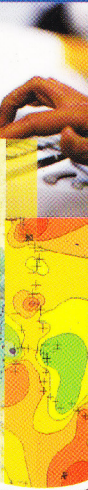
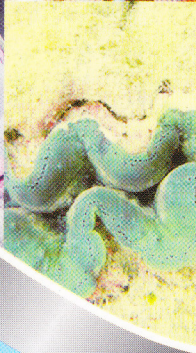
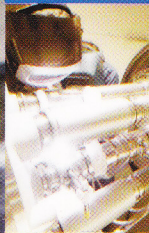
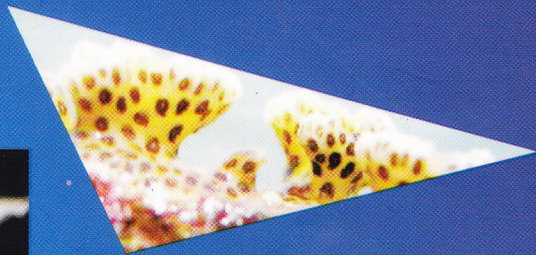


THE EXCELENCE
RESEARCH
DIPONEGORO UNIVERSITY **2010**



UNIVERSITAS DIPONEGORO



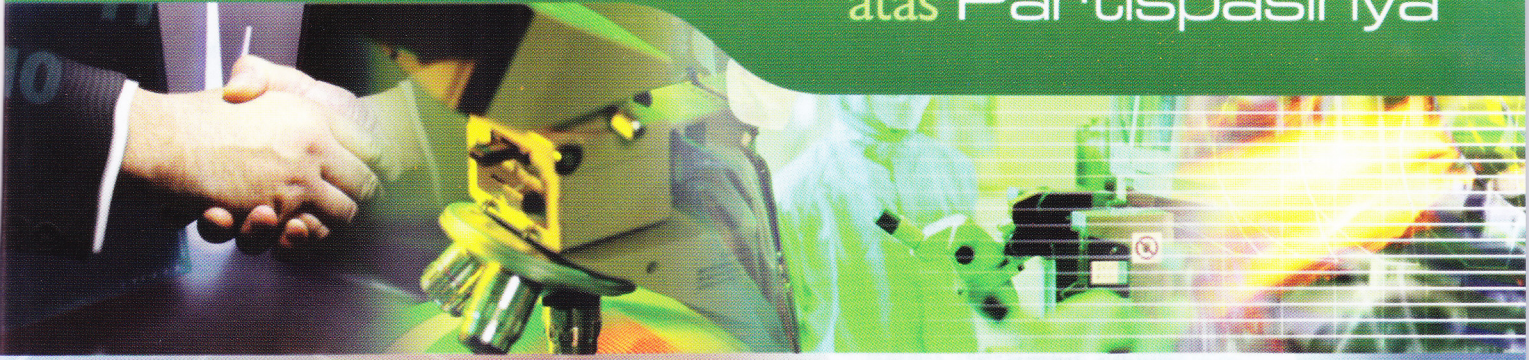
Inovasi Untuk Solusi



PT. PRO FAJAR

TERIMA KASIH

atas Partispasinya



Tim Pengusun

PENANGGUNG JAWAB

Rektor Universitas Diponegoro

PENGARAH

Prof. Drs. Imam Ghozali, M. Com. Akt. Ph.D

KOORDINATOR

Dr. Ir. Wayan Sukarya Dilaga, MS

KETUA PELAKSANA

Prof. Dr. Ir. Ambariyanto, M.Sc

Anggota :

Dr. Tri Winarni Agustini, M.Sc

Dr. Dwi retno Lukiwati, MS

Drs. Wahyu Hidayat, Msi

Dr. Ocky Karna Radjasa, Ph.D

Amik Sumarmi, SH., M. Hum

KOMUNIKASI SPONSOR

Indra Dellian

Adeng Desparmen

Slamet Machfro'i, S.Sos

Endang Budi Rahayuni, SE

PRODUKSI

PT. Pro Fajar

ISBN

978-979-19524-1-5

PT. Pertamina (Persero) Niaga BBM • PT. Pilar Pusaka Inti • PT. Bank Mandiri (Persero) • PT. Pembangunan Perumahan (Persero) • PT. Utama Karya (Persero) The Mochtar Ryadi Institute Foundation Ditjen Cipta Karya SNVT PPKP • Ditjen Cipta Karya Satker Rehabilitasi Pasca Gempa • PT. Pertamina (Persero) Div. Komunikasi/Brand • PT. Djarum • PT. Bank Tabungan Negara (Persero) Universitas Semarang • STIKOM London School • PT. Pabrik Cat da Tinta Pasific PT. Prodia Widyahusada • PT. Bank Jateng PT. Cipta Mortar Utama • PT. Jasa Marga (Persero) • PT. Pharos • PT. Bangun Cipta Kontraktor • PT. Kimia Farma (Persero) Wakil Ketua DPR-RI • Badan Musyawarah Perbankan Daerah Jateng • Bank Indonesia • Kantor Hukum Amanah • PT. Berdikari Pondasi Perkasa • PT. Pertamina Pemasaran Jateng • PT. Bursa Efek Indonesia • PT. ASKES (Persero) • PT. Pupuk Sriwidjaya • Dirjen Bina Marga Akademi Teknik Soroako • PT. Kereta Api (Persero)





ISI BUKU

I. KELOMPOK PENELITIAN TEKNOLOGI

ESTIMASI POTENSI SUMBER PANAS BUMI GUNUNG UNGARAN UNTUK PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK BERDASARKAN KAJIAN GEOFISIKA DAN ANALISA NUMERIK

Agus Setyawan 2

SISTIM PENGERINGAN ADSORPSI DENGAN ZEOLIT (PARZEL) SEBAGAI UPAYA PENINGKATAN MUTU DAN EFISIENSI ENERGI PRODUKSI KARAGINAN

Mohamad Djaeni, Aji Prasetyaningrum, Nur Rokhati 5

MODEL MATEMATIKA KECELAKAAN LALU LINTAS JALAN TOL

Mustafid, Bambang Haryadi, Wicaksono 9

MODIFIKASI KAPAL IKAN MENJADI TIPE KAPAL WISATA GUNA RASIONALISASI JUMLAH KAPAL IKAN KARENA *OVERCAPACITY*

Wilma Amiruddin, Eko Sasmito Hadi, Indradi 13

INTRODUKSI TEKNOLOGI BIOREAKTOR PUPUK CAIR ORGANIK

Seno Johari, Nurwantoro dan Budiyo 18

PENGAMBILAN LOGAM DARI LIMBAH DAN DESALINASI AIR LAUT MENGGUNAKAN POLYMER INCLUSION MEMBRANE (PIM)

M. Cholid Djunaidi, Dwi Siswanta, Retno, Khabibi 24

INTEGRATED CATALYTIC – PLASMA REACTOR DEVELOPMENT FOR ENERGY CONVERSION AND EXHAUST GAS EMISSION REDUCTION

I. Istadi, S. Suherman, L. Buchori, R. Ridhuwan 28

PEMANTAUAN AKTIFITAS SISTEM HYDROTHERMAL GUNUNG UNGARAN DENGAN METODE GEOFISIKA DAN GEOKIMIA

Agus Setyawan dan Yoga Ariwibowo 33

REAKTOR MEMBRAN ENZIMATIK - SISTEM PRODUKSI HEMAT ENERGI UNTUK INDUSTRI GLUKOSA/MALATOSA

I Nyoman Widiasta 36

KOMPAK DESALINATOR MENGGUNAKAN MEMBRAN TERINTEGRASI UNTUK PENYEDIAAN AIR DI KAPAL MILITER/PESJAR

Heru Susanto, I Nyoman Widiasta, Siswo Sumardiono, Luqman Buchori, Berkah Fajar 39

INOVASI TEKNOLOGI UNTUK IMPLEMENTASI PRODUKSI BERSIH DALAM INDUSTRI TAPIOKA

Nyoman Widiasta 41

PENGEMBANGAN PROSES PENGECORAN LOGAM DI UKM UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS TROMOL REM BUS DAN TRUK PRODUK UKM

Sulardjaka, Agus Suprihanto, Djoeli Satrijo 43

II. KELOMPOK PENELITIAN LIFE SCIENCES

IDENTIFIKASI BIOPIGMENT KAROTENOID SEBAGAI SUMBER PREKURSOR VITAMIN A ALAMI

Nugraheni, S.A., Radjasa, O.K., Wijayahadi, N., Kusmita, L., Sulistiyani, Majid, M 48

TEKNOLOGI BENIH KARANG UNTUK TERUMBU BUATAN (*Artificial Reef*)

Munasik 55

PEMANFAATAN ASAP CAIR SEBAGAI ALTERNATIF PEMECAHAN MASALAH PADA PENGOLAHAN IKAN ASAP TRADISIONAL

Fronthea Swastawati, YS Darmanto, Tri Winarni Agustini, Eko Nurcahya Dewi 58

UREA SPACE, METODE PENDUGA KOMPOSISI TUBUH SAPI HIDUP YANG TERBUKTI MURAH, CEPAT DAN AKURAT UNTUK SAPI LOKAL INDONESIA

Agung Purnomoadi, Endang Purbowati, Edy Rianto, dan Soeparno 62

MATERIAL KOMPOSIT BIKOMPATIBEL SEBAGAI IMPLAN TRANSPLANTASI TULANG

Tri Windarti dan Didik Setiyo Widodo 66

MEMPERBAIKI KUANTITAS DAN KUALITAS IKAN HIAS MAS KOKI LOKAL (*Carassius Auratus*) MELALUI EFISIENSI TEKNIK REPRODUKSI DAN SELEKSI

Fajar Basuki 70

THE RISK FACTOR OF OBESITY ON ADOLESCENCE : The role of energy expenditure and polymorphism of uncoupling protein 2 and 3 genes

Maria Mexitalia, Taro Yamauchi, Damayanti. Sjarif, Hertanto W. Subagio Takafumi Ishida, Agustinus Soemantri 73

PAKET TEKNOLOGI EKSPLORASI KHAMIR TERMOTOLERAN INDIGENOUS INULINOLITIK UMBI DAHLIA (*Dahlia variabilis Willd*) PULAU JAWA MELALUI TEKNIK FUSI PROTOPLAS DAN APLIKASINYA PADA PRODUKSI *High Fructose Syrup (HFS)*

Wijanarka, Endang Kusdyantini, Hermin Panca Sakti 80

EKAYASA STRAIN BARU LELE DUMBO (*Clarias gariepinus Burchell*) MELALUI SELEKTIVE BREEDING

Fajar Basuki, Titik Susilowati MSi 85

PEMANFAATAN BLOOMING MIKROALGA POLDER TAWANG UNTUK BAHAN BIODIESEL DAN PENGEMBANGAN PRODUKSI MELALUI BIOTEKNOLOGI

Hermin Pancasakti Kusumaningrum, Muhammad Zainuri, Aji Prasetyaningrum 88





PRODUKSI DAN PENGEMBANGAN PAKAN UNGGUL KAYA

KAROTENOID HASIL FUSI PROTOPLAS *Phaffia rhodozyma* dan *Dunaliella*

Hermin Pancasakti Kusumaningrum, Muhammad Zainuri, Endang Kusdiyantini 91

**MODEL STRATEGI DAN KOMERSIALISASI SAPI POTONG DALAM KONSEP ZERO WASTE
DI KABUPATEN BLORA**

Sunarso, L.K. Nuswantoro, IM. Christyanto, Setiadi 95

**PENGUNAAN BAHAN ALAMI DALAM PENANGANAN
IKAN KEMBUNG SEGAR (*Rastrelliger neglectus*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN**

Tri Winarni Agustini, Fronthea Swastawati, Akhmad Suhaeli Fahmi, Eko Susanto 99

**PROSPEK PENGEMBANGAN RANSUM AYAM
BERBASIS BAHAN PAKAN LOKAL**

Retno Murwani 104

BUDIDAYA KERANG RAKSASA UNTUK KOMODITAS EKSPORT

Ambariyanto 111

III. SOSIAL EKONOMI BUDAYA

POLITIK HUKUM TENTANG HAK MENGUASAI NEGARA ATAS SUMBER DAYA AIR

Suteki 116

**REKONSTRUKSI HUKUM TENTANG TANAH HAK ULAYAT
SEBAGAI UPAYA UNTUK MENGATASI KONFLIK**

Sukirno 122

**ADAPTATION STRATEGY TOWARDS CLIMATE CHANGE
FOR THE VULNERABLE FISHERIES OF INDONESIA**

Agus Hartoko, Indah Susilowati*, Johannes Hutabarat and Tri Winarni Agustin 130

PENGGUNAAN BAHAN ALAMI DALAM PENANGANAN IKAN KEMBUNG SEGAR (*Rastrelliger neglectus*) SELAMA PENYIMPANAN DINGIN

Tri Winarni Agustini, Fronthea Swastawati,
Akhmad Suhaeli Fahmi, Eko Susanto

Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan, Jurusan Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Jl. Prof. Sudarto Tembalang
PO Box 50276, Kampus Tembalang. Telp. 024-7474698, Fax 024-7474698.
Email: tagustini@yahoo.com

Pendahuluan

Kualitas ikan selalu dikaitkan dengan metoda penangkapan dan cara penanganannya. Pendinginan merupakan cara paling efektif dalam mempertahankan mutu kesegaran ikan (Opara, et al, 2007). Disisi lain, es digunakan untuk menurunkan suhu tubuh ikan sehingga semua aktivitas kimia, enzimatis, dan biologi yang menyebabkan kerusakan pada ikan dapat dihambat dan hal tersebut merupakan salah satu cara efektif dalam pengawetan ikan. Saat ini, nelayan dinegara berkembang menghadapi masalah keterbatasan penggunaan es karena mahalnya harga es seiring dengan kenaikan harga bahan bakar minyak. Akibatnya, mereka mencoba untuk mencari cara pengawetan ikan segar dengan metoda yang mudah, murah, dan efektif. Di beberapa daerah di Indonesia, formalin telah dikenal dan digunakan secara ilegal untuk penanganan ikan segar (Agustini dan Riyadi, 2007). Formalin sangat berbahaya bagi kesehatan manusia. Formalin dapat membunuh virus, bakteri, jamur dan parasit tetapi bahan tersebut tidak sesuai untuk konsumsi manusia karena sifatnya yang mutagenik, karsinogenik, dan toksik (Zao dan Zhang, 2009). Badan internasional untuk penelitian kanker (IARC) menggolongkan formalin sebagai bahan utama yang bersifat karsinogenik pada manusia.

Penanganan ikan segar pada suhu rendah telah dilaporkan oleh beberapa peneliti seperti

pembekuan (Fagan, et al 2003; Fagan et al 2004), penggunaan es (Lone and Huss, 2009), pendinginan (Gould, 1996; Siskos et al 2007; Chen et al 2007) dan penggunaan es curai (Rodriguez, et al 2004a; Losada, et al 2005; Mugica, et al 2008). Selain itu, untuk memperpanjang daya awet ikan segar pada suhu rendah, beberapa bahan pengawet kimia seperti chlortetracycline dan Na Cl (Frag, et al 1986), ellagic acid dan L-asam askorbat (Zambuchini, et al, 2008) dan chlorine dioxide (ClO₂) (Shin, et al 2004) telah digunakan. Dinyatakan juga, beberapa bahan pengawet alami seperti asap cair yang dihasilkan dari tempurung kelapa (Swastawati, et al 2008), ekstrak rumput laut *Gracillaria* sp. (Agustini et al, 2003), serbuk buah thyme (Attauchi dan Saloua, 2009), ekstrak tumbuhan (Quitral et al, 2009) dan polipenol dari teh (Fan, et al 2008) telah digunakan sebagai bahan pengawet dalam penanganan ikan segar. Beberapa senyawa alami digunakan sebagai bahan pengawet karena untuk mendapatkan katagori produk "green label" (Devlieghere et al, 2004) sekaligus untuk menjamin keamanan pangan (Roller, 1995). Bahan-bahan alami yang memiliki senyawa bioaktif tersebut dapat memiliki aktivitas antibakteri, antioksidan dan antiinflamasi. Agar dapat diaplikasikan dengan mudah maka dalam penelitian dikaji tentang pemanfaatan bahan alami untuk dapat mempertahankan

kesegaran ikan dan bahan alami tersebut dipilih berdasarkan potensi kandungan bahan bioaktif, kemudahan bahan untuk diperoleh, mudah dibudidayakan, harga relatif murah, dan teknik aplikasi yang mudah.

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengoptimalkan kondisi dalam penanganan ikan segar dengan pemanfaatan bahan alami yakni: lidah buaya, buah mahkota dewa, jahe dan sosor bebek. Selain itu juga untuk mengetahui efek penggunaan bahan alami tersebut terhadap sifat sensori, mikrobiologi dan kimia pada ikan kembung selama penyimpanan suhdingin. Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah adanya informasi tentang alternatif pengawet dari bahan alami yang bermanfaat sebagai bahan pengawet untuk penanganan ikan segar, informasi tentang teknologi penanganan ikan yang murah dan aman.

Materi dan Metode

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa 2 tahap sebagai berikut : (I) persiapan bahan baku, dilanjutkan dengan aplikasi bahan alami pada ikan Kembung dengan konsentrasi berbeda; (II) Aplikasi konsentrasi terbaik dari bahan alami dengan rasio ikan : es yang berbeda, dilanjutkan dengan pengujian mutu (Organoleptik, TPC dan TVBN).

Bahan alami yang digunakan adalah Jahe (*Zingiberaceae*), Lidah Buaya (*Aloe vera*), Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Boerl.), dan Sosor bebek (*Bryophyllum calycinum* Salisb.). Ikan kembung (*Rastrelliger kanagurta*) sebagai sample yang diberi perlakuan dengan bahan alami berasal dari TPI Wedung Demak (diambil dari perairan Kendal).

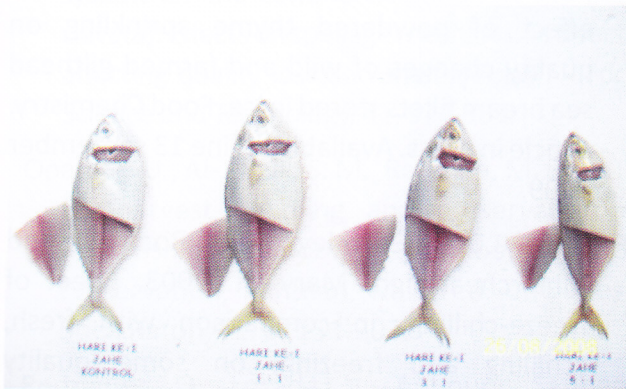
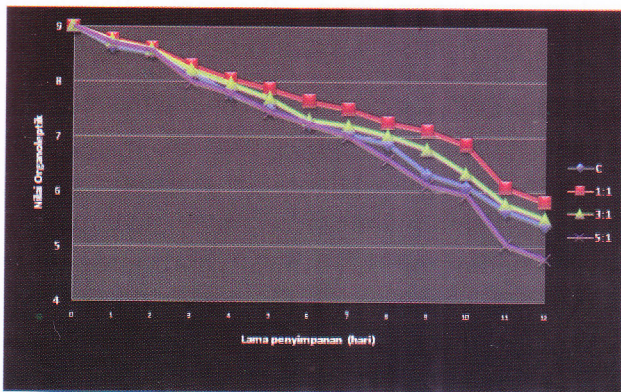
Penelitian tahap I dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terbaik pada setiap bahan alami yang dilakukan yakni konsentrasi yang digunakan untuk Jahe (0%, 3%, 6% dan 9%), Lidah Buaya (16%, 18%, 20%), Mahkota

Dewa (0,5%, 1%, 1,5%), Sosor Bebek (16%, 18%, 20%) dengan masing-masing rasio ikan dan es 1:1 dan lama penyimpanan dingin selama 7 hari. Hasil penelitian Tahap I didapatkan konsentrasi terbaik untuk perlakuan Jahe 9%, Lidah Buaya 20%, Mahkota Dewa 1%, dan Sosor bebek 20%. Penelitian tahap II dengan menggunakan konsentrasi terbaik bahan alami tersebut yang diaplikasikan ke sample ikan. Ikan direndam selama 2 jam (jahe, mahkota dewa, dan sosor bebek) dan 15 menit (lidah buaya) kemudian ditiriskan selama 15 menit. Selanjutnya diberi perlakuan perbandingan ikan dan es yaitu 1:1 tanpa perlakuan dengan bahan alami, 1:1, 3:1, dan 5:1 (dengan perlakuan bahan alami) selama 12 hari. Uji organoleptik dilakukan tiap hari sedangkan uji TPC dan TVBN dilakukan pada hari 0, 3, 6, 9 dan hari ke-12. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental laboratoris dengan rancangan dasar yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pola petak terpisah oleh waktu (split plot in time). Data jumlah koloni bakteri yang diperoleh diuji normalitas dan homogenitasnya dengan uji Bartlett's (Steel and Torrie, 1984). Data organoleptik dianalisa dengan pengujian nonparametrik menggunakan uji Friedman.

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan uji organoleptik, nilai organoleptik ikan kembung yang diberi perlakuan bahan alami menurun hingga akhir penyimpanan dengan tingkat penurunan nilai organoleptik yang berbeda antar perlakuan bahan alami. Hingga akhir penyimpanan (hari ke-12) tingkat penurunan nilai organoleptik tercepat pada perlakuan sosor bebek dengan perlakuan ikan dan es 5:1 sedangkan penurunan nilai organoleptik paling lambat pada perlakuan lidah buaya dengan perbandingan ikan dan es 1:1.

Secara garis besar perlakuan dengan jahe 9%, lidah buaya 20%, mahkota dewa 1% dan sosor bebek 20% berturut-turut mengalami penolakan berdasarkan nilai organoleptik pada hari ke-8, ke-11, ke-9 dan ke-7 (batas penolakan adalah 7). Rata-rata kecepatan penurunan nilai organoleptik pada perlakuan bahan alami yang berbeda menunjukkan bahwa pemanfaatan sosor bebek menunjukkan penurunan nilai organoleptik yang paling cepat kemudian diikuti oleh jahe, mahkota dewa dan yang paling lambat adalah lidah buaya.

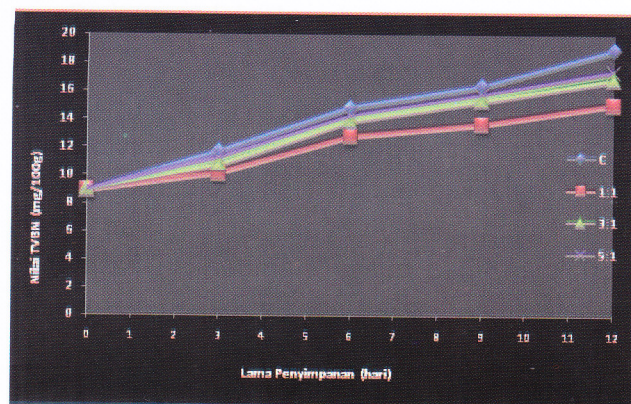


Gambar.1. Nilai organoleptik ikan kembung dengan perlakuan 9% jahe selama penyimpanan dingin

Berdasarkan uji mikrobiologi, ikan kembung yang diberi perlakuan bahan alami menunjukkan kecepatan laju pertumbuhan mikroorganisme yang lebih lambat dibandingkan dengan ikan kembung yang tidak diberi bahan alami. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan Jahe 9%, Lidah buaya 20%, Mahkota dewa 1% dan Sosor bebek 20% mengalami penolakan (batas penolakan 5×10^5 koloni/gram) berdasarkan uji

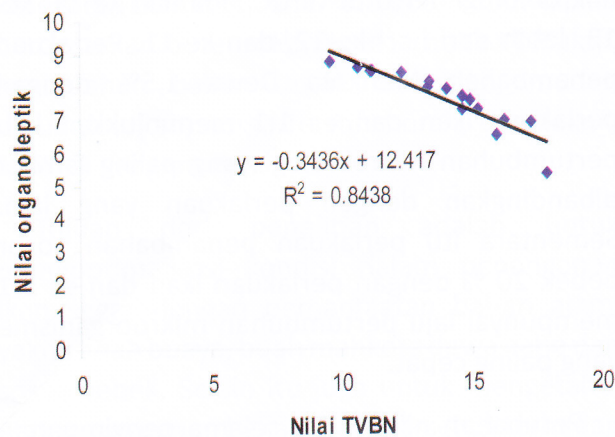
mikrobiologi berturut-turut pada hari ke-11, ke-12, lebih dari hari ke-12, dan ke-11. Perlakuan penambahan Mahkota Dewa 1,5% dengan perlakuan ikan dan es 1:1 menunjukkan laju pertumbuhan mikrobiologi yang paling lambat dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Sementara itu perlakuan penambahan sosor bebek 20% dengan perlakuan ikan dan es 5:1 mempunyai laju pertumbuhan mikroorganisme yang paling cepat.

Perubahan nilai TVBN selama penyimpanan menunjukkan perubahan nilai paling besar dihasilkan pada ikan segar yang ditambah sosor bebek 20%, sedangkan yang paling kecil adalah perlakuan mahkota dewa 1%. Berdasarkan hasil penelitian dapat ditunjukkan bahwa perlakuan Jahe 9%, Lidah Buaya 20%, Mahkota dewa 1% dan Sosor bebek 20% kesemuanya masih dapat diterima/ belum ditolak (batas penolakan adalah 20 mgN%) sampai dengan batas akhir penyimpanan (12 hari). Secara khusus perlakuan penambahan Mahkota Dewa 1% dengan perbandingan ikan dan es 1:1 menunjukkan perubahan nilai TVBN yang paling lambat dibandingkan dengan perlakuan lain. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan efek antibakteri pada masing-masing bahan alami dan perbedaan perlakuan perbandingan es.

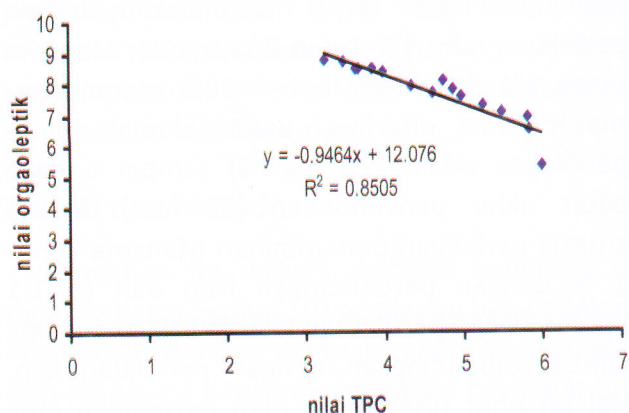


Gambar 2. Nilai TVBN ikan kembung dengan perlakuan 20% sosor bebek selama penyimpanan dingin

Hubungan antara jumlah total bakteri, nilai TVBN dan nilai organoleptik ikan kembung memberikan hasil korelasi negatif



Gambar 3. Regresi linier TVBN dengan nilai organoleptik ikan kembung dengan perlakuan 20% lidah buaya



Gambar 4. Regresi linier TPC dengan nilai organoleptik ikan kembung dengan perlakuan 20% lidah buaya

Kesimpulan

Berdasarkan uji organoleptik, mikrobiologi, dan TVBN pada ikan kembung yang diberi perlakuan bahan alami yang berbeda menunjukkan bahwa perlakuan lidah buaya memberikan hasil yang terbaik dibandingkan dengan bahan alami yang lain, sedangkan dari nilai TPC dan TVBN perlakuan dengan mahkota dewa memberikan hasil yang terbaik. Namun demikian dengan pertimbangan dari sisi ekonomis maka perlakuan rasio ikan dan es sebesar 3:1 untuk perlakuan jahe, lidah buaya dan sosor bebek dan rasio 5:1 untuk perlakuan mahkota dewa dapat dijadikan rekomendasi

untuk diterapkan di lapangan dengan konsentrasi yang ada. Penggunaan bahan alami terbukti lebih efektif dalam penanganan ikan segar, karena selain dapat memperpanjang masa simpan juga dapat mengurangi penggunaan jumlah es untuk mendapatkan mutu ikan yang tetap memenuhi standar.

Daftar Pustaka

- Agustini, T.W. dan P.H. Riyadi. 2007. Model Pengembangan kebijakan mutu dan keamanan produk olahan ikan di Jawa Tengah, Indonesia. Laporan penelitian Program Penelitian Terapan Balitbang, Jawa Tengah. Semarang.
- Agustini, T.W., Sudibjono dan N Akhadiyah. 2003. Penggunaan konsentrasi ekstrak rumput laut yang berbeda dalam penanganan udang putih (*P. marginensis*) selama penyimpanan. Proceeding of The 5th JSPS Intern. Seminar Marine Product Processing Technology. August 20-21st. Bogor.
- Attouchi Mourad and Saloua Sadok. 2009. The effect of powdered thyme sprinkling on quality changes of wild and farmed gilthead sea bream fillets stored in ice. Food Chemistry. Article in press. Available online 13 september 2009.
- Fagan, J.D., Gormley, T. Ronan, and Mhuircheartaigh, Mary Uí. 2003. Effect of freeze-chilling, in comparison with fresh, chilling and freezing, on some quality parameters of raw whiting, mackerel and salmon portions. Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie, 36, 647-655.
- Fan, W., Chi, Y., and Zhang, S., 2008. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during storage in ice. Food Chemistry, 108, 148-153.
- Lone G. and H H. Huss. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. International Journal of Food Microbiology, 33, 121-137.

- Hernández, M.D., López, M.B., Álvarez, A., Ferrandini, E., García, B., Garrido, M.D. (2009). Sensory, physical, chemical, and microbiological changes in aquacultured meager (*Argyrosomus regius*) fillets during ice storage. *Food Chemistry*, 114, 237-345.
- Indonesian National Standard Bureau (INSB). 2006. Sensory analysis guidelines. Jakarta. 131pp.
- International Agency for Research on Cancer (IARC). 2006. Monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, Vol. 88, formaldehyde, 2-butoxyethanol and 1-tert-butoxy-2-propanol. Lyon, France: IARC.
- Losada, V., Carmen Piñeiro, Jorge Barros-Velázquez and Santiago P. Aubourg. 2005. Inhibition of chemical changes related to freshness loss during storage of horse mackerel (*Trachurus trachurus*) in slurry ice. *Food Chemistry*, 93, 619 – 625.
- Múgica, B., Barros-Velázquez, J., Miranda, J.M., Aubourg, S. P. 2008. Evaluation of a slurry ice system for the commercialization of ray (*Raja clavata*): Effects on spoilage mechanisms directly affecting quality loss and shelf-life. *LWT - Food Science and Technology*, 41, 974-981.
- Opara, L. U., Al-Jufaili, S. M., Rahman, M. S. 2007. Postharvest handling and preservation of fresh fish and seafood. In: *Handbook of Food Preservation*, Rahman, M. S. ed. CRC Press, Boca Raton, FL. p. 151-202.
- Rodríguez, Ó., Losada, V., Aubourg, Santiago P. and Barros-Velázquez, J. 2004. Enhanced shelf-life of chilled European hake (*Merluccius merluccius*) stored in slurry ice as determined by sensory analysis and assessment of microbiological activity. *Food Research International*, 37, 749-757.
- Roller, S. 1995. The quest for natural antimicrobials as novel means of food preservation: Status report on a European research project. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 36, 333-345.
- Siskos, Ilias, Zotos, A., Melidou, S., and Tsikritzi, R. 2007. The effect of liquid smoking of fillets of trout (*Salmo gairdnerii*) on sensory, microbiological and chemical changes during chilled storage. *Food Chemistry*, 101, 458 – 464.
- Swastawati, F., Atik Milatina, and Eko Susanto. 2008. Utilization of Liquid Smoke to reduce microbe colony number of Nile Tilapia on low temperature. *International Conference on Indonesian Inland Water*. November, 17 – 18th, 2008.
- Zambuchini, B., Fiorini, D., Verdenelli, M.C., Orpianesi, C. and Ballini, R. 2008. Inhibition of microbiological activity during sole (*Solea solea* L.) chilled storage by applying ellagic and ascorbic acids. *Lebensmittel-Wissenschaft & -Technologie/Food Science & Technology*, 41, 1733-1738.
- Zao, Xiao Qing and Zhang, Zhi-Qi. 2009. Rapid and sensitive determination of formaldehyde in some beverages and foods by flow-injection fluorimetric analysis. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 216-221.
- Hadiwiyoto, S. 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Jilid I*. Liberty. Yogyakarta
- Ilyas, Sofyan. 1988. *Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan (Jilid I) Teknik Pendinginan Ikan*. CV Paripurna. Jakarta.
- Moelyanto. 1992. *Pengawetan dan Pengolahan Hasil Perikanan*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Moniharapon, P.S. S.T. Soekarto dan Nitibaskoro. 1993. Biji buah Atung (*Parinarium glaberrimum* HASSK) sebagai pengawet udang windu segar. *Jurnal Pasca Panen Perikanan*. No. 56. hal : 1 – 9.
- Murniyati dan Sunarman. 2000. *Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.