

PENGARUH PERBEDAAN KONSENTRASI GARAM PADA IKAN PEDA KEMBUNG (*Rastrelliger* sp.) TERHADAP JUMLAH BAKTERI PENGHASIL ASAM SEBAGAI PENGHAMBAT PERTUMBUHAN *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*

*Effect of Salt Concentration Difference At Peda Mackerel (*Rastrelliger* sp.) The Amount of Producing Acid Bacteria As Inhibiting Growth of *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli**

Arik Siswanto^{*)}, Sumardianto, Romadhon

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jln. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah - 50275, Telp/fax: +6224 7474698
Email : siswantoarik27@gmail.com

Diterima : 22 September 2016

Disetujui : 20 Desember 2016

ABSTRAK

Ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) merupakan ikan yang paling sering digunakan untuk pembuatan ikan peda. Salah satu penyebab kegagalan proses pembuatan ikan peda adalah bakteri pengganggu. Garam dapat bertindak sebagai selektor bakteri pengganggu dan sebagai pengawet. Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan penambahan konsentrasi garam 20%, 25%, dan 30% pada proses pembuatan ikan peda. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan one-way ANOVA dan perbedaan diantara perlakuan diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan konsentrasi berpengaruh nyata ($p < 0,05$) dengan Jumlah BAL yaitu 20% log 5,26, 25% log 6,6, dan 30% log 6,57, diketahui juga BAL dari isolat 25% terbukti memiliki sifat antagonistik terhadap bakteri lain. Hasil untuk pengujian pH tidak memberikan pengaruh nyata akan tetapi pengujian kadar garam memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan. Berdasarkan hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa BAL isolat 25% memiliki sifat antagonistik serta penggunaan kadar garam 30% memberikan pengaruh pertumbuhan BAL tertinggi setelah inkubasi 48 jam.

Kata kunci : Ikan Kembung, ikan peda, Kadar Garam, Bakteri Asam Laktat, Daya Hambat, Bakteri patogen

ABSTRACT

*Mackerel (*Rastrelliger* sp.) is a fish that is most often used for the manufacture of peda fish. One of the causes of the failure of the process of making peda fish is a bacterial intruders. Salt can act as selectors bacterial intruders and as a preservative. The method used is using a completely randomized design (RAL) by treatment with the addition of a salt concentration of 20%, 25%, and 30% in the production of peda fish. Analyzed result using one-way ANOVA and differences among treatments were tested with Test Honestly Significant Difference (HSD). The results showed that the concentration difference significant ($p < 0.05$) with amount of 20% BAL log 5.26, 25% log 6.6, and 30% of log 6.57, also known BAL 25% of the isolates proved to have antagonistic properties against other bacteria. Results for pH testing no significant effect but testing the levels of salt provides significant effect on treatment. Based on the results of this study concluded that 25% of LAB isolates have antagonistic properties and the use of salt content of 30% influenced the growth of BAL highest after 48 hours of incubation.*

Keywords: Mackerel, Peda Fish, Salt Content, Lactic Acid Bacteria, Inhibitory Power, Bacterial Pathogens

**) Penulis Penanggungjawab*

PENDAHULUAN

Ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) merupakan jenis ikan pelagis kecil yang sering kita jumpai di perairan pantai Indonesia. Ikan kembung termasuk ikan yang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Tingkat konsumsi ikan meningkat karena ikan merupakan sumber protein hewani yang tinggi.

Ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) adalah salah satu jenis ikan laut yang pemasarannya tersebar luas dan digemari oleh sebagian besar masyarakat Indonesia (Baladin, 2007).

Ikan peda merupakan suatu produk tradisional hasil proses fermentasi ikan yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia sebab mudah ditemukan dipasaran serta rasanya yang

gurih. Pembuatan ikan peda pada dasarnya dilakukan dengan proses penggaraman dan pemeraman yang tidak mengalami proses pengeringan sehingga ikan peda yang dihasilkan setengah basah. Peda merupakan produk ikan fermentasi yang sangat populer dipulau Jawa, khususnya Jawa Tengah. Peda memiliki popularitas tersendiri dipasaran. *Flavor* dan tekstur yang terbentuk selama periode waktu tertentu setelah pengolahan berbeda jika dibandingkan dengan produk – produk ikan fermentasi lainnya (Irianto, 2012). Fermentasi merupakan kegiatan mikrobial pada bahan pangan sehingga dihasilkan produk yang dikehendaki. Mikrobial yang umumnya terlibat dalam fermentasi adalah bakteri, khamir, dan kapang (Melwita, 2011).

Garam merupakan komoditas yang cukup penting pada industri perikanan, terutama industri pengolahan hasil perikanan (Irianto dan Gayatmi, 2009). Diketahui bahwa garam bertindak sebagai selektor bagi mikroba patogen dan pembusuk, karena garam mengikat air dalam bahan pangan sehingga tidak dapat dipergunakan oleh mikroba (Muchtadi dan Sugiyono, 2013).

Bakteri asam laktat pada awal fermentasi merupakan faktor penting yang menentukan kualitas produk fermentasi yang di hasilkan (Santoso *et al.*, 2009). Peran bakteri asam laktat ini penting terutama dalam menekan pertumbuhan kebusukan dan bakteri patogen (Pramono *et al.*, 2009). Bakteri asam laktat berpotensi untuk memperlambatkan masa simpan makanan dengan produk metaboliknya seperti asam organik, karbon dioksida, ethanol, diasetil, hidrogen peroksida dan bakteriosin (Alvarado *et al.* 2006).

Bakteriosin didefinisikan sebagai senyawa antimikroba yang disintesis oleh berbagai spesies bakteri termasuk kelompok bakteri asam laktat. Bakteriosin merupakan senyawa protein yang memperlihatkan aktivitas antibakteri (bakterisida ataupun bakteriostatik) terhadap spesies bakteri yang bersifat sensitif. Beberapa BAL memproduksi bakteriosin dengan spektrum penghambatan luas. Beberapa bakteriosin juga berpotensi sebagai pengawet pangan (Galvez *et al.*, 2007 dalam Kusmarwati, 2014).

Bakteri patogen oportunistik merupakan bakteri yang secara alami bukan berada di habitat suatu lingkungan tapi masuk akibat tercemarnya lingkungan dengan limbah manusia. Contoh bakteri tersebut ialah *E. coli*, *Staphylococcus* sp. dan *Salmonella*, hal ini terjadi karena potensinya yang besar sebagai sumber kontaminan yang berperan terhadap kerusakan pangan seperti pembusukan produk dan penyebaran penyakit (Silitonga *et al.*, 2013).

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu ikan peda, bakteri asam laktat yang diambil dari ikan peda, *Mann Ragosa Sharpe*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, nutrisi agar, aquadest. Alat yang digunakan pada penelitian, yaitu pH meter, cawan petri, tabung reaksi, erlenmeyer, *eppendorf tube*, mikropipet, *autoclave* dan inkubator.

Metode penelitian dilakukan dengan dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menentukan kadar garam terbaik dengan uji organoleptik yang dilakukan oleh 30 orang panelis. Penelitian utama menggunakan rancangan percobaan model RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan tiga faktor menggunakan pola percobaan 3x1 yaitu kadar garam yang berbeda dan bakteri patogen dengan 3 kali ulangan.

Prosedur Pengujian Sensori

Analisis sensori pada uji organoleptik ikan kembung (*Rastrelliger* sp.) segar harus sesuai dengan penilaian organoleptik yang dilampirkan, dilanjutkan dengan pengujian sensori terhadap kenampakan, bau, rasa, dan tekstur ikan peda kembung. Kisaran nilai untuk uji sensori menggunakan *scoresheet* 5 – 9 dengan jumlah panelis 30 orang.

Pengujian Jumlah BAL

Membuat media *Mann Ragosa Sharpe Hard* dengan menggunakan MRS bubuk, di *autoclave* 15 menit pada suhu 121°C. Siapkan sampel 5 gram ditambahkan 45 ml aquadest kemudian dihomogenkan untuk larutan induk 10^{-1} . Selanjutnya siapkan tabung reaksi yang sudah berisi 9 ml larutan pengencer steril, kemudian dari larutan induk diambil sebanyak 1 ml. Kemudian dari pengencer diambil 0,1 ml dipindah pada cawan petri yang sudah berisi MRS yang telah mengeras. Inkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Syarat hitung yaitu 30 – 300 koloni.

Pengujian Antibakteri

Tahap pengujian antibakteri pertama – tama dilakukan peremajaan dua jenis bakteri patogen yaitu *S. Aureus* dan *E.coli* kedalam media NB (Nutrien broth), kemudian diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. BAL yang diperoleh dari sampel ikan peda kemudian dipindah pada media MRS Broth atau media cair, kedalam *Eppendorf tube* dan diinkubasi selama 24 jam dengan suhu 37°C. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan usia yang sama pada masing – masing bakteri.

Tahap selanjutnya yaitu dengan membuat media NA keras kedalam cawan petri dan ditunggu hingga mengeras dan diberi 6 lubang sumuran

kemudian bakteri patogen ditambahkan dengan metode *spread plate*.

Kemudian BAL dari tabung *Eppendorf tube* diambil sebanyak 50 µl menggunakan mikropipet kemudian dimasukkan ke dalam 6 sumur yang telah berisi dua jenis bakteri patogen yakni *S. Aureus* dan *E. Coli*. Selanjutnya diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Nilai antibakteri dapat dilihat pada zona bening yang muncul pada pinggiran sumur, kemudian diukur dengan jangka sorong dan dicatat.

Pengujian pH

Prosedur pengujian pH pertama keringkan dengan kertas tisu, selanjutnya bilas elektroda dengan air suling. Setelah itu bilas elektroda dengan contoh uji, celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap, kemudian catat hasil pembacaan sekala atau angka pada tampilan dari pH meter.

Pengujian Kadar Garam

Prosedur pengujian kadar garam pada produk perikanan. Pertama – tama timbang 1 – 3 gram sampel, tergantung dari besarnya kadar garam yang diperkirakan. Masukkan kedalam erlenmeyer 250 ml. Selanjutnya siapkan 25 – 50 ml AgNO₃ 0,1 N kedalam labu hal ini dilakukan sesuai kadar garam yang diperkirakan. Tambahkan 20 ml HNO₃ pekat dan didihkan perlahan – lahan dengan menggunakan hotplate dalam kamar asam semua zat padat melarut, kecuali Ag Cl. Tambahkan 50 ml air bebas halogen, dinginkan pada suhu kamar. Selanjutnya tambahkan 3 ml indikator Ferri dan titrasi dengan NH₄ CNS 0,1N sampai larut menjadi warna coklat muda yang permanen. Kemudian catat volume 0,1 N NH₄ CNS yang digunakan untuk titrasi tersebut.

Perhitungan kadar NaCl adalah sebagai berikut:

$$\%NaCl = \frac{[(Vol\ AgNO_3\ yang\ ditambahkan\ x\ N_{AgNO_3}) - (Vol\ NH_4\ CNS\ x\ N.NH_4\ CNS)] \times 58,44 \times 100}{berat\ sampel \times 1000}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Bakteri Asam Laktat

Berdasarkan grafik di bawah menunjukkan bahwa penggunaan konsentrasi garam mempengaruhi tingkat atau pertumbuhan bakteri asam laktat. Dilihat dari hasil perhitungan TPC, nilai log tertinggi dari 30% yaitu Log 6,57, sedangkan nilai log terendah didapat dari 20% yaitu Log 5,26. Hal ini diyakini bahwa penggunaan konsentrasi garam 30% memberikan pengaruh yang besar terhadap bakteri asam laktat jenis ekstrem halofilik sehingga jenis bakteri ini mampu tumbuh dengan optimal pada produk fermentasi seperti ikan peda. Menurut Fardiaz (1992) kebutuhan garam untuk pertumbuhan optimum bervariasi, yaitu 5 –

20% untuk bakteri ahofilik sedang, dan 20 – 30% untuk bakteri halofilik ekstrem. Spesies yang tumbuh baik pada medium yang mengandung 2 – 5% garam disebut halofilik ringan.

Uji Aktivitas Antibakteri

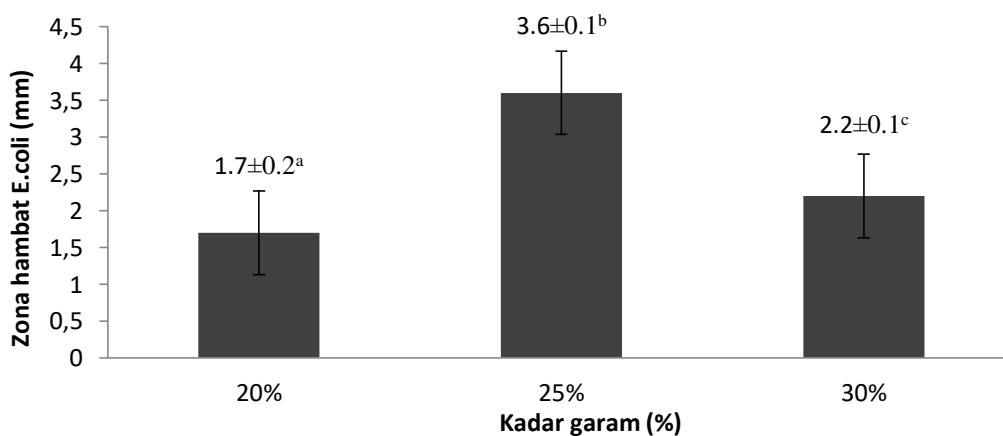
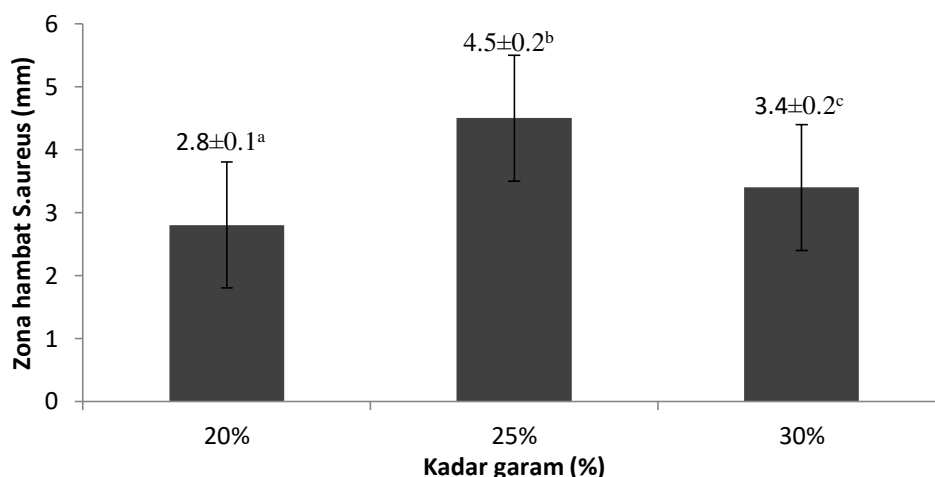
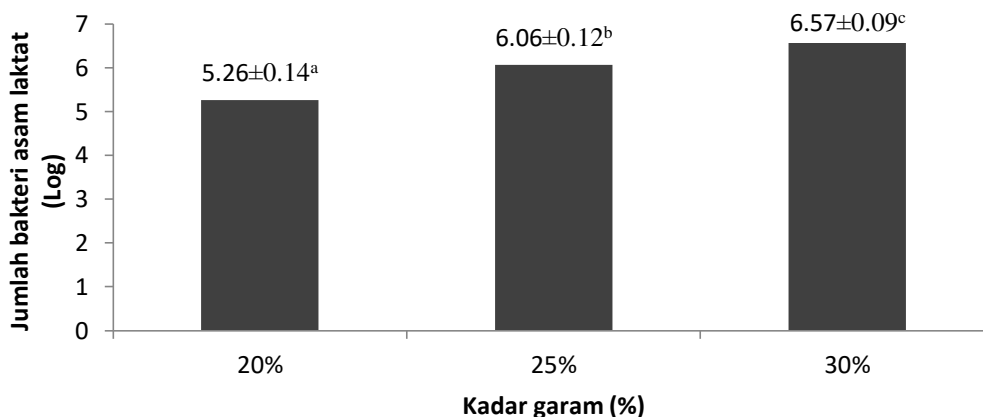
Staphylococcus aureus

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa zona hambat terbesar diperoleh dari bakteri asam laktat isolat 25% yaitu 4,5 mm dan terendah dari isolat 20% yaitu 2,8 mm. Dilihat dari hasil berikut menunjukkan bahwa bakteri asam laktat hasil dari isolat 25% lebih efektif menghambat pertumbuhan bakteri patogen *S.aureus*. dalam kenyataannya bakteri gram positif seperti *S.aureus* memiliki dinding sel yang lebih sederhana atau lebih lemah dibandingkan dengan gram negatif. Menurut Dewi (2010), perbedaan struktur dinding sel bakteri menentukan ikatan, penetrasi, dan aktivitas senyawa antibakteri. Bakteri gram positif pada dinding selnya memiliki lebih banyak peptidoglikan dan polisakarida (asam teikoat) serta sedikit lipid dibandingkan bakteri gram negatif. Polisakarida pada dinding sel gram positif merupakan polimer yang polar dan berfungsi sebagai transport ion positif, sehingga dinding sel bakteri bersifat relatif polar, komponen membran plasma terdiri dari sekitar 30% atau lebih berat sel.

Eschericia coli

Berdasarkan grafik di bawah menunjukkan bahwa zona hambat terbesar diperoleh dari bakteri asam laktat isolat 25% yaitu 3,6 mm dan terendah dari isolat 20% yaitu 1,7 mm. Dilihat dari data keseluruhan membuktikan bahwa bakteri asam laktat mampu untuk menghambat bakteri patogen gram positif dibandingkan gram negatif, walaupun hasil menunjukkan bakteri asam laktat mampu menghambat kedua jenis bakteri tersebut namun nilai zona hambat tertinggi diperoleh dari jenis bakteri gram positif.

Menurut Purnama (2013), bakteri gram negatif pada dinding selnya lebih banyak mengandung lipid, sedikit peptidoglikan, membran luar berupa bilayer (berfungsi sebagai pertahanan selektif senyawa – senyawa yang keluar atau masuk sel menyebabkan efek toksik) Lapisan tengah yang merupakan dinding sel atau lapisan murein, dan membran plasma dalam. Menurut Ardiansyah (2005) mengemukakan bahwa penentuan ketetapan antibakteri sebagai berikut : diameter hambatan 20 mm atau lebih berarti sangat kuat, diameter hambatan 10 – 20 mm berarti kuat, 5 – 10 mm berarti sedang dan hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah. Menurut Dewi, (2010), perbedaan sensitivitas bakteri terhadap antibakteri dipengaruhi oleh struktur dinding sel bakteri. Bakteri gram positif cenderung lebih sensitif terhadap antibakteri,



karena struktur dinding sel bakteri gram positif lebih sederhana dibandingkan dengan struktur dinding sel bakteri gram negatif, sehingga memudahkan senyawa antibakteri untuk masuk kedalam sel bakteri gram positif.

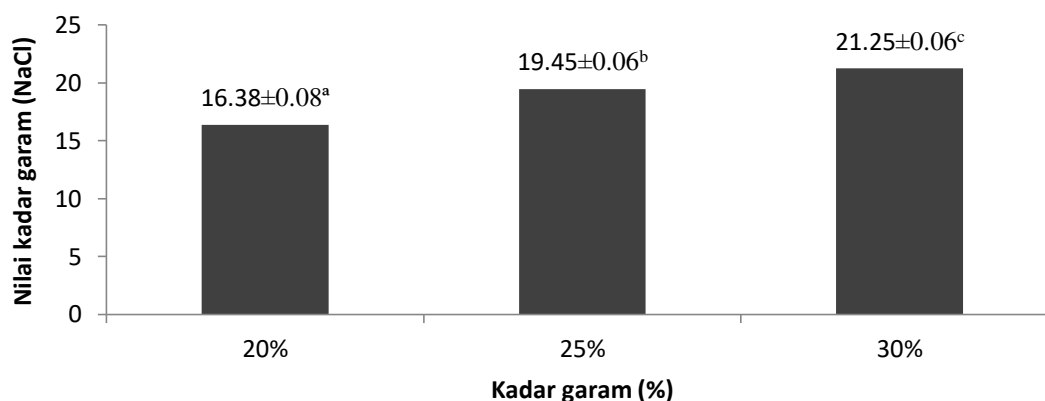
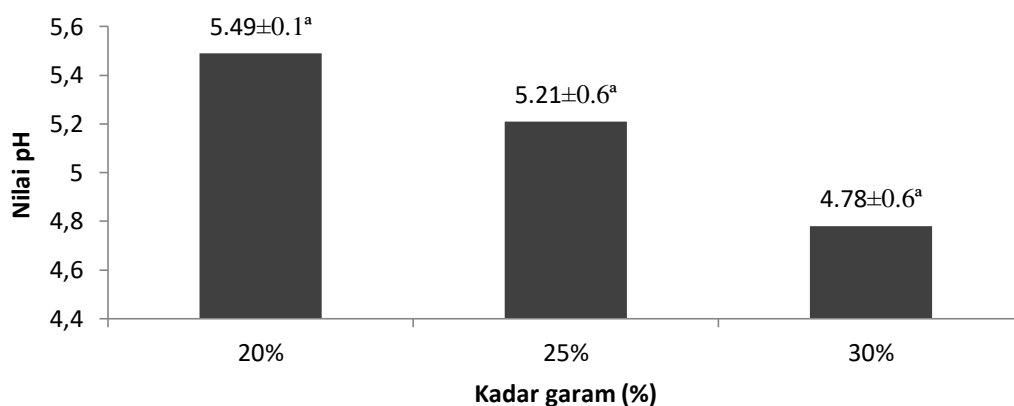
Nilai pH

Berdasarkan gambar grafik di bawah menyatakan bahwa nilai pH pada ikan peda

mengalami penurunan dengan nilai terendah diperoleh dari konsentrasi garam 30% yaitu 4,78, sedangkan nilai pH tertinggi diperoleh dari konsentrasi garam 20% yaitu 5,49. Hal ini diduga oleh meningkatnya bakteri penghasil asam atau bakteri asam laktat dalam proses fermentasi sehingga pH mengalami penurunan yang signifikan. Menurut Samsuri *et al.*, (2007), derajat keasaman (pH) merupakan satu diantara beberapa

faktor penting yang mampu mempengaruhi proses pada fermentasi. Derajat keasaman optimum untuk proses fermentasi adalah 4 – 5, pada pH dibawah 3, proses fermentasi akan berkurang kecepatannya. Lunggani (2007) menambahkan, perubahan pH merupakan suatu fungsi dari ketersediaan nutrisi dan metabolit yang dihasilkan selama pertumbuhan yang terdapat dalam medium. Bakteri asam laktat merupakan mikroba yang mempunyai kemampuan dalam menciptakan respon terhadap keasaman medium.

Menurut Kilinc *et al.* (2006) dalam Sarah (2015), penurunan nilai pH disebabkan meningkatnya jumlah BAL, karena penurunan pH diduga adanya sejumlah besar asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat dalam metabolismenya sehingga pH media menjadi asam dan tidak sesuai untuk mikroorganismenya. Bamfort (2005), menambahkan bakteri asam laktat secara umum dapat tumbuh pada pH 4 – 4,5; akan tetapi galur – galur tertentu toleran dan dapat tumbuh pada pH 9 atau rendah seperti 3,2.



Kadar Garam

Berdasarkan grafik di atas menyatakan bahwa penggunaan konsentrasi garam sangat berpengaruh terhadap kadar garam yang meresap pada daging ikan peda. Nilai kadar garam tertinggi didapat dari 30% yaitu 21,25, sedangkan yang terendah yaitu 16,38 dari konsentrasi 20%. Tingginya nilai kadar garam pada ikan peda ini sangat berkaitan erat dengan penurunan kadar air, dimana garam akan meresap ke dalam daging iakan sehingga air dari daging ikan pun akan keluar dan digantikan oleh garam sehingga terjadi perubahan tekstur dan rasa pada bahan pangan. Menurut Paparang (2013), menambahkan karena konsentrasi garam di luar tubuh ikan lebih pekat daripada cairan didalam tubuh ikan, maka garam akan masuk ke dalam tubuh ikan, sedangkan air akan merembes

keluar dan bahwa semakin tinggi perbedaan konsentrasi antara garam dengan cairan yang terdapat pada tubuh ikan, maka semakin cepat proses penetrasi garam ke dalam tubuh ikan bersamaan dengan keluarnya cairan dari dalam tubuh ikan karena tekanan osmosa.

Penggunaan konsentrasi garam yang tinggi akan menjadikan kadar garam pada daging ikan juga semakin tinggi. Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), larutan garam yang pekat akan menyerap air keluar dari tubuh ikan, dan pada waktu bersamaan, molekul – molekul garam masuk menembus kedalam daging ikan. Proses ini berjalan semakin lama semakin lambat dan akibatnya akan berhenti ketika kepekatan garam dalam tubuh ikan telah seimbang dengan kepekatan garam di luar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Garam Pada Ikan Peda Kembang (*Rastrelliger* sp.) Terhadap Jumlah Bakteri Penghasil Asam Sebagai Penghambat Pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

1. Penggunaan kadar garam 30% memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan bakteri asam laktat dengan nilai Log 6,57 setelah inkubasi selama 48 jam, dan tergolong dalam bakteri ekstremitas halofilik.
2. Bakteri asam laktat dari isolat garam 25% terbukti memiliki sifat antagonis terhadap bakteri penyebab kebusukan, serta memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai TPC pada ikan peda.

Saran

Saran yang dapat disampaikan dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis – jenis BAL yang menghasilkan antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarado, C., G.B.E. Almendarez, S.E. Martin and C. Regalado. 2006. Food-Associated Lactic Acid Bacteria With Antimicrobial Potential From Traditional Mexican Food. *Mic. Alam* 48 (4-3): 260-268. Mexico.
- Ardiansyah. 2005. Daun Beluntas sebagai Bahan Antibakteri dan Antioksidan. (Online). (<http://www.beritaipetek.com/zberitaipetek-2005-05-31-DaunBeluntas-Sebagai-Bahan-Antibakteri-dan-Antioksidan.shtml>). diakses 5 September 2016).
- Baladin, L, O. 2007. Studi Ketahanan Hidup Larva *Anisakidae* Dengan Suhu Pembekuan dan Penggaraman Pada ikan kembung (*Rastrelliger* sp). Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor. http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/9540/2007lob_abstract. Diakses 8 Juli 2016.
- Bamforth CW. 2005. *Food, Fermentation and Micro-organism*. USA: Blackwell Science Ltd Blackwell Science Ltd.
- Dewi, F.K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*, *Linnaeus*) Terhadap Bakteri Pembusuk Daging segar. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. <https://core.ac.uk/download/pdf/12345430.pdf>. Diakses 27 Agustus 2016.
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Galvez, A., Abriouel, H., Lopez, R.L. & Omar, N.B. (2007). Bacteriocin-based strategies for food preservation. *International Journal of Food Microbiology*. <http://bbp4b.litbang.kkp.go.id/jurnal-jpbkp/index.php/jpbkp/article/view/97>. Diakses 7 September 2016.
- Irianto, H.E. dan Giyatmi, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Universitas Terbuka, Jakarta.
- Irianto, H. E. 2012. *Produk Fermentasi Ikan*. Cetakan Pertama. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kilinc B, Cakli S, Tolasa S, Dincer T. 2006. Chemical, microbiological and sensory changes associated with fish sauce processing. *Journal of Food*. <http://download.portalgaruda.org/>. Diakses 13 Juni 2016.
- Lunggani, A.T. 2007. Kemampuan Bakteri Asam Laktat Dalam Menghambat Pertumbuhan dan Produksi Aflatoksin B₂ *Aspergillus Flavus*. Laboratorium Mikrobiologi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. Semarang. http://eprints.undip.ac.id/2005/1/ARINA_TL_2007pdf. Diakses 18 Juli 2016.
- Melwita, E. 2011. *Ionic Liquid* Sebagai Katalisator Potensial Untuk Meningkatkan Produksi Biofuel. Jurusan Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Sriwijaya. http://eprints.unsri.ac.id/152/1/Pages_from_PROSIDING_AVOER_2011-46. Diakses 16 Mei 2016.
- Muchtadi, R, T. dan Sugiyo. 2013. *Prinsip Proses dan Teknologi Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bogor.
- Murniyati dan Sunarman. 2000. *Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Kanius, Yogyakarta.
- Paparang, R.W. 2013. Studi Pengaruh Variasi Konsentrasi Garam Terhadap Cita Rasa Peda Ikan Layang (*Decapterus russelli*). Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Universitas Sam Rtulangi Manado. Sumatera Utara. <https://www.google.co.id/>. Diakses 5 Agustus 2016.
- Pramono, Y.B. Rahayu, E.S. Suparno. Utami, T. 2009. Aktivitas Antagonisme Bakteri Asam Laktat Hasil Isolasi Fermentasi Petis Daging Tradisional. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang. [http://eprints.undip.ac.id/16458/1/34\(1\)2009p22-27](http://eprints.undip.ac.id/16458/1/34(1)2009p22-27). Diakses 15 Desember 2015.
- Purnama, W. B. 2013. Aktivitas Antibakteri Glukosa Terhadap Bakteri *Staphylococcus*

- aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, dan *Escherichia coli*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
Surakarta.http://eprints.ums.ac.id/26317/17/NASKAH_PUBLIKASI. Diakses 25 Juni 2016.
- Samsuri, M, M. Gozan, R. Mardias, M. Baiquni, H. Hermansyah, A. Wijanarko, B. Prasetya. Naskin, M. 2007. Pemanfaatan Selulosa Bagas Untuk Produksi Etanol Melalui Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak Dengan Enzim Xylanaze. Departemen Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- <http://download.portalgaruda.org/>. Diakses 11 September 2016.
- Santoso, B. Hariadia, B.Tj. Manikb, H & Abubakarc, H. 2009. Kualitas Rumput Unggul Tropika Hasil Ensilase dengan Bakteri Asam Laktat dari Ekstrak Rumput Terfermentasi. Fakultas Peternakan Perikanan & Ilmu Kelautan. Universitas Negeri Papua. Papua.
- Silitonga, Y.W. Jamilah, I. Suryanto, D.2013. Pengendalian Sel Biofilm Patogen Oportunistik Dengan Panas dan Klorin. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatra Utara. Medan.