

**PENGARUH KONSENTRASI ASAP CAIR DAN JENIS IKAN
TERHADAP SIFAT MIKROBIOLOGI DAN INDERAWI IKAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Aghnia Nudiya Salam
(12.302.0061)



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2017**

**PENGARUH KONSENTRASI ASAP CAIR DAN JENIS IKAN
TERHADAP SIFAT MIKROBIOLOGI DAN INDERAWI IKAN**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Aghnia Nudiya Salam
(12.302.0061)

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr.Tantan Widiantara, ST., MT

Dr.Ir. Nana Sutisna A, MP

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Asap Cair Dan Jenis Ikan Terhadap Sifat Mikrobiologi Dan Inderawi Ikan”** . Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi tuntutan kurikulum program Sarjana Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Bandung.

Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, saran, dan bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Dr.Tantan Widiantera, ST., MT selaku selaku Pembimbing Utama yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Dr.Ir. Nana Sutisna A, MP. selaku Pembimbing pendamping yang juga banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Ir. H. M.Supli Effendi.,M.Sc, selaku Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu, memberikan bimbingan, dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Dra. Hj. Ella Turmila S, M.si selaku Penguji yang telah banyak memberikan saran, bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
5. Orang tua tercinta Munandar dan Iyam Trayamah yang selalu memberikan do'a, perhatian, semangat, dan harapan bagi penulis, terimakasih atas semua

kasih sayang yang kalian beri pada penulis semoga Allah SWT menyayangi dan melindungi.

6. Dio, Lungguh, Fanny, Sarah, Cresha, Gita dan Iis yang selalu memberikan dukungannya.
7. Teman-teman KSR PMI unit UNPAS yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan dukungan dan bantuan di setiap kesempatan.
8. Teman-teman TP-B yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan bantuan di setiap kesempatan.
9. Tak lupa penulis ingin mengucapkan banyak terima terima kasih pihak-pihak terkait lainnya yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir.

Akhir kata semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan ridhanya kepada kita semua dalam mengembangkan ilmu.

Bandung, Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
ABSTRACT	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.5. Kerangka Pemikiran	5
1.6. Hipotesis Penelitian	9
1.7. Waktu dan Tempat Penelitian	9
II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1. Ikan.....	10
2.1.1. Ikan Tongkol	11
2.1.2. Ikan Bawal	13
2.1.3. Ikan Bandeng	15
2.2. Mutu Ikan	17
2.3. Penurunan Mutu Ikan.....	19
2.3.1. Proses Perubahan karena Aktifitas Enzim (Autolisis)	19
2.3.2 Proses Perubahan karena Aktivitas Mikroorganisme	20
2.3.3 Proses Perubahan karena Oksidasi.....	21
2.4. Asap Cair.....	23
2.4.1. Asap Cair Tempurung Kelapa.....	25
2.5. Perubahan Fisik Ikan oleh Asap Cair.....	27

2.5.1. Warna	27
2.5.2. Aroma Ikan.....	28
2.5.3. Kenampakan.....	29
2.6. Peranan Asap Cair Dalam Industri Perikanan.....	30
2.6.1. Asap Cair sebagai Antibakteri	31
2.6.2. Asap Cair sebagai Antioksidan	31
2.7. Pemanfaatan Asap Cair Pada Produk Perikanan.....	32
III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Alat dan Bahan Penelitian.....	33
3.1.1. Alat.....	33
3.1.2. Bahan.....	33
3.2. Metode Penelitian.....	34
3.2.1. Penelitian Pendahuluan	34
3.2.2. Penelitian Utama	34
3.2.3. Penentuan Produk Terpilih.....	39
3.3. Prosedur Penelitian.....	39
3.3.2. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	39
3.3.3. Prosedur Penelitian Utama.....	41
3.4. Diagram Alir Penelitian	43
3.4.1. Penelitian Pendahuluan	43
3.4.2. Penelitian Utama	44
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1. Penelitian Pendahuluan	45
4.1.1. Penentuan Kadar Fenol	45
4.1.2. Penentuan Lama Perendaman	46
4.2. Penelitian Utama	48
4.2.1. Respon Organoleptik.....	49
4.2.2. Respon Mikrobiologi	54
4.3. Penentuan Sampel Terpilih	56
4.3.1. Analisis Sampel Terpilih.....	57
V KESIMPULAN DAN SARAN	59

5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kimia Daging Ikan	11
2. Komposisi Ikan Tongkol	13
3. Komposisi Ikan Bawal.....	15
4. Komposisi Ikan Bandeng.....	17
5. Ciri-Ciri Ikan Segar dan Ikan Busuk	17
6. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Pada Ikan Segar	18
7. Hasil Pengujian Komposisi Asap Cair Berbagai Bahan Baku	25
8. Model Rancangan Percobaan Faktorial 3x1 dalam RAK.....	33
9. Tata Letak Percobaan Faktorial 3x1 dengan 9 kali Ulangan dalam RAK.....	34
10. Model Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dalam RAK.....	36
11. Tata Letak Percobaan Faktorial 3x3 dengan 3 kali Ulangan dalam RAK.....	37
12. Sidik Ragam (ANOVA)	37
13. Kadar Fenol Asap Cair Tempurung Kelapa Grade 2.....	46
14. Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma, Warna Insang dan Tekstur	47
15. Pengaruh interaksi konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap Atribut aroma ikan.....	50
16. Pengaruh interaksi konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap Atribut Warna Insang ikan.....	52
17. Pengaruh interaksi konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap Atribut Tekstur ikan.....	54
18. Pengaruh interaksi konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap Total Mikroba ikan	55
19. Hasil Skoring Penentuan Sampel Terpilih.....	57
20. Hasil Penentuan Sampel Terpilih	58
21. Kebutuhan Bahan Baku Untuk Penelitian Asap Cair	79

22. Kebutuhan Biaya Bahan Penunjang Untuk Pengujian Penelitian	79
23. Kebutuhan Biaya Bahan Untuk Analisis Pada Penelitian	79
24. Kadar Fenol Asap Cair Tempurung Kelapa Grade 2.....	80
25. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji mutu hedonik	
Terhadap aroma	81
26. Data asli pengamatan uji mutu hedonik atribut aroma	90
27. Data transformasi pengamatan uji mutu hedonik atribut aroma.....	90
28. Anava Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma	91
29. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji mutu hedonik	
terhadap warna insang	92
30. Data asli pengamatan uji mutu hedonik atribut warna insang.....	101
31. Data transformasi pengamatan uji mutu hedonik atribut warna	
Insang.....	101
32. ANAVA Mutu Hedonik pada warna insang.....	102
33. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji mutu hedonik	
Terhadap tekstur	104
34. Data Asli Pengamatan Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur	113
35. Data Transformasi Pengamatan Uji Mutu Hedonik Atribut	
Tekstur.....	113
36. ANAVA Mutu Hedonik Terhadap Tekstur	114
37. Data Pengamatan Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik	
Terhadap Aroma	115
38. Data Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma.....	118
39. Data Rata-rata Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Hasil Uji Mutu Hedonik	
Terhadap Aroma.....	118
42. Dwi Arah Antara Konsentrasi Asap Cair Dan Jenis Ikan	118
43. Hasil Data Asli Uji Organoleptik warna insang.....	127
44. Data Rata-rata Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Hasil Uji Mutu Hedonik	
Terhadap Warna Insang	127
45. Dwi Arah Antara Konsentrasi Asap Cair Dan Jenis Ikan	127
46. Data pengamatan hasil penelitian utama uji mutu hedonik terhadap	

tekstur.....	133
47. Hasil Data Asli Uji Organoleptik Atribut tekstur	136
48. Data Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Tekstur.....	136
49. Dwiarah konsentrasi asap cair dan jenis ikan	136
50. Data Asli Pengujian Jumlah Total Mikroba.....	143
51. Data Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Pengujian Jumlah Mikroba.....	143
52. Dwi konsentrasi asap cair dan jenis ikan	144
53. Hasil Pemberian Skor Penentuan Sampel Terpilih.....	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Tongkol	12
2. Ikan Bawal	14
3. Ikan Bandeng	15
4. Asap Cair	22
5. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan.....	43
6. Diagram Alir Penentuan Interaksi Asap Cair dan Jenis Ikan Terhadap Karakteristik Ikan Asap	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pengujian Pendahuluan Organoleptik (Uji Mutu Hedonik).....	67
2. Pengujian Jumlah Mikroba (TPC)	68
3. Pengujian Utama Organoleptik (Uji Mutu Hedonik).....	69
4. Pengujian Kadar Protein (AOAC, 2005).....	70
5. Pengujian Bakteri <i>Escherichia coli</i>	72
6. Pengujian Kadar Air dengan Metode Gravimetri (AOAC,2005)	74
7. Prosedur Penentuan Kadar fenol Metode Kromatografi.....	75
8. Kebutuhan Bahan dan Biaya Analisis.....	76
9. Pengujian Komponen Kimia Asap Cair Grade 2	77
10. Uji Mutu Hedonik Lama Perendaman Terpilih.....	111
11. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma.....	113
12. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Insang....	121
13. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Tekstur.....	130
14. Hasil Pengujian Total Mikroba.....	139

INTISARI

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan konsentrasi asap cair dan jenis ikan terpilih sehingga menghasilkan sifat inderawi dan mikrobiologi ikan yang baik. Manfaat dari penelitian ini mengetahui upaya pemanfaatan asap cair yang diaplikasikan sebagai pengawet pada ikan segar.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial 3 x 3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dan ulangan yang dilakukan sebanyak tiga kali, sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Faktor yang digunakan dalam penelitian adalah konsentrasi asap cair (5%, 10%, dan 15%) dan jenis ikan (ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol). Respon penelitian utama mencakup respon organoleptik terhadap aroma, warna, tekstur dan respon mikrobiologi dengan menghitung total mikroba.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh konsentrasi asap cair tempurung kelapa berpengaruh terhadap aroma, warna insang, tekstur ikan dan total mikroba. Jenis Ikan berpengaruh terhadap terhadap aroma, warna insang, tekstur ikan dan total mikroba. Interaksi antara konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap aroma, warna insang, tekstur ikan dan total mikroba.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh sampel terpilih yaitu pada kode sampel a2i2 dengan konsentrasi asap cair 10% dan jenis ikan bandeng memiliki kadar air 74,01%, kadar protein 16,91% dan mengandung *Escherichia coli* sebesar 0 APM/gram.

Kata Kunci: Konsentrasi asap cair, jenis ikan, total mikroba, kadar air, kadar protein *Escherichia coli* dan Ikan Asap.

ABSTRACT

The purpose of this research was to obtain the concentration of liquid smoke and selected fish species to produce good sensory and microbiological properties of fish. The benefits of this research are to know the utilization of liquid smoke which is applied as preservative in fresh fish.

The experimental design in this research using 3 x 3 factorial design in a randomized block design (RAK) with three times repetition, so that there are 27 experimental units. In this research, the factors that used in this research are liquid smoke concentrations of (5%, 10%, and 15%) and fish species (pomfret fish, milkfish and tuna fish). The main research responses include organoleptic response to aroma, color, texture and microbiological response by counting total microbes.

Based on the result of research, coconut shell liquid smoke concentration influence to aroma, gill color, fish texture and total microbe. Fish type has an effect on to aroma, gill color, fish texture and total microbe. The interaction between the concentration of liquid smoke and the type of fish to the smell, the color of the gills, the texture of the fish and the total microbes.

Based on the research results obtained the selected sample is the sample code a2i2 with 10% liquid smoke concentration and long jawed mackerel type has a water content of 74.01%, protein content 16.91% and contains Escherichia coli of 0 APM / gram.

Keywords: Concentration of liquid smoke, fish species, total microbes, moisture content, protein content, Escherichia coli and Smoke Fish.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesa Penelitian dan (7) Tempat dan Waktu penelitian.

1.1. Latar Belakang Penelitian

Ikan merupakan pangan yang memiliki kandungan zat gizi yang tinggi. Kandungan gizi pada ikan adalah protein, lemak, vitamin-vitamin, mineral, serta kadar air. Komposisi ikan segar per seratus gram antara lain terdiri dari komponen kandungan air 76,00 %, protein 17,00 %, lemak 4,50 % dan mineral dan vitamin 2,52 - 4,50 % (Rusmilawati,2006).

Ikan terbagi dalam dua golongan yaitu ikan hasil tangkapan dan ikan hasil budidaya. Ikan hasil tangkapan adalah ikan yang didapatkan dari hasil air laut. Jenis dari ikan air laut yang banyak ditangkap oleh nelayan adalah ikan makarel 26,652 ton, ikan sarden 19,823 ton, ikan tongkol 18,210 ton, ikan salmon 2,900 ton, cumi-cumi 2,692 ton (KKP,2016)

Ikan hasil budidaya adalah ikan yang didapatkan dengan cara dibudidayakan, dalam pembudidayaan ikan terbagi menjadi dua kategori yaitu ikan air payau dan ikan air tawar. Ikan air payau adalah ikan yang hidup diantara perairan air laut dan air tawar, ikan air payau yang banyak dibudidayakan yaitu ikan bandeng 21.125 ton dan ikan belanak 2,740 ton. Ikan budidaya air tawar adalah ikan air tawar yang dibudidayakan diperairan sungai dan danau, jenis ikan air tawar yang banyak

dibudidayakan yaitu ikan gurame 17.131 ton, ikan nila 15.936 ton , ikan lele 13.274 ton, ikan bawal 8.720 ton dan ikan patin 122 ton (DKP,2010)

Masyarakat sekarang menggunakan pengawet yang tidak sesuai masih sering terjadi dan sudah sedemikian luas penggunaannya sehingga tidak lagi memikirkan dampaknya terhadap kesehatan konsumen. Kadang kala untuk menjaga kesegaran ikan agar terlihat segar dan memiliki nilai jual tinggi, masyarakat atau pedagang memperlakukan ikan tidak sesuai dengan standar kesehatan yaitu dengan menggunakan formalin, borak, H₂O₂, antiseptik, dan lain sebagainya. (BPOM, 2005).

Pemakaian formalin di dalam makanan sangat tidak dianjurkan karena didalam formalin terkandung zat formaldehid yang didalam tubuh bersifat racun. Kandungan formalin yang tinggi didalam tubuh akan menyebabkan iritasi lambung, alergi, bersifat karsinogenik dan bersifat mutagen serta orang yang mengkonsumsinya akan muntah, diare dan kencing bercampur darah (Winarno, 2004).

Kebanyakan petani ikan menggunakan formalin dikarenakan ikan cepat mengalami kerusakan bahkan kebusukan setelah dipanen. Kerusakan ini disebabkan antara lain karena tubuh ikan memiliki kadar air yang tinggi yaitu 80%, pH tubuh mendekati netral, kandungan gizi yang tinggi sehingga ikan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lainnya (Siregar,2011).

Kekurangan yang dimiliki oleh ikan tersebut dapat menghambat usaha pemasaran hasil perikanan sehingga menimbulkan kerugian yang besar bagi

petani ikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan daya simpan dan daya awet produk perikanan pada pascapanen melalui proses pengolahan maupun pengawetan (Chobiyah,2014).

Adapun tujuan utama pengawetan dan pengolahan ikan adalah untuk mencegah pembusukan pada ikan, meningkatkan jangkauan pemasaran ikan, melaksanakan diversifikasi pengolahan produk-produk perikanan, dan meningkatkan pendapatan. Banyak cara yang telah dilakukan untuk memperpanjang umur simpan ikan, salah satunya adalah melalui metode pengasapan ikan (Pranata,2007)

Metode pengasapan yang sering dilakukan oleh masyarakat adalah pengasapan panas yaitu pengasapan dengan menggunakan suhu tinggi mencapai 100°C bahkan 120°C dengan cara meletakkan ikan yang akan diasapi langsung di atas sumber panas, sehingga kontak langsung antara partikel asap dan ikan sangat besar. Asap selain mengandung komponen-komponen yang berfungsi sebagai bahan pengawet juga mengandung senyawa Polycyclic Aromatic Hydrocarbon (PAH) jenis benzopyrene yang merupakan senyawa karsinogenik penyebab kanker. Dengan dilakukannya pengasapan secara langsung maka kandungan benzopyrene pada ikan juga besar. Oleh karena itu perlu dilakukan teknik pengasapan yang lebih baik sehingga ikan asap yang dihasilkan lebih aman untuk dikonsumsi (Darmadji, 2006)

Tenik pengasapan yang aman yaitu pengasapan ikan dengan menggunakan asap cair. Asap cair merupakan cairan uap asap hasil pirolisis kayu/tempurung

kelapa yang dilakukan kondensasi dan destilasi sehingga menghasilkan asap cair. (Pranata, 2007)

Keuntungan penggunaan asap cair pada pengasapan ikan adalah aroma dari produk yang dihasilkan seragam, dapat menghemat pemakaian kayu sebagai sumber asap, dapat digunakan pada berbagai jenis bahan pangan, dapat mengurangi komponen yang berbahaya (Benzopyrene) karena asap cair yang digunakan telah melalui tahapan pemurnian sehingga kandungan Benzopyrenya sangat rendah (Tamaela, 2003).

Dari permasalahan diatas maka perlu adanya pengawetan ikan menggunakan asap cair sehingga menghasilkan ikan asap yang aman untuk dikonsumsi, ikan yang akan saya gunakan dalam penelitian adalah ikan bandeng, ikan tongkol dan ikan bawal.

1.2. Identifikasi Masalah

1. Bagaimana pengaruh konsentrasi asap cair terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan ?
2. Bagaimana pengaruh jenis ikan terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan?
3. Bagaimana pengaruh interaksi antara konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan ikan asap terpilih yang dipengaruhi oleh konsentrasi asap cair dan jenis ikan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Mengetahui upaya pemanfaatan asap cair yang diaplikasikan sebagai pengawet pada ikan segar
2. Mempertahankan kualitas mutu ikan.
3. Dapat mengurangi kerusakan hingga kebusukan pada ikan setelah dipanen.

1.5. Kerangka Pemikiran

Penelitian Badan Pengawas Obat dan Makanan Indonesia (2005), penggunaan formalin pada ikan dan hasil laut menempati peringkat teratas. Yakni, 66% dari total 786 sampel.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Fauziah (2006) menunjukkan bahwa dari 24 sampel ikan asin di Pasar Johar Kota Semarang terdapat 5 sampel yang mengandung formalin.

Pada penelitian uji kualitatif yang dilakukan oleh Suwahono, dkk (2009) sampel ikan asin dari Kendal negatif sedangkan sampel ikan asin dari Jarakah, Jawa Tengah, memberikan reaksi positif yaitu terbentuk cincin ungu setelah sampel yang telah dilarutkan dalam FeCl_3 0,5% dialiri H_2SO_4 pekat. Sedangkan, berdasarkan studi pendahuluan di Pasar Karangayu Kota Semarang, terdapat 1 sampel ikan asin yang positif mengandung formalin dari 4 sampel yang diuji.

Banyak cara yang telah dilakukan untuk mengawetkan dan mencegah pembusukan pada makanan, salah satunya menggunakan formalin sebagai

pengawet ikan. Formalin merupakan cairan tidak berwarna dengan bau yang menyengat, menyebabkan iritasi dan formalin tidak boleh digunakan sebagai bahan pengawet ikan maupun makanan. Cara lain yang digunakan untuk mengawetkan dan mencegah pembusukan pada ikan adalah pengasapan (Yefrida,2009)

Pengasapan ikan merupakan salah satu bentuk pengolahan hasil perikanan yang telah lama dilakukan oleh sebagian masyarakat Indonesia. Pengasapan ikan ini dilakukan untuk mendapatkan ikan dengan rasa, aroma dan warna yang khas, dimana pengasapan yang dilakukan melalui perlakuan kondensor asap cair (Wibowo, 2002)

Keamanan asap cair telah masuk dalam SNI 01-7152-2006 tentang bahan tambahan pangan persyaratan perisa dan penggunaan dalam produk pangan. Menurut SNI (2006) bahwa penggunaan redistilat asap cair pada produk pangan dikategorikan sebagai GRASS yaitu produk yang aman untuk dikonsumsi.

Menurut Nursiwi, dkk (2013) Penambahan asap cair telah lama digunakan sebagai pengganti proses pengasapan konvensional. Asap cair telah digunakan untuk pengawetan dan sumber citarasa pada daging dan ikan. Dengan penggunaan asap cair ini mempunyai kelebihan bila dibandingkan dengan pengasapan konvensional, misalnya biaya lebih murah dan tidak mengandung komponen berbahaya seperti hidrokarbon polisiklis aromatis (PAHs).

Menurut Nursiwi, dkk (2013) selama proses perendaman telur dalam larutan garam dengan penambahan asap cair terjadi perubahan kadar air, kadar garam, dan kadar protein pada telur. Akan tetapi kadar lemak tidak mengalami

perubahan. Semakin lama waktu perendaman terjadi penurunan kadar air pada kuning maupun pada putih telur dan penurunan kadar protein pada putih telur. Sedangkan kadar garam pada kuning maupun pada putih telur mengalami kenaikan.

Menurut Pertiwi, dkk (2013), penggunaan asap cair pada bakso ayam dengan waktu perendaman berbeda berpengaruh pada waktu optimal 20 menit. Waktu perendaman 20 menit memberikan hasil terbaik dengan hasil analisa kadar air 69,64%, aktivitas air 0,67%, kadar fenol 0,14%, kadar asam 0,32% dan nilai TBA 0,04%. Berdasarkan hasil tersebut penggunaan asap cair pada waktu perendaman 20 menit berperan dalam daya simpan, memberikan cita rasa, aroma serta berfungsi sebagai antimikroba, antioksidan dan efektif menekan kerusakan asam lemak tidak jenuh ditinjau dari segi kimia fisik produk.

Berdasarkan penelitian Mayasari (2011) Perbedaan konsentrasi asap cair yang digunakan pada perendaman ikan bawal yaitu konsentrasi 0,5-2,5 % memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, angka lempeng total dan uji organoleptik terhadap ikan bawal asap, namun memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar fenol total

Menurut Arizona (2011) penggunaan asap cair konsentrasi 0%, 5%, 10% dan 15% pada ikan gabus, memberikan pengaruh nyata dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan konsentrasi 10% dan 15%.

Penggunaan asap cair untuk pengawetan ikan kembung (*Rastrelliger neglectus*) segar ditinjau dari aspek organoleptik dengan perendaman konsentrasi

5-10% asap cair selama 30 menit mampu mempertahankan kesegaran ikan sampai 24 jam (Dwiyitno dan Rudi 2006).

Marasabessy (2007) Melakukan penelitian pemanfaatan asap cair pada ikan tongkol. Ikan tongkol setelah dipreparasi dan direndam larutan garam, kemudian direndam dalam asap cair konsentrasi 2% selama 30 menit. Ikan asap yang dihasilkan memiliki kadar protein tinggi dan kadar *benzo(a)pyren* tidak terdeteksi.

Menurut Maidina (2004) Penelitian pada ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan perendaman 5% konsentrasi asap cair selama 30 menit merupakan perlakuan terbaik karena menghasilkan kualitas organoleptik yang paling disukai.

Kusumayanti (2002) menyatakan bahwa ikan tongkol yang direndam dengan asap cair tempurung kelapa konsentrasi 5% akan mampu menghambat kerusakan protein sehingga dapat memperpanjang umur simpan hingga 15 hari dengan waktu perendaman 20 menit, ikan masih layak dikonsumsi.

Perendaman ikan bandeng dengan menggunakan perendaman oleoresin sirih 6%, waktu 15 menit, pada pra pengasapan dengan asap cair dapat mencegah kerusakan protein, dengan nilai TVB 8,62 mg N/100gr, tercapai pada konsentrasi asap cair 4% dan waktu perendaman 10 menit, dengan total mikroba $6,06 \times 10^3$ CFU mempunyai kontribusi dengan tekstur agak keras dan citarasa yang sangat disukai (Arifan, 2014)

Menurut Abustam,dkk (2016) menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat penambahan asap cair sampai 2,0 % dari berat daging semakin tinggi DIA (Daya Ikat Air) dan semakin rendah pH. Semakin lama waktu rigor semakin rendah pH dan DIA kurang lebih sama antara rentang waktu rigor. Aplikasi asap cair pada

daging sapi bali, minimal pada level 1-1.5% dari berat daging, dapat dipertimbangkan dalam rangka perbaikan kualitas daging khususnya pH dan daya ikat air.

Menurut Haras (2004), filet cakalang asap direndam selama 5, 10, dan 15 menit menunjukkan hasil terbaik dengan perlakuan perendaman dengan asap cair 2,0 % selama 15 menit dengan kadar lemak mendekati cakalang segar sebesar 1,76%, kadar fenol 0,96% dan memiliki rata-rata penampakan 5,91 : rata-rata nilai warna 5,73 dan rata-rata nilai tekstur sebesar 6,27.

1.6.Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah di uraikan hipotesis penelitian diduga bahwa :

1. Diduga pengaruh konsentrasi asap cair terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan
2. Diduga pengaruh jenis ikan terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan.
3. Diduga pengaruh interaksi antara konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap sifat mikrobiologi dan inderawi ikan

1.7. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2017 sampai dengan selesai, bertempat di Laboratorium Penelitiain Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Jl. Setiabudi No.193 Bandung.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan tentang : (1) Ikan, (2) Mutu Ikan, (3) Penurunan Mutu Ikan, (4) Asap Cair, dan (5) Perubahan Fisik Ikan terhadap Asap Cair

2.1. Ikan

Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang absorpsi proteinnya dalam tubuh lebih tinggi dibandingkan dengan produk hewani lain seperti daging sapi dan ayam. Daging ikan mempunyai serat-serat protein lebih pendek dari pada serat-serat daging sapi atau ayam. Ikan juga kaya akan mineral seperti kalsium, fosfor yang diperlukan untuk pembentukan tulang serta zat besi yang diperlukan untuk pembentukan hemoglobin darah. Selain itu ikan merupakan sumber alami asam lemak Omega 3 yaitu *Eicosa Pentaeonic Acid (EPA)* dan *Dacosa Hexaeonic Acid (DHA)* yang berfungsi mencegah arterosklerosis (terutama EPA). Kadar asam lemak Omega 3 dalam beberapa jenis ikan laut di perairan Indonesia berkisar antara 0,1-0,5 g/100 g daging ikan (Siregar, 2011).

Ikan terdiri dari ikan air tawar, ikan air payau dan ikan laut. Semuanya adalah makanan sumber protein yang sangat penting untuk pertumbuhan tubuh. Ikan mengandung 18% protein terdiri dari asam-asam amino esensial yang tidak rusak pada waktu pemasakan. Kandungan lemaknya 1-20% yang mudah dicerna serta langsung dapat digunakan oleh jaringan tubuh. Kandungan lemaknya sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan dapat menurunkan kolestrol darah. Macam-macam ikan mengandung jumlah lemak yang bervariasi, ada yang lebih berlemak ada yang kurang berlemak (Adawyah, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian, ternyata daging ikan mempunyai komposisi kimia sebagai berikut :

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan

Komponen	Kadar (%)
Air	60,0-84,0
Protein	18,0-30,0
Lemak	0,1-2,2
Karbohidrat	0,0-1,0
Vitamin dan Mineral	Sisanya

(Sumber: Liviawaty,2004)

Bagi tubuh manusia, daging ikan mempunyai beberapa fungsi, yaitu:

1. Menjadi sumber energi yang sangat dibutuhkan dalam menunjang aktivitas kehidupan sehari-hari.
2. Membantu pertumbuhan dan pemeliharaan tubuh
3. Mempertinggi daya tahan tubuh terhadap serangan penyakit dan juga memperlancar proses-proses fisiologis di dalam tubuh.

Jenis-jenis ikan yang digunakan dalam penelitian adalah ikan tongkol, ikan bawal dan ikan bandeng.

2.1.1. Ikan Tongkol

Ikan tongkol (*Euthynnus affinis*) merupakan salah satu ikan yang termasuk kedalam ikan tuna kecil, yang memiliki badan memanjang, tidak memiliki sisik dan juga mempunyai sirip punggung yang sangat keras. Ikan tongkol ini termasuk ke dalam famili *scombridae* dengan genus *euthynnus* yang memiliki ukuran yang lumayan besar, dengan panjang sekitar 50-60 cm dan juga berwarna abu-abu serta memiliki daging tebal berwarna merah tua.

Klasifikasi ikan tongkol ini adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Ikan Tongkol (Sumber: Dkp.padangpariamankab,2014)

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Sub phylum : Vertebrata

Kelas : Pisces

Sub kelas : Teleostei

Ordo : Percomorphi

Famili : Scombridae

Genus : *Euthynnus*

Spesies : *Euthynnus affinis*

Ikan tongkol merupakan perenang yang tercepat diantara ikan-ikan laut yang berangka tulang. Sirip-sirip punggung, dubur, perut, dan dada pada pangkalnya mempunyai lekukan pada tubuh, sehingga sirip-sirip ini dapat dilipat masuk kedalam lekukan tersebut, sehingga dapat memperkecil daya gesekan dari air pada waktu ikan tersebut berenang cepat. Dan dibelakang sirip punggung dan sirip dubur terdapat sirip-sirip tambahan yang kecil-kecil yang disebut finlet. Ikan

tongkol mempunyai ciri-ciri badan memanjang kaku, bulat seperti cerutu, memiliki dua sirip punggung. Sirip punggung pertama berjari – jari keras 10, sedangkan yang kedua berjari jari keras 11 diikuti 6 – 9 jari – jari tambahan. Sirip dubur berjari – jari lemah sebanyak 14 diikuti 6 – 9 jari – jari sirip tambahan. Terdapat satu lidah atau cuping diantara sirip perutnya. Badan tanpa sisik kecuali pada bagian korselet yang tumbuh sempurna dan mengecil di bagian belang. Satu lunas kuat diapit dua lunas kecil pada daerah sirip ekornya (Hartuti, dkk, 2004).

Tabel 2. Komposisi Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)

Komponen	Kadar (%)
Air	72,80
Protein	23,7
Lemak	2,1
Mineral	1,4

(Sumber: Hartuti, dkk, 2004)

2.1.2. Ikan Bawal

Ikan bawal yang telah tersebar dan berkembang serta dikenal oleh masyarakat Indonesia termasuk jenis *Colossoma macropomum*, masyarakat Indonesia banyak menjadikan ikan bawal tersebut sebagai ikan konsumsi sehingga produksinya tiap tahun semakin meningkat. Ikan bawal air tawar memiliki bentuk tubuh pipih dengan perbandingan antara tinggi dan lebar tubuh , badan agak bulat, bentuk tubuh pipih, sisik kecil, kepala hampir bulat, lubang hidung agak besar, sirip dada di bawah tutup insang, sirip perut dan sirip dubur terpisah, punggung berwarna abu-abu tua, perut putih abu-abu dan merah. Warna tubuh ikan bagian atas abu-abu gelap, sedangkan bagian bawah berwarna putih (Chobiyah 2014).

Klasifikasi Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)



Gambar 2. Ikan Bawal (Sumber: Chobiyah, 2014)

Klasifikasi dari Ikan bawal adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata

Subfilum : Craniata

Kelas : Pisces

Subkelas : Neopterigii

Ordo : Cypriniformes

Subordo : Cyprinoidea

Famili : Characidae

Genus : *Colossoma*

Species : *Colossoma macropomum*

Ikan bawal ini mempunyai kandungan asam lemak omega 3 yang sangat tinggi yaitu mengandung 2,56 gram asam lemak omega 3 setiap 100 gram daging segar. Omega 3 merupakan asam lemak esensial yaitu lemak yang baik bagi kesehatan kita. Omega 3 merupakan salah satu nutrisi yang di butuhkan tubuh,

namun tubuh tidak dapat memproduksinya sendiri, sehingga membutuhkan asupan dari makanan yang kita konsumsi.

Tabel 3. Komposisi Ikan Bawal (*Colossoma macropomum*)

Komponen	Kadar (%)
Air	63
Protein	19
Lemak	1,7

(Sumber: Chobiyah, 2014)

2.1.3. Ikan Bandeng

Ikan bandeng memiliki nama latin *Chanos chanos*, namun dalam bahasa inggris ikan ini di panggil dengan sebutan *Milkfish*. Ikan bandeng ini pertama kalinya di temukan di Laut Merah pada tahun 1925 yang di temukan oleh Dane Forsskal. Penyebaran ikan ini melalui perdagangan Internasional, hingga sampai saat ini.

Klasifikasi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)



Gambar 3. Ikan Bandeng (Sumber: Ibrahim, 2007)

Kingdom : Animalia

Pilum : Chordata

Subpilum : Vertebrata

Kelas : Osteichthyes

Ordo : Gonorynchiformes

Famili : Chanidae

Genus : *Chanos*

Spesies : *Chanos chanos*

Ikan bandeng disukai masyarakat karena rasanya gurih, rasa daging netral dan tidak mudah hancur ketika dimasak. Kelemahan ikan bandeng ini yaitu dagingnya berduri dan terkadang berbau lumpur. Ikan bandeng memiliki rasa yang enak dan harga sangat terjangkau (Fredri, 2005)

Ikan bandeng memiliki bentuk tubuh yang memanjang, ramping, pipih dan oval. Panjang ikan ini berkisar 5 -10 cm bahkan lebih, dan juga memiliki ketinggian badan berkisar 2-4 cm. Sedangkan ukuran kepala pada ikan bandeng ini sejajar atau berukuran seimbang dengan ukuran badannya yang memiliki bentuk lonjong dan tidak memiliki sisik. Selain itu, ikan bandeng ini memiliki kepala depan yang mendekati mulut dan sedikit meruncing. Ikan bandeng memiliki warna putih, abu-abu dan silver. Ikan bandeng memiliki sisik kecil yang berdiameter 0,01 -0,005 bahkan lebih. Sisik tersebut memiliki warna yang sama dan juga tidak mengkilap. Sirip badan ikan bandeng ini memiliki beberapa lapisan seperti lilin, memiliki bentuk segitiga dan terletak di insang di bawah perut (Fredri, 2005).

Tabel 4. Komposisi Ikan Bandeng (*Chanos chanos*)

Komponen	Kadar (%)
Air	76
Protein	20
Lemak	4,8
Karbohidrat	1,45%

(Sumber: Ibrahim, 2007)

2.2. Mutu Ikan

Ciri-ciri ikan segar dan ikan busuk dapat dilihat pada Tabel 5. Sebagai berikut :

Tabel 5. Ciri-ciri ikan segar dan ikan busuk

No	Bagian	Ikan segar	Ikan busuk
1.	Mata	Cerah, bening, cembung, menonjol	Pudar, berkerut, tenggelam, cekung
2.	Insang	Merah, berbau segar, tertutup, lendir bening	Coklat/kelabu, berbau asam, tertutup lendir keruh
3.	Warna	Terang, lendir bening	Pudar, lendir kabur
4.	Bau	Segar	Asam busuk
5.	Daging	Kenyal, bila ditekan bekasnya segera kembali	Warna merah, terutama di sekitar tulang punggung
6.	Sisik	Menempel kuat pada kulit	Mudah lepas
7.	Dinding perut	Elastis	Menggelembung/pecah/isi perut keluar
8.	Ikan utuh	Tenggelam dalam air	Terapung

Sumber : Dwiari (2008)

Kesegaran bisa dicapai bila dalam penanganan ikan berlangsung dengan baik. Ikan yang masih segar berarti belum mengalami perubahan-perubahan biokimiawi, mikrobiologi, maupun fisikawi yang dapat menyebabkan kerusakan berat pada daging ikan.

Kualitas ikan merupakan bahan pertimbangan bagi orang yang mengkonsumsi atau membeli ikan. Dengan batasan tersebut, faktor pembatas kualitas dapat mencakup nilai gizi atau nutrisi, tingkat kesegaran, kerusakan selama transportasi, penanganan, pengolahan, penyimpanan, distribusi, dan pemasaran serta hal-hal lain seperti bahaya terhadap kesehatan dan kepuasan untuk mengkonsumsinya (BPTP, 2009).

Tabel 6. Persyaratan Mutu dan Keamanan Pangan Pada Ikan Segar

Jenis uji		Satuan	Persyaratan
a	Organoleptik	Angka (1-9)	Minimal 7
b	Cemaran mikroba *		
-	ALT	Koloni/g	maksimal $5,0 \times 10^5$
-	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maksimal < 2
-	<i>Salmonella</i>	APM/25g	negatif
-	<i>Vibrio cholerae</i>	APM/25g	negatif
c	Cemaran kimia*		
-	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,5
-	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 0,4
-	Histamin	mg/kg	Maksimal 100
-	Cadmium (Cd)	mg/kg	Maksimal 0
*	Bila diperlukan		

Sumber : Badan Standar Nasional 01-2729.1 (2006)

Cara pengujian kesegaran ikan tidak mengandung formalin dengan cara tusuk gigi dibaluri dengan kunyit yang telah dihaluskan selama 30 menit, lalu tusukkan tusuk gigi kedalam ikan yang akan diuji. Tusuk gigi akan berubah warna menjadi merah bata bila ikan yang diuji mengandung formalin (Sylvana, 2016)

2.3. Penurunan Mutu Ikan

Ikan merupakan produk yang cepat mengalami penurunan kualitas. Menurut Suyanto (2008), kerusakan daging ikan setelah ikan dipanen disebabkan oleh tiga penyebab pokok sebagai berikut :

- a) Adanya enzim dari tubuh ikan yang menyebabkan daging ikan menjadi busuk. Kerusakan yang disebabkan oleh kegiatan enzim ini disebut autolisis.
- b) Adanya bakteri pembusuk dari luar tubuh ikan yang masuk ke dalam jaringan tubuh ikan mati dan menghancurkannya.
- c) Adanya proses kimia di dalam jaringan tubuh ikan yang mulai busuk karena proses autolisis.

2.3.1. Proses Perubahan karena Aktifitas Enzim (Autolisis)

Autolisis adalah proses penguraian organ-organ tubuh ikan oleh enzim-enzim yang terdapat di dalam tubuh ikan itu sendiri. Proses ini biasanya terjadi setelah ikan yang mati melewati fase rigor mortis yaitu keadaan dimana pH tubuh ikan menurun dan jaringan otot tidak mampu mempertahankan fleksibilitasnya (kekenyalannya)

Selama ikan hidup, enzim-enzim yang terdapat di dalam tubuh berasal dari daging (chatepsin), enzim pencernaan (trypsin, chemotrypsin dan pepsin) atau enzim dari mikroorganisme yang terdapat pada saluran pencernaan, akan membantu proses metabolisme makanan. Dengan demikian aktifitas enzim selalu menguntungkan bagi kehidupan ikan itu sendiri

Ketika ikan mati, ternyata enzim-enzim ini masih mempunyai kemampuan untuk bekerja secara aktif, tetapi karena jaringan otak sebagai organ pengontrol sudah tidak dapat berfungsi lagi, maka sistem kerja enzim tersebut menjadi tidak

terkontrol dan dapat merusak organ tubuh lainnya, seperti dinding usus, otot daging, serta menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa sederhana. Peristiwa inilah yang disebut autolisis. Biasanya proses autolisis selalu diikuti dengan meningkatnya jumlah bakteri, sebab semua hasil penguraian enzim selama proses autolisis merupakan media yang sangat cocok untuk pertumbuhan bakteri dan mikroorganisme lainnya (Marlins, 2012).

2.3.2 Proses Perubahan karena Aktivitas Mikroorganisme

Fase pembusukan berikutnya adalah perubahan yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, terutama bakteri. Dalam keadaan hidup, ikan dapat dianggap tidak mengandung bakteri yang sifatnya merusak (steril), meskipun sebenarnya pada tubuh ikan banyak sekali dijumpai mikroorganisme. Ikan hidup memiliki kemampuan untuk mengatasi aktivitas mikroorganisme sehingga tidak terlihat selama ikan masih hidup.

Bakteri merupakan anggota mikroorganisme terbanyak pada tubuh ikan. Adapun jenis bakteri yang umum ditemukan pada tubuh ikan adalah *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacter*, *Micrococcus* dan *Bacillus*. Bakteri-bakteri ini terdapat di seluruh permukaan tubuh ikan, terutama pada bagian insang, kulit dan usus. Bakteri-bakteri tersebut menyerang tubuh ikan mulai dari insang atau luka-luka yang terdapat pada kulit menuju jaringan tubuh bagian dalam, dari saluran pencernaan menuju jaringan daging dan dari permukaan kulit menuju ke jaringan tubuh bagian (Marlins, 2012).

2.3.3 Proses Perubahan karena Oksidasi

Proses perubahan pada ikan juga dapat terjadi karena proses oksidasi lemak, sehingga timbul aroma tengik yang tidak diinginkan. Meskipun bau tengik tidak berpengaruh terhadap kesehatan, bau ini sangat merugikan proses pengolahan maupun pengawetan karena dapat menurunkan mutu dan daya jualnya. Cara mencegah proses oksidasi adalah dengan mengusahakan sekecil mungkin terjadinya kontak antara ikan dengan udara bebas di sekelilingnya, yakni dengan menggunakan ruang hampa udara, menggunakan antioksidan atau menghilangkan unsur-unsur penyebab proses oksidasi (Rustamaji,2009)

Pada umumnya ikan memiliki waktu rigormortis yang pendek , yaitu kira-kira 1-7 jam . Untuk mencegah proses pembusukan tersebut , maka perlu dikembangkan berbagai cara pengawetan dan pengolahan yang cepat dan cermat. Ikan yang disimpan pada suhu 5-10°C dapat diterima konsumen hingga hari ke-7 berdasarkan batas penilaian terhadap bau serta dapat menghambat pertumbuhan bakteri hingga hari ke-7 (Kartika, 2011).

Ikan segar sangat mudah mengalami kerusakan atau pembusukan karena ikan mengandung protein yang tinggi yang membuat mikroorganisme dapat berkembang biak dengan baik. Mikroorganisme ini dapat merombak protein pada ikan sehingga ikan menjadi rusak. (Rustamaji,2009)

Menurut Ridwansyah (2002) selama penyimpanan, mutu ikan asap dapat menurun. Hal ini disebabkan adanya proses oksidasi lemak dan denaturasi protein ikan yang mengandung asam lemak tidak jenuh dan asam amino. Kandungan

mineral pada garam seperti zat besi dan magnesium juga ikut berperan dalam mempercepat proses oksidasi lemak.

Secara mikrobiologis keberadaan mikroba dalam produk ikan asap digunakan sebagai parameter kebusukan untuk melihat tingkat kemunduran mutu produk dan tingkat kelayakannya untuk dikonsumsi. Hal ini dikarenakan kerusakan mikrobiologis ini merupakan bentuk kerusakan yang banyak merugikan serta kadang-kadang berbahaya terhadap kesehatan manusia, karena racun yang diproduksi, penularan serta penularan kerusakan yang cepat (Muchtadi 2008).

Kondisi penyimpanan produk bahan pangan akan mempengaruhi jenis bakteri yang mungkin berkembang dan menyebabkan kerusakan. Penyimpanan suhu ruang dapat mempercepat proses pembusukan. Hal ini disebabkan bakteri yang terdapat pada ikan dapat melakukan metabolisme secara sempurna. Karena aktivitas antimikrobanya, senyawa fenol dapat menghambat pertumbuhan berbagai mikroorganisme seperti bakteri, jamur, dan ragi.

Teknik penyimpanan pada suhu beku dapat memperlambat kecepatan reaksi metabolisme, sehingga dengan penurunan suhu 8°C kecepatan reaksinya akan berkurang setengahnya dan memperlambat keaktifan respirasi sehingga pertumbuhan bakteri, jamur dan kebusukan akan dihambat. Penggunaan suhu rendah dan pengawetan pangan tidak dapat membunuh mikroorganisme penyebab kebusukan. Dengan demikian, jika bahan pangan dikeluarkan dari penyimpanan suhu beku dan dibiarkan mencair kembali, pertumbuhan mikroorganisme pembusuk akan berjalan cepat (Winarno 1993).

2.4. Asap Cair



Gambar 2. Asap Cair (Sumber: Madaniah, 2016)

Jenis Asap Cair dibedakan atas penggunaannya. Ada 3 jenis grade asap cair, yaitu sebagai berikut :

1. Grade 1 yaitu warna bening, rasa sedikit asam, aroma netral, digunakan untuk makanan, ikan,
2. Grade 2 yaitu warna kecoklatan transparan, rasa asam sedang, aroma asap lemah, digunakan untuk makanan dengan taste asap (daging asap, bakso, mie, tahu, ikan kering, telur asap, bumbu-bumbu barbaque, ikan asap/bandeng asap),
3. Grade 3 yaitu warna coklat gelap, rasa asam kuat, aroma asap kuat, digunakan untuk penggumpal karet pengganti asam semut, penyamakan kulit, pengganti antiseptik untuk kain, menghilangkan jamur dan mengurangi bakteri patogen yang terdapat di kolam ikan (Madaniah, 2016).

Menurut Darmadji, (2006) asap cair merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya. Bahan baku yang banyak digunakan untuk memperoleh asap cair antara lain tempurung kelapa, tongkol jagung, batang

bambu, berbagai macam jenis kayu, kulit batang sagu, dan lain sebagainya. Selama pembakaran, komponen dari kayu akan mengalami pirolisis yang menghasilkan berbagai macam senyawa antara lain fenol, karbonil, asam, furan, alkohol, lakton, hidrokarbon, polisiklik aromatik dan lain sebagainya.

Jenis bahan baku yang digunakan untuk memperoleh asap cair berpengaruh terhadap komponen kimia penyusun asap cair karena perbedaan kandungan lignin, selulosa, dan hemiselulosa penyusun bahan baku tersebut. Asap cair mempunyai berbagai sifat fungsional, seperti untuk memberi aroma, rasa dan warna karena adanya senyawa fenol dan karbonil, serta sebagai bahan pengawet alami karena mengandung senyawa fenol dan asam yang berperan sebagai antibakteri dan antioksidan (Pranata, 2007).

Tabel 7. Hasil Pengujian Komposisi Asap Cair Berbagai Bahan Baku

Bahan Baku	Fenol (%)	Karbonil (%)	Asam (%)
Kayu Jati	2,70	13,58	7,21
Kayu Mahoni	2,16	15,23	6,26
Kayu Bangkirai	2,93	12,31	5,55
Kayu Kruing	2,41	8,72	5,21
Tempurung Kelapa	5,13	13,28	11,39
Kayu Lamtoro	2,10	10,32	6,21

(Sumber: Darmadji, 2006)

Hasil kadar fenol, karbonil dan asam memiliki nilai yang beragam dipengaruhi perbedaan jenis dan varietas, kelembapan, umur kayu, temperatur pirolisis serta jumlah oksigen dalam generator asap (Darmadji, 2006).

Menurut Pranata, (2007) tempurung kelapa mengandung selulosa 26,6%, hemiselulosa 27,7%, dan lignin 29,4%. Tongkol jagung mengandung lignin

15.70%, selulosa 36.81%, hemiselulosa 27.01%. Bambu memiliki kadar selulosa yang berkisar antara 42,4% - 53,6%, kadar lignin berkisar antara 19,8% - 26,6% , kayu mengandung selulosa 40-45%, lignin 18 – 33%, hemiselulosa 15- 25%.

Asap cair yang diperoleh dari proses pirolisis memiliki kemampuan untuk mengawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat, dan karbonil. Keuntungan penggunaan asap cair pada pengasapan ikan adalah aroma dari produk yang dihasilkan seragam, dapat menghemat pemakaian kayu sebagai sumber asap, dapat digunakan pada berbagai jenis bahan pangan, dapat mengurangi komponen yang berbahaya (Benzopyrene) karena asap cair yang digunakan telah melalui tahapan pemurnian sehingga kandungan Benzopyrene nya sangat rendah (Tamaela, 2003)

2.4.1. Asap Cair Tempurung Kelapa

Menurut Budijanto, dkk (2008) asap cair tempurung kelapa merupakan hasil kondensasi asap tempurung kelapa melalui proses pirolisis pada suhu sekitar 400°C. Komposisi utama yang terdapat dalam tempurung kelapa adalah hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Hasil pirolisis selulosa yang terpenting adalah asam asetat dan fenol dalam jumlah yang sedikit. Pirolisis lignin menghasilkan aroma yang berperan dalam produk pengasapan. (Himawati, 2010).

Hasil penelitian Budijanto, dkk. (2008) menunjukkan bahwa senyawa-senyawa *Polycyclic Aromatic Hydrokarbon* (PAH) termasuk benzo[a]piren tidak ditemukan pada asap cair tempurung kelapa yang disebabkan karena senyawa tersebut belum terbentuk pada proses pembakaran tempurung kelapa yang dilakukan pada suhu 400°C. Secara umum asap cair tempurung kelapa dapat digunakan sebagai bahan pengawet alternatif yang aman untuk dikonsumsi, serta

memberikan karakteristik sensori berupa aroma, warna, serta rasa yang khas pada produk pangan.

Komponen-komponen penyusun asap cair meliputi :

1. Senyawa-senyawa fenol

Senyawa fenol berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Dimana senyawa fenolat ini dapat berperan sebagai donor hidrogen dan efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat autooksidasi lemak. Kandungan senyawa fenol dalam asap sangat tergantung pada temperatur pirolisis kayu. Kualitas fenol pada kayu sangat bervariasi yaitu antara 10-200 mg/kg. Beberapa jenis fenol yang biasanya terdapat dalam produk asapan adalah guaiakol dan siringol. Senyawa-senyawa fenol yang terdapat dalam asap kayu umumnya hidrokarbon aromatik yang tersusun dari cincin benzena dengan sejumlah gugus hidroksil yang terikat. Senyawa-senyawa fenol ini juga dapat mengikat gugus-gugus lain seperti aldehid, keton, asam dan ester (Pranata, 2007).

2. Senyawa-senyawa karbonil

Senyawa-senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan citarasa produk asapan. Golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik. Jenis senyawa karbonil yang terdapat dalam asap cair antara lain adalah vanillin dan siringaldehida (Pranata, 2007).

3. Senyawa-senyawa asam

Senyawa-senyawa asam mempunyai peranan sebagai antibakteri dan membentuk cita rasa produk asapan. Senyawa asam ini antara lain adalah asam

asetat, propionat, butirat dan valerat. Kombinasi antara komponen fungsional fenol dan asam-asam organik yang bekerja secara sinergis mencegah dan mengontrol pertumbuhan mikroba (Pranata, 2007).

Pengawetan dengan asap cair tidak menimbulkan pencemaran udara. Selain itu, cara ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan metode pengasapan biasa, antara lain :

1. Dapat diaplikasikan secara cepat dan mudah.
2. Tidak membutuhkan instalasi pengasapan.
3. Alat yang digunakan lebih sederhana dan mudah dibersihkan.
4. Konsentrasi asap cair yang digunakan bisa disesuaikan secara mudah dengan apa yang dikehendaki.
5. Tidak mengurangi kadar air yang dapat mengurangi kesegaran pangan
6. Kualitas produk akhirnya lebih baik terutama warna, cita rasa serta struktur bahan pangan di banding dengan pengasapan biasa
7. Senyawa-senyawa penting yang bersifat volatil mudah dikendalikan (Lestari, 2008).

2.5. Perubahan Fisik Ikan oleh Asap Cair

2.5.1. Warna

Warna insang dapat digunakan sebagai indikator. Ikan yang masih segar memiliki insang yang berwarna merah cerah, sedangkan ikan yang tidak segar berwarna coklat gelap. Insang merupakan pusat peredaran darah yang berfungsi untuk menghirup oksigen dalam air. Ikan yang mati mengakibatkan peredaran

darah terhenti, bahkan sebaliknya dapat teroksidasi sehingga warnanya berubah menjadi merah gelap.

Salah satu efek yang diperoleh dari hasil pengasapan adalah terjadinya pewarnaan (pencoklatan). Perubahan warna tersebut terjadi akibat berlangsungnya reaksi antara komponen fenol dalam asap dengan komponen protein dan gula dalam daging ikan. Selain itu, juga terjadi reaksi maillard antara gugus amino dengan gula dalam daging ikan akibat proses pemanasan selama pengasapan (Winarno 1993).

Menurut Pranata (2007), karbonil mempunyai efek terbesar pada terjadinya pembentukan warna coklat pada produk asapan. Fenol juga memberikan kontribusi pada pembentukan warna coklat pada produk yang diasap meskipun intensitasnya tidak sebesar karbonil.

2.5.2. Aroma Ikan

Aroma dalam makanan sangat penting karena aroma turut menentukan daya terima konsumen terhadap makanan. Aroma tidak hanya ditentukan oleh satu komponen, tetapi oleh beberapa komponen yang menimbulkan bau yang khas.

Aroma dan rasa khas pada ikan yang diasapkan menggunakan asap cair disebabkan oleh adanya senyawa fenol, karbonil dan asam. Senyawa fenol, karbonil dan asam berperan dalam memberikan aroma dan rasa asap (Wibowo, 2002).

Ikan yang baru mengalami proses pengasapan memiliki aroma asap yang lembut sampai cukup tajam atau tajam, tidak tengik, tanpa bau busuk, tanpa bau

asing, tanpa bau apek dan asam (Adawyah 2008). Ikan yang telah diasapi selain lebih awet juga memiliki rasa dan aroma yang sedap. Aroma dan rasa tersebut berasal dari asap yang diberikan. Semakin tinggi konsentrasi asap yang diberikan maka aroma dan rasa asap pada ikan pun akan semakin meningkat (Wibowo, 2002).

Senyawa fenol sangat penting dalam produk asap, karena fenol berperan dalam menyumbangkan aroma dan rasa spesifik produk asapan. Senyawa phenol merupakan senyawa aromatik dengan satu atau beberapa gugus hidroksil yang terikat secara langsung pada cincin benzena (C_6H_5OH). Senyawa ini mudah mengalami oksidasi sehingga dapat bereaksi dan membentuk senyawa alkohol yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa-senyawa fenol yang terdapat dalam asap kayu umumnya hidrokarbon aromatik yang tersusun dari cincin benzena dengan sejumlah gugus hidroksil yang terikat (Wibowo, 2002).

2.5.3. Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu parameter dalam menentukan penerimaan produk oleh konsumen. Kenampakan pada sisik ikan dapat menjadi parameter kesegaran ikan, untuk ikan bersisik jika sisiknya masih melekat kuat, tidak mudah dilepaskan dari tubuhnya tersebut menunjukkan ikan masih segar.

Perbedaan bahan bakar asap cair mempengaruhi hasil kenampakan pada produk yang dihasilkan. Menurut Wibowo (2002), Senyawa karbonil (aldehid dan keton) mempunyai pengaruh utama pada warna (reaksi maillard), sedangkan pengaruhnya pada citarasa kurang menonjol. Warna produk asapan disebabkan adanya interaksi antara karbonil dengan gugus amino.

Menurut Wibowo (2002) asap dapat berperan sebagai pemberi warna pada tubuh ikan sehingga ikan yang diawetkan dengan proses pengasapan berwarna kuning keemasan dan dapat membangkitkan selera konsumen untuk menikmatinya. Semakin tinggi konsentrasi asap yang diberikan maka warna ikan pun akan semakin gelap atau kecokelatan.

Perubahan organoleptik disebabkan karena melunaknya tekstur daging ikan. Pelunakan tekstur terjadi karena penguraian protein menjadi senyawa yang lebih sederhana, yaitu polipeptida, asam amino dan amoniak yang dapat meningkatkan pH ikan.

2.6. Peranan Asap Cair Dalam Industri Perikanan

Kandungan senyawa-senyawa kimia dalam asap cair seperti fenol, karbonil, dan asam memiliki kemampuan untuk mengawetkan dan memberikan warna serta rasa untuk produk makanan antara lain ikan. Pada proses pengasapan ikan dengan asap cair, unsur yang berperan dalam peningkatan daya awet ikan adalah asam, derivat fenol, dan karbonil. Unsur-unsur kimia tersebut antara lain dapat berperan sebagai pemberi *flavor* (aroma), pembentuk warna, antibakteri, dan antioksidan.

Mekanisme asap cair dalam mengawetkan makanan. Asap cair mengandung senyawa fenol yang bersifat sebagai antioksidan, sehingga dapat menghambat kerusakan pangan dengan cara mendonorkan hidrogen sehingga efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat autooksidasi lemak, sehingga dapat mengurangi kerusakan pangan karena oksidasi lemak oleh oksigen. Dan kandungan asam pada asap cair juga sangat efektif dalam mematikan dan menghambat pertumbuhan mikroba pada produk makanan yaitu

dengan cara senyawa asam ini menembus dinding sel mikroorganisme yang menyebabkan sel mikroorganisme menjadi lisis kemudian mati, dengan menurunnya jumlah bakteri dalam produk makanan maka kerusakan pangan oleh mikroorganisme dapat dihambat sehingga meningkatkan umur simpan produk pangan (Putra, 2010).

2.6.1. Asap Cair sebagai Antibakteri

Zat-zat yang ada dalam asap merupakan bahan yang bersifat bakteriostatik dan bakteriosidal. Senyawa yang sangat berperan sebagai anti microba adalah senyawa fenol dan asam asetat. Asap cair akan menurunkan pH sehingga dapat memperlambat pertumbuhan mikroorganisme. Pada pH 4,0 asap cair mampu menghambat semua bakteri pembusuk dan patogen, sedangkan pada pH tinggi sekitar 6,0 penghambatan asap cair terhadap pertumbuhan bakteri mulai berkurang . Pada pengenceran 10 kali, asap cair mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonasfluorescence*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus* (Wibowo, 2002).

2.6.2. Asap Cair sebagai Antioksidan

Asap cair memiliki sifat antioksidatif dan dapat digolongkan sebagai antioksidan alami. Senyawa yang berperan sebagai antioksidan adalah fenol, yang merupakan antioksidan utama dalam asap cair. Peran antioksidatif ditunjukkan oleh senyawafenol bertitik didih tinggi terutama 2,6-dimetoksifenol; 2,6 dimetoksi-4-metilfenol dan 2,6-dimetoksi-4-etilfenol yang bertindak sebagai donor hidrogen terhadap radikal bebas dan menghambat reaksi rantai.Senyawa-senyawa ini dapat menghambat oksidasi lemak, mencegah oksidasi lipida dengan

menstabilkan radikal bebas, dan efektif mencegah kehilangan cita rasa akibat oksidasi lemak (Wibowo, 2002).

2.7. Pemanfaatan Asap Cair Pada Produk Perikanan

Asap cair dapat digunakan untuk mengasapkan ikan, belut, atau produk olahan ikan seperti filet dan sosis. Penggunaan asap cair pada ikan segar atau filet dilakukan dengan cara merendam produk dalam larutan asap cair pada waktu dan konsentrasi tertentu. Konsentrasi dan waktu perendaman ini tergantung dari jenis dan jumlah ikan. Tamaela (2003) menggunakan asap cair untuk menghambat oksidasi *steak* ikan cakalang. Penggunaan asap cair pada pengenceran 2,5 kali dapat menghambat oksidasi lemak lebih baik pada *steak* ikan cakalang dibandingkan penggunaan asap cair pada pengenceran 5 kali. Penggunaan asap cair dilaporkan dapat meningkatkan daya simpan *steak* cakalang hingga 6 hari penyimpanan pada suhu kamar.

III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini akan menjelaskan tentang : (1) Alat dan Bahan Penelitian, (2) Metode Penelitian, (3) Prosedur Penelitian, dan (4) Jadwal Penelitian.

3.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik “*mettler toledo*”, talenan, pisau, baskom, nampan, saringan, sendok.

Sedangkan alat-alat untuk analisis labu Kjedadhl “*pyrex*”, pipet ukur 10 ml “*pyrex*”, labu takar 500 ml “*pyrex*”, labu Erlenmeyer 250 ml “*pyrex*”, buret, gelas ukur “*pyrex*”, kondensor, tabung reaksi “*pyrex*”, mikro buret “*pyrex*”, dan cawan petri

3.1.2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian adalah ikan bawal, ikan tongkol dan ikan bandeng diperoleh dari pasar tradisional Ciroyom Bandung, serta asap cair tempurung kelapa grade 1 dari produsen Madaniah di Yogyakarta.

Bahan yang digunakan untuk analisis kimia antara lain garam *kjedahl*, aquadest, Na_2SO_4 , HgO , Selenium black, batu didih, H_2SO_4 pekat, NaOH 1 N, NaOH 0,3 N, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, granul Zn, HCl 0,1 N, H_2SO_4 3 N, indikator *Phenolphthalien*, larutan buffer dan media agar yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Pangan Universitas Pasundan.

3.2. Metode Penelitian

3.2.1. Penelitian Pendahuluan

1. Penentuan Kadar Fenol

Penentuan kadar fenol pada asap cair grade 2 menggunakan metode Kromatografi Gas.

2. Penentuan Lama Perendaman

Tujuan dari penelitian pendahuluan ini adalah menentukan perlakuan yang terpilih yang akan dijadikan acuan untuk penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan lama perendaman yang digunakan adalah sebesar 10 menit, 20 menit 30 menit. Kriteria penilaian yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengujian secara organoleptik dengan uji mutu hedonik menggunakan 30 panelis berdasarkan atribut mutu yaitu aroma, warna insang dan tekstur.

3.2.2. Penelitian Utama

Tujuan dari penelitian utama yaitu menentukan konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan jenis ikan terhadap karakteristik ikan asap.

Kemudian dilakukan uji organoleptik dengan metode mutu hedonik menggunakan 30 panelis dan menganalisis jumlah mikroba dengan metode TPC, serta menentukan produk terpilih dari hasil skoring, dan dilakukan analisis kadar air, kadar protein dan pengujian bakteri *E.coli*.

Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis dan rancangan respon.

3.2.2.1. Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor, yaitu : konsentrasi asap cair tempurung kelapa yang terdiri dari tiga taraf, dan jenis ikan yang terdiri dari tiga taraf.

1. Konsentrasi Asap Cair (A)

$$a_1 = 5 \%$$

$$a_2 = 10 \%$$

$$a_3 = 15 \%$$

2. Jenis Ikan (I)

$$i_1 = \text{Ikan Bawal}$$

$$i_2 = \text{Ikan Bandeng}$$

$$i_3 = \text{Ikan Tongkol}$$

3.2.2.2. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dengan 3 kali pengulangan didapatkan 9 kombinasi perlakuan yang masing-masing 3 kali ulangan sehingga diperoleh 27 satuan percobaan. Desain percobaan RAK dapat dilihat pada Tabel 10 dan *lay out* percobaan RAK pola faktorial (3x3) dengan 3 kali ulangan dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Model Rancangan Percobaan Faktorial 3x3 dalam RAK

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)	Ulangan		
		I	II	III
a ₁	i ₁	a ₁ i ₁	a ₁ i ₁	a ₁ i ₁
	i ₂	a ₁ i ₂	a ₁ i ₂	a ₁ i ₂
	i ₃	a ₁ i ₃	a ₁ i ₃	a ₁ i ₃
a ₂	i ₁	a ₂ i ₁	a ₂ i ₁	a ₂ i ₁
	i ₂	a ₂ i ₂	a ₂ i ₂	a ₂ i ₂
	i ₃	a ₂ i ₃	a ₂ i ₃	a ₂ i ₃
a ₃	i ₁	a ₃ i ₁	a ₃ i ₁	a ₃ i ₁
	i ₂	a ₃ i ₂	a ₃ i ₂	a ₃ i ₂
	i ₃	a ₃ i ₃	a ₃ i ₃	a ₃ i ₃

Model percobaan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + K_k + A_i + I_j + (AI)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} = Nilai pengamatan pada satuan percobaan ke-K yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke-i dari faktor konsentrasi asap cair (A) dan taraf ke-j untuk jenis ikan (I))

μ = Nilai tengah umum

K_k = Efek taraf kelompok ke-k

A_i = Pengaruh perlakuan taraf ke-i untuk faktor konsentrasi asap cair

I_j = pengaruh perlakuan taraf ke-j untuk jenis ikan

$(AI)_{ij}$ = Efek interaksi antara taraf ke-i faktor konsentrasi asap cair dan taraf ke-j jenis ikan

ϵ_{ijk} = Pengaruh acak (galat percobaan) pada taraf ke i (faktor A), taraf ke j (faktor I), interaksi ij (AI).

Tabel 11. Tata Letak Percobaan Faktorial 3x3 dengan 3 Kali Ulangan dalam Rancangan Acak Kelompok

Kelompok Ulangan I

a_1i_1	a_2i_2	a_3i_3	a_1i_2	a_1i_3	a_2i_1	a_3i_1	a_2i_3	a_3i_2
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Kelompok Ulangan II

a_1i_1	a_3i_1	a_2i_1	a_1i_3	a_2i_3	a_3i_3	a_3i_2	a_1i_2	a_2i_2
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Kelompok Ulangan III

a_1i_2	a_1i_1	a_3i_3	a_2i_3	a_3i_2	a_2i_1	a_3i_1	a_2i_2	a_1i_3
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

3.2.2.3. Rancangan Analisis

Berdasarkan rancangan percobaan diatas, maka dibuat analisis variasi (ANAVA) untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan. Sidik ragam (ANAVA) dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Sidik Ragam (ANAVA)

Sumber Varians	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel 5%
Kelompok	r-1	JKK	KTK	-	
Perlakuan	ai-1	JKP	KTP	-	
Faktor A	a-1	JK(A)	KT(A)	KT(A)/KTG	
Faktor I	i-1	JK(I)	KT(I)	KT(I)/KTG	
Interaksi AI	(a-1)(i-1)	JK(AI)	KT(AI)	KT(AI)/KTG	
Galat	(r-1)(ai-1)	JKG	KTG		
Total	rai-1	JKT	-	-	

Sumber : (Gasperz, 1995).

Keterangan :

r = Replikasi (ulangan)

t = Perlakuan

A = Konsentrasi Asap Cair

I = Jenis Ikan

DB = Derajat Bebas

JK = Jumlah Kuadrat

KT = Kuadrat Tengah

Berdasarkan perhitungan ANAVA, dapat ditentukan daerah penolakan hipotesis yaitu :

1. H_0 , diterima, jika $F \text{ hitung} > F \text{ Tabel}$ pada taraf 5% yang berarti terdapat pengaruh yang nyata atau ada pengaruh konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap karakteristik ikan asap.
2. H_0 , ditolak, jika $F \text{ hitung} \leq F \text{ Tabel}$ pada taraf 5% yang berarti tidak terdapat pengaruh yang nyata atau tidak ada pengaruh konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap karakteristik ikan asap.

Uji lanjut dilakukan apabila terdapat pengaruh antara rata-rata dan masing-masing perlakuan ($F \text{ hitung} > F \text{ Tabel}$) dengan melakukan uji lanjut Duncan yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gasperz, 1995).

3.2.2.4. Rancangan Respon

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian utama yaitu respon mikrobiologi, respon organoleptik dan respon produk terpilih.

1. Respon Mikrobiologi

Respon mikrobiologi yang dilakukan terhadap ikan asap yaitu dengan menganalisis jumlah mikroba dengan metode TPC

2. Respon Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan dari panelis terhadap produk. Uji organoleptik ini dilakukan dengan uji mutu hedonik yang dilakukan oleh 30 orang panelis, dimana kriteria penilaian berdasarkan tingkat kesan

baik atau buruk panelis terhadap karakteristik dari aroma, warna insang dan tekstur pada ikan asap dengan metode mutu hedonik.

3.2.3. Penentuan Produk Terpilih

Menentukan sampel terpilih dengan menggunakan pemberian skor terhadap semua respon (TPC dan uji organoleptik yang meliputi aroma, warna insang dan tekstur). Sampel terpilih yaitu sampel yang memiliki skor tertinggi kemudian dianalisis kadar air metode gravimetri (AOAC,2005), kadar protein metode kjedahl (AOAC,2005), dan pengujian bakteri *Escherichia coli* (BSN, 2006)

3.3. Prosedur Penelitian

3.3.2. Prosedur Penelitian Pendahuluan

1. Persiapan bahan baku

Ikan tongkol yang digunakan adalah ikan tongkol yang masih segar langsung diambil dari tempat penjualan ikan, hal ini diharapkan agar ikan tongkol tersebut belum mendapat perlakuan pengawetan sebelumnya.

2. Penyiangan

Ikan tongkol dilakukan proses penyiangan untuk menghilangkan jeroan pada ikan dan untuk memudahkan dalam proses perendaman.

3. Pencucian

Pencucian dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan atau menghilangkan kontaminan-kontaminan yang menempel pada ikan tongkol seperti darah dan sisik. Pencucian ikan tongkol menggunakan air bersih yang mengalir langsung dari kran agar proses pencucian lebih maksimal.

4. Penimbangan

Ikan tongkol yang telah dipotong selanjutnya ditimbang 250 gram dengan sekitar panjang 20 cm. Tujuan dari penimbangan adalah untuk menyeragamkan berat ikan tongkol yang akan digunakan dalam penelitian. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital

5. Perendaman

Ikan tongkol yang telah ditimbang kemudian direndam dalam asap cair dengan konsentrasi 5% dan lama perendaman 10 menit, 20 menit dan 30 menit. Tujuan perendaman dengan lama perendaman yang berbeda-beda adalah untuk mengetahui lama perendaman terpilih yang dapat digunakan dalam penelitian utama.

6. Penirisan

Ikan tongkol selanjutnya ditiriskan selama 5 menit pada suhu ruang dengan tujuan agar asap cair pada ikan tongkol tidak menetes dan berceceran. Penirisan ikan tongkol menggunakan saringan yang disimpan diatas baskom sehingga asap cair yang menetes akan tertampung dalam baskom.

7. Pembungkusan

Ikan tongkol selanjutnya dibungkus menggunakan plastik jenis LDPE dengan ukuran 25 x 16 cm. Tujuan pembungkusan yaitu agar ikan tongkol tidak kontak langsung dengan udara.

8. Analisa

Ikan tongkol yang direndam dengan konsentrasi asap cair dan lama perendaman yang berbeda-beda dilakukan pengujian organoleptik.

3.3.3. Prosedur Penelitian Utama

1. Persiapan bahan baku

Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol yang digunakan adalah ikan yang masih segar langsung diambil dari tempat penjualan ikan, hal ini diharapkan agar ikan tersebut belum mendapat perlakuan pengawetan sebelumnya.

2. Penyiangan

Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol dilakukan proses penyiangan untuk menghilangkan jeroan pada ikan dan untuk memudahkan dalam proses perendaman..

3. Pencucian

Pencucian dilakukan dengan tujuan untuk membersihkan atau menghilangkan kontaminan-kontaminan yang menempel pada ikan tongkol, ikan bawal dan ikan bandeng seperti darah dan sisik. Pencucian ikan menggunakan air bersih yang mengalir langsung dari kran agar proses pencucian lebih maksimal.

4. Penimbangan

Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol yang telah dipotong selanjutnya ditimbang 250 gram dengan sekitar panjang 15-20 cm. Tujuan dari penimbangan adalah untuk menyeragamkan berat ikan yang akan digunakan dalam penelitian. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital.

5. Perendaman

Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol yang telah ditimbang kemudian dilakukan perendaman dengan konsentrasi asap cair tempurung kelapa 5%, 10% dan

15% dengan lama perendaman yaitu lama perendaman terpilih dari penelitian pendahuluan.

6. Penirisan

Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol selanjutnya ditiriskan selama 5 menit pada suhu ruang dengan tujuan agar asap cair pada ikan bawal tidak menetes dan berceceran. Penirisan ikan menggunakan saringan yang disimpan diatas baskom sehingga asap cair yang menetes akan tertampung dalam baskom.

7. Pembungkusan

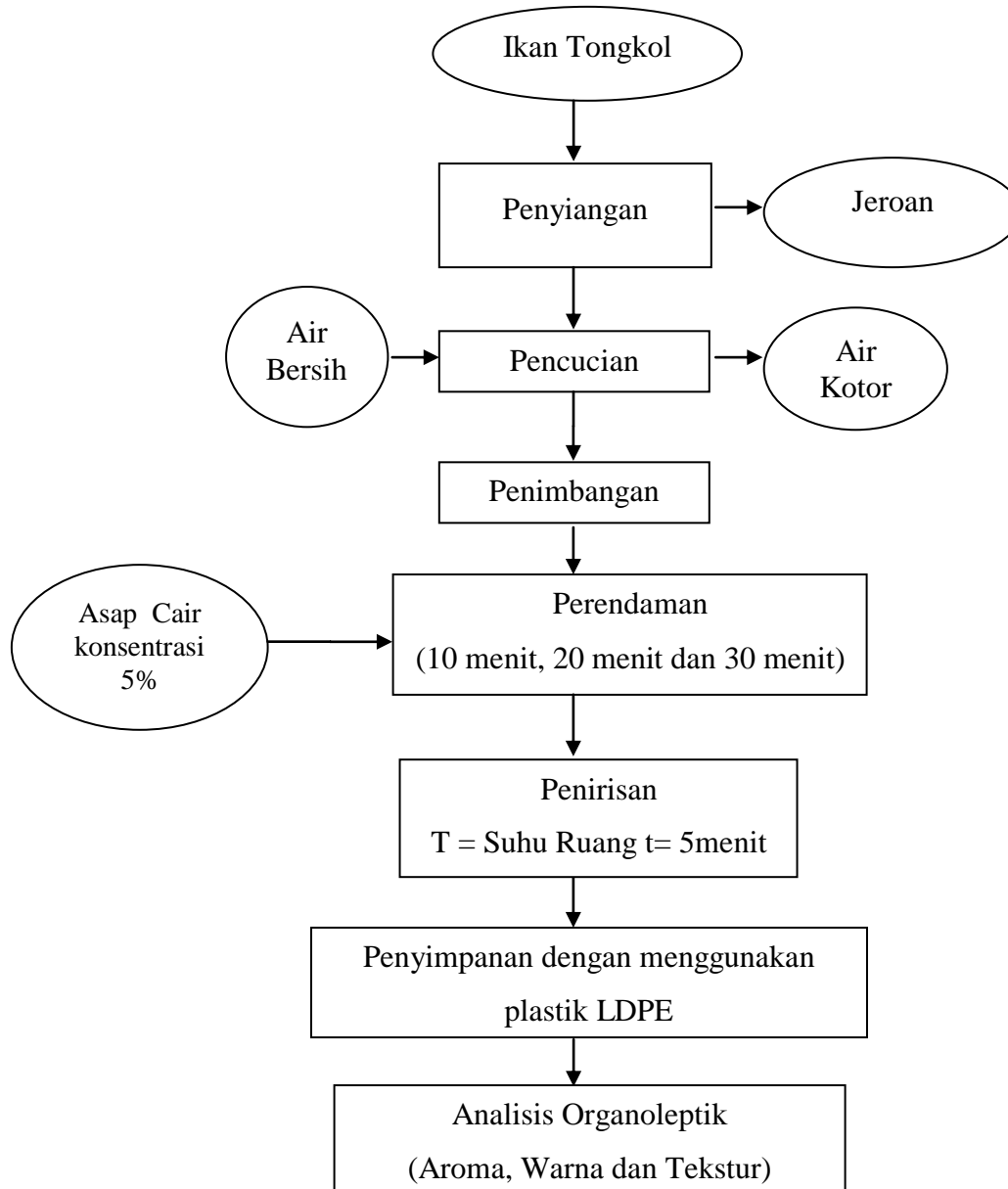
Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol selanjutnya dibungkus menggunakan plastik jenis LDPE dengan ukuran 25 x 16 cm. Tujuan pembungkusan yaitu agar ikan tidak kontak langsung dengan udara.

8. Analisa

Ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol yang direndam dengan konsentrasi asam cair yang berbeda-beda dan lama perendaman terpilih dilakukan pengujian analisis jumlah mikroba dengan metode TPC dan pengujian organoleptik.

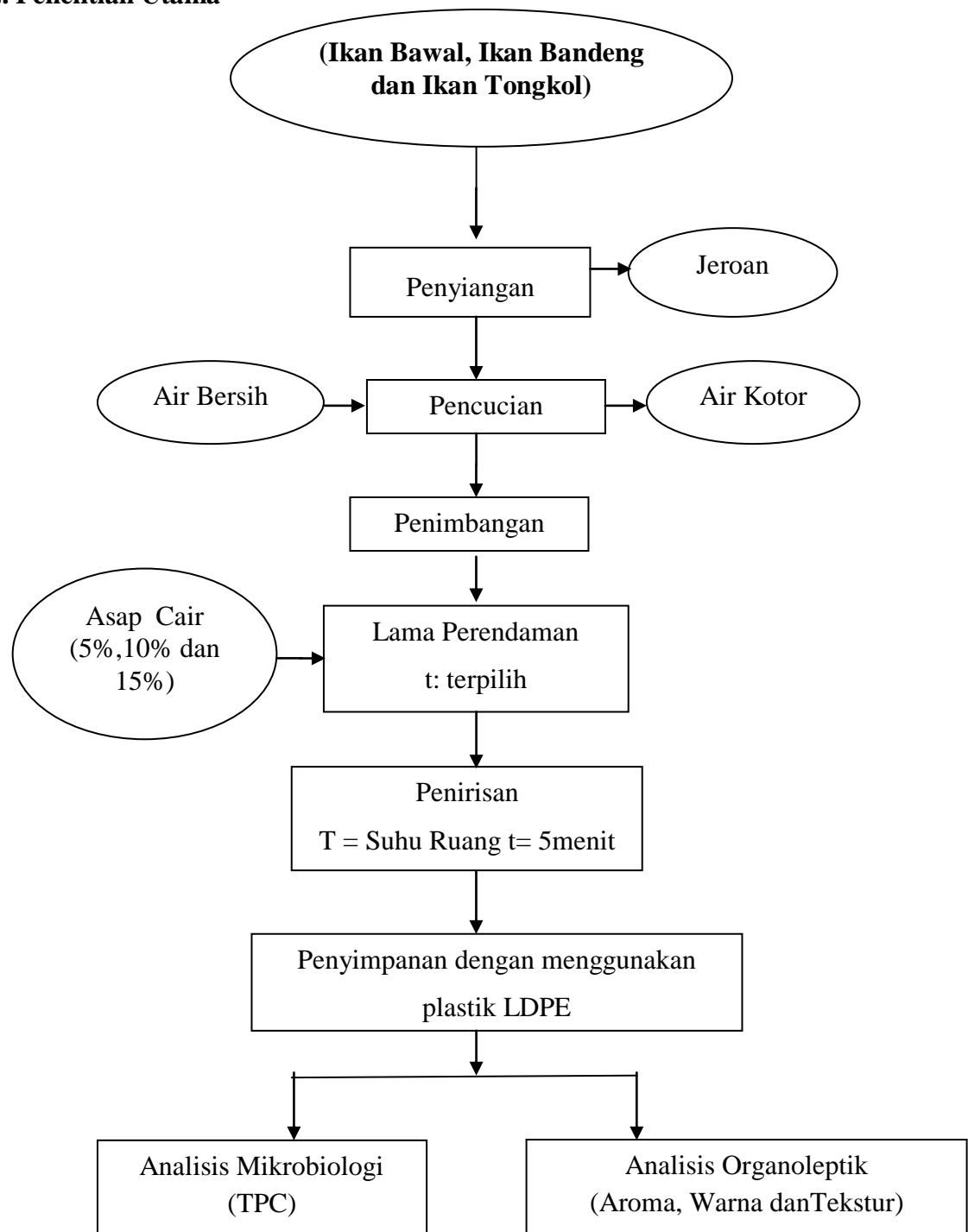
3.4. Diagram Alir Penelitian

3.4.1. Penelitian Pendahuluan



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan
(Sumber: Haras, A. 2004)

3.4.2. Penelitian Utama



Gambar 4. Diagram Alir Penentuan Interaksi Konsentrasi Asap Cair dan Jenis Ikan Terhadap Karakteristik Ikan.
(Sumber: Haras, A. 2004)

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penelitian Pendahuluan

4.1.1. Penentuan Kadar Fenol

Analisa Kromatografi Gas dilakukan untuk mengetahui komponen kimia yang terdapat pada asap cair. Campuran senyawa yang dilewatkan pada kromatografi gas akan terpisah menjadi komponen-komponen individual. Komponen kimia diidentifikasi berdasarkan waktu retensi. Berdasarkan hasil pengujian komponen kimia (Lampiran 9), kadar fenol asap cair tempurung kelapa grade 2 dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kadar Fenol Asap Cair Tempurung Kelapa Grade 2

No	Komponen	%Area
1	Phenol(CAS) Izal	21,67

Berdasarkan data hasil pengujian terdapat kelompok yang berasal dari pirolisis lignin yaitu kadar fenol sebesar 21,67%

Fenol dan guaikol menjadi senyawa yang paling dominan dari sampel asap cair. Hal ini dikarenakan komponen yang paling banyak terdapat pada bahan pengasap kayu terutama kayu keras adalah lignin, lignin mengalami pirolisis sempurna pada suhu 400-450°C dan menghasilkan komponen fenol dan guaikol (Luditama,2006)

Menurut Sutin (2008) terdapat komponen asap cair hasil fraksinasi dari tempurung kelapa dengan instrumen kromatografi gas didapatkan hasil fenol tertinggi

kandungan fenol 19.28%, fraksi etil asetat 30.26% dan 2 metilpropil ester asam butanoit 30,76%.

4.1.2. Penentuan Lama Perendaman

Tujuan dari penelitian pendahuluan ini adalah menentukan perlakuan yang terpilih yang akan dijadikan acuan untuk penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu menentukan lama perendaman yang digunakan adalah sebesar 10 menit, 20 menit 30 menit. Kriteria penilaian yang digunakan pada penelitian ini yaitu pengujian secara organoleptik dengan uji mutu hedonik menggunakan 30 panelis berdasarkan atribut mutu yaitu aroma, warna insang dan tekstur.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik dengan metode skoring (Lampiran 10) untuk lama perendaman yang digunakan pada penelitian utama dilakukan dengan melihat rata-rata untuk semua respon yang diuji, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma, Warna Insang, dan Tekstur Untuk Menentukan Lama Perendaman Terpilih

Lama Perendaman	Rata-Rata			Total Rata-Rata
	Aroma	Warna Insang	Tekstur	
10 Menit	3,85	3,83	3,92	11,6
20 Menit	4,24	4,31	3,97	12,52
30 Menit	4,36	4,07	4,26	12,69

Berdasarkan tabel 14 diatas menurut uji lanjut Duncan hasil uji organoleptik dengan metode hedonik terhadap aroma, warna insang dan tekstur sebagai lama perendaman terpilih yaitu 30 menit, sehingga di lanjutkan di penelitian utama.

Dalam industri pangan menganggap sangat penting uji aroma, karena akan dapat memberikan hasil penilaian produksinya. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik pada Tabel 14 atribut aroma menunjukkan bahwa lama perendaman asap cair tidak berbeda nyata terhadap aroma ikan. Panelis memberikan penilaian antara angka 3,85 sampai 4,36 yang berarti panelis menunjukkan antara agak tidak berbau asap dan agak berbau asap, hal ini disebabkan aroma ikan yang jauh dari aroma ikan segar tetapi beraroma asap. Semakin lama perendaman menggunakan asap cair aroma ikan semakin bau asap, karena senyawa fenol yang terkandung dalam asap berperan terhadap pembentukan flavor pada makanan yang diasap.

Warna Insang memegang peranan yang penting bagi kesegaran ikan, ikan yang segar memiliki warna insang merah, sedangkan untuk ikan yang tidak segar warna insang berwarna coklat gelap. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik pada Tabel 14 atribut warna insang menunjukkan bahwa lama perendaman asap cair tidak berbeda nyata terhadap warna insang ikan. Asap cair dapat memberikan warna coklat pada insang ikan. Hasil rata-rata pengujian terhadap warna insang berkisar antara angka 3,83-4,07 yang berarti panelis menunjukkan antara agak tidak merah dan agak merah terhadap warna insang ikan tersebut. Warna insang ikan yang telah direndam dengan asap cair cenderung mengalami perubahan yang begitu besar dibandingkan dengan

warna insang ikan segar, perubahan warna tampilan warna insang ikan dari warna asli merah menjadi warna coklat adalah disebabkan oleh kelompok karbonil.

Tekstur untuk ikan yang segar memiliki tekstur kenyal, sedangkan untuk ikan yang tidak segar memiliki tekstur yang tidak kenyal. Berdasarkan hasil uji mutu hedonik pada Tabel 14 atribut tekstur menunjukkan bahwa lama perendaman asap cair tidak berbeda nyata terhadap tekstur daging ikan. Hasil rata-rata pengujian terhadap tekstur berkisar antara angka 3,92 - 4,26 yang berarti panelis menunjukkan agak tidak kenyal dan agak kenyal terhadap tekstur daging ikan tersebut. Semakin lama perendaman menggunakan asap cair maka mempengaruhi tekstur ikan menjadi agak kenyal.

4.2. Penelitian Utama

Tujuan dari penelitian utama yaitu menentukan konsentrasi asap cair tempurung kelapa dan jenis ikan terhadap karakteristik ikan. Kemudian dilakukan uji respon organoleptik atribut aroma, warna insang dan tekstur dengan metode mutu hedonik menggunakan 30 panelis dan respon mikrobiologi dengan menganalisis jumlah mikroba dengan metode TPC.

Perlakuan yang dilakukan pada penelitian utama yaitu dengan menggunakan tiga taraf jenis ikan dan tiga taraf konsentrasi asap cair. Jenis ikan yang digunakan yaitu ikan bawal, ikan bandeng dan ikan tongkol sedangkan konsentrasi asap cair yaitu 5%, 10%, dan 15%.

4.2.1. Respon Organoleptik

1. Aroma

Aroma atau bau-bauan dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang dapat diamati dengan indera pembau. Aroma baru dapat dikenali apabila berbentuk uap dan molekul-molekul komponen aroma tersebut menyentuh sel olfaktori. Aroma yang diterima hidung dan otak merupakan campuran empat bau yaitu harum, asam, tengik dan bagus (Winarno, 1993).

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 11) terhadap atribut aroma menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair dan jenis ikan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap aroma ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Asap Cair dan Jenis Ikan Terhadap Nilai Kesukaan Aroma Ikan

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1(Ikan Bawal)	i2(Ikan Bandeng)	i3(Ikan Tongkol)
a1(5%)	3,56 a	4,09 c	3,84 b
a2(10%)	3,34 a	4,08 b	4,28 c
a3(15%)	4,33 a	4,80 b	4,24 a

Keterangan: Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca vertikal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil uji mutu hedonik variasi konsentrasi asap cair pada Tabel 15, konsentrasi asap cair 5% berbeda nyata pada jenis ikan bandeng dibandingkan dengan ikan bawal dan ikan tongkol. Pada konsentrasi asap cair 10% berbeda nyata pada ikan tongkol dibandingkan dengan ikan bawal dan ikan bandeng. Pada

konsentrasi asap cair 15% berbeda nyata pada ikan bandeng dibandingkan ikan bawal dan ikan tongkol.

Berdasarkan variasi jenis ikan, pada jenis ikan bawal berbeda nyata pada konsentrasi 15%, pada jenis ikan bandeng berbeda nyata pada konsentrasi 15%, sedangkan pada ikan tongkol berbeda nyata pada konsentrasi 10% dan 15%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, konsentrasi asap cair 15% pada ikan bandeng adalah ikan yang memiliki aroma yang meningkat, hal ini disebabkan aroma pada ikan ini berasal dari senyawa fenol dan karbonil yang kadarnya masih tinggi sehingga menghasilkan aroma berbau asap.

Menurut Harras (2004), semakin tinggi konsentrasi asap yang diberikan maka aroma dan rasa asap pada ikan pun akan semakin meningkat. Ikan yang telah diasapi selain lebih awet juga memiliki rasa dan aroma yang sedap. Aroma dan rasa tersebut berasal dari asap yang diberikan mengandung senyawa fenol dan karbonil.

Penurunan aroma pada ikan disebabkan, penguraian jaringan tubuh ikan sehingga aroma yang dihasilkan lebih dominan bau ikan. Ikan yang baru mengalami proses pengasapan memiliki aroma asap yang lembut sampai cukup tajam atau tajam, tidak tengik, tanpa bau busuk, tanpa bau asing, tanpa bau apek dan asam (Adawyah 2008).

2. Warna

Perubahan warna insang menjadi kecoklatan disebabkan oleh terhentinya peredaran darah dan suplai oksigen dari insang, sehingga terjadi reaksi reduksi – oksidasi. Menurut Darmaji (2006) untuk perubahan warna tampilan ikan dari warna

asli menjadi kekuning kuningan dan bau seperti asap adalah disebabkan oleh kelompok karbonil yang terdapat pada kayu. Kelompok karbonil dari senyawa gula dan kabohidrat bereaksi dengan asam-asam amino pada protein, sehingga menghasilkan warna coklat. Senyawa fenol dan oksigen yang terdapat dalam sebuah substrat atau bahan akan mengakibatkan proses pencoklatan.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 12) terhadap atribut warna insang menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair dan jenis ikan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap warna insang ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Asap Cair dan Jenis Ikan Terhadap Nilai Kesukaan Warna Insang Ikan

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1(Ikan Bawal)	i2(Ikan Bandeng)	i3(Ikan Tongkol)
a1(5%)	3,04 b	3,52 c	2,33 a
a2(10%)	2,23 a	2,54 c	2,23 a
a3(15%)	2,01 a	2,33 b	2,03 b

Keterangan: Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca vertikal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil uji mutu hedonik variasi konsentrasi asap cair pada Tabel 16, konsentrasi asap cair 5% berbeda nyata pada jenis ikan bandeng dan ikan bawal dibandingkan dengan ikan tongkol. Pada konsentrasi asap cair 10% berbeda nyata pada ikan bandeng dibandingkan dengan ikan bawal dan ikan tongkol. Pada

konsentrasi asap cair 15% berbeda nyata pada ikan bandeng dan ikan tongkol dibandingkan ikan bawal.

Berdasarkan variasi jenis ikan, pada jenis ikan bawal berbeda nyata pada konsentrasi 10% dan 15%, pada jenis ikan bandeng berbeda nyata pada konsentrasi 10% dan 15%, sedangkan pada ikan tongkol berbeda nyata pada konsentrasi 10% dan 15%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, konsentrasi asap cair 5% pada ikan bandeng adalah ikan yang memiliki warna insang yang agak merah, hal ini disebabkan karbonil pada konsentrasi asap cair 5% sedikit bereaksi sehingga warna insang masih agak merah. Sedangkan semakin tinggi konsentrasi asap cair pada terjadi perubahan penurunan nilai warna insang, dimana warna insang ikan berubah menjadi coklat atau tidak merah, hal ini disebabkan warna kecoklatan pada insang ikan tersebut dihasilkan dari karbonil yang bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan coklat.

Salah satu efek yang diperoleh dari hasil pengasapan adalah terjadinya pewarnaan (pencoklatan). Perubahan warna tersebut terjadi akibat berlangsungnya reaksi antara komponen fenol dalam asap dengan komponen protein dan gula dalam daging ikan. Selain itu, juga terjadi reaksi maillard antara gugus amino dengan gula dalam daging ikan akibat proses pemanasan selama pengasapan (Winarno 1993).

3. Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter dalam menentukan penerimaan produk oleh konsumen. Tekstur pada ikan dapat menjadi parameter kesegaran ikan.

Tekstur untuk ikan yang segar memiliki tekstur kenyal, sedangkan untuk ikan yang tidak segar memiliki tekstur yang tidak kenyal.

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 13) terhadap atribut tekstur menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair dan jenis ikan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap tekstur ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Asap Cair dan Jenis Ikan Terhadap Nilai Kesukaan Tekstur Ikan

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1(Ikan Bawal)	i2(Ikan Bandeng)	i3(Ikan Tongkol)
a1(5%)	4,96 c	3,80 a	4,38 b
a2(10%)	4,13 b	3,63 a	4,21 b
a3(15%)	4,12 b	3,43 a	4,10 b

Keterangan: Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca vertikal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil uji mutu hedonik variasi konsentrasi asap cair pada Tabel 17, konsentrasi asap cair 5% berbeda nyata pada jenis ikan bawal dan ikan tongkol dibandingkan dengan ikan bandeng. Pada konsentrasi asap cair 10% berbeda nyata pada ikan bawal dan ikan tongkol dibandingkan dengan ikan bandeng. Pada konsentrasi asap cair 15% berbeda nyata pada ikan bawal dan ikan tongkol dibandingkan ikan bandeng.

Berdasarkan variasi jenis ikan, pada jenis ikan bawal berbeda nyata pada konsentrasi 5%, pada jenis ikan bandeng berbeda nyata pada konsentrasi 5% dan 10%, sedangkan pada ikan tongkol berbeda nyata pada konsentrasi 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, konsentrasi asap cair 5% pada ikan bawal adalah ikan yang memiliki tekstur kenyal. Semakin tinggi konsentrasi asap cair pada ikan terjadi perubahan penurunan tekstur ikan, hal ini disebabkan karena melunaknya tekstur daging ikan, pelunakan tekstur terjadi karena penguraian protein menjadi senyawa yang lebih sederhana, yaitu polipeptida, asam amino dan amoniak yang dapat meningkatkan pH ikan (Haras, 2004).

4.2.2. Respon Mikrobiologi

Berdasarkan hasil perhitungan ANAVA (Lampiran 14) terhadap total mikroba menunjukkan bahwa konsentrasi asap cair dan jenis ikan dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap total mikroba pada ikan yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 18

Tabel 18. Pengaruh Interaksi Konsentrasi Asap Cair Dan Jenis Ikan Terhadap Total Mikroba (Koloni/g) Pada Ikan

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1(Ikan Bawal)	i2(Ikan Bandeng)	i3(Ikan Tongkol)
a1	2917 c	2753 b	2703 a
a2	2460 c	2176 a	2180 b
a3	2333 c	2153 b	2027 a

Keterangan: Huruf kecil dibaca arah horizontal dan huruf besar dibaca vertikal, huruf yang berbeda menyatakan perbedaan yang nyata pada taraf 5% pada uji lanjut Duncan.

Berdasarkan hasil uji mutu hedonik variasi konsentrasi asap cair pada Tabel 18, konsentrasi asap cair 5% berbeda nyata pada jenis ikan bawal dan ikan bandeng dibandingkan dengan ikan tongkol. Pada konsentrasi asap cair 10% berbeda nyata pada ikan bawal dan ikan tongkol dibandingkan dengan ikan bandeng. Pada konsentrasi asap cair 15% berbeda nyata pada ikan bawal dan ikan bandeng dibandingkan ikan tongkol.

Berdasarkan variasi jenis ikan, pada jenis ikan bawal berbeda nyata pada konsentrasi 5% dan 10%, pada jenis ikan bandeng berbeda nyata pada konsentrasi 5% dan 10%, sedangkan pada ikan tongkol berbeda nyata pada konsentrasi 5% dan 10%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, konsentrasi asap cair 15% pada ikan tongkol adalah ikan yang memiliki total mikroba paling sedikit. Semakin tinggi konsentrasi asap cair pada ikan terjadi perubahan penurunan nilai total mikroba ikan, hal ini dikarenakan komponen aktif asap cair dapat penghambatan pertumbuhan bakteri sebagai akibat peningkatan kadar fenol sehingga jumlah bakteri menurun.

Menurut Haras (2004), konsentrasi asap cair yang lebih tinggi terdapat kandungan fenol yang lebih tinggi pula dan semakin lama perendaman mempengaruhi pencapaian titik keseimbangan antara permukaan luar fillet ikan cakalang asap dengan titik pusat fillet ikan cakalang asap terhadap konsentrasi fenol. Cara kerja fenol yaitu akan menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara mengganggu metabolisme dari mikroba dengan menghambat pembentukan spora dari mikroba tersebut dan memperpanjang fase log-fase.

Bakteri merupakan anggota mikroorganisme terbanyak pada tubuh ikan. Adapun jenis bakteri yang umum ditemukan pada tubuh ikan adalah *Achromobacter*, *Pseudomonas*, *Flavobacter*, *Micrococcus* dan *Bacillus*. Bakteri-bakteri ini terdapat di seluruh permukaan tubuh ikan, terutama pada bagian insang, kulit dan usus. (Liviawati, 2004).

Asap memiliki kemampuan untuk megawetkan bahan makanan karena adanya senyawa asam, fenolat dan karbonil. Senyawa fenol diduga berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Dimana senyawa fenolat ini dapat berperan sebagai donor hidrogen dan efektif dalam jumlah sangat kecil untuk menghambat autooksidasi lemak. (Pranata, 2007).

4.3. Penentuan Sampel Terpilih

Berdasarkan hasil uji organoleptik dengan atribut aroma, warna insang dan tekstur serta respon mikrobiologi yaitu TPC. Perlakuan terbaik dipilih mengacu pada karakteristik ikan. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil perhitungan metode skoring maka dapat diambil suatu kesimpulan untuk menentukan sampel terbaik dari penelitian ini.

Tabel 19. Hasil Skoring Penentuan Sampel Terpilih

Kode	Organoleptik			Mikrobiologi	Jumlah
	Aroma	Warna Insang	Tekstur	TPC	
a1i1	4	3	5	1	13
a1i2	4	4	4	2	14
a1i3	4	2	4	2	12
a2i1	3	2	4	4	13
a2i2	4	3	4	6	17
a2i3	4	2	4	6	16
a3i1	4	2	4	5	15
a3i2	5	2	3	6	16
a3i3	4	2	3	6	15

Berdasarkan hasil metode skoring bahwa sampel yang terpilih adalah perlakuan a2i2 yaitu konsentrasi asap cair 10% dan jenis ikan bandeng. Sampel terpilih tersebut dilakukan pengujian analisis kadar air dengan metode gravimetri, analisis kadar protein metode kjedahl dan pengujian bakteri *Escherichia coli*.

4.3.1. Analisis Sampel Terpilih

Sampel terpilih a2i2 (konsentrasi 10%, ikan bandeng) dilakukan pengujian analisis kadar air dengan metode gravimetri, analisis kadar protein metode kjedahl dan pengujian bakteri *Escherichia coli*. Hasil analisis sampel terpilih dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil Analisis Sampel Terpilih

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Protein(%)	<i>Escherichia coli</i> (APM/g)
a2i2	74,01	16,91	0

Ikan yang telah direndam dengan asap cair konsentrasi 10% memiliki kadar air 74,01%, kadar protein 16,91% dan total *Escherichia coli* sebesar 0 APM/g

Bila kadar air bahan lebih kecil dibanding kelembaban disekitarnya makan akan terjadi penyerapan air ke dalam bahan sehingga kadar airnya menjadi lebih tinggi. Semakin rendah kadar air, semakin lambat pertumbuhan mikroba sehingga bahan pangan tersebut dapat tahan lama. (Leha, 2010).

Kadar air merupakan salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan, serta ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut. Kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir

untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Rasyda, 2013).

Protein merupakan makanan bagi mikroba, protein akan diuraikan oleh mikroba sehingga akan muncul bau amoniak (Saparinto, 2007). Penurunan kadar protein juga dapat disebabkan sifat protein ada yang larut air sehingga semakin lama waktu perendaman bisa menurunkan kadar protein bahan. Selain itu asap cair memiliki tekanan osmotik yang tinggi sehingga dapat menarik air dari daging ikan serta menyebabkan terjadinya denaturasi dan koagulasi protein sehingga terjadi pengerutan daging ikan dan protein terpisah (Sanny, E, dkk. 2013).

Berdasarkan hasil pengujian *Escherichia coli*, apabila dibandingkan dengan standar yang telah ada, perlakuan ini memenuhi syarat yang telah ditetapkan oleh SNI. Berdasarkan SNI 01-2729-2006 tentang persyaratan mutu dan keamanan ikan segar bahwa *Escherichia coli* total maksimal < 2 APM/g. Zat-zat yang ada dalam asap merupakan bahan yang bersifat bakteriostatik dan bakteriosidal (Darmadji, 2006).

Senyawa fenol merupakan salah satu senyawa kimia utama yang bersifat antibakteri (Sugiasuti, 2002). Sebagai antibakteri senyawa fenol ini memiliki mekanisme kerja dengan merusak struktur sel bakteri dan menghambat proses pembentukan dinding sel sehingga dapat menyebabkan lisis pada dinding sel bakteri, fenol juga akan menghambat pertumbuhan mikroba dengan cara mengganggu metabolisme dari mikroba dengan menghambat pembentukan spora dari mikroba tersebut (Susanti, 2006).

V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan tentang : (1) Kesimpulan dan (2) Saran

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan diperoleh lama perendaman yang terpilih digunakan dalam perendaman ikan adalah 30 menit.
2. Berdasarkan pengujian komponen kimia metode kromatografi gas dihasilkan kadar Phenol(CAS) Izal 21,67%
3. Berdasarkan penelitian utama faktor (A) Konsentrasi asap cair tempurung kelapa berpengaruh terhadap aroma, warna insang, tekstur ikan dan total mikroba.
4. Berdasarkan penelitian utama faktor (I) Jenis Ikan berpengaruh terhadap terhadap aroma, warna insang, tekstur ikan dan total mikroba.
5. Berdasarkan penelitian utama faktor (AI) Interaksi antara konsentrasi asap cair dan jenis ikan terhadap aroma, warna insang, tekstur ikan dan total mikroba.
6. Berdasarkan penelitian utama didapatkan sampel terpilih yaitu pada kode sampel a2i2 dengan konsentrasi asap cair 10% dan jenis ikan bandeng memiliki kadar air 74,01%, kadar protein 16,91% dan mengandung *Escherichia coli* sebesar 0 APM/gram.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai umur simpan dan pengujian perubahan mutu selama penyimpanan.
2. Perlu dilakukan analisa sifat kimia pada ikan asap.
3. Perlu dilakukan proses pemanggangan agar umur simpan ikan lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, Effendi., Hikmah. 2016. **Peningkatan Sifat Fungsional Daging Sapi Bali (*M. Longisimus Dorsi*) Melalui Penambahan Asap Cair Pascamerta Dan Waktu Rigor.** Fakultas Peternakan Universitas Hasanudin
- Adawyah, R. 2008. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan.** Bumi Aksara. Jakarta
- Arifan. 2014. **Studi Kelayakan dan Efisiensi Usaha Pengasapan Ikan Bandeng Dengan Asap Cair.** Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Semarang.
- Arizona, 2011. **Pengaruh Penggunaan Konsentrasi Asap Cair Yang Berbeda Terhadap Mutu Ikan Selama Penyimpanan Pada Suhu Kamar.** Jurnal Pangan Indonesia, Vol 2 / 2 : 53-63.
- Association of Official Analytical Chemist (AOAC). 1995-2005. **Official Methods of Analysis:** AOAC Arlington.
- [BPTP] Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2009. **Metodologi Perikanan.** www.geocities.com. Diakses 10 Desember 2016.
- Budijanto, Slamet, R. Hasbullah, Setyadjid, dan S. Prabawati, Setyadjit, Sukarno & I. Zuraida. 2008. **Identifikasi dan Uji Keamanan Asap Cair Tempurung Kelapa untuk Produk Pangan.** Jurnal Pascapanen.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan, RI. 2005. **Penyalahgunaan Formalin Pada Ikan.**
- Badan Standar Nasional.01-2729-2006. **Persyaratan Mutu Dan Keamanan Ikan Segar.** Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 01-2897-2008. **Pengujian TPC.** Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 01-7152-2006.**Keamanan Asap Cair.**Jakarta.
- Badan Standar Nasional. 011-2332.2006. **Penentuan *Escherichia coli*.** Jakarta
- Chobiyah I. 2014. **Pembesaran Ikan Bawal Air Tawar.** Balai Informasi Penyuluh Pertanian Magelang, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Darmaji, 2006 **Aktivitas antibakteri asap cair yang diproduksi dari bermacam-macam limbah pertanian.** Yogyakarta.

- Dwiyitno dan Rudi. 2006. **Studi Penggunaan Asap Cair Untuk Pengawetan Ikan Kembung (*Rastrelliger neglectus*) Segar**.
- Dwiari SR, 2008. **Teknologi Pangan**. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- [DKP] Dinas Kelautan dan Perikanan, 2010. **Data hasil Ikan budidaya**.*dkp.go.id*. Diakses: 20 Februari 2017
- Dinas Kelautan dan Perikanan Padang Pariaman , 2010. **Gambar Ikan Tongkol**.*dkp.padangpariamankabgo.id*. Diakses: 20 Februari 2017
- Fauziah, 2006. **Pengujian sampel ikan asin**, <http://fauziah.blogspot-com>. Semarang
- Fredi K, 2005. **Ikan Bandeng**. <http://fredi.com/klasifikasi-dan-morfologi-ikan-bandeng>. Diakses : 28 Januari 2017
- Gasperz, V. 1995. **Metode Perancangan Percobaan**. Penerbit Armico. Bandung.
- Haras, A. 2004. **Pengaruh Konsentrasi Asap Cair dan Lama Perendaman Terhadap Mutu Fillet Cakalang (*Katsumonus pelamis* L) Asap yang Disimpan Pada Suhu Kamar**. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Hartuti,Ludi Dan Harianto. 2004. **Pengaruh Asap Cair Terhadap Sifat Kimia Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)**. Jurnal Pangan dan Agroindustri
- Himawati, Indah. 2010. **Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus Sp*) selama Penyimpanan**. Surakarta.
- Kartika. 2011. **Penanganan Ikan Segar**. Jakarta. E-journal
- [KKP] Kementrian Kelautan dan Perikanan, 2016. **Data Hasil Tangkapan Ikan**. *Kpk.go.id*. Diakses: 20 Februari 2017
- Ibrahim, 2007. **Pembuatan Fish Fingers Dari Ikan Bandeng**, Jurusan pengolahan hasil perikanan, IPB.
- Leha, Maria. 2010. **Aplikasi Asap Cair Sebagai Biopresevatif Dalam Ikan Cakalang Asap**. ejournal.unsrat.ac.id. Universitas Pattimura. Ambon
- Lestari, H., 2008. **Pengawetan asap dengan Asap Cair**. <http://SuaraMerdeka.com>. Diakses 11 Januari 2017
- Luditama. 2006. **Isolasi dan pemurnian asap cair berbahan dasar tempurung kelapa secara pirolisis** (Skripsi sarjana teknologi pangan). Bogor:IPB.

- Liviawaty. 2004. **Pengawetan dan Pengolahan Ikan**. Yogyakarta. E-journal
- Madaniah. 2016. **Pengenalan Asap Cair**. www.madiniah/asapcair.blogspot.com. Diakses : 11 Desember 2016
- Maidina S. 2004. **Pengaruh Pemberian Asap Cair Terhadap Aktivitas Air (Aw) Dan Kualitas Organoleptik Pada Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*)**.
- Marabessy, I. 2007. **Produksi Asap Cair dari Limbah Pertanian dan Penggunaannya dalam Pembuatan Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) Asap**. Tesis. IPB, Bogor.
- Mayasari, D. 2011. **Pengaruh Konsentrasi Asap Cair terhadap Mutu Ikan bawal**. Universitas Andalas. Padang.
- Marlins, 2012. **Perubahan Mutu Ikan Akibat Aktivitas Mikroorganisme**. E-journal
- Muratore, G., Mazzaglia, A., Lanza, C.M., Licciardello, F. 2007. *Process variables on the quality of swordfish fillets flavored with smoke condensate. J of Food Processing and Preservation*.
- Muchtadi, T. 2008. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. IPB-Press. Bogor.
- Nursiwi, Asri., Darmadji, Purnama., Kanoni, Sri. 2013. **Pengaruh Penambahan Asap Cair Terhadap Sifat Kimia dan Sensori Telur Asin Rasa Asap**
- Pertiwi, Mihada., Hartawan. 2013. **Kualitas Kimia Fisik Bakso Ayam Yang Dimarinasi Dalam Asap Cair Dalam Waktu Yang Berbeda**. E-journal
- Pranata, J. 2007. **Pemanfaatan Sabut dan Tempurung Kelapa serta Cangkang Sawit untuk Pembuatan Asap Cair sebagai Pengawet Alami**. Teknik Kimia Universitas Malikussaleh. Lhoksumawe.
- Putra, Danu. 2010. **Asap Cair Pengawet Makanan**. Asap-cair-pengawet-makanan.wordpress.com. Diakses 10 Desember 2016.
- Ridwansyah, 2002. **Penanganan Ikan Segar, Proses Penurunan dan Cara Mempertahankan Kesegaran Ikan**. Bandung. E-journal
- Rustamaji, 2009. **Aktivitas Enzim Katepsin Dan Kolagenase Dari Daging Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forskall*)**. E-journal
- Rusmilawati, 2006. **Penggunaan Jenis Ikan Yang Berbeda Pada Pengolahan Ikan Terhadap Penerimaan Panelis**. Fakultas perikanan. Unlam

- Saparinto, C. 2007. **Membuat Aneka Olahan Bandeng**. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sanny E., Yefrida., Indrawati dan Refilda. 2013. **Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Pada Pembuatan Ikan Kering dan Penentuan Kadar Air, Abu Serta Proteinnya**. Laboratorium Kimia Lingkungan, Jurusan Kimia FMIPA, Universitas Andalas
- Sedjati, S. 2006. **Pengaruh Konsentrasi Khitosan Terhadap Mutu Ikan Teri (*Stolephorus heterolobus*) Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar**. Semarang: Progam Pascasarjana Universitas Diponegoro
- Siregar. 2011. **Pengolahan Ikan Kembung**. Jakarta: Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan.
- Solichin, M. 2008. **Gema Industri Kecil. Standart. Teknologi Industri Asap Cair “Deorub” menjadi Lomomotif Industri**. Jakarta: Direktorat Industri Kecil dan Menengah
- Suwahono, Lilis., Putranto, Wendry .2009. **Pengujian Formalin Terhadap Mutu Ikan Teri Asin Kering Selama Penyimpanan Suhu Kamar**. Semarang: Progam Pascasarjana Universitas Diponegoro
- Sugiastuti, S. 2002. **Kajian Aktifitas Anti bakterin dan Antioksidan Ekstrak Daun Sirih (*Piper Betle, L*) pada Daging Sapi Giling**. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suyanto. 2008. **Pengawetan dan Penurunan Mutu Ikan**. Yogyakarta. E-journal
- Susanti, A. 2006. **Daya anti bakteri ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica less*) terhadap *Escherichia coli* secara in vitro**. Fakultas Kedokteran Hewan UNAIR. Surabaya.
- Sutin, 2008. **Pembuatan asap cair tempurung kelapa secara pirolisis serta fraksinasinya dengan ekstraksi** (skripsi sarjana teknologi pangan). Bogor : IPB
- Tamaela, P. 2003. **Efek antioksidan asap cair tempurung kelapa untuk menghambat oksidasi lipida pada steak ikan cakalang (*Katsuwonus pelamis*) asap selama penyimpanan**.
- Wibowo, S. 2002. **Industri Pengasapan Ikan**. Penebar Swadaya. Yogyakarta
- Wijaya, M., E. Noor, T. Tedja Irawadi dan G. Pari. 2008. **Karakterisasi Komponen Kimia Asap Cair dan Pemanfaatannya Sebagai Biopestisida**. Jurusan Kimia. FMIPA. UNM Makassar.
- Winarno, F.G. 1993. **Kimia Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta

Yefrida. 2009 **Mengenal Bahaya Formalin, Borak dan Pewarna Berbahaya.**
Chanif.lecture.ub.ac.id. Diakses : 11 Desember 2016

LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengujian Pendahuluan Organoleptik (Uji Mutu Hedonik)

TABEL PENILAIAN UJI MUTU HEDONIK

Nama Panelis :

Tanggal :

Jenis Sampel :

Pekerjaan :

Paraf :

Instruksi :

Berikan penilaian skala 1 sampai 6 pada uji mutu hedonik yang sesuai dengan penilaian saudara. Untuk atribut warna insang, aroma dan tekstur menggunakan ikan mentah.

Kode sampel	Aroma	Warna Insang	Tekstur

Keterangan :

Aroma

Warna Insang

Tekstur

1 = Sangat tidak berbau asap 1 = Sangat tidak merah 1= Sangat tidak kenyal

2 = Tidak berbau asap 2 = Tidak merah 2= Tidak kenyal

3 = Agak tidak berbau asap 3 = Agak tidak merah 3= Agak tidak kenyal

4= Agak berbau asap 4= Agak merah 4= Agak kenyal

5 = Berbau asap 5 = Merah 5= Kenyal

6 = Sangat berbau asap 6 = Sangat merah 6= Sangat kenyal

Lampiran 2. Pengujian Jumlah Mikroba (TPC) (BSN, 2008)

Prinsip metode hitungan cawan adalah jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka sel jasad renik tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Dalam metode hitungan cawan memerlukan perlakuan pengenceran sebelum ditumbuhkan pada medium agar di dalam cawan petri. Pengenceran biasanya dilakukan secara desimal yaitu 1:10, 1:100, 1:1000 dan seterusnya atau 1:100, 1:10000, 1:1000000 dan seterusnya. Larutan yang digunakan untuk pengenceran dapat berupa larutan buffer fosfat, 0,85% NaCl, atau larutan Ringer. Cara pemupukan dalam metode hitungan cawan dapat dilakukan dengan metode tuang, sejumlah sampel dari pengenceran yang dikehendaki dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian ditambah agar cair steril yang telah didinginkan (47-50°C) sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan supaya sampel menyebar rata.

Perhitungan:

$$\text{Koloni per ml atau per g} = \text{Jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{Faktor Pengenceran}}$$

Lampiran 3. Pengujian Utama Organoleptik (Uji Mutu Hedonik)

TABEL PENILAIAN UJI MUTU HEDONIK

Nama Panelis :
 Tanggal :
 Jenis Sampel :
 Pekerjaan :
 Paraf :
 Instruksi :

Berikan penilaian skala 1 sampai 6 pada uji mutu hedonik yang sesuai dengan penilaian saudara. Untuk atribut warna insang, aroma dan tekstur menggunakan ikan mentah.

Kode sampel	Aroma	Warna Insang	Tekstur

Keterangan :

Aroma	Warna Insang	Tekstur
1 = Sangat tidak berbau asap	1 = Sangat tidak merah	1= Sangat tidak kenyal
2 = Tidak berbau asap	2 = Tidak merah	2= Tidak kenyal
3 = Agak tidak berbau asap	3 = Agak tidak merah	3= Agak tidak kenyal
4= Agak berbau asap	4= Agak merah	4= Agak kenyal
5 = Berbau asap	5 = Merah	5= Kenyal
6 = Sangat berbau asap	6 = Sangat merah	6= Sangat kenyal

Lampiran 4 Pengujian Kadar Protein (AOAC 2005)

Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl. Prinsipnya adalah oksidasi bahan-bahan berkarbon dan konversi nitrogen menjadi ammonia oleh asam sulfat, selanjutnya ammonia bereaksi dengan kelebihan asam membentuk ammonium sulfat. Ammonium sulfat yang terbentuk diuraikan dan larutan dijadikan basa dengan NaOH. Amonia yang diuapkan akan diikat dengan asam borat. Nitrogen yang terkandung dalam larutan ditentukan jumlahnya dengan titrasi menggunakan larutan baku asam.

Prosedur analisis kadar protein sebagai berikut : sampel ditimbang sebanyak ± 1 g, dimasukkan ke dalam labu kjedahl 100 ml, ditambahkan dengan $\frac{1}{4}$ buah tablet kjedahl, kemudian didestruksi (pemanasan dalam keadaan mendidih) sampai larutan menjadi hijau jernih dan SO_2 hilang. Larutan dibiarkan dingin dan dipindahkan ke labu 100 ml dan diencerkan dengan akuades sampai tanda tera, dimasukkan kedalam alat destilasi, ditambahkan dengan 5-10 ml NaOH 30 % dan dilakukan destilasi. Destilat ditampung dalam larutan 10 ml NaOH 0,1 N kemudian ditambahkan 3 tetes indikator phenolptalein lalu dititrasi dengan larutan NaOH 0,1 N sampai larutan berubah warnanya menjadi merah muda. Kadar protein dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar protein} = \frac{(V_b - V_s) \text{NaOH} \times N \text{NaOH} \times \text{FP} \times 6,25 \times \text{BA} \times N}{W \times 1000} \times 100 \%$$

Keterangan:

V_s : ml NaOH untuk titrasi sampel

V_b : ml NaOH untuk titrasi blanko

N : normalitas NaOH standar yang digunakan

14,007 : berat atom nitrogen

6,25 : faktor konversi protein

W : berat dalam gram

Lampiran 5. Pengujian Bakteri *Escherichia coli*(BSN, 2006)

Prinsip pengujian *E.coli* yaitu berdasarkan pertumbuhan *E.coli* yang ditandai oleh terbentuknya gas didalam tabung durham setelah diinkubasi dalam perbenihan yang cocok pada suhu 44°C selama 24-48 jam,yang di ikuti oleh uji biokimia dan selanjutnya dirujuk pada tabel APM.

Prosedur pengujian *E.coli* sebagai berikut :

- a) Masukkan 1 sengkeli biakan yang positif gas pada LB dan pengujian APM bakteri Coliform kedalam tabung berisi E.C Broth yang di dalamnya terdapat tabung durham terbalik.
- b) Inkubasikan dalam penangas air pada suhu 44-45°C selama 24-48 jam.
- c) Catat tabung yang didalamnya terbentuk gas (E.Coli dianggap positif, jika di dalam tabung terbentuk gas).
- d) Lanjutkan penetapan E.Coli dengan menginokulasikan biakan yang membentuk gas ke perbenihan EMB atau VRBA dalam cawan petri.
- e) Inkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam.
- f) Pilih koloni berwarna merah gelap (VRBA) yang berdiameter 0,5 mm atau lebih atau koloni berwarna kilat logam hijau metalik (EMB Agar) dan di inokulasikan pada
- g) Nutrien Agar miring dalam tabung, Inkubasikan pada suhu 35°C selama 18-24 jam.

Pada waktu yang sama lakukan pewarnaan gram sebagai berikut :

- a) Buat sediaan diatas kaca alas.
- b) Keringkan di udara dan fiksasikan dengan panas.

- c) Rendam sediaan dengan tetesan larutan cristal Violet ammonium Oxalate selama 1 menit.
- d) Cuci dengan air dan tiriskan.
- e) Bubuhkan larutan Lugol (Gram iodium) selama 1 menit.
- f) Cuci dengan air kran dan tiriskan. Cuci (Hilangkan warna) dengan alkohol 95% selama 30 detik.
- g) Cuci dengan air kran, tiriskan dan bubuhkan larutan safranin selama 10-30 detik.
- h) Cuci dengan air kran, tiriskan, serap dengan kertas saring, keringkan dan periksa dibawah mikroskop.

Lampiran 6. Prosedur Penentuan Kadar Air Dengan Metode Gravimetri (AOAC, 2005)

Prinsip:

Analisis kadar air dilakukan dengan menggunakan metode oven, prinsipnya adalah menguapkan molekul air bebas yang ada dalam sampel. Kemudian sampel ditimbang sampai didapat bobot konstan yang diasumsikan semua air yang terkandung dalam sampel sudah diuapkan. Selisih bobot sebelum dan sesudah pengeringan merupakan banyaknya air yang diuapkan,

Prosedur:

Prosedur analisis kadar air sebagai berikut: cawan yang akan digunakan dioven terlebih dahulu selama 30 menit pada suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam desikator untuk menghilangkan uap air yang ditimbang (A). Sampel ditimbang sebanyak 2 g dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dioven pada suhu 105°C selama 1 jam lalu didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga dicapai bobot konstan.

Perhitungan :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{B}-\text{C}}{\text{B}-\text{A}}$$

Keterangan:

A: berat cawan kosong dinyatakan dalam gram

B: Berat cawan + sampel awal dinyatakan dalam gram

C: Berat cawan + sampel kering dinyatakan dalam gram

Lampiran 7. Prosedur Penentuan Kadar Fenol Metode Kromatografi Gas

Prinsip: metode pemisahan senyawa organik dimana berdasarkan perbedaan laju migrasi masing-masing komponen yang melalui kolom dan menghasilkan analisa kuantitatif.

Prosedur kerja

1. Menyiapkan Sampel

2. Penyiapan Instrumen GC

- Dilakukan pengesetan terhadap instrument kromatografi. Tombol “ON” ditekan pada sakelar listrik. Diatur suhu kolom, suhu injector dan suhu detektor. Pompa dijalankan dan alat dibiarkan stabil selama 1 jam. Diset suhu injektor 150°C, suhu detektor 150°C, dan suhu kolom 120°C . Digunakan detektor FID, jenis kolom yang digunakan adalah kolom kapiler berdiameter sebesar 0,25 mm dengan DB-1 yaitu polyxiloxan sebagai fasa diam. gas pembawa yang digunakan adalah nitrogen dengan kemurnian sebesar 99,995 % , sedangkan hydrogen dan oksigen/Udara tekan berperan sebagai gas pembakar . Alat kromatografi siapdigunakan setelah semua parameter selesai diset.d)

3. Pengukuran Dengan Instrumen GC

- Pengukuran terhadap standar

Diambil sebanyak 0,1 µL larutan standar etanol dengan syringe dan diinjeksikan dengan GC. Ditunggu dan diprint hasilnya yaitu waktu retensi dan luas puncak dari etanol yang dianalisis. Lalu diDiulangi untuk larutan standar yang lain yaitu dietil eter dengan perlakuan sama.

- Pengukuran terhadap sampel

Diambil sebanyak 0,1 µL sampel dengan syringe dan diinjeksikan dengan GC. Ditunggu dan diprint hasilnya .

Lampiran 8. Kebutuhan biaya dan bahan untuk penelitian

Tabel 21. Kebutuhan Bahan Baku Untuk Penelitian Asap Cair

Nama Bahan	Kebutuhan	Harga (Rp)	Total (Rp)
Asap Cair	2 liter	50.000,-	100.000,-
Ikan Bandeng	3 kg	23.500,-	70.500,-
Ikan Tongkol	12 kg	23.000,-	276.000,-
Ikan Bawal	3 kg	23.500,-	70.500,-
Baskom	9 buah	5000,-	45.000,-
Plastik	2 bungkus	2000,-	4000,-
Total Harga			566.000,-

Tabel 22. Kebutuhan Biaya Bahan Penunjang Untuk Pengujian Penelitian

Nama Bahan	Kebutuhan	Harga (Rp)	Total (Rp)
Piring kertas	5 pack	2.500,-	12.500,-
Form Penilaian	90 lembar	800,-	72.000,-
Snack	5 pack	20.000,-	100.000,-
Bolpoin	5 buah	2.000,-	10.000,-
Total Harga			134.500,-

Tabel 23. Kebutuhan Biaya Bahan Untuk Analisis Pada Penelitian

Analisis	Sampel	Harga (Rp)	Total (Rp)
Kadar air	2	5.000,-	10.000,-
Kadar protein	2	75.000,-	150.000,-
<i>Escherichia coli</i>	1	100.000,-	100.000,-
TPC	27	40.000,-	1.080.000,-
Kadar Fenol	1	300.000,-	300.000,-
Sewa Lab		250.000,-	250.000,-
Total			1.890.000,-

Total biaya yang dibutuhkan selama penelitian

= biaya bahan baku + biaya bahan penunjang penelitian + biaya analisis penelitian

= Rp. 566.000,- + Rp. 134.500,- + Rp. 1.890.000,- = Rp. 2.590.000,-

Lampiran 9. Pengujian Komponen Kimia Asap Cair Grade 2

Tabel 24. Kadar Fenol Asap Cair Tempurung Kelapa Grade 2

No	Komponen	%Area
1	2-Propanone (CAS) Acetone	33,20
2	Acetic Acid (CAS) Ethylic Acid	41,21
3	5-Methyloctene-1	2,75
4	Phenol(CAS) Izal	21,67
5	Phenol, 2-Methoxy-(CAS) Guaiacol	1,16

Lampiran 9. Hasil respon organoleptik penelitian pendahuluan

Tabel 25. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji mutu hedonik terhadap aroma

Ulangan 1. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
4	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
7	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
9	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
10	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
11	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
13	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
14	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
15	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
16	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
17	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
18	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
19	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
21	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
22	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
23	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
24	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
25	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
26	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
27	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
28	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
29	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
30	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
Jumlah	108	60,53	119	63,18	123	64,13	350	187,83	116,67	62,61
Rata-rata	3,60	2,02	3,97	2,11	4,1	2,14	11,67	6,26	3,89	2,09

Ulangan 2. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
4	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
7	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
9	2	1,58	3	1,87	2	1,58	7	5,03	2,33	1,68
10	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
11	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
13	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
14	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
15	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
16	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
17	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
18	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
19	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
21	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
22	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
23	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
24	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
25	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
26	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
27	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
28	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
29	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
30	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
Jumlah	109	60,63	119	63,18	123	64,01	351	187,82	117,00	62,61
Rata-rata	3,63	2,02	3,97	2,11	4,1	2,13	11,7	6,26	3,90	2,09

Ulangan 3. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
2	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
4	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,44	5,67	2,48
6	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
7	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
8	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
9	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
10	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
11	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
13	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,44	5,67	2,48
14	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
15	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
16	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
17	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
18	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
19	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
21	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
22	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
23	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
24	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
25	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
26	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
27	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
28	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
29	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
30	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
Jumlah	114	61,88	138	67,58	145	69,00	397	198,47	132,33	66,16
Rata-rata	3,80	2,06	4,6	2,25	4,83	2,30	13,233	6,62	4,41	2,21

Ulangan 4. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
4	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
5	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
6	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
7	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
8	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
9	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
11	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
13	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
14	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
15	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
17	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
18	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
19	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
20	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
21	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
22	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
23	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
24	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
25	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24	5,33	2,41
26	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
27	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
28	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24	5,33	2,41
29	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
30	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
Jumlah	118	63,01	130	65,83	133	66,29	381	195,12	127,00	65,04
Rata-rata	3,93	2,10	4,33	2,19	4,43	2,21	12,70	6,50	4,23	2,17

Ulangan 5. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
2	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
3	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
4	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
5	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
6	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
7	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
8	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
10	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
11	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
13	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
14	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
15	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
16	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
17	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
18	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
19	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
20	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
21	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
22	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
23	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
24	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
25	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
26	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
27	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
28	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
29	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
30	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
Jumlah	125	64,65	123	64,15	129	65,57	377	194,38	125,67	64,79
Rata-rata	4,17	2,16	4,10	2,14	4,30	2,19	12,57	6,48	4,19	2,16

Ulangan 6.Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
2	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
3	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
4	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
7	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
8	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
9	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
10	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
11	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
13	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
14	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
15	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
16	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
17	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
18	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
19	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
20	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
21	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
22	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
23	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
24	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
25	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
27	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
28	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
29	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
30	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
Jumlah	116	62,49	123	64,18	125	64,60	364	191,26	121,33	63,75
Rata-rata	3,87	2,08	4,10	2,14	4,17	2,15	12,13	6,38	4,04	2,13

7. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (10)		437 (20)		521(30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
2	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
3	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
4	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
5	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
6	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
7	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
8	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
9	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
10	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
13	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
14	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
15	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
16	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
17	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
18	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
20	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
21	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
22	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
23	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
24	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
25	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
26	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
27	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
28	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
30	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
Jumlah	118	62,95	133	66,55	133	66,37	384	195,87	128,00	65,29
Rata-rata	3,93	2,10	4,43	2,22	4,43	2,21	12,80	6,53	4,27	2,18

Ulangan 8. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
3	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
4	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
5	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
6	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
7	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
9	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
11	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
12	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
13	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
15	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
16	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
17	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
18	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
19	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
20	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
21	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
22	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
23	3	1,87	4	2,12	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
24	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
25	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
26	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
27	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
28	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
29	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
30	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
Jumlah	113	61,78	123	64,15	128	65,27	364	191,20	121,33	63,73
Rata-rata	3,77	2,06	4,10	2,14	4,27	2,18	12,13	6,37	4,04	2,12

Ulangan 9. Aroma

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
2	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
3	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
4	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
5	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
6	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
7	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
8	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
9	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
10	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
11	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
12	3	1,87	6	2,55	6	2,55	15	6,97	5,00	2,32
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
14	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
15	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
17	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
18	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
19	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
20	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
21	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
22	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
23	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
24	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
25	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
26	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
27	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
28	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
29	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
30	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
Jumlah	119	63,18	137	67,38	139	67,78	395	198,34	131,67	66,11
Rata-rata	3,97	2,11	4,57	2,25	4,63	2,26	13,17	6,61	4,39	2,20

Tabel 26. Data asli pengamatan uji mutu hedonik atribut aroma

I	P	Kelompok Ulangan									Total	Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA		
I	202(P10)	3,60	3,63	3,80	3,93	4,17	3,87	3,93	3,77	3,97	34,67	3,85
	437(P20)	3,97	3,97	4,6	4,33	4,10	4,10	4,43	4,10	4,57	38,17	4,24
	521(P30)	4,10	4,1	4,83	4,43	4,30	4,17	4,43	4,27	4,63	39,27	4,36
Sub Total		11,67	11,70	13,23	12,70	12,57	12,13	12,80	12,13	13,17	112,10	12,46
Rata-Rata		3,89	3,90	4,41	4,23	4,19	4,04	4,27	4,04	4,39	37,37	4,15

Tabel 27. Data transformasi pengamatan uji mutu hedonik atribut aroma

I	P	Kelompok Ulangan									Total	Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT		
I	202(P10)	2,02	2,02	2,06	2,10	2,16	2,08	2,10	2,06	2,11	18,70	2,08
	437(P20)	2,11	2,11	2,25	2,19	2,14	2,14	2,22	2,14	2,25	19,54	2,17
	521(P30)	2,14	2,13	2,30	2,21	2,19	2,15	2,21	2,18	2,26	19,77	2,20
Sub Total		6,26	6,26	6,62	6,50	6,48	6,38	6,53	6,37	6,61	58,01	6,45
Rata-Rata		2,09	2,09	2,21	2,17	2,16	2,13	2,18	2,12	2,20	19,34	2,15

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\text{TOTAL})^2}{\sum \text{perlakuan} \times \sum \text{ulangan}} \\
 &= \frac{(58,01)^2}{3 \times 9} \\
 &= 124,63
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\sum \text{perlakuan}} - FK \\
 &= \frac{(6,26^2 + 6,26^2 + 6,62^2 + 6,50^2 + 6,48^2 + 6,38^2 + 6,53^2 + 6,37^2 + 6,61^2)}{3} - 124,63 \\
 &= 0,05
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\sum \text{ulangan}} - FK \\
 &= \frac{(18,70^2 + 19,54^2 + 19,77^2)}{9} - 124,63 \\
 &= 0,07
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - FK \\
 &= ((2,02)^2 + (2,11)^2 + (2,14)^2 + \dots + (2,26)^2) - 124,63
 \end{aligned}$$

$$= 124,77 - 124,63$$

$$= 0,14$$

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP}$$

$$= 0,14 - 0,05 - 0,07$$

$$= 0,02$$

Tabel 28. Anava Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma

Sumber	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F Hitung	F tabel 5%
Kelompok	8	0,05	0,01	5,42 *	3,63
Perlakuan	2	0,07	0,03	0,17 ^{tn}	
Galat	16	0,02	0,001		
Total	26	0,14			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh pada taraf 5%

*) berpengaruh pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa F hitung < F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan pendahuluan tidak berpengaruh terhadap aroma sehingga diberi tanda tn (tidak berpengaruh), maka tidak dilakukan uji lanjut Duncan.

Tabel 29. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji mutu hedonik terhadap warna insang

Ulangan 1. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
2	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	2	1,58	5	2,35	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
4	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
7	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
9	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
10	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
11	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
12	2	1,58	6	2,55	2	1,58	10	5,71	3,33	1,90
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
14	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
15	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
16	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
17	3	1,87	5	2,35	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
18	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
19	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
20	2	1,58	5	2,35	2	1,58	9	5,51	3,00	1,84
21	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
22	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	3	1,87	6	2,55	3	1,87	12	6,29	4,00	2,10
24	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
25	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
26	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
27	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
28	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
29	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
30	2	1,58	5	2,35	2	1,58	9	5,51	3,00	1,84
Jumlah	110	60,79	137	67,35	104	59,37	351	187,51	117,00	62,50
Rata-rata	3,67	2,03	4,57	2,25	3,47	1,98	11,7	6,25	3,90	2,08

Ulangan 2. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
4	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
5	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
6	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
7	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
8	5	2,35	5	2,35	6	2,55	16	7,24	5,33	2,41
9	5	2,35	3	1,87	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
10	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
11	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
13	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
14	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
15	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
16	2	1,58	3	1,87	3	1,87	8	5,32	2,67	1,77
17	3	1,87	3	1,87	2	1,58	8	5,32	2,67	1,77
18	3	1,87	3	1,87	2	1,58	8	5,32	2,67	1,77
19	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
20	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
21	2	1,58	3	1,87	3	1,87	8	5,32	2,67	1,77
22	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
23	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
24	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
25	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
26	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
27	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
28	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
29	3	1,87	2	1,58	3	1,87	8	5,32	2,67	1,77
30	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
Jumlah	119	62,96	112	61,46	108	60,22	339	184,64	113,00	61,55
Rata-rata	3,97	2,10	3,73	2,05	3,6	2,01	11,3	6,15	3,77	2,05

Ulangan 3. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
2	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
3	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
4	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
5	5	2,35	3	1,87	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
6	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
7	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
8	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
9	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
10	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
11	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
13	6	2,55	5	2,35	6	2,55	17	7,44	5,67	2,48
14	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
15	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
16	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
17	2	1,58	3	1,87	2	1,58	7	5,03	2,33	1,68
18	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
19	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
20	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
21	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
22	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
23	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
24	5	2,35	4	2,12	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
25	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
26	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
27	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
28	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
29	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
30	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
Jumlah	119	62,90	129	65,41	131	65,75	379	194,05	126,33	64,68
Rata-rata	3,97	2,10	4,3	2,18	4,37	2,19	12,63	6,47	4,21	2,16

Ulangan 4. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	6	2,55	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
2	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
4	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
5	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
6	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
7	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
9	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
10	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
11	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
13	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
14	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
15	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
16	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
17	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
18	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
20	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
21	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
22	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
23	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	5,61	3,00	1,87
24	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
25	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
26	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
27	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
28	4	2,12	3	1,87	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
29	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
30	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
Jumlah	110	61,11	133	66,28	151	70,40	389	197,78	131,33	65,93
Rata-rata	3,67	2,04	4,43	2,21	5,03	2,35	12,97	6,59	4,38	2,20

Ulangan 5. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
2	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
3	4	2,12	5	2,35	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
4	2	1,58	5	2,35	2	1,58	9	5,51	3,00	1,84
5	5	2,35	6	2,55	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
6	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
7	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
8	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
9	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
10	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
11	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
13	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
14	5	2,35	3	1,87	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
15	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
16	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
17	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
18	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
19	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
20	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
21	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
23	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
24	3	1,87	6	2,55	3	1,87	12	6,29	4,00	2,10
25	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
26	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
27	2	1,58	5	2,35	4	2,12	11	6,05	3,67	2,02
28	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
29	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
30	3	1,87	4	2,12	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
Jumlah	112	61,33	137	67,35	107	60,13	356	188,82	118,67	62,94
Rata-rata	3,73	2,04	4,57	2,25	3,57	2,00	11,87	6,29	3,96	2,10

Ulangan 6. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
2	3	1,87	2	1,58	3	1,87	8	5,32	2,67	1,77
3	6	2,55	3	1,87	3	1,87	12	6,29	4,00	2,10
4	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
5	2	1,58	3	1,87	4	2,12	9	5,57	3,00	1,86
6	4	2,12	4	2,12	2	1,58	10	5,82	3,33	1,94
7	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
8	2	1,58	5	2,35	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
9	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
10	6	2,55	4	2,12	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
11	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
13	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
14	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
15	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
16	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
17	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
18	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
19	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
20	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
21	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
22	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
23	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
24	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
25	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
26	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
27	5	2,35	3	1,87	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
28	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
29	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
30	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
Jumlah	121	63,43	117	62,66	114	61,77	352	187,87	117,33	62,62
Rata-rata	4,03	2,11	3,90	2,09	3,8	2,06	11,73	6,26	3,91	2,09

Ulangan 7. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,58	5	2,35	5	2,35	12	6,27	4,00	2,09
2	3	1,87	5	2,35	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
3	5	2,35	3	1,87	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
4	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
5	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
6	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
7	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
8	5	2,35	6	2,55	6	2,55	17	7,44	5,67	2,48
9	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
10	4	2,12	3	1,87	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
11	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
13	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
14	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
15	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
16	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
17	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
18	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
19	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
20	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
21	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
22	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
23	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
24	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
25	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
26	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
27	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
28	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
29	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
Jumlah	119	63,06	133	66,38	133	66,27	385	195,71	128,33	65,24
Rata-rata	3,97	2,10	4,43	2,21	4,43	2,21	12,83	6,52	4,28	2,17

Ulangan 8. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
2	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
3	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
4	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
5	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
6	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
7	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
9	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
10	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
11	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
13	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
14	4	2,12	3	1,87	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
15	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
16	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
17	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
18	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
19	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
20	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
21	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
22	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
23	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	6,59	4,33	2,20
24	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
25	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
26	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
27	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
28	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
29	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
30	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
Jumlah	111	61,33	129	65,42	139	67,83	370	194,58	126,33	64,86
Rata-rata	3,70	2,04	4,30	2,18	4,63	2,26	12,33	6,49	4,21	2,16

Ulangan 9. Warna Insang

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
2	2	1,58	5	2,35	2	1,58	9	5,51	3,00	1,84
3	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
4	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
5	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
6	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
7	5	2,35	6	2,55	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
8	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
9	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
10	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
11	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
13	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
14	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
15	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
16	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
17	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
18	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
19	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
20	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
21	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
22	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
23	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
24	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
25	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
26	2	1,58	4	2,12	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
27	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
28	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
29	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
30	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
Jumlah	113	61,65	136	67,15	112	61,46	361	190,26	120,33	63,42
Rata-rata	3,77	2,05	4,53	2,24	3,73	2,05	12,03	6,34	4,01	2,11

Tabel 30. Data asli pengamatan uji mutu hedonik atribut warna insang

I	P	Kelompok Ulangan									Total	Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA		
I	202(P10)	3,67	3,97	3,97	3,67	3,73	4,03	3,97	3,70	3,77	34,47	3,83
	437(P20)	4,57	3,73	4,3	4,43	4,57	3,90	4,43	4,30	4,53	38,77	4,31
	521(P30)	3,47	3,6	4,37	5,03	3,57	3,80	4,43	4,63	3,73	36,63	4,07
Sub Total		11,70	11,3	12,63	12,97	11,87	11,73	12,83	12,33	12,03	109,40	12,16
Rata-Rata		3,90	3,77	4,21	4,38	3,96	3,91	4,28	4,21	4,01	36,62	4,07

Tabel 31. Data transformasi pengamatan uji mutu hedonik atribut warna insang

I	P	Kelompok Ulangan									Total	Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT		
I	202(P10)	2,03	2,10	2,10	2,04	2,04	2,11	2,10	2,04	2,05	18,62	2,07
	437(P20)	2,25	2,05	2,18	2,21	2,25	2,09	2,21	2,18	2,24	19,65	2,18
	521(P30)	1,98	2,01	2,19	2,35	2,00	2,06	2,21	2,26	2,05	19,11	2,12
Sub Total		6,25	6,15	6,47	6,59	6,29	6,26	6,52	6,49	6,34	57,37	6,37
Rata-Rata		2,08	2,05	2,16	2,20	2,10	2,09	2,17	2,16	2,11	19,12	2,12

$$FK = \frac{(\text{TOTAL})^2}{\sum \text{perlakuan} \times \sum \text{ulangan}}$$

$$= \frac{(57,37)^2}{3 \times 9}$$

$$= 121,92$$

$$JKK = \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\sum \text{perlakuan}} - FK$$

$$= \frac{(6,25^2 + 6,15^2 + 6,47^2 + 6,59^2 + 6,29^2 + 6,26^2 + 6,52^2 + 6,49^2 + 6,34^2)}{3} - 121,92$$

$$= 0,06$$

$$JKP = \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\sum \text{ulangan}} - FK$$

$$= \frac{(18,62^2 + 19,65^2 + 19,11^2)}{9} - 121,92$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,06 \\
 \text{JKT} &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - \text{FK} \\
 &= ((2,03)^2 + (2,25)^2 + (1,98)^2 + \dots + (2,05)^2) - 121,92 \\
 &= 122,17 - 121,92 \\
 &= 0,25 \\
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} \\
 &= 0,25 - 0,06 - 0,06 \\
 &= 0,13
 \end{aligned}$$

Tabel 34. ANAVA Mutu Hedonik pada warna insang

Sumber	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F Hitung	F tabel 5%
Kelompok	8	0,06	0,01	0,91 ^{tn}	3,63
Perlakuan	2	0,06	0,03	3,67 *	
Galat	16	0,13	0,01		
Total	26	0,25			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh pada taraf 5%

*) berpengaruh pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa F hitung > F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan pendahuluan berpengaruh terhadap warna insang sehingga diberi tanda * (berpengaruh), maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	202	2,07	-			a
3	0,1554283	521	2,12	0,05	-		a
3,15	0,1631997	437	2,18	0,11	0,06	-	a

Kesimpulan :

Perlakuan(Menit)	Nilai rata-rata	Taraf Nyata
P ₁₀ (Perendaman 10)	3,83	a
P ₂₀ (Perendaman 20)	4,31	a
P ₃₀ (Perendaman 30)	4,07	a

Semakin lama waktu perendaman tidak terjadi perubahan peningkatan nyata pada P₁₀, P₂₀ dan P₃₀ untuk atribut warna insang.

Tabel 33. Data pengamatan hasil penelitian pendahuluan uji mutu hedonik terhadap tekstur

Ulangan 1. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
2	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
3	6	2,55	6	2,55	2	1,58	14	6,68	4,67	2,23
4	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
5	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
6	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
7	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
9	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
10	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
11	6	2,55	4	2,12	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
13	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
14	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
15	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
16	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
17	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
18	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
19	2	1,58	2	1,58	5	2,35	9	5,51	3,00	1,84
20	4	2,12	2	1,58	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
21	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
23	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
24	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
25	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
26	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
27	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
28	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
29	4	2,12	2	1,58	5	2,35	11	6,05	3,67	2,02
30	4	2,12	2	1,58	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
Jumlah	123	63,84	120	63,14	121	63,64	364	190,62	121,33	63,54
Rata-rata	4,1	2,13	4	2,10	4,03	2,12	12,13	6,35	4,04	2,12

Ulangan 2. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	6	2,55	2	1,58	12	6,25	4,00	2,08
2	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
3	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
4	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
5	5	2,35	2	1,58	6	2,55	13	6,48	4,33	2,16
6	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
7	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
8	6	2,55	2	1,58	5	2,35	13	6,48	4,33	2,16
9	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
10	5	2,35	6	2,55	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
11	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
13	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
14	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
15	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
16	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
17	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
18	2	1,58	5	2,35	4	2,12	11	6,05	3,67	2,02
19	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
20	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
21	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
22	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
23	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
24	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
25	5	2,35	3	1,87	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
26	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
27	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
28	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
30	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
Jumlah	126	64,51	126	64,65	128	65,15	380	194,31	126,67	64,77
Rata-rata	4,2	2,15	4,2	2,16	4,27	2,17	12,67	6,48	4,22	2,16

Ulangan 3. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
2	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
3	6	2,55	3	1,87	2	1,58	11	6,00	3,67	2,00
4	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
5	5	2,35	3	1,87	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
6	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
7	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
8	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
9	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
10	3	1,87	4	2,12	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
11	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	9	5,61	3,00	1,87
13	6	2,55	4	2,12	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
14	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
15	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
16	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
17	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
18	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
19	2	1,58	5	2,35	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
20	2	1,58	2	1,58	4	2,12	8	5,28	2,67	1,76
21	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
22	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
23	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
24	6	2,55	4	2,12	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
25	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
26	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57	3,00	1,86
27	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
28	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
29	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
30	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
Jumlah	123	63,76	113	61,58	127	64,87	363	190,21	121,00	63,40
Rata-rata	4,1	2,13	3,77	2,05	4,23	2,16	12,1	6,34	4,03	2,11

Ulangan 4. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	6	2,55	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
2	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
3	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
4	4	2,12	3	1,87	6	2,55	13	6,54	4,33	2,18
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
6	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
7	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
8	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
9	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
10	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
11	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
13	4	2,12	5	2,35	6	2,55	15	7,02	5,00	2,34
14	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
15	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
16	3	1,87	2	1,58	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
17	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
18	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
19	2	1,58	5	2,35	5	2,35	12	6,27	4,00	2,09
20	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
21	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
22	4	2,12	3	1,87	2	1,58	9	5,57	3,00	1,86
23	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
24	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
25	3	1,87	5	2,35	6	2,55	14	6,77	4,67	2,26
26	3	1,87	6	2,55	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
27	2	1,58	3	1,87	2	1,58	7	5,03	2,33	1,68
28	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
29	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
30	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
Jumlah	105	59,80	123	63,97	135	66,54	363	190,31	121,00	63,44
Rata-rata	3,5	1,99	4,1	2,13	4,5	2,22	12,1	6,34	4,03	2,11

Ulangan 5. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
2	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
3	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
4	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
5	2	1,58	2	1,58	4	2,12	8	5,28	2,67	1,76
6	2	1,58	3	1,87	4	2,12	9	5,57	3,00	1,86
7	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
8	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57	3,00	1,86
9	6	2,55	5	2,35	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
10	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
11	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	15	7,02	5,00	2,34
13	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
14	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
15	2	1,58	2	1,58	3	1,87	7	5,03	2,33	1,68
16	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
17	4	2,12	2	1,58	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
18	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
19	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
20	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
21	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
22	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
23	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
24	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
25	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
26	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
27	4	2,12	6	2,55	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
28	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
29	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
30	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
Jumlah	118	62,51	119	62,92	125	64,65	362	190,08	120,67	63,36
Rata-rata	3,93	2,08	3,97	2,10	4,17	2,16	12,07	6,34	4,02	2,11

Ulangan 6. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
2	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
3	6	2,55	4	2,12	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
4	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
5	2	1,58	4	2,12	6	2,55	12	6,25	4,00	2,08
6	4	2,12	5	2,35	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
7	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
8	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
9	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
10	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
11	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	11	6,05	3,67	2,02
13	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
14	5	2,35	6	2,55	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
15	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
16	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
17	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
18	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
19	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
20	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
21	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
22	5	2,35	5	2,35	5	2,35	15	7,04	5,00	2,35
23	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
24	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
25	6	2,55	3	1,87	4	2,12	13	6,54	4,33	2,18
26	4	2,12	6	2,55	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
27	5	2,35	4	2,12	2	1,58	11	6,05	3,67	2,02
28	5	2,35	3	1,87	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
29	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
30	5	2,35	5	2,35	4	2,12	14	6,81	4,67	2,27
Jumlah	128	65,05	130	65,73	130	65,65	388	196,43	129,33	65,48
Rata-rata	4,27	2,17	4,33	2,19	4,33	2,19	12,93	6,55	4,31	2,18

Ulangan 7. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
2	5	2,35	2	1,58	5	2,35	12	6,27	4,00	2,09
3	5	2,35	3	1,87	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
4	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
5	5	2,35	2	1,58	6	2,55	13	6,48	4,33	2,16
6	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
7	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
8	5	2,35	4	2,12	3	1,87	12	6,34	4,00	2,11
9	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
10	5	2,35	4	2,12	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
11	3	1,87	3	1,87	6	2,55	12	6,29	4,00	2,10
12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
13	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
14	5	2,35	3	1,87	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
15	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
16	5	2,35	6	2,55	5	2,35	16	7,24	5,33	2,41
17	4	2,12	2	1,58	2	1,58	8	5,28	2,67	1,76
18	5	2,35	5	2,35	3	1,87	13	6,56	4,33	2,19
19	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
20	2	1,58	6	2,55	4	2,12	12	6,25	4,00	2,08
21	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
22	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
23	4	2,12	3	1,87	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
24	6	2,55	3	1,87	5	2,35	14	6,77	4,67	2,26
25	5	2,35	3	1,87	2	1,58	10	5,80	3,33	1,93
26	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
27	6	2,55	4	2,12	6	2,55	16	7,22	5,33	2,41
28	5	2,35	3	1,87	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
29	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
30	3	1,87	4	2,12	3	1,87	10	5,86	3,33	1,95
Jumlah	123	63,76	111	61,04	124	64,11	358	188,91	119,33	62,97
Rata-rata	4,1	2,13	3,7	2,03	4,13	2,14	11,93	6,30	3,98	2,10

Ulangan 8. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)		DA	DT	DA	DT
	DA	DT	DA	DT	DA	DT				
1	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
2	4	2,12	4	2,12	4	2,12	12	6,36	4,00	2,12
3	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
4	2	1,58	4	2,12	5	2,35	11	6,05	3,67	2,02
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
6	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
7	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
8	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
9	4	2,12	2	1,58	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
10	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
11	4	2,12	6	2,55	3	1,87	13	6,54	4,33	2,18
12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
13	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
14	2	1,58	2	1,58	6	2,55	10	5,71	3,33	1,90
15	4	2,12	2	1,58	5	2,35	11	6,05	3,67	2,02
16	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
17	4	2,12	5	2,35	5	2,35	14	6,81	4,67	2,27
18	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
19	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
20	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
21	2	1,58	5	2,35	5	2,35	12	6,27	4,00	2,09
22	2	1,58	5	2,35	3	1,87	10	5,80	3,33	1,93
23	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
24	4	2,12	3	1,87	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
25	4	2,12	4	2,12	6	2,55	14	6,79	4,67	2,26
26	3	1,87	3	1,87	5	2,35	11	6,09	3,67	2,03
27	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
28	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
29	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
30	3	1,87	3	1,87	4	2,12	10	5,86	3,33	1,95
Jumlah	100	58,43	118	62,68	139	67,75	357	188,87	119,00	62,96
Rata-rata	3,33	1,95	3,93	2,09	4,63	2,26	11,9	6,30	3,97	2,10

Ulangan 9. Tekstur

Panelis	Kode Sampel						Jumlah		Rata-rata	
	202 (P10)		437 (P20)		521 (P30)					
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
2	2	1,58	3	1,87	5	2,35	10	5,80	3,33	1,93
3	6	2,55	4	2,12	4	2,12	14	6,79	4,67	2,26
4	2	1,58	2	1,58	3	1,87	7	5,03	2,33	1,68
5	3	1,87	5	2,35	3	1,87	11	6,09	3,67	2,03
6	3	1,87	5	2,35	4	2,12	12	6,34	4,00	2,11
7	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
8	4	2,12	4	2,12	3	1,87	11	6,11	3,67	2,04
9	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
10	3	1,87	2	1,58	4	2,12	9	5,57	3,00	1,86
11	2	1,58	2	1,58	4	2,12	8	5,28	2,67	1,76
12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	9	5,57	3,00	1,86
13	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
14	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
15	4	2,12	2	1,58	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
16	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
17	6	2,55	6	2,55	4	2,12	16	7,22	5,33	2,41
18	5	2,35	2	1,58	4	2,12	11	6,05	3,67	2,02
19	6	2,55	5	2,35	2	1,58	13	6,48	4,33	2,16
20	4	2,12	3	1,87	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
21	5	2,35	2	1,58	5	2,35	12	6,27	4,00	2,09
22	2	1,58	4	2,12	4	2,12	10	5,82	3,33	1,94
23	6	2,55	5	2,35	3	1,87	14	6,77	4,67	2,26
24	3	1,87	4	2,12	5	2,35	12	6,34	4,00	2,11
25	4	2,12	5	2,35	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
26	6	2,55	5	2,35	4	2,12	15	7,02	5,00	2,34
27	3	1,87	5	2,35	5	2,35	13	6,56	4,33	2,19
28	5	2,35	4	2,12	4	2,12	13	6,59	4,33	2,20
29	4	2,12	4	2,12	5	2,35	13	6,59	4,33	2,20
30	3	1,87	4	2,12	4	2,12	11	6,11	3,67	2,04
Jumlah	112	60,96	112	61,08	122	63,86	346	185,89	115,33	61,96
Rata-rata	3,73	2,03	3,73	2,04	4,07	2,13	11,53	6,20	3,84	2,07

Tabel 34. Data Asli Pengamatan Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur

I	P	Kelompok Ulangan									Total	Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA		
I	202(P10)	4,10	4,20	4,10	3,50	3,93	4,27	4,10	3,33	3,73	35,27	3,92
	437(P20)	4,00	4,20	3,77	4,10	3,97	4,33	3,70	3,93	3,73	35,73	3,97
	521(P30)	4,03	4,27	4,23	4,50	4,17	4,33	4,13	4,63	4,07	38,37	4,26
Sub Total		12,13	12,67	12,10	12,10	12,07	12,93	11,93	11,90	11,53	109,37	12,15
Rata-Rata		4,04	4,22	4,03	4,03	4,02	4,31	3,98	3,97	3,84	36,46	4,05

Tabel 35. Data Transformasi Pengamatan Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur

I	P	Kelompok Ulangan									Total	Rata-Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
		DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT	DT		
I	202(P10)	2,13	2,15	2,13	1,99	2,08	2,17	2,13	1,95	2,03	18,75	2,08
	437(P20)	2,10	2,16	2,05	2,13	2,10	2,19	2,03	2,09	2,04	18,89	2,10
	521(P30)	2,12	2,17	2,16	2,22	2,16	2,19	2,14	2,26	2,13	19,54	2,17
Sub Total		6,35	6,48	6,34	6,34	6,34	6,55	6,30	6,30	6,20	57,19	6,35
Rata-Rata		2,12	2,16	2,11	2,11	2,11	2,18	2,10	2,10	2,07	19,06	2,12

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\text{TOTAL})^2}{\sum \text{perlakuan} \times \sum \text{ulangan}} \\
 &= \frac{(57,19)^2}{3 \times 9} \\
 &= 121,13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\sum \text{perlakuan}} - FK \\
 &= \frac{(6,35^2 + 6,48^2 + 6,34^2 + 6,34^2 + 6,34^2 + 6,55^2 + 6,30^2 + 6,30^2 + 6,20^2)}{3} - 121,13 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\sum \text{ulangan}} - FK \\
 &= \frac{(18,75^2 + 18,89^2 + 19,54^2)}{9} - 121,13 \\
 &= 0,04
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - FK \\
 &= ((2,13)^2 + (2,10)^2 + (2,12)^2 + \dots + (2,13)^2) - 121,13
 \end{aligned}$$

$$= 121,255 - 121,13$$

$$= 0,12$$

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP}$$

$$= 0,12 - 0,03 - 0,04$$

$$= 0,05$$

Tabel 36. ANAVA Mutu Hedonik Terhadap Tekstur

Sumber	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat (JK)	Rata-Rata Jumlah Kuadrat (RJK)	F Hitung	F tabel 5%
Kelompok	8	0,03	0,004	1,13 ^{tn}	3,63
Perlakuan	2	0,04	0,020	0,18 ^{tn}	
Galat	16	0,05	0,003		
Total	26	0,12			

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA dapat diketahui bahwa F hitung < F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan pendahuluan tidak berpengaruh terhadap tekstur sehingga diberi tanda ^{tn} (tidak berpengaruh), maka tidak dilakukan uji lanjut Duncan.

Lampiran 10. Uji Mutu Hedonik Lama Perendaman Terpilih

Tabel Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma, Warna Insang, dan Tekstur Untuk Menentukan Lama Perendaman Terpilih

Lama Perendaman	Rata-Rata			Total Rata-Rata
	Aroma	Warna Insang	Tekstur	
10 Menit	3,85	3,83	3,92	11,6
20 Menit	4,24	4,31	3,97	12,52
30 Menit	4,36	4,07	4,26	12,69

Lampiran 11. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma

Tabel 37..Data Pengamatan Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	4	2,12	6	2,55	5	2,35	6	2,55	6	2,55	6	2,55	6	2,55	5	2,35	50	22,11
2	2	1,58	3	1,87	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	40	19,83
3	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	40	19,94
4	2	1,58	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	35	18,72
5	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	37	19,20
6	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	35	18,72
7	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	35	18,79
8	2	1,58	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	37	19,17
9	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	47	21,50
10	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	5,00	5	2,35	6	2,55	5	2,35	6	2,55	5	2,35	47	24,37
11	3	1,87	5	2,35	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	38	19,40
12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	38	19,40
13	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	33	18,25
14	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	32	18,02
15	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	6	2,55	4	2,12	34	18,45
16	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	36	18,95
17	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	39	19,72
18	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	37	19,29
19	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	36	19,04
20	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	39	19,74
21	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	31	17,71
22	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	5	2,35	5	2,35	6	2,55	5	2,35	36	18,90
23	3	1,87	3	1,87	2	1,58	1	1,22	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	30	17,38
24	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	31	17,73
25	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	33	18,21
26	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	2	1,58	4	2,12	3	1,87	31	17,73
27	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	32	17,96
28	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	32	17,96
29	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	2	1,58	5	2,35	3	1,87	31	17,71
30	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	42	20,42
JUMLAH	103	59	116	62	116	62	99	61	118	63	131	66	131	66	150	70	130	66	1094	574
RATA-RATA	3,43	1,97	3,87	2,08	3,87	2,07	3,30	2,02	3,93	2,09	4,37	2,20	4,37	2,19	5,00	2,34	4,33	2,19	36,47	19,14

Ulangan 2 aroma

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	6	2,55	38	20,12
2	3	1,87	6	2,55	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	36	19,62
3	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	41	21,07
4	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	33	18,97
5	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	37	19,96
6	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	33	19,26
7	5	2,35	5	2,35	5	2,35	2	1,58	5	2,35	6	2,55	6	2,55	3	1,87	4	2,12	36	20,05
8	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	31	18,56
9	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	31	18,51
10	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	5,00	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	2	1,58	30	21,09
11	5	2,35	4	2,12	3	1,87	1	1,22	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	32	19,06
12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	34	18,95
13	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	36	19,96
14	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	5	2,35	31	18,99
15	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	38	20,42
16	4	2,12	6	2,55	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	6	2,55	36	19,83
17	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	28	18,02
18	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	31	18,56
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	28	18,02
20	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,55	4	2,12	4	2,12	33	19,47
21	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	33	19,01
22	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	28	17,77
23	2	1,58	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	32	18,43
24	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	34	19,45
25	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	3	1,87	26	17,19
26	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	31	19,04
27	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	31	18,54
28	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	31	18,81
29	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	31	18,75
30	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	32	18,79
JUMLAH	109	61	130	66	111	61	102	61	127	65	125	65	129	65	134	67	124	64	1091	574
RATA-RATA	3,63	2,02	4,33	2,19	3,70	2,03	3,40	2,04	4,23	2,17	4,17	2,15	4,30	2,18	4,47	2,22	4,13	2,14	36,37	19,14

Ulangan 3 Aroma

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	36	19,04
2	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	40	19,99
3	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	6	2,55	4	2,12	37	19,20
4	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	40	19,99
5	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	34	18,46
6	5	2,35	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	39	19,67
7	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	6	2,55	4	2,12	38	19,47
8	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	38	19,47
9	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	6	2,55	4	2,12	36	18,93
10	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	5,00	5	2,35	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	40	23,27
11	2	1,58	5	2,35	6	2,55	4	2,12	3	1,87	5	2,35	2	1,58	6	2,55	3	1,87	36	18,81
12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	6	2,55	5	2,35	4	2,12	37	19,22
13	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	34	18,43
14	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	39	19,72
15	4	2,12	3	1,87	6	2,55	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	35	18,70
16	3	1,87	4	2,12	4	2,12	1	1,22	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	37	19,06
17	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	37	19,29
18	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	6	2,55	5	2,35	5	2,35	5	2,35	39	19,62
19	4	2,12	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	34	18,50
20	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	40	19,94
21	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	41	20,18
22	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	37	19,20
23	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	4	2,12	34	18,45
24	2	1,58	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	4	2,12	30	17,44
25	5	2,35	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	36	19,00
26	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	37	19,24
27	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	38	19,51
28	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	6	2,55	5	2,35	5	2,35	38	19,47
29	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	37	19,20
30	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	32	18,05
JUMLAH	108	60	122	64	119	63	100	61	122	64	129	66	130	65	148	70	128	65	1106	579
RATA-RATA	3,60	2,01	4,07	2,13	3,97	2,10	3,33	2,05	4,07	2,13	4,30	2,18	4,33	2,18	4,93	2,33	4,27	2,18	36,87	19,28

Tabel 38. Data Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	3,43	3,63	3,60	10,67	3,56
	i2 (Ikan Bandeng)	3,87	4,33	4,07	12,27	4,09
	i3 (Ikan Tongkol)	3,87	3,70	3,97	11,53	3,84
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	3,30	3,40	3,33	10,03	3,34
	i2 (Ikan Bandeng)	3,93	4,23	4,07	12,23	4,08
	i3 (Ikan Tongkol)	4,37	4,17	4,30	12,83	4,28
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	4,37	4,30	4,33	13,00	4,33
	i2 (Ikan Bandeng)	5,00	4,47	4,93	14,40	4,80
	i3 (Ikan Tongkol)	4,33	4,13	4,27	12,73	4,24
Total		36,47	36,37	36,87	109,70	

Tabel 39. Data Rata-rata Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Aroma

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	1,97	2,02	2,01	6,00	2,00
	i2 (Ikan Bandeng)	2,08	2,19	2,13	6,41	2,14
	i3 (Ikan Tongkol)	2,07	2,03	2,10	6,20	2,07
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	2,02	2,04	2,05	6,10	2,03
	i2 (Ikan Bandeng)	2,09	2,17	2,13	6,39	2,13
	i3 (Ikan Tongkol)	2,20	2,15	2,18	6,53	2,18
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	2,19	2,18	2,18	6,54	2,18
	i2 (Ikan Bandeng)	2,34	2,22	2,33	6,89	2,30
	i3 (Ikan Tongkol)	2,19	2,14	2,18	6,51	2,17
Total		19,14	19,14	19,28	57,57	

Tabel 40. Dwi Arah Antara Konsentrasi Asap Cair Dan Jenis Ikan

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan			Total	Rata-rata
	i1	i2	i3		
a1	6,00	6,41	6,20	18,60	6,20
a2	6,10	6,39	6,53	19,02	6,34
a3	6,54	6,89	6,51	19,94	6,65
Total	18,65	19,68	19,24	57,57	
Rata-rata	6,22	6,56	6,41		

$$FK = \frac{(TOTAL)^2}{\Sigma \text{kombinasi perlakuan} \times \Sigma \text{ulangan}}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(57,57)^2}{3 \times 3 \times 3} \\
&= 122,752 \\
\text{JKT} &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - \text{FK} \\
&= ((1,97)^2 + (2,08)^2 + (2,07)^2 + \dots + (2,18)^2) - 122,752 \\
&= 122,97 - 122,752 \\
&= 0,22 \\
\text{JKK} &= \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\Sigma \text{perlakuan}} - \text{FK} \\
&= \frac{(19,14^2 + 19,14^2 + 19,28^2)}{9} - 122,752 \\
&= 122,76 - 122,752 \\
&= 0,004 \\
\text{JKP} &= \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\Sigma \text{ulangan}} - \text{FK} \\
&= \frac{(6,00^2 + 6,10^2 + \dots + 6,51^2)}{4} - 122,752 \\
&= 122,95 - 122,752 \\
&= 0,195 \\
\text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} \\
&= 0,22 - 0,004 - 0,1953 \\
&= 0,020 \\
\text{JK.a} &= \frac{(\text{Konsentrasi asap cair})^2}{\Sigma \text{ulangan} \times \Sigma \text{faktor}} - \text{FK} \\
&= \frac{(18,60^2 + 19,02^2 + 19,94^2)}{3 \times 3} - 122,752 \\
&= 0,107 \\
\text{JK.i} &= \frac{(\text{Jenis Ikan})^2}{\Sigma \text{ulangan} \times \Sigma \text{faktor}} - \text{FK} \\
&= \frac{(18,65^2 + 19,68^2 + 19,24^2)}{3 \times 3} - 122,752 \\
&= 0,060 \\
\text{JK.ai (Interaksi)} &= \text{JKP} - \text{JKa} - \text{JKi} \\
&= 0,195 - 0,107 - 0,060 \\
&= 0,025
\end{aligned}$$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Kelompok	2	0,004	0,0020		
Perlakuan	8	0,195	0,0244		
a	2	0,107	0,0535	42,809*	3,63
i	2	0,060	0,0300	24,000*	3,63
ai	4	0,025	0,0063	5,000*	3,01
Galat	16	0,020	0,0013		
Total	26	0,411			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh pada taraf 5%

*) berpengaruh pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung \geq F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi asap cair (a), jenis ikan (i) dan interaksi konsentersasi asap cair dan jenis ikan(ai) berpengaruh terhadap aroma ikan, sehingga diberi tanda * (berpengaruh). Maka perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji lanjut duncan faktor a (konsentrasi asap cair)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a1	2,07	-	-	-	a
3,00	0,035	a2	2,11	0,05*	-	-	b
3,15	0,037	a3	2,22	0,15*	0,10*	-	c

Kesimpulan

Konsentrasi Asap cair	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
a1(5%)	3,83	a
a2 (10%)	3,9	b
a3 (15%)	4,46	c

Semakin tinggi konsentrasi asap cair terjadi peningkatan nyata pada a2, a2 dan a3 unruk aroma ikan.

Uji lanjut duncan faktor i (Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	i1	2,07	-	-	-	a
3,00	0,035	i3	2,14	0,07*	-	-	b
3,15	0,037	i2	2,19	0,12*	0,05*	-	c

Kesimpulan:

Jenis Ikan	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
i1 (Ikan Bawal)	3,74	a
i3(Ikan Tongkol)	4,12	b
i2 (Ikan Bandeng)	4,32	c

Pada jenis ikan yang berbeda terjadi peningkatan nyata pada i1, i2 dan i3 untuk aroma ikan.

Uji lanjut duncan faktor ai (Konsentrasi Asap cair dan Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- Rata	Perlakuan									Taraf Nyata 5%	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
-	-	ali1	2,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,035	a2i1	2,03	0,03 tn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,15	0,037	ali3	2,07	0,07 *	0,04 *	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3,23	0,038	a2i2	2,13	0,13 *	0,10 *	0,06 *	-	-	-	-	-	-	-	c
3,30	0,039	ali2	2,14	0,14 *	0,11 *	0,07 *	0,01 tn	-	-	-	-	-	-	cd
3,34	0,039	a3i3	2,17	0,17 *	0,14 *	0,10 *	0,04 *	0,03 tn	-	-	-	-	-	de
3,37	0,040	a2i3	2,18	0,18 *	0,15 *	0,11 *	0,05 *	0,04 *	0,01 tn	-	-	-	-	e
3,39	0,040	a3i1	2,18	0,18 *	0,15 *	0,11 *	0,05 *	0,04 *	0,01 tn	0,00 tn	-	-	-	e
3,41	0,040	a3i2	2,30	0,30 *	0,27 *	0,23 *	0,17 *	0,16 *	0,13 *	0,12 *	0,12 *	-	-	f

Pengolahan Uji Dua Arah

Untuk A yang sama dan I yang berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a1i1	2,00	-			a
3,00	0,035	a1i3	2,07	0,07*	-		b
3,15	0,037	a1i2	2,14	0,14*	0,07*	-	c
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a2i1	2,03	-			a
3,00	0,035	a2i2	2,13	0,10*	-		b
3,15	0,037	a2i3	2,18	0,14*	0,05*	-	c
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a3i3	2,17	-			a
3,00	0,035	a3i1	2,18	0,01tn	-		a
3,15	0,037	a3i2	2,30	0,12*	0,118*	-	b

Untuk I yang sama dan A yang berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a1i1	2,00	-			A
3,00	0,035	a2i1	2,03	0,03tn	-		A
3,15	0,037	a3i1	2,18	0,18*	0,15*	-	B
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a2i2	2,13	-			A
3,00	0,035	a1i2	2,14	0,01tn	-		A
3,15	0,037	a3i2	2,30	0,17*	0,16*	-	B
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a1i3	2,07	-			A
3,00	0,035	a3i3	2,17	0,11*	-		B
3,15	0,037	a2i3	2,18	0,11*	0,01tn	-	B

Data Transformasi Pengaruh Interaksi AI (Dua Arah)

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	2,00 a	2,14 c	2,07 b
a2	2,03 a	2,13 b	2,18 c
a3	2,18 a	2,30 b	2,17 a

Kesimpulan Data Asli

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	3,56 a	4,09 c	3,84 b
a2	3,34 a	4,08 b	4,28 c
a3	4,33 a	4,80 b	4,24 a

Berdasarkan hasil uji dwi arah perlakuan a1i2 berbeda nyata terhadap a1i1 dan a1i3, perlakuan a2i3 berbeda nyata terhadap a2i1 dan a2i2 serta perlakuan a3i2 berbeda nyata terhadap a3i1 dan a3i3.

Lampiran 12. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Insang
Ulangan 1 Warna Insang

Panelis	a1I1		a1I2		a1i3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	1	1,22	4	2,12	2	1,58	1	1,22	3	1,87	1	1,22	3	1,87	2	1,58	1	1,22	18	13,92
2	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	15	13,16
3	2	1,58	3	1,87	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	16	13,45
4	2	1,58	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	27	16,72
5	2	1,58	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	1	1,22	2	1,58	2	1,58	24	15,78
6	2	1,58	3	1,87	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	16	13,45
7	2	1,58	4	2,12	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	1	1,22	3	1,87	2	1,58	18	13,99
8	2	1,58	3	1,87	3	1,87	1	1,22	1	1,22	1	1,22	1	1,22	2	1,58	1	1,22	15	13,03
9	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	31	17,77
10	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	24	15,93
11	3	1,87	4	2,12	3	1,87	1	1,22	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	24	15,82
12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	29	17,23
13	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	20	14,60
14	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	1	1,22	1	1,22	3	1,87	5	1,22	20	14,57
15	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	1	1,22	2	1,58	2	1,58	5	1,22	24	15,72
16	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	28	17,01
17	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	1,22	22	15,28
18	1	1,22	3	1,87	2	1,58	1	1,22	3	1,87	1	1,22	2	1,58	3	1,87	2	1,58	18	14,03
19	4	2,12	4	2,12	3	1,87	1	1,22	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	21	14,89
20	1	1,22	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	17	13,70
21	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	23	15,60
22	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	25	16,18
23	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	26	16,47
24	4	2,12	5	2,35	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	1,22	22	15,11
25	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	22	15,35
26	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	1	1,22	2	1,58	25	16,11
27	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	5	1,22	22	15,28
28	3	1,87	5	2,35	3	1,87	1	1,22	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	26	16,38
29	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	23	15,60
30	2	1,58	5	2,35	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	27	16,69
JUMLAH	88,00	54,77	113	61,67	76	51,95	59,00	46,29	70,00	49,92	67,00	48,77	67	48,98	69,00	49,94	79,00	46,54	668,00	458,84
RATA-RATA	2,93	1,83	3,77	2,06	2,53	1,73	1,97	1,54	2,33	1,66	2,43	1,63	2,23	1,63	2,30	1,66	2,63	1,55	22,27	15,29

ULANGAN 2

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,58	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	26	16,36
2	3	1,87	4	2,12	2	1,58	1	1,22	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	21	14,99
3	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	1	1,22	1	1,22	1	1,22	21	14,86
4	4	2,12	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	3	1,87	1	1,22	1	1,22	17	13,63
5	3	1,87	3	1,87	3	1,87	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	22	15,28
6	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	1	1,22	4	2,12	3	1,87	23	15,57
7	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	4	2,12	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	19	14,41
8	4	2,12	3	1,87	2	1,58	1	1,22	4	2,12	3	1,87	1	1,22	1	1,22	2	1,58	21	14,82
9	4	2,12	3	1,87	1	1,22	2	1,58	4	2,12	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	25	16,07
10	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	1	1,22	4	2,12	2	1,58	24	15,78
11	2	1,58	3	1,87	1	1,22	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	1	1,22	1	1,22	18	13,99
12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	1	1,22	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	23	15,53
13	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	3	1,87	1	1,22	1	1,22	21	14,89
14	3	1,87	4	2,12	1	1,22	3	1,87	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	19	14,28
15	2	1,58	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	27	16,76
16	4	2,12	4	2,12	4	2,12	1	1,22	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	28	16,90
17	4	2,12	4	2,12	3	1,87	1	1,22	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	1	1,22	24	15,76
18	1	1,22	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	26	16,40
19	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	28	17,01
20	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	29	17,23
21	3	1,87	3	1,87	3	1,87	1	1,22	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	3	1,87	22	15,32
22	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	18	14,06
23	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	22	15,35
24	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	20	14,74
25	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	24	15,93
26	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	1	1,22	2	1,58	20	14,74
27	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	3	1,87	21	14,99
28	1	1,22	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	3	1,87	1	1,22	19	14,39
29	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	1	1,22	3	1,87	3	1,87	2	1,58	24	15,82
30	4	2,12	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	25	16,01
JUMLAH	94,00	56,60	100	58,31	67	50,78	62,00	47,44	83,00	53,64	66,00	48,73	67	49,16	70,00	49,81	62,00	47,44	677,00	461,91
RATA-RATA	3,13	1,89	3,33	1,94	2,23	1,69	2,07	1,58	2,77	1,79	2,20	1,62	2,23	1,64	2,33	1,66	2,10	1,58	22,57	15,40

ULANGAN 3

Panelis	a1I1		a1I2		a1i3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,58	4	2,12	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	18	14,06
2	4	2,12	3	1,87	3	1,87	1	1,22	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	20	14,64
3	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	21	14,99
4	1	1,22	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	2	1,58	15	13,16
5	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	1	1,22	22	15,28
6	4	2,12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	26	16,47
7	2	1,58	3	1,87	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	3	1,87	1	1,22	20	14,64
8	3	1,87	3	1,87	3	1,87	1	1,22	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	21	15,03
9	3	1,87	2	1,58	5	2,35	1	1,22	3	1,87	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	21	14,86
10	3	1,87	3	1,87	2	1,58	1	1,22	3	1,87	2	1,58	1	1,22	2	1,58	1	1,22	18	14,03
11	3	1,87	5	2,35	2	1,58	2	1,58	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	1	1,22	25	16,05
12	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	1	1,22	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	24	15,86
13	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	23	15,68
14	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	2	1,58	1	1,22	25	16,11
15	1	1,22	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	20	14,68
16	4	2,12	3	1,87	1	1,22	4	2,12	1	1,22	1	1,22	2	1,58	3	1,87	1	1,22	20	14,46
17	3	1,87	5	2,35	3	1,87	1	1,22	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	1	1,22	25	15,98
18	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	2	1,58	3	1,87	22	15,24
19	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	28	17,01
20	4	2,12	3	1,87	3	1,87	1	1,22	1	1,22	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	21	14,93
21	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	1	1,22	2	1,58	3	1,87	3	1,87	23	15,57
22	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	26	16,47
23	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	3	1,87	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	24	15,89
24	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	3	1,87	1	1,22	2	1,58	2	1,58	2	1,58	23	15,53
25	4	2,12	4	2,12	3	1,87	1	1,22	4	2,12	2	1,58	3	1,87	2	1,58	2	1,58	25	16,07
26	3	1,87	4	2,12	5	2,35	1	1,22	1	1,22	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	26	16,27
27	2	1,58	4	2,12	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	2	1,58	20	14,77
28	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	2	1,58	2	1,58	1	1,22	22	15,28
29	2	1,58	4	2,12	3	1,87	2	1,58	3	1,87	2	1,87	3	1,87	2	1,58	3	1,87	25	16,22
30	3	1,87	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	1	1,22	2	1,58	3	1,87	3	1,87	24	15,86
JUMLAH	92,00	56,10	104	59,46	67	52,52	60,00	46,69	76,00	51,65	62,00	47,80	67	49,09	71,00	50,62	61,00	47,19	673,00	461,11
RATA-RATA	3,07	1,87	3,47	1,98	2,23	1,75	2,00	1,56	2,53	1,72	2,07	1,59	2,23	1,64	2,37	1,69	2,03	1,50	22,43	15,37

Tabel 41. Hasil Data Asli Uji Organoleptik warna insang

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	2,93	3,13	3,07	9,13	3,04
	i2 (Ikan Bandeng)	3,77	3,33	3,47	10,57	3,52
	i3 (Ikan Tongkol)	2,53	2,23	2,23	7,00	2,33
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	1,97	2,07	2,00	6,03	2,01
	i2 (Ikan Bandeng)	2,33	2,77	2,53	7,63	2,54
	i3 (Ikan Tongkol)	2,43	2,20	2,07	6,70	2,23
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	2,23	2,23	2,23	6,70	2,23
	i2 (Ikan Bandeng)	2,30	2,33	2,37	7,00	2,33
	i3 (Ikan Tongkol)	2,63	2,10	2,03	6,77	2,26
Total		23,13	22,40	22,00	67,53	

Tabel 42. Data Rata-rata Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Warna Insang

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	1,83	1,89	1,87	5,58	1,86
	i2 (Ikan Bandeng)	2,06	1,94	1,98	5,98	1,99
	i3 (Ikan Tongkol)	1,73	1,69	1,75	5,17	1,72
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	1,54	1,58	1,56	4,68	1,56
	i2 (Ikan Bandeng)	1,66	1,79	1,72	5,17	1,72
	i3 (Ikan Tongkol)	1,63	1,62	1,59	4,84	1,61
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	1,63	1,64	1,64	4,91	1,64
	i2 (Ikan Bandeng)	1,66	1,66	1,69	5,01	1,67
	i3 (Ikan Tongkol)	1,55	1,58	1,50	4,70	1,50
Total		15,34	15,42	15,29	46,05	

Tabel 43. Dwi Arah A Dan I

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan			Total
	i1	i2	i3	
a1	5,58	5,98	5,17	16,73
a2	4,68	5,17	4,84	14,70
a3	4,91	5,01	4,70	14,62
Total	15,17	16,17	14,71	46,05

$$\begin{aligned}
FK &= \frac{(\text{TOTAL})^2}{\sum \text{kombinasi perlakuan} \times \sum \text{ulangan}} \\
&= \frac{(46,06)^2}{3 \times 3 \times 3} \\
&= 78,582 \\
JKT &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - FK \\
&= ((1,83)^2 + (2,06)^2 + (1,55)^2 + \dots + (1,50)^2) - 78,582 \\
&= 79,09 - 78,582 \\
&= 0,51 \\
JKK &= \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\sum \text{perlakuan}} - FK \\
&= \frac{(15,29^2 + 15,40^2 + 15,37^2)}{9} - 78,582 \\
&= 78,583 - 78,582 \\
&= 0,001 \\
JKP &= \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\sum \text{ulangan}} - FK \\
&= \frac{(5,58^2 + 4,48^2 + \dots + 5,17^2)}{4} - 78,582 \\
&= 79,069 - 78,582 \\
&= 0,487 \\
JKG &= JKT - JKK - JKP \\
&= 0,51 - 0,001 - 0,487 \\
&= 0,02 \\
JK.a &= \frac{(\text{Konsentrasi asap cair})^2}{\sum \text{ulangan} \times \sum \text{faktor}} - FK \\
&= \frac{(16,27^2 + 14,70^2 + 15,09^2)}{3 \times 3} - 78,582 \\
&= 0,149 \\
JK.i &= \frac{(\text{Jenis Ikan})^2}{\sum \text{ulangan} \times \sum \text{faktor}} - FK \\
&= \frac{(15,17^2 + 16,17^2 + 14,72^2)}{3 \times 3} - 78,582 \\
&= 0,121 \\
JK.ai (\text{Interaksi}) &= JKP - JK.a - JK.i \\
&= 0,487 - 0,149 - 0,121 = 0,217
\end{aligned}$$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Kelompok	2	0,001	0,0005		
Perlakuan	8	0,487	0,0608		
a	2	0,149	0,0743	60,50*	3,63
i	2	0,121	0,0607	49,42*	363
ai	4	0,217	0,0542	44,13*	3,01
Galat	16	0,020	0,0012		
Total	26	0,51			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh pada taraf 5%

*) berpengaruh pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung \geq F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi asap cair (a), jenis ikan (i) dan interaksi konsentersasi asap cair dan jenis ikan(ai) berpengaruh terhadap warna insang ikan, sehingga diberi tanda * (berpengaruh), maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji lanjut duncan faktor a (konsentrasi asap cair)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a2	1,63	-	-	-	a
3,00	0,035	a3	1,68	0,05	-	-	b
3,15	0,036	a1	1,81	0,18	0,13	-	c

Kesimpulan

Konsentrasi Asap cair	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
a1(5%)	2,97	c
a2 (10%)	2,26	a
a3 (15%)	2,27	b

Konsentrasi asap cair tidak berbeda nyata pada a1 dan a3 terhadap a2 untuk

warna insang

Uji lanjut duncan faktor i (Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	i3	1,63	-	-	-	a
3,00	0,035	i1	1,69	0,05	-	-	b
3,15	0,036	i2	1,80	0,16	0,11	-	c

Kesimpulan

Jenis Ikan	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
i1 (Ikan Bawal)	2,43	b
i2 (Ikan Bandeng)	2,80	c
i3(Ikan Tongkol)	2,27	a

Pada jenis ikan yang berbeda terjadi perubahan nyata pada a1 dan a2 terhadap i3

untuk warna insang.

Uji lanjut duncan faktor ai (Konsentrasi asap cair dan Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan									Taraf Nyata 5%	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
-	-	a2i1	1,56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,035	a3i3	1,55	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3,15	0,036	a2i3	1,61	0,05	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	c
3,23	0,037	a3i1	1,64	0,08	0,07	0,02	-	-	-	-	-	-	-	c
3,3	0,038	a3i2	1,67	0,11	0,10	0,06	0,03	-	-	-	-	-	-	c
3,34	0,039	a2i2	1,72	0,16	0,16	0,11	0,09	0,05	-	-	-	-	-	d
3,37	0,039	a1i3	1,72	0,16	0,16	0,11	0,09	0,05	0,00	-	-	-	-	d
3,39	0,039	a1i1	1,86	0,30	0,29	0,25	0,22	0,19	0,14	0,14	-	-	-	e
3,41	0,040	a1i2	1,99	0,43	0,43	0,38	0,36	0,32	0,27	0,27	0,13	-	-	f

Untuk A sama I berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	ali3	1,72	-			a
3,00	0,035	ali1	1,86	0,14	-		b
3,15	0,036	ali2	1,99	0,27	0,13	-	c
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a2i1	1,56	-			a
3,00	0,035	a2i3	1,61	0,05	-		b
3,15	0,036	a2i2	1,72	0,16	0,11	-	c
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a3i3	1,55	-			a
3,00	0,035	a3i1	1,64	0,09	-		b
3,15	0,036	a3i2	1,67	0,12	0,03	-	b

Untuk I yang sama A berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a2i1	1,56	-			A
3,00	0,035	a3i1	1,64	0,08	-		B
3,15	0,036	ali1	1,86	0,30	0,22	-	C
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a3i2	1,67	-			A
3,00	0,035	a2i2	1,72	0,05	-		B
3,15	0,036	ali2	1,99	0,32	0,27	-	C
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a3i3	1,55	-			A
3,00	0,035	a2i3	1,61	0,05	-		B
3,15	0,036	ali3	1,72	0,16	0,11	-	C

Pengaruh interaksi konsentrasi asap cair (A) dan Jenis Ikan (I)

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	1,86 b	1,99 c	1,72 a
a2	1,64 b	1,72 c	1,61 a
a3	1,56 a	1,67 b	1,50 b

Kesimpulan

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	3,04 b	3,52 c	2,33 a
a2	2,23 b	2,54 c	2,23 a
a3	2,01 a	2,33 b	2,03 b

Berdasarkan hasil uji dwiarah perlakuan a1i2 berbeda nyata terhadap a1i1 dan a1i3. Perlakuan a2i2 berbeda nyata terhadap a2i1 dan a2i3. Perlakuan a3i1 tidak berbeda nyata terhadap a3i2 dan a3i3.

Lampiran 13. Hasil Penelitian Utama Uji Mutu Hedonik Terhadap Tekstur

Tabel 45. Data pengamatan hasil penelitian utama uji mutu hedonik terhadap tekstur Ulangan 1 tekstur

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	39	19,67
2	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	34	18,47
3	5	2,35	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	36	18,88
4	5	2,35	3	1,87	2	1,58	6	2,55	4	2,12	4	2,12	6	2,55	3	1,87	4	2,12	37	19,13
5	5	2,35	2	1,58	2	1,58	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	2	1,58	3	1,87	32	17,85
6	5	2,35	2	1,58	5	2,35	4	2,12	3	1,87	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	35	18,66
7	6	2,55	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	37	19,11
8	5	2,35	2	1,58	3	1,87	5	2,35	3	1,87	6	2,55	5	2,35	2	1,58	2	1,58	33	18,07
9	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	42	20,40
10	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	42	20,40
11	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	4	2,12	34	18,50
12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	2	1,58	4	2,12	4	2,12	34	18,50
13	5	2,35	6	2,55	5	2,35	4	2,12	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	39	19,69
14	6	2,55	5	2,35	4	2,12	5	2,35	2	1,58	3	1,87	2	1,58	5	2,35	5	2,35	37	19,08
15	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	38	19,44
16	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	35	18,81
17	6	2,55	2	1,58	2	1,58	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	32	17,85
18	6	2,55	5	2,35	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	6	2,55	42	20,30
19	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	6	2,55	41	20,10
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	4	2,12	35	18,72
21	5	2,35	6	2,55	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	36	18,97
22	5	2,35	6	2,55	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	36	18,90
23	4	2,12	5	2,35	2	1,58	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	34	18,50
24	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	28	16,94
25	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	36	18,97
26	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	28	16,94
27	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	38	19,49
28	3	1,87	2	1,58	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	4	2,12	29	17,23
29	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	38	19,49
30	6	2,55	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	40	19,97
JUMLAH	147,00	69,45	108,00	59,86	134,00	66,55	122,00	63,76	106,00	59,82	115,00	61,94	121,00	63,28	95,00	56,93	129,0	65,44	1077,00	567,02
RATA-RATA	4,90	2,31	3,60	2,00	4,47	2,22	4,07	2,13	3,53	1,99	3,83	2,06	4,03	2,11	3,17	1,90	4,30	2,18	35,90	18,90

Ulangan 2. Tekstur

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	4	2,12	3	1,87	6	2,55	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	39	19,67
2	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	35	18,79
3	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	2	1,58	4	2,12	35	18,68
4	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	35	18,79
5	6	2,55	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	39	19,66
6	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	2	1,58	4	2,12	4	2,12	37	19,20
7	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	37	19,24
8	5	2,35	4	2,12	4	2,12	6	2,55	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	40	19,94
9	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	2	1,58	4	2,12	29	17,23
10	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	33	18,25
11	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	6	2,55	39	19,72
12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	36	18,97
13	6	2,55	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	41	20,14
14	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	6	2,55	5	2,35	5	2,35	42	20,37
15	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	37	19,29
16	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	41	20,21
17	5	2,35	3	1,87	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	34	18,56
18	4	2,12	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	4	2,12	2	1,58	2	1,58	3	1,87	30	17,48
19	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	5	2,35	33	18,25
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	37	19,24
21	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	38	19,51
22	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	33	18,27
23	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	35	18,75
24	6	2,55	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	39	19,66
25	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	3	1,87	35	18,79
26	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	2	1,58	4	2,12	37	19,20
27	5	2,35	5	2,35	2	1,58	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	2	1,58	3	1,87	33	18,18
28	6	2,55	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	38	19,47
29	5	2,35	4	2,12	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	37	19,26
30	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	5	2,35	41	20,18
JUMLAH	149,00	69,97	119,00	63,13	123,00	64,04	125,00	64,48	111,00	61,24	116,00	62,33	125,00	64,32	108,00	60,33	119,00	63,13	1095,00	572,97
RATA-RATA	4,97	2,33	3,97	2,10	4,10	2,13	4,17	2,15	3,70	2,04	3,87	2,08	4,17	2,14	3,60	2,01	3,97	2,10	36,50	19,10

Ulangan 3. Tektur

Panelis	a1I1		a1I2		a1I3		a2I1		a2I2		a2I3		a3I1		a3I2		a3I3		JUMLAH	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	6	2,55	2	1,58	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	3	1,87	5	2,35	36	18,86
2	6	2,55	3	1,87	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	37	19,15
3	6	2,55	5	2,35	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	39	19,69
4	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	5	2,35	6	2,55	4	2,12	4	2,12	37	19,18
5	5	2,35	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	37	19,20
6	6	2,55	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	42	20,42
7	4	2,12	6	2,55	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	6	2,55	41	20,17
8	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	5	2,35	4	2,12	5	2,35	38	19,49
9	5	2,35	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	38	19,43
10	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	39	19,74
11	5	2,35	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	5	2,35	2	1,58	4	2,12	5	2,35	38	19,42
12	5	2,35	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	2	1,58	5	2,35	36	18,86
13	4	2,12	4	2,12	5	2,35	6	2,55	3	1,87	3	1,87	3	1,87	3	1,87	4	2,12	35	18,74
14	6	2,55	2	1,58	4	2,12	5	2,35	5	2,35	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	35	18,64
15	6	2,55	6	2,55	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	3	1,87	4	2,12	40	19,92
16	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	4	2,12	5	2,35	5	2,35	34	18,50
17	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	3	1,87	37	19,24
18	5	2,35	2	1,58	6	2,55	6	2,55	2	1,58	3	1,87	3	1,87	4	2,12	6	2,55	37	19,02
19	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	2	1,58	3	1,87	4	2,12	33	18,25
20	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	5	2,35	5	2,35	3	1,87	4	2,12	5	2,35	39	19,74
21	5	2,35	3	1,87	3	1,87	4	2,12	3	1,87	5	2,35	5	2,35	4	2,12	4	2,12	36	19,01
22	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	6	2,55	3	1,87	4	2,12	37	19,22
23	3	1,87	4	2,12	32	5,70	3	1,87	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	3	1,87	58	21,13
24	6	2,55	5	2,35	3	1,87	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	5	2,35	39	19,62
25	6	2,55	3	1,87	4	2,12	4	2,12	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	38	19,49
26	5	2,35	5	2,35	5	2,35	4	2,12	3	1,87	3	1,87	5	2,35	4	2,12	4	2,12	38	19,49
27	5	2,35	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	5	2,35	5	2,35	3	1,87	5	2,35	37	19,20
28	6	2,55	5	2,35	3	1,87	5	2,35	3	1,87	3	1,87	5	2,35	3	1,87	6	2,55	39	19,62
29	4	2,12	4	2,12	3	1,87	3	1,87	2	1,58	4	2,12	5	2,35	4	2,12	6	2,55	35	18,70
30	4	2,12	2	1,58	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	4	2,12	2	1,58	4	2,12	32	18,01
JUMLAH	150,00	70,15	115,00	61,77	137,00	67,29	125,00	64,51	110,00	60,79	148,00	66,83	125,00	64,27	106,00	59,90	121,00	63,61	1137,00	579,13
RATA-RATA	5,00	2,34	3,83	2,06	4,57	2,24	4,17	2,15	3,67	2,03	4,93	2,23	4,17	2,14	3,53	2,00	4,03	2,12	37,90	19,30

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	4,90	4,97	5,00	14,87	4,96
	i2 (Ikan Bandeng)	3,60	3,97	3,83	11,40	3,80
	i3 (Ikan Tongkol)	4,47	4,10	4,57	13,13	4,38
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	4,07	4,17	4,17	12,40	4,13
	i2 (Ikan Bandeng)	3,53	3,70	3,67	10,90	3,63
	i3 (Ikan Tongkol)	3,83	3,87	4,93	12,63	4,21
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	4,03	4,17	4,17	12,37	4,12
	i2 (Ikan Bandeng)	3,17	3,60	3,53	10,30	3,43
	i3 (Ikan Tongkol)	4,30	3,97	4,03	12,30	4,10
Total		35,90	36,50	37,90	110,30	36,77

Tabel 45. Hasil Data Asli Uji Organoleptik Atribut Tekstur

Tabel 46. Data Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Hasil Uji Mutu Hedonik Terhadap Tekstur

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	2,31	2,33	2,34	6,99	2,33
	i2 (Ikan Bandeng)	2,00	2,10	2,06	6,16	2,05
	i3 (Ikan Tongkol)	2,22	2,13	2,24	6,60	2,20
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	2,13	2,15	2,15	6,42	2,14
	i2 (Ikan Bandeng)	1,99	2,04	2,03	6,06	2,02
	i3 (Ikan Tongkol)	2,08	2,08	2,23	6,37	2,12
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	2,11	2,14	2,14	6,40	2,13
	i2 (Ikan Bandeng)	1,90	2,01	2,00	5,91	1,97
	i3 (Ikan Tongkol)	2,18	2,10	2,12	6,41	2,14
Total		18,90	19,10	19,30	57,30	19,10

Tabel 47. Dwiarah A dan I

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan			Total
	i1	i2	i3	
a1	6,99	6,16	6,60	19,51
a2	6,42	6,06	6,37	18,89
a3	6,40	5,91	6,41	18,90
Total	19,81	18,13	19,37	57,30

$$\begin{aligned}
 \text{FK} &= \frac{(\text{TOTAL})^2}{\Sigma \text{ kombinasi perlakuan} \times \Sigma \text{ ulangan}} \\
 &= \frac{(57,30)^2}{3 \times 3 \times 3} \\
 &= 121,603
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKT} &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - \text{FK} \\
 &= ((2,31)^2 + (2,00)^2 + (2,06)^2 + \dots + (2,23)^2) - 121,603 \\
 &= 121,93 - 121,603 \\
 &= 0,32
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKK} &= \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\Sigma \text{ perlakuan}} - \text{FK} \\
 &= \frac{(18,90^2 + 19,10^2 + 19,30^2)}{9} - 121,603 \\
 &= 121,63 - 121,603 \\
 &= 0,03
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKP} &= \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\Sigma \text{ ulangan}} - \text{FK} \\
 &= \frac{(6,99^2 + 6,42^2 + \dots + 6,60^2)}{3} - 121,603 \\
 &= 121,88 - 121,603 \\
 &= 0,28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JKG} &= \text{JKT} - \text{JKK} - \text{JKP} \\
 &= 0,32 - 0,03 - 0,28 \\
 &= 0,016
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK.a} &= \frac{(\text{Konsentrasi asap cair})^2}{\Sigma \text{ ulangan} \times \Sigma \text{ faktor}} - \text{FK} \\
 &= \frac{(19,51^2 + 18,89^2 + 18,90^2)}{3 \times 3} - 121,603 \\
 &= 0,045
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK.i &= \frac{(\text{Jenis Ikan})^2}{\sum \text{ulangan} \times \sum \text{faktor}} - FK \\
 &= \frac{(19,81^2 + 18,13^2 + 19,37^2)}{3 \times 3} - 121,603 \\
 &= 0,186
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK.ai \text{ (Interaksi)} &= JKP - JKa - JK_i \\
 &= 0,28 - 0,045 - 0,186 = 0,050
 \end{aligned}$$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Kelompok	2	0,030	0,015		
Perlakuan	8	0,280	0,035		
a	2	0,045	0,023	22,500*	3,63
i	2	0,186	0,093	93,000*	3,63
ai	4	0,050	0,013	12,500*	3,01
Galat	16	0,016	0,001		
Total	26	0,323			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh pada taraf 5%

*) berpengaruh pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung \geq F tabel pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi asap cair (a), jenis ikan (i) dan interaksi konsentersasi asap cair dan jenis ikan(ai) berpengaruh terhadap tekstur ikan, sehingga diberi tanda * (berpengaruh), maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Asap Cair)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	2,07	-	-	-	a
3,00	0,032	a2	2,10	0,03	-	-	a
3,15	0,033	a1	2,17	0,10	0,07	-	b

Kesimpulan

Konsentrasi Asap cair	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
a1(5%)	4,32	b
a2 (10%)	3,96	a
a3 (15%)	3,98	a

Konsentrasi asap cair a2 dan a3 tidak berbeda nyata dengan a1 untuk aroma tekstur

Uji Lanjut Duncan Faktor I (Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	i2	2,01	-	-	-	a
3,00	0,032	i3	2,15	0,14	-	-	b
3,15	0,033	i1	2,20	0,19	0,05	-	c

Kesimpulan

Jenis Ikan	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
i1 (Ikan Bawal)	4,40	c
i2 (Ikan Bandeng)	3,62	a
i3(Ikan Tongkol)	4,23	b

Jenis ikan i1 dan i3 berbeda nyata terhadap i2 untuk tekstur ikan

Uji Lanjut Duncan Faktor Ai (Konsentrai Asap Cair Dan Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan									taraf Nyata 5%
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	
-	-	a3i2	1,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,032	a2i2	2,02	0,05*	-	-	-	-	-	-	-	-	b
3,15	0,033	a1i2	2,05	0,08*	0,03tn	-	-	-	-	-	-	-	b
3,23	0,034	a3i3	2,12	0,15*	0,10*	0,07*	-	-	-	-	-	-	c

3,30	0,035	a3i1	2,13	0,16 *	0,11 *	0,08 *	0,01 tn	-	-	-	-	-	c
3,34	0,035	a2i2	2,14	0,17 *	0,12 *	0,09 *	0,02 tn	0,01 tn	-	-	-	-	c
3,37	0,036	a2i3	2,14	0,17 *	0,12 *	0,09 *	0,02 tn	0,01 tn	0 tn	-	-	-	c
3,39	0,036	ali3	2,20	0,23 *	0,18 *	0,15 *	0,08 *	0,07 *	0,06 *	0,06 *	-	-	d
3,41	0,036	ali1	2,33	0,36 *	0,31 *	0,28 *	0,21 *	0,2 *	0,19 *	0,19 *	0,13 *	-	e

A yang sama I berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	ali2	2,05	-			a
3,00	0,032	ali3	2,20	0,15	-		b
3,15	0,033	ali1	2,33	0,28	0,13	-	c
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a2i2	2,02	-			a
3,00	0,032	a2i1	2,14	0,12	-		b
3,15	0,033	a2i3	2,14	0,12	0,00	-	b
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a3i2	1,97	-			a
3,00	0,032	a3i3	2,12	0,15	-		b
3,15	0,033	a3i1	2,13	0,16	0,01	-	b

I yang sama A berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a3i1	2,13	-			A
3,00	0,032	a2i1	2,14	0,01	-		A
3,15	0,033	a1i1	2,33	0,20	0,19	-	B
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a3i2	1,97	-			A
3,00	0,032	a2i2	2,02	0,05	-		B
3,15	0,033	a1i2	2,05	0,08	0,03	-	B
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	a3i3	2,12	-			A
3,00	0,032	a2i3	2,14	0,02	-		A
3,15	0,033	a1i3	2,20	0,08	0,06	-	B

Data Transformasi Pengaruh Interaksi A dan I

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	2,33 B c	2,05 B a	2,20 B b
a2	2,14 A b	2,02 B a	2,14 A b
a3	2,13 A b	1,97 A a	2,12 A b

Kesimpulan Data Asli

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	4,96 B c	3,80 B a	4,38 B b
a2	4,13 A b	3,63 B a	4,21 A b
a3	4,12 A b	3,43 A a	4,10 A b

Berdasarkan hasil uji dwiarah a1i1 berbeda nyata terhadap a1i2 dan a1i3. Perlakuan a2i2 tidak berbeda nyata terhadap a2i2 dan a2i3. Perlakuan a3i2 tidak berbeda nyata terhadap a3i1 dan a3i3.

Lampiran 14. Hasil Pengujian Total Mikroba

Ulangan 1

Kode	Pengenceran		
	10(-1)	10(-2)	10(-3)
a1i1 (5% ;Ikan Bawal)	292	109	49
a1i2 (5% ; Ikan Bandeng)	274	97	46
a1i3 (5% ; Ikan Tongkol)	268	96	39
a2i1 (10% ;Ikan Bawal)	245	84	31
a2i2 (10% ; Ikan Bandeng)	217	64	20
a2i3 (10% ;Ikan Tongkol)	214	68	22
a3i1 (15% ;Ikan Bawal)	230	73	25
a3i2 (15% ; Ikan Bandeng)	215	65	27

a3i3 (15% ; Ikan Tongkol)	203	60	17
---------------------------	-----	----	----

Ulangan 2

Kode	Pengenceran		
	10(-1)	10(-2)	10(-3)
a1i1 (5% ;Ikan Bawal)	288	111	50
a1i2 (5% ; Ikan Bandeng)	275	98	48
a1i3 (5% ; Ikan Tongkol)	274	97	39
a2i1 (10% ;Ikan Bawal)	248	83	32
a2i2 (10% ; Ikan Bandeng)	219	70	20
a2i3 (10% ;Ikan Tongkol)	220	70	22
a3i1 (15% ;Ikan Bawal)	235	75	23
a3i2 (15% ; Ikan Bandeng)	215	65	27
a3i3 (15% ; Ikan Tongkol)	288	111	50

Ulangan 3

Kode	Pengenceran		
	10(-1)	10(-2)	10(-3)
a1i1 (5% ;Ikan Bawal)	295	100	49
a1i2 (5% ; Ikan Bandeng)	277	95	47
a1i3 (5% ; Ikan Tongkol)	269	93	40
a2i1 (10% ;Ikan Bawal)	245	82	31
a2i2 (10% ; Ikan Bandeng)	220	72	19
a2i3 (10% ;Ikan Tongkol)	220	70	27
a3i1 (15% ;Ikan Bawal)	235	71	23
a3i2 (15% ; Ikan Bandeng)	216	65	30
a3i3 (15% ; Ikan Tongkol)	205	63	15

Syarat :

1. Jika $\sum \text{koloni} \leq 30$, maka ambil yang paling pekat
2. Jika $\sum \text{koloni} 30 < \sum \text{koloni} < 300$, gunakan rumus :

$$A = \frac{\sum \text{Koloni/Pengenceran Terbesar}}{\sum \text{Koloni/Pengenceran Terkecil}}$$

3. Jika \sum koloni ≥ 300 , maka ambil yang paling encer.

Tabel 48. Data Asli Pengujian Jumlah Total Mikroba

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	2920	2880	2950	8750	2956,67
	i2 (Ikan Bandeng)	2740	2750	2770	8260	2753,33
	i3 (Ikan Tongkol)	2680	2740	2690	8110	2703,33
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	2450	2480	2450	7380	2460,00
	i2 (Ikan Bandeng)	2170	2190	2170	6530	2176,67
	i3 (Ikan Tongkol)	2140	2200	2200	6540	2180,00
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	2300	2350	2350	7000	2333,33
	i2 (Ikan Bandeng)	2150	2150	2160	6460	2153,33
	i3 (Ikan Tongkol)	2030	2000	2050	6080	2026,67
Total		21620	21580	21740	21790	

Tabel 49. Data Transformasi $\sqrt{x + 0,5}$ Pengujian Jumlah Mikroba

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan	Kelompok Ulangan			Total	Rata-Rata
		I	II	III		
a1 5%	i1 (Ikan Bawal)	54	54	54	162	54
	i2 (Ikan Bandeng)	52	52	53	157	52
	i3 (Ikan Tongkol)	52	52	52	156	52
a2 10%	i1 (Ikan Bawal)	50	50	50	149	50
	i2 (Ikan Bandeng)	47	47	47	140	47
	i3 (Ikan Tongkol)	46	47	47	140	47
a3 15%	i1 (Ikan Bawal)	48	48	48	145	48
	i2 (Ikan Bandeng)	46	46	46	139	46
	i3 (Ikan Tongkol)	45	45	45	135	45
Total		440	440	442	442	1324

Tabel 50. Dwi Arah A Dan I

Konsentrasi Asap Cair	Jenis Ikan			Total
	i1	i2	i3	

a1	162	157	156	475
a2	149	140	140	429
a3	145	139	135	419
Total	456	437	431	1324

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\text{TOTAL})^2}{\Sigma \text{ kombinasi perlakuan} \times \Sigma \text{ ulangan}} \\
 &= \frac{(1324)^2}{3 \times 3 \times 3} \\
 &= 64881,36
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= (n_1)^2 + (n_2)^2 + (n_3)^2 + \dots + (n_n)^2 - FK \\
 &= ((54)^2 + (52)^2 + (52)^2 + \dots + (45)^2) - 64881,36 \\
 &= 65123,50 - 64881,36 \\
 &= 242,14
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{(\text{Total kelompok})^2}{\Sigma \text{ perlakuan}} - FK \\
 &= \frac{(440^2 + 440^2 + 442^2)}{9} - 64881,36 \\
 &= 64881,64 - 64881,36 \\
 &= 0,281
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{(\text{Total perlakuan})^2}{\Sigma \text{ ulangan}} - FK \\
 &= \frac{(162^2 + 149^2 + \dots + 135^2)}{3} - 64881,36 \\
 &= 65122,34 - 64881,36 \\
 &= 240,982
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKK - JKP \\
 &= 242,14 - 0,281 - 240,982 \\
 &= 0,87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK.a &= \frac{(\text{Konsentrasi asap cair})^2}{\Sigma \text{ ulangan} \times \Sigma \text{ faktor}} - FK \\
 &= \frac{(475^2 + 429^2 + 419^2)}{3 \times 3} - 64881,36
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 200,904 \\
 \text{JK.i} &= \frac{(\text{Jenis Ikan})^2}{\sum \text{ulangan} \times \sum \text{faktor}} - \text{FK} \\
 &= \frac{(456^2 + 437^2 + 431^2)}{3 \times 3} - 64881,36 \\
 &= 2,961 \\
 \text{JK.ai (Interaksi)} &= \text{JKP} - \text{JKa} - \text{JKi} \\
 &= 240,982 - 200,904 - 2,961 = 2,961
 \end{aligned}$$

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel
Kelompok	2	0,281	0,140		
Perlakuan	8	240,982	30,12		
a	2	200,904	100,45	1837,61	3,63
i	2	37,117	18,56	339,50	3,63
ai	4	2,961	0,74	13,54	3,01
Galat	16	0,87	0,055		
Total	26	242,14			

Keterangan : tn) tidak berpengaruh pada taraf 5%

*) berpengaruh pada taraf 5%

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel}$ pada taraf 5% maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi asap cair (a), jenis ikan (i) dan interaksi konsentersasi asap cair dan jenis ikan(ai) berpengaruh terhadap jumlah total mikroba, sehingga diberi tanda * (berpengaruh), maka dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Faktor A (Konsentrasi Asap Cair)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	a3	46,58	-	-	-	a
3,00	0,245	a2	47,65	1,07	-	-	b
3,15	0,257	a1	52,83	6,25	5,18	-	c

Kesimpulan

Konsentrasi Asap cair	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
a1(5%)	2791,11	c
a2 (10%)	2272,22	b
a3 (15%)	1495,56	a

Konsentrasi asap cair terjadi perubahan nyata pada a1 dan a2 terhadap a3 untuk total mikroba ikan

Uji Lanjut Duncan Faktor I (Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf Nyata 5%
				1	2	3	
-	-	i3	47,91	-	-	-	a
3,00	0,245	i2	48,52	0,61	-	-	b
3,15	0,257	i1	50,64	2,74	2,13	-	c

Kesimpulan

Jenis Ikan	Rata-rata respon Indrawi	Taraf Nyata 5%
i1 (Ikan Bawal)	2570,00	c

i2 (Ikan Bandeng)	2361,11	b
i3(Ikan Tongkol)	2303,33	a

Jenis ikan terjadi perubahan nyata pada i1 dan i2 terhadap i3 untuk total mikroba ikan

Uji Lanjut Duncan Faktor Ai (Konsentrai Asap Cair Dan Jenis Ikan)

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- Rata	Perlakuan									Taraf Nyata 5%	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		
-	-	a3i3	45,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,00	0,245	a2i3	46,4	1,64 *	-	-	-	-	-	-	-	-	-	a
3,15	0,257	a2i2	46,7	1,64 *	0,25 tn	-	-	-	-	-	-	-	-	ab
3,23	0,264	a3i2	46,7	1,67 *	0,29 *	0,03 tn	-	-	-	-	-	-	-	b
3,3	0,269	a3i1	48,3	3,29 *	1,90 *	1,65 *	1,61 *	-	-	-	-	-	-	c
3,34	0,273	a2i1	49,6	4,58 *	3,19 *	2,94 *	2,91 *	1,29 *	-	-	-	-	-	d
3,37	0,275	ali3	52,0	6,97 *	5,59 *	5,34 *	5,30 *	3,69 *	2,39 *	-	-	-	-	e
3,39	0,277	ali2	52,5	7,45 *	6,07 *	5,82 *	5,78 *	4,17 *	2,87 *	0,48 *	-	-	-	f
3,41	0,278	ali1	54,0	8,99 *	7,60 *	7,35 *	7,32 *	5,70 *	4,41 *	2,01 *	1,53 *	-	-	g

A Yang Sama I Berbeda

SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	
-	-	ali3	2703,33	-	-	-	a
3,00	0,234	ali2	2753,33	50,00	-	-	b
3,15	0,245	ali1	2956,67	253,34	203,34	-	c
SSR 5%	LSR 5%	Kode	Rata- Rata	Perlakuan			Taraf
				1	2	3	

-	-	a2i2	2176,67	-			a
3,00	0,234	a2i3	2180,00	3,33	-		b
3,15	0,245	a2i1	2460,00	283,33	280,00	-	c
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a3i3	2026,67	-			a
3,00	0,234	a3i2	2153,33	126,67	-		b
3,15	0,245	a3i1	2333,33	306,67	180,00	-	c

I Sama A Yang Berbeda

SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a3i1	2333,33	-			A
3,00	0,234	a2i1	2460,00	126,67	-		B
3,15	0,245	ali1	2956,67	623,34	496,67	-	C
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a3i2	2153,33	-			A
3,00	0,234	a2i2	2176,67	23,33	-		B
3,15	0,245	ali2	2753,33	600,00	576,67	-	C
SSR	LSR	Kode	Rata-Rata	Perlakuan			Taraf
5%	5%			1	2	3	
-	-	a3i3	2026,67	-			A
3,00	0,234	a2i3	2180,00	153,33	-		B
3,15	0,245	ali3	2703,33	676,67	523,33	-	C

Konsentrasi Asap Cair (A)	Jenis Ikan (I)		
	i1	i2	i3
a1	2956,67 C c	2753,33 C b	2703,33 C a
a2	2460,00 B c	2176,67 B a	2180,00 B b

a3	2333,33 c	2153,33 b	2026,67 a
	A	A	A

Berdasarkan hasil uji dwiarah ali1 berbeda nyata terhadap ali2 dan ali3.

Perlakuan a2i1 berbeda nyata terhadap a2i2 dan a2i3. Perlakuan a3i1 berbeda nyata terhadap a3i2 dan a3i3

1. Skoring untuk Pengujian Organoleptik Atribut TPC

Rentang Kelas = Nilai rata-rata tertinggi – Nilai rata-rata terendah

$$= 2956,67 - 2026,67$$

$$= 930$$

Banyaknya Kelas = 6

$$\text{Panjang Kelas} = \frac{\text{Rentang kelas}}{\text{Banyak kelas}}$$

$$= \frac{930}{6}$$

$$= 155$$

Range	Skor
2026,67-2181,67	6
2181,68-2336,68	5
2336,69-2491,68	4
2491,69-2646,68	3
2646,69-2801,69	2

2801,70-2956,67	1
-----------------	---

Kode Sampel	Rata-Rata	Skor
a1i1 (Konsentrasi 5%; Ikan Bawal)	2956,67	1
a1i2 (Konsentrasi 5%; Ikan Bandeng)	2753,33	2
a1i3 (Konsentrasi 5%; Ikan Tongkol)	2703,33	2
a2i1 (Konsentrasi 10%; Ikan Bawal)	2460,00	4
a2i2 (Konsentrasi 10%; Ikan Bandeng)	2176,67	6
a2i3 (Konsentrasi 10%; Ikan Tongkol)	2180,00	6
a3i1 (Konsentrasi 15%; Ikan Bawal)	2333,33	5
a3i2 (Konsentrasi 15%; Ikan Bandeng)	2153,33	6
a3i3 (Konsentrasi 15%; Ikan Tongkol)	2026,67	6

Tabel 51. Hasil Pemberian Skor Penentuan Sampel Terpilih

Kode	Organoleptik			Mikrobiologi	Jumlah
	Aroma	Warna Insang	Tekstur	TPC	
a1i1	4	3	5	1	13
a1i2	4	4	4	2	14
a1i3	4	2	4	2	12
a2i1	3	2	4	4	13
a2i2	4	3	4	6	17
a2i3	4	2	4	6	16
a3i1	4	2	4	5	15
a3i2	5	2	3	6	16
a3i3	4	2	3	6	15

Lampiran 12. Hasil Penentuan Kadar Air Sampel Terpilih

Perlakuan	Cawan Konstan (W ₀)	Cawan Konstan + Sampel (W ₁)	Cawan Konstan + Sampel Konstan (W ₂)	% Kadar Air
Kontrol	22,74	24,77	23,30	72,41
A2i1	29,89	31,93	30,42	74,01

Perhitungan Kontrol

Diketahui :

Berat Sampel = 2,03 gram

Berat Cawan Konstan (W₀) = 22,74gram

Berat Cawan Konstan + Sampel sebelum pengeringan (W1) = 24,77 gram

Berat Cawan Konstan + Sampel setelah pengeringan (W2) = 23,30

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air (\%)} &= \frac{(W1-W2)}{(W1-W0)} \times 100\% \\ &= \frac{(24,77-23,30)}{(24,77-22,74)} \times 100\% \\ &= 72,41 \% \end{aligned}$$

Perhitungan a2i1

Diketahui :

Berat Sampel = 2,03 gram

Berat Cawan Konstan (W0) = 29,89 gram

Berat Cawan Konstan + Sampel sebelum pengeringan (W1) = 31,93 gram

Berat Cawan Konstan + Sampel setelah pengeringan (W2) = 30,42

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air (\%)} &= \frac{(W1-W2)}{(W1-W0)} \times 100\% \\ &= \frac{(31,93-30,42)}{(31,93-29,89)} \times 100\% \\ &= 74,01 \% \end{aligned}$$

Lampiran 13. Hasil Penentuan Kadar Protein Sampel Terpilih

Kode Sampel	Kelompok		Kadar protein(%)
	I		I
	Berat Sampel (g)	Vol. NaOH (mL)	
Kontrol	2,07	28,80	18,60
a2i1	2,07	29,20	16,91

Perhitungan Kontrol

Diketahui :

Vol. Blanko (mL) = 33,20 mL

Vol. NaOH (mL) = 28,80 mL

N NaOH = 0,1 N

Faktor Pengenceran = 10

Ba Nitrogen = 14,008

FK = 6,25

$$\% N = \frac{(V_b - V_s) N_{NaOH} \times BaN \times FP}{W_s \times 1000} \times 100\%$$

% Protein = % N x FK

$$\% N = \frac{(33,20 - 28,80) 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,07 \times 1000} \times 100\% = 2,977 \%$$

$$\% Protein = 2,977 \times 6,25 = 18,60 \%$$

Perhitungan Kontrol

Diketahui :

Vol. Blanko (mL) = 33,20 mL

$$\text{Vol. NaOH (mL)} = 29,20 \text{ mL}$$

$$\text{N NaOH} = 0,1 \text{ N}$$

$$\text{Faktor Pengenceran} = 10$$

$$\text{Ba Nitrogen} = 14,008$$

$$\text{FK} = 6,25$$

$$\% \text{ N} = \frac{(\text{Vb}-\text{Vs}) \text{N NaOH} \times \text{Ba N} \times \text{FP}}{\text{Ws} \times 1000} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ N} \times \text{FK}$$

$$\% \text{ N} = \frac{(33,20 - 29,20) 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,07 \times 1000} \times 100\% = 2,706 \%$$

$$\% \text{ Protein} = 2,706 \times 6,25 = 16,91\%$$