

ISBN : 978-602-14989-0-3

Prosiding Seminar Nasional

Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia (BioETI)

Universitas Andalas, Padang, 27 September 2014



Prosiding Seminar Nasional

**Dalam rangka Ulang Tahun ke-52 Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas**

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
Copyright@2014
ISBN : 978-602-14989-0-3

Editor :

Dr. Erizal Mukhtar

Prof. Dr. Syamsuardi

Prof. Dr. Syafruddin Ilyas

Dr. Revis Asra

Universitas Andalas

Universitas Andalas

Universitas Sumatera Utara

Universitas Jambi

Diterbitkan oleh :

**Jurusan Biologi, FMIPA,
Universitas Andalas**

Kata Pengantar

Prosiding ini merupakan kumpulan makalah-makalah yang telah dipresentasikan di dalam **Seminar Nasional Biodiversitas dan Ekologi Tropika Indonesia** di kampus Universitas Andalas pada tanggal 27 September 2014 dengan tema “*Pemanfaatan keanekaragaman hayati tropika dalam menghadapi tantangan pasar bebas asean*”. Ada tiga topik utama yang dibahas dalam seminar tersebut, yaitu Bioproses, Ekologi dan Biodiversitas. Akhirnya kami berharap agar publikasi ini dapat dimanfaatkan bagi segala pihak demi kemajuan bangsa.

Padang, Nopember 2014

Editors

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Sambutan Ketua Panitia Seminar	iv
Sambutan Ketua Jurusan Biologi	v
ALANIYAH SYAFAREN, RIDWAN SANTOSO, EGI YUDHA WINATA DAN ROFIZA YOLANDA Keanekaragaman jenis tumbuhan paku epifit di perkebunan kelapa sawit di sekitar kampus Universitas Pasir Pengaraian	1
ANANDA, HERBERT SIPAHUTAR DAN MEIDA NUGRAHALIA Daya fertilitas Mencit (<i>Mus musculus</i>) betina pasca pemberian air seduhan kopi peroral	6
ARYUDA YOZA SELFA, NASRIL NASIR DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Uji daya hambat formulasi minyak <i>Piper aduncum</i> sebagai pestisida nabati pengendali jamur Fusarium pada batang <i>Hylocereus polyrhizus</i> secara Invitro	10
DEWI MURNI DAN YUHELISA PUTRA Optimalisasi produksi biogas Eceng Gondok dengan <i>Hydrothermal pretreatment</i> (production optimisation of water hyacinth biogas with hydrothermal pretreatment)	15
DITA OSRIANTI, NASRIL NASIR DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Uji daya hambat biopestisida formulasi minyak daun cengkeh dengan penambahan minyak Kayu Manis sebagai pengendali <i>Colletotrichum</i> pada Buah Naga secara Invitro	24
DIYONA PUTRI, HENNY HERWINA, RIJAL SATRIA DAN ALAN HANDRU Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) pada <i>Macaranga</i> spp. (Euphorbiaceae) di Cagar Alam Bukit Barisan, Rimbo Panti dan Pangean, Sumatera Barat	28
DWI ANINDITYA, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada tanaman <i>Calopogonium muconoides</i> (Desv.) dan <i>Centrosema pubescens</i> (Benth.) untuk bioremediasi lahan tercemar Merkuri	36
ENGGAR UTARI Kearifan lokal masyarakat adat Baduy dalam pemanfaatan sumber daya hayati	42
FAUZIAH, RIZALDI DAN WILSON NOVARINO Interaksi interspecies tiga jenis Kuntul (Ardeidae) di Cagar Alam Baringin Sati, Sumatera Barat	52
FAUZUR RAHMI, EFRIZAL DAN RESTI RAHAYU Efek ekstrak etanol rimpang Temu Mangga (<i>Curcuma mangga</i> Val.) terhadap kadar gula darah dan kolesterol Mencit Putih (<i>Mus musculus</i>) jantan yang diinduksi Aloksan	58
FEBRI SEMBIRING DAN HERBERT SIPAHUTAR Analisis kualitas spermatozoa Mencit (<i>Mus musculus</i>) pasca pemberian air seduhan kopi	63
FITRA SUZANTI, RETNO WIDHYASTUTI, SUCI RAHAYU DAN AGUS SUSANTO Indeks keanekaragaman jenis serangga pada beberapa kelompok umur Kelapa Sawit di kebun Aek Pancur (PPKS), Tanjung Morawa, Sumatera Utara	69
FITRI ROZA WIRANATA, MAIRAWITA DAN DAHELMI Jenis-Jenis dan prevalensi soil transmitted <i>helminth</i> pada anak-anak di Olo Bangau Batang Anai Kabupaten Padang Pariaman	75
FITRI WAHYUNI, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi beberapa tanaman dalam mengakumulasi Merkuri pada tanah bekas Tambang Emas	83

FUJI ASTUTI FEBRIA, ANTHONI AGUSTIEN DAN S.P. RAHAYU Isolasi dan uji resistensi merkuri bakteri endogen tanah bekas tambang emas Kabupaten Sijunjung	91
HAFIZATUR RAHMA, NURMIATI* DAN ANTHONI AGUSTIEN Kandungan Polifenol dan Aktivitas Antioksidan Jamur Tiram (<i>Pleurotus</i> spp.) Beraneka Warna	96
HALIATUR RAHMA, MARTINIUS, RATNA WULANDARI DAN TRIMARYONO Deteksi patogen terbawa benih pada tanaman Jagung	104
HARSUNA YUMNA, NURMIATI DAN PERIADNADI Studi komparatif Sagu (<i>Metroxylon</i> Rottb) sebagai media bibit produksi terhadap pertumbuhan miselium dan aktifitas amilase dan selulase Jamur Merang (<i>Volvariella volvacea</i> (Bull.)Sing.) ...	109
HASNI RUSLAN, PRIMA LADY DAN HILDA SILFIA Keanekaragaman serangga pada dua habitat berbeda di kawasan Cilintang, Taman Nasional Ujung Kulon, Banten	116
HAVIZA ANUGRA, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi <i>Monochoria vaginalis</i> dalam mengakumulasi diperairan tercemar Merkuri (Hg)	122
INDAH FAJARWATI, EFRIZAL DAN RESTI RAHAYU Pengaruh Gambir (<i>Uncaria gambir</i> Roxb) terhadap kadar gula darah pada Mencit Putih Jantan (<i>Mus musculus</i>) yang diinduksi Aloksan	127
INDRA ANGGRIAWAN, PERIADNADI DAN NURMIATI Inventarisasi Basidiomycetes di Gunung Singgalang Sumatera Barat	134
IZMIARTI, JABANG NURDIN, MISREN AHYUNI DAN DEA RAHAYU SILVIANI Keanekaragaman dan penyebaran Kerang (Pelecypoda) di perairan Tanjung Mutiara Danau Singkarak Sumatera Barat	140
JABANG NURDIN DAN IZMIARTI Perbandingan kepadatan populasi dan sebaran ukuran cangkang kerang <i>Donax faba</i> Gmelin, 1792 (Lamellibranchiata : Donacidae) berdasarkan kedalaman substrat di perairan pantai Bungus Teluk Kabung, Kota Padang	145
MAIRAWITA, RESTI RAHAYU, DAHELMI DAN ROBBY JANNATAN Inventarisasi Kecoak di Pasar Tradisional dan Rumah Sakit di Kota Padang, Sumatera Barat.....	149
MARDHA TILLAH, WILSON NOVARINO DAN RIZALDI Studi morfologi feses mamalia	154
MARDHIYETTI, ZULFADLI SYARIF DAN NOVIRMAN JAMARUN Induksi kalus pada hipokotil tanaman Turi (<i>Sesbania grandiflora</i>) dengan menggunakan BAP yang dikombinasikan dengan beberapa konsentrasi auksin secara In-Vitro	161
MELIYA WATI DAN ELZA SAFITRI Keanekaragaman makanan dan ukuran lambung <i>Rana cancrivora</i> Gravenhorst (Anura : Ranidae) pada dataran tinggi dan dataran rendah Sumatera Barat	165
MILDAWATI, ARDINIS ARBAIN, MAHFUD HUDA DAN HERMANSAH Makromorfologi organ vegetatif dan mikromorfologi spora <i>Asplenium tenerum</i> G. Forst dari Gunung Marapi di Sumatera Barat	171
NETTI ARYANI, EFAWANI DAN NUR ASIAH Pengkayaan vitamin E pada pakan untuk pematangan gonad ikan mali (<i>Labiobarbusfestivus</i> , Heckel)	177

NIKEN AYU PAMUKAS DAN MULYADI Penerapan sistem resirkulasi pada proses domestikasi dan pembesaran Ikan Juara (<i>Pangasius polyuranodon</i>)	183
NURULALIFAH, ZOZY ANELOI NOLI DAN SUWIRMEN Respon tanaman Bayur (<i>Pterospermum javanicum</i> Jungh.) terhadap inoculan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) pada lahan bekas Tambang Semen Padang	193
PUTRI KUMALASARI, ZOZY ANELOI NOLI DAN FUJI ASTUTI FEBRIA Potensi tanaman <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler dalam meremediasi tanah tercemar Merkuri (Hg) pada lahan bekas Tambang Emas di Sijunjung, Sumatera Barat	197
RAHMADHANI FITRI Beberapa jenis mikroorganisme probiotik dan manfaatnya dalam kehidupan	203
RELSAS YOGICA Potensi sektor pertanian dan perkebunan Kabupaten Pasaman Barat untuk menghadapi pasar bebas ASEAN	212
REVIS ASRA, SYAMSUARDI DAN MANSYURDIN Karakteristik morfologi polen <i>Daemonorops draco</i> (Willd.) Blume	218
RINI OKTAVIA, DAHELMI DAN HENNY HERWINA Kupu-kupu pemakan buah di kawasan Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS) Wilayah IV Kabupaten Solok Selatan, Sumatera Barat	223
ROFIZA YOLANDA Jenis-jenis Gastropoda (Moluska) pada ekosistem Lamun di Pantai Nirwana Padang, Sumatera Barat	230
SERLIAFRI SUSANTI, HENNY HERWINA DAN DAHELMI Jenis Semut (Hymenoptera: Formicidae) di perkebunan Pisang Air Dingin, Lubuk Minturun, Sumatera Barat	233
SHYNTIA HARSARI, NASRIL NASIR, FUJI ASTUTI FEBRIA Daya hambat formulasi minyak daun kayu manis dengan penambahan minyak serai wangi sebagai pestisida nabati dalam menghambat <i>Fusarium</i> buah naga secara Invitro ...	240
SOLFIYENI, SYAMSUARDI, CHAIRUL, WELLA YURANTI DAN AFRIDA YULIA Keanekaragaman tumbuhan asing <i>Invasif</i> pada vegetasi semak belukar Hutan Pendidikan dan Penelitian Biologi Universitas Andalas	245
SYAIFULLAH, ANAS SALSABILA DAN DENNY PUTRI The diversity of Snakehead Fishes (<i>Channa</i> spp.) of West Sumatra and its morphological variation	251
UCOP HAROEN Ekstraksi, identifikasi dan purifikasi limbah Jus Jeruk sebagai Feed Additive Alami	257
VIVI FITRIANI DAN ARMEIN LUSI ZESWITA Analisis mikroba pada Kerang air tawar (<i>Conradens Conradens</i>) di Danau Singkarak Kabupaten Solok Sumatra Barat	262
WARNETY MUNIR, INDRA JUNAIDI ZAKARIA DAN NELMI Analisis tingkat kematangan gonad ikan mungkuh <i>Sicyopterus macrostetholepis</i> (Bleeker) hidup di Sungai Batang Kuranji Kota Padang berdasarkan umur, panjang dan berat tubuh	265

WELLA YURANTI, SYAMSUARDI DAN SOLFIYENI Jenis-jenis tumbuhan invasif di Hutan Pendidikan Dan Penelitian Biologi (HPPB)	274
WINCE HENDR DAN NAWIR MUHAR Inventarisasi jenis Kodok (Ranidae) sebagai komoditi ekspor di Sumatera Barat	278
WITA PUSPITA SARI, HENNY HERWINA, DAHELMI DAN ERNIWATI Jenis-jenis Hymenoptera sebagai Serangga Pengunjung pada Tanaman Mentimun (<i>Cucumis sativus</i> L. Cucurbitaceae) di Lubuk Minturun, Kota Padang dan Sungai Pua, Kabupaten Agam	285
YEMPITA EFENDI DAN YUSRA Studi eksplorasi bakteri dari saluran pencernaan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>) yang dibudidayakan di Karamba Jaring Apung Danau Maninjau, Sumatera Barat	292
YOSI RAHMAN RESTI RAHAYU DAN DAHELMI Efektivitas beberapa insektisida aerosol dengan metode glass jar dan semprot terhadap Kecoak Jerman (<i>Blattella germanica</i> L.) Strain Plz-Smrd	299
YUSRA DAN YEMPITA EFENDI Karakterisasi bakteri terseleksi <i>Bacillus</i> sp. 28 dari Budu, sebagai kandidat Biopreservatif	305
ZA'AZIZA RIDHA JULIA, NURMIATI DAN PERIADNADI Penggunaan Air Kelapa, Air Cucian Beras dan Air Rendaman Jagung terhadap pertumbuhan Miselium Jamur Kuping Hitam (<i>Auricularia polytricha</i> (mont.) Sacc) dalam media pembibitan dan produksi	313
ZUHRI SYAM, CHAIRUL DAN INDAH PRAFITRI YUSA Keanekaragaman Gulma pada kebun Kopi (<i>coffea arabica</i> l.) di Nagari Balingka, Kecamatan Ampek Koto, Kabupaten Agam	318

Karakterisasi parsial senyawa antimikroba dari bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22

YUSRA DAN YEMPITA EFENDI

Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Bung Hatta, Padang
E-mail:

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk melakukan karakterisasi parsial senyawa antimikroba dari bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Materi yang digunakan adalah bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22. Karakterisasi meliputi aktivitas antimikroba pada suhu dingin (4°C, -10°C, -15°C dan -20°C), beberapa konsentrasi NaCl (2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20%) dan lama penyimpanan (14 hari). Berdasarkan uji karakterisasi bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 masih memiliki aktivitas antimikroba pada suhu rendah (4°C sampai suhu -20°C), masih dapat tumbuh pada konsentrasi garam sampai dengan 20% dan masih memiliki aktivitas setelah disimpan selama 14 hari terhadap lima bakteri patogen.

Key words: karakterisasi, senyawa antimikroba, *Bacillus cereus* strain HVR22

Pendahuluan

Masalah keamanan pangan (food safety) termasuk hasilperikanan masih merupakan kendala utama. Mutu dan keamanan hasil perikanan perlu diperhatikan karena dapat membahayakan kesehatan bagi konsumen. Mikroorganisme patogen yang sering terdapat di dalam produk perikanan diantaranya *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypi*, *Bacillus subtilis* dan *Listeria monocytogenes*. Bakteri patogen tersebut beresiko menimbulkan penyakit bahkan kematian. Alternatif dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan pengolahan dan pengawetan ikan.

Metode pengawetan yang telah banyak diaplikasikan adalah penambahan bahan pengawet pada produk perikanan, baik bahan pengawet sintetis maupun alami. Penggunaan pengawet sintetis dapat menyebabkan kemungkinan toksin akibat residu yang masih aktif, bahaya mikroorganisme yang resisten dan dapat menimbulkan infeksi pada konsumen. Penggunaan bahan pengawet alami lebih berpotensi untuk diaplikasikan sebagai pengganti pengawet sintetis.

Bakteriosin merupakan salah satu substansi antimikroba yang dihasilkan bakteri asam laktat dan memiliki aktivitas antagonistik, baik bakteristatik maupun bakterisidal. Bakteriosin berpotensi digunakan sebagai bahan pengawet pangan alami yang aman untuk dikonsumsi, karena zat aktif yang terdapat dalam bakteriosin adalah protein yang dapat didegradasi oleh enzim proteolitik. Bakteriosin adalah peptida-peptida yang diproduksi oleh sejumlah bakteri Gram positif dan Gram negative. Bakteriosin dapat didefinisikan sebagai protein aktif atau kompleks protein yang menunjukkan aksi bakterisidal melawan bakteri Gram positif, terutama spesies yang berkerabat dekat dengan spesies penghasil (Jack *et al.*, 1995; Ray; Parada *et al.*, 2007). Penggunaan bakteriosin sebagai biopreservatif, perlu memperhatikan dan menentukan jumlah konsentrasi bakteriosin yang harus ditambahkan dalam produk pangan, dan efisiensi bakteriosin dalam mengontrol bakteri-bakteri patogen (Ananou *et al.*, 2005).

Bakteriosin selain dihasilkan oleh genus *Lactobacillaceae* juga dapat dihasilkan oleh bakteri gram positif lain, misalnya oleh bakteri dari genus *Bacillus* sp. Hal ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sharma *et al.*,

(2008); Hena dan Mamatha (2014) yang meneliti tentang karakterisasi dan pemurnian bakteriosin dari *Bacillus* sp MTCC 43 dan *Bacillus subtilis* BSF01 yang diaplikasikan sebagai pengawet susu. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Bizani *et al.*, (2005) tentang aktivitas antibakteri dari cerein 8A, bakteriosin yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus cereus*. Berdasarkan penelitian Yusra *et al.*, (2013) bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 merupakan bakteri potensial yang diisolasi dari budu, produk fermentasi ikan tradisional Sumatera Barat diketahui menghasilkan suatu senyawa antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan lima bakteri patogen. Sebelum digunakan sebagai bahan pengawet harus dilakukan karakterisasi agar senyawa antimikroba dari bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dapat berfungsi maksimal. Tujuan penelitian ini adalah melakukan karakterisasi parsial bakteri terseleksi *Bacillus cereus* strain HVR22 yang berasal dari budu yang nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pengawet alternatif yang aman khususnya untuk produk perikanan.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 yang berasal dari ikan budu Tenggori (*Scomberomorus guttatus*). Zat-zat yang digunakan Rogosa Sharpe (MRS) Broth (Merck), Rogosa Sharpe (MRS) agar (Merck), nutrisi agar (NA), larutan Mc Farland 0,5, NaOH, HCl, NaCl, alkohol, spiritus. Bakteri uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella thypi* NBRC 14237, *Bacillus subtilis* FNCC 056 dan *Listeria monocytogenes* FNCC 0734

1. Karakterisasi Isolat Bakteri Potensial dan Senyawa Antimikroba yang Dihasilkannya

1.1 Pengaruh Perlakuan Suhu Dingin terhadap Aktivitas Antimikroba

Untuk mengukur kemampuan antimikroba dari isolat bakteri terpilih dilakukan dengan

cara supernatan bebas sel dioptimasi pada beberapa variasi suhu dingin (-20°C, -15°C, -10°C, 4°C selama interval waktu 15, 30, 45 dan 60 menit). Selanjutnya dilakukan uji antimikroba menggunakan 5 bakteri patogen dengan menggunakan metode cakram (Nofisulastri *et al.*, 2006).

1.2 Optimasi Pertumbuhan Bakteri Potensial Terpilih pada Beberapa Konsentrasi Garam

Sebanyak 1 ose kultur bakteri ditumbuhkan pada 10 ml MRS Broth, selanjutnya ditambahkan NaCl dengan konsentrasi yang berbeda (2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20%). Selanjutnya dilakukan inkubasi selama 24 jam pada suhu kamar (27°C) dan diamati kekeruhannya menggunakan alat spektrofotometer dengan panjang gelombang 600 nm (Axelsson, 2004. Modifikasi).

2. 3 Pengaruh Lama Penyimpanan terhadap Aktivitas Antimikroba

Untuk mengukur kemampuan antimikroba dari isolat bakteri terpilih dilakukan dengan cara supernatan bebas sel dioptimasi pada suhu -10°C, 4°C dan 37°C selama 14 hari. Selanjutnya dilakukan uji antimikroba menggunakan 5 bakteri patogen dengan menggunakan metode cakram (Nofisulastri *et al.*, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Kestabilan Supernatan Isolat Bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada Suhu Rendah

Berdasarkan skrining uji antimikroba terhadap lima bakteri patogen terpilih satu isolat *Bacillus cereus* strain HVR22 yang paling potensial menghambat pertumbuhan lima bakteri patogen. Tujuan uji karakterisasi supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada suhu rendah adalah untuk melihat potensi antimikroba dari isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai perlakuan suhu rendah. Aktifitas antimikroba supernatan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22

pada berbagai suhu rendah dalam menghambat pertumbuhan lima bakteri patogen dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa perlakuan suhu rendah masih berpengaruh terhadap aktivitas antimikroba isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dalam menghambat bakteri patogen. Pada suhu 4°C aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 14 mm, diikuti oleh *Bacillus subtilis* 11 mm, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*. Pada suhu -10°C aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan aktivitas zona hambatnya 11 mm, diikuti oleh *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella thypi* dan *Escherichia coli*. Pada suhu -15°C, senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 memiliki aktivitas antimikroba yang paling tinggi terhadap bakteri *Bacillus subtilis* dengan diameter zona beningnya 13 mm, diikuti oleh *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Salmonella thypi*. Pada suhu -20°C, aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 13 mm, diikuti oleh bakteri *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* dan *Bacillus subtilis*.

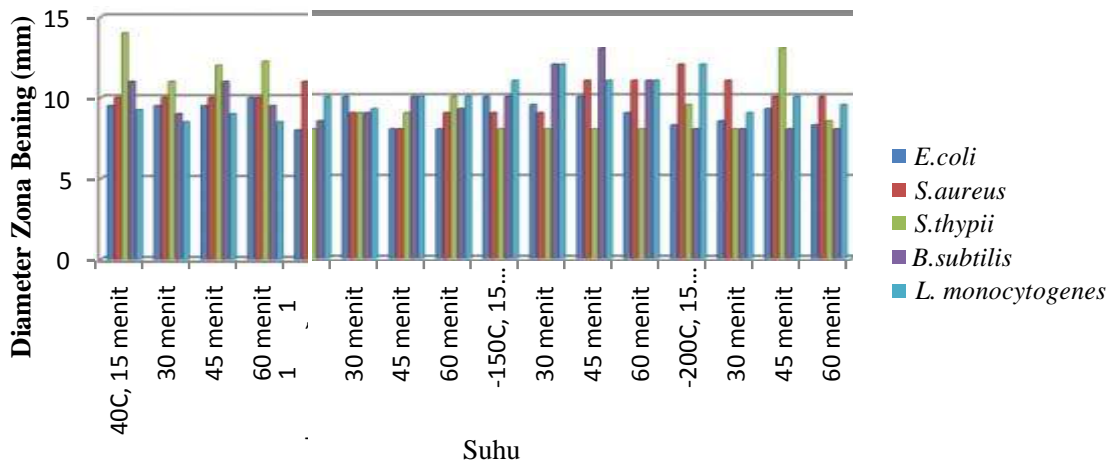
Pengaruh suhu terhadap pertumbuhan mikroba disebabkan karena suhu mempengaruhi aktivitas enzim yang mengkatalisis sel-sel biokimia di dalam sel mikroba. Di bawah suhu optimum, aktifitas enzim di dalam sel mikroba menurun, akibatnya pertumbuhan sel juga terhambat (Dwidjoseputo, 1978). Penggunaan suhu rendah dalam pengawetan bahan pangan disebabkan karena aktivitas mikroorganisme *food-borne* melambat dan/atau berhenti pada suhu di atas pembekuan dan umumnya berhenti pada suhu *subfreezing* karena seluruh reaksi

metabolik mikroorganisme dikatalisis oleh enzim dan reaksi katalisis enzim tergantung pada suhu. Adanya kenaikan suhu akan menyebabkan peningkatan laju reaksi (Jay, 2005). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Gray *et al.*, (2006) yang melakukan isolasi dan klasifikasi thuricin 17 yang dihasilkan oleh bakteri *Bacillus thuringiensis* NEB17, menemukan bahwa senyawa antimikrobanya memiliki stabilitas suhu yang luas mulai dari suhu -20°C sampai 100°C dan stabil pada suhu -20°C dengan lama penyimpanan 30 hari. Aktivitas senyawa antimikroba (*Bacteriocin Like Inhibitory Spectrum*, BLIS) dari *Bacillus cereus* ATCC 14579 100% aktif setelah diinkubasi pada suhu 100°C selama 10 menit dan stabil pada suhu -20°C dengan lama penyimpanan 30 hari (Risoen *et al.*, 2004).

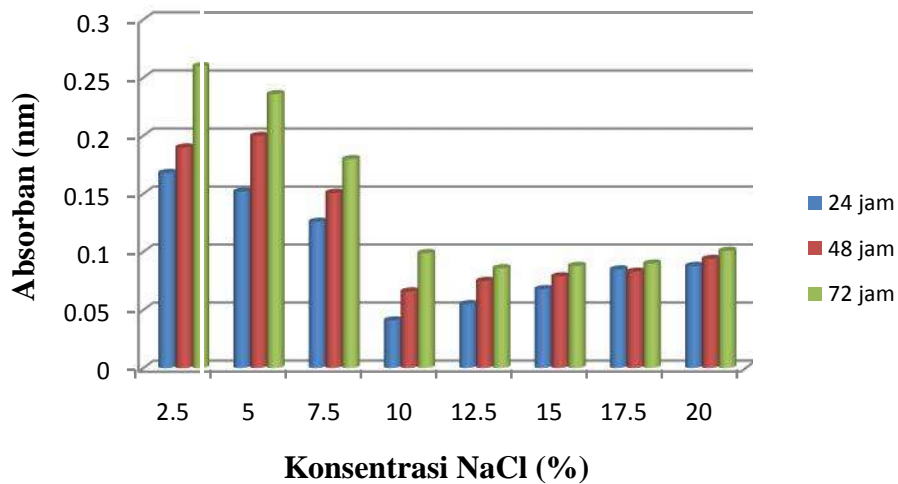
2. Optimasi Pertumbuhan Bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada Beberapa Konsentrasi NaCl

Tujuan dari uji optimasi isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 yang dikultur pada media MRSB, kemudian ditambahkan dengan NaCl dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5% dan 20% dan diinkubasi selama 24 jam, adalah untuk mengetahui kemampuan hidup bakteri ini pada beberapa konsentrasi NaCl sehingga diharapkan dapat diaplikasikan sebagai bahan pengawet pangan alami. Hal ini mengingat setiap bakteri memiliki toleransi tertentu terhadap konsentrasi NaCl. Optimasi pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai konsentrasi NaCl dapat dilihat pada Gambar 2.

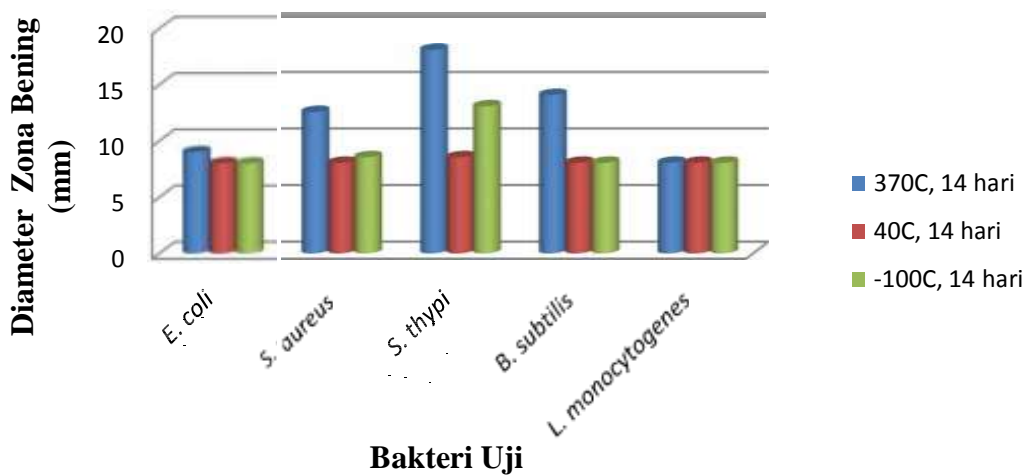
Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dapat tumbuh pada medium MRSB yang ditambahkan dengan NaCl dengan konsentrasi yang berbeda mulai 2.5% sampai dengan 20%. Hal ini dibuktikan dengan adanya kultur yang berwarna keruh pada pengamatan selama 24-72 jam. Kultur bakteri yang semulanya bening berubah warna menjadi keruh sebagai tanda terjadinya pertumbuhan bakteri setelah masa



Gambar 1. Aktifitas antimikrobal supernatan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai suhu rendah dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen.



Gambar 2. Optimasi pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada berbagai konsentrasi NaCl (%)



Gambar 3. Aktifitas antimikrobal supernatan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 pada suhu rendah dan lama penyimpanan 14 hari dalam menghambat pertumbuhan bakteri patogen

inkubasi yang disebabkan oleh proses metabolisme yang dilakukan oleh bakteri tersebut. Sesuai dengan pendapat Lay (1994), di dalam medium cair bakteri akan tumbuh dalam waktu 24-48 jam. Pertumbuhan bakteri dalam suatu media cair dapat terlihat dalam berbagai bentuk, yaitu: 1. Kekeruhan yang biasanya terlihat pada seluruh bagian medium, 2. Pertumbuhan pada permukaan yang dapat berbentuk pelikel (pertumbuhan di atas bagian media cair), cincin (pertumbuhan berbentuk cincin pada permukaan media cair), flokulen atau membran. 3. Sedimen atau endapan, yaitu kumpulan sel-sel yang mengumpul pada dasar tabung dan akan menyebar lagi jika tabung digerakkan atau dikocok. Medium pada bagian atas tabung mungkin akan tetap bening jika inkubasi dilakukan lebih lama.

Terlihat bahwa secara umum terjadi peningkatan tingkat kekeruhan setelah inkubasi 24 jam sampai dengan 72 jam. Tingkat kekeruhan yang tertinggi terjadi pada kultur MRSB yang ditambah dengan 2,5% NaCl yakni dengan nilai OD (0,26), diikuti dengan penambahan NaCl 5% dengan nilai OD (0,236) dan yang paling rendah pada penambahan NaCl 10% dengan lama inkubasi 24 jam. Hal ini mungkin disebabkan karena kondisi optimum untuk pertumbuhan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 terdapat pada konsentrasi garam 2,5% dibandingkan dengan yang lain, mengingat ikan yang digunakan sebagai bahan dasar pada pembuatan ikan budu ini merupakan ikan air laut yang memiliki toleransi terhadap salinitas atau kadar garam tertentu.

Garam merupakan bahan yang sangat penting dalam pengawetan ikan, daging, dan bahan pangan lainnya (Buckle *et al.*, 1987). Garam berperan sebagai penghambat selektif pada mikroorganisme pencemar tertentu. Namun, masih tetap ada jenis mikroorganisme yang dapat tumbuh pada bahan pangan yang mengandung garam, baik garam dengan konsentrasi rendah, maupun garam dengan konsentrasi tinggi. Jenis ini disebut dengan

bakteri halofilik. Bakteri halofilik membutuhkan konsentrasi NaCl minimal tertentu untuk pertumbuhannya (Fardiaz, 1989).

Kadar garam merupakan salah satu faktor penting yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisme. Bakteri asal laut, moderat halophilik dan halophilik sejati selalu membutuhkan NaCl yang tinggi untuk pertumbuhannya (Stainer *et al.*, 1976). Bakteri halophilik ekstrim membutuhkan NaCl yang tinggi untuk menjaga stabilitas dan aktivitas katalitik enzim. Konsentrasi garam natrium yang sangat tinggi akan merusak fungsi membran karena dapat menyebabkan terjadinya osmosis. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, sebagian besar bakteri tidak mampu tumbuh lagi. Hal ini disebabkan karena garam mempengaruhi pertumbuhan mikroba. Kandungan garam yang tinggi dapat menyebabkan tekanan osmotik yang tinggi sehingga mengakibatkan lisis dari sel mikroba. Selain itu kandungan garam yang tinggi dapat menyerap air dari sel bakteri sehingga menyebabkan sel menjadi kering. NaCl juga dapat terionisasi menjadi Cl^- yang berbahaya bagi mikroba, garam dapat mengurangi kelarutan oksigen dalam air, yang menyebabkan sel menjadi lebih sensitif terhadap CO_2 dan mengganggu kerja enzim proteolitik dalam sel mikroba (Fardiaz, 1989).

Karakterisasi bakteri dari produk fermentasi ikan berdasarkan konsentrasi NaCl juga dilakukan terhadap isolasi bakteri yang terdapat pada kecap ikan lemuru. Diketahui empat kelompok bakteri yang mampu tumbuh pada konsentrasi garam 18%, yaitu bakteri *Pediococcus halophilus* dengan empat strain yang berbeda, sedangkan dua kelompok lagi yakni dari kelompok *Aerococcus viridans* tidak mampu tumbuh pada konsentrasi NaCl 18% (Sudiarta, 2011). Penelitian yang dilakukan terhadap produk fermentasi ikan jeot-gal diketahui bahwa isolat bakteri terpilih mampu tumbuh pada konsentrasi NaCl 10-25% (Um dan Lee, 1996). Begitu juga pada penelitian produk fermentasi ikan teri (anchovy-jeot) yang berasal

dari Korea diketahui bahwa bakteri hasil isolasi mampu tumbuh pada konsentrasi garam 25%. Bakteri *Bacillus* sp. KYJ 968 mampu tumbuh hingga konsentrasi NaCl 15% (Ha *et al.*, 2002).

3. Pengaruh Lama Penyimpanan dan Suhu terhadap Aktivitas Antimikroba bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22

Aktivitas penghambatan supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 selama 14 hari pada suhu -10°C , 4°C dan 37°C diamati untuk mengetahui stabilitas senyawa antimikroba selama penyimpanan pada suhu dingin. Stabilitas aktivitas penghambatan ditentukan melalui diameter zona hambat (berupa zona bening atau zona semu) yang dihasilkan terhadap kelima bakteri patogen indikator (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Salmonella thypi* NBRC 14237, *Bacillus subtilis* FNCC 056 dan *Listeria monocytogenes* FNCC 0734). Stabilitas aktivitas penghambatan supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 selama 14 hari pada suhu -10°C , 4°C dan 37°C dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa perlakuan suhu dan lama penyimpanan masih berpengaruh terhadap aktivitas antimikroba isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dalam menghambat bakteri patogen. Pada suhu 37°C dan lama penyimpanan 14 hari aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 18 mm, diikuti oleh *Bacillus subtilis* 14 mm, *Staphylococcus aureus* 12,5 mm, *Escherichia coli* dan *Listeria monocytogenes*.

Pada suhu 4°C dan lama penyimpanan 14 hari aktivitas antimikroba yang paling tinggi adalah terhadap bakteri *Salmonella thypi*, diikuti oleh *Listeria monocytogenes*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Pada suhu -10°C dan lama penyimpanan 14 hari, senyawa antimikroba yang dihasilkan oleh isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 memiliki aktivitas antimikroba yang paling tinggi terhadap bakteri *Salmonella thypi* dengan diameter zona beningnya 13 mm, diikuti oleh *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona

beningnya 8,5 mm, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis* dan *Listeria monocytogenes*.

Perbedaan lamanya umur simpan isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 mengalami penurunan aktivitas penghambatan pada penyimpanan selama pada suhu 4°C , namun perpanjangan penyimpanan hingga 14 hari mampu mengembalikan aktivitas penghambatan supernatan bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 dengan menghasilkan diameter zona hambat terhadap bakteri *Salmonella thypi*. Nofisulastri *et al.*, (2006), aktivitas antimikroba bakteriosin dari *Pediococcus* sp NWD 015 stabil pada suhu 4°C dan lama penyimpanan 10 hari, tetapi menurun pada suhu 20°C pada penyimpanan 7 hari. Menurut Amanah (2011), penyimpanan 1 minggu pada suhu *refrigerator* menyebabkan FBS (filtrat bebas sel) *L. acidophilus* Y-01 mengalami penurunan aktivitas penghambatan yang sangat nyata, namun perpanjangan penyimpanan hingga 2 minggu mampu mengembalikan aktivitas penghambatan FBS *L. acidophilus* Y-01 dengan menghasilkan diameter zona hambat yang tidak berbeda dengan kontrol. Aktivitas plantarisin selama penyimpanan suhu dingin bersifat fluktuatif. Penyimpanan plantarisin selama 10 hari efektif digunakan untuk uji antagonistik terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 karena menghasilkan diameter zona hambat yang optimum.

Selanjutnya penelitian Bariyah (2012), Plantarisin dari empat galur *L. plantarum* 1A5, 1B1, 2B2 dan 2C12 setelah mengalami penyimpanan selama 15 hari pada suhu dingin (10°C) masih mempunyai aktivitas antimikrob terhadap bakteri patogen indikator yaitu *Salmonella enteritidis* ser. Typhimurium ATCC 14028, *E. coli* ATCC 25922, *S. aureus* ATCC 25923, *B. cereus* dan *P. aeruginosa* ATCC 27853. Plantarisin 2C12 memiliki tingkat sensitivitas paling tinggi dibandingkan 1A5, B1 dan 2C12 selama penyimpanan 15 hari pada suhu dingin.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

Setelah dilakukan karakterisasi diketahui bahwa isolat bakteri *Bacillus cereus* strain HVR22 masih aktivitas senyawa antimikroba pada suhu rendah (4⁰C sampai suhu -20⁰C), dapat tumbuh pada konsentrasi NaCl 2,5% sampai dengan 20%, dan masih memiliki aktivitas setelah disimpan selama 14 hari terhadap lima bakteri patogen.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, N. 2011. Identifikasi dan karakterisasi substrat antimikroba dari bakteri asam laktat kandidat probiotik yang diisolasi dari dadih dan yogurt. Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ananou, S., A. Gálvez., M. Martínez-Bueno., M. Maqueda and E. Valdivia. 2005. Synergistic effect of enterocin AS-48 in combination with outer membrane permeabilizing treatments against *Escherichia coli* O157:H7. *Journal of Applied Microbiology*, 99: 1364–1372.
- Axelsson, L., 2004. *Lactic acid bacteria: classification and physiology*. In: Salminen, S. von Wright, A. and Ouwehand A. (Eds.), lactic acid bacteria: microbiological and functional aspects. 3rd rev. and exp. ed. Marcel Dekker, Inc., New York, pp.1-66.
- Bariyah, K. 2012. Aktivitas antimikrob bakteriosin asal *Lactobacillus plantarum* terhadap berbagai bakteri patogen selama penyimpanan suhu dingin. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor.
- Bizani, D., A. S. Motta., J. A. C. Morrissy., R. M. S. Terra., A. A. Souto dan A. Brandelli., 2005. Antibacterial activity of cerein 8A, a bacteriocin-like peptide produced by *Bacillus cereus*. *Int Micr*, 8: 125-131.
- Buckle, K. A., R. A. Edwards., G. H. Fleet dan M. Wootton., 1987. *Ilmu pangan*. Purnomo, H dan Adiono, Penerjemah. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Terjemahan dari: Food Science.
- Day, R. A. Jr. & A. L. Underwood. 2002. Analisis Kimia Kuantitatif. Edisi Keenam. Erlangga, Jakarta.
- Dwidjoseputo, D., 1978. *Dasar-dasar mikrobiologi*. Penerbit Jambatan. Malang.
- Fardiaz, S., 1989. *Mikrobiologi pangan penuntun praktek laboratorium*. Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gray, E. J., K. D. Lee., A. M. Souleimanov., M. R. Di Falco., X. Zhou., A. Ly., T. C. Charles., B. T. Driscoll dan D. L. Smith., 2006. A novel bacteriocin, turicin 17, produced by plant growth promoting Rhizobacteria strain *Bacillus thuringiensis* NEB17: isolation and classification. *J. Appl Micr*, 100: 545-554.
- Ha, Y. M., Y. H. Park dan Y. J. Kim., 2002. A taxonomic study of *Bacillus* sp. isolated from Korean salt fermented Anchovy. *Mol Bio Today*, 3(1): 25-29.
- Hena, J. V dan C. Mamatha., 2014. Characterization of bacteriocin from *Bacillus subtilis* an Its application as milk preservative. *Asian Academic Research J. of Multidisciplinary*, 1 (18):57-64.
- Jack, R. W., J. R. Tagg dan R. Ray., 1995. Bacteriocins of gram positive bacteria. *Micr Rev*, 59(2): 171-200.
- Jay, J. M., 2003. *Modern food microbiology*. Fourth Edition. Chapman & Hall. New York. 254 p.
- Lay B. W., 1994. *Analisis mikroba di laboratorium*. Jakarta: PT. Raja Persada.
- Nofisulastri, Z., Bachruddin dan E. Harmayanti, 2006. Production and extraction of antibacterial bacteriocin from *Pediococcus* sp. NWD 015. *Indon J Biotech*, 11(2): 921-927.
- Parada, J. L., C. R. Caron., A.B. P. Medeiros & C.R. Soccol. 2007. Bacteriocins from lactic acid bacteria: purification, properties and use as biopreservatives. *Brazilian Archive of Biology and Technology*, 50(3): 521-542.
- Risoen, P. A., P. Ronning., I. K. Hegna dan A. B. Kolsto., 2004. Characterization of a broad range antimicrobial substance from *Bacillus cereus*. *J. Appl Micr*, 96: 648-655.
- Sharma, N., G. Kapoor., N. Gautam dan B. Neopanay, 2008. Characterization of a partially purified bacteriocin of *Bacillus* sp MTCC 43 isolated from rhizosphere of Radish (*Raphanus sativus*) and its

- application as a potential food biopreservative. *J. Sci & Ind Research*, 68: 881-886.
- Stanier, R. Y., M. Doudoroff dan E. A. Adelberg., 1976. *The microbial world*. Prantice-Hall, New York.
- Sudiarta, I. W., 2011. Isolasi dan identifikasi bakteri asam laktat indigenous dari kecap ikan Lemuru (*Sardinella longiceps*) selama fermentasi. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Udayana, Bali.
- Um, M. N. dan C.H. Lee., 1996. Isolation and identification of *Staphylococcus* sp. from Korean fermented fish products. *J. Microbiotech*, 6: 340-346.
- Yusra., F. Azima., Novelina dan Periadnadi. 2013. Antimicrobial activity of lactic acid bacteria isolated from budu of West Sumatera to food biopreservatives. *Pakistan Journal of Nutrition*, 12(7): 628-635.