

**PEMANFAATAN IKAN BELOSO (*Saurida tumbil*)
SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PASTA IKAN**

LAPORAN HASIL PENELITIAN

Oleh :

PUTUT HAR RIYADI, S.Pi

NIP. 132 304 182



**PS. TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2005**

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN**

**Judul : PEMANFAATAN IKAN BELOSO (*Saurida tumbil*) SEBAGAI
BAHAN BAKU PEMBUATAN PASTA IKAN**

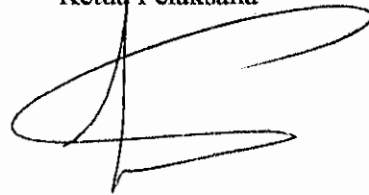
1. Biodata Peneliti
 - a. Nama Lengkap dan Gelar : Putut Har Riyadi, S.Pi
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Golongan Pangkat dan NIP : Asisten Ahli/ 132 304 182
 - d. Jabatan Fungsional : Staf Pengajar
 - e. Jabatan Struktural : -
 - f. Fakultas/Jurusan : FPIK/Perikanan
 - g. Pusat Penelitian : Universitas Diponegoro
2. Alamat Peneliti
 - a. Alamat Kantor/Telp/Fax/E-mail : Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan,
Undip. Jl. Hayam Wuruk 4A, Semarang
Telp. 024- 8310965, Fax. 024-8311525
E-mail : pututmsdp@yahoo.com
- 3 Lokasi Penelitian : Lab. Teknologi Hasil Perikanan, UNDIP
- 6 Kerja sama dengan Institusi lain : -
 - a. Nama Institusi : PT ISM Bogasari flour mills Tbk
PAU Pangan dan Gizi UGM, Yogyakarta
7. Lama Penelitian : 6 bulan

Mengetahui,
PD 1 FPIK,
Universitas Diponegoro

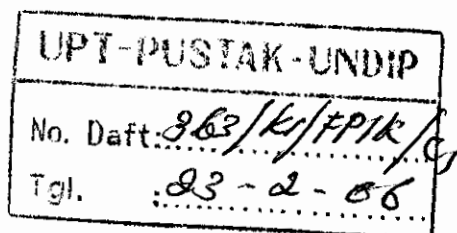


Dr. Ir. Aziz Nur Bambang, MS
NIP 130 686 065

Semarang, 1 Maret 2005
Ketua Pelaksana



Putut Har Riyadi, S.Pi
NIP 132 304 182



Kata Pengantar

Ass. Wr. Wb.

Segala puji dan puja dihaturkan ke hadirat Illahi Robbi.

Saat ini industri fermentasi telah menjadi industri yang sangat besar. Industri fermentasi Jepang saja mempunyai nilai pasar yang sama dengan kira-kira 10% dari anggaran belanja negaranya. Bisa dibayangkan betapa besarnya. Selain asam amino, produk zat kimia lewat fermentasi adalah vitamin, sakarida, asam organik, berbagai jenis, yang kegunaan utamanya dalam industri makanan dan farmasi. Secara garis besar hasil industri fermentasi Jepang didominasi bidang farmasi, bahan kimia dan makanan/ minuman dengan prosentase hasil produksi masing-masing sekitar 30%, 20% dan 17%.

Tentunya teknologi fermententasi di Indonesia akan berkembang dengan baik apabila ada upaya yang sungguh-sungguh dari bangsa ini. Modul ini sengaja disusun sebagai pegangan mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, FPIK agar mahasiswa mampu menjelaskan proses-proses fermentasi, sifat-sifat mikroba dan enzim yang berperan dalam proses fermentasi.

Tak ada gading yang tak retak. Untuk itu penyusun menerima saran, kritik dan saran agar modul ini dapat menjadi lebih baik.

Wass. Wr. Wb.

Semarang, 2 Mei 2005

Hormat Kami

Penyusun

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pasta ikan adalah salah satu makanan yang berasal dari bahan baku lumatan daging ikan, tepung, garam dan berbagai jenis sayuran. Dengan berbagai perkembangan ilmu dan teknologi, pasta ikan tersebut berkembang sesuai dengan selera dan budaya dari berbagai bangsa dan negara. Di Jepang pasta ikan berkembang menjadi makanan seperti *kamaboko*, *chikuwa*, *ham*, *hatuki*, *zetamaki*, kue ikan, dan supermi, sedangkan di Indonesia dikenal dengan berbagai jenis empek-empek, otak-otak, siomay, bakso ikan, sosis ikan dan fish burger. Pada beberapa supermarket dijumpai aneka ragam bentuk produk, yang saat ini telah cukup populer dan disenangi konsumen (Istihastuti *et al.*, 1997).

Okada (1992) menyatakan bahwa bahan baku utama pembuatan pasta ikan adalah lumatan daging ikan dan berbagai jenis tepung. Tepung yang pernah digunakan adalah jenis tepung kentang, gandum, ketela dan jagung. Oleh Shimizu (1988) dinyatakan bahwa berbagai jenis tepung mempunyai kekuatan gel yang berbeda-beda karena kandungan amilosa dan amilopektin yang berbeda, sehingga jumlah tepung yang digunakan dalam pembuatan pasta ikan persentasenya juga berbeda.

Sedangkan penggunaan alat tangkap cantrang berkaitan dengan penyeragaman kualitas ikan beloso yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pasta ikan. Ikan pancingan misalnya, kesegarannya lebih lama bila dibandingkan dengan ikan yang terjaring dengan "gill net" atau "trawl" (jaring udang = pukat harimau). Tercampur dan tergecetnya ikan bersama udang, kotoran, lumpur serta segala benda yang berasal dari dasar laut waktu jaring ditarik, sangat mempengaruhi mutu ikan tersebut (Moeljanto, 1982).

1.2. Permasalahan

Di Indonesia sampai saat ini pemanfaatan ikan beloso hanya sebagai bahan baku pembuatan ikan asin, untuk itu perlu dipikirkan usaha diversifikasi produk olahan dengan memanfaatkan ikan beloso sebagai bahan mentahnya. Di samping itu kebutuhan terigu di Indonesia diperoleh dengan cara mengimpor dalam jumlah yang besar. Menurut perkiraan Biro Pusat Statistik (1998), selama tahun 1998 sampai bulan Oktober 1998, Indonesia mengimpor terigu sebesar 11.686.189 kg dengan nilai sebesar US\$ 2,491,835. Untuk

mengurangi nilai impor tersebut, perlu dicari bahan lain hasil produk dalam negeri yang dapat mensubsitusi tepung terigu.

Penambahan pati pada pembuatan pasta ikan bertujuan untuk memperkuat *ashi*, terutama pada daging ikan yang memiliki *ashi* yang lemah (Tanikawa, 1971). Agar dapat membangun *ashi*, pati memerlukan suhu yang spesifik selama pemanasan.

1.3. Pendekatan Masalah

Pengolahan ikan beloso menjadi pasta ikan (*fish jelly product*) merupakan salah satu alternatif penganekaragaman produk ikan yang diharapkan dapat diterima masyarakat. Dari beberapa spesies yang biasa digunakan sebagai bahan pembuatan pasta ikan di Jepang salah satunya adalah ikan beloso yang dikenal dengan nama internasional *lizardfish* dari spesies *Saurida undosquamis* (Suzuki, 1981).

Upaya untuk menghasilkan alternatif pensubsitusi terigu dalam skala luas merupakan tantangan dan alternatif yang memiliki potensi peluang yang besar, menurut Sudiarto dan Effendi (1998) adalah tanaman garut (*Maranta arundinacea*). Pada pati, fraksi amilopektin lebih berperan terhadap *ashi* gel dibandingkan amilosa walaupun amilosa juga berperan memperkuat gel (Suzuki, 1981). Pati garut mengandung 19,4 % (w/w) amilosa dan 80,6 % (w/w) amilopektin (Kawabata *et al.*, 1984), sedangkan terigu mengandung 25 % (w/w) amilosa dan 75 % (w/w) amilopektin (Muchtadi, T. dan Sugiyono, 1989).

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pemanfaatan ikan beloso sebagai bahan baku pembuatan pasta ikan.
2. Untuk mengetahui konsentrasi tepung garut dan suhu pemanasan yang tepat terhadap kualitas (gel strength, kekenyalan, WHC, pH, derajat putih dan folding test) pasta ikan.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan ikan beloso menjadi produk pasta ikan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kombinasi konsentrasi tepung garut dengan lumatan daging ikan pada suhu tertentu mempunyai kekuatan gel yang optimal sehingga diharapkan tepung garut dapat sebagai substitusi tepung terigu pada skala industri.

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1. Ikan Beloso (*Saurida tumbil*) Sebagai Bahan Baku Pasta Ikan

Bentuk badan agak bulat memanjang, sedangkan kepala berbentuk seperti kepala kadal. Dibelakang sirip punggung terdapat sirip lemah lainnya tanpa duri, bentuknya kecil. Tubuh bagian atas coklat, sedangkan bagian bawah agak keputih-putihan (Dwiponggo, A., 1978). Kedua rahang dihiasi dengan gigi-gigi tersusun rapi dalam barisan, tajam, dan melengkung ke dalam mulut. Gigi-gigi ini tidak kaku tetapi dapat digerakkan ke bawah sesuai dengan kebutuhan. Selain kedua rahang, lidahnya dilengkapi pula dengan gigi-gigi kecil dan tajam. Dengan perlengkapan mulut yang demikian ini, ikan ini dapat menangkap mangsanya dengan mudah. Struktur mulut yang sangat baik tidak banyak bermanfaat bila tidak dibarengi dengan kemampuan perut dalam menampung makanan (Burhanudin *et al.*, 1984).

Saanin (1968) mempergunakan klasifikasi Bleeker yang memasukkan ikan beloso dalam familia Scopelidae. Sedangkan para penulis yang lainnya (Dwiponggo, A., 1978 dan Burhanudin *et al.*, 1984) menyebutkan familia Synodontidae.

Berdasarkan hasil survei di beberapa perairan, nilai tangkap ikan beloso cukup mengesankan pada kedalaman tertentu di suatu perairan. Kadang-kadang tertangkap dengan pancing, tetapi biasanya masuk sero atau tertangkap dengan trawl. Banyak terdapat di laut Jawa (Dwiponggo, A., 1978). Dirjen Perikanan (1981) telah melakukan survei sumber perairan demersal dengan trawl di pantai Barat Sumatera, Selatan Jawa dan Selatan Bali. Hasilnya menunjukkan bahwa ikan beloso tertangkap mulai dari kedalaman 10 – 39 m di perairan pantai Bengkulu Utara hingga kedalaman 300 m di perairan Selatan Jawa Tengah. Nilai hasil tangkap tertinggi terdapat di perairan Selatan Pelabuhan Ratu sebanyak 23,5 kg/ jam pada kedalaman 60 – 189 m, disusul oleh perairan pantai Bengkulu Utara sebanyak 16,5 kg/ jam pada kedalaman 70 – 99 m, dan tempat berikutnya di perairan Selatan Jawa Tengah sebanyak 14,4 kg/ jam pada kedalaman 160 – 189 m serta 9,2 kg/ jam pada kedalaman 130 – 159 m.

Ikan beloso agaknya menyenangi dasar perairan yang berlumpur. Widodo (1980) menyatakan nilai tangkap ikan beloso tertinggi di perairan dengan dasar lumpur dan terendah di dasar *gravel*, *rock*, dan *korai*.

Sebagaimana diketahui ikan beloso termasuk ikan demersal yang tertangkap bersama-sama dengan ikan yang lainnya, sehingga sesampainya di atas dek merupakan campuran berpuluh-puluh jenis ikan dari berbagai ukuran. Pengolahan ikan beloso sebagai ikan asin biasa dilakukan di desa-desa nelayan di seluruh Indonesia dengan cara serta peralatan yang sangat sederhana, umumnya praktek-praktek penggaraman ikan relatif sama dimana-mana (Burhanudin *et al.*, 1984).

Ikan beloso (*Synodontidae*) adalah termasuk ikan dasar (demersal) yang dapat dibedakan dalam beberapa jenis antara lain *Saurida micropectoralis*, *S. longimanus*, *S. undosquamis*, *S. elongata*, *S. flamertosa*, *S. grasilis*, *S. isarankurai*, *S. tumbil* yang berada di wilayah Indonesia (Shindo dan Yamada, 1972). Jenis *Saurida micropectoralis*, *S. longimanus* tertangkap dari kedalaman 10 - 50 m. Pada umumnya ikan beloso yang tertangkap berukuran 10 -- 30 cm, ukuran maksimum mencapai 38 cm dan seringkali tertangkap dengan trawl (Fischer dan Whitehead, 1974).

2.2. Tepung Garut (*Marantha arundinacea L*)

Tepung garut atau lebih populer disebut tepung pati, berasal dari tanaman jenis *Marantaceae* (LIPI, 1980). Tanaman garut telah dikenal oleh masyarakat diseluruh Nusantara sejak tahun 1836. Tanaman tersebut telah dibudidayakan di negara tetangga termasuk India, Sri Lanka, Philipina dan Malaysia. Heyne (1987) menyatakan bahwa Garut di berbagai daerah Indonesia mempunyai nama yang berbeda seperti Sagu Banban (Batak Karo), Sagu Rarut (Minangkabau), Sagu Andrawa (Nias), Sagu (Palembang), Larut/ Patat Sagu (Sunda), Arus/ Jelarut/ Garut/ Irut Larut (Jawa Timur), Arus (Madura), Labia Walanta (Gorontalo) dan Huda Sula (Ternate).

Garut tumbuhnya berumpun, terdiri dari pelepah-pelepah daun yang pangkalnya menjadi satu. Umbinya berwarna putih ditutupi dengan kulit yang bersisik berwarna coklat muda, berbentuk silinder (Maradjo, 1976). Garut banyak mengandung tepung dan dikenal dengan tepung pati yang sangat halus dan mudah dicerna. Umbinya dapat dipakai sebagai bahan kosmetika, lem dan minuman yang mengandung alkohol. Selain itu umbi garut dapat dipakai sebagai penawar racun, pabrik tablet serta sebagai makanan kecil (keripik) di perusahaan makanan (LIPI, 1980).

Umbi garut mempunyai komposisi kimia yang berbeda tergantung umur dan tempat tumbuh garut tersebut (Lingga *et al.*, 1986). Lebih lanjut Lingga *et al.* (1986), Corbishley

dan Miller (1984), mengatakan bahwa komposisi kimia umbi garut yang berbeda akan menentukan kualitas garut tersebut.

Pati garut merupakan homopolimer glukose dengan ikatan α - glikosidik. (Winarno, 1995). Pati tersusun atas rangkaian unit-unit gula (glukosa) yang terdiri dari fraksi rantai lurus yang disebut amilosa dan fraksi rantai bercabang yang disebut amilopektin. Amilosa mempunyai struktur lurus dengan ikatan 1,4 -D-glukopirosida, sedangkan amilopektin ada tambahan rantai cabang dengan ikatan 1,6-D-glukopirosida (Muchtadi, T. dan Sugiyono, 1989).

Banks *et al.*, (1973) mengatakan bahwa pati garut merupakan granula dengan ukuran relatif besar, berbentuk oval dan mempunyai celah-celah yang jelas. Sedangkan Kay (1973) menyebutkan bahwa granula pati garut berkisar 15 – 70 mikrometer. Apabila pati dimasukkan kedalam air dingin, oleh Winarno (1995) dikatakan granula patinya akan menyerap air dan membengkak.

2.3. Pengertian Tentang Pasta Ikan

Pasta ikan adalah salah satu makanan yang berasal dari bahan baku lumatan daging ikan, tepung, garam dan berbagai jenis sayuran. Dengan berbagai perkembangan ilmu dan teknologi, pasta ikan tersebut berkembang sesuai dengan selera dan budaya dari berbagai bangsa dan negara (Istihastuti *et al.*, 1997).

Tanikawa (1971) mengatakan bahwa myofibril protein dari berbagai jenis ikan mempunyai kuantitas yang berbeda-beda tergantung dari ikan berdaging putih dan daging merah. Faktor-faktor yang mempengaruhi elastisitas tekstur gel ikan diantaranya adalah jenis dan kesegaran ikan serta metode pengolahannya (Fardiaz, 1985). Menurut Suzuki (1981), ikan yang sudah tidak segar lagi umumnya proteinnya sudah terdenaturasi sehingga kelarutannya dalam larutan garam menurun dan dapat mempengaruhi mutu gel ikan yang dihasilkan. Ikan segar mempunyai kekuatan gel yang tinggi, sehingga apabila myofibril protein berasal dari ikan yang masih segar dicampur dengan tepung, akan mendapatkan kekuatan gel yang sangat tinggi (Kam Lee, 1975). Pada suhu tertentu tepung dan myofibril protein ikan akan membentuk gel sesuai dengan tahap-tahap tertentu.

Proses pembuatan pasta ikan hanya digunakan 5 – 20 % tepung (Suzuki, 1981). Pasta ikan menggunakan lebih dari 25 % tepung akan mendapatkan gel yang keras, oleh Okada (1973) disarankan bahwa dalam membuat pasta ikan digunakan tepung sekitar 10

%. Tepung gel biasanya tergantung dari kuantitas myofibril protein ikan, jumlah tepung dan jumlah garam. Oleh Nozaki (1993) dikatakan bahwa kekuatan gel untuk berbagai jenis myofibril ikan umumnya digunakan kadar garam 3%.

2.4. Proses Pembuatan Pasta Ikan

Pembuatan pasta ikan mempunyai empat tahap proses, yaitu pencucian daging ikan, penggilingan, pencampuran bumbu, pencetakan bentuk dan pemasakan (Fardiaz, 1985). Tahapan utama pada proses pengolahan pasta ikan adalah pencucian daging ikan, pelumatan dengan penambahan garam dan pemanasan (Suzuki, 1981 ; Okada, 1992).

Pencucian dilakukan dengan air dingin, sebelum tahap penggilingan. Menurut Fardiaz (1985), suhu air pendingin harus rendah ($5 - 10$)^o C dan diulang 3 sampai 5 kali pencucian. Suzuki (1981) menyatakan bahwa tujuan pencucian ini selain untuk mendapatkan warna daging yang putih juga untuk menyingkirkan protein sarkoplasma yang dapat menghambat pembentukan gel. Perlakuan pencucian ini bertujuan untuk mengurangi bau amis, menurunkan jumlah bakteri, melarutkan protein rusak dan protein larut air, memisahkan lemak dan menghilangkan sisa darah/ kulit. (Isminjati dan Sudari, 1986).

Tahap selanjutnya adalah pelumatan daging ikan berikut bumbunya selama 30 – 50 menit sampai terbentuk pasta dan diusahakan suhunya tetap di bawah 15 ^oC, lalu dilakukan pencetakan, pemanasan dan pendinginan, kemudian dikemas (Fardiaz, 1985). Pelumatan merupakan salah satu proses yang penting pengaruhnya terhadap pembentukan gel karena bertujuan untuk merenggangkan serta menguraikan ikatan serat-serat protein (myofiber) daging ikan.

2.5. Mekanisme Pembentukan Gel Pasta Ikan

Watanabe *et al.*, (1974) menyatakan bahwa mekanisme umum pembentukan gel adalah pembentukan sol dari miofibril yang dilarutkan dalam garam yang kemudian berubah menjadi gel yang elastis setelah dipanaskan. Mekanisme terjadinya gel ini diperlihatkan dalam pembentukan gel pasta ikan.

Tahap pertama pembentukan gel ikan adalah perubahan protein miofibril dalam otot menjadi sol aktomiosin dengan garam. Penambahan garam sebaiknya berkisar antara 2 – 3,5 % dari berat daging ikan (Fardiaz, 1985). Jika penambahan garam terlalu berlebih

rasanya akan menjadi asin, dan dapat mengakibatkan 'salting out' (penggumpalan) sehingga gel ikan tidak dapat terbentuk (Fardiaz, 1985 ; Suzuki, 1981).

Sol aktomiosin akan mulai terbentuk pada saat penggilingan dan pengadukan dengan garam. Jika dibiarkan pada suhu ruang, maka akan terbentuk 'setting' atau gel 'suwari'. Niwa dan Miyake (1971) dalam Lee (1984) menyatakan bahwa jala-jala suwari terbentuk oleh jembatan antar aktomiosin dengan bantuan ikatan hidrogen dan hidrofobik sehingga air terperangkap di dalam jala-jala tersebut. Suwari dapat terbentuk mulai pada suhu 30 °C sampai suhu 50 °C pada saat pemanasan.

Saat dilakukan pemanasan dapat terjadi pelunakan gel akibat rusaknya sebagian struktur gel, yaitu saat suhu mencapai 60 °C. Pelunakan ini dapat terjadi sampai suhu 70 °C, dan dinamakan 'modori'. Menurut Lee (1984), pelunakan ini sering terjadi pada daging ikan yang tidak mengalami pencucian yang cukup dimana masih banyak tertinggal protein yang larut air.

Gel ikan baru akan terbentuk pada suhu di atas 70 °C dimana serat-serat protein miofibril membentuk struktur jala yang kuat. Menurut Suzuki (1981), terbentuknya struktur yang kuat ini karena perubahan konfigurasi protein pada suhu yang lebih tinggi dan adanya interaksi gugusan radikal pada permukaan molekul.

BAB III MATERI DAN METODE

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan beloso dengan panjang 25 - 30 cm dengan berat 290 – 360 gram per ekor /sebanyak 5 kg. Ikan beloso yang digunakan dipilih yang segar, dengan warna cemerlang dan organ tubuh utuh.

3.1.2. Alat dan bahan

3.1.2.1. Pembuatan pasta ikan

Bahan :

- a. ikan beloso segar
- b. NaCl
- c. tepung garut, terigu
- d. air
- e. es

Alat :

- a. pisau
- b. pan/ baskom
- c. ember
- d. kain kasa
- e. mesin pengepres
- f. penggiling daging
- g. mortar, alu
- h. plastik
- i. pipa plastik
- j. tali
- g. waterbath

3.1.2.2. Uji subyektif dan uji obyektif.

Bahan :

- a. ikan beloso segar
- b. tissue
- c. pasta ikan
- d. aquades

Alat :

- a. pisau
- b. nampan plastik
- c. score sheet organoleptik ikan segar
- d. alat tulis
- e. mikrometer
- f. universal testing instrument type 1000S
- g. kertas saring
- g. pH meter

- h. gelas ukur
- i. stirrer
- j. Chromameter CR-200 merek Minolta

3.2. Pelaksanaan Penelitian

3.2.1. Persiapan bahan baku

Ikan beioso segar sebelumnya diuji organoleptik terlebih dahulu. Persiapan bahan baku meliputi penyiangan, pencucian, pemisahan daging dan kulit, leaching. Selanjutnya dilakukan pembuatan pasta ikan. Pasta ikan yang dihasilkan dimasukkan dalam air es beberapa saat dan selanjutnya disimpan dalam ruangan yang bersuhu suhu $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Kemudian dilakukan pengamatan untuk hari ke 1 sampai hari ke 15 dengan analisa gel strength, kekenyalan, WHC, pH, folding test dan derajat putih.

3.2.2. Pembuatan pasta ikan

a. Penyiangan dan pencucian

Ikan beloso segar disiangi dengan cara membuang kepala dan isi perutnya kemudian dicuci sampai bersih. Pekerjaan penyiangan dan pencucian ini dilakukan dengan menggunakan air yang mengalir untuk membersihkan darah dan lendir yang melekat.

b. Pemisahan daging dan kulit

Bahan pasta ikan hanya memerlukan daging ikan saja. Untuk itu perlu dilakukan pemisahan daging dengan duri-durinya. Pemisahan daging dilakukan dengan menyayat menggunakan pisau secara memanjang pada bagian punggung setelah terlebih dahulu kepalanya dipotong. Rata-rata daging yang dapat diambil dari ikan sekitar 50 -- 55 %.

c. Leaching

Untuk memperoleh daging dengan mutu yang baik, hancuran daging tadi perlu dibersihkan dari komponen-komponen yang tidak dikehendaki dengan cara merendam daging tersebut di dalam air yang dicampur dengan es. Perbandingan air dengan ikan adalah 4 : 1 (w/w) dan perendaman dilakukan selama 15 menit sampai 3 kali ulangan dengan suhu $5 - 10^{\circ}\text{C}$.

d. Pengepresan

Setelah proses leaching dilakukan, hancuran daging masih mengandung banyak air, dengan demikian perlu dilakukan pengepresan/ pemerasan untuk menurunkannya. Pemerasan dilakukan dengan tangan, dengan jalan memerasnya, atau menggunakan kain

kasa, yaitu dengan cara membungkus hancuran daging tersebut kemudian mengepresnya menggunakan beban. Kadar air hancuran daging setelah pengepresan ini sekitar 80 %.

e. Penggilingan daging

Hancuran daging/ sayatan daging dari proses sebelumnya masih perlu dihaluskan lagi dengan cara digiling dengan memasukkan ke penggiling daging. Perlakuan ini akan menghasilkan daging halus, menyerupai bentuk mie.

f. Pelumatan

Daging ikan ditambah dengan 3 % NaCl dari berat daging ikan beloso, (0 %, 5 %, 10 %, 15 %, 20 %) tepung garut dari berat daging ikan beloso dan beberapa ml aquadest dingin sesuai dengan formula sebagai berikut :

$$\frac{(\text{berat ikan} \times \text{kadar air ikan}) + (\text{berat tepung} \times \text{kadar air tepung}) + (\text{berat NaCl} \times \text{kadar air NaCl}) + X}{(\text{berat ikan} + \text{berat tepung} + \text{berat NaCl}) + X} = 0,80$$

Keterangan : - berat dalam satuan gram
 - air yang digunakan dalam ml

Kemudian dilumatkan dengan mortar selama 30 - 50 menit dan diusahakan suhunya tetap di bawah 15 °C.

g. Pembentukan adonan

Lumatan daging ikan dan tepung garut dicetak dengan pipa plastik ukuran panjang 10 cm diameter 2,25 cm. Cetakan tersebut dimasukkan ke dalam plastik yang kedua ujungnya diikat dengan tali.

h. Pemanasan

Kemudian cetakan tersebut dimasukkan dalam water bath dengan suhu 30 °C selama 30 menit, dilanjutkan pemanasan dengan suhu 60 °C selama 90 menit untuk pengaruh penambahan konsentrasi tepung garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20% dari berat daging ikan beloso) terhadap kualitas pasta ikan.

3.2.2. Analisis laboratoris.

Uji organoleptik ikan segar dilakukan dengan penggunaan score sheet organoleptik SPI – KAN – PPO – 1978 dilakukan oleh 6 orang panelis. Uji gel strength, kekenyalan, WHC, pH, folding test dan derajat putih (masing-masing pengujian dilakukan pada suhu kamar) sebagai berikut :

3.2.2.1. Uji gel strength (Universal Testing Instrument Model 1000S).

Pasta ikan yang terbentuk dipotong dengan menggunakan pisau tipis/ pimes dengan tebal 1,1 cm, kemudian diletakkan ditengah-tengah plat, sehingga bagian bawah plat dapat menyentuh permukaan pasta ikan. Pada posisi tersebut alat mulai dihidupkan dengan menekan F7 pada keyboard, penekan menekan ke bawah sampai mencapai ketebalan 0,4 cm. Di monitor terlihat kurva yang terbentuk sesuai dengan kekuatan gel. Setelah diperoleh kurva yang baik, tekan F1 untuk menghentikannya dan contoh dapat diturunkan. Tekan huruf S untuk menyimpan data.

Pembacaan kekuatan gel langsung dapat dilihat pada monitor sebelah kiri dibawah kurva yang menunjukkan Fmax dengan satuan newton.

Nama alat yang digunakan adalah universal testing instrument type 1000S merk Lloyd buatan Inggris load max 5000 Newton. Extensian (gerakan naik turun penekan) max 1000 mm (lihat lampiran).

3.2.2.2. Uji kekenyalan (Universal Testing Instrument Model 1000S).

Pasta ikan yang terbentuk dipotong dengan menggunakan pisau tipis/ pimes dengan tebal 1,1 cm, kemudian diletakkan pada bantalan penekan dan ditekan dengan alat penekan, alat universal testing instrument type 1000S merk Lloyd, sampai mencapai ketebalan 0,6 cm. Penekanan dilakukan dua kali untuk sampel yang sama tanpa merubah posisi sampel yang ditekan. Di monitor terlihat kurva yang terbentuk terdapat dua puncak kurva sesuai dengan kekenyalan gel. Setelah diperoleh kurva yang baik, tekan F1 untuk menghenikan dan contoh dapat diturunkan. Tekan huruf S untuk menyimpan data.

Pembacaan kekenyalan gel dengan membandingkan luas kurva ke dua dibandingkan dengan luas kurva pertama.

3.2.2.3. Uji water holding capacity.

Pasta ikan dengan ukuran 1.5 x 1.5 x 0.5 cm disisipkan dalam kertas filter, kemudian ditekan dengan kompresor 10 kg/ cm², selama 2 menit. Besarnya water holding capacity dapat dihitung dengan formula sebagai berikut :

$$\% \text{ WHC} = \frac{B_0 \times M - B_1}{B_0 \times M} \times 100\%$$

B_0 = Berat sampel

M = Kadar air sampel

B_1 = Berat pada kertas filter

3.2.2.4. Uji pH.

Persiapkan sampel untuk penetapan pH (metode ekstraksi)

- a. Timbang tepat 1 gram pasta ikan
- b. Tambahkan 20 ml air kemudian kocok dengan “stirer” sampai homogen sempurna.
- c. Biarkan sampel sekitar 15 menit baru diukur pH-nya.

Tahap-tahap penetapan pH pasta ikan sebagai berikut (dilakukan pada pH-meter yang telah dikalibrasi) :

- a. Ukur suhu sampel, set pengatur suhu pH meter pada suhu terukur.
- b. Nyalakan pH-meter, biarkan sampai stabil (15 - 30 menit).
- c. Bilas elektroda dengan akuades, keringkan elektroda dengan kertas tissue.
- d. Celupkan elektroda pada larutan sampel, set pengukuran pH.
- e. Biarkan elektroda tercelup beberapa saat sampai di peroleh pembacaan yang stabil.
- f. Catat pH sampel.

3.2.2.5. Uji folding test.

Pasta ikan dengan ukuran diameter 2,25 cm dan tebal 0,5 cm, kemudian dilipat menjadi seperdua dan seperempat lingkaran. Nilai lipatan tersebut disesuaikan dengan standar sebagai berikut :

- AA = tidak retak bila pasta ikan dilipat menjadi seperempat lingkaran
- A = tidak retak bila pasta ikan dilipat menjadi seperdua lingkaran
- B = retak bila pasta ikan dilipat menjadi seperdua lingkaran
- C = patah bila pasta ikan dilipat menjadi seperdua lingkaran

3.2.2.6. Uji derajat putih (Chromameter CR-200).

Derajat putih pasta ikan diukur dengan menggunakan Chromameter CR-200 merek Minolta. Standarisasi alat, menggunakan lempeng porselin putih yang mempunyai standar nilai $Y = 93,20$ dan $L = 97,30$.

Pengukuran derajat putih pasta ikan dilakukan dengan cara meletakkan produk pada lubang yang dilalui sinar, sedemikian rupa sehingga tidak ada sinar yang lolos, kemudian dilakukan pencatatan nilai Y , L , a dan b dengan cara menekan tombol.

3.3. Rancangan Penelitian dan Pengolahan

Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental laboratoris. Untuk pengaruh penambahan konsentrasi tepung garut terhadap kualitas pasta ikan (gel strength, kekenyalan, water holding capacity, pH, derajat putih, folding test) menggunakan pola dasar Rancangan Acak Lengkap, untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing perlakuan dilakukan uji Beda Nyata Jujur (Srigandono, 1981). Pemanasan dilakukan dengan suhu 60°C sesuai yang dinyatakan oleh Winarno, (1995) bahwa peningkatan volume granula pati yang terjadi didalam air pada suhu optimal antara $55 - 65^{\circ}\text{C}$. Secara jelas perlakuan yang dicobakan untuk pengaruh penambahan konsentrasi tepung garut terhadap kualitas pasta ikan adalah sebagai berikut :

- A = penambahan konsentrasi tepung garut 0 % dari berat daging ikan
- B = penambahan konsentrasi tepung garut 5 % dari berat daging ikan
- C = penambahan konsentrasi tepung garut 10 % dari berat daging ikan
- D = penambahan konsentrasi tepung garut 15 % dari berat daging ikan
- E = penambahan konsentrasi tepung garut 20 % dari berat daging ikan

3.3.1. Hipotesis

Pengaruh penambahan konsentrasi tepung garut terhadap kualitas pasta ikan (gel strength, kekenyalan, water holding capacity, pH, folding test, derajat putih)

- H_0 : Faktor penambahan konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan rata-rata hasil yang sama terhadap kualitas pasta ikan.
- H_1 : Faktor penambahan konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan rata-rata hasil yang berbeda nyata / sangat nyata terhadap kualitas pasta ikan.

3.3.2. Kaidah pengambilan keputusan.

$F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}} (P = 5 \% \text{ atau } P = 1 \%)$	→	terima H_0 atau tolak H_1
$F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}} (P = 5 \% \text{ atau } P = 1 \%)$	→	terima H_1 atau tolak H_0

3.4. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 1999 sampai Januari 2000 bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Universitas Diponegoro Semarang dan PAU Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada Yogyakarta.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan pada ikan beloso segar yang menjadi bahan baku dalam penelitian. Uji kualitas ikan beloso secara organoleptik dilakukan dengan menggunakan score sheet (SPI – KAN – PPO – 1972). Hasil uji organoleptik tingkat kesegaran ikan beloso dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil Pengamatan Uji Organoleptik Ikan Beloso Segar

Panelis	Spesifikasi				Rerata xi
	A	B	C	D	
1.	9	9	8	9	8,75
2.	9	8	8	8	8,25
3.	9	8	8	9	8,5
4.	9	9	8	8	8,5
5.	9	9	9	9	9
6.	9	8	9	9	8,75
Rerata	9	8,5	8,33	8,67	

Keterangan : A : Mata C : Daging dan perut
 B : Insang D : Konsistensi

Berdasarkan hasil yang diperoleh dan dilanjutkan dengan perhitungan seperti yang tercantum dalam lampiran 1, maka ikan beloso yang digunakan sebagai bahan baku mempunyai selang kepercayaan antara 8,4334 sampai 8,8166. Oleh sebab itu ikan beloso tersebut masih dalam kondisi baik, artinya ikan tersebut masih layak digunakan sebagai bahan baku pasta ikan. Mutu ikan secara organoleptik diatas rata-rata batas penerimaan sebesar 5 (Dirjen Perikanan, 1986).

4.2. Analisa Gel Strength Pasta Ikan

Dari hasil menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai gel strength pasta ikan. Daftar sidik ragam

pengaruh berbagai konsentrasi tepung garut terhadap nilai gel strength tercantum dalam tabel 2.

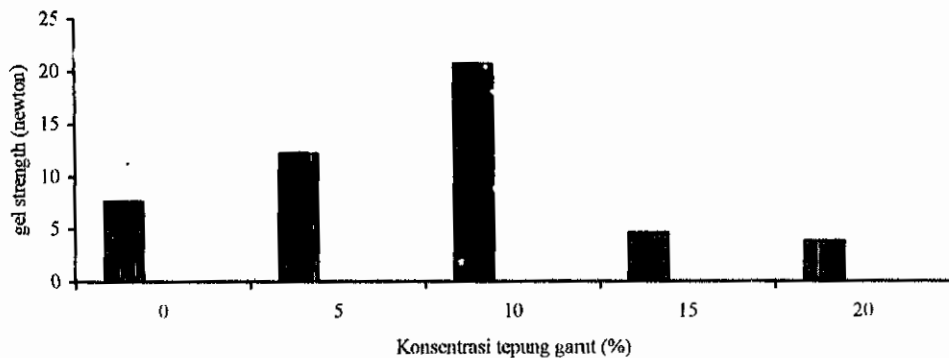
Tabel 2. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Gel Strength Pasta Ikan

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,5251	0,1312	16,207**	5,19	11,39
Eror	5	0,0405	0,0081			
Jumlah	9	0,5656				

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dari berbagai konsentrasi tepung garut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada tabel 3. Dalam tabel 3 tersebut menunjukkan bahwa perlakuan E dan D terhadap C berbeda sangat nyata (highly significant), perlakuan E dan C terhadap B berbeda nyata, sedangkan perlakuan E dan D terhadap A tidak nyata. Perlakuan E terhadap C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan E terhadap B tidak berbeda nyata. Perlakuan B terhadap C tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Pengujian BNJ Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Gel Strength Pasta Ikan

Strain	Nilai Tengah	Selisih				
		C	B	A	D	E
C	1,3126					
B	1,0856	0,227				
A	0,884	0,4286**	0,2016			
D	0,6642	0,6484**	0,4214*	0,2198		
E	0,5832	0,7294**	0,5024*	0,3008	0,081	



Ilustrasi 1. Grafik Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Gel Strength Pasta Ikan

Berdasarkan ilustrasi 1 di atas tampak bahwa kekuatan gel dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pengisi. Kekuatan gel pasta ikan cenderung menaik sampai batas tertentu dengan meningkatnya konsentrasi pati yang ditambahkan (tepung garut dengan konsentrasi 10 %). Hal ini terjadi karena semakin banyak jumlah pati yang ditambahkan ke dalam formula pasta ikan pada batas-batas tertentu (pada penelitian ini pada konsentrasi tepung garut 10 %), terjadi interaksi ikatan yang kuat antara pati, air dan protein, sehingga meningkatkan kekuatan gel (gel strength) pasta ikan. Suzuki (1981) menyatakan bahwa dalam proses pembuatan pasta ikan hanya digunakan 5 – 20 % tepung. Sedangkan Okada (1973) menyatakan bahwa pasta ikan menggunakan lebih dari 25 % tepung akan mendapatkan gel yang keras.

Menurut Iso *et al.* (1985), mekanisme terjadinya penguatan gel oleh bahan-bahan pengisi secara umum adalah akibat penyerapan air oleh bahan pengisi tersebut. Penambahan pati pada pembuatan gel ikan bertujuan untuk memperkuat ashi, terutama pada daging ikan yang memiliki ashi yang lemah (Tanikawa, 1971). Pati berperan sebagai pengisi gel protein yang sederhana, tidak berinteraksi langsung dengan matriks protein maupun mempengaruhi formasi protein tersebut (Wu *et al.*, 1985).

4.3. Analisa Kekenyalan Pasta Ikan

Pengujian secara statistik dengan analisa sidik ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap) pada taraf uji 1 % dan atau 5 % menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai kekenyalan pasta ikan. Daftar sidik ragam pengaruh berbagai konsentrasi tepung garut terhadap nilai kekenyalan tercantum dalam tabel 4.

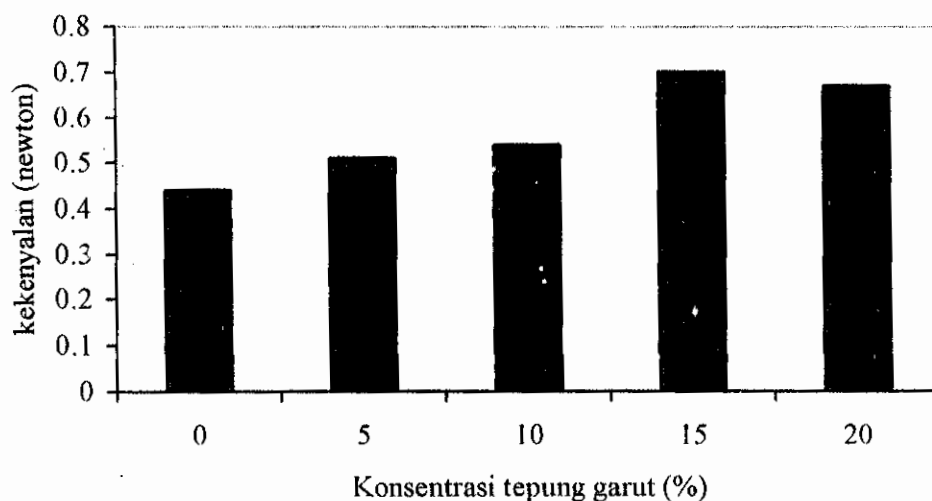
Tabel 4. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Kekenyalan Pasta Ikan

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,0374	0,0094	19,2 **	5,19	11,39
Eror	5	0,0152	0,003			
Jumlah	9	0,0526				

Selanjutnya untuk mengetahui pengaruh dari berbagai konsentrasi tepung garut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada tabel 5. Dalam tabel 5 tersebut menunjukkan bahwa perlakuan E terhadap C dan D berbeda sangat nyata (highly significant), sedangkan perlakuan E terhadap D dan A tidak berbeda nyata. Perlakuan D terhadap B dan C berbeda nyata, sedangkan perlakuan D terhadap A tidak berbeda nyata. Perlakuan A terhadap C berbeda nyata, sedangkan perlakuan A terhadap B tidak berbeda nyata. Perlakuan B terhadap C tidak berbeda nyata.

Tabel 5. Pengujian BNJ Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Kekenyalan Pasta Ikan

Strain	Nilai Tengah	Selisih				
		C	B	A	D	E
C	0,8244					
B	0,8185	0,0059				
A	0,7346	0,0898*	0,0839			
D	0,7134	0,111*	0,1051*	0,0212		
E	0,6615	0,1629**	0,157**	0,0731	0,0519	



Ilustrasi 3. Grafik Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Kekenyalan Pasta Ikan

Berdasarkan ilustrasi 3., tampak bahwa nilai kekenyalan pasta ikan dipengaruhi oleh konsentrasi tepung garut. Kekenyalan pasta ikan cenderung menaik dengan meningkatnya konsentrasi tepung garut yang ditambahkan. Semakin banyak tepung garut

yang ditambahkan ke dalam formula pasta ikan, semakin besar kadar tepung garut dalam formula pasta ikan, sedangkan air yang tersedia terutama di dalam daging ikan relatif tetap. Perbandingan tepung garut dan air yang kurang seimbang menyebabkan proses gelatinisasi yang kurang sempurna. Terjadinya gelatinisasi yang kurang sempurna, menghasilkan gel yang kenyal dan lebih kaku karena pengembangan pati yang terbatas. Umumnya penguatan dari struktur gel pasta ikan erat hubungannya dengan kemampuan daya ikat air oleh pati dan kekentalannya (rasio pati dan air), semakin tinggi daya ikat air dan kekentalannya, makin besar pula penguatan struktur gelnya (Fardiaz, 1985). Umumnya jika terjadi kekurangan air dalam formula pasta ikan, maka gel pasta ikan yang terbentuk akan menjadi sangat kenyal dan keras. Bahan pengikat pati umumnya berfungsi sebagai fase kontinyu yang berperan dalam memperbaiki kekenyalan dan elastisitas (Tanikawa, 1971) sehingga membentuk tekstur yang padat

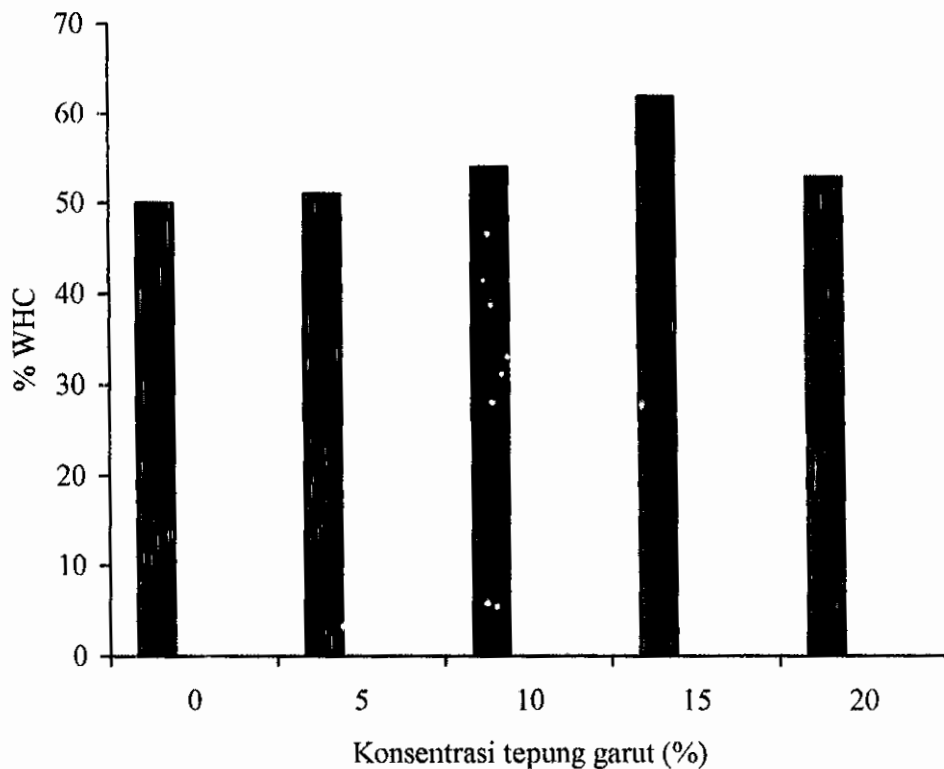
Gel merupakan salah satu sistem koloid dimana cairan didispersikan dalam padatan. Molekul-molekul air terperangkap dalam jaringan tiga dimensi yang dibentuk oleh rantai molekul protein dan pati. Menurut Bird (1983), rantai-rantai panjang dari protein membentuk jaringan tiga dimensi dalam matrik gel yang keteguhannya dipertahankan oleh gaya van der Waals, ikatan hidrogen dan mungkin juga oleh ikatan kovalen. Pati terdiri dari dua fraksi molekul yaitu amilosa dan amilopektin. Rantai tak bercabang dari amilosa memudahkan molekul amilosa membentuk jaringan tiga dimensi atau membentuk gel, sedangkan amilopektin lebih banyak berperan untuk meningkatkan elastisitas dan keteguhan gel pasta ikan. Diduga semakin banyak jumlah pati yang ditambahkan ke dalam formula pasta ikan pada batas-batas tertentu, terjadi interaksi ikatan yang kuat antara pati, air dan protein, sehingga meningkatkan kekenyalan pasta ikan.

4.4. Analisa Water Holding Capacity Pasta Ikan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai WHC pasta ikan. Daftar sidik ragam pengaruh berbagai konsentrasi tepung garut terhadap nilai WHC tercantum dalam tabel 6.

Tabel 6. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai WHC Pasta Ikan

S.K.	D.B.	J.K	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,008	0,0020	10,00*	5,19	11,39
Error	5	0,001	0,0002			
Jumlah	9					



Ilustrasi 5. Grafik Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai WHC Pasta Ikan.

Berdasarkan ilustrasi 5. di atas, tampak bahwa nilai WHC pasta ikan dipengaruhi oleh konsentrasi tepung garut. Nilai WHC pasta ikan cenderung menaik dengan meningkatnya konsentrasi tepung garut yang ditambahkan, hal itu terjadi disebabkan oleh kemampuan pati garut dalam menyerap air kembali selama perebusan dalam air. Pada saat perebusan, molekul pati terutama fraksi amilosa dan amilopektin yang saling berikatan.

baik dengan protein maupun antar sesamanya melalui ikatan hidrogen akan mengembang dan disertai dengan pelemahan kekuatan ikatan hidrogen. Dengan melemahnya ikatan hidrogen ini, maka molekul air dapat menyusup di antara molekul protein dan pati, dan pada saat didinginkan terjadi lagi penguatan ikatan hidrogen, tetapi bukan hanya terjadi antar molekul pati atau protein melainkan juga dengan melibatkan molekul air sebagai jembatan ikatan hidrogen. Demikian semakin banyaknya tepung garut yang ditambahkan akan semakin banyak tersedia zat yang memungkinkan terjadinya ikatan hidrogen ini, dan juga berakibat peningkatan jumlah air yang dapat ditahan oleh pasta ikan.

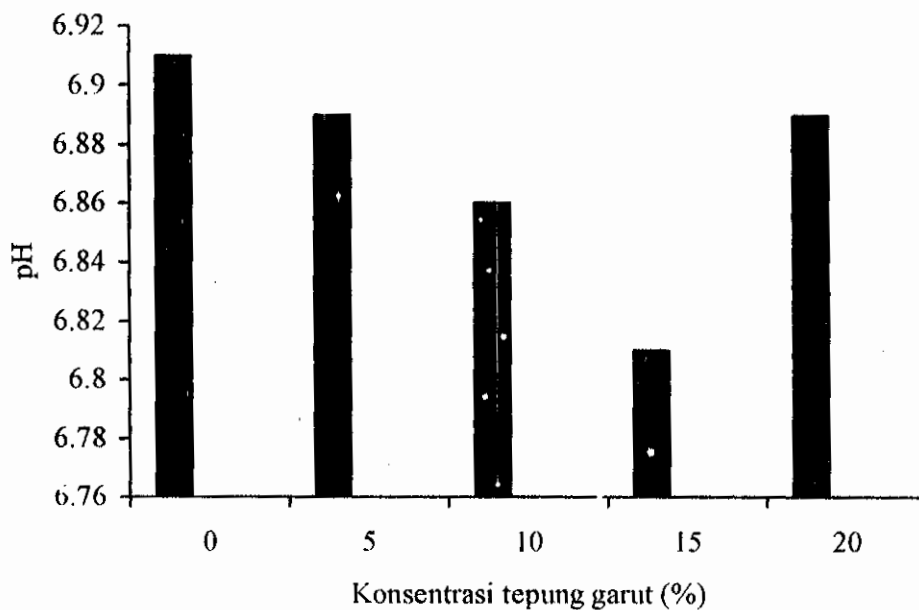
4.5. Analisa pH Pasta Ikan

Pengujian secara statistik dengan analisa sidik ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap) pada taraf uji 1 % dan atau 5 % menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai pH pasta ikan. Daftar sidik ragam pengaruh berbagai konsentrasi tepung garut terhadap nilai pH pada pasta ikan tercantum dalam tabel 7.

Tabel 7. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai pH Pasta Ikan

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,00004593	0,000011482	3,088884	5,19	11,39
Error	5	0,000018586	0,000003717			
Jumlah	9	0,000064516				

Berdasarkan Ilustrasi 7. tampak bahwa nilai pH pasta ikan tidak dipengaruhi oleh konsentrasi tepung garut. Nilai pH pasta ikan cenderung konstan dengan meningkatnya konsentrasi pati garut yang ditambahkan.



Ilustrasi 7. Grafik Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai pH Pasta Ikan.

4.6. Analisis Derajat Putih (Y) Pasta Ikan

Pengujian secara statistik dengan analisa sidik ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap) pada taraf uji 1 % dan atau 5 % menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai derajat putih pasta ikan. Daftar sidik ragam pengaruh berbagai konsentrasi tepung garut terhadap nilai derajat putih pasta ikan tercantum dalam tabel 8.

Tabel 8. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Derajat Putih Pasta Ikan

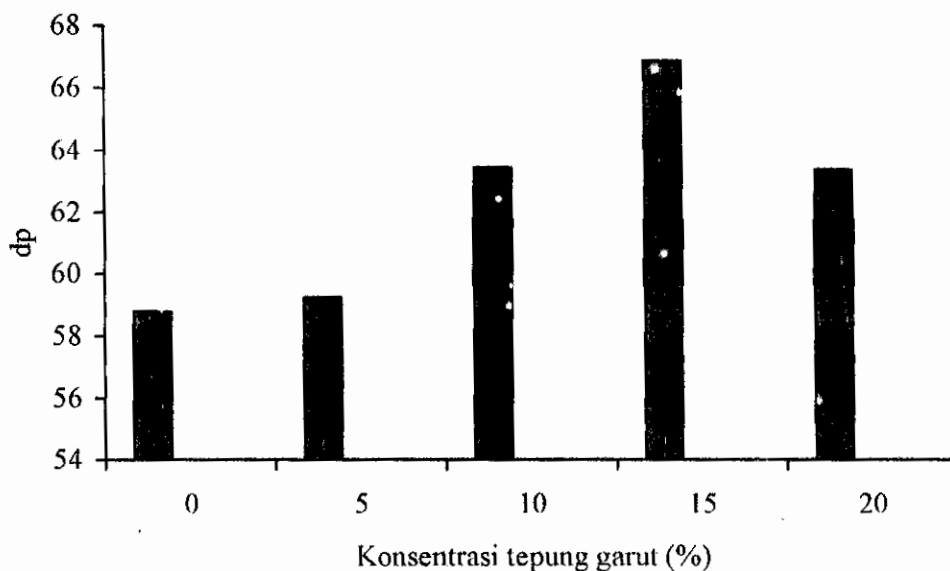
S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,0043	0,0011	18,33**	5,19	11,39
Eror	5	0,0003	0,00006			
Jumlah	9	0,0046				

Pengujian selanjutnya mengenai pengaruh dari berbagai konsentrasi tepung garut dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada tabel 9. Dalam tabel 9 tersebut menunjukkan

bahwa perlakuan A terhadap B, E, C berbeda nyata, sedangkan perlakuan A terhadap D berbeda sangat nyata (*highly significant*). Perlakuan B terhadap D berbeda sangat nyata (*highly significant*), sedangkan perlakuan B terhadap C, E dan D tidak berbeda nyata. Perlakuan E terhadap C dan D tidak berbeda nyata. Perlakuan C terhadap D yang tidak berbeda nyata.

Tabel 9. Pengujian BNJ Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Derajat Putih Pasta Ikan

Strain	Nilai Tengah	Selisih				
		D	C	E	B	A
D	1,8252					
C	1,8025	0,0227				
E	1,8022	0,0229	0,0002			
B	1,7726	0,0529**	0,03	0,0298		
A	1,7693	0,056**	0,0333*	0,0331*	0,0033*	



Ilustrasi 9. Grafik Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Derajat Putih Pasta Ikan.

Berdasarkan ilustrasi 9. tampak bahwa nilai derajat putih pasta ikan dipengaruhi oleh konsentrasi tepung garut. Nilai derajat putih pasta ikan cenderung menaik sampai batas tertentu dengan meningkatnya konsentrasi pati yang ditambahkan (tepung garut dengan konsentrasi 15 %). Disebabkan semakin banyak jumlah pati yang ditambahkan ke

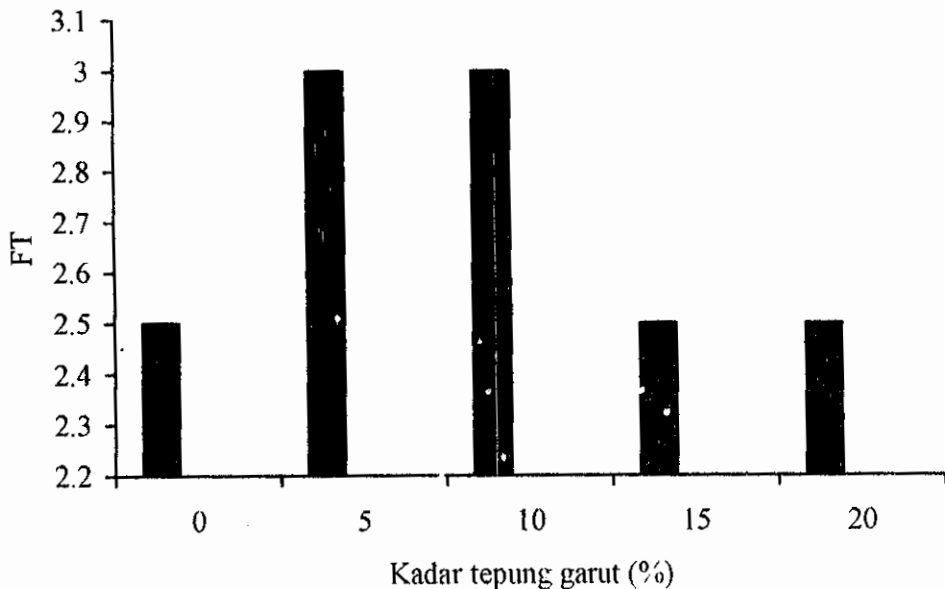
dalam formula pasta ikan pada batas-batas tertentu (pada penelitian ini pada konsentrasi tepung garut 15 %), terjadi interaksi ikatan yang kuat antara pati, air dan protein, sehingga meningkatkan nilai derajat putih pasta ikan.

4.7. Analisis Folding Test Pasta Ikan

Pengujian secara statistik dengan analisa sidik ragam RAL (Rancangan Acak Lengkap) pada taraf uji 1 % dan atau 5 % menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai folding test pasta ikan. Daftar sidik ragam pengaruh berbagai konsentrasi tepung garut terhadap nilai folding test pasta ikan tercantum dalam tabel 10.

Tabel 10. Daftar Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Folding Test Pasta Ikan

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,0186	0,00465	0,0366	5,19	11,39
Eror	5	0,6341	0,12682			
Jumlah	9	0,6527				



Ilustrasi 11. Grafik Pengaruh Penambahan Berbagai Konsentrasi Tepung Garut Terhadap Nilai Folding Test Pasta Ikan.

Berdasarkan ilustrasi 11. di atas, tampak bahwa nilai folding test pasta ikan dipengaruhi oleh konsentrasi tepung garut. Nilai folding test pasta ikan cenderung menaik sampai batas tertentu dengan meningkatnya konsentrasi pati yang ditambahkan (tepung garut dengan konsentrasi 10 %). Diduga semakin banyak jumlah pati yang ditambahkan ke dalam formula pasta ikan pada batas-batas tertentu (pada penelitian ini pada konsentrasi tepung garut 10 %), terjadi interaksi ikatan yang kuat antara pati, air dan protein, sehingga meningkatkan nilai folding test pasta ikan. terjadi interaksi ikatan yang kuat antara pati, air dan protein. Suzuki (1981) menyatakan bahwa dalam proses pembuatan pasta ikan hanya digunakan 5 – 20 % tepung. Sedangkan Okada (1973) menyatakan bahwa pasta ikan menggunakan lebih dari 25 % tepung akan mendapatkan gel yang keras.

Menurut Iso *et al.*, (1985), mekanisme terjadinya penguatan gel oleh bahan-bahan pengisi secara umum adalah akibat penyerapan air oleh bahan pengisi tersebut. Penambahan pati pada pembuatan gel ikan bertujuan untuk memperkuat ashi, terutama pada daging ikan yang memiliki ashi yang lemah (Tanikawa, 1971). Pati berperan sebagai pengisi gel protein yang sederhana, tidak berinteraksi langsung dengan matriks protein maupun mempengaruhi formasi protein tersebut (Wu *et al.*, 1985).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Ikan beloso (*Saurida tumbil*) dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan pasta ikan.
2. Tepung garut dengan berbagai konsentrasi mempunyai pengaruh yang nyata terhadap nilai gel strength, kekenyalan, WHC, derajat putih, kecuali pH dan folding test. Tepung garut dari berbagai konsentrasi ternyata pada konsentrasi 10 % mempunyai nilai gel strength tertinggi.

5.2. Saran

Perlu dilakukan usaha-usaha diversifikasi jenis-jenis produk perikanan dengan memanfaatkan ikan beloso dan tepung garut sebagai bahan pangan alternatif yang harus disosialisasikan ke daerah-daerah agar dapat dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bird, T. 1983. *Kimia Fisik*. Bagian Kimia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BPS. 1998. *Statistika Indonesia*. BPS. Jakarta.
- Corbishley, D.A. and William Miller, 1984. Tapioca, Arrowroot and Sago Starches; Production. Di dalam R.L. Whistler, J.N. Bemiller dan e.F. Paschall (ed). *Starch, Chemistry and Technology*. academic Press. Inc. New York.
- Direktorat Jenderal Perikanan, 1981. *Statistik Perikanan 1979* : hal 102.
- Dwiponggo, A. 1978. *Ikan Laut Indonesia (Beberapa Jenis Ikan Komersil)*. Lembaga Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- Fardiaz, D., 1985. Kamaboko, Produk Olahan Ikan Yang Berpotensi Untuk Dikembangkan. *Media Teknologi Pangan*. Vol. I (2)–1.
- Fischer, W. dan P.J.P. Whitehead, (Eds). 1974. FAO Species Identification Sheets for Fishery Purposes. *Eastern Indian Ocean (Fishing area 57) and Western Central Pacific (Fishing area 71)*. Rome. FAO. Pag. Var. Vol. 4. : 101-120
- Heyne, K., 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid I*. Yayasan Sarana Wana Jaya. Jakarta.
- Ismanaji dan Sudari., 1986. Petunjuk pengolahan bakso ikan dalam rangka diversifikasi pengolahan hasil perikanan. *Indonesian Fisheries Information System no. 20*. Dirjen Perikanan. Jakarta
- Iso, N., H. Mizuno, T. Saito, C. Y. Lin, T. Fujita, E. Nagahisa dan Z. Wang. 1985. Phynycal Properties of Kamaboko Made from Nama- Surimi and Otoshimi. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 51 : 1495 – 1499.
- Istihastuti, TH., Djazuli, N., dan Rainawati, 1997. Effect of leaching on the quality of surimi produced from same different species of fish Indonesian. *Journal of Post Harvest Fisheries Technology and Quality Control*. BPPMHP. Jakarta.
- Kawabata, A; S. Sawayama; N. Nagashima dan R.R. Del Rosario. 1984. Psico-chemical Properties of Starch From Cassava, Arrowroot and Sago. Di dalam Ikuzo Uritani dan Edilberto D. Rayes (ed.). *Tropical Root Crops Postharvest Physiology and Processing*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- Kay, D.E., 1973. *Root Crops*. The Tropical Products Institute, Foreign and Common Wealth Office. London.
- Lee, F.A., 1975. *Basic Food Chemistry*. The Avi Publishing Company. Inc. London
- Lee, C. M., 1984. Surimi process technology. *J. Food Tech.* 38 (11) p 69–80.
- Lingga, P., B. Sarwono, F. Rahardi, P.C. Rahardja, J.J. Afiastini, Rini W., dan W.H. Apriadji, 1986. *Bertanam Umbi-umbian*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- LIPI, 1980. *Umbi-umbian*. PN Balai Pustaka. Jakarta.
- Maradjo, M., 1976. *Flora Indonesia Umbi-umbian*. PT. Karya Nusantara. Jakarta.
- Moeljanto, 1982. *Penanganan Ikan Segar*. PT Penebar Swadaya, Jakarta.
- Muchtadi, T. dan Sugiyono, 1989. *Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nozaki, Y., 1993. Effect of amino acid addition on the isosteric sorption heat during dehydration of fish myofibrils. *Nippon Suisan Gakkaishi*. Tokyo. Japan. 57 (7) 1209-1211
- Okada, M. Bull., 1973. Tokai Reg. *Fish. Lab.*, No. 36. 62-78
- Okada, M., 1992. History of surimi technology in Japan Di dalam : T.C. Lanier and C.M. Lee, (Eds.). *Surimi Technology*. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Saanin, Hasanudin. 1968. *Taksonomi dan Identifikasi Ikan*. Jilid I dan Jilid II. Penerbit PT Bimatjipta. PP Grafika Unit II. Bandung.
- Shimizu, Y., 1988. *The 12th Conference of Preessing and Utilization of Fish*. Fisheries Agency, Tokyo
- Sudiarto dan D.S. Effendi. 1998. Potensi dan peluang budidaya tanaman garut di perkebunan kelapa. *Prosinding Kongres Kelapa*, Puslitbangtri.
- Suzuki, T., 1981. Fish and krill protein processing technology. *Applied Science Publishers. LTD*. London.
- Tanikawa, E., 1971. *Marine Product in Japan*. Laboratory of Food Technology. Faculty of Fisheries Hokaido University, Japan.
- Watanabe, T., H. Ebine dan M. Okada. 1974. New Protein Food Technologies in Japan. Di dalam Aaron M. Altscul (ed). *Food Science and Tech : A series of Monograph*. Vol I. P. 414. Academic Press, New York, San Fransisco, London.
- Widodo, 1980. Nilai hasil tangkapan ikan-ikan demersal hubungannya dengan beberapa faktor lingkungan abiotik di Laut Jawa. *Bull – Pen. Perikanan* :7 – 26.
- Winarno, 1995. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Wu, M.C., T. C. Lanier and D.D. Hamann. 1985. Thermal transitions of admixed strach/ fish protein system during heating. *J. Food Sci.* 50 : 20-25.

Lampiran 1

Uji Selang Kepercayaan Nilai Organoleptik Ikan Beloso Segar

Panelis	Spesifikasi				xi	(xi-x) ²
	A	B	C	D		
1.	9	9	8	9	8,75	0,0156
2.	9	8	8	8	8,25	0,1406
3.	9	8	8	9	8,5	0,0156
4.	9	9	8	8	8,5	0,0156
5.	9	9	9	9	9	0,1406
6.	9	8	9	9	8,75	0,0156
Jumlah	54	51	50	52	51,75	0,3436
Rerata	9	8,5	8,33	8,67		

Keterangan : A : Mata C : Daging dan perut
 B : Insang D : Konsistensi

S^2 : 0,0573

S : 0,2394

Koefisien varian = 2,78 %

Selang kepercayaan (99 %) :

$$8,625 - (1,96 \times 0,2394 / 6) < M < 8,625 + (1,96 \times 0,2394 / 6)$$

$$8,4334 < M < 8,8166$$

Menurut Dirjen Perikanan (1986) ikan segar layak diterima dan digunakan sebagai bahan baku bila rata-rata nilai organoleptiknya lebih besar dari 5, maka kesimpulan dari uji organoleptik di atas adalah ikan beloso segar layak diterima dan dapat digunakan sebagai bahan baku pasta ikan.

Lampiran 2. Data Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Gel Strength Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan (newton)				
	A	B	C	D	E
1.	7,61	12,01	20,68	4,42	3,87
2.	7,71	12,35	20,58	4,82	3,79
Jumlah	15,32	24,36	41,26	2,31	7,66
Rata-rata	7,66	12,18	20,63	4,62	3,83

Data Transformasi Logaritma Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Gel Strength Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	0,8814	1,0795	1,3118	0,6454	0,5877
2.	0,8865	1,0917	1,3134	0,683	0,5786
Jumlah	1,7679	2,1712	2,6252	1,3284	1,1663
Rata-rata	0,884	1,0856	1,3126	0,6642	0,5832

Lampiran 3 Daftar Uji Homogenitas Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Gel Strength Pada Pasta Ikan (beloso)

K	Ulangan		Σx	Rerata	$\bar{E}x^2$	$(\Sigma x)^2/n$	KT(S ²)	Log S ²
	1	2						
A	0,8814	0,8865	1,7679	0,884	1,5627	1,5627	0,00001	-4,8859
B	1,0795	1,0917	2,1712	1,0856	2,3571	2,3571	0,00007	-4,1283
C	1,0318	1,3134	2,6252	1,3126	1,4558	1,4558	0,00001	-5,8928
D	0,6454	0,683	1,3284	0,6642	0,883	0,8823	0,00007	-3,1506
E	0,5877	0,5786	1,1663	0,5832	0,6802	0,6802	0,00004	-4,3879
Jumlah							0,00082	-22,4405
							1	

$$ats^{-2} = KT/5 = 0,00016$$

$$\text{Log } s^{-2} = -3,7959$$

$$a \text{ Log } s^{-2} = -18,9795$$

$$\sum \text{Log } s^{-2} = -22,4405$$

$$\text{Selisih} = 3,461$$

$$X^2 = 2,3026 (n-1) (\text{selisih})$$

$$= 7,7189$$

$$\text{Angka koreksi (k)} = 1 + [(a+1)/(3a (n-1))]$$

$$= 1,4$$

$$X^2 \text{ terkoreksi} = X^2 / k$$

$$= 5,513$$

$$X^2 \text{ tabel } (0,05;4) = 9,49$$

$$(0,01;4) = 13,2$$

$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel} \longrightarrow$ Ragam data bersifat homogen

Lampiran 4 Daftar Perhitungan Dan Analisa Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Gel Strength Pada Pasta Ikan (beloso)

Faktor Koreksi	(K)	=	7,7071
Jumlah Kuadrat Lengkap	(JKL)	=	0,5656
Jumlah Kuadrat Strain	(JKS)	=	0,5251
Jumlah Kuadrat Error	(JKE)	=	0,0405
D. B. Lengkap	(DBL)	=	9
D. B. Strain	(DBS)	=	4
D. B. Error	(DBE)	=	5
K. T. Strain	(KTS)	=	0,1312
K. T. Error	(KTE)	=	0,0081
F hitung		=	16,2068

Daftar Sidik Ragam

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,5251	0,1312	16,207**	5,19	11,39
Error	5	0,0405	0,0081			
Jumlah	9	0,5656				

F hitung ternyata lebih besar dari F tabel 5 % atau 1% dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda (A, B, C, D, E) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai gel strength pasta ikan (beloso), yang ditandai dengan 2 asterik (**).

Lampiran 5. Pengujian BNJ Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Gel Strength Pada Pasta Ikan (beloso)

$$W = q(t, DB E, 5\%) \times S_x \quad S_x = \sqrt{KTE/n} = 0,0636$$

$$= 5,62 \times 0,0636 = 0,3577 \quad (5\%)$$

$$= 8,42 \times 0,0636 = 0,535 \quad (1\%)$$

Strain	Nilai Tengah	Selisih				
C	1,3126	C				
B	1,0856	0,227	B			
A	0,884	0,4286**	0,2016	A		
D	0,6642	0,6484**	0,4214*	0,2198	D	
E	0,5832	0,7294**	0,5024*	0,3008	0,081	E

Keterangan :

Perlakuan E dan D terhadap C berbeda sangat nyata (highly significant), perlakuan E dan D terhadap B berbeda nyata, sedangkan perlakuan E dan D terhadap A tidak nyata. Perlakuan E terhadap C tidak berbeda nyata, sedangkan perlakuan E terhadap B tidak berbeda nyata. Perlakuan B terhadap C tidak berbeda nyata.

Lampiran 6. Data Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Kekenyalan Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan (newton)				
	A	B	C	D	E
1.	0,42	0,51	0,51	0,65	0,65
2.	0,46	0,508	0,57	0,75	0,69
Jumlah	0,88	1,018	1,08	1,40	1,34
Rata-rata	0,44	0,509	0,54	0,7	0,67

Data Transformasi Akar Kuadrat Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Kekenyalan Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	0,6481	0,7141	0,7141	0,8062	0,8062
2.	0,6782	0,7127	0,755	0,8426	0,8307
Jumlah	1,3263	1,4268	1,4691	1,6488	1,6369
Rata-rata	0,6632	0,7134	0,7346	0,8244	0,8185

Lampiran 7 Daftar Uji Homogenitas Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Kekenyalan Pada Pasta Ikan (beloso)

K	Ulangan		Σx	Rerata	$\bar{E}x^2$	$(\Sigma x)^2/n$	KT(S ²)	Log S ²
	1	2						
A	0,6481	0,6782	1,3263	0,6615	0,8799	0,8799	0,00045	-3,3438
B	0,7141	0,7127	1,4268	0,7134	1,0179	1,0179	0,00000	-6,0088
C	0,7141	0,755	1,4691	0,7346	1,0799	1,0799	0,0008	-3,0785
D	0,8062	0,8426	1,6488	0,8244	1,3599	1,3593	0,0006	-3,1788
E	0,8062	0,8307	1,6369	0,8185	1,34	1,3397	0,0003	-3,5229
Jumlah							0,0022	-19,1321

$$ats^2 = KT/5 = 0,0004$$

$$\text{Log } s^2 = -3,3665$$

$$a \text{ Log } s^2 = -16,8327$$

$$\sum \text{Log } s^2 = -19,1321$$

$$\text{Selisih} = 2,2994$$

$$X^2 = 2,3026 (n-1) (\text{selisih})$$

$$= 5,2947$$

$$\text{Angka koreksi (k)} = 1 + [(a+1)/(3a(n-1))]$$

$$= 1,4$$

$$X^2 \text{ terkoreksi} = X^2 / k$$

$$= 3,7819$$

$$X^2 \text{ tabel } (0,05;4) = 9,49$$

$$(0,01;4) = 13,2$$

$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel} \longrightarrow$ Ragam data bersifat homogen

Lampiran 8 Daftar Perhitungan Dan Analisa Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Kekenyalan Pada Pasta Ikan (beloso)

Faktor Koreksi	(K) =	5,6369
Jumlah Kuadrat Lengkap	(JKL) =	0,0409
Jumlah Kuadrat Strain	(JKS) =	0,0386
Jumlah Kuadrat Error	(JKE) =	0,0023
D. B. Lengkap	(DBL) =	9
D. B. Strain	(DBS) =	4
D. B. Error	(DBE) =	5
K. T. Strain	(KTS) =	0,0097
K. T. Error	(KTE) =	0,0005
F hitung	=	20,978

Daftar Sidik Ragam

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,0386	0,0097	20,978**	5,19	11,39
Error	5	0,0023	0,0005			
Jumlah	9	0,0409				

F hitung ternyata lebih kecil dari F tabel 5 % atau 1% dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda (A, B, C, D, E) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai kekenyalan pasta ikan (beloso), yang ditandai dengan 2 asterik (**).

Lampiran 9. Pengujian BNJ Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Kekenyalan Pada Pasta Ikan (beloso)

$$\begin{aligned}
 W &= \alpha (t, DB E, 5\%) \times S_x & S_x &= \sqrt{KTE/n} = 0,0158 \\
 &= 5,62 \times 0,0158 = 0,0889 \quad (5\%) \\
 &= 8,42 \times 0,0158 = 0,1332 \quad (1\%)
 \end{aligned}$$

Strain	Nilai Tengah	Selisih				
C	0,8244	C				
B	0,8185	0,0059	B			
A	0,7346	0,0898*	0,0839	A		
D	0,7134	0,111*	0,1051*	0,0212	D	
E	0,6615	0,1629**	0,157**	0,0731	0,0519	E

Keterangan :

Perlakuan E terhadap C dan D berbeda sangat nyata (highly significant), sedangkan perlakuan E terhadap D dan A tidak berbeda nyata. Perlakuan D terhadap B dan C berbeda nyata, sedangkan perlakuan D terhadap A tidak berbeda nyata. Perlakuan A terhadap C berbeda nyata, sedangkan perlakuan A terhadap B tidak berbeda nyata. Perlakuan B terhadap C tidak berbeda nyata.

Lampiran 10. Data Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai WHC Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	0,49	0,49	0,55	0,64	0,52
2.	0,51	0,53	0,53	0,60	0,54
Jumlah	1,00	1,02	1,08	1,24	1,06
Rata-rata	0,50	0,51	0,54	0,62	0,53

Data Transformasi Logaritma Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai WHC Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	0,70	0,70	0,7416	0,80	0,7211
2.	0,7141	0,728	0,7280	0,7746	0,7348
Jumlah	1,4141	1,4280	1,4696	1,5746	1,456
Rata-rata	0,7071	0,7140	0,7348	0,7873	0,728

Lampiran 11. Daftar Uji Homogenitas Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai WHC Pada Pasta Ikan (beloso)

K	Ulangan		Σx	Rerata	$\bar{\Sigma}x^2$	$(\Sigma x)^2/n$	KT(S ²)	Log S ²
	1	2						
A	0,7000	0,7141	1,4141	0,7071	0,9999	0,9998	0,0001	-4,0026
B	0,7000	0,7280	1,4280	0,7140	1,020	1,0196	0,0004	-3,3893
C	0,7416	0,7280	1,4696	0,7348	1,0800	1,0799	0,0001	-4,0340
D	0,8000	0,7746	1,5746	0,7873	1,2400	1,2397	0,0003	-3,4914
E	0,7211	0,7348	1,4559	0,7280	1,0599	1,0598	0,0001	-4,0276
Jumlah							0,001	-18,9449

$$ats^{-2} = KT/5 = 0,0002$$

$$\text{Log } s^{-2} = -3,6490$$

$$a \text{ Log } s^{-2} = -18,4949$$

$$\sum \text{Log } s^{-2} = -18,9449$$

$$\text{Selisih} = 0,45$$

$$X^2 = 2,3026 (n-1) (\text{selisih})$$

$$= 1,0363$$

$$\text{Angka koreksi (k)} = 1 + [(a+1)/(3a (n-1))]$$

$$= 1,4$$

$$X^2 \text{ terkoreksi} = X^2 / k$$

$$= 0,7402$$

$$X^2 \text{ tabel } (0,05;4) = 9,49$$

$$(0,01;4) = 13,2$$

$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel} \longrightarrow$ Ragam data bersifat homogen

Lampiran 12. Daftar Perhitungan Dan Analisa Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai WHC Pada Pasta Ikan (beloso)

Faktor Koreksi	(K)	=	5,3908
Jumlah Kuadrat Lengkap	(JKL)	=	0,009
Jumlah Kuadrat Strain	(JKS)	=	0,008
Jumlah Kuadrat Error	(JKE)	=	0,001
D. B. Lengkap	(DBL)	=	9
D. B. Strain	(DBS)	=	4
D. B. Error	(DBE)	=	5
K. T. Strain	(KTS)	=	0,002
K. T. Error	(KTE)	=	0,0002
F hitung		=	10,00

Daftar Sidik Ragam

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,008	0,0020	10,00*	5,19	11,39
Error	5	0,001	0,0002			
Jumlah	9					

F hitung ternyata lebih besar dari F tabel 5 % atau lebih kecil dari 1% dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda (A, B, C, D, E) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai WHC pasta ikan (beloso).

Lampiran 13. Data Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai pH Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	6,91	6,86	6,85	6,79	6,86
2.	6,90	6,92	6,87	6,83	6,92
Jumlah	13,81	13,78	13,72	13,62	13,78
Rata-rata	6,905	6,89	6,86	6,81	6,89

Data Transformasi Logaritma Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai pH Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	0,8395	0,8363	0,8357	0,8319	0,8363
2.	0,8389	0,8401	0,870	0,8344	0,8401
Jumlah	1,6784	1,5764	1,6727	1,6663	1,6764
Rata-rata	0,8392	0,8382	0,8364	0,8332	0,8382

Lampiran 14. Daftar Uji Homogenitas Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai pH Pada Pasta Ikan (beloso)

K	Ulangan		Σx	Rerata	Σx^2	$(\Sigma x)^2/n$	KT(S ²)	Log S ²
	1	2						
A	0,8395	0,8389	1,6784	0,8392	1,4085	1,4085	0,0000	-6,7447
B	0,8363	0,8401	1,6764	0,8382	1,4052	1,4502	0,0000072	-5,1415
C	0,8357	0,837	1,6727	0,8364	1,399	1,399	0,00000	-6,2731
D	0,8319	0,8344	1,6663	0,8332	1,3883	1,3883	0,0000031	-5,5051
E	0,8363	0,8401	1,6764	0,8382	1,4052	1,4502	0,0000072	-5,1415
Jumlah							0,0000175	-28,6059

$$ats^{-2} = KT/5 = 0,0000035$$

$$\text{Log } s^{-2} = -5,4559$$

$$a \text{ Log } s^{-2} = -27,2797$$

$$\Sigma \text{Log } s^{-2} = -28,6059$$

$$\text{Selisih} = 1,3262$$

$$X^2 = 2,3026 (n-1) (\text{selisih})$$

$$= 3,0538$$

$$\text{Angka koreksi (k)} = 1 + [(a+1)/(3a (n-1))]$$

$$= 1,4$$

$$X^2 \text{ terkoreksi} = X^2 / k$$

$$= 2,1813$$

$$X^2 \text{ tabel } (0,05;4) = 9,49$$

$$(0,01;4) = 13,2$$

$$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel} \longrightarrow \text{Ragam data bersifat homogen}$$

Lampiran 15. Daftar Perhitungan Dan Analisa Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai pH Pada Pasta Ikan (beloso)

Faktor Koreksi	(K)	=	7,0060248
Jumlah Kuadrat Lengkap	(JKL)	=	0,000064516
Jumlah Kudrat Strain	(JKS)	=	0,00004593
Jumlah Kuadrat Error	(JKE)	=	0,000018586
D. B. Lengkap	(DBL)	=	9
D. B. Strain	(DBS)	=	4
D. B. Error	(DBE)	=	5
K. T. Strain	(KTS)	=	0,000011482
K. T. Eror	(KTE)	=	0,000003717
F hitung		=	3,088884

Daftar Sidik Ragam

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,00004593	0,000011482	3,088884	5,19	11,39
Error	5	0,000018586	0,000003717			
Jumlah	9	0,000064516				

F hitung ternyata lebih kecil dari F tabel 5 % atau 1% dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda (A, B, C, D, E) memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai pH pasta ikan (beloso).

Lampiran 16. Data Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Derajat Putih Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	59,71	59,03	63,52	65,59	63,37
2.	57,88	59,44	63,41	68,18	63,46
Jumlah	117,59	119,47	126,93	137,77	126,83
Rata-rata	58,79	59,235	63,465	66,885	63,415

Data Transformasi Logaritma Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Derajat Putih Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	1,776	1,7711	1,8029	1,8168	1,8019
2.	1,7625	1,7741	1,8021	1,8335	1,8025
Jumlah	3,5385	3,5452	3,6050	3,6503	3,6044
Rata-rata	1,7693	1,7726	1,8025	1,8252	1,8022

Lampiran 17. Daftar Uji Homogenitas Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Derajat Putih Pada Pasta Ikan (beloso)

K	Ulangan		Σx	Rerata	\bar{x}^2	$(\Sigma x)^2/n$	KT(S ²)	Log S ²
	1	2						
A	1,776	1,7625	3,5385	1,7693	6,2605	6,2605	0,00009	-4,0404
B	1,7711	1,7741	3,5452	1,7726	6,2842	6,2842	0,000004	-5,3468
C	1,8029	1,8021	3,6050	1,8025	6,498	6,498	0,00000	-6,4999
D	1,8168	1,8335	3,6503	1,8252	6,6625	6,6625	0,000139	-3,8556
E	1,8019	1,8025	3,6044	1,8022	6,4958	6,4958	0,0000	-6,7447
Jumlah							0,000233	-26,4874

$$ats^{-2} = KT/5 = 0,0000466$$

$$\text{Log } s^{-2} = -4,3316$$

$$a \text{ Log } s^{-2} = -21,6581$$

$$\sum \text{Log } s^{-2} = -26,4878$$

$$\text{Selisih} = 4,8293$$

$$\begin{aligned} X^2 &= 2,3026 (n-1) (\text{selisih}) \\ &= 11,1199 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Angka koreksi (k)} &= 1 + [(a+1)/(3a(n-1))] \\ &= 1,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} X^2 \text{ terkoreksi} &= X^2 / k \\ &= 7,9428 \end{aligned}$$

$$X^2 \text{ tabel } (0,05;4) = 9,49$$

$$(0,01;4) = 13,2$$

$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel} \longrightarrow$ Ragam data bersifat homogen

Lampiran 18. Daftar Perhitungan Dan Analisa Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Derajat Putih Pada Pasta Ikan (beloso)

Faktor Koreksi	(K)	=	32,1966
Jumlah Kuadrat Lengkap	(JKL)	=	0,0046
Jumlah Kudrat Strain	(JKS)	=	0,0043
Jumlah Kuadrat Error	(JKE)	=	0,0003
D. B. Lengkap	(DBL)	=	9
D. B. Strain	(DBS)	=	4
D. B. Error	(DBE)	=	5
K. T. Strain	(KTS)	=	0,0011
K. T. Error	(KTE)	=	0,00006
F hitung		=	18,33

Daftar Sidik Ragam

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,0043	0,0011	18,33**	5,19	11,39
Error	5	0,0003	0,00006			
Jumlah	9	0,0046				

F hitung ternyata lebih besar dari F tabel 5 % atau 1% dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda (A, B, C, D, E) memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap nilai derajat putih pasta ikan (beloso).

Lampiran 19. Pengujian BNP Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Derajat Putih Pada Pasta Ikan (beloso)

$$\begin{aligned}
 W &= q(t, DB E, 5\%) \times S_x & S_x &= \sqrt{KTE/n} = 0,0055 \\
 &= 5,62 \times 0,0055 = 0,0308 \quad (5\%) \\
 &= 8,42 \times 0,0055 = 0,0461 \quad (1\%)
 \end{aligned}$$

Strain	Nilai Tengah	Selisih				
D	1,8252	D				
C	1,8025	0,0227	C			
E	1,8022	0,0229	0,0002	E		
B	1,7726	0,0529**	0,03	0,0298	B	
A	1,7693	0,056**	0,0333*	0,0331*	0,0033*	A

Keterangan :

Perlakuan A terhadap B, E, C berbeda nyata, sedangkan perlakuan A terhadap D berbeda sangat nyata (highly significant). Perlakuan B terhadap D berbeda sangat nyata (highly significant), sedangkan perlakuan B terhadap C, E dan D tidak berbeda nyata. Perlakuan E terhadap C dan D tidak berbeda nyata. Perlakuan C terhadap D yang tidak berbeda nyata.

Lampiran 20. Data Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Folding Test Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Perlakuan				
	A	B	C	D	E
1.	C	B	B	C	B
2.	B	B	B	B	C

Keterangan :
 - AA : diganti dengan angka 5
 - A : diganti dengan angka 4
 - B : diganti dengan angka 3
 - C : diganti dengan angka 2

Ulangan	Kadar Tepung Garut				
	A	B	C	D	E
1.	2	3	3	2	3
2.	3	3	3	3	2
Jumlah	5	6	6	5	5
Rata-rata	2,5	3	3	2,5	2,5

Data Transformasi Logaritma Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Folding Test Pada Pasta Ikan (beloso)

Ulangan	Kadar Tepung Garut				
	Aa6	Ba6	Ca6	Da6	Ea6
1.	0,301	0,4771	0,4771	0,301	0,4771
2.	0,4771	0,4771	0,4771	0,4771	0,301
Jumlah	0,7781	0,9542	0,9542	0,7781	0,7781
Rata-rata	0,3891	0,4771	0,4771	0,3182	0,3891

Lampiran 21. Daftar Uji Homogenitas Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Folding Test Pada Pasta Ikan (beloso)

K	Ulangan		Σx	Rerata	\bar{x}^2	$(\Sigma x)^2/n$	KT(S ²)	Log S ²
	1	2						
A	0,301	0,4771	0,7781	0,3891	0,3182	0,3027	0,0155	-1,8095
B	0,4771	0,4771	0,9542	0,4771	0,4552	0,4552	0,00009	-4,0204
C	0,4771	0,4771	0,9542	0,4771	0,4552	0,4552	0,00009	-4,0204
D	0,301	0,4771	0,7781	0,3891	0,3182	0,3027	0,0155	-1,8095
E	0,4771	0,301	0,7781	0,3891	0,3182	0,3027	0,0155	-1,8095
Jumlah							0,04668	-13,4693

$$ats^{-2} = KT/5 = 0,00934$$

$$\text{Log } s^{-2} = -2,0298$$

$$a \text{ Log } s^{-2} = -10,1492$$

$$\sum \text{Log } s^{-2} = -13,4693$$

$$\text{Selisih} = 3,3201$$

$$X^2 = 2,3026 (n-1) (\text{selisih})$$

$$= 7,6449$$

$$\text{Angka koreksi (k)} = 1 + [(a+1)/(3a (n-1))]$$

$$= 1,4$$

$$X^2 \text{ terkoreksi} = X^2 / k$$

$$= 5,4606$$

$$X^2 \text{ tabel } (0,05;4) = 9,49$$

$$(0,01;4) = 13,2$$

$X^2 \text{ hitung} < X^2 \text{ tabel} \longrightarrow$ Ragam data bersifat homogen

Lampiran 22. Daftar Perhitungan Dan Analisa Sidik Ragam Pengaruh Berbagai Konsentrasi Tepung Garut (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) Terhadap Nilai Folding Test Pada Pasta Ikan (beloso)

Faktor Koreksi	(K)	=	1,7999
Jumlah Kuadrat Lengkap	(JKL)	=	0,6527
Jumlah Kudrat Strain	(JKS)	=	0,0186
Jumlah Kuadrat Error	(JKE)	=	0,6341
D. B. Lengkap	(DBL)	=	9
D. B. Strain	(DBS)	=	4
D. B. Error	(DBE)	=	5
K. T. Strain	(KTS)	=	0,00465
K. T. Eror	(KTE)	=	0,12682
F hitung		=	0,0366

Daftar Sidik Ragam

S.K.	D.B.	J.K.	K.T.	F hitung	F 5%	F 1%
Strain	4	0,0186	0,00465	0,0366	5,19	11,39
Error	5	0,6341	0,12682			
Jumlah	9	0,6527				

F hitung ternyata lebih kecil dari F tabel 5 % atau 1% dan ini menunjukkan bahwa konsentrasi tepung garut yang berbeda (A, B, C, D, E) memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap nilai Folding Test pasta ikan (beloso).