

**PENGARUH CARA KEMATIAN IKAN DAN TAHAPAN PENURUNAN KONDISI KESEGARAN IKAN TERHADAP KUALITAS PASTA IKAN GURAMI (*Osphronemus gouramy*)**

*The Effect of Killing Treatment and Fish Freshness Stages Decline on The Quality of Fish Paste Guramy (*Osphronemus gouramy*)*

**Danuar Adi Nugroho, Y.S. Darmanto<sup>\*)</sup>, Romadhon**

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698  
Email : [danuar.nugroho@gmail.com](mailto:danuar.nugroho@gmail.com)

**ABSTRAK**

Cara kematian ikan dapat mempengaruhi kualitas produk olahannya sehingga diperlukan bahan baku dengan tingkat kesegaran tertentu untuk menghasilkan bahan baku produk olahan yang baik. Salah satu produk olahan tersebut adalah pasta ikan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh cara kematian dan penurunan kesegaran ikan yang berbeda terhadap kualitas pasta ikan gurami (*Osphronemus gouramy*). Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian utama adalah *eksperimental laboratories* dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua perlakuan kematian ikan berbeda yaitu dimatikan langsung (M1) dan dibiarkan menggelepar (M2) dengan tahapan penurunan kesegaran ikan yaitu *pre rigor mortis* (R1), *rigor mortis* (R2), dan *post rigor mortis* (R3) terhadap kualitas pasta ikan, masing-masing terdiri dari tiga kali ulangan. Hasil penelitian utama didapatkan perlakuan kematian ikan menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap *gel strength*, kadar air, dan kadar protein. Tahapan penurunan kesegaran ikan berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap *gel strength*, derajat putih, kadar air dan kadar protein. Pasta ikan mempunyai mutu lebih baik dengan perlakuan dimatikan langsung dalam kondisi *pre rigor*. Kondisi *pre rigor mortis* merupakan saat terbaik menghasilkan kualitas pasta terbaik dilihat dari nilai *gel strength* dan derajat putih.

Kata kunci : Kesegaran Ikan; Ikan Gurami; Pasta ikan

**ABSTRACT**

*Killing treatment of fish can effect product quality so fresh raw materials was needed to produce good products. One of the production is fish paste. Purpose of this research is to know waht effect of killing treatment and different decline of freshness quality of fish paste. The experimental design of main research that used is experimental laboratories with Random Block Design (RBD). The different treatments is fish kill flounder (M1) and fish kill picker (M2). Stages of the decline of fish freshness is pre rigor mortis (R1), rigor mortis (R2) and post rigor mortis (R3) to the quality of fish paste, each consisting of three times in deuteronomy. The main research results obtained indicate treatment of fish mortality significantly different ( $P < 0,05$ ) to the gel strength, moisture content and protein content. Different stages of the decline of fish freshness showed significant results ( $P < 0,05$ ) to the gel strength, whiteness, moisture content and protein content. Improve the quality of fish paste is better with fish kill flounder treatment in a state of pre rigor mortis. Conditions of pre rigor mortis is the best time to produce quality paste best views of the value of gel strength and whiteness.*

Keyword : Freshness of Fish; Guramy Fish; Fish Paste

<sup>\*)</sup> Penulis Penanggungjawab

## 1. PENDAHULUAN

Ikan Gurami adalah salah satu komoditas yang banyak dikembangkan oleh para petani. Hal ini dikarenakan permintaan pasar cukup tinggi, pemeliharaan mudah serta harga yang relatif stabil. Rasa daging ikan Gurami enak dan kandungan gizinya tinggi, sangat bermanfaat untuk pertumbuhan dan pembentukan energi. Biasanya ikan Gurami banyak dijual di pasaran dalam keadaan segar baik dalam kondisi masih hidup ataupun sudah dalam keadaan mati (Bachtiar, 2010). Adapun keunggulan dari hasil perikanan, yaitu ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang cukup tinggi dan juga dapat dicerna dengan mudah oleh manusia. Hal ini dikarenakan susunan komponen protein ikan hampir sama dengan susunan komponen protein pada manusia. Selain itu juga, pada umumnya ikan mempunyai kandungan kolesterol rendah dan asam lemak yang berantai ganda dengan jumlah yang besar. Komposisi kimia ikan tergantung pada spesies, umur, habitat dan pakan. Salah satu contoh spesies ikan yang memiliki nilai gizi yang tinggi, yaitu ikan Gurami. Ikan Gurami memiliki keunggulan untuk diproduksi karena harga jual Gurami lebih tinggi dibandingkan dengan ikan air tawar lainnya, sehingga secara ekonomi relatif lebih menguntungkan permintaan pasar terhadap Gurami cukup tinggi dan masih belum terpenuhi, sehingga peluang pasar masih terbuka lebar (Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan, 2011).

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. Bahan baku utama pembuatan pasta ikan adalah lumatan daging ikan dan tepung. Dalam Sanger (2010), menambahkan bahwa prinsip pembuatan pasta ikan adalah penambahan natrium klorida pada daging ikan mentah selama penggilingan dimana miosin akan larut dalam natrium klorida dan kemudian keluar dari daging ikan membentuk sol yang sangat adhesif. Pasta daging ikan membentuk sol tersebut setelah dipanaskan akan membentuk gel ikan. Kekenyalan merupakan sifat yang penting dalam menilai mutu pasta ikan. Senyawa yang berperan dalam pembentukan kekenyalan adalah aktimiosin yang terdapat dalam daging ikan.

Mutu gel pasta ikan antara lain dipengaruhi oleh : kualitas dari bahan baku, akibat dari proses pencucian. Menurut Suzuki (1981), daging ikan air tawar sulit membentuk gel *suwari*. Gel *suwari* adalah gel yang terbentuk sebelum gel *kamaboko* dan terjadi pada saat daging pasta dipanaskan, setelah itu terbentuk kekenyalan gel *kamaboko*. Menurut Heruwati *et al.*, (1995), tidak banyak informasi yang tersedia tentang kualitas *kamaboko* ikan air tawar, kecuali *kamaboko* ikan nila yang mempunyai elastisitas medium serta ikan jelawat dan nilam yang mempunyai elastisitas rendah.

Tujuan utama penelitian ini mengetahui pengaruh Pengaruh *rigor indeks* terhadap kualitas *gel strength* pasta Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy*) dengan perlakuan cara mati yang berbeda.

## 2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *eksperimental laboratories*. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial.

### Proses Pengolahan Pasta Ikan

#### 1. Persiapan bahan baku

Pemotongan ikan Gurami dalam bentuk *fillet*. Daging dicuci dengan air bersih, kemudian dipisahkan dari kulit dan tulang (secara manual). Kemudian dilakukan penggilingan. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan pasta ikan Gurami disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Pasta Ikan Gurami

No	Nama Bahan	Keterangan
1.	Ikan Gurami	Sebagai bahan baku pembuatan pasta ikan
2.	Tepung	Tepung yang digunakan tepung tapioka yang berfungsi sebagai bahan pengisi dan menarik air dan membentuk tekstur yang padat
3.	Garam	Garam yang digunakan adalah garam halus (NaCl) yang berfungsi sebagai pemberi rasa, memperkuat tekstur, dan mengikat air
4.	Air es	Air yang diperoleh dari es menggunakan air matang untuk mempertahankan suhu

2. Pencucian dengan air dingin
3. Pengepresan
4. Pencampuran bahan tambahan
5. Pemanasan
6. Pendinginan
7. Pasta Ikan Gurami

### Metoda Pengujian Mutu

Analisis mutu pasta meliputi parameter utama dan parameter pendukung. Untuk parameter utama yaitu uji *gel strength*, dan parameter pendukung yaitu uji lipat, uji gigit, uji derajat putih, pengukuran kadar air dan kadar protein. Data hedonik, uji lipat dan uji gigit dianalisis menggunakan uji *kruskal wallis* dengan SPSS 17. Sedangkan *gel strength*, derajat putih, kadar air, dan kadar protein menggunakan uji Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

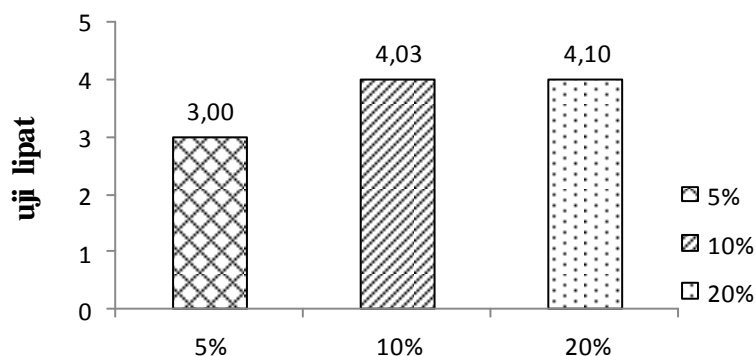
### 3.1. Penelitian Pendahuluan

#### a. Pengukuran *Rigor Indeks*

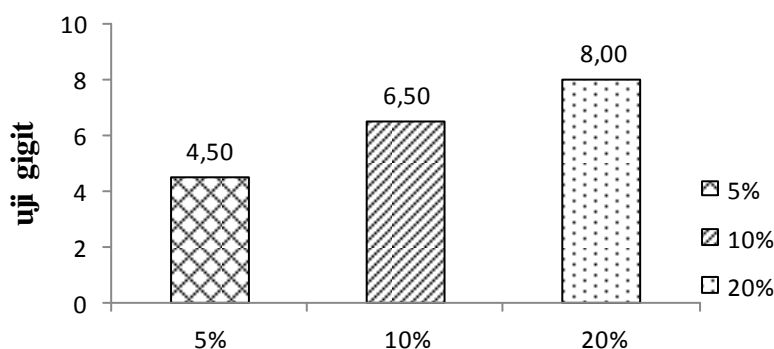
Hasil pengukuran *rigor indeks* pada ikan Gurami perlakuan dimatikan langsung yaitu pada pengukuran jam ke 1 diambil dagingnya untuk diproses menjadi pasta ikan Gurami perlakuan dimatikan langsung kondisi *pre rigor* (M1R1). Kemudian pada jam ke 9 diambil dagingnya kembali untuk diproses menjadi pasta ikan Gurami perlakuan dimatikan langsung kondisi *rigor mortis* (M1R2). Pengukuran jam ke 12 diambil dagingnya untuk dijadikan pasta ikan Gurami perlakuan dimatikan langsung kondisi *post rigor* (M1R3). Sedangkan untuk hasil pengukuran *rigor indeks* pasta ikan Gurami perlakuan mati mengelepar dilakukan pengambilan daging pada pengukuran jam ke 1 untuk kondisi *pre rigor* (M2R1). Kemudian untuk kondisi *rigor mortis* dilakukan pengambilan daging pada pengukuran jam ke 7 dengan kode sampel (M2R2). Pengambilan daging untuk perlakuan mati mengelepar pada kondisi *post rigor* dilakukan pada pengukuran jam ke 11 dengan kode sampel (M2R3).

#### b. Penentuan Konsentrasi Tepung Tapioka

Hasil nilai uji lipat dan uji gigit pada pasta ikan gurami dengan konsentrasi 5%, 10%, dan 20% tersaji pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1. Grafik Nilai Uji Lipat Konsentrasi Tepung Tapioka yang Berbeda



Gambar 2. Grafik Nilai Uji Gigit Konsentrasi Tepung Tapioka yang Berbeda

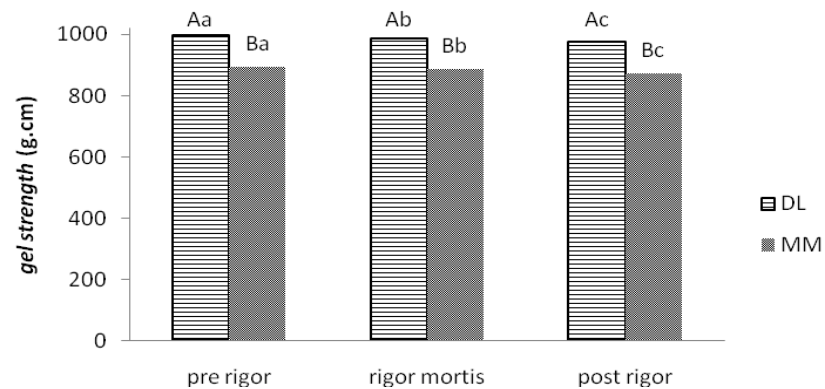
Konsentrasi tepung tapioka 10% menjadi konsentrasi terpilih sebagai penelitian utama karena mempunyai nilai uji lipat 4,03 dan uji gigit 6,50. Konsentrasi tepung tapioka 10% dianggap terbaik karena dari segi uji lipat nilainya hampir sama dengan konsentrasi tepung 20% (4,10), sedangkan pada konsentrasi 5% (3,00) nilainya rendah dan retak apabila dilipat satu kali. Dari segi uji gigit konsentrasi tepung tapioka 10% juga dianggap terbaik karena nilainya 6,50 yang berarti dapat diterima oleh konsumen, penambahan tepung 5% tidak dipilih karena pasta ikan terlalu lunak apabila digigit, sedangkan penambahan tepung

tapioka 20% juga tidak dipilih karena mempunyai nilai uji gigit 8,00 yang berarti pasta ikan tersebut kuat dan panelis tidak menyukai. Menurut Balai Pengujian dan Pengawasan Hasil Perikanan (2001), produk komersial yang masih dapat diterima mempunyai uji gigit sebesar 5 – 6. Hal ini berarti bahwa pasta ikan pada konsentrasi tepung tapioka 10% dalam penelitian ini dapat diterima oleh konsumen.

### 3.2. Penelitian Utama

#### a. Gel Strength

Hasil pengujian nilai *gel strength* pada pasta ikan Gurami dengan perlakuan cara mati dan tahapan kesegaran yang berbeda dan tersaji pada gambar 3.

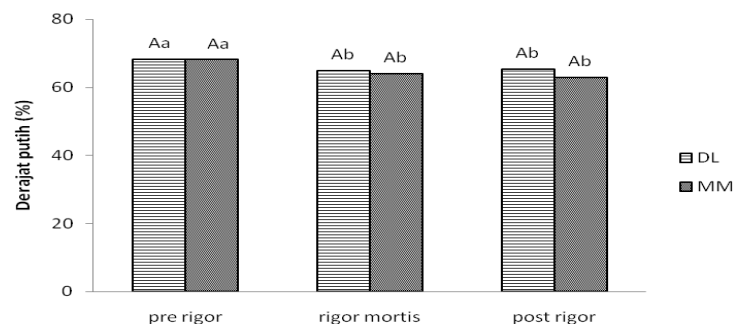


Gambar 3. Grafik Nilai *Gel strength* Pasta Ikan.

Nilai *gel strength* tertinggi didapat pada kondisi *pre rigor* dengan perlakuan dimatikan langsung (998,17) dan mengalami penurunan pada fase *rigor mortis* dan nilai terendah didapat pada kondisi *post rigor* (872,94). Pada perlakuan mati menggelepar nilai *gel strength* yang diperoleh lebih kecil jika dibandingkan dengan perlakuan dimatikan langsung, namun nilai gel tertinggi pada perlakuan mati menggelepar tetap diperoleh pada fase *pre rigor* (895,18), dan mengalami penurunan pada fase *rigor mortis* dan *post rigor*. Pada tahap *post rigor mortis* diperoleh nilai *gel strength* terendah pada tiap perlakuan yaitu 976,48 dan 872,94 g.cm, hal ini diduga saat *post rigor mortis* daging sudah mengalami kemunduran mutu. Menurut Berhimpon (1993), perubahan tekstur dimana daging menjadi lebih lunak terjadi apabila ikan sudah mengalami kemunduran mutu. Hal ini disebabkan mulai terjadinya perombakan pada jaringan otot daging oleh proses enzimatis. Rendahnya nilai *gel strength* pada saat *post rigor* juga diduga karena meningkatnya kadar air pasta ikan saat *post rigor mortis*. Meningkatnya kadar air dapat mengurangi kekuatan gel pasta ikan. Adanya peningkatan kadar air diduga karena proses denaturasi protein daging ikan yang dapat membebaskan diri selama proses pembuatan pasta ikan. Ditambahkan oleh Konogaya (1990) bahwa batasan waktu kesegaran ikan akan berbeda sesuai dengan tujuan ikan tersebut akan digunakan. Tidak ada yang lebih baik daripada ikan pada kondisi *iki* (ikan dimatikan seketika setelah ditangkap sehingga ikan pada kondisi *pre rigor*). Ikan pada kondisi akhir *post rigor* dapat dijadikan pakan hewan dan ikan pada kondisi busuk dijadikan pupuk.

#### b. Derajat Putih

Hasil nilai uji derajat putih pada pasta ikan Gurami tersaji pada gambar 4.



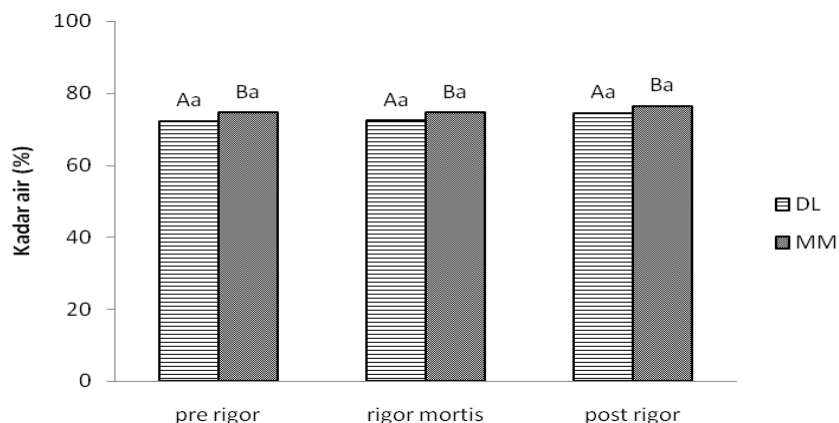
Gambar 4. Grafik Nilai Derajat Putih Pasta Ikan

Berdasarkan data nilai derajat putih di atas dapat dilihat nilai kisaran derajat putih pasta ikan gurami antara 62,86% sampai 68,23%. Hasil yang diperoleh lebih baik dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Hermawan (2002), nilai rata-rata derajat putih produk kamaboko dengan penambahan tepung tapioka 10% dan kalsium bikarbonat 0,5%, 1% dan 1,5% berkisar antara 37,55% - 42%. Nilai

derajat putih ikan yang dimatikan langsung lebih tinggi dibandingkan dengan nilai derajat putih ikan yang dibiarkan menggelepar sampai mati, hal ini diduga karena tepung tapioka mengabsorpsi air yang ada pada adonan. Menurut Park (2005), kamaboko dengan daya ikat air yang tinggi memiliki nilai kecerahan yang lebih rendah dibandingkan dengan yang memiliki daya ikat air yang rendah, daya ikat air yang tinggi menyebabkan kadar air bebas dalam produk berkurang sehingga menyebabkan produk menjadi kurang cerah sedangkan kamaboko yang daya ikatnya rendah menyebabkan kadar air bebas dalam produk tinggi sehingga lebih cerah dan mempunyai nilai lebih tinggi

#### c. Kadar Air

Hasil nilai uji kadar air pasta ikan Gurami tersaji pada gambar 5.

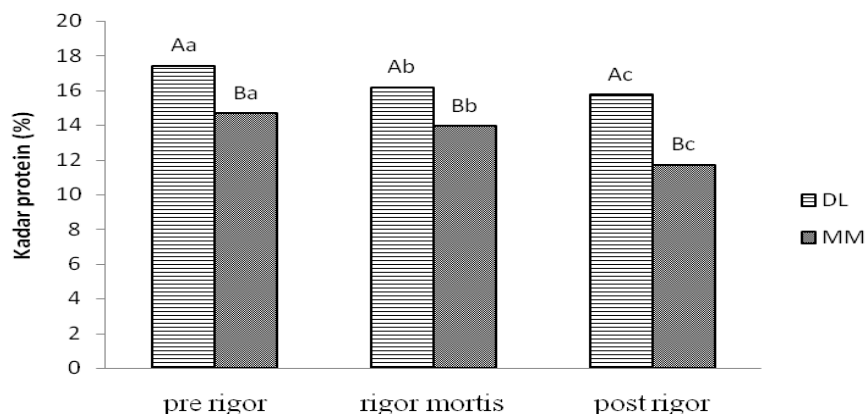


Gambar 5. Grafik Nilai kadar Air Pasta Ikan.

Hasil pengukuran kadar air pasta ikan Gurami tertinggi diperoleh pada pasta ikan dengan kondisi *post rigor mortis*, pada perlakuan dimatikan langsung diperoleh 74,52% dan pada perlakuan mati menggelepar 76,45% hal ini diduga terjadi proses denaturasi protein daging ikan yang dapat membebaskan air selama proses pembuatan pasta ikan, selain itu aktivitas bakteri dalam menguraikan komponen daging juga dapat membebaskan air pada bahan. Menurut Suzuki (1981), dalam 100 gram dari *kamaboko* mempunyai kadar air 74,4% nilai ini hampir sama dengan yang diperoleh pada pasta ikan Gurami dengan kondisi *pre rigor* dan *rigor mortis* pada perlakuan dibiarkan mati menggelepar serta pada kondisi *post rigor mortis* pada perlakuan ditusuk mati. Sedangkan pada perlakuan ditusuk mati kondisi *pre rigor* dan *rigor mortis* mempunyai nilai lebih rendah dari nilai di atas. Nilai yang diperoleh pada kondisi tersebut hampir sama yaitu 72,24% dan 72,32%, yang menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh dari nilai di atas. Rendahnya kadar air juga diduga karena modifikasi proses yang dilakukan pada proses pencucian yaitu dengan penambahan larutan garam. Hasil penelitian Santoso *et al.*, (1997), menunjukkan bahwa produk gel dari ikan mas dengan modifikasi menggunakan larutan garam mencapai kadar air sebesar 81,56% - 85,89% untuk berbagai macam perlakuan konsentrasi kadar NaCl.

#### d. Kadar Protein

Hasil nilai uji kadar protein pasta ikan Gurami tersaji pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik Nilai Kadar Protein Pasta Ikan

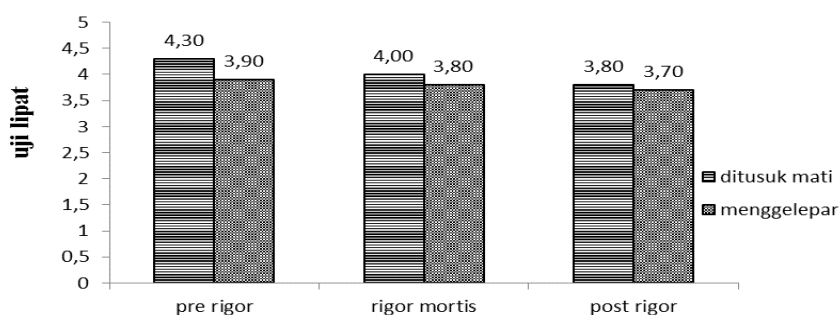
Pada fase *rigor mortis* terjadi penurunan kadar protein pada perlakuan dimatikan langsung dan mati menggelepar, dari 17,42% menjadi 16,18% untuk perlakuan dimatikan langsung dan dari 14,67% menjadi



13,94% untuk perlakuan mati menggelepar. Penurunan tersebut diduga karena kualitas daging yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan pasta ikan sudah mengalami penurunan kualitas. Hal ini dikarenakan pada fase ini terjadi hidrolisa ATP menjadi ADP yang dapat mengakibatkan otot ikan menjadi tegang atau kaku. Selain kualitas dagingnya, proses perebusan juga dapat mengakibatkan menurunnya kadar protein pada suatu bahan. Fase *post rigor mortis* merupakan fase dimana kadar protein yang diperoleh paling rendah, 15,75% untuk perlakuan dimatikan langsung dan 11,69% untuk mati menggelepar. Hal ini diduga karena pada fase ini kadar air pada daging meningkat yang disebabkan oleh proses denaturasi protein daging ikan yang dapat membebaskan diri selama proses pembuatan pasta ikan. Selain itu, lamanya pengolahan juga proses perebusan dapat mengurangi kadar protein yang terkandung pada produk. Menurut Ghazali *et al.*, (2004), menambahkan bahwa kadar protein pada suatu bahan dapat menurun karena proses lamanya pengolahan, perebusan sehingga protein terdenaturasi. Protein yang terdenaturasi mengalami koagulasi apabila dipanaskan dengan suhu tinggi.

#### e. Uji Lipat

Hasil nilai uji lipat pasta ikan Gurami tersaji pada gambar 7.

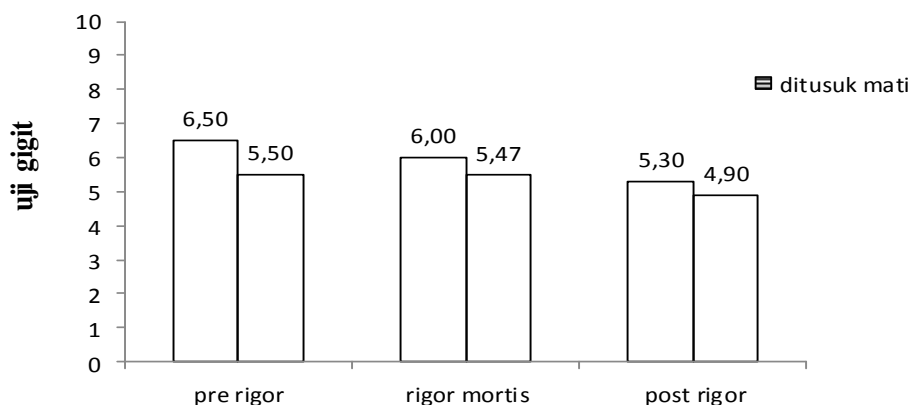


Gambar 7. Grafik Nilai Uji Lipat Pasta Ikan

Berdasarkan hasil diketahui bahwa nilai rata-rata uji lipat dari dua perlakuan cara mati yang berbeda berkisar antara 3,70 – 4,30. Hasil nilai uji lipat yang paling tinggi pada produk pasta ikan gurami dengan perlakuan ditusuk mati kondisi *pre rigor* yaitu 4,30 yang tergolong dalam gel tinggi (AA), pada perlakuan dimatikan langsung 3,90 yang tergolong gel sedang (A). Pada kondisi *rigor mortis* diperoleh nilai 4 pada perlakuan dimatikan langsung yang tergolong pada gel sedang (A), pada perlakuan mati menggelepar diperoleh nilai 3,80 yang tergolong gel sedang (A), nilai tersebut sama dengan nilai yang diperoleh pada perlakuan dimatikan langsung kondisi *post rigor*. Sedangkan nilai uji lipat yang terendah pada pasta ikan gurami dengan cara mati menggelepar kondisi *post rigor* yaitu 3,70 sehingga tergolong gel sedang (A). Menurut BPPMHP (2001), uji lipat dengan nilai 5 (AA) tergolong gel tinggi, nilai 4 (A) tergolong gel sedang dan nilai 3-1 (B-D) tergolong gel rendah. Ditambahkan oleh Santoso *et al.*, (1997), hasil uji lipat berkaitan langsung dengan tekstur terutama gel. Semakin baik uji lipat maka mutu dari produk gel yang dihasilkan juga akan semakin baik. Untuk mengetahui pengaruh berbagai penambahan terhadap nilai uji lipat pada pasta ikan gurami dilakukan analisa statistik *Kruskal-Wallis*.

#### f. Uji Gigit

Hasil nilai uji gigit pasta ikan Gurami tersaji pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai Uji Gigit Pasta Ikan

Berdasarkan penilaian nilai uji gigit yang diperoleh sebanding dengan nilai kekuatan gel, dimana peningkatan kekuatan gel akan diikuti dengan peningkatan nilai uji gigitnya. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan cara mati ikan yang berbeda dan tahapan penurunan kesegaran ikan berpengaruh dalam peningkatan kekuatan gel yang akan diikuti juga dengan peningkatan nilai uji gigitnya. Menurut BPPMHP (2001), produk komersial yang masih dapat diterima mempunyai uji gigit sebesar 5-6. Hal ini menunjukkan bahwa pasta ikan gurami pada penelitian ini masih dapat diterima oleh konsumen.

#### **g. Nilai Hedonik**

Pada perlakuan dimatikan langsung nilai rata-rata uji hedonik paling tertinggi terdapat pada kondisi *pre rigor* pada semua parameter, sedangkan nilai rata-rata terendah didapat pada kondisi *post rigor*. Menurut Suryaningrum *et al.*, (2002), cita rasa makanan dipengaruhi dari komponen-komponen yang terdapat di dalam makanan seperti protein, lemak, dan karbohidrat yang ada. Pada perlakuan mati menggelepar nilai rata-rata uji hedonik paling tertinggi terdapat pada kondisi *pre rigor* pada semua parameter, sedangkan nilai rata-rata terendah didapat pada kondisi *post rigor*.

#### **4. KESIMPULAN**

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh *rigor indeks* terhadap *gel strength* pasta ikan Gurami dengan perlakuan cara mati yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata karena nilai sig. 0,001 ( $P < 0,05$ ) dan tahapan penurunan kesegaran ikan juga menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap *gel strength* karena nilai sig. 0,001 ( $P < 0,05$ ) pada taraf uji 95%. Setelah dilakukan uji *Tukey* memberikan pengaruh yang signifikan pada uji lanjut.
2. Pengaruh *rigor indeks* terhadap derajat putih menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ), kadar air, uji lipat, dan uji gigit menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ), akan tetapi tidak memberikan pengaruh yang signifikan pada uji lanjut. Pada kadar protein menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) dan pengaruh yang signifikan pada uji lanjut.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Bachtiar, Y. 2010. Budidaya dan Bisnis Gurami. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Balai Pengujian dan Pengawasan Mutu Hasil Perikanan. 2001. Petunjuk *Mince Fish* dan Surimi Non Ekonomis. Direktorat Jendral Perikanan, Jakarta, 20 hlm.
- Berhimpon, S. 1993. Mikrobiologi Perikanan Ikan. Bagian 1. Ekologi dan Pertumbuhan Mikroba serta Pertumbuhan. Biokimia Pangan. Laboratorium Pengolahan dan Pembinaan Mutu Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Ghozali, Thomas., Muchtadi, D. dan Yaroh. 2004. Peningkatan Daya Tahan Simpan Sate Bandeng (*Chanos chanos*) dengan Cara Penyimpanan Dingin dan Pembekuan. Infomatek, Vol. 6 (1):24-31. Bandung.
- Hermawan. 2002. Pengaruh Konsentrasi Tepung Tapioka dan Kalsium Karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) terhadap Mutu Kamaboko Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*). IPB. Bogor.
- Heruwati, E. S., Jovita. T. M., Siti. R dan Memen. S. 1995. Pengaruh Jenis Ikan dan Zat Penambah terhadap Elastisitas Surimi Ikan Air Tawar. Balai Penelitian Perikanan Laut. Jakarta.
- Konagoya. 1990. *Keeping of Freshness of Wet Fish*. Di dalam: Motohiro T *et. al*, editor. *Science of Processing Marine Food Products*. Volume 1. Hyogo: Japan Internasional Cooperation Agency.
- Park, JW. 2005. *Surimi and Surimi Seafood*. Second Edition. Food Science and Technology. Taylor & Francis Group, New York.
- Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. 2011. Modul Pengolahan Ikan Gurami. Sekolah Tinggi Perikanan. Jakarta
- Sanger. 2010. Pengaruh Pemanasan terhadap Elastisitas Pasta Ikan Lele (*Clarias batrachus*). Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Santoso, J., W Trilaksani, Nurjanah dan T Nurhayati. 1997. Perbaikan Mutu Gel Ikan Mas (*Crypinus carpio*) melalui Modifikasi Proses. [Laporan Penelitian]. Jurusan Pengolahan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor, 54 hlm.
- Suryaningrum, D., Murdinah., Arifin M. 2002. Penggunaan Kappa-Karagenan sebagai Bahan Penstabil pada Pembuatan *Fish Meat Loaf* dari Ikan Tongkol (*Euthynnus pelamys*.L.). Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia, Vol. 8 (6) : 33-43. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suzuki, T. 1981. *Fish and Krill Protein*. Applied Science Publishers London.