

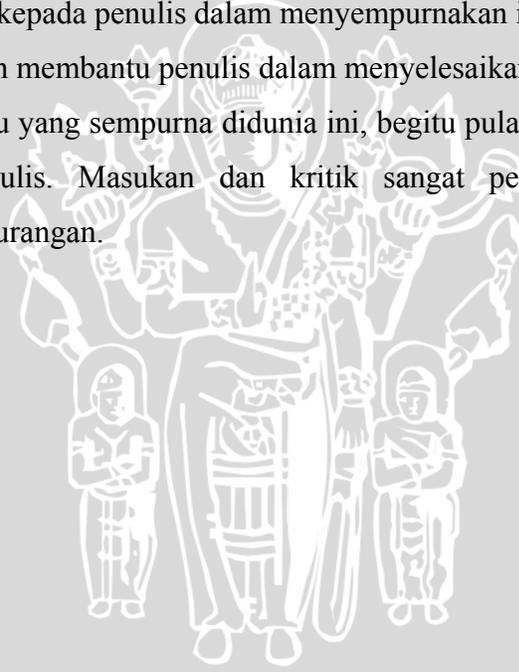
KATA PENGANTAR

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada zat yang menguasai dunia dan isinya Allah SWT, yang telah memberikan kemampuan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyusun laporan skripsi mengenai Pengaruh Suhu Dan Lama Pengovenan Terhadap Kualitas Tepung Daging Ikan Peperek (*Leiognathus splendens*) Untuk Pangan Pada Penyimpanan 60 Hari.

Dengan hormat penulis sampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

- Ir. Sukoso, M.Sc, Ph.D, dan Ir. Hartati K, MS selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis.
- Ir. Kartini Z, MP dan Ir. Sri Dayuti selaku dosen penguji yang bersedia menguji dan memberikan masukan kepada penulis dalam menyempurnakan isi laporan.
- Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan skripsi.

Tidak ada sesuatu yang sempurna didunia ini, begitu pula dengan laporan skripsi yang dibuat oleh penulis. Masukan dan kritik sangat penulis harapkan untuk memperbaiki segala kekurangan.



Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR LAMPIRAN

1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesa	5
1.6 Tempat dan Waktu Penelitian.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Peperek	6
2.1.1 Klasifikasi Ikan Peperek (<i>Leiognathus Splendens</i>).....	6
2.1.2 Morfologi Ikan Peperek	7
2.2 Tepung Ikan	8
2.2.1 Pengukusan	9
2.2.2 Pemerasan (<i>Pressing</i>).....	10
2.2.3 Pengeringan.....	11
2.2.3.1 Oven.....	12
2.2.4 Penggilingan (<i>Grinding</i>)	14
2.2.5 Pengayakan	14
2.2.6 Pengemasan.....	14
2.2.7 Penyimpanan.....	14

2.2.8	Standard Kualitas Tepung Ikan Untuk Pangan	15
3.	METODOLOGI	16
3.1	Materi Dan Peralatan Penelitian	16
3.1.1	Alat-Alat Penelitian	16
3.1.2	Bahan-Bahan Penelitian	16
3.2	Metode Penelitian	16
3.2.1	Metode	16
3.2.2	Variabel Penelitian	18
3.2.3	Rancangan Percobaan	19
3.2.4	Prosedur Penelitian	20
3.2.5	Parameter Uji	21
3.2.6	Waktu Pengamatan	21
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1	Hasil Penelitian	23
4.1.1	Kadar Protein	23
4.1.2	Kadar Air	25
4.1.3	Kadar Lemak	27
4.1.4	Nilai A_w	29
4.1.5	Kadar Abu	31
4.1.6	Total Plate Count (TPC)	33
4.1.7	Warna	35
4.1.8	Bau	36
4.1.9	Tekstur	37
4.1.10	Perlakuan Terbaik	38
4.1.11	Perhitungan Rendemen Perlakuan Terbaik	39
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1	Kesimpulan	40
5.2	Saran	40
	DAFTAR PUSTAKA	41
	LAMPIRAN	45

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hasil perikanan merupakan salah satu sumber daya alam potensial, mempunyai prospek bagi Indonesia (Syarief dan Anies, 1998). Sebagian ikan yang ada di perairan tergolong ikan ekonomis penting dan dikenal dengan harga relatif lebih mahal seperti udang, lobster, kerapu, kakap, dan sebagainya (Anonymous, 2004a). Ada sejumlah ikan yang dikelompokkan sebagai ikan hasil samping karena ikan-ikan dalam kelompok ini ukurannya kecil sehingga hampir tidak punya daging, jumlah hasil tangkap yang terlalu sedikit atau jumlahnya melimpah tapi kurang disukai oleh konsumen sehingga diabaikan dalam hasil tangkap. Ikan hasil samping ini biasa disebut juga ikan ekonomis rendah. Meskipun harganya relatif murah ikan ekonomis rendah masih bisa digunakan sebagai konsumsi manusia (Burhanuddin *dkk*, 1984). Salah satu jenis ikan ekonomis rendah tersebut adalah ikan peperek / petek (*Leiognathus splendens*).

Ikan peperek mempunyai nilai tangkapan tertinggi diantara jenis-jenis ikan demersal lainnya, tetapi harganya sangat rendah yaitu mencapai sebesar Rp 1.000 per kg (Anonymous, 2004b). Karena nilai jualnya yang rendah mengakibatkan ikan peperek kelihatannya tidak berharga, tetapi bila kemudian diolah menjadi suatu produk perikanan yang kaya akan protein hewani seperti tepung ikan maka akan memberikan nilai tambah pada ikan peperek tersebut.

Tepung ikan merupakan produk kering dengan kandungan air dan lemak rendah yang menyediakan gizi cukup tinggi seperti protein (asam amino), mineral dan vitamin B (Anonymous, 2001). Oleh karena itu tepung ikan memiliki kedudukan penting yang

sampai saat ini masih sulit digantikan kedudukannya oleh bahan baku lain, bila ditinjau dari kualitas maupun harganya (Anonymous, 2005a).

Selama ini, pembuatan tepung ikan dilakukan dengan memanfaatkan seluruh bagian ikan meliputi daging, tulang, duri, isi perut, insang, dimana pada bagian isi perut dan insang banyak ditemukan mikroba pembusuk yang dapat mengakibatkan tepung ikan mudah mengalami pembusukan secara mikrobiologis (Moeljanto, 1982). Selain itu, pengeringan tepung ikan yang dilakukan secara sederhana dengan menggunakan sinar matahari, mengakibatkan tepung ikan berwarna lebih gelap jika pengeringan terlalu lama, dan akan mempercepat proses ketengikan karena pengeringan yang berlangsung lambat (Murtidjo, 2001). Karena hal-hal tersebut diatas mengakibatkan tepung ikan yang dihasilkan mempunyai kualitas rendah.

Rendahnya kualitas tepung ikan yang dihasilkan mengakibatkan tepung ikan tidak bisa digunakan sebagai konsumsi manusia sehingga penggunaannya sangat terbatas hanya untuk pakan ternak dan ikan (*fish meal*) (Buckle *dkk*, 1989). Untuk memperoleh tepung ikan yang memenuhi persyaratan mutu tepung ikan untuk pangan dapat dilakukan dengan hanya memanfaatkan bagian daging dari ikan peperek, karena secara umum pada daging ikan merupakan bagian yang mengandung protein lebih tinggi dibandingkan bagian ikan lainnya (Hadiwiyoto, 1993), sehingga dapat dihasilkan tepung ikan dengan kandungan protein tinggi (Rasyaf, 1990). Akan tetapi, hal ini belum diketahui oleh sebagian besar produsen tepung ikan di Indonesia. Oleh karena itu, perlu dikaji kemungkinan penggunaan daging ikan peperek sebagai bahan pembuatan tepung ikan.

Untuk meminimalisir potensi adanya kerusakan pada tepung ikan, pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan pengering mekanis seperti oven. Pengeringan

dengan oven, suhu dan lama pengovenan dapat dikontrol sehingga pengeringan tepung ikan bisa berlangsung sempurna (Widayanti, 1996). Suhu dan lama pengovenan yang tidak terkontrol akan mengakibatkan pengeringan tepung ikan tidak merata dimana pada bagian luar (permukaan) tepung ikan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah. Hal ini disebabkan suhu pengovenan yang terlalu tinggi mengakibatkan bagian permukaan cepat mengering dan menjadi keras, sehingga menghambat penguapan air selanjutnya yang terdapat di dalam bahan tersebut (Winarno, 1993). Suhu pengovenan yang terlalu rendah akan mengakibatkan tepung ikan menggumpal dan mudah teroksidai karena pengeringan berlangsung lambat, sama halnya dengan waktu (lama) pengovenan yang terlalu lama ataupun terlalu pendek. Pengaturan suhu dan lama pengovenan yang berbeda akan dihasilkan tepung ikan dengan kualitas yang berbeda pula. Berdasarkan latar belakang tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kualitas tepung daging ikan peperek untuk pangan terutama pada penyimpanan 60 hari.

1.2 Perumusan Masalah

Untuk membuat tepung ikan yang bisa dikonsumsi manusia dengan nilai gizi tinggi diperlukan bahan baku yang berkualitas baik dengan proses pengeringan yang sesuai. Antara lain, bisa digunakan bagian daging saja dari ikan peperek dan proses pengeringan tidak menggunakan sinar matahari tetapi menggunakan oven.

Pemanfaatan daging ikan peperek untuk tepung ikan karena secara umum daging ikan mempunyai kandungan protein yang paling tinggi dibandingkan bagian ikan lainnya, sehingga diharapkan tepung daging ikan yang dihasilkan mengandung protein

yang tinggi. Tepung daging ikan peperek dengan nilai protein tinggi bermanfaat dalam pengkayaan (*enrichment*) protein berbagai produk pangan (Hak *dkk*, 2001).

Proses pembuatan tepung daging ikan peperek dengan menggunakan oven sebagai pengering melibatkan suhu dan lama pengovenan. Suhu pengovenan yang terlalu tinggi (*over heat*) mengakibatkan tepung ikan berwarna lebih gelap dan jika suhu pengovenan terlalu rendah akan mempercepat proses oksidasi tepung, sama halnya dengan waktu pengovenan yang terlalu lama ataupun terlalu pendek (Murtidjo, 2001). Pengeringan tepung ikan dapat dilakukan pada suhu 80-85°C selama 6 jam (Hak *dkk*, 2001).

Dalam penelitian pembuatan tepung daging ikan peperek ini, suhu dan lama pengovenan merupakan faktor yang memberikan pengaruh sangat besar untuk menghasilkan tepung daging ikan peperek yang berkualitas baik, terutama pengaruhnya selama masa simpan. Apakah ada pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kualitas tepung daging ikan peperek (*Leiognathus splendens*) untuk pangan pada penyimpanan 60 hari?.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kualitas tepung daging ikan peperek (*Leiognathus splendens*) untuk pangan pada penyimpanan 60 hari.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa memberikan informasi tentang pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kualitas tepung daging ikan peperek (*Leiognathus splendens*) untuk pangan pada penyimpanan 60 hari.

1.5 Hipotesa

Diduga ada pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kualitas tepung daging ikan peperek (*Leiognathus splendens*) untuk pangan pada penyimpanan 60 hari.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan serta Laboratorium Sentral Ilmu Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada bulan Mei-Juli 2006.



2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Peperek

Ikan peperek sebagai salah satu jenis ikan demersal, memiliki ciri utama ikan demersal antara lain: aktivitas yang relatif rendah dan sifat migrasi yang tidak jauh. Dengan demikian, maka daya tahan sumber daya ikan tersebut terhadap tekanan penangkapan relatif rendah (Anonymous, 2004b). Ikan peperek hidup bergerombol didasar perairan dangkal hingga mencapai kedalaman lebih dari 60 meter.

Komposisi kimia ikan bervariasi yang dipengaruhi oleh jenis, musim, umur, jenis kelamin, dan habitat ikan tersebut. Kandungan gizi setiap 100 gram daging ikan peperek menurut Hardiansyah (1987) dalam Faharuddin (2002) dapat dilihat dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan Peperek (*Leiognathus Sp*)

Komposisi kimia	Jumlah
Energi (kal)	175
Protein (g)	21,3
Lemak (g)	4,5
Karbohidrat (g)	0
Air (g)	33
Fosfat (mg)	200
Besi (mg)	1
Kalsium (mg)	120
Vitamin A (IU)	2
Vitamin B (mg)	0,5
Vitamin C (mg)	0

Sumber : Hardiansyah (1987) dalam Faharuddin (2002)

2.1.1. Klasifikasi Ikan Peperek (*Leiognathus splendens*)

Ikan peperek termasuk dalam famili Leiognathidae berasal dari bahasa Yunani yang tersusun dari kata : Leio = rata, datar dan Gnathos = rahang. Bisa diartikan sebagai si rahang datar (Anonymous, 2005c). Klasifikasi ikan peperek menurut (Anonymous, 2000) adalah sebagai berikut:

Phylum	: Chordata
Class	: Osteichthyes (Bony Fishes)
Order	: Perciformes (Perches)
Family	: Leiognathidae (Ponyfishes, Slimys Atau Slipmouth)
Genera	: Leiognathus
Species	: <i>Leiognathus splendens</i>
Nama lain	: Splendid ponyfish
Nama lokal	: Petek, peperek, pepetek

Famili *Leiognathidae* terdiri dari tiga genus yaitu *Gazza*, *Leiognathus*, dan *Secutor* (Anonymous, 2005d) genus *Gazza* terdiri dari 5 species, *Secutor* 6 species, dan *Leiognathidae* 29 species. Salah satu species dari genus *Leiognathidae* ialah species *Leiognathus splendens* (*splendid ponyfish*) (Anonymous, 2005c). Untuk membedakan tiap jenis ikan dari ketiga genus tersebut bisa dilihat dari bentuk (morfologi) mulut dari setiap species (Anonymous, 2004c).

2.1.2. Morfologi Ikan Peperek

Ikan peperek mempunyai bentuk tubuh sangat kompres dan ramping. Bagian kepala tidak ditemukan sisik dan terdapat tulang tepi di permukaan bagian atas (Anonymous, 2000). Bentuk mulut kecil dan sangat protaktile, tidak mempunyai gigi atas. Membrane insang bergabung dengan isthmus, duri terdapat di bagian sirip anal (Anonymous, 2005c). Bentuk ekor forked, mata relatife lebar, dan mempunyai garis lateral yang tinggi dan memanjang di bagian dorsal (Anonymous, 2004d).

Lingkungan hidup ikan peperek meliputi air tawar, payau maupun laut. Species *Leiognathus splendens* lingkungan hidupnya di air laut. Distribusi meliputi daerah Indo-pasifik bagian barat, satu species ditemukan di Mediterania pada Terusan Suez

(Anonymous, 2005b). Atau bisa juga ditemukan diperairan yang terletak antara 20 LU-55 LS dan 80 BT-180 BT (FAO (1974) dalam Burhanuddin *dkk*, 1984).

Species ikan peperek *Leiognathus splendens* merajai perairan dangkal hingga mencapai kedalaman 20 meter. Banyak ditangkap di laut Jawa, teluk Jakarta dan dipantai utara Jawa. Ukuran ikan ini yang biasa tertangkap berkisar antara 20-86,7 mm. Jangka waktu hidup ikan ini melebihi bulan ke 12 di pantai utara Jawa.

Makanan utama ikan peperek berupa zooplankton dan fitoplankton. Komposisi makanan berupa plankton dan bukan plankton tidak sama pada setiap jenis ikan peperek. Untuk *Leiognathus splendens* makan lebih banyak foraminifera (Burhanuddin *dkk*, 1984).

2.2 Tepung Ikan

Tepung ikan adalah suatu produk padat kering yang dihasilkan dengan jalan mengeluarkan sebagian besar cairan dan sebagian atau seluruh lemak yang terkandung di dalam tubuh ikan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Tepung ikan merupakan produk berkadar air rendah yang diperoleh dari penggilingan ikan (Anonymous, 2001). Selain itu Murniyati dan Sunarman (2000) menjelaskan Tepung ikan ialah produk yang terbuat dari ikan yang dikeringkan dan dihancurkan hingga halus. Dengan kandungan nutrisi tinggi, umumnya berbahan baku dari sisa-sisa pengolahan atau hasil penangkapan waktu musim ikan yang berlimpah (Windsor *dkk*, 1981).

Sebagian besar tepung ikan yang dihasilkan digunakan sebagai makanan hewan dan pakan ternak yang disebut dengan *fish meal* (Buckle *dkk*, 1987). *Fish meal* yang dihasilkan tersebut tidak sesuai sebagai konsumsi manusia, hal ini disebabkan karena 3 alasan yaitu: (1) Proses pembuatan dibawah standart sanitasi-hygiene sehingga produk

memungkinkan terkontaminasi bakteri patogen. (2) Adanya oksidasi lemak, kerusakan vitamin dan rendahnya nilai nutrisi terutama protein. (3) Bahaya oksidasi lemak yang mengakibatkan terakumulasinya racun sebagai efek samping dalam jangka panjang

Adapun untuk dapat menghasilkan tepung ikan berkualitas baik dan bisa dikonsumsi manusia, ada beberapa syarat yang harus dipenuhi antara lain sebagai berikut:

(1) bahan baku merupakan ikan yang biasa dikonsumsi manusia, bukan ikan rucah atau sisa-sisa pengolahan. (2) Kesegaran ikan yang digunakan sebagai bahan baku harus baik. (3) Proses pengolahan harus dilakukan dengan cepat dan bersih. (4) Pengemasan dan penyimpanan produk tepung ikan harus baik (Anonymous, 2002).

Selain faktor diatas, yang ikut menentukan kualitas tepung ikan dalam kaitannya dengan jenis-jenis ikan, adalah kadar lemak ikan. Sampai batas tertentu, kadar lemak adalah menguntungkan, namun jika terlalu tinggi justru akan merugikan (Moeljanto, 1982). Kadar lemak ikan dipengaruhi oleh habitat atau tempat hidup ikan. Jenis ikan pelagis kadar lemak relatif tinggi. Sementara ikan demersal memiliki kadar lemak yang rendah. Bahan baku pembuatan produk tepung ikan berkualitas sebaiknya digunakan jenis-jenis ikan yang memiliki kadar lemak rendah (Anonymous, 2001).

Dari beberapa cara pengolahan tepung ikan yaitu metode reduksi, metode whole meal, metode resirkulasi dan metode reduksi kering (Murtidjo, 2001) pembuatan tepung daging ikan dapat dilakukan dengan metode reduksi. Tahapan pekerjaan dalam metode reduksi ini terdiri atas: perebusan / pengukusan, pengepresan, pengeringan, penggilingan dan pengayakan.

2.2.1 Pengukusan

Pengukusan adalah proses pemanasan yang sering diterapkan pada sistem jaringan sebelum pembekuan, pengeringan atau pengalengan (Harris dan Karmas, 1989).

Pengukusan ikan bertujuan untuk mengkoagulasikan (menggumpalkan) protein dan mempermudah pemisahan air dan minyak yang ada dalam tubuh ikan (Murniyati dan Sunarman, 2000). Dengan pengukusan memudahkan keluarnya lemak dalam tubuh ikan, karena pada suhu tinggi lemak akan mencair sehingga mudah dikeluarkan (Hadiwiyoto, 1983). Tujuan lainnya untuk menonaktifkan enzim yang akan menyebabkan perubahan warna, cita rasa, atau nilai gizi yang tidak dikehendaki selama penyimpanan (Harris dan Karmas, 1989).

Pengukusan merupakan tahap yang menentukan dalam pengolahan tepung ikan. Tingkat pengukusan harus tepat sehingga seluruh bahan baku menggumpal; bila tidak pemampatannya akan mengalami kesulitan (Murtidjo, 2001). Dan jika tidak terjadi penggumpalan (koagulasi) total akan menghasilkan “*press – cake*” dengan kadar air dan lemak yang masih tinggi dan pemisahan minyak dari cairan juga lebih sukar (Moeljanto, 1982). Penggumpalan total tidak tercapai jika pengukusan terlalu pendek atau terlalu lama. Menurut Anonymous (2001) Pengukusan bahan baku pembuatan tepung ikan dapat dilakukan pada suhu 100° C selama 15 menit.

2.2.2 Pemerasan (*Pressing*)

Pemerasan (*pressing*) merupakan salah satu cara untuk mengeluarkan air dan minyak dari bahan pangan (Winarno, 1993). Pemerasan bertujuan untuk memisahkan sebagian besar air dan minyak yang terdapat pada ikan yang telah dikukus / direbus (Murniyati dan Sunarman, 2000). Pemerasan itu dilakukan sebelum pengeringan untuk mempermudah proses pengeringan (Moeljanto, 1982).

Ikan yang telah masak dimasukkan kedalam tabung yang berlubang-lubang, kemudian ditekan dengan screw press. Cairan yang terjadi akan keluar melalui lubang-lubang ditepi tabung, sedangkan padatnya (*press – cake*) keluar pada ujung alat press

(Murniyati dan Sunarman, 2000). Pada proses pemerasan ini, jika perebusan sempurna kandungan air dikurangi hingga tinggal 50-55% dan minyak tinggal 4%. Pemerasan terutama sangat diperlukan tepung ikan dengan bahan baku ikan lemak tinggi untuk menghasilkan tepung ikan dengan kandungan lemak yang rendah (Murtidjo, 2001). Pemerasan tidak perlu dilakukan untuk bahan yang mengandung sedikit minyak. Semakin sempurna proses pemerasan, semakin baik mutu tepung ikan yang dihasilkan, karena kandungan air dan lemak rendah (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

2.2.3 Pengeringan

Pengeringan adalah suatu cara untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan menguapkan sebagian besar air yang dikandung melalui penggunaan energi panas. Pengeringan tersebut dilakukan sampai diperoleh keseimbangan dengan keadaan udara di sekelilingnya atau sampai tingkat kadar air dimana mutu produk dapat dipertahankan dari serangan jamur, aktivitas serangga dan enzim (Wirakartakusumah *dkk*, 1992). Faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan terutama adalah luas permukaan benda, suhu pengeringan, aliran udara, tekanan uap diudara dan waktu pengeringan (Winarno, 1993).

Pengeringan dapat dilakukan dengan memakai suatu alat pengering (*artificial drying*) atau dengan penjemuran (*sun drying*) yaitu pengeringan dengan menggunakan energi langsung sinar matahari (Murtidjo, 2001). Pengeringan tepung ikan sebaiknya dilakukan dengan memakai alat pengering mekanis (*artificial drying*) supaya mutu dan warnanya cukup baik (Moeljanto, 1982). Salah satu jenis pengering mekanis yang dapat digunakan untuk mengeringkan tepung ikan ialah oven.

2.2.3.1 Oven

Oven pengering ini dapat digunakan untuk berbagai komoditas. Kapasitas alat berbeda untuk masing-masing komoditas. Prinsip alat pengering ini menggunakan pemanas tidak langsung. Dengan demikian, bahan yang dikeringkan tidak tercemar oleh bau gas dan kotoran selama proses produksi. Fungsi utama oven ialah untuk mengeringkan beberapa jenis hasil bahan pangan sehingga dapat awet disimpan (Widayanti, 1996).

Sumber panas oven yang digunakan dapat berasal dari kompor minyak tanah atau dapat pula menggunakan energi listrik dalam menghasilkan energi panas. Oven dengan energi listrik lebih praktis dan mudah penggunaannya dibandingkan oven yang sumber panasnya berasal dari kompor minyak tanah. Salah satu kelebihan oven energi listrik ialah suhu ruang pengering dan lama pengeringan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Pengeringan dengan menggunakan oven dapat berlangsung dengan baik jika pemanasan terjadi pada setiap tempat dari bahan tersebut, dan uap air yang diambil berasal dari semua permukaan bahan (Winarno, 1993). Selain itu, pengovenan dapat menghasilkan proses pengeringan maksimal jika suhu dan waktu / lama pengovenan diatur sedemikian rupa sesuai dengan karakteristik bahan yang dikeringkan. Penggunaan oven sebagai pengering lebih efektif dibandingkan pengeringan dengan sinar matahari. Kelebihan dan kekurangan pengeringan tepung ikan dengan menggunakan oven dan sinar matahari dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Kelebihan dan Kekurangan Antara Pengeringan Tepung Ikan Menggunakan Oven dengan Sinar Matahari.

Pengering	Kelebihan	Kekurangan
Oven	<ul style="list-style-type: none"> • Suhu dan aliran udara dapat diatur • Tidak memerlukan lahan kosong yang luas • Waktu pengeringan dapat ditentukan (Widayanti, 1996) • Kebersihan mudah diawasi (Winarno, 1993) • Tepung ikan mutu dan warnanya cukup baik dan seragam (Moeljanto, 1982) 	<ul style="list-style-type: none"> • Diperlukan dana investasi awal berupa biaya pembuatan alat (Widayanti, 1996)
Sinar matahari	<ul style="list-style-type: none"> • Biaya murah dan melimpah 	<ul style="list-style-type: none"> • Panas sinar matahari tidak terus-menerus ada sepanjang hari (Winarno, 1993) • Kenaikan suhu tidak bisa diatur • Lama penjemuran sukar ditentukan • Kebersihan bahan yang sukar diawasi • Tepung ikan berwarna lebih gelap (Moeljanto, 1982) • Memerlukan lahan yang luas untuk pengeringan • Pengeringan lambat ketengikan lebih cepat (Murtidjo, 2001)

Pengaturan suhu dan waktu / lama pengovenan yang sesuai akan mencegah perubahan warna, tekstur, aroma, serta penurunan nilai gizi bahan (Winarno *dkk*, 1984). Berdasarkan uraian diatas, pengaturan suhu dan waktu / lama pengovenan dalam proses pengeringan merupakan salah satu cara untuk menghasilkan produk dengan kualitas yang baik, sesuai dengan permintaan konsumen.

2.2.4 Penggilingan (*Grinding*)

Penggilingan (*grinding*) bahan baku dapat dilakukan sebelum ataupun setelah pengeringan. Penggilingan sebelum pengeringan, bertujuan untuk menghancurkan gumpalan-gumpalan daging, tulang dan sebagainya sehingga lebih mudah dalam proses pengeringan (Murniyati dan Sunarman, 2000). Sedangkan penggilingan yang dilakukan setelah proses pengeringan bertujuan untuk menghancurkan sisa-sisa daging, tulang dan sebagainya yang belum hancur pada penggilingan pertama, selain itu juga untuk menghasilkan tepung ikan yang halus dengan ukuran partikel merata (Moeljanto, 1982).

2.2.5 Pengayakan

Pengayakan berarti memisahkan suatu bahan dengan menuangkannya melalui ayakan sehingga akan didapatkan butir-butir dengan berbagai daerah ukuran (kelas-kelas butir). Pengayakan dimaksudkan untuk menghasilkan campuran butir dengan ukuran tertentu, yang bertujuan agar dapat diolah lebih lanjut atau agar diperoleh penampilan / bentuk komersial yang diinginkan (Bernasconi *dkk*, 1995). Hasil penggilingan tepung ikan harus dapat lolos ayakan ukuran 40-60 mesh, sehingga didapatkan tepung ikan dengan ukuran yang merata (Anonymous, 2006).

2.2.6 Pengemasan

Pengemasan dilakukan dengan menggunakan plastik polypropilen yang sudah berlabel. Pengemasan ini bertujuan untuk melindungi tepung ikan dari pencemaran dan kerusakan terutama yang diakibatkan oleh proses oksidasi (Murtidjo, 2001).

2.2.7 Penyimpanan

Penyimpanan bertujuan untuk mengetahui titik waktu dimana produk tersebut menjadi tidak layak lagi dikonsumsi (Ellis, 1993). Secara komersial penyimpanan dari suatu produk dapat didefinisikan sebagai suatu rentang waktu antara produksi dan saat

terakhir produk tersebut dapat dikonsumsi secara aman dengan karakteristik mutu yang tetap dapat dipertahankan sesuai dengan harapan konsumen (Anonymous (1999) dalam Shitaningrum, 1999). Berdasarkan penilaian secara sensoris penyimpanan dari suatu produk merupakan suatu kurun waktu tertentu sampai satu hari sebelum perubahan yang terjadi pada produk tersebut tidak bisa diterima lagi (Man dan Jones, 1995).

Tepung ikan memiliki kelebihan dibanding produk olahan perikanan lainnya, yaitu dapat disimpan dalam waktu yang cukup lama pada suhu kamar tanpa banyak mengalami perubahan (Artama, 2003). Dalam penelitian ini penyimpanan tepung daging ikan peperek dilakukan selama 60 hari.

2.2.8 Standard Kualitas Tepung Ikan Untuk Pangan

Standard kualitas tepung daging ikan peperek yang dihasilkan dalam penelitian ini menggunakan standard kualitas konsentrat protein ikan (FPC) disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Standard Kualitas Konsestrat Protein Ikan (FPC)

	Jenis A (%)	Jenis B (%)	Jenis (C)
Kandungan protein minimum	67,5	65	60
Daya cerna pepsin minimum	92	92	92
Jumlah lisin yang ada minimum	6,5 dari protein	6,5 dari protein	6,5 dari protein
Kadar air maksimum	10	10	10
Kadar lemak maksimum	0,75	3	10
Kadar khlorida maksimum	1,5	1,5	2
Kadar SiO ₂ maksimum	0,5	0,5	0,5
Bau dan rasa	Lemah bila dibasahi dengan H ₂ O Panas dalam wadah tertutup	Tidak ada spesifikasi	Tidak ada spesifikasi

Sumber : Badan Pangan Dunia (FAO) dalam Buckle *dkk* (1987).

3 METODOLOGI

3.1 Materi dan Peralatan Penelitian

3.1.1 Alat-Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan tepung daging ikan peperek yaitu: baskom, talenan, pisau, pengepres, oven, pengayak tepung, kompor, pengukus, blender, timbangan dan lain-lainnya. Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisa kimia antara lain: seperangkat alat destruksi dan destilasi, Erlenmeyer 100 ml, mortar, pipet tetes, gelas ukur, mikro buret, labu destilasi, alat destilasi botol timbang dan tutup, desikator, oven, crusable tang, penjepit kurs porselen, kurs porselen, muffle, gelas piala, pinset, sample tube, pengestrak lemak Goldfish, cawan petri, tabung reaksi, inkubator.

3.1.2 Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan antara lain : ikan peperek (*Leiognathus splendens*) yang diperoleh dari Pelabuhan Mayangan Probolinggo Jawa Timur. Ikan peperek dibuang isi perut, dicuci dengan air bersih sampai lendir dan kotoran hilang, kemudian di masukkan dalam freezer. Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: petroleum benzene, H₂SO₄ pekat, H₃BO₃ 3%, tablet kjeldhal, aquadest, indikator PP (*phenolphthalein*) dan MO (*methylorange*), NaOH pekat, anti foam, HCl, PCA (*Plate Count Agar*).

3.2 Metode Penelitian

3.2.1 Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan observasi dibawah kondisi buatan (*artificial condition*), kondisi yang ada tersebut dapat dibuat dan diatur sedemikian rupa (Suryabrata, 1989). Metode eksperimen bertujuan untuk

menyelidiki ada-tidaknya hubungan sebab-akibat serta berapa besar hubungan sebab-akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental (Nazir, 1988).

Penelitian ini dilakukan 2 tahap yang meliputi:

-Tahap 1: Penelitian Pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan pembuatan tepung daging ikan peperek dengan menggunakan suhu pengovenan sebesar: 60°C, 70°C, 80°C, 90°C dengan lama pengovenan untuk masing-masing suhu ialah 5 jam. Pada penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk menentukan suhu dan lama pengovenan yang bisa menghasilkan tepung daging ikan peperek. Penelitian pendahuluan yang dilakukan ini bersifat terbuka, masih mencari-cari belum mempunyai hipotesa dan sebagai langkah pertama untuk penelitian yang lebih mendalam (Singarimbun dan Effendi, 1987).

Tepung daging ikan peperek yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian kadar air. Tepung ikan yang baik ialah kandungan airnya sekitar 6% (Murtidjo, 2001). Setelah dilakukan analisa kadar air, dapat diketahui kandungan air tepung daging ikan peperek yang dilakukan pengovenan selama 5 jam seperti pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Hasil Analisa Kandungan Air Tepung Daging Ikan Peperek.

Parameter	Suhu (°C)			
	60	70	80	90
Kadar air (%)	5.550	6.039	3.824	3.592

Dari hasil analisa dapat diketahui tepung daging ikan peperek yang di oven pada suhu 90°C kandungan airnya paling rendah diantara suhu yang lain. Oleh karena itu suhu pengovenan 90°C selama 5 jam digunakan sebagai dasar dalam penentuan interval suhu dan lama pengovenan pada penelitian inti.

-Tahap 2: Penelitian Inti

Mengacu pada hasil terbaik dari penelitian pendahuluan pada tahap ini dilakukan pembuatan tepung daging ikan peperek dengan suhu pengovenan sebesar:

-S1 = 70° C

-S2 = 80° C

-S3 = 90° C

dan lama pengovenan:

-T1 = 5 jam

-T2 = 6 jam

-T3 = 7 jam

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap tepung daging ikan peperek yang telah disimpan selama 60 hari dengan parameter uji meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, aktivitas air (A_w), kadar abu, TPC dan uji organoleptik menurut tingkat kesukaan (*preference test*) meliputi warna, bau dan tekstur.

3.2.2 Variable Penelitian

Variable yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam yaitu:

- 1) Variable bebas yaitu suhu dan lama pengovenan yang berbeda pada tiap perlakuan seperti terlihat pada Tabel 5.
- 2) Variabel terikat yaitu
 - Penentuan kualitas tepung daging ikan peperek yang meliputi :
Uji kualitas kadar protein, kadar air, kadar lemak, nilai A_w dan kadar abu dan analisa TPC (*Total Plate Count*).

- Penentuan tingkat kesukaan panelis yang meliputi:

Uji organoleptik meliputi: warna, bau dan tekstur.

Tabel 5. Perbandingan Perlakuan Suhu dan Lama Pengovenan

Variable suhu pengovenan	Variable lama pengovenan
Suhu 70°C (S1)	5 jam (T1)
	6 jam (T2)
	7 jam (T3)
Suhu 80°C (S2)	5 jam (T1)
	6 jam (T2)
	7 jam (T3)
Suhu 90°C (S3)	5 jam (T1)
	6 jam (T2)
	7 jam (T3)

3.2.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap Factorial (RAL Faktorial) (Yitnosumarto, 1993). Perlakuan pertama terdiri dari 3 level (suhu pengovenan) dan factorial ke dua 3 level (lama pengovenan) seperti terlihat pada Table 6. Dengan ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Metode analisa yang digunakan adalah analisa sidik ragam (ANOVA: Analysis of Variance) yang dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Model analisa RAL Faktorial sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \sigma_j + (\tau \times \sigma)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana :

Y_{ijk}	= nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, perlakuan ke-j, ulangan ke-k dengan sisaan ϵ_{ijk}
μ	= rata-rata umum
τ_i	= pengaruh perlakuan ke-i
σ_j	= pengaruh perlakuan ke-j
$(\tau \times \sigma)_{ij}$	= interaksi pada level ke-i dan ke-j
ϵ_{ijk}	= kesalahan percobaan pada perlakuan ke-i, perlakuan ke-j dan ulangan ke-k

Jika hasil analisa keragaman terhadap tepung daging ikan peperek menunjukkan perbedaan ($0,01 < \alpha < 0,05$ atau $\alpha < 0,01$) dilanjutkan dengan uji BNT. Adapun denah rancangan percobaan dapat dilihat pada Tabel 6.

Table 6. Denah Rancangan Percobaan

Factor A	Factor B	Ulangan		
		1	2	3
Suhu 70°C (S1)	5 jam (T1)	(S1T1)1	(S1T1)2	(S1T1)3
	6 jam (T2)	(S1T2)1	(S1T2)2	(S1T2)3
	7 jam (T3)	(S1T3)1	(S1T3)2	(S1T3)3
Suhu 80°C (S2)	5 jam (T1)	(S2T1)1	(S2T1)2	(S2T1)3
	6 jam (T2)	(S2T2)1	(S2T2)2	(S2T2)3
	7 jam (T3)	(S2T3)1	(S2T3)2	(S2T3)3
Suhu 90°C (S3)	5 jam (T1)	(S3T1)1	(S3T1)2	(S3T1)3
	6 jam (T2)	(S3T2)1	(S3T2)2	(S3T2)3
	7 jam (T3)	(S3T3)1	(S3T3)2	(S3T3)3

Keterangan:

S1 = suhu pengovenan 70° C

S2 = suhu pengovenan 80° C

S3 = suhu pengovenan 90° C

T1 = lama pengovenan 5 jam

T2 = lama pengovenan 6 jam

T3 = lama pengovenan 7 jam

3.2.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pembuatan tepung daging ikan peperek melalui beberapa tahap sebagai berikut:

- 1) Ikan peperek dibuang isi perut dan dicuci dengan air bersih sampai lendir dan kotoran yang menempel hilang, kemudian dilakukan pengukusan pertama dengan suhu 100° C selama 15 menit.
- 2) Ikan peperek setelah dikukus, didinginkan, dipisahkan daging dari duri dan tulangnya. Daging ikan peperek yang diperoleh dikukus lagi untuk yang kedua kali pada suhu 100° C selama 15 menit.
- 3) Setelah pengukusan kedua, daging ikan peperek dipres dengan menggunakan pengepres hidrolik, selanjutnya daging ikan peperek lumat digrinder untuk

memperoleh bentuk daging ikan yang seragam. Setelah digrinder, daging ikan peperek dikeringkan.

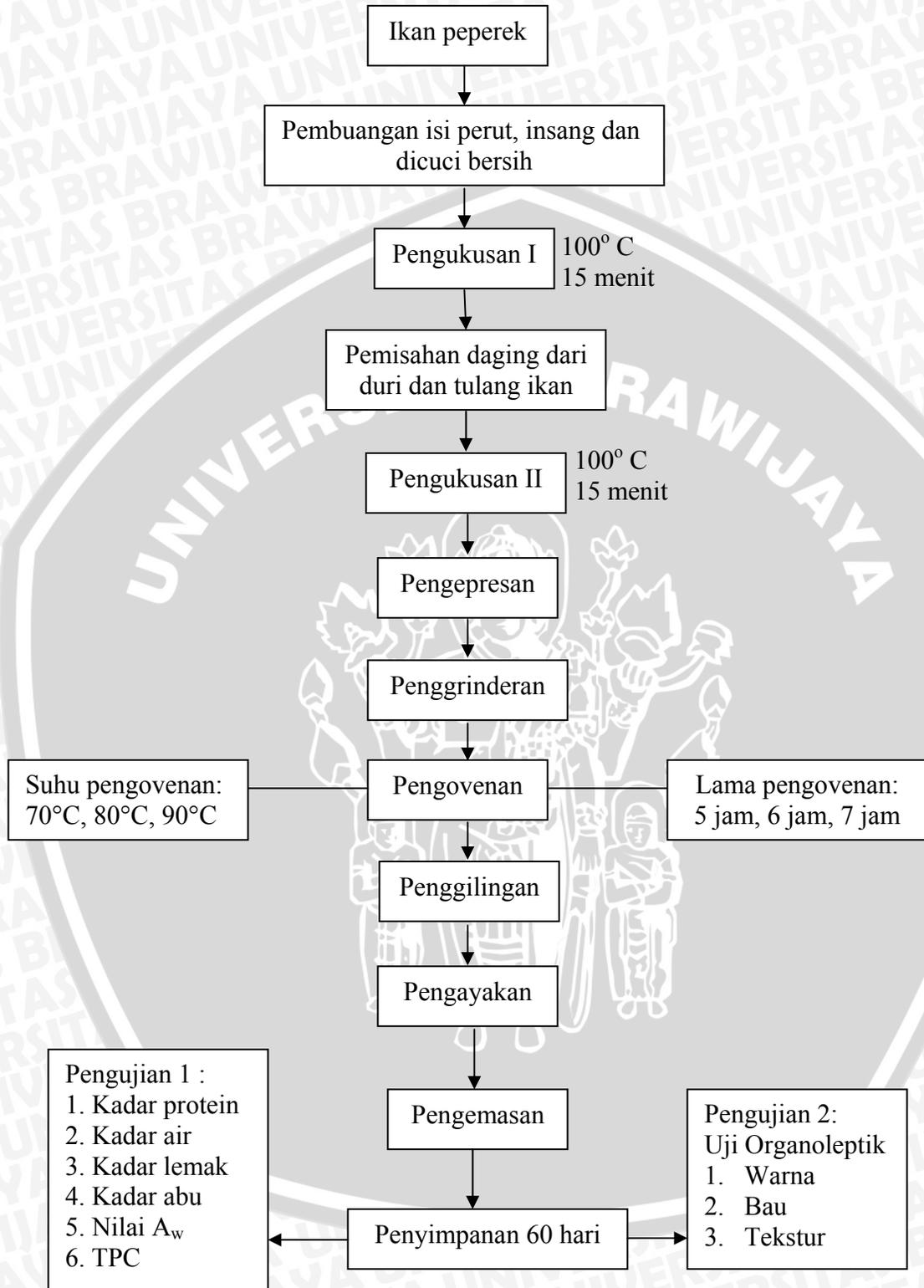
- 4) Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu (70°C , 80°C , 90°C) dan lama pengovenan (5 jam, 6 jam, 7 jam).
- 5) Apabila daging ikan peperek telah kering, kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak menggunakan pengayak tepung.
- 6) Tepung daging ikan peperek yang dihasilkan dikemas dengan menggunakan plastik dengan jenis polypropilen dan disimpan selama 60 hari. Secara skematis prosedur penelitian pembuatan tepung daging ikan peperek dapat dilihat pada Gambar 1.

3.2.5 Parameter Uji

Parameter uji yang dilakukan pada tepung daging ikan peperek yang dihasilkan antara lain yaitu: (1) kadar protein, (2) kadar air, (3) kadar lemak, (4) nilai aktifitas air (A_w), (5) kadar abu, (6) TPC dan (7) parameter organoleptik menurut tingkat kesukaan (*preference test*) meliputi warna, bau dan tekstur serta (8) penentuan perlakuan terbaik. Prosedur perlakuan parameter uji disajikan pada Lampiran 2.

3.2.6 Waktu Pengamatan

Waktu pengamatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah 60 hari setelah penyimpanan tepung daging ikan peperek. Pengamatan tersebut meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, nilai aktivitas air (A_w), kadar abu, TPC dan uji organoleptik meliputi warna, bau dan tekstur.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pembuatan Tepung Daging Ikan Peperek

Sumber : Modifikasi dari Anonymous (2004b)

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kualitas tepung daging ikan peperek untuk pangan pada penyimpanan 60 hari dari beberapa parameter yaitu kadar protein, kadar air, kadar lemak, nilai aktivitas air (A_w), kadar abu, TPC, warna, bau dan tekstur disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Keseluruhan Penelitian

Uji Parameter	Perlakuan								
	S1T1	S1T2	S1T3	S2T1	S2T2	S2T3	S3T1	S3T2	S3T3
1 K. Protein	50.13	51.05	51.68	53.77	54.46	55.30	57.30	59.30	60.25
2 K. Air	8.46	8.36	7.92	8.23	7.72	7.03	7.56	7.22	7.18
3 K. Lemak	9.95	9.80	9.33	9.58	9.37	8.06	9.02	8.32	7.87
4 A_w	0.69	0.68	0.64	0.67	0.59	0.56	0.63	0.61	0.53
5 K. Abu	2.58	2.79	2.55	2.65	3.56	5.19	4.15	4.17	5.63
6 TPC($\times 10^5$)	3.23	2.95	2.83	2.77	2.50	1.92	2.14	1.90	1.46
7 Warna	5.60	5.32	5.44	5.00	6.48	6.68	4.24	4.04	3.96
8 Bau	4.52	4.32	4.40	4.24	4.12	4.00	4.44	4.28	4.48
9 Tekstur	4.44	5.08	5.08	4.60	4.80	4.76	5.16	4.88	5.24

Keterangan :

S1 = suhu pengovenan 70°C

S2 = suhu pengovenan 80°C

S3 = suhu pengovenan 90°C

T1 = lama pengovenan 5 jam

T2 = lama pengovenan 6 jam

T3 = lama pengovenan 7 jam

4.1.1 Kadar Protein

Hasil penghitungan dengan menggunakan minitab (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan suhu pengovenan terhadap kadar protein tepung daging ikan peperek memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$), sedangkan lama pengovenan dan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Rerata kadar

protein tepung daging ikan peperek 50,13% sampai 60,25%. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 90°C dan lama pengovenan 7 jam yaitu 60,25%, sedang kadar protein terendah sebesar 50,13% terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 70°C dengan lama pengovenan 5 jam. Hasil uji beda nyata terkecil kadar protein tepung daging ikan peperek akibat perlakuan suhu dan lama pengovenan disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Kadar Protein Tepung Daging Ikan Peperek.

Perlakuan	Kadar Protein	Notasi
Suhu Pengovenan(S)		
70°C (S1)	50.9544	a
80°C (S2)	54.5067	b
90°C (S3)	58.9489	c
Lama Pengovenan (T)		
5 jam (T1)	53.7300	a
6 jam (T2)	54.9367	a
7 jam (T3)	55.7433	a

Keterangan : Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar protein yang berbeda.

Hasil uji beda nyata terkecil pada Tabel 8, dapat diketahui perlakuan S1 berbeda nyata dengan S2 dan S3. Sedangkan perlakuan T1, T2 dan T3 tidak berbeda nyata. Tabel BNT diatas juga menunjukkan kadar protein semakin meningkat dengan bertambahnya suhu pengovenan.

Main effect plot (Lampiran 3) menunjukkan semakin tinggi suhu pengovenan maka kadar protein semakin meningkat. Kadar protein tertinggi terdapat pada suhu pengovenan 90°C. Peningkatan suhu pengovenan akan meningkatkan penurunan kadar air yang mengakibatkan aktivitas enzim berkurang terutama enzim proteolitik yang bertugas menguraikan protein bahan pangan. Enzim memerlukan air untuk aktivitasnya (Desosier, 1988). Selain itu, enzim bisa juga dinonaktifkan dengan beberapa cara seperti

pemanasan (pengeringan), penambahan bahan kimia maupun dengan radiasi sinar radioaktif (Susanto dan Budi Saneto, 1994).

Lama pengovenan, pertambahan lama pengovenan tidak meningkatkan kadar protein tepung daging ikan peperek. Diduga bahwa meningkatnya lama pengovenan tepung daging ikan peperek juga meningkatkan susutnya beberapa jenis asam amino seperti lisina alami dan lisina tambahan (Harris dan Karmas, 1989). Penyusutan beberapa jenis asam amino tersebut akan menurunkan kandungan protein tepung daging ikan peperek. Selain itu, perlakuan lama pengovenan tidak berpengaruh terhadap kadar protein tepung daging ikan peperek karena lama pengovenan diduga tidak berhubungan langsung dengan kadar protein, dimana kadar protein tepung daging ikan peperek dipengaruhi oleh kandungan dan komposisi protein bahan baku yaitu ikan peperek itu sendiri.

4.1.2 Kadar Air

Hasil penghitungan minitab (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengovenan terhadap kadar air tepung daging ikan peperek masing-masing memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$). Interaksi keduanya juga memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$) Dari uraian tersebut dapat kita ketahui bahwa suhu dan lama pengovenan merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam proses pengeringan (pengovenan) (Winarno, 1993).

Rerata kadar air tepung daging ikan peperek 7,03% sampai 8,46%. Kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 70°C dengan lama pengovenan 5 jam yaitu sebesar 8,46%. Kadar air terendah pada perlakuan suhu pengovenan 80°C dan lama pengovenan 7 jam yaitu sebesar 7,03%. Hasil uji beda nyata terkecil kadar air

tepung daging ikan peperek akibat perlakuan suhu dan lama pengovenan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Kadar Air Tepung Daging Ikan Peperek.

Perlakuan	Kadar Air	Notasi
Suhu pengovenan(S)		
90°C (S3)	7.319	a
80°C (S2)	7.660	b
70°C (S1)	8.243	c
Lama pengovenan (T)		
7 jam (T3)	7.374	a
6 jam (T2)	7.767	b
5 jam (T1)	8.081	c

Keterangan : Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar air yang berbeda.

Pada tabel uji BNT diatas menunjukkan bahwa perlakuan S1 berbeda nyata dengan S2 dan S3, begitu juga untuk perlakuan T1 berbeda nyata dengan T2 dan T3. Table BNT diatas juga menunjukkan bahwa kadar air semakin menurun sesuai dengan meningkatnya suhu dan lama pengovenan.

Perubahan kadar air tepung daging ikan peperek diakibatkan oleh perbedaan suhu dan lama pengovenan yang digunakan. Semakin tinggi suhu dan lama pengovenan maka kadar air semakin menurun. Penggunaan suhu dan lama pengovenan yang tepat dalam proses pengeringan dapat meningkatkan energi panas sehingga dapat menurunkan kandungan air bahan pangan sampai pada batas tertentu (Susanto dan Budi Saneto, 1994).

Peningkatan suhu pengovenan berpengaruh terhadap penurunan kadar air tepung daging ikan peperek. Kadar air bahan pangan dapat dikurangi, salah satunya dengan proses pengeringan (pengovenan). Penggunaan suhu pengeringan (pengovenan) yang sesuai dapat menurunkan kadar air bahan pangan dan mencegah penurunan zat gizi

(Harris dan Karmas, 1989). Dapat kita ketahui bahwa pada suhu 80°C ada beberapa titik kadar air yang lebih rendah dibandingkan suhu 90°C. Hal ini diduga bahwa pada suhu 80°C kadar air tepung daging ikan peperek tidak terpengaruh oleh kelembapan udara. Menurut susanto dan Budi Saneto (1994), kelembapan udara disekitar bahan akan mempengaruhi kadar air suatu bahan pangan terutama selama proses penyimpanan. Bahan pangan tersebut menyerap air dari udara sekitarnya.

Pertambahan waktu (lama) proses pengeringan (pengovenan) yang berlangsung akan mengakibatkan semakin tingginya proses penguapan yang dapat meningkatkan penurunan kadar air pada bahan pangan (Winarno, 1993). Dalam proses penguapan, penggunaan panas dengan peningkatan waktu (lama) pemanasan (pengovenan) akan menyebabkan molekul-molekul air bergerak lebih cepat dan berubah menjadi uap air (Winarno, 2002).

4.1.3 Kadar Lemak

Hasil penghitungan minitab (Lampiran 5) menunjukkan bahwa suhu dan lama pengovenan berpengaruh sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar lemak tepung daging ikan peperek. Sedangkan untuk interaksi keduanya tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$). Rerata kadar lemak tepung daging ikan peperek sebesar 7,87% sampai 9,95%. Kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 70°C selama 5 jam yaitu 9,95%, sedang kadar lemak terendah pada perlakuan suhu pengovenan 90°C selama 7 jam yaitu sebesar 7,87%. Hasil uji beda nyata terkecil kadar lemak tepung daging ikan peperek akibat perlakuan suhu dan lama pengovenan disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Kadar Lemak Tepung Daging Ikan Peperek

Perlakuan	Kadar Lemak	Notasi
Suhu pengovenan(S)		
90°C (S3)	8.40	a
80°C (S2)	9.00	b
70°C (S1)	9.70	c
Lama pengovenan (T)		
7 jam (T3)	8.42	a
6 jam (T2)	9.16	b
5 jam (T1)	9.52	b

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar lemak yang berbeda.

Hasil uji beda nyata terkecil menunjukkan pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kadar lemak tepung daging ikan peperek sebagai berikut: perlakuan S1, S2 dan S3 berbeda sangat nyata, sedangkan perlakuan T1 sama dengan T2, tetapi berbeda nyata dengan T3.

Peningkatan suhu dan lama pengovenan akan meningkatkan penurunan kadar lemak tepung daging ikan peperek. Hal ini diduga disebabkan oleh reaksi oksidasi lemak. Oksidasi lemak dan minyak efektif dalam menurunkan nilai gizi lemak (Harris dan Karmas, 1989). Reaksi oksidasi lemak tersebut salah satunya dipengaruhi oleh kadar air dalam tepung daging ikan peperek. Menurut Purnomo (1995) menjelaskan, air yang besar peranannya dalam struktur bahan pangan juga merupakan faktor utama dalam oksidasi lemak. Semakin tinggi suhu dan lama pengovenan, kadar air semakin menurun. Penurunan kadar air akan meningkatkan konsentrasi dari radikal inisiasi dan tingkatan kontak oksigen (O_2) dengan lemak, sehingga mengakibatkan lemak menjadi rusak dan secara proporsi akan menurunkan kandungan lemak bahan. Selain itu deMan (1997) juga menjelaskan bahwa oksidasi lipid berkurang jika kandungan air dinaikkan.

Semakin tinggi suhu pemanasan (pengovenan) akan meningkatkan penurunan kadar lemak tepung daging ikan peperek. Pada suhu pengeringan yang tinggi, oksidasi lemak dalam bahan pangan lebih besar daripada suhu rendah (Desosier, 1988). Reaksi oksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti: cahaya, panas, logam-logam berat (Cu, Fe, Mn dan Co). Radikal-radikal tersebut dengan O_2 membentuk peroksida aktif yang dapat menghasilkan hidroperoksida yang bersifat sangat tidak stabil dan mudah pecah menjadi senyawa-senyawa dengan rantai karbon yang lebih pendek antara lain yaitu senyawa asam-asam lemak, aldehid dan keton yang bersifat volatile dan menimbulkan bau tengik pada lemak (Winarno, 2002).

Lama pengovenan, semakin meningkat lama pengovenan maka kadar lemak semakin turun. Pemanasan (pengovenan) yang lama pada suhu yang tinggi dengan adanya udara akan meningkatkan proses perusakan seluruh zat-zat gizi salah satunya kandungan lemak bahan pangan (Desrosier, 1988).

4.1.4 Nilai A_w

Hasil penghitungan dengan minitab (Lampiran 6) menunjukkan bahwa perlakuan suhu dan lama pengovenan terhadap nilai A_w tepung daging ikan peperek masing-masing memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$). Interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Rerata nilai A_w tepung daging ikan peperek sebesar 0,53% sampai 0,69%. Nilai A_w tertinggi pada perlakuan suhu pengovenan $70^\circ C$ dan lama pengovenan 5 jam yaitu 0,69%, sedang nilai A_w terendah adalah 0,53% pada perlakuan suhu pengovenan $90^\circ C$ dan lama pengovenan 7 jam. Hasil uji beda nyata

terkecil nilai A_w tepung daging ikan peperek akibat perlakuan suhu dan lama pengovenan disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Nilai A_w Tepung Daging Ikan Peperek.

Perlakuan	Nilai A_w	Notasi
Suhu pengovenan(S)		
90°C (S3)	0.589	a
80°C (S2)	0.609	a
70°C (S1)	0.670	b
Lama pengovenan (T)		
7 jam (T3)	0.580	a
6 jam (T2)	0.627	ab
5 jam (T1)	0.661	b

Keterangan: Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar protein yang berbeda.

Tabel 11 menunjukkan hasil uji beda nyata terkecil dari perlakuan suhu dan lama pengovenan terhadap nilai A_w tepung daging ikan peperek. Perlakuan S1 berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedang perlakuan T1 sama dengan T2 dan berbeda nyata dengan T3. Semakin meningkat suhu dan lama pengovenan maka nilai A_w semakin menurun. Hal ini diduga bahwa pengeringan dengan menggunakan oven disertai dengan pengaturan suhu dan lama pengovenan dapat mempengaruhi nilai A_w tepung daging ikan peperek. Nilai A_w dalam bahan pangan dapat diturunkan melalui pengeringan atau penambahan bahan pengikat air seperti larutan gula yang dapat mengikat air dalam bahan pangan (deMan, 1997). Nilai A_w sendiri merupakan batas minimum kandungan air bebas yang digunakan untuk pertumbuhan mikroba dalam bahan (Winarno *dkk*, 1984).

Peningkatan suhu dan lama pengovenan mengakibatkan penurunan nilai A_w . Penurunan nilai A_w oleh pengeringan (pengovenan) sangat tergantung dari jenis bahan serta suhu dan waktu (lama) pengeringan (pengovenan) (Winarno, 2002). Selain itu, nilai A_w suatu bahan juga dipengaruhi oleh kandungan airnya, terutama kandungan air

bebas. Semakin tinggi suhu dan lama pengovenan menyebabkan air bebas dalam bahan semakin menurun. Penghilangan air bebas akan mengakibatkan penurunan nilai A_w . Air bebas tersebut mempunyai sifat mudah diuapkan (Winarno, 2002).

4.1.5 Kadar Abu

Hasil penghitungan minitab (Lampiran 7) menunjukkan bahwa pengaruh suhu dan lama pengovenan terhadap kadar abu tepung daging ikan peperek masing-masing menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$). Interaksi antara keduanya juga memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$). Rerata kadar abu tepung daging ikan peperek sebesar 2,55% sampai 5,63%. Kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan suhu 90°C dan lama pengovenan 7 jam yaitu 5,63%, sedangkan kadar abu terendah adalah 2,55% yang terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 70°C dengan lama pengovenan 7 jam. Hasil uji beda nyata terkecil kadar abu tepung daging ikan peperek dengan perlakuan suhu dan lama pengovenan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap Kadar Abu Tepung Daging Ikan Peperek.

Perlakuan	Kadar abu	Notasi
Suhu pengovenan(S)		
70°C (S1)	0.419	a
80°C (S2)	0.560	b
90°C (S3)	0.655	b
Lama pengovenan (T)		
5 jam (T1)	0.483	a
6 jam (T2)	0.535	ab
7 jam (T3)	0.615	b

Keterangan : Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan kadar abu yang berbeda.

Tabel 12 menunjukkan hasil uji beda nyata terkecil dari perlakuan suhu dan lama pengovenan terhadap kadar abu tepung daging ikan peperek. Perlakuan S1 berbeda nyata dengan S2 dan S3, sedangkan perlakuan T1 sama dengan T2 dan berbeda nyata dengan T3.

Peningkatan suhu dan lama pengovenan meningkatkan kadar abu tepung daging ikan peperek. Peningkatan kadar abu tersebut berhubungan dengan kandungan air tepung daging ikan peperek. Pada proses pengeringan (pengovenan) yang dilakukan, makin tinggi suhu dan lama pengeringan (pengovenan), kandungan air bahan makanan yang dikeringkan akan mengalami penurunan lebih tinggi dan menyebabkan pemekatan dari bahan-bahan yang tertinggal salah satunya ialah mineral (Susanto dan Budi Saneto, 1994). Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Abu sendiri merupakan zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Sudarmadji *dkk*, 1989).

Peningkatan suhu pengovenan akan meningkatkan kadar abu, karena peningkatan suhu yang sesuai dalam suatu proses pengovenan (pengeringan) tidak mengakibatkan merusakkan zat gizi bahan makanan terutama mineral (Harris dan Karmas, 1989), tetapi peningkatan suhu pengovenan hanya mengurangi kandungan air bahan makanan. Pengurangan kadar air bahan pangan tersebut akan meningkatkan pemekatan substrat serta komponen lain termasuk mineral (kadar abu) (Desosier, 1988). Oleh karena itu, semakin tinggi suhu pengovenan, kadar abu tepung daging ikan peperek semakin meningkat.

Peningkatan lama pengovenan akan meningkatkan kadar abu tepung daging ikan peperek. Pengaturan lama pengovenan dalam perlakuan fisis maupun perlakuan khemis lainnya tidak mempengaruhi mineral (kadar abu) bahan makanan dan hanya kehilangan sekitar 3% dalam proses pemasakan bahan makanan (Susanto dan Budi Saneto, 1994).

4.1.6 Total Plate Count (TPC)

Penghitungan dengan minitab (Lampiran 8) menunjukkan bahwa pengaruh suhu dan lama pengovenan tersebut masing-masing menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($p < 0,05$) terhadap TPC tepung daging ikan peperek, sedangkan interaksi keduanya tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Rerata TPC tepung daging ikan peperek sebesar $1,46 \times 10^5$ kol/ml sampai $3,23 \times 10^5$ kol/ml. TPC tertinggi terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 70°C dan lama pengovenan 5 jam yaitu $3,23 \times 10^5$ kol/ml, sedangkan TPC terendah ialah $1,46 \times 10^5$ kol/ml yang terdapat pada perlakuan suhu pengovenan 90°C dan lama pengovenan 7 jam.

Dari tabel hasil uji BNT dapat diketahui perlakuan suhu dan lama pengovenan terhadap TPC tepung daging ikan peperek, perlakuan S1, S2 dan S3 berbeda sangat nyata, sedangkan untuk perlakuan T1 juga berbeda sangat nyata dengan T2 dan T3. Hasil uji beda nyata terkecil TPC tepung daging ikan peperek akibat perlakuan suhu dan lama pengovenan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji BNT Pengaruh Suhu dan Lama Pengovenan Terhadap TPC Tepung Daging Ikan Peperek.

Perlakuan	TPC ($\times 10^5$ kol/ml)	Notasi
Suhu pengovenan(S)		
90°C (S3)	1.833	a
80°C (S2)	2.399	b
70°C (S1)	3.006	c
Lama pengovenan (T)		
7 jam (T3)	2.073	a
6 jam (T2)	2.450	b
5 jam (T1)	2.716	c

Keterangan : Perbedaan notasi pada setiap perlakuan menunjukkan TPC yang berbeda.

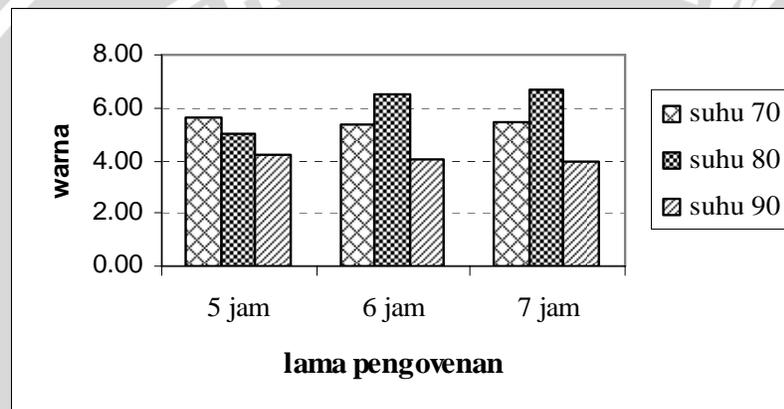
Semakin tinggi suhu dan lama pengovenan, menghasilkan TPC tepung daging ikan peperek semakin menurun. TPC sangat dipengaruhi oleh kandungan air bahan makanan. Mikrobia hidup memerlukan air. Salah satu metode pengendaliannya ialah pembatasan air untuk pertumbuhannya yang dapat dilakukan melalui proses pengeringan (pengovenan) (Desosrier, 1988). Pengeringan (pengovenan) yang dilakukan tersebut dapat menyebabkan laju kerusakan mikrobia (Harris dan Karmas, 1989).

TPC tepung daging ikan peperek tersebut mengalami penurunan sejalan dengan peningkatan suhu pengovenan. Peningkatan suhu pengovenan akan menurunkan kadar air bebas dalam bahan pangan, penurunan kadar air bebas tersebut akan mengakibatkan penurunan nilai A_w , sehingga dapat mengurangi pertumbuhan mikroba dan reaksi kimia yang bersifat merusak seperti reaksi browning, hidrolisis atau oksidasi lemak. Nilai A_w tersebut merupakan batas minimum air dalam bahan pangan yang dapat digunakan untuk pertumbuhan mikroba. (Winarno, 2002).

Perlakuan lama pengovenan berpengaruh terhadap TPC tepung daging ikan peperek, diduga hal ini karena lama pengovenan mempengaruhi proses penguapan terutama penguapan air bebas bahan makanan yang digunakan untuk pertumbuhan mikroba (Susanto dan Budi Saneto, 1994). Menurut Winarno (1993) pada umumnya, semakin lama pengovenan (pengeringan) maka semakin tinggi jumlah panas yang diberikan yang akan meningkatkan penguapan air bebas bahan makanan sehingga semakin banyak pula mikroba yang mati, sampai pada suatu tingkat dimana bahan makanan bebas mikroba (steril) atau sebagian besar mikroba perusak mati terbunuh. Sehingga pertumbuhan mikroba dapat dihambat bahkan dihilangkan.

4.1.7 Warna

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna tepung daging ikan peperek berkisar antara 4,04 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai) sampai 6,68 (tingkat kesukaan agak menyukai). Nilai warna tertinggi yaitu 6,68 pada perlakuan suhu pengovenan 80°C dan lama pengovenan 7 jam sedangkan nilai terendah adalah 4,04 pada perlakuan suhu pengovenan 90°C dengan lama pengovenan 6 jam. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap warna tepung daging ikan peperek disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Rerata Warna Akibat Perlakuan Suhu dan Lama Pengovenan

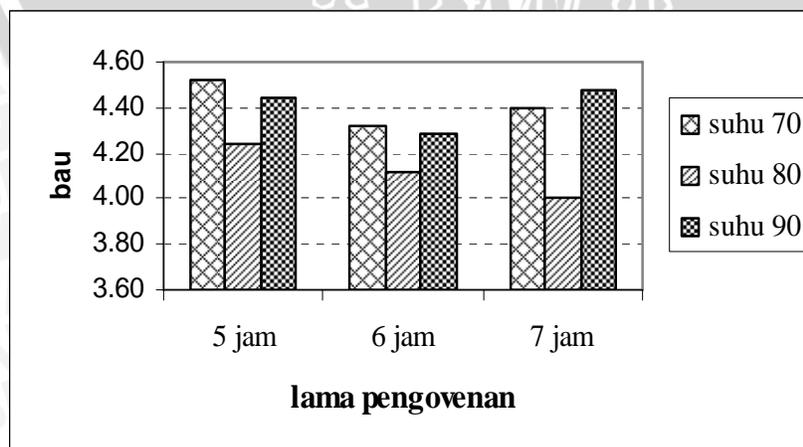
Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 9) menunjukkan perlakuan suhu dan lama pengovenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna tepung daging ikan peperek dengan nilai $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa panelis dapat membedakan adanya perbedaan warna akibat perlakuan.

Nilai warna yang berbeda nyata pada tepung daging ikan peperek berhubungan dengan proses pengeringan yang dilakukan pada tepung daging ikan peperek itu sendiri. Pengeringan akan mengubah sifat-sifat fisis dan khemis tepung daging ikan peperek dan diduga dapat mengubah kemampuannya memantulkan, menyebarkan, menyerap dan meneruskan sinar, sehingga mengubah warna tepung daging ikan peperek (Susanto dan Budi Saneto, 1994). Hal ini disebabkan karena pigmen-pigmen warna mengalami

perubahan secara kimia dan fisik. Panas dalam proses pengeringan (pengovenan), juga pukulan mekanik dan penggilingan dapat mengakibatkan sel-sel yang mengandung pigmen warna pecah maka pigmen akan keluar dan sebagian akan rusak atau teroksidasi karena kontak dengan udara (Winarno *dkk*, 1984). Semakin tinggi suhu dan semakin lama pengeringan (pengovenan) yang diberikan, semakin banyak zat warna yang berubah (Desosrier, 1988). Selain itu, suhu penyimpanan, system pengemasan, sifat bahan pangan itu sendiri juga merupakan faktor yang mengakibatkan perubahan warna bahan pangan (Harris dan Karmas, 1989). Perbedaan warna tepung daging ikan peperek dari tiap perlakuan disajikan pada lampiran 14.

4.1.8 Bau

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap bau tepung daging ikan peperek berkisar antara 4,00 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai) sampai 4,52 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai). Nilai bau tertinggi yaitu 4,52 pada perlakuan suhu pengovenan 70°C dan lama pengovenan 5 jam, sedang nilai terendah adalah 4,04 pada perlakuan suhu pengovenan 80°C dan lama pengovenan 7 jam. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap bau tepung daging ikan peperek disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Rerata Bau Akibat Perlakuan Suhu dan Lama Pengovenan

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 10) menunjukkan perlakuan suhu dan lama pengovenan memberikan pengaruh yang nyata terhadap bau tepung daging ikan peperek dengan nilai $p < 0,05$. Hal ini menunjukkan panelis dapat membedakan adanya perbedaan bau akibat perlakuan.

Nilai bau yang berbeda nyata pada tepung daging ikan peperek salah satunya disebabkan karena reaksi oksidasi lemak terutama selama penyimpanan. Reaksi oksidasi pada lemak bisa menimbulkan bau tengik (Susanto dan Busi Saneto, 1994). Bau tengik pada tepung daging ikan peperek disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti: cahaya, panas, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co dan Mn. Molekul-molekul lemak yang mengandung radikal asam lemak tidak jenuh akan mengalami oksidasi dan menjadi tengik. (Winarno, 2002). Menurut Winarno *dkk* (1984) menjelaskan bahwa citarasa sebagian besar bahan pangan biasanya tidak stabil, yaitu dapat mengalami perubahan selama penanganan, pengolahan dan penyimpanan.

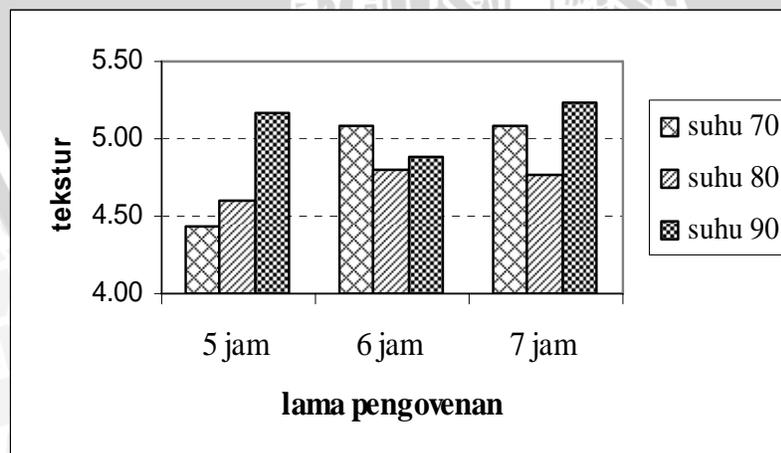
4.1.9 Tekstur

Rerata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur tepung daging ikan peperek berkisar antara 4,44 (tingkat kesukaan agak tidak menyukai) sampai 5,24 (tingkat kesukaan netral). Nilai tekstur tertinggi yaitu 5,24 pada perlakuan suhu pengovenan 90°C dan lama pengovenan 7 jam, sedang nilai terendah adalah 4,44 pada perlakuan suhu pengovenan 70°C dan lama pengovenan 5 jam.

Hasil analisa Kruskal-Wallis (Lampiran 11) menunjukkan perlakuan suhu dan lama pengovenan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap tekstur tepung

daging ikan peperek dengan nilai $p > 0,05$, hal ini berarti panelis tidak dapat membedakan adanya perbedaan tekstur akibat perlakuan suhu dan lama pengovenan pada tepung daging ikan peperek.

Tekstur tepung ikan, butiran-butirannya seragam bebas dari sisa-sisa tulang ikan dan benda-benda asing (Moeljanto, 1988). Tekstur tepung ikan dipengaruhi oleh proses pembuatan tepung ikan itu sendiri, proses yang berpengaruh antara lain: penggilingan (*grinding*) dan pengayakan. Proses penggilingan (*grinding*) dalam pembuatan tepung ikan bertujuan untuk menghancurkan daging, tulang dan sebagainya, sehingga akan diperoleh bentuk partikel yang sama (Murniyati dan Sunarman, 2000). Pengayakan, hasil penggilingan tepung ikan dituangkan dalam ayakan sehingga akan diperoleh campuran butir tepung ikan dengan ukuran yang merata. Kedua proses tersebut akan menghasilkan tekstur tepung daging ikan peperek dengan ukuran partikel yang merata dari setiap perlakuan. Rerata nilai kesukaan panelis terhadap tekstur tepung daging ikan peperek disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Rerata Tekstur Akibat Perlakuan Suhu dan Lama Pengovenan.

4.1.10 Perlakuan Terbaik

Perlakuan terbaik diperoleh dari metode indeks efektifitas. Perlakuan terbaik dari tepung daging ikan peperek tersebut dipilih dengan membandingkan nilai masing-masing parameter yang meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak, nilai A_w , kadar abu, TPC, warna, bau dan tekstur.

Hasil perlakuan terbaik (Lampiran 12) yang terdapat pada perlakuan S3T3 (suhu pengovenan 90°C dan lama pengovenan 7 jam) yaitu 0,89 dan perlakuan yang terjelek adalah S1T1 (suhu pengovenan 70°C dan lama pengovenan 5 jam) yaitu 0,16.

4.1.11 Perhitungan Rendemen Perlakuan Terbaik

Perhitungan rendemen, karena S3T3 merupakan perlakuan terbaik maka perlu diketahui rendemennya. Hasil analisa rendemen tepung daging ikan peperek diperoleh dari perlakuan S3T3 (Lampiran 13) menunjukkan bahwa pengolahan ini menghasilkan rendemen sebesar 7,94%. Penggunaan bagian daging saja dari ikan peperek serta berbagai macam proses dalam pembuatan tepung daging ikan peperek mempengaruhi hasil rendeman yang diperoleh.

5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

- Perlakuan suhu dan lama pengovenan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar protein, kadar air, kadar lemak, nilai aktivitas air (A_w), kadar abu, TPC, warna, bau dan tekstur.
- Interaksi antara perlakuan suhu dan lama pengovenan memberikan pengaruh yang nyata hanya pada kadar air dan kadar abu.
- Hasil uji penentuan terbaik diperoleh pada perlakuan suhu pengovenan 90°C dan lama pengovenan 7 jam (S3T3). Nilai rata-rata dari tiap parameter uji ialah: kadar protein 75,10%, kadar air 7,18%, kadar lemak 7,87%, aktivitas air (A_w) 0,53%, kadar abu 5,63%, TPC $1,46 \times 10^5$ kol/ml, warna 4,52, bau 6,68 dan tekstur 5,24.
- Untuk perlakuan lainnya masih mempunyai kualitas baik dengan nilai rata-rata sesuai dengan kualitas konsentrat protein ikan (FPC)

5.2 Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan tepung daging ikan peperek untuk mengetahui jenis asam amino essential dan uji mikrobiologis untuk bakteri pathogen.

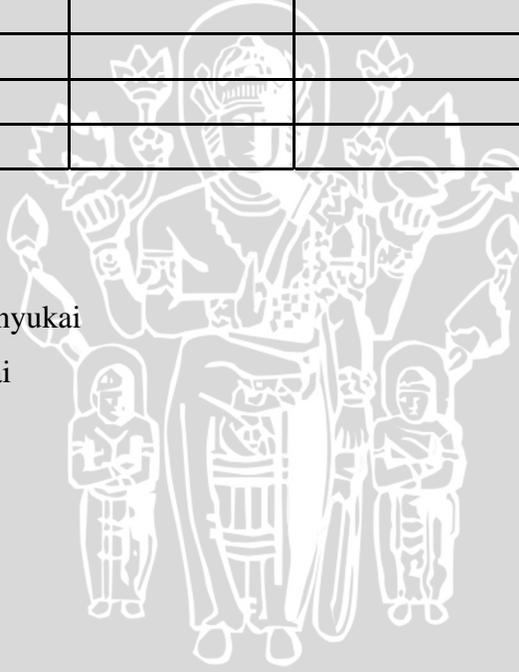
Lampiran 1. Lembar Pengujian Organoleptik

Tanggal :
 Nama penguji :
 Produk : Tepung Daging Ikan Peperek

	Warna	Bau	Tekstur
S1T1			
S1T2			
S1T3			
S2T1			
S2T2			
S2T3			
S3T1			
S3T2			
S3T3			

Keterangan :

- 1 : amat sangat tidak menyukai
- 2 : sangat tidak menyukai
- 3 : tidak menyukai
- 4 : agak tidak menyukai
- 5 : netral
- 6 : agak menyukai
- 7 : menyukai
- 8 : sangat menyukai
- 9 : amat sangat menyukai



Lampiran 2. Prosedur Pelaksanaan Parameter Uji

❖ **Analisa Kadar Air (Sudarmadji, 1989)**

Metode untuk menentukan kadar air adalah metode Thermogravimetri. Prinsip analisa menguapkan air yang ada dalam bahan dengan jalan pemanasan pada suhu 100-105° C sampai diperoleh berat yang konstan.

Prosedur analisa kadar air sebagai berikut, pertama dibersihkan botol timbang dan tutup, kemudian dioven pada suhu 105° C selama 24 jam, dimasukkan desikator selama 15-30 menit dan ditimbang untuk diketahui berat botol timbang dan tutup. Dimasukkan sample halus 2 gram kedalam botol timbang, dioven pada suhu 105° C dengan tutup sebagian terbuka. Pengeringan dalam oven dilakukan sampai diperoleh selisih penimbangan berturut-turut 0,2 mg (sampai mencapai berat konstan dengan penimbangan setiap 2 jam). Setelah dikeringkan sample dan botol timbang dimasukkan desikator, ditimbang dan dihitung kadar airnya dengan rumus:

$$W_b = \frac{g_{\text{rsampel}} - (g_{\text{rakhir}} - g_{\text{rbotoltimbang}}) \times 100\%}{g_{\text{rawalsampel}}}$$

$$D_b = \frac{(g_{\text{rawalsampel}} + g_{\text{ker tassaring}}) - g_{\text{rakhir}} \times 100\%}{g_{\text{rsampel}}}$$

❖ **Analisa Kadar Abu (Anonymous, 1975)**

Metode yang digunakan untuk menentukan kadar abu ialah metode pemijaran. Prinsip analisa menguapkan semua zat organik dalam bahan karena teroksidasi dan yang tersisa hanya mineral yang disebut abu. Penguapan tersebut dilakukan dengan pemijaran pada suhu 600° C.

Prosedur analisa kadar abu sebagai berikut sample halus kering (sudah dioven suhu 105° C selama 24 jam) sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam kurs porselen

(sudah dikeringkan dalam oven suhu 105° C 24 jam dan diketahui berat awalnya) dipijarkan dalam muffle dengan suhu 600° C sampai berwarna keputih-putihan selama 2-8 jam. Setelah pengabuan, kurs porselen dan sample didinginkan dalam desikator selama 15-30 menit dan dihitung kadar abu sample dengan menggunakan rumus:

$$\text{kadar abu} = \frac{(g_{\text{awal}} - g_{\text{akhir}}) \times 100\%}{g_{\text{sampel}}}$$

❖ **Analisa Kadar Protein Kasar (AOAC, 1999)**

Metode yang digunakan dalam penentuan kadar protein kasar ialah metode Kjeldahl yang terdiri dari tiga tahapan yaitu destruksi, destilasi, dan titrasi. Tahapan destruksi, menggunakan asam sulfat dengan dioksidasi menjadi komponen anorganik. Tahapan destilasi dengan menambahkan natrium hipoklorida untuk menghasilkan NH₃, selanjutnya NH₃ didestilasi menjadi larutan yang bersifat asam. Tahapan titrasi, untuk menghitung kadar nitrogen, NH₃ bereaksi dengan asam borax dan NH₃ yang tersusun dari asam borax di titrasi langsung dengan H₂SO₄. Prosedurnya adalah sample sebanyak 1 gram ditambahkan 10 ml H₂SO₄ pekat dan ½ tablet kjeldahl kemudian didestruksi sampai cairan jernih. Selanjutnya, didinginkan kemudian ditambahkan aquadest 100 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator PP 1 % dan ditambah NaOH 45% sebanyak ± 75 ml sampai timbul warna merah kecoklatan. Kemudian dilanjutkan dengan destilasi, hasil destilasi yaitu destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 20 ml HCL 0,5N dan 2 tetes indikator PP 1%. Kemudian dititrasi dengan NaOH 0,5N. Titrasi dihentikan sampai timbul warna merah muda. Perhitungan Nitrogen total adalah sebagai berikut:

$$N - \text{total} = \frac{(B - S) \times N \times 14.007 \times 100\%}{T \times 1000}$$

Dimana :

B = Volume titrasi blanko

S = Volume titrasi sampel

N = Normalitas NaOH (0,5N)

T = Berat sampel (gram)

❖ **Analisa Kadar Lemak (Sudarmadji *dkk*, 1989)**

Metode yang digunakan ialah metode Goldfish. Prinsip analisa ialah melarutkan minyak atau lemak Pelarut minyak atau lemak seperti petroleum benzene dan diekstraksi dengan alat Goldfish hingga diperoleh berat konstan pada penimbangan akhir.

Prosedurnya sebagai berikut, ditimbang 2 gram bahan kering dibungkus kertas saring atau kertas aluminium (*aluminium foil*) dimasukkan thimble. Bahan thimble dipasang pada sample tube dan dimasukkan pelarut lemak petroleum benzen secukupnya (± 75 ml) kedalam gelas piala khusus yang diketahui beratnya. Dipasang gelas piala berisi pelarut pada kondensor sampai tepat tak dapat diputar lagi. Selanjutnya dialirkan air pendingin pada kondensor, dinyalakan pemanas listrik. Ekstraksi ini dilakukan selama 3-4 jam. Proses ekstraksi selesai, timble dikeringkan dalam oven suhu 100° C sampai berat konstan, ditimbang berat akhir dan dihitung angka lemak bahan dengan rumus:

$$\text{Angka lemak kasar} = \frac{(g_{\text{awal sampel}} + g_{\text{ker tassing)}} - g_{\text{akhir}} \times 100\%}{g_{\text{sampel}}}$$

❖ **Total Plate Count (TPC) (Fardiaz, 1993)**

Total Plate Count (TPC) digunakan untuk menumbuhkan total mikroba (non selektif) yang terdapat dalam sampel, metode yang digunakan ialah metode Tuang (*pour plate*). Prosedur penelitian sebagai berikut, sampel dihaluskan dengan mortar, ditimbang sebanyak 1 gram dan dilakukan pengenceran 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-3} , 10^{-4} , dan 10^{-5} pada

tabung reaksi berisi 9 ml Na-fis. Pengenceran 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5} ditanam pada media PCA (duplo) sebanyak 0,1 ml. Diinkubasi pada inkubator suhu $35-37^{\circ}$ C selama 24 jam.

Dihitung jumlah koloni yang tumbuh.

❖ **Aktivitas Air (A_w) (Purnomo, 1995)**

Prinsip pengukuran aktivitas air (a_w) suatu bahan berdasarkan pengukuran relatif berimbang dari bahan terhadap lingkungannya. Kelembapan relative (RH) dapat diukur dengan *Retonic Higroscopic*. Alat yang ditunjukkan oleh *Retonic Higroscopic* adalah nilai kelembapan relative. Perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$A_w = RH / 100$$

Keterangan : a_w = aktivitas air

RH = kelembapan relatif

❖ **Uji Organoleptik (Bau, Warna, Tektur)**

Uji organoleptik (pengujian inderawi) tersebut dilakukan secara subjektif dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan konsumen terhadap makanan. Dalam uji ini dapat ditentukan tingkat mutu suatu bahan, karena masih adanya faktor-faktor dalam bahan pangan yang tidak dapat terdeteksi oleh uji mikrobiologi maupun uji kimia (Moedjiharto, 2000). Uji organoleptik pada penelitian ini untuk menentukan bau, warna, tekstur tepung daging ikan peperek yang bisa diterima oleh panelis / konsumen.

Uji organoleptik ini dilakukan dengan metode scoring test dimana panelis memberikan penilaian dengan alat bantu skala hedonic. Pada uji ini, para panelis disodorkan sample produk yang telah diberi code dan menilai sample pada score sheet dengan nilai tertinggi 9 dan nilai terendah 1. Uji organoleptik yang dilakukan pada

tepung daging ikan peperek dalam penelitian ini meliputi : warna, bau dan tekstur. Sample-sampel yang diuji diberi code dan disajikan sedemikian rupa sehingga panelis tidak mengenal sample tersebut. Lembar pengujian organoleptik dapat dilihat pada Lampiran 1.

❖ **Penentuan Perlakuan Terbaik (De Garmo Dkk, 1984)**

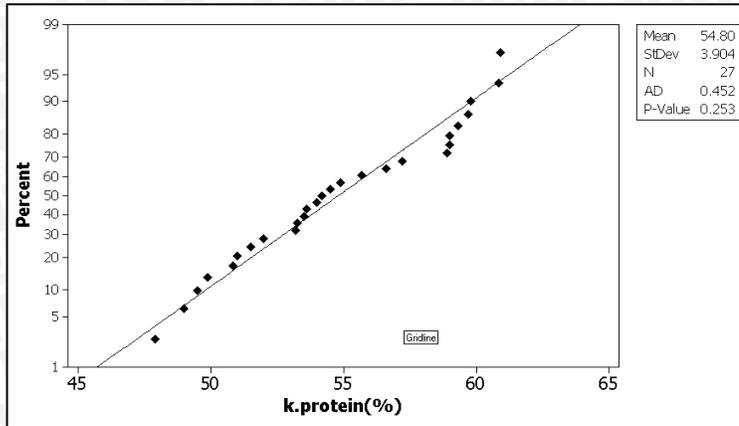
Penentuan perlakuan terbaik ditentukan dengan metode indeks efektifitas perhitungannya adalah sebagai berikut :

Memberikan bobot nilai pada masing-masing parameter dengan angka-angka relative 0 sampa 1.

- ✓ Menentukan bobot normal variable, yaitu :
$$\frac{\text{Bobot variabel}}{\text{Bobot total}}$$
- ✓ Menentukan nilai efektifitas dengan rumus :
$$\frac{\text{Nilai perlakuan} - \text{nilai terjelek}}{\text{Nilai terbaik} - \text{nilai terjelek}}$$
- ✓ Menghitung nilai hasil yaitu : *bobot normal x nilai efektifitas*
- ✓ Menjumlahkan nilai hasil dari parameter dan perlakuan terbaik dipilih dari perlakuan dengan nilai tertinggi

Lampiran 3. Analisa Data Kadar Protein

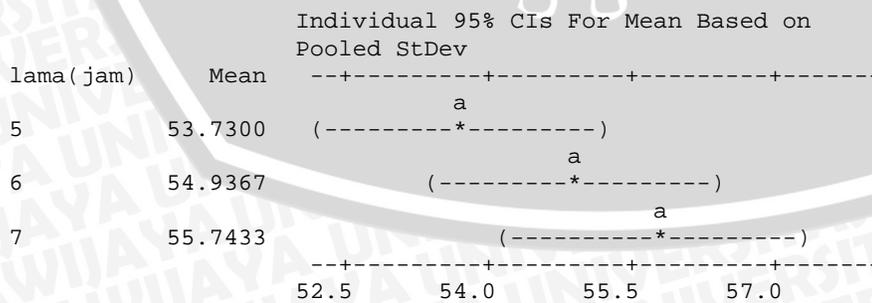
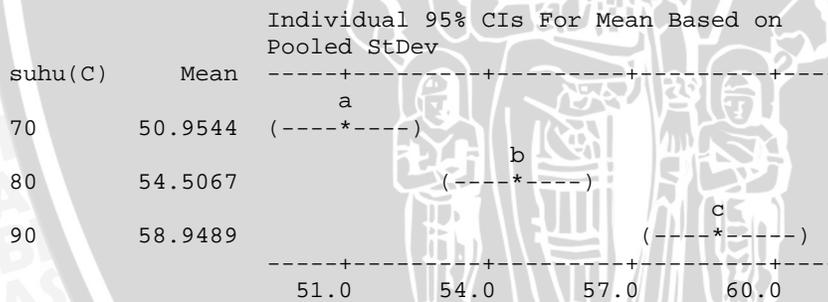
Normal Prob Plot: k.protein(%)



Two-way ANOVA: k.protein(%) versus suhu(C), lama(jam)

Source	DF	SS	MS	F	P
suhu(C)	2	288.788	144.394	29.96	0.000
lama(jam)	2	18.481	9.240	1.92	0.176
Interaction	4	2.359	0.590	0.12	0.973
Error	18	86.738	4.819		
Total	26	396.366			

S = 2.195 R-Sq = 78.12% R-Sq(adj) = 68.39%



Regression Analysis: k.protein(%) versus suhu(C)

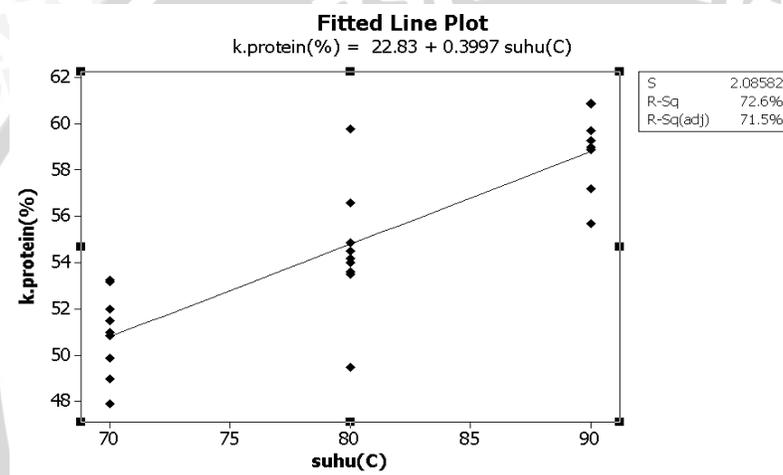
The regression equation is
 $k.protein(\%) = 22.83 + 0.3997 \text{ suhu}(C)$

S = 2.08582 R-Sq = 72.6% R-Sq(adj) = 71.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	287.600	287.600	66.11	0.000
Error	25	108.766	4.351		
Total	26	396.366			

Fitted Line: k.protein(%) versus suhu(C)



Regression Analysis: k.protein(%) versus lama(jam)

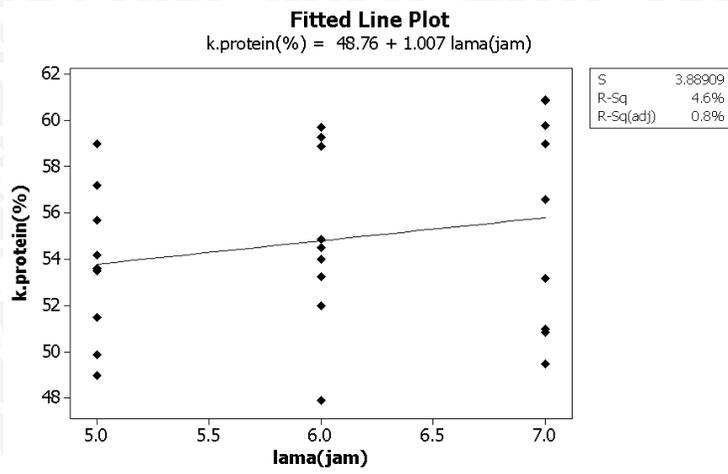
The regression equation is
 $k.protein(\%) = 48.76 + 1.007 \text{ lama}(jam)$

S = 3.88909 R-Sq = 4.6% R-Sq(adj) = 0.8%

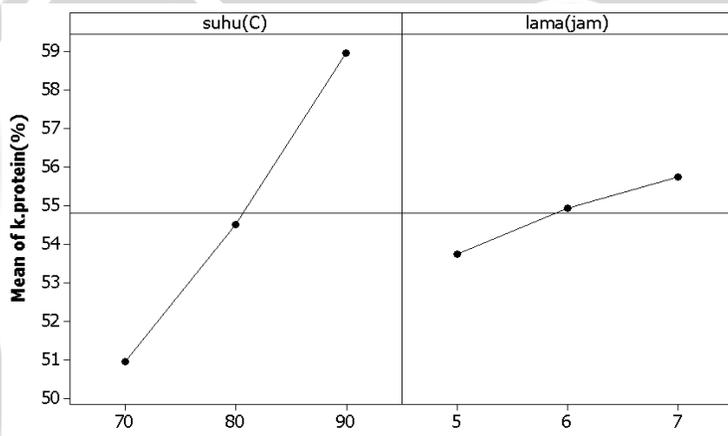
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	18.241	18.2408	1.21	0.283
Error	25	378.125	15.1250		
Total	26	396.366			

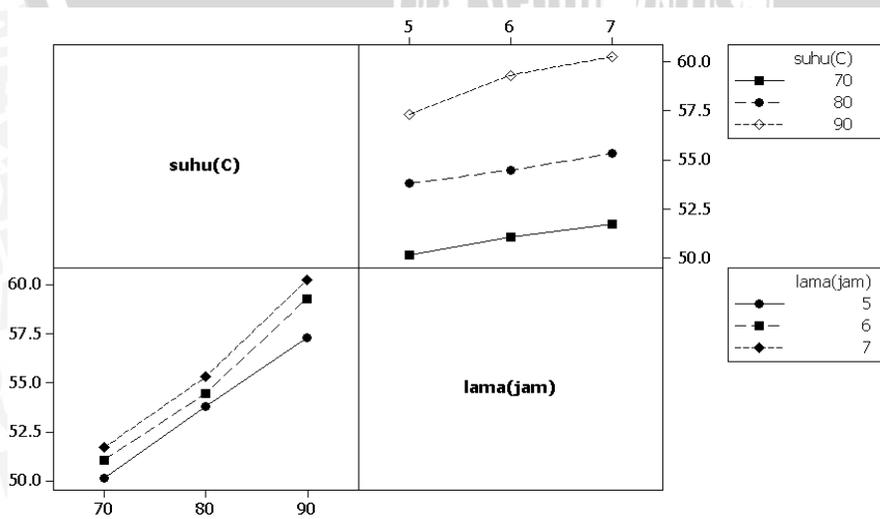
Fitted Line Plot: k.protein(%) versus lama(jam)



Main Effects Plot for k.protein(%)



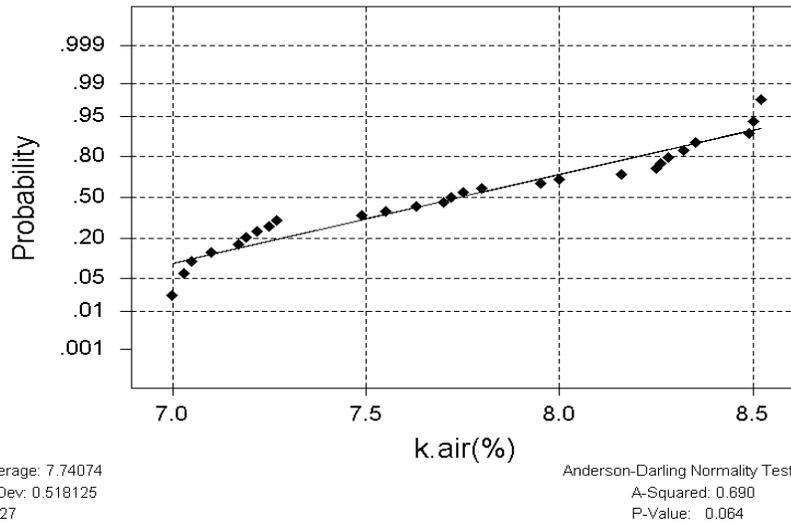
Interaction Plot for k.protein(%)



Lampiran 4. Analisa Data Kadar Air

Normal Prob Plot: k.air(%)

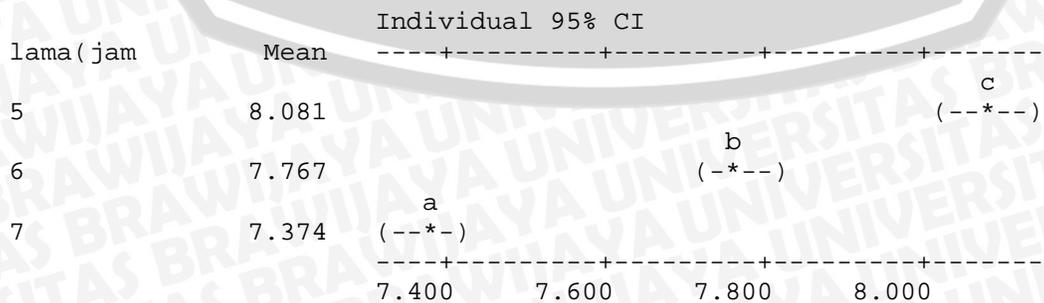
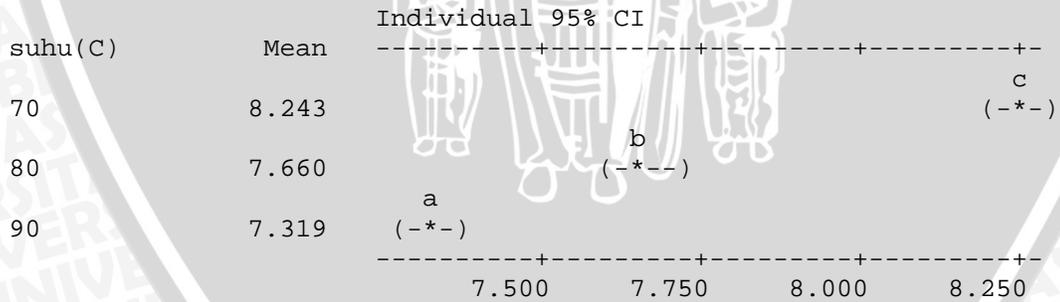
Normal Probability Plot



Two-way ANOVA: k.air(%) versus suhu(C), lama(jam)

Analysis of Variance for k.air(%)

Source	DF	SS	MS	F	P
suhu(C)	2	3.93370	1.96685	340.42	0.000
lama(jam)	2	2.25627	1.12814	195.25	0.000
Interaction	4	0.68581	0.17145	29.67	0.000
Error	18	0.10400	0.00578		
Total	26	6.97979			



Regression Analysis: k.air(%) versus suhu(C)

The regression equation is

$$k.air(\%) = 11.4385 - 0.0462222 \text{ suhu}(C)$$

S = 0.354068

R-Sq = 55.1 %

R-Sq(adj) = 53.3 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	3.84569	3.84569	30.6762	0.000
Error	25	3.13410	0.12536		
Total	26	6.97979			

Regression Analysis: k.air(%) versus lama(jam)

The regression equation is

$$k.air(\%) = 9.86074 - 0.353333 \text{ lama}(jam)$$

S = 0.435090

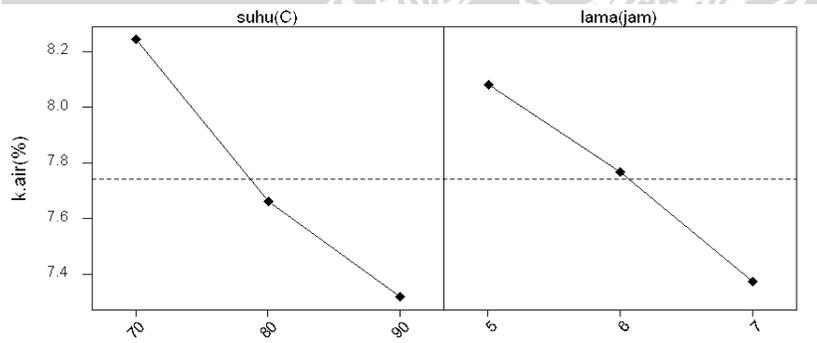
R-Sq = 32.2 %

R-Sq(adj) = 29.5 %

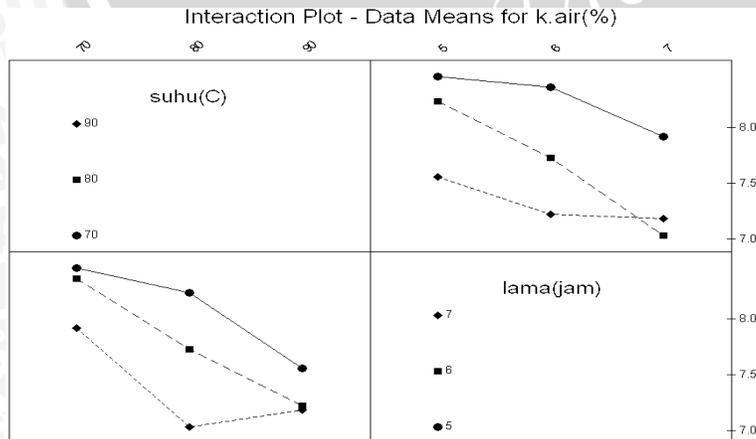
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2.24720	2.24720	11.8709	0.002
Error	25	4.73259	0.18930		
Total	26	6.97979			

Main Effects Plot for k.air(%)



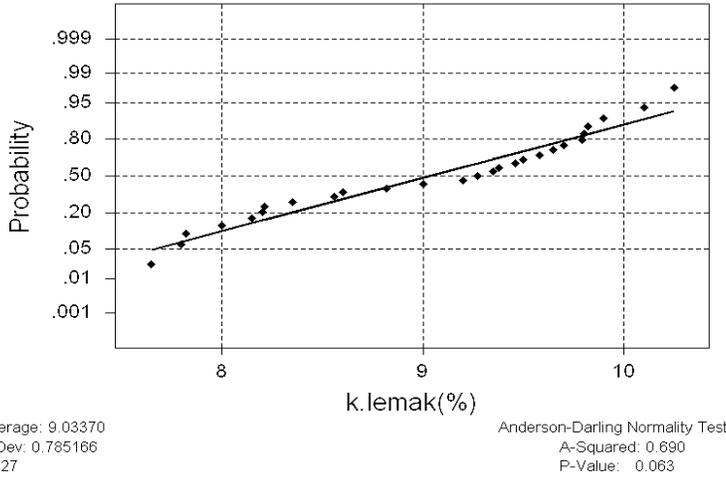
Interaction Plot for k.air(%)



Lampiran 5. Analisa Data Kadar Lemak

Normal Prob Plot: k.lemak(%)

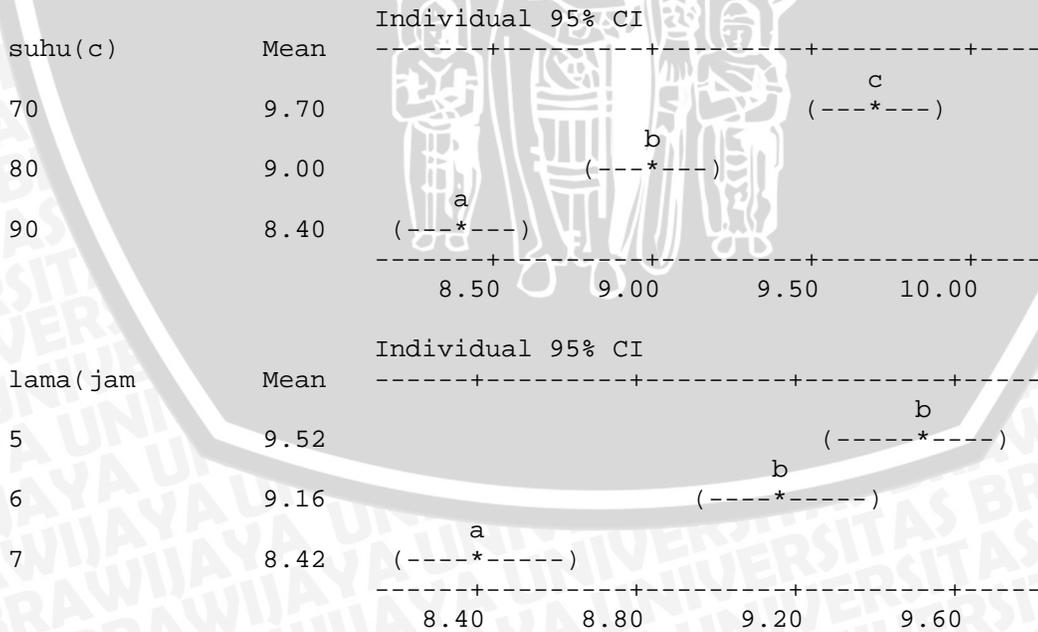
Normal Probability Plot



Two-way ANOVA: k.lemak(%) versus suhu(c), lama(jam)

Analysis of Variance for k.lemak(

Source	DF	SS	MS	F	P
suhu(c)	2	7.5157	3.7578	38.24	0.000
lama(jam)	2	5.6719	2.8359	28.86	0.000
Interaction	4	1.0724	0.2681	2.73	0.062
Error	18	1.7687	0.0983		
Total	26	16.0286			



Regression Analysis: k.lemak(%) versus suhu(c)

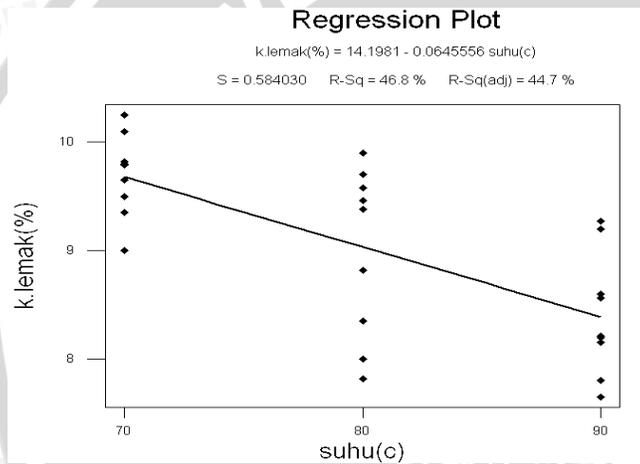
The regression equation is
 $k.lemak(\%) = 14.1981 - 0.0645556 \text{ suhu}(c)$

S = 0.584030 R-Sq = 46.8 % R-Sq(adj) = 44.7 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	7.5014	7.50136	21.9922	0.000
Error	25	8.5273	0.34109		
Total	26	16.0286			

Fitted Line Plot: k.lemak(%) versus suhu(c)



Regression Analysis: k.lemak(%) versus lama(jam)

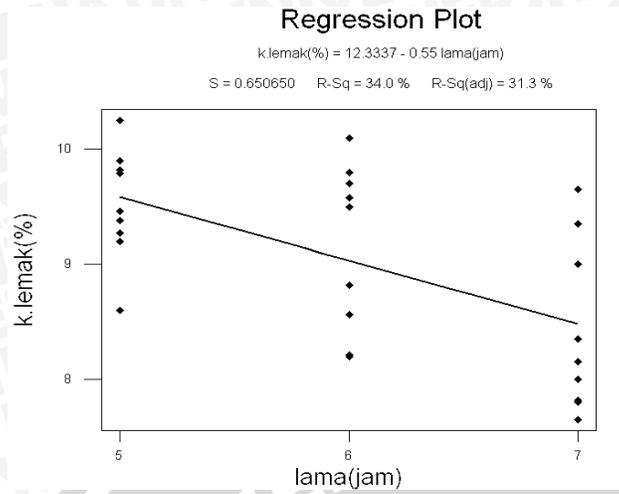
The regression equation is
 $k.lemak(\%) = 12.3337 - 0.55 \text{ lama}(jam)$

S = 0.650650 R-Sq = 34.0 % R-Sq(adj) = 31.3 %

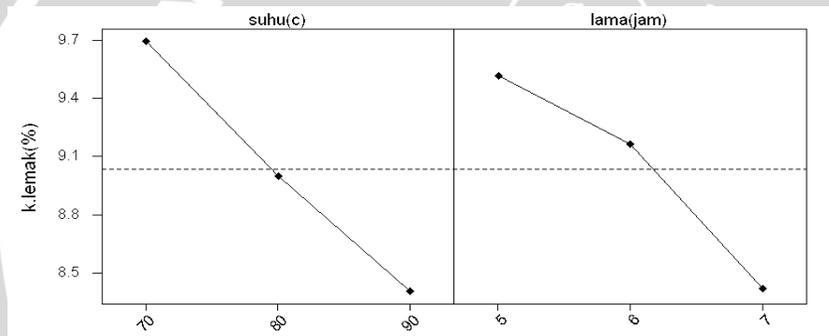
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	5.4450	5.44500	12.8618	0.001
Error	25	10.5836	0.42335		
Total	26	16.0286			

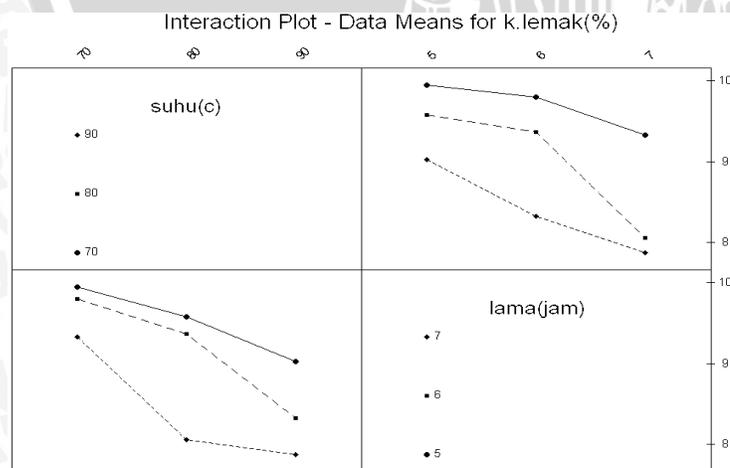
Fitted Line Plot: k.lemak(%) versus lama(jam)



Main Effects Plot for k.lemak(%)



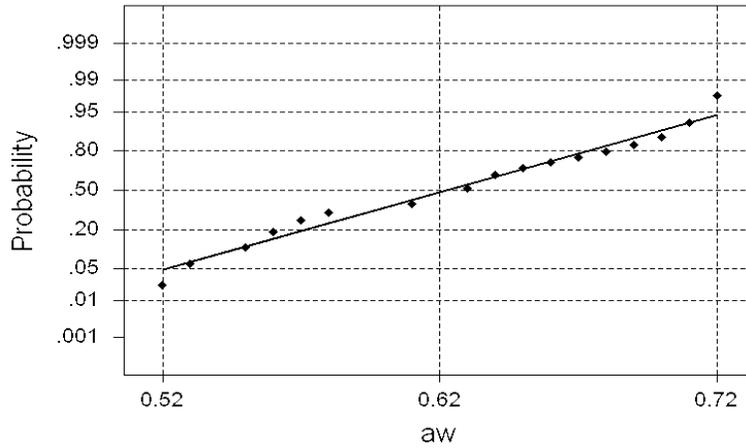
Interaction Plot for k.lemak(%)



Lampiran 6. Analisa Data Kadar Aktivitas Air (A_w)

Normal Prob Plot: aw

Normal Probability Plot



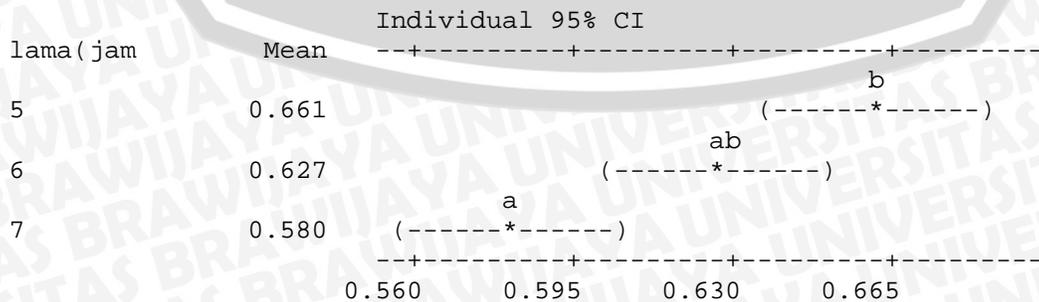
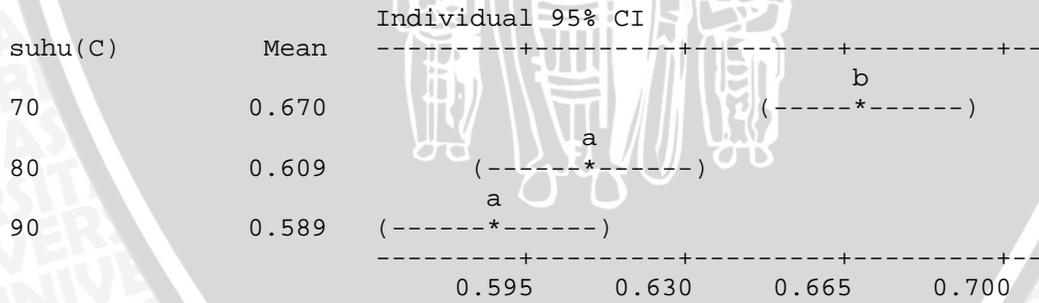
Average: 0.622593
 StDev: 0.0585460
 N: 27

Anderson-Darling Normality Test
 A-Squared: 0.346
 P-Value: 0.456

Two-way ANOVA: aw versus suhu(C), lama(jam)

Analysis of Variance for aw

Source	DF	SS	MS	F	P
suhu(C)	2	0.03214	0.01607	13.73	0.000
lama(jam)	2	0.02983	0.01491	12.74	0.000
Interaction	4	0.00608	0.00152	1.30	0.308
Error	18	0.02107	0.00117		
Total	26	0.08912			



Regression Analysis: aw versus suhu(C)

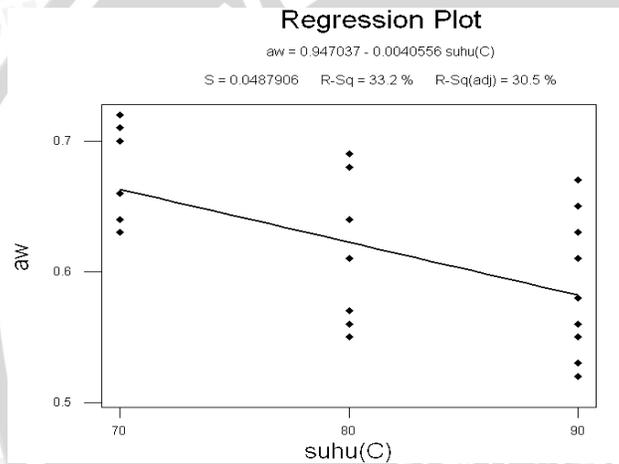
The regression equation is
 $aw = 0.947037 - 0.0040556 \text{ suhu}(C)$

S = 0.0487906 R-Sq = 33.2 % R-Sq(adj) = 30.5 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.0296056	0.0296056	12.4366	0.002
Error	25	0.0595130	0.0023805		
Total	26	0.0891185			

Fitted Line Plot: aw versus suhu(C)



Regression Analysis: aw versus lama(jam)

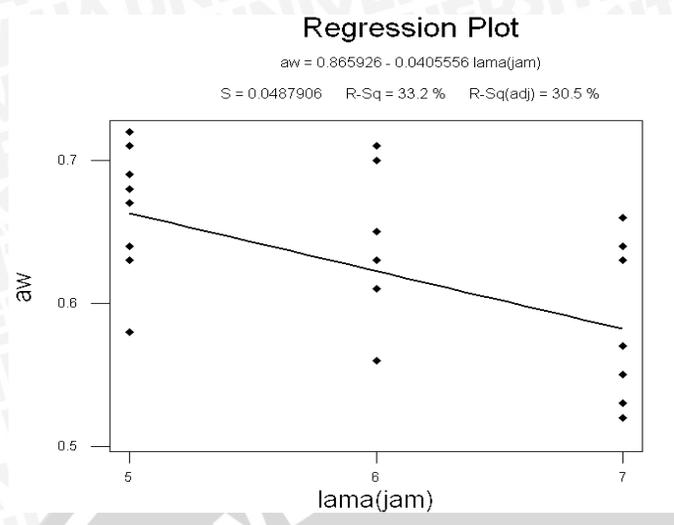
The regression equation is
 $aw = 0.865926 - 0.0405556 \text{ lama}(jam)$

S = 0.0487906 R-Sq = 33.2 % R-Sq(adj) = 30.5 %

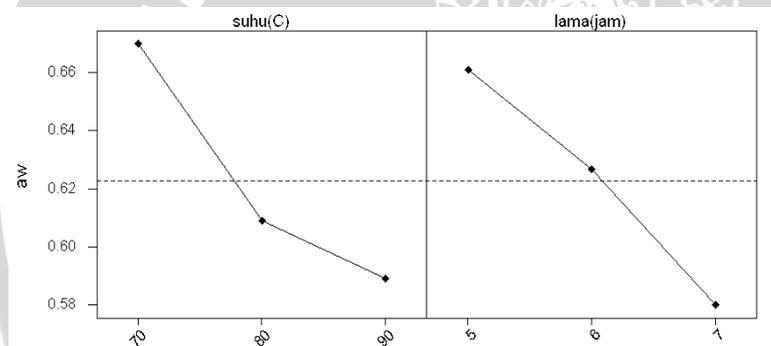
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.0296056	0.0296056	12.4366	0.002
Error	25	0.0595130	0.0023805		
Total	26	0.0891185			

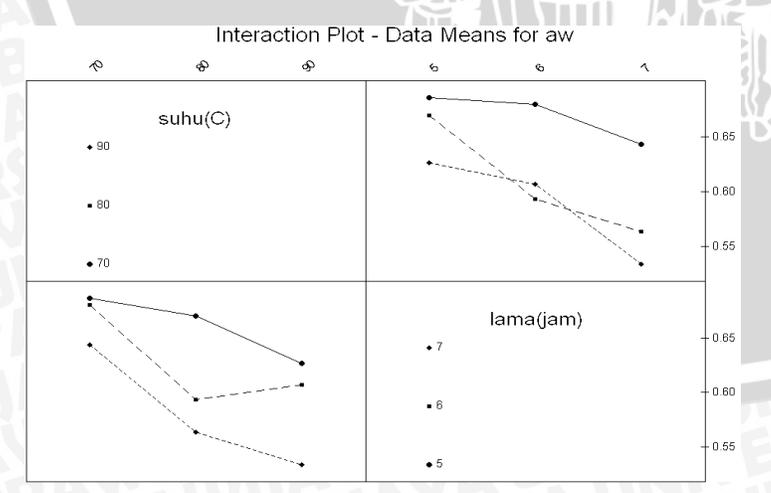
Fitted Line Plot: aw versus lama(jam)



Main Effects Plot for aw



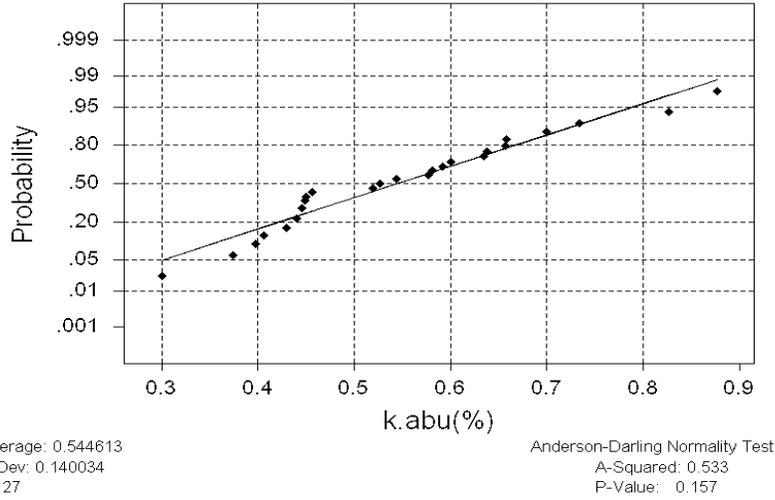
Interaction Plot for aw



Lampiran 7. Analisa Data Kadar Abu

Normal Prob Plot: k.abu(%)

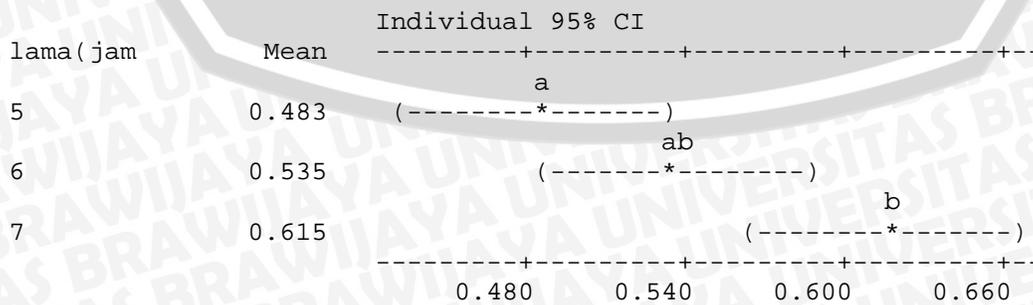
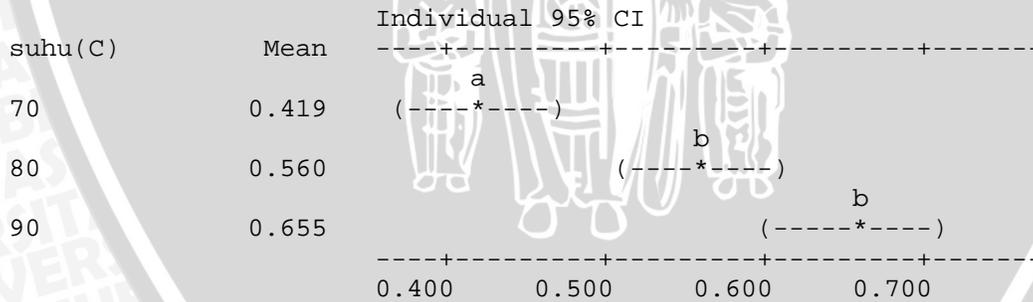
Normal Probability Plot



Two-way ANOVA: k.abu(%) versus suhu(C), lama(jam)

Analysis of Variance for k.abu(%)

Source	DF	SS	MS	F	P
suhu(C)	2	0.25348	0.12674	22.72	0.000
lama(jam)	2	0.07931	0.03965	7.11	0.005
Interaction	4	0.07664	0.01916	3.43	0.030
Error	18	0.10042	0.00558		
Total	26	0.50985			



Regression Analysis: k.abu(%) versus suhu(C)

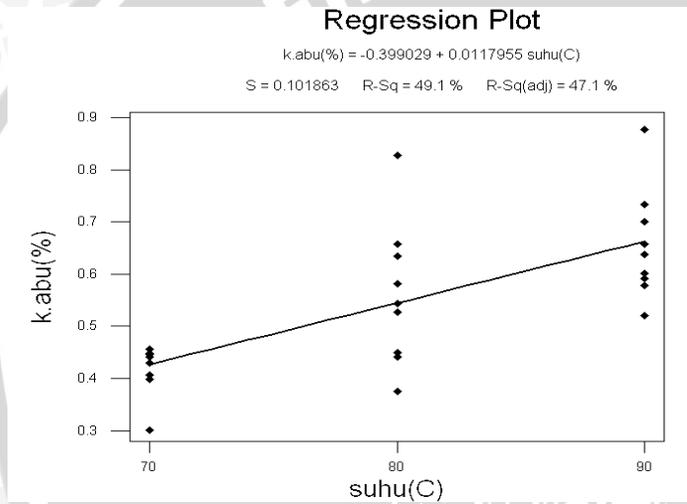
The regression equation is
 $k.abu(\%) = -0.399029 + 0.0117955 \text{ suhu}(C)$

S = 0.101863 R-Sq = 49.1 % R-Sq(adj) = 47.1 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.250442	0.250442	24.1364	0.000
Error	25	0.259403	0.010376		
Total	26	0.509845			

Fitted Line Plot: k.abu(%) versus suhu(C)



Regression Analysis: k.abu(%) versus lama(jam)

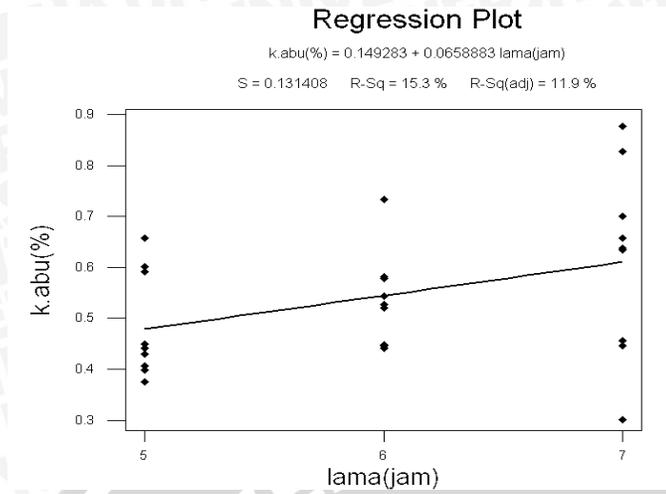
The regression equation is
 $k.abu(\%) = 0.149283 + 0.0658883 \text{ lama}(jam)$

S = 0.131408 R-Sq = 15.3 % R-Sq(adj) = 11.9 %

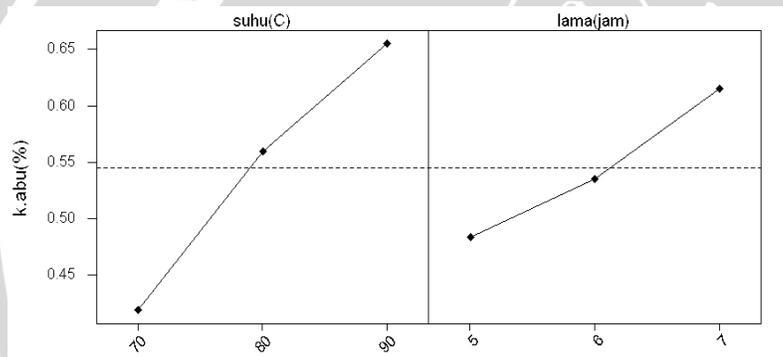
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	0.078143	0.0781428	4.52527	0.043
Error	25	0.431702	0.0172681		
Total	26	0.509845			

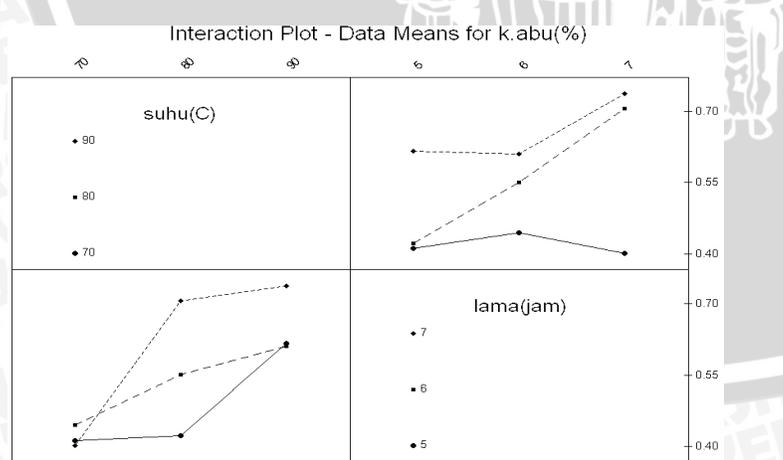
Fitted Line Plot: k.abu(%) versus lama(jam)



Main Effects Plot for k.abu(%)



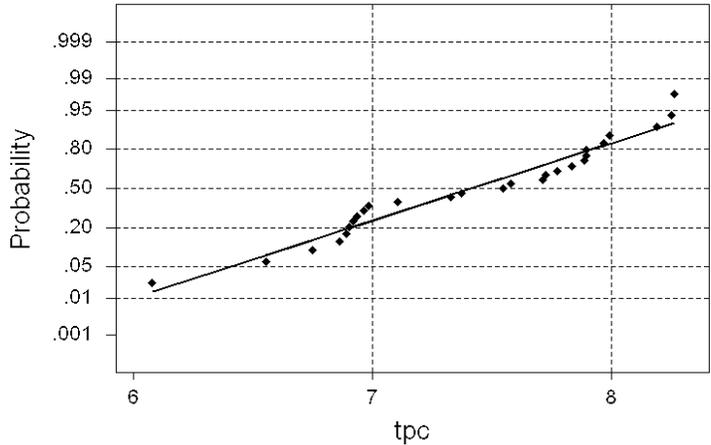
Interaction Plot for k.abu(%)



Lampiran 8. Analisa Data TPC

Normal Prob Plot: tpc

Normal Probability Plot



Average: 7.41299
StDev: 0.576756
N: 27

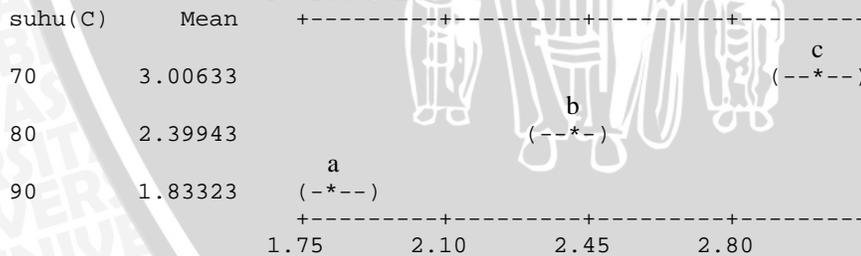
Anderson-Darling Normality Test
A-Squared: 0.627
P-Value: 0.092

Two-way ANOVA: tpc versus suhu(C), lama(jam)

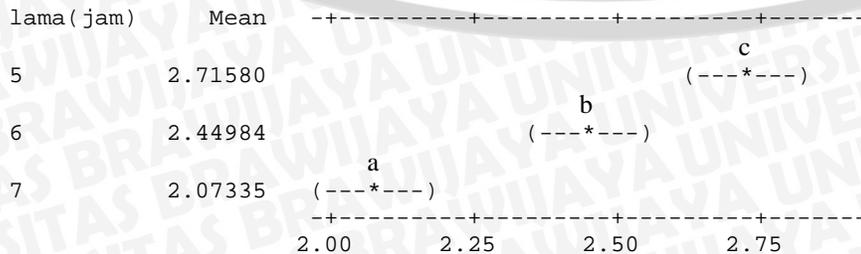
Analysis of Variance for tpc

Source	DF	SS	MS	F	P
suhu(C)	2	6.1953	3.0976	153.21	0.000
lama(jam)	2	1.8756	0.9378	46.39	0.000
Interaction	4	0.2140	0.0535	2.65	0.067
Error	18	0.3639	0.0202		
Total	26	8.6488			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Regression Analysis: tpc versus suhu(C)

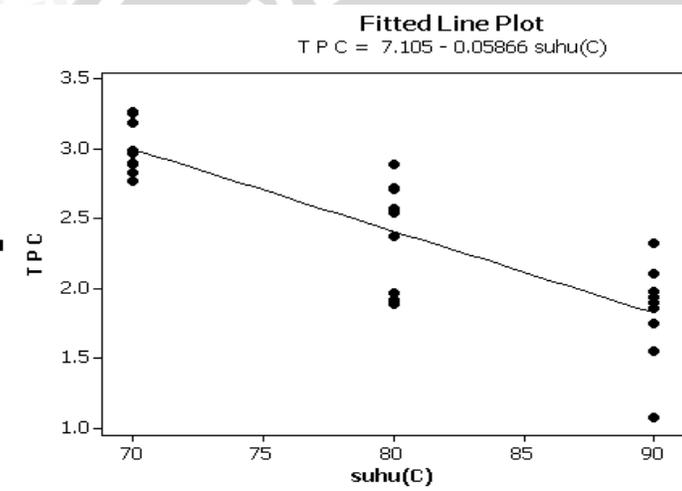
The regression equation is
 $T P C = 7.105 - 0.05866 \text{ suhu}(C)$

S = 0.313437 R-Sq = 71.6 % R-Sq(adj) = 70.5 %

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	6.19278	6.19278	63.0357	0.000
Error	25	2.45606	0.09824		
Total	26	8.64884			

Fitted Line Plot: tpc versus suhu(C)



Regression Analysis: tpc versus lama(jam)

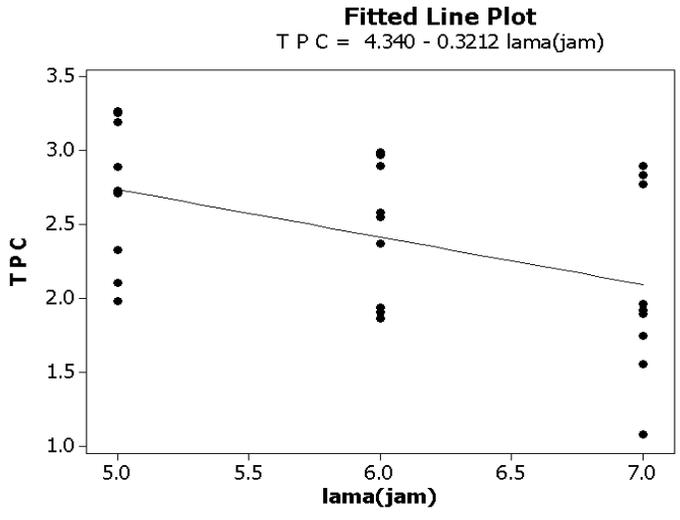
The regression equation is
 $T P C = 4.340 - 0.3212 \text{ lama}(\text{jam})$

S = 0.521212 R-Sq = 21.5 % R-Sq(adj) = 18.3 %

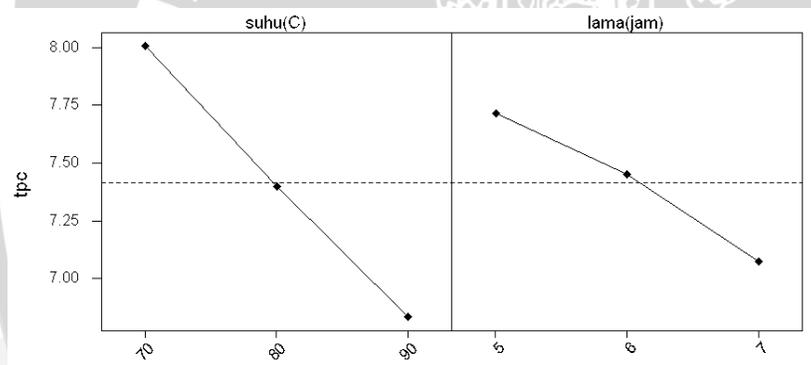
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1.85730	1.85730	6.83683	0.015
Error	25	6.79154	0.27166		
Total	26	8.64884			

Fitted Line Plot: tpc versus lama(jam)



Main Effects Plot for tpc



Interaction Plot for tpc

