAN Nilai Kadar Air Menggunakan.....	
SPSS V 16.0	70
Lampiran 24. Hasil Analisis ANOVA Nilai Tekstur Menggunakan	
SPSS V 16.0	71
Lampiran 25. Hasil Analisis DUNCAN Nilai Tekstur Menggunakan.....	
SPSS V 16.0	72

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan lele merupakan komoditas perikanan yang saat ini masih menjadi primadona di masyarakat Indonesia, baik untuk konsumsi sehari-hari ataupun sebagai bahan dasar pengolahan produk diversifikasi dari ikan lele. Ikan ini sangat mudah diperoleh dan digemari masyarakat. Ikan lele cukup disukai disebabkan ikan ini memiliki rasa yang gurih, tinggi akan kandungan gizi, serta harga terjangkau. Komponen gizi daging ikan lele terdiri dari protein 17-37%, lemak 4,8%, mineral 1,2%, vitamin 1,2% dan air 75,1% (Negara *et al.*, 2015).

Data pada Direktorat Jenderal Perikanan (2018), menunjukkan Tingkat konsumsi ikan Nasional setiap tahun mengalami peningkatan. Tahun 2012 sampai tahun 2016 mengalami kenaikan dari 33,89 kg/kapita pertahun menjadi 43,88 kg/kapita/tahun. Selama periode 2012-2016, rata-rata peningkatan konsumsi ikan per kapita sebesar 5,5 persen. Jumlah permintaan ikan lele yang terus mengalami peningkatan, juga diikuti dengan adanya kendala keamanan pangan. Salah satunya disebabkan oleh bakteri *Aeromonas hydrophila*. Penyakit yang disebabkan *Aeromonas hydrophila* ditandai dengan bercak merah pada permukaan tubuh ikan dan menimbulkan kerusakan pada kulit, insang dan organ dalam. *Aeromonas hydrophila* memiliki kemampuan mendegradasi jaringan otot, sehingga menyebabkan jaringan otot mudah rusak. Hal ini tentunya menyebabkan penurunan kualitas daging dari segi fisik (Triyaningsih, 2014).

Bakteri *Aeromonas hydrophila* jika masuk kedalam tubuh manusia khususnya melalui saluran pencernaan dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan. Konsumsi bahan pangan yang mengandung bakteri *Aeromonas hydrophila* pada tubuh manusia dapat menyebabkan diare berair akut pada orang dewasa maupun anak-anak (Olga, 2010).

Usaha pencegahan berbagai penyakit yang diakibatkan bakteri *Aeromonas hydrophila* pada konsumsi pangan berbahan daging ikan lele pada masyarakat umum sangat diperlukan, baik pencegahan dengan cara penanganan maupun mengetahui ciri fisik bahan. Namun saat ini masih sedikit data yang dapat menjadi parameter dalam usaha pencegahan kontaminasi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada tubuh. Oleh karena itu, diperlukannya analisis pencegahan berupa penanganan khususnya menggunakan garam dan gambaran ciri fisik daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah apakah pengaruh yang ditimbulkan dari penambahan garam dengan konsentrasi berbeda terhadap sifat fisik daging ikan lele (*Clarias sp.*) yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan dari penambahan garam dengan konsentrasi berbeda terhadap sifat fisik daging ikan lele (*Clarias sp.*) yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang mendasari penelitian ini adalah :

H₀ : Diduga tidak ada pengaruh penambahan garam dengan konsentrasi berbeda terhadap sifat fisik daging ikan lele (*Clarias sp.*) yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial

H1 : Diduga terdapat pengaruh penambahan garam dengan konsentrasi berbeda terhadap sifat fisik daging ikan lele (*Clarias sp.*) yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial

1.5 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk memberikan wawasan dan menambah pengetahuan mengenai pengaruh yang ditimbulkan dari penambahan konsentrasi berbeda terhadap bakteri *Aeromonas hydrophila* dan sifat fisik pada daging ikan lele (*Clarias sp.*). Serta diharapkan bisa dimanfaatkan guna penelitian selanjutnya.

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2018 – Maret 2019. Pemeliharaan ikan dan penginfeksian bakteri dilaksanakan di Laboratorium Ichtyologi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Pengamatan mikroskopik dan mikrobiologi dilaksanakan di Laboratorium Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Divisi Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang. Pengujian tekstur dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Sedangkan pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) dilaksanakan di Gedung Sentral, Fakultas Teknik Mesin, Universitas Brawijaya, Malang.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Ikan Lele (*Clarias sp.*)

Badan lele berbentuk memanjang dengan kepala pipih dibawah (depressed). Mulut di ujung/terminal dengan empat pasang sungut. Sirip ekor membulat dan sirip perut juga membulat jika mengembang. Lele mempunyai senjata yang sangat ampuh dan berbisa berupa sepasang patil berada di sebelah sirip depan dada. Selain sebagai senjata, patil ini juga bisa digunakan ikan lele untuk melompat dari kolam ke kolam lain (Suyanto, 2007). Klasifikasi, morfologi, karakteristik dan kandungan gizi ikan lele dapat dilihat pada sub bab di bawah ini.

2.1.1 Klasifikasi

Klasifikasi ikan lele (*Clarias sp.*) berdasarkan SNI (2000), adalah sebagai berikut dan disajikan pada Gambar 1.

Filum	: Chordata
Kelas	: Pisces
Subkelas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Subordo	: Siluroidea
Family	: Clariidae
Genus	: <i>Clarias</i>
Spesies	: <i>Clarias sp.</i>



Gambar 1. Ikan Lele (*Clarias sp.*) (Google image, 2019)

2.1.2 Morfologi

Ikan lele memiliki ciri tubuh yang dapat terlihat dengan jelas, seperti berwarna hitam keabu-abuan, tubuh yang berbentuk bulat memanjang, berkepala pipih, tidak bersisik, serta licin karena memproduksi lendir. Insangnya berukuran kecil dan terletak pada kepala bagian belakang. Ikan ini mempunyai empat pasang sungut yang menghiasi mulutnya yaitu satu pasang sungut hidung, satu pasang sungut maksilar dan dua pasang sungut mandibula (Najiyati, 2003). Sungut (misai) lele berfungsi sebagai alat peraba dan petunjuk. Ikan lele mempunyai mulut yang terletak dibagian ujung mocong. Mulutnya lebar dan tidak bergigi (Soetomo, 1987).

Ikan lele mempunyai kepala yang bagian atas dan bawahnya tertutup oleh tulang pelat. Tulang pelat ini membentuk suatu rongga diatas insang. Selain menggunakan insang sebagai alat pernafasan utama, ikan lele juga memiliki alat pernafasan tambahan (*abdorecent*) yang terletak pada insang bagian atas. Ikan lele mempunyai lima sirip yaitu sirip ekor, punggung, dada, perut, dan dubur. Pada sirip dada jari-jarinya mengeras berfungsi sebagai patil (Hermawan *et al.*, 2012). Ikan ini juga mempunyai sistem pertahanan diri berupa Taji (patil). Organ ini berfungsi sebagai alat pertahanan dari musuh sekaligus alat bantu untuk merayap diatas permukaan lumpur atau daratan (Djarajah, 2004).

2.1.3 Karakteristik

Ikan lele merupakan hewan yang tergolong bersifat nocturnal. Pada siang hari ikan lele lebih suka berdiam diri ditempat-tempat gelap. Lele termasuk jenis ikan pemakan segala atau omnivora, tetapi di alam bebas makanan alami lele terdiri dari jasad-jasad renik yang berupa zooplankton dan fitoplankton seperti jentik-jentik nyamuk, anak ikan, dan sisa-sisa bahan organik yang masih segar. Mata lele berukuran kecil. Hal ini menyebabkan penglihatannya kurang baik.

Sebagai gantinya, ia memiliki sungut sebagai alat peraba dan penciuman yang tajam (Najiyati, 2003).

Ikan lele termasuk ikan air tawar yang menyukai genangan air yang agak tenang. Pada habitat aslinya, ikan ini banyak dijumpai pada tempat-tempat yang alirannya tidak terlalu deras. Parameter kualitas air yang disukai lele yaitu bersuhu sedang (22°C-25°C) dengan pH normal (6,5-7,5) serta tidak tercemar logam berat. Lele memiliki sifat tenang dan tidak mudah berontak saat disentuh atau dipegang, kecuali saat merasa tidak aman lele akan meloncat. Ikan ini mempunyai alat pernapasan tambahan berupa selaput *labirynth* yang memungkinkan ikan ini mampu mengambil oksigen bebas diatas permukaan air secara langsung. Ikan lele dapat beradaptasi pada lingkungan perairan yang memiliki kandungan oksigen terlarut rendah dibawah 3 ppm (Hermawan *et al.*, 2012).

2.1.4 Kandungan Gizi

Ikan lele juga mengandung berbagai mineral seperti fosfor (P), zat besi (Fe), natrium (Na), riboflavin (B2) dan niasin (Permitasari, 2013). Komponen gizi ikan lele per 100 gram daging ikan terdiri dari fosfor 200 mg, kalsium 20 mg, zat besi 1 mg, vitamin A 150 IU, vitamin B1 0,05 mg dan karoten 12,07 mg dan kaya akan asam amino (Djarajah, 2004). Daging ikan lele mengandung asam lemak omega-3 yang sangat dibutuhkan untuk membantu perkembangan sel otak pada anak (Rohimah *et al.*, 2013).

Kandungan komponen gizi ikan lele cukup mudah dicerna dan diserap oleh tubuh manusia baik pada anak-anak, dewasa, dan orang tua. Protein ikan lele mengandung asam amino esensial seperti isoleusin, leusin, lisin, fenilalanin, dan glutamat yang kandungannya lebih tinggi dibandingkan dengan standar asam amino esensial yang ditetapkan FAO untuk kebutuhan tubuh (Suryaningrum *et al.*,

2016). Tulang lele mengandung mineral seperti kalsium (6,68%b/b) dan fosfor (3,78%b/b) (Justisia dan Adi, 2016).

2.2 Bakteri *Aeromonas hydrophila*

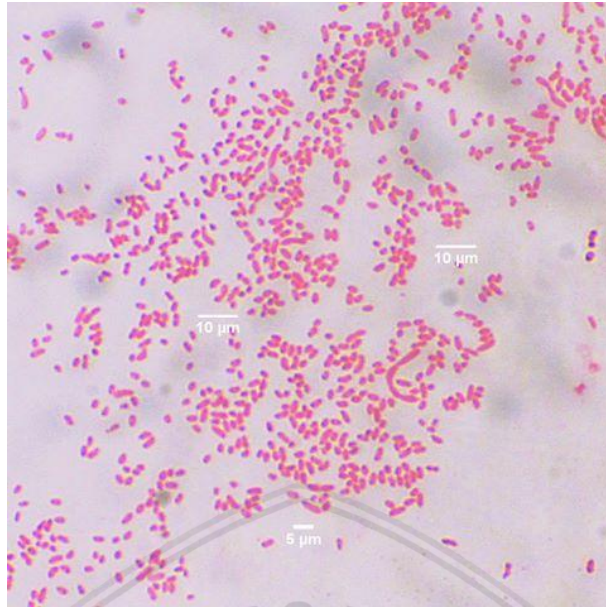
Aeromonas hydrophila merupakan bakteri heterotrofik uniseluler yang tergolong protista prokariot, berukuran 0,7-1,8 x 1,0-1,5 µm, berbentuk batang sampai kokus, dan motil. *Aeromonas hydrophila* mempunyai flagel tunggal sebagai alat bantu gerak. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob dan mesofilik dengan suhu optimum 20-30°C (Haryani *et al.*, 2012). *A. hydrophila* juga bersifat gram negatif, tidak berspora, oksidase dan katalase positif (Erdem *et al.*, 2011).

Aeromonas hydrophila dapat bertahan dalam temperatur rendah ± 4°C, tetapi hanya dalam waktu 1 bulan. Bakteri ini bersifat resisten terhadap klorin. Bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat mencerna material-material seperti gelatin dan haemoglobin serta memiliki kemampuan memfermentasikan gula fruktosa, glukosa, sukrosa, maltosa serta trehalosa (Pramudita *et al.*, 2013). *Aeromonas hydrophila* dapat tumbuh pada pH yang berkisar antara 4,5-9, a_w minimum 0,95, toleran dengan kadar garam (NaCl) 0,0-4,5% dan suhu sekitar 0-45°C (Sari *et al.*, 2009).

2.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* menurut Sari *et al.* (2009), adalah sebagai berikut dan disajikan pada Gambar 2.

Filum	: Protophyta
Kelas	: Schizomycetes
Ordo	: Pseudanondeles
Family	: Aeromonadaceae
Genus	: <i>Aeromonas</i>
Spesies	: <i>Aeromonas hydrophila</i>



Gambar 2. Bakteri *Aeromonas hydrophila* (Erdem *et al.*, 2011)

2.2.2 Karakteristik

Aeromonas hydrophilla merupakan bakteri heterotrofik uniseluler yang tergolong protista prokariot, berukuran 0,7-1,8 x 1,0-1,5 µm, berbentuk batang sampai kokus, dan motil. *Aeromonas hydrophilla* mempunyai flagel tunggal sebagai alat bantu gerak. Bakteri ini bersifat fakultatif anaerob dan mesofilik dengan suhu optimum 20-30°C (Haryani *et al.*, 2012). *A. hydrophilla* juga bersifat gram negatif, tidak berspora, oksidase dan katalase positif (Erdem *et al.*, 2011).

Aeromonas hydrophila dapat bertahan dalam temperatur rendah $\pm 4^{\circ}\text{C}$, tetapi hanya dalam waktu 1 bulan. Bakteri ini bersifat resisten terhadap klorin. Bakteri *Aeromonas hydrophilla* dapat mencerna material-material seperti gelatin dan haemoglobin serta memiliki kemampuan memfermentasikan gula fruktosa, glukosa, sukrosa, maltosa serta trehalosa (Pramudita *et al.*, 2013). *Aeromonas hydrophila* dapat tumbuh pada pH yang berkisar antara 4,5-9, aw minimum 0,95, toleran dengan kadar garam (NaCl) 0,0-4,5% dan suhu sekitar 0-45°C (Sari *et al.*, 2009).

2.2.3 *Motil Aeromonas Septicemia* (MAS)

Ikan yang terinfeksi oleh bakteri *Aeromonas hydrophila* pada umumnya akan mengalami *Haemorrhagic septicemia* yaitu pendarahan pada permukaan kulit. *Haemorrhagic septicemia* biasanya diikuti dengan timbulnya luka terbuka (*ulcer*) pada permukaan tubuh atau hingga kedalam jaringan. Selain itu, pada beberapa jenis ikan tertentu sering terjadi kerontokan sirip punggung dan sirip ekor, serta pembengkakan pada rongga perut dan berisi cairan yang diikuti kematian (Mangunwardoyo *et al.*, 2010).

Gejala eksternal yang disebabkan MAS bervariasi dari perubahan warna tubuh ikan yang menjadi lebih gelap, kemerah-merahan yang meluas pada bagian abdominal, mukus di seluruh tubuh berkurang, sering disertai nekrosis pada sirip dan ekor, *ulcer*. Secara internal terdapat cairan kuning di rongga perut, *hyperemia*, ginjal berwarna merah pucat dan lembek, dan penyumbatan pada organ internal. Gejala lainnya, yaitu kehilangan sisik, mulut terluka, *exophthalmia*, otot menjadi lembek dan mudah rusak (Olga, 2010).

2.2.4 Patogenitas

Aeromonas hydrophila termasuk kedalam kelompok bakteri patogen dengan tingkat virulensi tinggi. Tingkat virulensi bakteri ini ditentukan oleh kemampuan bakteri menghasilkan enzim dan toksin yang berperan dalam proses invasi dan infeksi. Faktor-faktor virulensi yang dihasilkan oleh *Aeromonas hydrophila*, bekerja dengan mendegradasi jaringan dan menimbulkan luka serta pendarahan pada ikan inang (Mangunwardoyo *et al.*, 2010).

Bakteri *Aeromonas* dapat memproduksi endotoksin yang terdiri dari protein, lipid dan polisakarida. Selain menghasilkan endotoksin, bakteri ini juga menghasilkan enzim dan toksin (eksotoksin) yang dikenal dengan produk ekstraseluler atau ECP (*Extra Celluler Product*) yang mengandung sedikitnya

aktivitas hemolisin (α dan β hemolisin), sitotoksin dan protease yang merupakan penyebab patogenisitas pada ikan. Hemolisin merupakan enzim ekstraseluler yang bersifat toksik, dapat menghancurkan sel darah merah dan melepaskan haemoglobin. Produk ekstraseluler ini dapat menimbulkan kematian dan perubahan jaringan. Endotoksin dan eksotoksin ini sangat berperan dalam menentukan tingkat patogenitas bakteri (Pramudita *et al.*, 2013). Beberapa enzim yang diproduksi bakteri *A. hydrophila* adalah gelatinase, kaseinase, elastase, lipase, lesithinase, staphylolyase, deoxyribonuklease dan ribonuklease (Olga, 2010).

2.3 Garam

Natrium Klorida (NaCl) atau yang biasa dikenal dengan sebutan garam dapur sudah sejak lama dikenal masyarakat sebagai pemberi rasa asin dan dapat mencegah kebusukan. Garam termasuk bahan pengawet GRAS (*Generally Recognize as Safe*) sehingga aman dan tidak berefek toksik. Kemampuan garam sebagai pengawet disebabkan mampu menghambat mikroorganisme pencemar tertentu dan mampu mempengaruhi *water activity* suatu substrat sehingga mengontrol pertumbuhan mikroba (Yusmita, 2017).

Garam merujuk pada suatu senyawa kimia dengan nama Sodium Klorida atau Natrium Klorida (NaCl), yaitu merupakan salah satu kebutuhan pelengkap untuk pangan dan sumber elektrolit bagi tubuh manusia. Garam yang ditambahkan dalam produk berfungsi untuk memperbaiki cita rasa dan penampilan serta tekstur produk. Garam juga dapat mengikat air dan membentuk gel. Penambahan garam menyebabkan protein aktin dan miosin berinteraksi membentuk aktomiosin yang menghasilkan struktur jaringan protein daging yang berbentuk gel dan dapat mengubah tekstur daging menjadi lebih kenyal (Assadad dan Utomo, 2011).

2.4 Uji Proksimat

2.4.1 Uji Kadar Air

Kadar air berbeda dengan aktifitas air (AW). Kadar air suatu bahan menunjukkan banyaknya kandungan air persatuan bobot bahan yang dapat dinyatakan dalam persen berat basah (*wet basis*) atau dalam persen berat kering (*dry basis*). Kadar air basis basah (bb) adalah persentase berat air terhadap bahan basah atau dalam gram air untuk setiap 100 gram bahan. Berat bahan kering adalah berat bahan setelah mengalami pemanasan sehingga beratnya tetap atau konstan (Amanto *et al.*, 2015).

Metode pengeringan oven memiliki prinsip menguapkan air dari bahan menggunakan oven bersuhu 100-102°C sampai diperoleh berat yang konstan. Berat sampel yang hilang karena proses pengeringan dihitung sebagai nilai kadar air. Metode ini digunakan untuk seluruh bahan pangan, kecuali jika produk tersebut mengandung komponen-komponen yang mudah menguap atau jika produk tersebut akan mengalami dekomposisi pada pemanasan 100°C (Yenrina, 2015).

2.5 Uji Tekstur

Uji tekstur suatu bahan pangan dapat diuji menggunakan metode kuat perenggangan. Kekuatan perengangan (*tensile strength*) merupakan tarikan maksimum yang dapat dicapai sampel untuk tetap bertahan sebelum putus/sobek, yang menggambarkan kekuatan sampel. Analisis pada tekstur pada penelitian ini menggunakan *tensile strength* (Yulianti dan Ginting, 2012). Prinsip dasar *tensile strength* adalah menentukan gel strength (kekenyalan) dengan memberikan beban pada bahan melalui jarum pada alat. Hasil analisis diolah menggunakan software dan akan menghasilkan satuan N (Newton) (Midayanto dan Yuwono, 2014).

2.6 Uji *Scanning Electron Microscope* (SEM)

SEM merupakan salah satu tipe mikroskop dengan menggunakan prinsip penembakan elektron pada permukaan spesimen dengan resolusi tinggi untuk melihat gambaran dan struktur suatu permukaan sampel. Gambar yang dihasilkan oleh SEM mempunyai karakteristik secara kualitatif dalam dua dimensi karena menggunakan elektron sebagai pengganti gelombang cahaya. SEM atau mikroskop elektron ini memfokuskan sinar elektron (*electron beam*) di permukaan obyek dan mengambil gambar dengan mendeteksi elektron yang muncul pada permukaan obyek. Perbedaan tipe yang berbeda dari SEM memungkinkan penggunaan yang berbeda-beda antara lain untuk studi morfologi, analisis komposisi dengan kecepatan tinggi, kekasaran permukaan, porositas, distribusi ukuran partikel, homogenitas material atau untuk studi lingkungan tentang masalah sensitifitas material (Cahyana *et al.*, 2014).

SEM sangat cocok digunakan dalam situasi yang membutuhkan pengamatan permukaan kasar dengan pembesaran berkisar antara 20 kali sampai 500.000 kali. *Scanning raster* merefleksikan berkas elektron untuk men-*scan* permukaan sampel. Hasil *scan* ini terhubung dengan monitor tabung sinar katoda atau CRT (*Cathode Ray Tube*), sehingga gambaran permukaan sampel akan tampak pada area yang di-*scan*. Berkas elektron direfleksikan sebagai *Backscattered Electron* (BSE) dan *Secondary Electron* (SE). BSE interaksi antara elektron dan atom-atom pada permukaan sampel, sedangkan SE adalah energi (atom) yang dibebaskan keluar permukaan bahan. Elektron-elektron BSE dan SE yang direfleksikan sampel dikumpulkan oleh sebuah *scintillator* yang memancarkan sebuah cahaya pada elektron yang datang. Cahaya yang dipancarkan kemudian diubah menjadi sinyal listrik dan diperbesar oleh photomultiplier dan dihubungkan CRT (Anggraeni, 2008).

3. MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Materi Penelitian

Materi penelitian terdiri dari alat dan bahan penelitian. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian akan dijelaskan pada sub bab berikutnya.

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi alat-alat untuk pewarnaan gram, uji biokimia bakteri, penentuan kepadatan dan kultur bakteri, penginfeksian, uji proksimat, uji tekstur dan pengamatan SEM.

Alat-alat yang digunakan dalam pewarnaan gram adalah kaca objek, pipet tetes, cuvet, bunsen, mikroskop merk Olympus CX21 produksi Jepang tahun 2014. Alat-alat yang digunakan untuk uji biokimia bakteri adalah timbangan digital merk A&D produksi Jepang tahun 2010, gelas ukur 100 ml, tabung reaksi, pipet volume, erlenmeyer 50 ml, erlenmeyer 250 ml, spatula, cawan petri, mikropipet 100 μ l merk eppendorf produksi Jerman tahun 2016, hot plate, jarum ose, autoklaf, inkubator, *Laminar Air Fow* (LAF) merk Biobase produksi China tahun 2015. Alat-alat untuk penentuan kepadatan dan kultur bakteri adalah timbangan analitik merk Radwag AS220 produksi Polandia tahun 2012, gelas ukur 100 ml, tabung reaksi, erlenmeyer 50 ml, pipet volume, cuvet spektrofotometer, spektrofotometer merk Thermo Scientific Genesys 20 produksi Amerika tahun 2016, inkubator, dan jarum ose. Alat yang digunakan untuk proses penginfeksian ikan yaitu aquarium, aerator, selang, spektrofotometer UV-Vis merk Heraeus produksi Jepang tahun 2015 dan DO meter. Alat untuk uji tekstur adalah *tensile treng* merk Heraeus produksi Jepang tahun 2012. Alat untuk pengamatan SEM adalah TM300 Hitachi with SwiftED 3000 X-Ray Microanalysis produksi Jepang tahun 2016.

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi bahan-bahan untuk pewarnaan gram, uji biokimia bakteri, penentuan kepadatan dan kultur bakteri, uji proksimat, uji tekstur dan pengamatan SEM.

Bahan utama yang berupa ikan lele yang akan diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* diperoleh dari pembudidaya lele di desa Dau. Isolat bakteri *Aeromonas hydrophila* diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Bahan untuk pewarnaan gram antara lain krosal violet merck, alkohol, aquades, dan safranin. Bahan untuk uji biokimia bakteri meliputi *blood agar base*, aquades, darah domba, media TSIA (*Trypton Soya Iron Agar*), dan nutrient gelatin. Bahan untuk penentuan kepadatan dan kultur bakteri adalah TSB (*Trypton Soya Broth*), aquades, NaCl, TSA (*Trypton Soya Agar*). Bahan untuk uji tekstur adalah garam dan daging ikan lele. Bahan untuk pengamatan SEM adalah garam dan sampel daging ikan lele.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen menurut Setyanto (2015), adalah suatu penelitian dimana peneliti sengaja memanipulasi dan mengontrol satu atau lebih variabel pada satu atau lebih kelompok eksperimen dan membandingkan hasilnya dengan kelompok kontrol yang tidak mengalami manipulasi. Penelitian eksperimen bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antara variabel-variabel dalam penelitian. Variabel yang dimanipulasi disebut variabel bebas dan variabel yang akan dilihat pengaruhnya disebut variabel terikat. Penelitian eksperimental tergolong penelitian laboratorium yaitu penelitian yang pelaksanaannya menerapkan prinsip-prinsip penelitian laboratorium terutama

dalam pengontrolan terhadap hal-hal yang mempengaruhi jalannya eksperimen, meskipun juga dilakukan diluar laboratorium (Suryana, 2010).

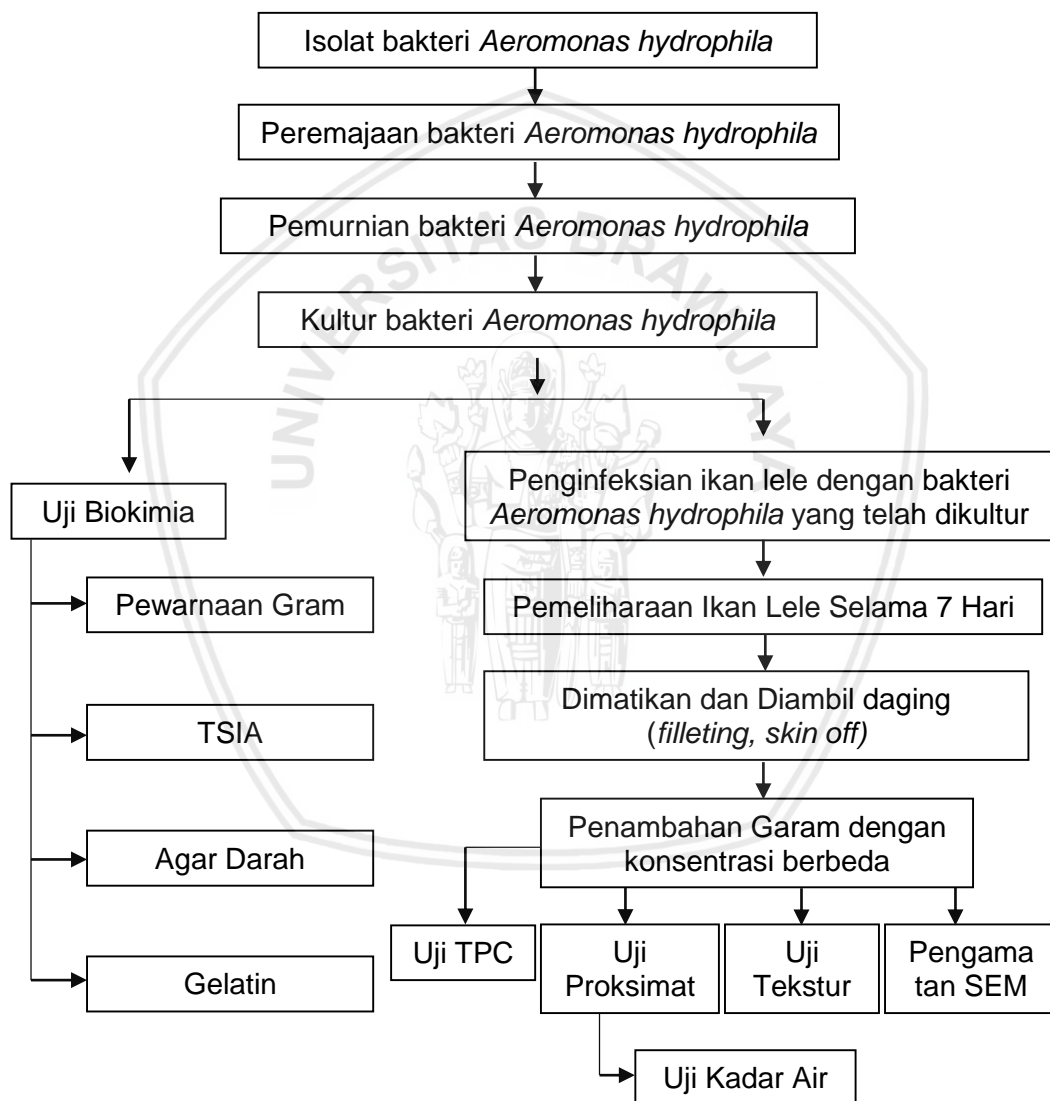
Metode eksperimen bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pemberian garam konsentrasi berbeda terhadap perubahan jumlah bakteri, kimia dan fisik daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial. Hipotesis ini dibuktikan dengan melakukan uji TPC (*Total Plate Count*), uji sifat kimia meliputi kadar air, serta uji sifat fisik pada daging meliputi uji tekstur dan uji SEM.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi garam 0%, 5%, 10%, dan 15%. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini adalah jumlah bakteri, sifat kimia, serta sifat fisik daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana. Analisis data yang digunakan adalah analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5% dan dilanjutkan dengan uji lanjutan menggunakan metode Duncan. Analisis data menggunakan aplikasi SPSS versi 16.0. Analisis digunakan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Alur proses penelitian pendahuluan diawali dengan sterilisasi alat, peremajaan dan pemurnian bakteri *Aeromonas hydrophila*, dilanjutkan uji biokimia untuk penegasan bakteri uji dan uji kepadatan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Bakteri yang sudah diuji biokimia selanjutnya digunakan untuk menentukan kepadatan bakteri menggunakan perhitungan regresi. Nilai kepadatan yang didapat kemudian diencerkan dengan rumus pengenceran $V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$ untuk menentukan konsentrasi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang

akan diinfeksi pada ikan lele (*Clarias sp.*). Penelitian dilanjutkan ke penelitian utama yaitu penginfeksian pada ikan lele (*Clarias sp.*) dengan konsentrasi bakteri yang telah ditentukan. Sampel ikan lele yang telah diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* selama 7 hari diambil kemudian dilakukan uji *Total Plate Count* (TPC), uji proksimat, uji tekstur, dan uji pengamatan SEM. Alur proses penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur Proses Penelitian

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan meliputi sterilisasi alat, peremajaan dan pemurnian bakteri, uji biokimia bakteri, penentuan kepadatan bakteri, kultur bakteri serta penginfeksi ikan lele.

- **Sterilisasi Alat**

Sterilisasi bertujuan untuk menjaga alat dan bahan agar tetap steril dengan menghilangkan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Metode sterilisasi yang digunakan yaitu sterilisasi basah dengan autoklaf bersuhu 121°C tekanan 1 atm selama 15-20 menit dan pengeringan menggunakan oven hingga kering (Winarno, 2010). Alat dan bahan yang digunakan untuk penelitian disterilisasi terlebih dahulu menggunakan autoklaf dengan suhu 121°C pada tekanan 1 atm selama 15 menit dan dilanjutkan pemanasan ke dalam oven bersuhu 180°C hingga kering. Alat yang berbahan plastik disterilkan pada suhu dan tekanan yang sama selama 15 menit. Sedangkan alat berbahan logam seperti jarum disterilkan dengan menggunakan nyala api pada bunsen.

- **Peremajaan dan Pemurnian Bakteri**

Bakteri *Aeromonas hydrophila* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya disimpan pada suhu 4°C dan dilakukan peremajaan bakteri. Peremajaan bakteri dilakukan untuk merawat bakteri isolat murni agar tetap tumbuh dengan baik. Isolat bakteri diambil sebanyak satu ose dan digores pada media agar miring 6 ml secara zig zag kemudian diinkubasi pada suhu 34.5°C selama 24 jam (Sari *et al.*, 2013). Skema kerja peremajaan bakteri dapat dilihat pada Lampiran 1.

Pembuatan media agar miring menurut Anggraini *et al.* (2016), dengan cara menimbang media TSA (*Trisptone Soya Agar*) sebanyak 1,2 gram, dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 30 ml aquades dan dihomogenkan dengan spatula. Media yang telah homogen dimasukkan ke dalam 5 tabung reaksi

yang masing-masing berisi 6 ml kemudian direbus pada panci yang berisi air mendidih untuk mengaktifkan agar dan disterilisasi pada autoklaf suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Tabung reaksi diletakkan pada kemiringan yang sama, ditunggu hingga menjadi gel.

Bakteri yang telah diremajakan pada agar miring selanjutnya dimurnikan lagi. Pemurnian bakteri dilakukan pada media TSA. TSA sebanyak 0,6 gram di masukkan dalam erlenmeyer yang berisi 15 ml aquades, homogenkan. Panaskan diatas *hot plate* hingga mendidih lalu sterilisasi menggunakan autoclaf suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Tuang media pada cawan petri dan tunggu hingga menjadi gel sempurna. Sebanyak satu ose bakteri diinokulasikan pada media TSA dengan metode gores empat kuadran. Inkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Dimurnikan kembali bakteri pada kuadran 4. Prosedur pemurnian bakteri sama seperti sebelumnya (Kismiyati *et al.*, 2009). Skema kerja pemurnian bakteri dapat dilihat pada Lampiran 2.

- **Uji Biokimia Bakteri**

- Pewarnaan gram

Pewarnaan gram bertujuan untuk menentukan apakah bakteri tersebut termasuk di dalam kelompok bakteri gram positif atau kelompok bakteri gram negatif (Kismiyati *et al.*, 2009). Prosedur pewarnaan gram adalah menyiapkan gelas objek yang telah dibersihkan dengan alkohol 70%. Teteskan 1 tetes aquades steril pada permukaan gelas objek, ambil isolat bakteri menggunakan jarum ose steril, campur dengan aquades dan ratakan, fiksasi dengan melewati preparat diatas api (jarak 15 cm) sampai kering. Kemudian teteskan larutan kristal violet pada preparat sampai merata dan diamkan selama 1 menit. Cuci dengan air mengalir. Teteskan larutan iodine/lugol pada preparat sampai merata dan diamkan selama 1 menit, cuci dengan air mengalir kembali. Teteskan larutan alkohol pada preparat sampai merata dan diamkan maksimal 30 detik. Cuci preparat dengan air

mengalir dan keringkan. Teteskan larutan safranin pada preparat sampai merata dan diamkan selama 1 menit. Cuci dengan air mengalir dan keringkan. Amati preparat menggunakan mikroskop, catat warna serta bentuk sel bakteri. Gram negatif ditandai dengan sel bakteri berwarna merah/pink, sedangkan gram positif berwarna ungu (SNI, 2015). Skema kerja pewarnaan gram dapat dilihat ada Lampiran 3.

– Uji TSIA

Uji TSIA (Triple Sugar Iron Agar) bertujuan untuk mengetahui kemampuan bakteri dalam memecahkan dextrose, laktosa, sukrosa dan pembebasan sulfida. Uji TSIA juga berfungsi untuk mengetahui apakah bakteri tersebut menghasilkan gas H₂S atau tidak. Media yang digunakan mempunyai dua bagian, yaitu slant (miring) dan butt (tusuk) (Kismiyati et al., 2009).

Media TSIA yang digunakan merupakan media siap pakai yang didapatkan dari Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Uji TSIA dilakukan dengan mengambil satu ose isolat bakteri, kemudian diinokulasi ke dalam media dengan goresan zig-zag pada bagian miring dan ditusukkan pada bagian dasar. Media diinkubasi pada suhu 30°C selama 18-24 jam. Uji positif ditandai dengan perubahan warna media menjadi pink dan uji negatif ditandai dengan tidak terjadinya perubahan warna pada media. Sementara pada uji kemampuan pembentukan gas dan H₂S mikroorganisme desulfurase akan menghasilkan senyawa FeS yang berwarna hitam (Anggarini et al., 2016). Skema kerja uji agar darah dapat dilihat pada Lampiran 4.

– Uji Agar Darah

Uji agar darah digunakan untuk mengetahui kemampuan bakteri menghasilkan hemolisin. Media agar darah yang digunakan merupakan media siap pakai yang didapatkan dari Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pengujian dilakukan dengan cara menginokulasi bakteri *Aeromonas hydrophila*

menggunakan jarum ose steril dengan metode streak (gores). Inkubasikan pada suhu 25-28°C selama 18-24 jam (SNI, 2015). Bakteri yang memproduksi alfa-hemolisin akan membentuk zona terang disekitar koloni, sedangkan β -hemolisin akan terlihat zona agak gelap disekitar koloni (Purnomo et al., 2006). Skema kerja uji agar darah dapat dilihat pada Lampiran 5.

– Uji Gelatin

Pengujian gelatin digunakan untuk melihat kemampuan bakteri dalam mencerna atau menggunakan gelatin. Uji gelatin dapat juga digunakan untuk mendeteksi aktivitas proteolitik pada bakteri (Lubis *et al.*, 2013). Adapun media gelatin yang digunakan didapatkan dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya berupa media siap pakai.

Uji gelatin dilakukan dengan cara sampel bakteri diambil dengan menggunakan ose bulat dan ditusukkan pada medium nutrient gelatin (agar tegak) dan dinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Setelah dilakukan inkubasi, medium diletakkan pada refrigator selama 15 menit kemudian diamati perubahan yang terjadi. Apabila medium menjadi padat maka bakteri tidak mampu menghidrolisis gelatin (SNI, 2011). Skema kerja uji gelatin dapat dilihat pada Lampiran 6.

• **Penentuan Kepadatan Bakteri**

Dalam menentukan kepadatan bakteri yang diinfeksi pada ikan lele menggunakan metode menurut Madigan *et al.* (2012), yaitu metode *spectrophotometric (turbidimetric) analysis* dan *Total Plate Count (TPC)*.

- *Spectrophotometric (Turbidimetric) Analysis Method*

Masukkan 1,5 gram TSB (*Tryptone Soya Agar*) kedalam erlenmeyer yang berisi 50 ml aquades, homogenkan (OD1). Siapkan erlenmeyer lain yang berisi 25 ml aquades dan masukkan TSB sebanyak 0,75 gram, homogenkan. Setelah homogen pindahkan media TSB kedalam 5 tabung reaksi yang masing-masing

berisi 5 ml (OD2-OD6). Sterilisasi media TSB tersebut (OD1-OD6) menggunakan autoclaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Bakteri yang telah diremajakan pada media agar miring diambil dengan menggunakan jarum ose sebanyak 1 gores. Ose yang sudah terdapat bakteri dicelupkan pada media TSB yang sudah dipersiapkan. Media disimpan pada inkubator pada suhu 30°C selama 24 jam. Setelah 24 jam media TSB akan berubah menjadi keruh yang menandakan bahwa bakteri telah tumbuh. Bakteri ini kemudian dilihat kepadatannya dengan mengukur *Optical Density* (OD). Selanjutnya dilakukan pengenceran dari OD1-OD6 dengan cara mengambil 5 ml bakteri *A. hydrophila* dari OD1 dan dimasukkan pada tabung reaksi pertama (OD2) dan seterusnya hingga tabung kelima. Tabung ini akan menjadi 12, 14, 18, 20, dan 22. Tingkat *turbidity* dihitung menggunakan spektrofotometer UV-vis dengan panjang gelombang 600 nm sehingga didapatkan nilai absorbansinya. Skema kerja metode *turbidimetric* dapat dilihat pada Lampiran 7.

- Total Plate Count Method

Na sebanyak 4,05 gram dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 180 ml aquades dan dihomogenkan. Mulut erlenmeyer ditutup kapas kapas dan aluminium foil, direbus dalam air mendidih selama ±15 menit sambil disiapkan natrium fisiologis 0,9% sebanyak 9 ml pada 11 tabung reaksi dengan cara melarutkan 0,891 gram NaCl ke dalam 99 ml aquades. Na yang telah direbus disterilisasi bersama Na-Fis 0,9% dan cawan petri menggunakan autoclaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Selanjutnya diambil 1 ml bakteri dari OD1 dan dimasukkan pada tabung reaksi 1 sebagai 10^{-1} dan dilakukan pengenceran bertingkat dari 10^{-1} - 10^{-11} . Kemudian dilakukan penanaman dari 10^{-8} - 10^{-11} menggunakan metode *pour plate* (tuang) dengan cara mengambil 1 ml bakteri, dimasukkan ke dalam cawan petri dan dituangkan media Na ke dalamnya dan dihomogenkan. Ditunggu hingga media membentuk gel sempurna. Setiap

pengenceran ditanam secara duplo. Selanjutnya diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Pada akhir masa inkubasi, dilakukan perhitungan koloni bakteri (range = 25-250 koloni). Kisaran yang berisi lebih dari 250 koloni tidak dapat dihitung karena terlalu banyak untuk dihitung (TBUD) dan kisaran yang berisi kurang dari 25 koloni terlalu sedikit untuk dihitung. Perhitungan jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut. Skema kerja TPC dapat dilihat pada Lampiran 8.

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

N : jumlah koloni per ml/gram

ΣC : jumlah total koloni

n_1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama

n_2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua

d : tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung

Kemudian dibuat grafik hubungan antara nilai kepadatan bakteri dengan nilai absorbansi, sehingga diketahui jumlah bakteri dan TSB yang digunakan.

- **Kultur Bakteri**

Kepadatan bakteri yang didapat selanjutnya digunakan untuk menentukan konsentrasi bakteri *Aeromonas hydrophila* yang akan diinfeksi pada ikan lele. Kepadatan bakteri diencerkan dengan rumus sebagai berikut.

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

Keterangan:

V_1 = volume bakteri yang akan diinfeksi (ml)

N_1 = kepadatan bakteri standar

V_2 = volume aquarium

N_2 = kepadatan bakteri yang didapat

Kultur bakteri *Aeromonas hydrophila* dimulai dengan memasukkan 0,9 gram TSB (*Tryptone Soya Broth*) kedalam erlenmeyer yang berisi 30 ml aquades, homogenkan. Sterilisasi media TSB tersebut menggunakan autoclaf pada suhu 121°C tekanan 1 atm selama 15 menit. Setelah itu masukkan satu ose bakteri

Aeromonas hydrophila dari isolate murni pada media TSB steril. Inkubasi pada suhu 30°C selama 48 jam. Bakteri yang telah diinkubasi dapat digunakan untuk menginfeksi ikan lele. Skema kerja kultur bakteri dapat dilihat pada Lampiran 9.

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dimulai dengan penginfeksian dengan perendaman, kemudian perlakuan garam, dan dilanjutkan dengan uji sifat fisik yang meliputi tekstur dan pengamatan SEM, beserta uji proksimat yang meliputi uji kadar air dan kadar protein untuk data pelengkap.

- Penginfeksian Ikan Lele

Penginfeksian ikan lele menurut Arindita *et al.* (2014), dimulai dengan mencuci aquarium yang akan digunakan dengan sabun dan klorin, lalu dibilas sampai benar-benar bebas klorin. Aquarium diisi air sebanyak 50 L dan dilakukan aerasi selama 24 jam. Selanjutnya ikan lele sebanyak 10 ekor dimasukkan kedalam aquarium dan diadaptasikan dengan lingkungan baru dengan cara pemberian pakan sedikit demi sedikit sampai merespon pakan. Penginfeksian ikan lele dengan bakteri *Aeromonas hydrophila* yang telah dikultur sebelumnya dalam media TSB sebanyak 50 ml. Penginfeksian ikan lele dilakukan selama 7 hari. Skema kerja penginfeksian ikan lele dapat dilihat pada Lampiran 10.

- Perlakuan Garam

Ikan lele yang telah diinfeksi selama 7 hari kemudian dimatikan dengan cara menusuk bagian medulla oblongata. Setelah ikan mati, diambil dagingnya dengan cara memisahkan dengan duri dan kulit ikan lele. Daging ikan lele yang sudah bersih kemudian dipotong sesuai kebutuhan uji dan ditimbang. Daging ikan lele dibagi menjadi 8 sampel, meliputi 4 sampel kontrol (tanpa penginfeksian) dan 4 sampel infeksi (dengan penginfeksian). Rincian perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan Garam dan Penginfeksian

Kode	Perlakuan
A71	Kontrol, garam 0%
A81	Kontrol, garam 5%
A87	Kontrol, garam 10%
A57	Kontrol, garam 15%
2081	Infeksi, garam 0%
5810	Infeksi, garam 5%
1081	Infeksi, garam 10%
1581	Infeksi, garam 15%

Penambahan garam dilakukan dengan cara melumuri permukaan sampel daging ikan lele secara merata yang sudah ditimbang sesuai dengan perbandingan berat dan konsentrasinya. Sampel yang telah diberi penambahan garam, kemudian dimasukkan kedalam wadah sesuai dengan uji yang akan dilakukan selanjutnya. Skema kerja perlakuan garam dapat dilihat pada Lampiran 11.

- Uji *Total Plate Count (TPC)*

Dalam Pengukuran *total plate count (TPC)* pada daging ikan dilakukan dengan cara menghaluskan daging ikan lele yang telah diinfeksi selama 7 hari menggunakan mortar dan alu, kemudian timbang sebanyak 1 gram. Daging yang telah dihaluskan kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi berisi Na-fis 9 ml dan dihitung sebagai pengenceran 10^{-1} . Ambil 1 ml larutan dari pengenceran 10^{-1} ke dalam tabung reaksi berisi 9 ml Na-fis dan dihitung sebagai pengenceran 10^{-2} . Lakukan pengenceran hingga 10^n . Kemudian ambil 1 ml larutan pada tiga pengenceran terakhir dan masukan ke dalam cawan petri steril untuk dilakukan penanaman menggunakan metode *pour plate* secara duplo. Tuangkan media selektif (RS) maupun non selektif (Na) kedalam cawan petri. Tunggu hingga media membentuk gel sempurna. Setelah itu diinkubasi pada suhu 30°C selama 24 jam. Kemudian koloni yang tumbuh setelah 24 jam dihitung menggunakan *colony counter*. Hasil perhitungan dimasukkan kedalam rumus TPC sehingga didapatkan jumlah bakteri dalam satuan CFU/ml. Bakteri yang melebihi 250 koloni tidak dapat

dihitung karena terlalu banyak untuk dihitung (TBUD) dan bakteri yang kurang dari 25 koloni karena terlalu sedikit. Bakteri yang dapat dihitung adalah bakteri yang masuk renge 25-250 koloni. Perhitungan jumlah koloni bakteri dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

N : jumlah koloni per ml/gram

ΣC : jumlah total koloni

n_1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama

n_2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua

d : tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung

Kemudian dibuat grafik yang menyatakan pengaruh penambahan garam dengan konsentrasi berbeda dan pengaruh penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada daging ikan lele terhadap nilai TPC.

- Uji Proksimat
 - a. Uji kadar Air

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri yang dimodifikasi. Cara yang dilakukan adalah mengeringkan cawan yang akan digunakan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 30 menit atau sampai didapat berat tetap. Selanjutnya cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit lalu ditimbang. Menimbang sampel yang akan diuji sebanyak 2 gram dalam cawan tersebut lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama ± 3 jam. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 merit lalu ditimbang. Masukkan kembali dalam oven bersuhu 100-105°C selama 1 jam, dinginkan dalam desikator dan timbang kembali. Ulangi pengovenan sampai diperoleh berat konstan. Perhitungan kadar air adalah sebagai berikut. Skema kerja uji kadar air dapat dilihat pada Lampiran 12.

- Uji Tekstur

Pengujian dengan menggunakan tensile strength yaitu mesin tensile strength dihidupkan kurang lebih 15 menit, kemudian dimasukkan program software untuk mesin tensile strength. Setelah itu kuosor ditempatkan di ZERO dan ON supaya alat tensile dan monitor computer menunjukkan angka 0,0 pada pengujian. Selanjutnya sampel diletakkan dibawah aksesoris penekan (penjepit sampel). Cursor diletakkan pada tanda [0] dan ON sehingga computer secara otomatis akan mencatat gaya (N) dan jarak yang ditempuh oleh tekanan. Setelah itu, tekan tombol [▼] untuk penekanan dan tombol [▲] untuk tarikan yang ada pada alat. Selanjutnya, apabila pengujian selesai tekan tombol [□] untuk berhenti dan menyimpan data (Andriani, 2016). Skema kerja uji tekstur dapat dilihat pada Lampiran 13.

- Pengamatan SEM

Sampel daging ikan lele dengan penginfeksian dan tanpa penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* yang telah diberi perlakuan garam dan dipotong dengan ukuran 1 cm x 1 cm, kemudian masing-masing sampel diletakkan diatas *aluminium foil* untuk dilakukan pengeringan menggunakan oven. Sampel yang sudah siap dimasukan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam. Sampel yang telah kering ditelatakan diatas SEM *specimen holder* menggunakan double tip. SEM dioperasikan dengan standar parameter operasi high voltage : 20 kV, spot size : 50, work distance (WD) : 10 mm (Sujatno *et al.*, 2015). Skema kerja pengamatan SEM dapat dilihat pada Lampiran 14.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian utama dalam penelitian ini meliputi peremajaan bakteri dan dilanjutkan dengan pengujian biokimia dan uji kepadatan bakteri *Aeromonas hydrophila*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui profil bakteri *Aeromonas hydrophila*.

4.1.1 Uji Biokimia *Aeromonas hydrophila*

Berdasarkan pengujian biokimia pewarnaan gram, uji agar darah, uji produksi TSIA, dan uji gelatin didapatkan hasil pada Tabel 2.

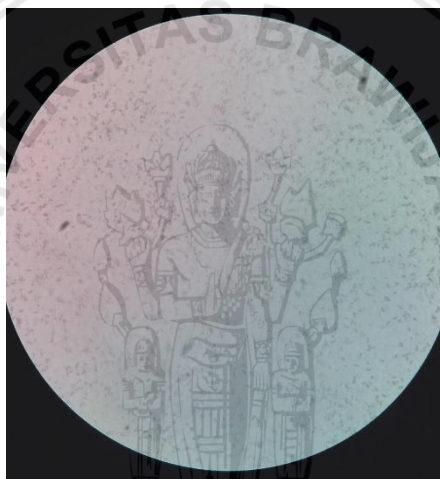
Tabel 2. Hasil Uji Biokimia *Aeromonas hydrophila*

Parameter Uji	Data Parameter	Menurut Erdem <i>et al.</i> (2011)
Pewarnaan Gram	Negatif	Negatif
Bentuk	Basil	Basil
TSIA	A/K	A/K
Agar Darah	+	+
Gelatin	+	+

- **Pewarnaan Gram**

Bakteri sulit diamati dengan mikroskop cahaya karena tidak dapat membiaskan cahaya. Oleh karena itu, sel bakteri yang akan diamati menggunakan mikroskop ditambahkan zat warna untuk mewarnai bakteri agar kontras dengan sekelilingnya. Zat warna yang digunakan bersifat basa atau asam. Zat warna basa lebih banyak digunakan karena muatan negatif banyak ditemukan pada dinding sel pada proses pewarnaan (Jiwintarum, 2016). Hasil pengamatan bakteri *Aeromonas hydrophila* menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 100x dapat diketahui bahwa bakteri tersebut termasuk bakteri gram negatif berbentuk kokus. Bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat menyerap zat warna merah seperti safranin, sehingga dalam pengamatan mikroskop bakteri ini akan terlihat berwarna

merah. Bakteri gram negatif memiliki satu atau dua lembar peptidoglikan meliputi 5 - 10% dari keseluruhan material dinding sel (Anggraini *et al.*, 2016) dan banyak lipid yang akan larut dalam alkohol pada saat pembilasan (Sardiani *et al.*, 2015). Oleh karena itu, kompleks kristal violet lebih mudah dihilangkan dari lapisan peptidoglikan yang tidak terikat kuat. Sel-sel gram negatif akan mengalami kehilangan warna sehingga sel-selnya akan menyerap zat warna merah pada safranin (Rahayu dan Gumilar, 2017). Hasil pengamatan bakteri *Aeromonas hydrophila* menggunakan mikroskop cahaya perbesaran 100x dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Pengamatan Pewarnaan Gram

- **Uji Agar Darah**

Kemampuan bakteri menghasilkan toksin ekstraselular berupa hemolisin, menjadi indikator dalam menentukan tingkat virulensi bakteri. Hemolisin merupakan protein yang mampu merusak membran sel dan melisis sel-sel darah merah. Hemolisin dan nekrotoksin bekerja bersinergi dan menyebar melalui sirkulasi peredaran darah (Mangunwardoyo *et al.*, 2009). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa isolat bakteri *Aeromonas hydrophila* yang ditanam pada media agar darah membentuk zona gelap disekitar koloni bakteri atau bersifat β -hemolisin. Produksi hemolisin ditentukan berdasarkan adanya zona hemolisis

yang dibentuk oleh bakteri pada *plate* agar darah. Bakteri yang memproduksi α -hemolisin akan membentuk zona terang disekitar koloni, β -hemolisin akan terlihat zona agak gelap disekitar koloni, γ -hemolisin tidak terlihat adanya zona disekitar koloni. Kuman yang memproduksi kombinasi α -hemolisin dan β -hemolisin akan tampak zona gelap dan terang di sekitar koloni (Purnomo *et al.*, 2006). Hasil pengujian agar darah bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Agar Darah

- **Uji TSIA**

TSIA (*Tryptone Sugar Iron Agar*) merupakan media campuran berwarna merah untuk membedakan kelompok *Enterobacteriaceae* berdasarkan kemampuan memfermentasi sukrosa, laktosa dan glukosa serta produksi H_2S dan gas (Lubis *et al.*, 2013). Hasil penelitian memperlihatkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* yang ditanam pada media TSIA menghasilkan nilai positif ditandai dengan perubahan warna media pada bagian *slant dan but* media. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* mampu memfermentasi gula (sukrosa, laktosa, dan glukosa). Pada pengamatan pembentukan gas dan H_2S pada isolat bakteri didapatkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* bernilai positif ditandai terdapatnya warna hitam pada media. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri

tersebut memiliki kemampuan mereduksi asam-asam amino yang mengandung sulfur.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Anggraini *et al.* (2016), bahwa bakteri memiliki kemampuan mendegradasi dan memfermentasi sejumlah karbohidrat tertentu yang disertai produksi asam. Bakteri memiliki sifat metabolisme yang berbeda, hal ini didasarkan dari interaksi metabolit bakteri terhadap zat-zat kimia yang ada pada media. Sementara pada uji kemampuan pembentukan gas dan H₂S mikroorganisme desulfurase akan menghasilkan senyawa FeS yang berwarna hitam yang yang berarti dapat mereduksi asam amino yang mengandung sulfur. Dari sampel yang telah diuji menunjukkan bahwa hasil isolat yang dimurnikan merupakan koloni dari bakteri *Enterobacter sp.* akan tampak zona gelap dan terang di sekitar koloni (Purnomo *et al.*, 2006). Hasil pengujian TSIA bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian TSIA

- **Uji Gelatin**

Uji hidrolisis gelatin digunakan untuk mengetahui aktivitas proteolitik pada bakteri. Enzim proteolitik ekstraseluler yang dihasilkan bakteri bekerja untuk menghidrolisis senyawa-senyawa yang bersifat protein menjadi oligopeptida, peptide rantai pendek dan asam amino. Keberadaan enzim protease ekstraseluler sangat penting sebagai sumber nitrogen bagi sel (Setyadi dan Subagiyo, 2012).

Gelatin merupakan protein yang diperoleh dari hasil hidrolisis kolagen. Kolagen terdapat pada kulit, jaringan ikat putih dan tulang rawan. Gelatin larut dalam air panas dan jika didinginkan akan membentuk gel (Rachmania *et al.*, 2013). Hasil penelitian menunjukkan bahwa bakteri *Aeromonas hydrophila* yang ditanam pada media agar tegak (nutrient gelatin) dapat melisis gelatin. Hasil pengujian gelatin bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengujian Gelatin

4.1.2 Uji Kepadatan *Aeromonas hydrophila*

Kepadatan (*turbidity*) bakteri *Aeromonas hydrophila* dihitung dengan mengukur nilai *Optical Density* (OD) dari pengenceran 1 sampai 6 menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 600 nm. Masing-masing pengenceran diencerkan hingga 10^{-12} dan dihitung TPC (*Total Plate Count*) pada penanaman 10^{-8} - 10^{-12} . Hasil pengukuran nilai *Optical Density* (OD) bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada table 3 dan untuk uji TPC (*Total Plate Count*) dapat dilihat pada table 4. Kemudian persamaan regresi dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Optical Density (OD)

Pengenceran	Absorbansi ($\lambda = 600 \text{ nm}$)	TPC (Pengenceran 10^n $\times \frac{1}{2}$ Pengenceran 10^{n-1})
10^{-1}	0,432	$2,42 \times 10^{11}$
10^{-2}	0,351	$1,21 \times 10^{11}$
10^{-3}	0,349	$0,60 \times 10^{11}$
10^{-4}	0,255	$0,30 \times 10^{11}$
10^{-5}	0,127	$0,15 \times 10^{11}$
10^{-6}	0,098	$0,075 \times 10^{11}$

Tabel 4. Hasil Uji Total Plate Count (TPC)

Pengenceran	Jumlah Koloni	
	A	B
10^{-8}	247	220
10^{-9}	190	183
10^{-10}	85	76
10^{-11}	45	50
10^{-12}	3	2

Perhitungan:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

N : jumlah koloni per ml/gram

 ΣC : jumlah total koloni n_1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama n_2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua

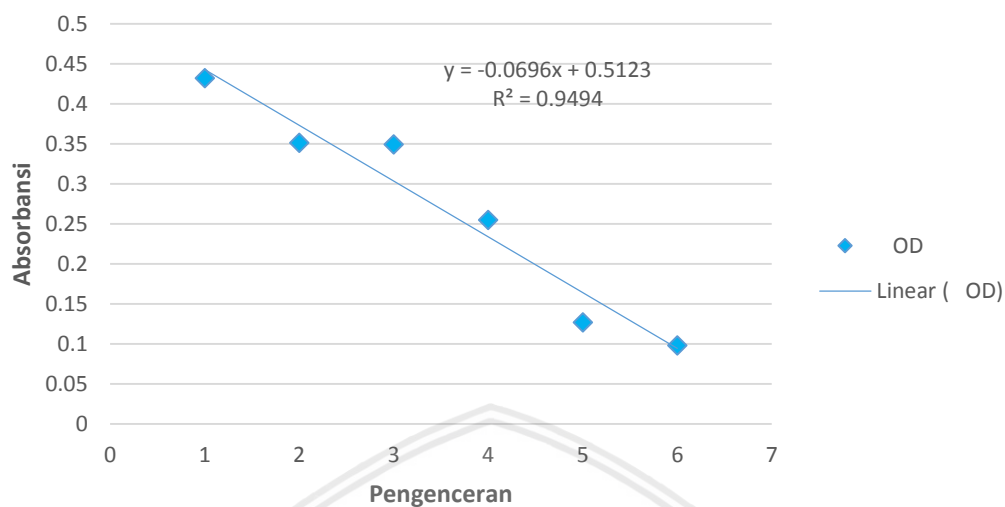
d : tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

$$N = \frac{190 + 183 + 85 + 76}{[(1 \times 2) + (0,1 \times 2)] \times 10^{-9}}$$

$$N = 2,42 \times 10^{11}$$

Optical Density *Aeromonas hydrophila*



Gambar 8. Grafik dan Persamaan Regresi Pengujian OD

Kemudian penentuan dosis bakteri *Aeromonas hydrophila* yang diinfeksi ke dalam akuarium berisi air dengan volume 50 liter dilakukan dengan perhitungan sebagai berikut:

$$V_1 \times N_1 = V_2 \times N_2$$

$$10^8 \times 50000 = 10^{11} \times V_2$$

$$50 \text{ ml} = V_2$$

4.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dalam penelitian ini meliputi pengujian TPC, pengujian proksimat, pengujian tekstur, dan pengamatan SEM. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan garam dengan konsentrasi berbeda terhadap jumlah bakteri, kadar air, tekstur, dan kenampakan jaringan pada sampel daging ikan lele tanpa infeksi serta yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* selama 7 hari.

4.2.1 Uji Total Plate Count (TPC)

Hasil yang diperoleh dari uji Total Plate Count (TPC) terhadap daging ikan lele (*Clarias sp.*) pada media non selektif bakteri *Aeromonas hydrophila* dan pada media selektif bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat pada tabel 5 dan table 6.

Tabel 5. Hasil Uji TPC Daging Ikan Media Non Selektif

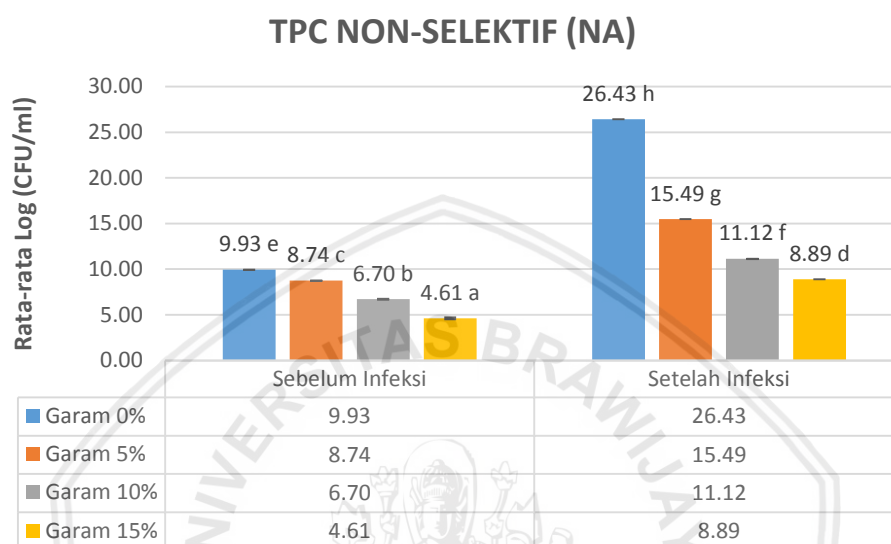
Perlakuan	Kode Sampel	Ulangan			Rata-rata	Rata-rata Log TPC	ST.DEV
		1	2	3			
Garam 0%	A71	8.70x10 ⁹	8.50 x10 ⁹	8.30 x10 ⁹	8.50 x10 ⁹	9.93	0.01
Garam 5%	A81	5.20 x10 ⁸	5.70 x10 ⁸	5.50 x10 ⁸	5.47 x10 ⁸	8.74	0.02
Garam 10%	A87	4.50 x10 ⁶	5.40 x10 ⁶	5.30 x10 ⁶	5.07 x10 ⁶	6.70	0.04
Garam 15%	A57	3.20 x10 ⁴	4.50 x10 ⁴	4.80 x10 ⁴	4.17 x10 ⁴	4.61	0.09
Infeksi, garam 0%	2081	2.66 x10 ²⁶	2.71 x10 ²⁶	2.73 x10 ²⁶	2.70 x10 ²⁶	26.43	0.01
Infeksi, garam 5%	5810	3.10 x10 ¹⁵	3.10 x10 ¹⁵	3.10 x10 ¹⁵	3.10 x10 ¹⁵	15.49	0.00
Infeksi, garam 10%	1081	1.40 x10 ¹¹	1.30 x10 ¹¹	1.30 x10 ¹¹	1.33 x10 ¹¹	11.12	0.02
Infeksi, garam 15%	1581	7.60 x10 ⁸	8.10 x10 ⁸	7.80 x10 ⁸	7.83 x10 ⁸	8.89	0.01

Tabel 6. Hasil Uji TPC Daging Ikan Media Selektif

Perlakuan	Kode Sampel	Ulangan			Rata-rata	Rata-rata Log TPC	ST.DEV
		1	2	3			
Garam 0%	A71	1.45 x10 ⁹	1.45 x10 ⁹	1.50 x10 ⁹	1.47 x10 ⁹	9.17	0.01
Garam 5%	A81	1.13 x10 ⁸	8.60 x10 ⁸	1.09 x10 ⁸	1.03 x10 ⁸	8.01	0.06
Garam 10%	A87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Garam 15%	A57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Infeksi, garam 0%	2081	1.87 x10 ²⁵	1.10 x10 ²⁵	1.85 x10 ²⁵	1.61 x10 ²⁵	25.19	0.13
Infeksi, garam 5%	5810	1.40 x10 ¹⁵	1.40 x10 ¹⁵	1.40 x10 ¹⁵	1.40 x10 ¹⁵	15.15	0.00
Infeksi, garam 10%	1081	1.20 x10 ¹¹	1.40 x10 ¹¹	1.30 x10 ¹¹	1.30 x10 ¹¹	11.11	0.03
Infeksi, garam 15%	1581	7.60 x10 ⁸	6.80 x10 ⁸	7.20 x10 ⁸	7.20 x10 ⁸	8.86	0.02

- **Analisis Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Nilai TPC**

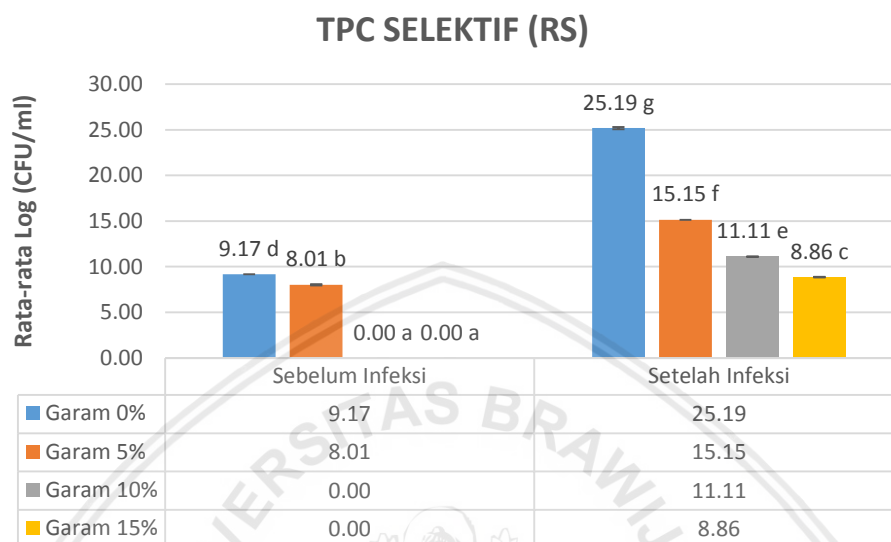
Grafik dari hasil uji TPC daging ikan lele terhadap pengaruh perlakuan garam tanpa penginfeksi dan perlakuan garam dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada media non selektif dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Hasil Uji TPC Media Non Selektif Pengaruh Garam

Dari hasil uji TPC di atas, diketahui bahwa nilai TPC tertinggi pada daging ikan lele tanpa penginfeksi didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $9.93 \pm 0,01$ CFU/ml. Sedangkan nilai TPC terendah daging ikan lele tanpa penginfeksi didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $4,61 \pm 0,09$ CFU/ml. Pada daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* nilai TPC tertinggi didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $26,43 \pm 0,01$ CFU/ml. Dan nilai TPC terendah daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $8,89 \pm 0,01$ CFU/ml. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar garam yang diberikan maka nilai TPC semakin rendah pada media non selektif, yang disebabkan garam dapat menyerap kandungan air baik pada daging maupun sel bakteri.

Grafik dari hasil uji TPC daging ikan lele terhadap pengaruh perlakuan garam tanpa penginfeksi dan perlakuan garam dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada media selektif dapat dilihat pada Gambar 10.

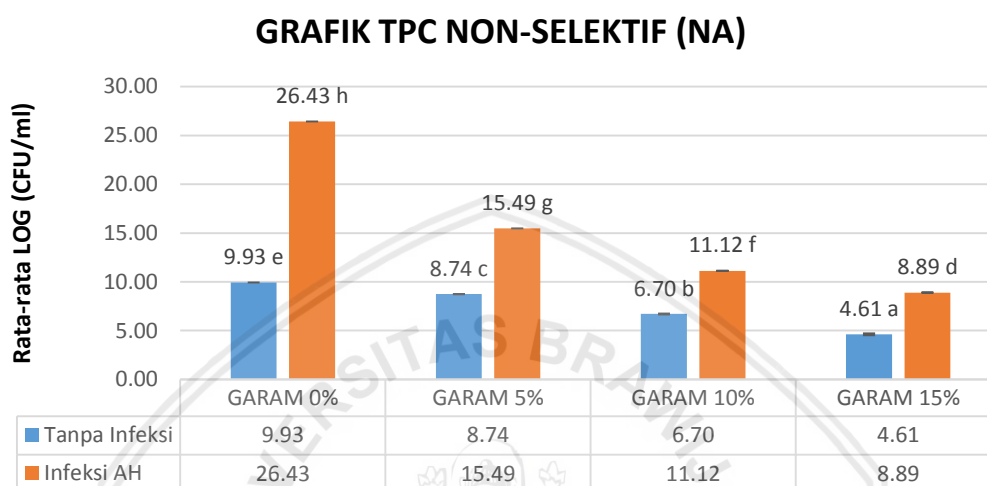


Gambar 10. Grafik Hasil Uji TPC Media Selektif Pengaruh Garam

Dari hasil uji TPC di atas, diketahui bahwa nilai TPC tertinggi pada daging ikan lele tanpa penginfeksi didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $9.17 \pm 0,01$ CFU/ml. Sedangkan nilai TPC terendah daging ikan lele tanpa penginfeksi didapatkan pada kadar garam 15% sebesar 0,00 CFU/ml. Pada daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* nilai TPC tertinggi didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $25,19 \pm 0,013$ CFU/ml. Dan nilai TPC terendah daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $8,86 \pm 0,02$ CFU/ml. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar garam yang diberikan maka nilai TPC semakin rendah pada media selektif, yang disebabkan garam dapat menyerap kandungan air baik pada daging maupun sel bakteri.

- **Analisis Pengaruh Bakteri *Aeromonas hydrophila* Terhadap Nilai TPC**

Grafik dari hasil uji TPC daging ikan lele terhadap pengaruh bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan kadar garam 0%, 5%, 10%, dan 15% pada media non selektif dapat dilihat pada Gambar 11.

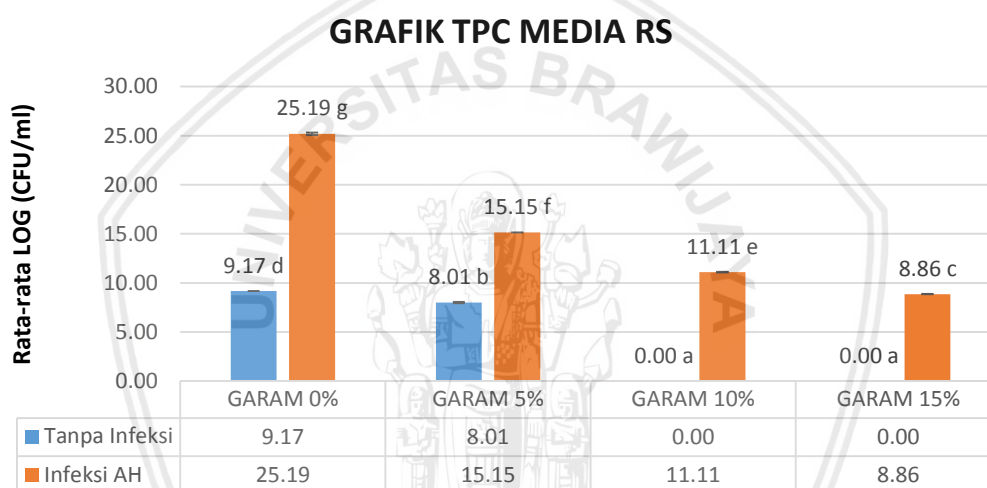


Gambar 11. Grafik Hasil Uji TPC Media Non Selektif Pengaruh Bakteri

Berdasarkan hasil uji TPC diatas, diketahui bahwa nilai TPC tertinggi pada kadar garam 0% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $26,43 \pm 0,01$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksi sebesar $9,93 \pm 0,01$ CFU/ml. Nilai TPC tertinggi pada kadar garam 5% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $15,43 \pm 0,00$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksi sebesar $8,74 \pm 0,02$ CFU/ml. Nilai kadar TPC tertinggi pada kadar garam 10% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $11,12 \pm 0,02$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksi $6,70 \pm 0,04$ CFU/ml. Nilai TPC tertinggi pada kadar garam 15% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $8,89 \pm 0,01$ CFU/ml,

sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $4,61 \pm 0,09$ CFU/ml. Dari data diatas rata-rata nilai TPC pada sampel daging ikan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* lebih tinggi dibandingkan sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian pada media non selektif.

Grafik dari hasil uji TPC daging ikan lele terhadap pengaruh bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan kadar garam 0%, 5%, 10%, dan 15% pada media selektif dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Hasil Uji TPC Media Selektif Pengaruh Bakteri

Berdasarkan hasil uji TPC diatas, diketahui bahwa nilai TPC tertinggi pada kadar garam 0% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $25,10 \pm 0,13$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $9,17 \pm 0,01$ CFU/ml. Nilai TPC tertinggi pada kadar garam 5% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $15,15 \pm 0,00$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $8,01 \pm 0,06$ CFU/ml. Nilai kadar TPC tertinggi pada kadar garam 10% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $11,11 \pm 0,03$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah

didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian $0,00 \pm 0,00$ CFU/ml. Nilai TPC tertinggi pada kadar garam 15% didapatkan pada daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $8,86 \pm 0,02$ CFU/ml, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $0,00 \pm 0,00$ CFU/ml. Dari data diatas rata-rata nilai TPC pada sampel daging ikan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* lebih tinggi dibandingkan sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian pada media selektif.

4.2.2 Uji Proksimat

Uji proksimat yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji kadar air dan uji kadar protein. Hasil dari uji proksimat dapat dilihat pada sub bab berikut.

- **Uji Kadar Air**

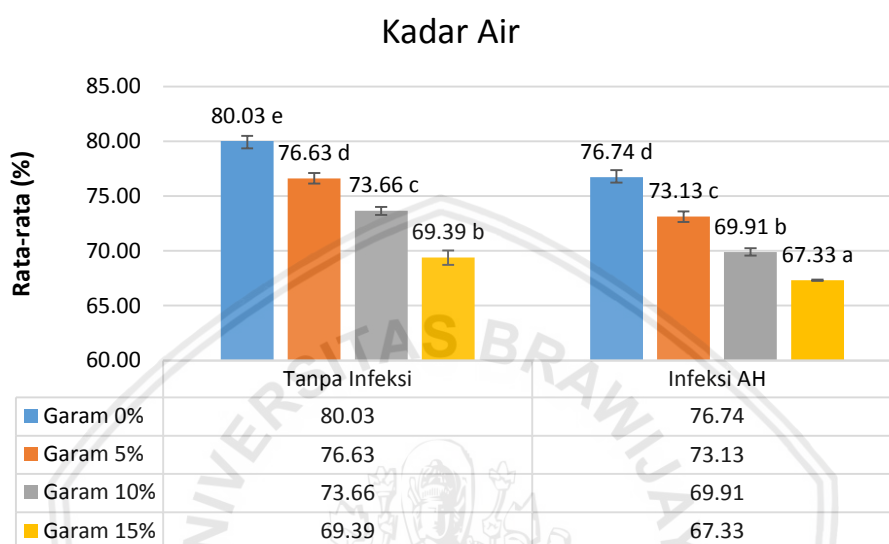
Semua bahan pangan mengandung air dalam jumlah yang berbeda-beda. Kadar air dalam bahan pangan berpengaruh secara langsung terhadap stabilitas dan kualitas pangan (Sundari *et al.*, 2015). Air dalam bahan makanan dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan (Winarno, 2004). Data hasil uji kadar air dapat dilihat pada table 7.

Tabel 7. Hasil Uji Kadar Air Daging Ikan Lele

Sampel	Kadar Air (%)			RATA-RATA	STDEV	NOTASI
	1	2	3			
Garam 0%	79.54	80.51	80.03	80.03	0.48	e
Garam 5%	77.11	76.14	76.63	76.63	0.48	d
Garam 10%	74.03	73.28	73.66	73.66	0.38	c
Garam 15%	70.04	68.74	69.39	69.39	0.65	b
Infeksi, Garam 0%	77.38	76.09	76.735	76.74	0.64	d
Infeksi, Garam 5%	73.63	73.11	72.66	73.13	0.49	c
Infeksi, Garam 10%	70.2	69.98	69.54	69.91	0.34	b
Infeksi, Garam 15%	67.26	67.35	67.38	67.33	0.06	a

- **Analisis Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Nilai Kadar Air**

Grafik dari hasil uji kadar air daging ikan lele terhadap pengaruh perlakuan garam tanpa penginfeksian dan perlakuan garam dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 13.

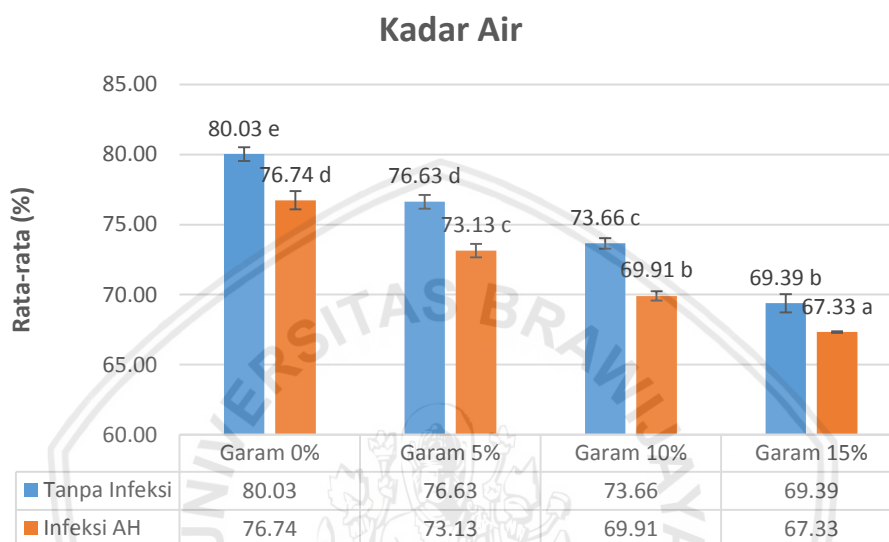


Gambar 13. Grafik Hasil Uji Kadar Air Pengaruh Garam

Dari hasil uji kadar air di atas, diketahui bahwa nilai kadar air tertinggi pada daging ikan lele tanpa penginfeksian didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $80,03\% \pm 0,48$. Sedangkan nilai kadar air terendah daging ikan lele tanpa penginfeksian didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $69,39\% \pm 0,65$. Pada daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* nilai kadar air tertinggi didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $76,74\% \pm 0,64$. Dan nilai kadar air terendah daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $67,33\% \pm 0,06$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar garam yang diberikan maka nilai kadar air semakin rendah, yang disebabkan garam dapat menyerap air dalam daging ikan lele.

- **Analisis Pengaruh Bakteri *Aeromonas hydrophila* Terhadap Nilai Kadar Air**

Grafik dari hasil uji kadar air daging ikan lele terhadap pengaruh bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan kadar garam 0%, 5%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Grafik Hasil Uji Kadar Air Pengaruh Bakteri

Berdasarkan hasil uji kadar air diatas, diketahui bahwa nilai kadar air tertinggi pada kadar garam 0% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $80,03\% \pm 0,48$, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $76,74\% \pm 0,64$. Nilai kadar air tertinggi pada kadar garam 5% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $76,63\% \pm 0,48$, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $73,13\% \pm 0,49$. Nilai kadar air tertinggi pada kadar garam 10% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $73,66\% \pm 0,38$, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $69,91\% \pm 0,34$. Nilai kadar air tertinggi pada kadar garam 15% didapatkan pada daging ikan lele tanpa

penginfeksian sebesar $69,39\% \pm 0,64$, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $67,33\% \pm 0,06$. Dari data diatas rata-rata nilai kadar air pada sampel daging ikan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* lebih rendah dibandingkan sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian.

4.2.3 Uji Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter paling penting untuk mengukur kualitas produk daging. Nilai yang dihasilkan dari pengujian tekstur berupa kekerasan (*hardness*), yaitu puncak maksimum pada tekanan pertama. Satuan yang digunakan adalah kg, g atau N (Indiarto *et al.*, 2012). Nilai hasil uji teksur dapat dilihat pada tabel 8.

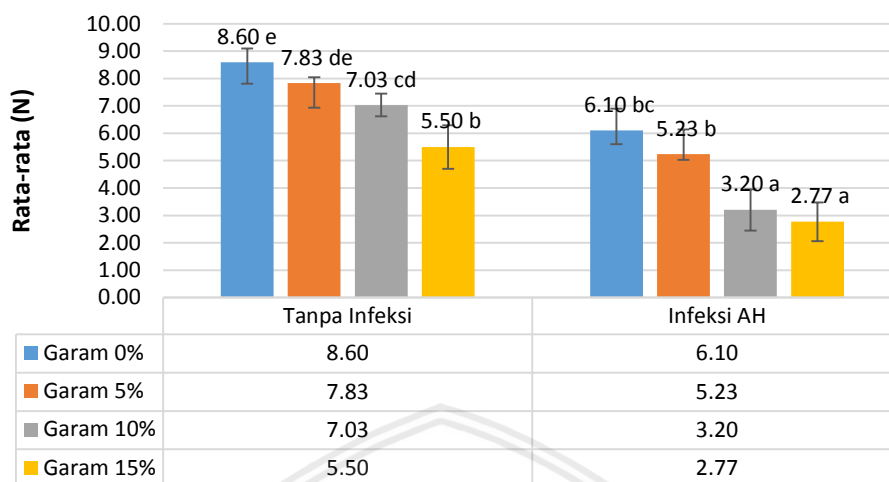
Tabel 8. Hasil Uji Tekstur Daging Ikan Lele

Perlakuan	Kode Sampel	Ulangan (N)			Rata-rata (N)	Notasi	Standar Deviasi
		1	2	3			
Kontrol, Garam 0%	A71	8.6	9.1	8.1	8.60	e	0.50
Kontrol, Garam 5%	A81	7.6	7.9	8	7.83	de	0.21
Kontrol, Garam 10%	A87	6.9	7.5	6.7	7.03	cd	0.42
Kontrol, Garam 15%	A57	4.6	5.8	6.1	5.50	b	0.79
Infeksi, Garam 0%	2081	5.2	6.7	6.4	6.10	bc	0.79
Infeksi, Garam 5%	5810	4.3	6.1	5.3	5.23	b	0.90
Infeksi, Garam 10%	1081	2.4	3.3	3.9	3.20	a	0.75
Infeksi, Garam 15%	1581	2	2.9	3.4	2.77	a	0.71

- **Analisis Pengaruh Penambahan Garam Terhadap Nilai Tekstur**

Grafik dari hasil uji tekstur daging ikan lele terhadap pengaruh penambahan garam tanpa penginfeksian dan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* dapat dilihat pada Gambar 15.

Grafik Tekstur

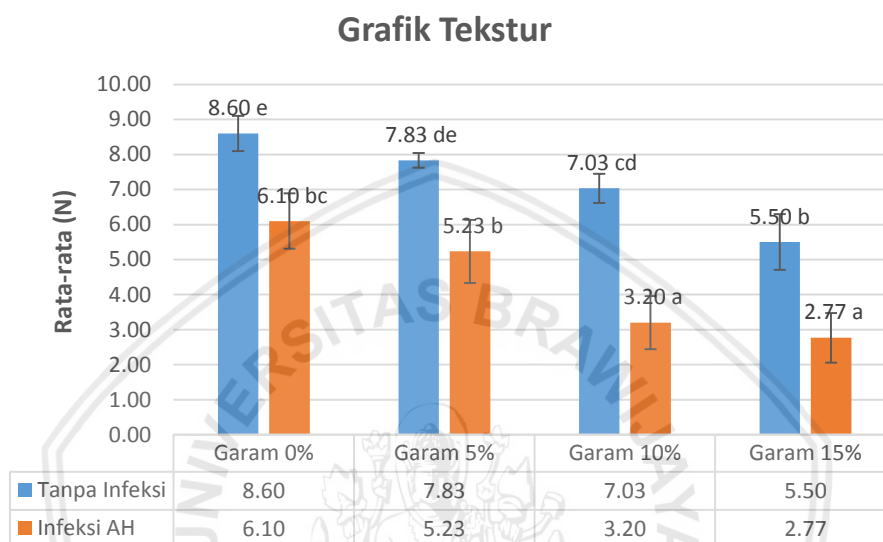


Gambar 15. Grafik Hasil Uji Tekstur Pengaruh Garam

Dari hasil uji tekstur di atas, diketahui bahwa nilai tekstur tertinggi pada daging ikan lele tanpa penginfeksian didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $8,60 \pm 0,5$ N. Sedangkan nilai tekstur terendah daging ikan lele tanpa penginfeksian didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $5,50 \pm 0,79$ N. Pada daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* nilai tekstur tertinggi didapatkan pada kadar garam 0% sebesar $6,10 \pm 0,79$ N. Dan nilai tekstur terendah daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* didapatkan pada kadar garam 15% sebesar $2,77 \pm 0,71$ N. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kadar garam yang diberikan maka nilai tekstur semakin rendah, yang berarti tekstur semakin keras. Hasil ini berkaitan dengan uji kadar air dimana semakin tinggi kadar garam yang diberikan maka kadar air akan semakin rendah, ini disebabkan karena garam dapat menyerap air pada daging. Sehingga menyebabkan tekstur semakin keras. Makin tinggi nilai tekstur, maka makin empuk produk tersebut sedangkan makin rendah nilai tekstur maka makin padat/keras produk tersebut (Ernawati *et al.*, 2012).

- **Analisis Pengaruh Bakteri *Aeromonas hydrophila* Terhadap Nilai Tekstur**

Grafik dari hasil uji tekstur daging ikan lele terhadap pengaruh bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan kadar garam 0%, 5%, 10%, dan 15% dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Grafik Hasil Uji Tekstur Pengaruh Bakteri

Berdasarkan hasil uji tekstur diatas, diketahui bahwa nilai tekstur tertinggi pada kadar garam 0% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $8,60 \pm 0,50$ N, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $6,10 \pm 0,79$ N. Nilai tekstur tertinggi pada kadar garam 5% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $7,83 \pm 0,21$ N, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $5,23 \pm 0,90$ N. Nilai tekstur tertinggi pada kadar garam 10% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar $7,03 \pm 0,42$ N, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar $3,20 \pm 0,75$ N. Nilai tekstur tertinggi pada kadar garam 15% didapatkan pada daging ikan lele tanpa penginfeksian sebesar

5,50±0,79 N, sedangkan hasil terendah didapatkan pada sampel daging ikan lele dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* sebesar 2,77±0,71 N. Dari data diatas rata-rata nilai tekstur pada sampel daging ikan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* lebih rendah dibandingkan sampel daging ikan lele tanpa penginfeksian, hal ini menunjukkan bahwa sampel daging ikan lele dengan penginfeksian *Aeromonas hydrophila* lebih keras. Hasil ini berkaitan dengan uji kadar air dimana sampel daging ikan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* mempunyai kadar air yang lebih rendah, sehingga menyebabkan tekstur semakin keras. Makin tinggi nilai tekstur, maka makin empuk produk tersebut sedangkan makin rendah nilai tekstur maka makin padat/keras produk tersebut (Ernawati *et al.*, 2012).

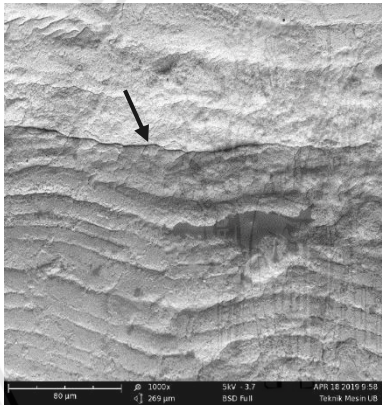


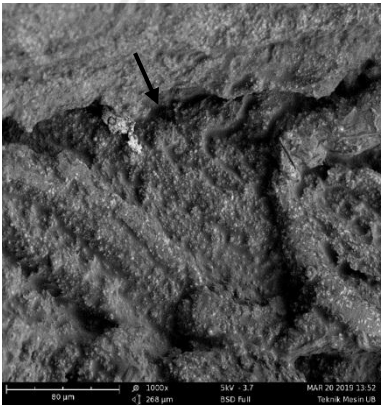
Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) pada uji tekstur taraf 5% ($P \leq 0,05$) diperoleh Fhitung suhu sebesar 28,424 (Sig. 0,000 \leq 0,05). Dari data tersebut menunjukkan bahwa perlakuan garam memberikan perbedaan nyata terhadap nilai tekstur (Fhitung > Ftabel 5%). Data hasil analisis ANOVA dapat dilihat pada lampiran 17.

Hasil analisis uji lanjutan (DUNCAN) pada taraf 5% sesuai dengan notasi menunjukkan bahwa sebagian besar notasi yang ada antar perlakuan berbeda nyata. Namun perlakuan kontrol kadar garam 5% tidak berbeda nyata dengan perlakuan kontrol kadar garam 10%. Perlakuan kontrol garam 10% tidak berbeda nyata dengan perlakuan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* kadar garam 0%. Perlakuan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* kadar garam 0% tidak beda nyata dengan perlakuan kontrol kadar garam 15% dan perlakuan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila* kadar garam 5%. Data hasil analisis uji lanjutan (DUNCAN) dapat dilihat pada lampiran 18.

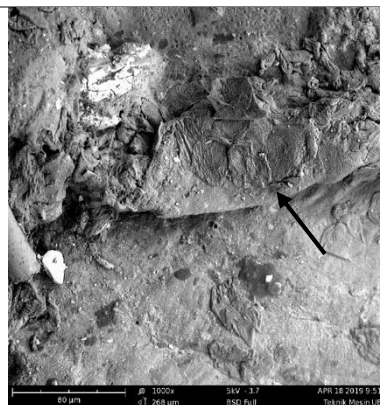
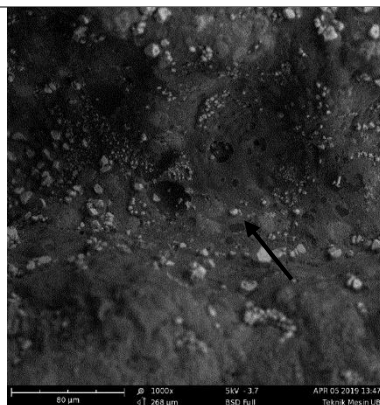
4.2.4 Pengamatan SEM

SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah salah satu jenis mikroskop elektron yang menggunakan berkas elektron untuk menggambarkan bentuk permukaan dari material yang dianalisis (Eni *et al.*, 2017). Kegunaan dari SEM pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh yang ditimbulkan oleh pemberian garam terhadap struktur jaringan daging ikan lele serta perbandingannya antara daging ikan lele tanpa penginfeksian dan dengan penginfeksian bakteri *Aeromonas hydrophila*. Pengamatan SEM dilakukan dengan pembesaran 1000 kali. Hasil pengamatan SEM dapat dilihat pada table 9.

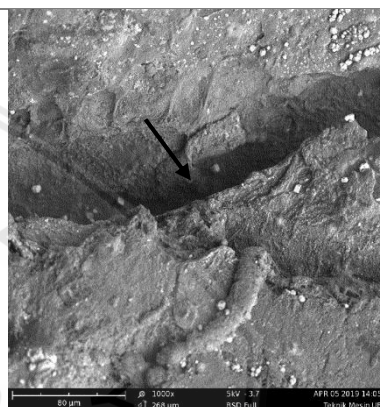
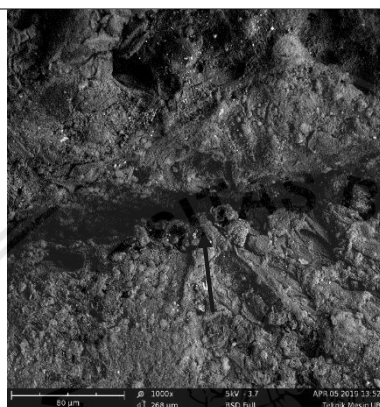
Tabel 9. Hasil Pengamatan SEM

Konsentrasi Garam	Tanpa Penginfeksia	Penginfeksian Bakteri <i>Aeromonas hydrophila</i>
Garam 0%		
Garam 5%		

Garam 10%



Garam 15%



Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan, diketahui bahwa struktur jaringan daging ikan lele tanpa penginfeksian masih terlihat padat dan kompak dengan ditunjukkan anak panah pada gambar. Namun terjadi retakan dan lipatan antar jaringan seiring bertambahnya kadar garam yang ditambahkan. Sedangkan daging ikan lele yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* terlihat sudah mengalami kerusakan pada kadar garam 0% dengan ditandai adanya retakan dan lipatan pada jaringan, hal ini dikarenakan aktifitas bakteri *Aeromonas hydrophila* dimana dapat merusak jaringan daging ikan lele untuk memenuhi kebutuhan metabolismenya. Retakan akan terus bertambah seiring dengan penambahan kadar garam, dengan ditunjukkan anak panah pada gambar. Hal ini dikarenakan sifat garam yang dapat menyerap kandungan air pada daging, sehingga semakin banyak garam yang ditambahkan maka kadar air pada daging semakin sedikit. Hasil ini berkaitan dengan uji kadar air dimana sampel daging ikan dengan

penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* mempunyai kadar air yang lebih rendah dari pada daging ikan lele tanpa penginfeksi, sehingga struktur daging ikan lele dengan penginfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* terlihat lebih banyak retakan.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa dari hasil TPC (*Total Plate Count*) mengalami penurunan jumlah bakteri *Aeromonas hydrophila* pada daging ikan lele (*Clarias sp.*) seiring meningkatnya konsentrasi penambahan garam yaitu pada konsentrasi garam 15% didapatkan nilai TPC sebesar $7,2 \times 10^8$ koloni/g, sehingga garam dapat mengurangi jumlah bakteri *Aeromonas hydrophila* pada daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial. Sedangkan sifat fisik daging ikan lele berdasarkan nilai tekstur mengalami penurunan seiring meningkatnya konsentrasi penambahan garam sehingga menyebabkan tekstur semakin keras. Dan pengamatan menggunakan SEM menunjukkan terjadinya perubahan jaringan pada daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* secara artifisial dengan penambahan konsentrasi garam yang berbeda, dengan ditunjukkan semakin tinggi konsentrasi garam yang diberikan maka jaringan pada daging ikan lele akan semakin rusak. Hal ini menunjukkan bahwa daging ikan lele yang terinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan penambahan garam hingga 15% belum layak untuk dikonsumsi.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan yaitu setelah pemberian perlakuan penambahan garam pada daging ikan lele sebaiknya dilakukan penanganan lanjutan yang ditujukan untuk memperbaiki nilai tekstur sehingga tekstur lebih lunak dan lebih disukai oleh konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanto, B. S., Siswanti, dan A. Atmaja. 2015. Kinetika pengeringan tamu giring (*Curcuma heyneana valetton & van ziip*) menggunakan cabinet driyer dengan perlakuan pendahuluan *Blanching*. *Jurnal Teknolo Hasil Pertanian* **8** (2):107-114
- Anggraeni, N. D. 2008. Analisa SEM (*Scanning Electron Microscopy*) dalam pemantauan proses oksidasi magnetite menjadi hematite. *Seminar Nasional VII*. ISSN : 1693-3168.
- Anggraini, R., D. Aiza dan S. Melissa. 2016. Identifikasi bakteri *Aeromonas hydrophila* dengan uji mikrobiologi pada ikan lele dumbo (*clarias gariepinus*) yang dibudidayakan di Kecamatan Baitussalam Kabupaten Aceh besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan dan Perikanan Unsyiah*. **1** (2) : 270-286. ISSN : 2527-6395.
- Arnindita, C., Sarjito, S. B. Prayitno. 2014. Pengaruh penambahan serbuk lidah buaya (*Aloe vera*) dalam pakan terhadap kelulushidupan dan profil darah ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Aquaculture Managenemt and Technology*. **3** (3) : 66-75.
- Assadad, L. dan B. S. B. Utomo. 2011. Pemanfaatan garam dalam industri pengolahan produk perikanan. *Squalen*. **6** (1) : 19 hlm.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-648. 1-2000. Ikan Lele Dumbo Bagian 1 Produksi Kelas Pembesaran di Kolam. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 7303. 1-2015. Identifikasi Bakteri *Aeromonas hydrophila* – Bagian Metode Konvensional. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Cahyana, A., A. Marzuki, dan Cari. 2014. Analisa SEM (*Scanning Electron Microscope*) pada kaca tzn yang dikristalkan sebagian. *Prosiding Mathematics and Sciences Forum*. ISBN : 978-602-0960-00-5.
- Djarjah, A. S. 2004. Pembuatan Sale Ikan Lele. Yogyakarta : Kanisius.
- Erdem, B., E. Kapirtas, E. Cil, dan K. Isik. 2011. Biochemical identification and numerical taxonomy of *Aeromonas* spp. isolated from food samples in Turkey. *Turk J. Biol.* **35** : 463-472.
- Haryani, A., R. Grandiosa, I. D. Buwono, dan A. Santika. 2012. Uji efektivitas daun pepaya (*carica papaya*) untuk pengobatan infeksi bakteri *Aeromonas hydrophila* pada ikan mas koki (*Carassius auratus*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*. **3** (3) : 213-220. ISSN : 2088-3137.
- Hermawan, A. T., Iskandar, dan U. Subhan. 2012. Pengaruh padat tebar terhadap kelangsungan hidup pertumbuhan lele dumbo (*Clarias gariepinus* Burch.)

di kolam kali menir indramayu. *juenal perikanan dan kelautan*. **3** (3). ISSN : 2088-3137.

- Jiwintarum, Y., Rohmi, I.D.P.M. Prayudha. 2016. Buah naga (*Hylocereus polyhizus*) sebagai pewarna alami untuk pewarnaan bakteri. *Jurnal Kesehatan Prima* **10** (2) : 33-49.
- Justisia, S. R. W. A. H. dan A. C. Adi. 2016. Peningkatan daya terima dan kadar protein nugget substitusi ikan lele (*Clarias batrachus*) dan kacang merah (*Vigna angularis*). *Media Gizi Indonesia*. **11** (1) : 106-112.
- Kismiyati, S. Subekti, R. W. N. Yusuf, dan R. Kusdarwati. 2009. Isolasi dan identifikasi bakteri gram negatif pada luka ikan maskoki (*Carassius auratus*) akibat infestasi ektoparasit *Argulus sp.* *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. **1** (2) : 129-134.
- Lubis, Y. P. P, Yunasfi, dan R. Leidonald. 2013. Jenis-jenis bakteri pada luka ikan patin (*Pangasius djambal*). Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Madigan, M. T., J. M. Martinko, D. A. Stahl., dan D. P. Clark. 2012. Brock Biologi of Microorganisms. Benjamin Cummings. San Francisco.
- Mangunwardoyo, W., R. Ismayasari, dan E. Riani. 2010. Uji patogenitas dan virulensi *Aeromonas hydrophila* stanier pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Lin.) melalui postulat koch. *Jurnal Ris. Akuakultur*. **5** (2) :1-8.
- Midayanto, D. N. dan S. S. Yuwono. 2014. Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagai syarat tambahan dalam Standar Nasional Indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2** (4) : 259-267.
- Najiyati, S. 2003. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Olga. 2010. Patogenitas bakteri *Aeromonas hydrophila* ASB01 pada ikan gabus (*Ophicephalus striatus*). *Sains Aquatik* 14(1): 33-39
- Pramudita, Sarjito, dan S. B. Prayitno. 2013. Identifikasi bakteri agensia penyebab *Motile Aeromonas* pada ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berasal dari Kecamatan Rowosari, Kabupaten Kendal. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **2** (2).
- Purnomo, A., Hartatik, Khusnan, S. I. O. Salasia, dan Soegiyono. 2006. Isolasi dan karakterisasi *Staphylococcus aureus* asal susu kambing peranakan ettawa. *Media Kedokteran Hewan*. **22** (3).
- Rachmania, R. A., F. Nisma, dan E. Mayangsari. 2013. Ekstraksi gelatin dari tulang ikan tenggiri melalui proses hidrolisis menggunakan larutan basa. *Media Farmasi*. **10** (2) : 18-28.
- Rahayu, S. A. dan M. H. Gumilar. 2017. Uji cemaran air minum masyarakat sekitar margahayu raya bandung dengan identifikasi bakteri *Escherichia coli*. *IJPTS*. **4** (2) : 101-109.

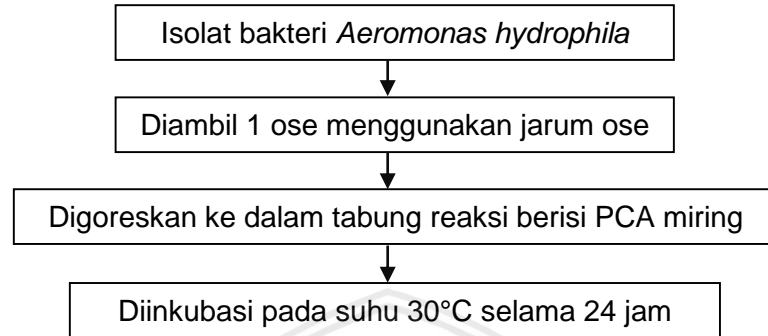
- Rohimah, I., E. Sudaryati, E. Nasution. 2013. Analisis energi dan protein serta uji daya terima biskuit tepung labu kuning dan ikan lele. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Sardiani, N., M. Litaay, R. G. Budji, dan D. Priosambodo. 2015. Potensi tunikata *Rhopalaea sp* sebagai sumber inokulum bakteri endosimbion penghasil antibakteri; 1. karakterisasi isolat. *Jurnal Alam dan Lingkungan*. **6** (11) : 88-95.
- Sari, N. A., R. N. Fuziah, dan A. T. Nurbaety. 2009. Pengaruh suhu dan salinitas terhadap viabilitas bakteri *Aeromonas hydrophila* dan *Bacillus sp*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setyadi, W. A. dan Subagiyo. 2012. Isolasi dan seleksi bakteri penghasil enzim ekstraseluler (proteolitik, amilolitik, lipolitik dan selulolitik) yang berasal dari sedimen kawasan mangrove. *Ilmu Kelautan*. **17** (13) : 164-168. ISSN : 0853-7291.
- Setyanto, A. E. 2015. Memperkenalkan kembali metode eksperimen dalam kajian komunikasi. *Jurnal Ilmu Komunikasi*. **3** (1) : 37-48.
- Soetomo, M. 1987. Teknik Budidaya Ikan Lele Dumbo. Bandung : CV. Sinar Baru.
- Sundari, D., Almasyhuri, dan A. Lamid. 2015. Pengaruh proses pemasakan terhadap komposisi zat gizi bahan pangan sumber protein. *Media Litbangkes*. **25** (4) : 235-242.
- Suryana. 2010. Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif Buku Ajar Perkuliahan. Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.
- Suryaningrum, T. D., D. Ikasari, Supriyadi, I. Mulya, dan A. H. Purnomo. 2016. Karakteristik kerupuk panggang ikan lele (*Clarias gariepinus*) dari beberapa perbandingan daging ikan dan tepung tapioka. *Jurnal Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. **11** (1) : 25-40.
- Triyaningsih, Sarijito, dan prayitno, S. B. 2014. Patogenitas *Aeromonas hydrpphila* yang diisolasi dari lele dumbo (*Clarias gariepinus*) yang berasal dari Boyolali. *Journal of Aquaculture Management and Technology*. **3** (2): 11-17
- Winarno, FG. 2010. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta
- Winarno, FG. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta
- Yenrina, Rina. 2015. Metode Analisis Bahan Pangan dan Komponen Bioaktif. Padang : Andalas University Press.
- Yulianti, R. dan E. Ginting. 2012. Perbedaan karakteristik fisik edible film dari umbi-umbian yang dibuat dengan penambahan plasticizer. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. **31** (2) : 48-61.

Yusmita, L. 2017. Identifikasi konsentrasi natrium klorida (NaCl) pada jahe dan lengkuas giling di beberapa pasar tradisional di Kota Padang. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. **21** (2) : 181-198

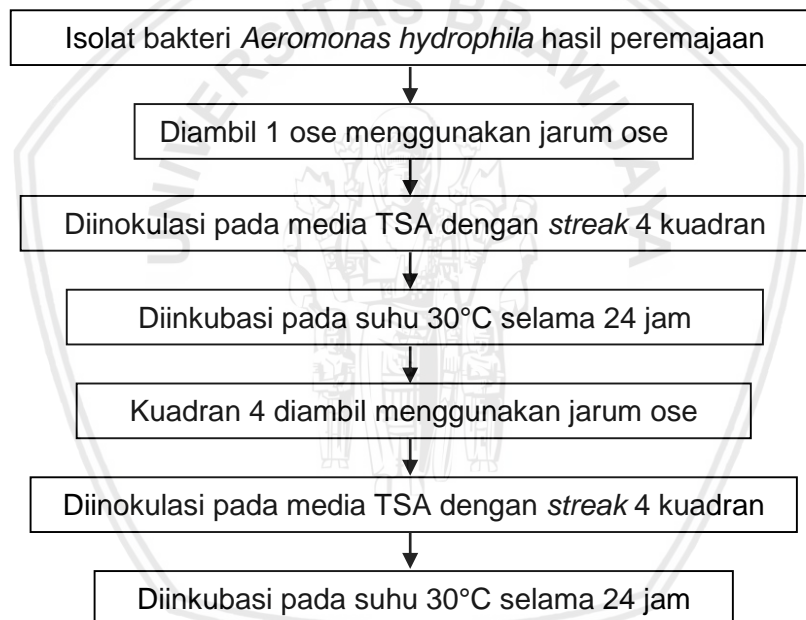


LAMPIRAN

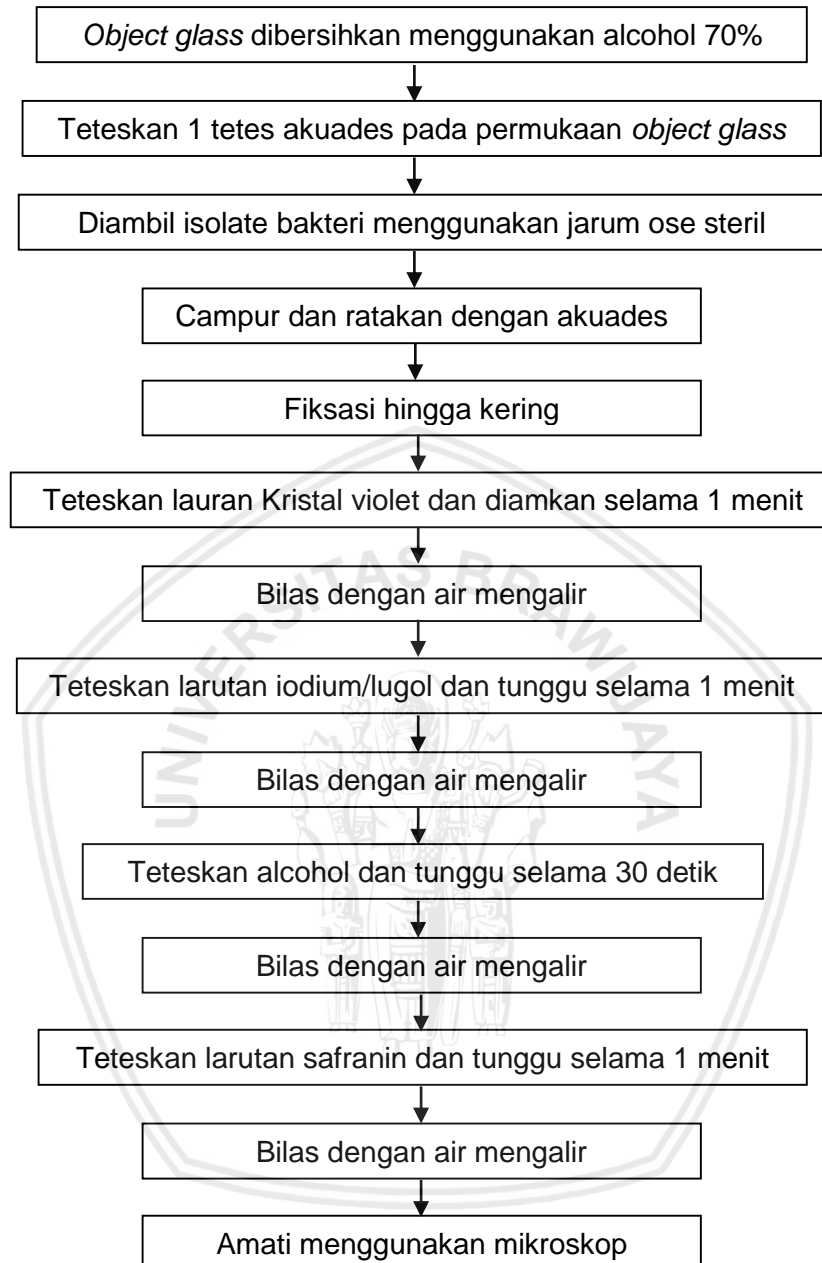
Lampiran 1. Skema Kerja Peremajaan Bakteri *Aeromonas hydrophila*



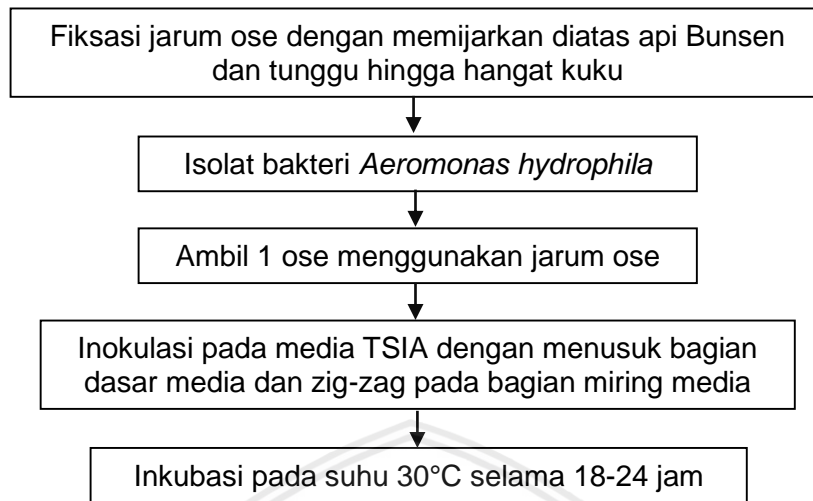
Lampiran 2. Skema Kerja Pemurnian Bakteri



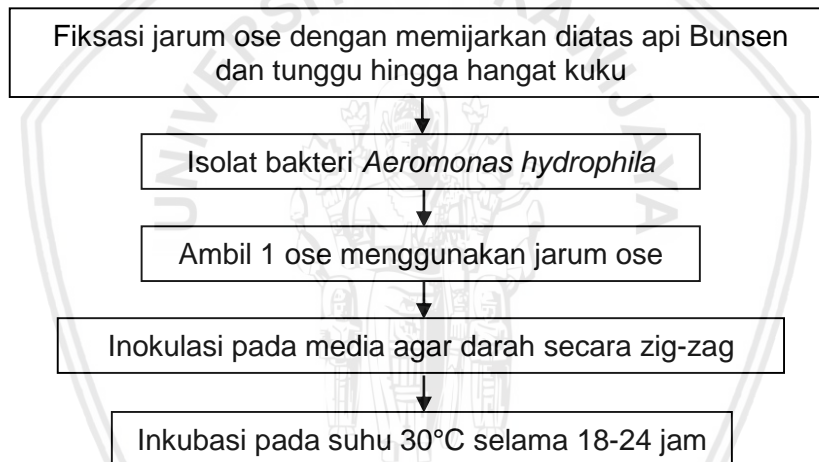
Lampiran 3. Skema Kerja Pewarnaan Gram



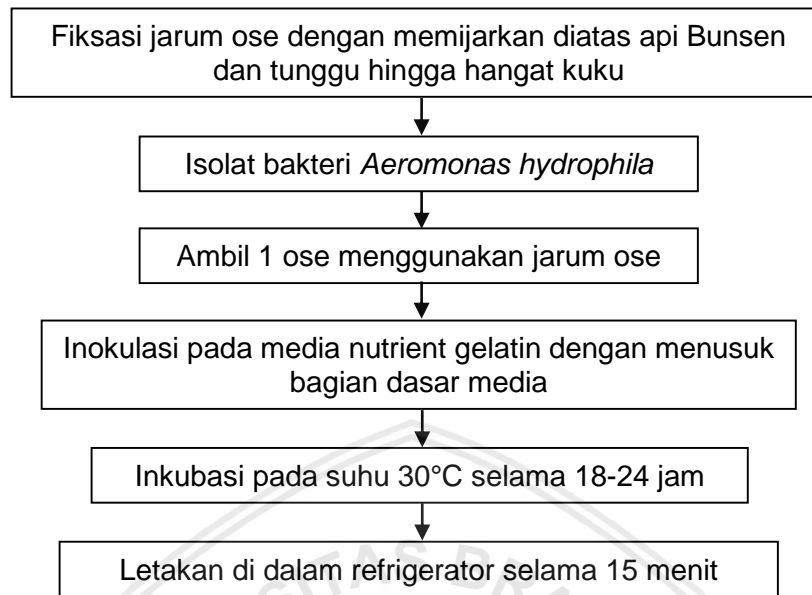
Lampiran 4. Skema Kerja Uji TSIA



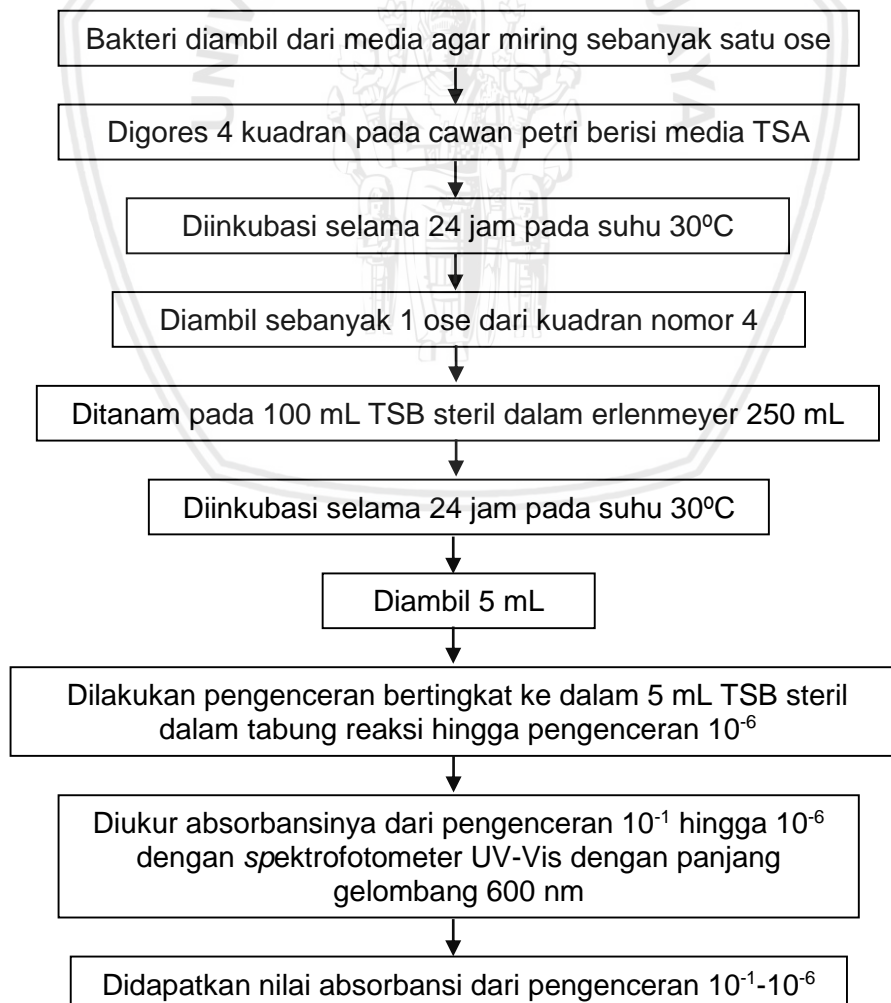
Lampiran 5. Skema Uji Agar Darah



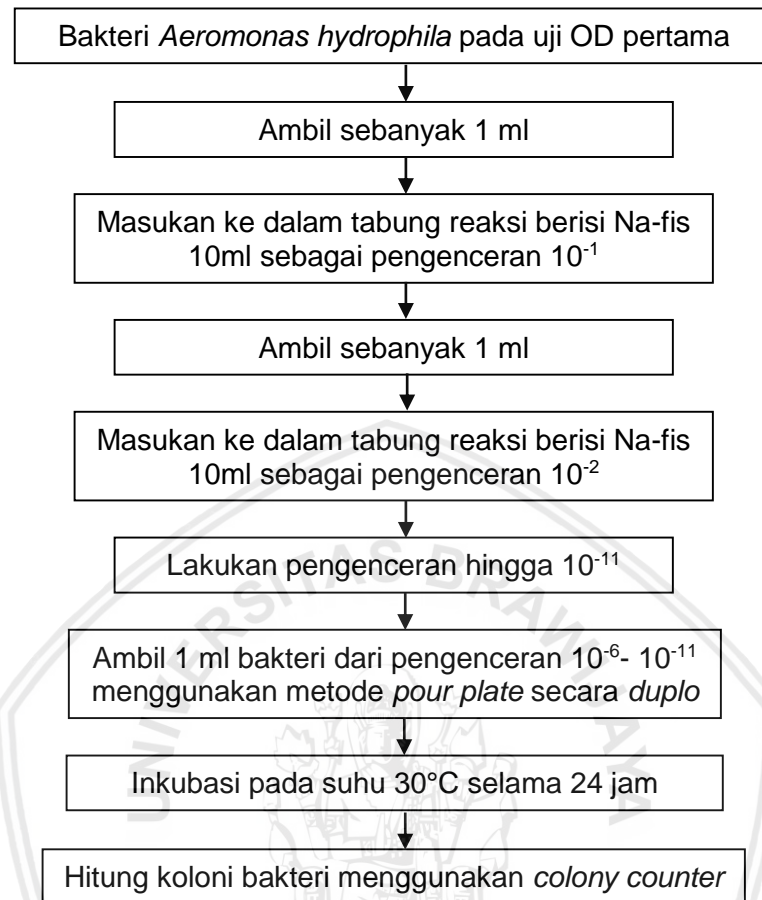
Lampiran 6. Skema Kerja Uji Gelatin



Lampiran 7. Skema Kerja Turbidimetric



Lampiran 8. Skema Kerja Uji TPC



Perhitungan TPC dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$N = \frac{\Sigma C}{[(1 \times n_1) + (0,1 \times n_2)] \times d}$$

Keterangan:

N : jumlah koloni per ml/gram

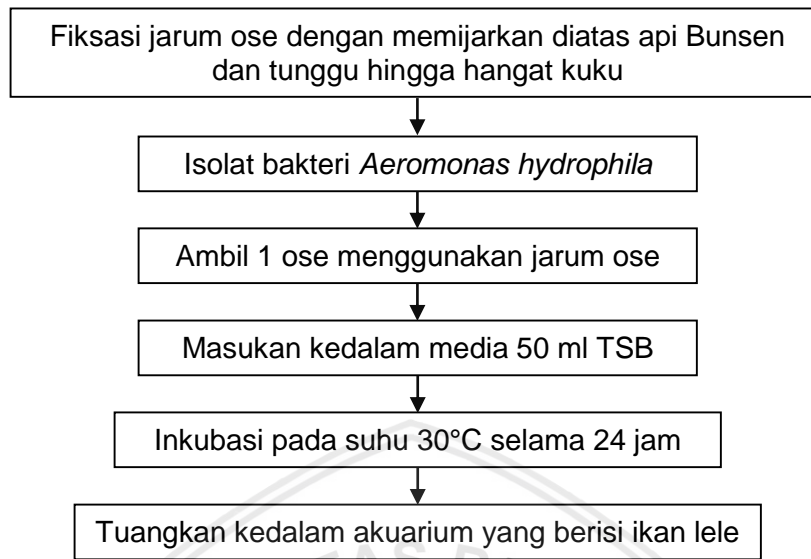
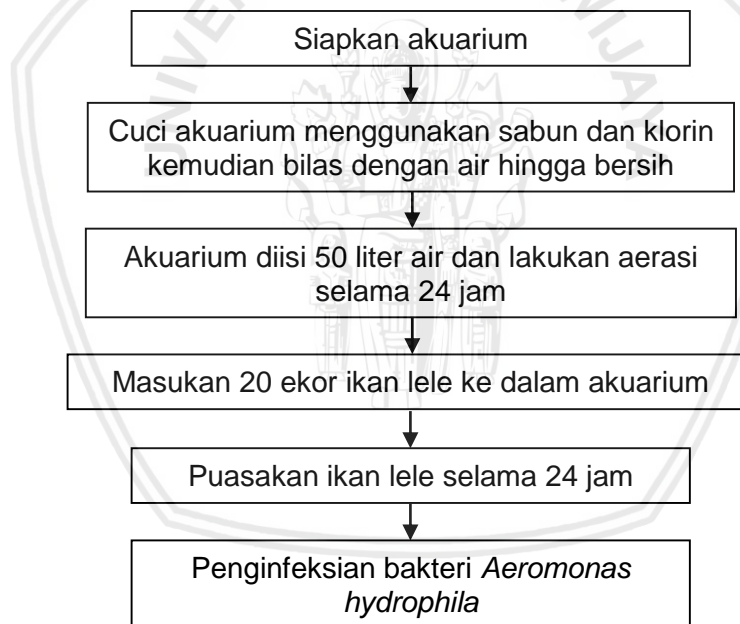
ΣC : jumlah total koloni

n_1 : jumlah cawan pada pengenceran pertama

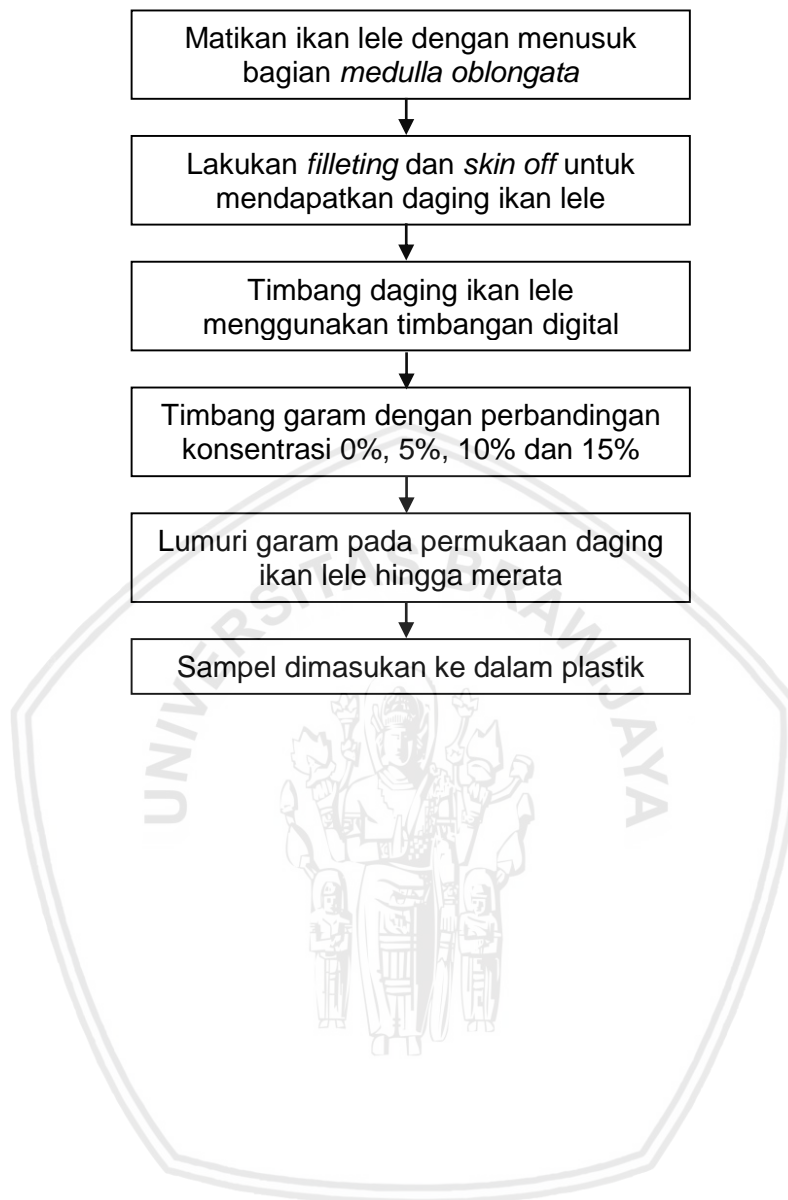
n_2 : jumlah cawan pada pengenceran kedua

d : tingkat pengenceran yang diperoleh dari cawan yang pertama dihitung

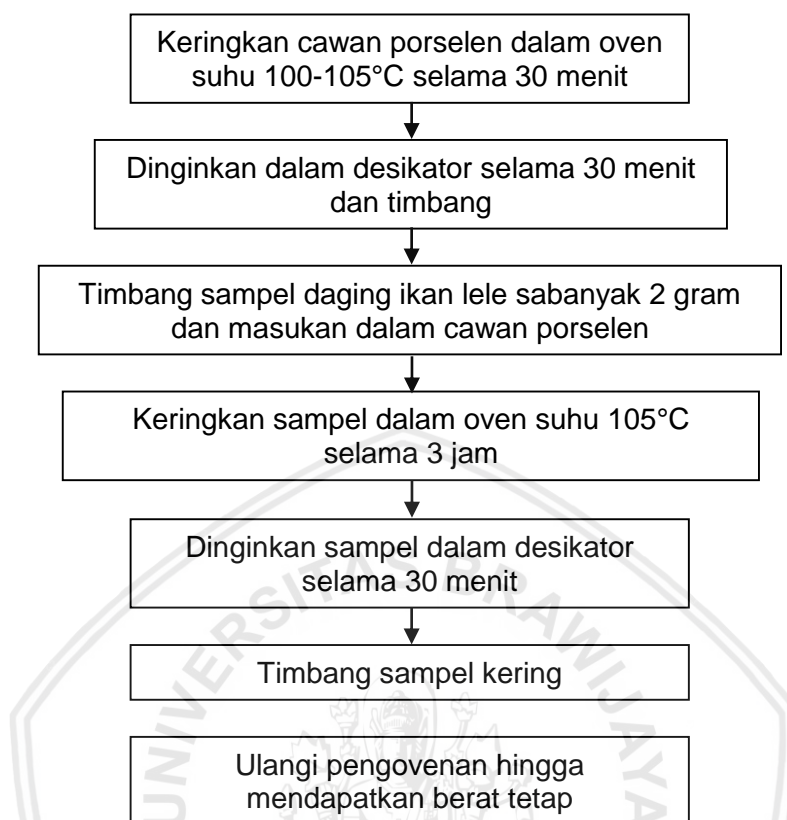
Lampiran 9. Skema Kerja Kultur Bakteri

Lampiran 10. Skema Kerja Penginfeksian Bakteri *Aeromonas hydrophila*

Lampiran 11. Skema Kerja Perlakuan Garam



Lampiran 12. Skema Kerja Uji Kadar Air



Perhitungan kadar air dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Kadar air (g/100 gram)} = \frac{B_2 - B_3}{B_2 - B_1} \times 100$$

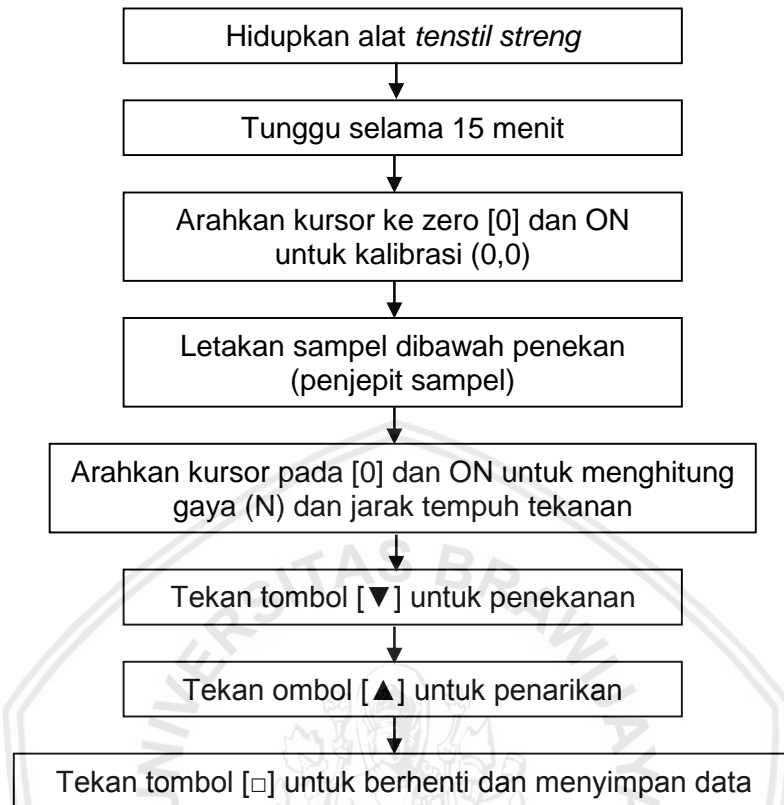
Keterangan:

B1 : Berat cawan kosong (gram)

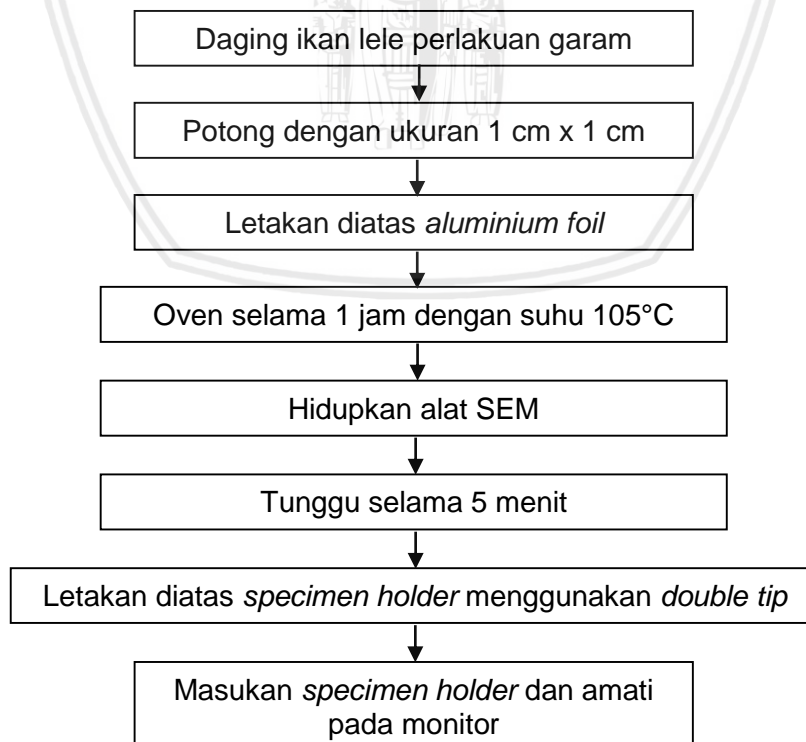
B2 : Berat cawan dengan sampel sebelum dioven (gram)

B3 : Berat cawan dengan sampel setelah dioven (gram)

Lampiran 13. Skema Kerja Uji Tekstur



Lampiran 14. Skema Kerja Pengamatan SEM



Lampiran 15. Gambar Pengadaptasian Ikan Lele



Lampiran 16. Gambar Penginfeksi Ikan Lele



Lampiran 17. Daging Hasil *Filleting*

Lampiran 18. Hasil Analisis ANOVA Nilai TPC Media Non Selektif Menggunakan SPSS V 16.0

Descriptives

TPC

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	9.9300	.01000	.00577	9.9052	9.9548	9.92	9.94
B	3	8.7400	.02000	.01155	8.6903	8.7897	8.72	8.76
C	3	6.7000	.04359	.02517	6.5917	6.8083	6.65	6.73
D	3	4.6133	.09074	.05239	4.3879	4.8387	4.51	4.68
E	3	26.4300	.01000	.00577	26.4052	26.4548	26.42	26.44
F	3	15.4900	.00000	.00000	15.4900	15.4900	15.49	15.49
G	3	11.1233	.02309	.01333	11.0660	11.1807	11.11	11.15
H	3	8.8933	.01528	.00882	8.8554	8.9313	8.88	8.91
Total	24	11.4900	6.52404	1.33171	8.7351	14.2449	4.51	26.44

Test of Homogeneity of Variances

TPC

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
7.147	7	16	.001

ANOVA

TPC

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	978.928	7	139.847	9.728E4	.000
Within Groups	.023	16	.001		
Total	978.951	23			

Lampiran 19. Hasil Analisis DUNCAN Nilai TPC Media Non Selektif Menggunakan SPSS V 16.0

TPC

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05							
		1	2	3	4	5	6	7	8
D	3	4.6133							
C	3		6.7000						
B	3			8.7400					
H	3				8.8933				
A	3					9.9300			
G	3						11.1233		
F	3							15.4900	
E	3								26.4300
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 20. Hasil Analisis ANOVA Nilai TPC Media Selektif Menggunakan SPSS V 16.0

Descriptives

TPC

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	9.1667	.01155	.00667	9.1380	9.1954	9.16	9.18
B	3	8.0067	.06658	.03844	7.8413	8.1721	7.93	8.05
C	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
D	3	.0000	.00000	.00000	.0000	.0000	.00	.00
E	3	25.1933	.13279	.07667	24.8635	25.5232	25.04	25.27
F	3	15.1500	.00000	.00000	15.1500	15.1500	15.15	15.15
G	3	11.1133	.03512	.02028	11.0261	11.2006	11.08	11.15
H	3	8.8567	.02517	.01453	8.7942	8.9192	8.83	8.88
Total	24	9.6858	7.77790	1.58766	6.4015	12.9702	.00	25.27

Test of Homogeneity of Variances

TPC

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
10.141	7	16	.000

ANOVA

TPC

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1391.354	7	198.765	6.607E4	.000
Within Groups	.048	16	.003		
Total	1391.403	23			

Lampiran 21. Hasil Analisis DUNCAN Nilai TPC Media Selektif Menggunakan SPSS V 16.0

TPC

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05						
		1	2	3	4	5	6	7
C	3	.0000						
D	3	.0000						
B	3		8.0067					
H	3			8.8567				
A	3				9.1667			
G	3					11.1133		
F	3						15.1500	
E	3							25.1933
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 22. Hasil Analisis ANOVA Nilai Kadar Air Menggunakan SPSS V 16.0

Descriptives

Kadar Air

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	80.0267	.48501	.28002	78.8218	81.2315	79.54	80.51
B	3	76.6267	.48501	.28002	75.4218	77.8315	76.14	77.11
C	3	73.6567	.37501	.21651	72.7251	74.5882	73.28	74.03
D	3	69.3900	.65000	.37528	67.7753	71.0047	68.74	70.04
E	3	76.7350	.64500	.37239	75.1327	78.3373	76.09	77.38
F	3	73.1333	.48542	.28026	71.9275	74.3392	72.66	73.63
G	3	69.9067	.33606	.19402	69.0719	70.7415	69.54	70.20
H	3	67.3300	.06245	.03606	67.1749	67.4851	67.26	67.38
Total	24	73.3506	4.14771	.84665	71.5992	75.1020	67.26	80.51

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.634	7	16	.721

ANOVA

Kadar Air	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	392.077	7	56.011	248.649	.000
Within Groups	3.604	16	.225		
Total	395.681	23			

Lampiran 23. Hasil Analisis DUNCAN Nilai Kadar Air Menggunakan SPSS V 16.0

Kadar Air

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
H	3	67.3300				
D	3		69.3900			
G	3		69.9067			
F	3			73.1333		
C	3			73.6567		
B	3				76.6267	
E	3				76.7350	
A	3					80.0267
Sig.		1.000	.201	.196	.783	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Lampiran 24. Hasil Analisis ANOVA Nilai Tekstur Menggunakan SPSS V 16.0

Descriptives

Tekstur

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	3	8.6000	.50000	.28868	7.3579	9.8421	8.10	9.10
B	3	7.8333	.20817	.12019	7.3162	8.3504	7.60	8.00
C	3	7.0333	.41633	.24037	5.9991	8.0676	6.70	7.50
D	3	5.5000	.79373	.45826	3.5283	7.4717	4.60	6.10
E	3	6.1000	.79373	.45826	4.1283	8.0717	5.20	6.70
F	3	5.2333	.90185	.52068	2.9930	7.4737	4.30	6.10
G	3	3.2000	.75498	.43589	1.3245	5.0755	2.40	3.90
H	3	2.7667	.70946	.40961	1.0043	4.5291	2.00	3.40
Total	24	5.7833	2.05462	.41940	4.9157	6.6509	2.00	9.10

Test of Homogeneity of Variances

Tekstur

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.892	7	16	.535

ANOVA

Tekstur

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	89.867	7	12.838	28.424	.000
Within Groups	7.227	16	.452		
Total	97.093	23			

Lampiran 25. Hasil Analisis DUNCAN Nilai Tekstur Menggunakan SPSS V 16.0

Tekstur

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
H	3	2.7667				
G	3	3.2000				
F	3		5.2333			
D	3		5.5000			
E	3		6.1000	6.1000		
C	3			7.0333	7.0333	
B	3				7.8333	7.8333
A	3					8.6000
Sig.		.441	.153	.108	.164	.181

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

