

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

# MENUJU MASYARAKAT MADANI DAN LESTARI

Universitas Islam Indonesia, 18 Desember 2012

## Tema Seminar Nasional

1. Pengembangan Model Peningkatan Kualitas Hidup Islami;
2. Sistem Penyelenggaraan Negara Anti Korupsi dan Berbasis Keadilan;
3. Pengembangan Wirausaha Industri Kreatif berbasis Syariah;
4. Pengembangan Kawasan Permukiman yang Terintegrasi, Hijau dan Tanggap Bencana;
5. Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Pendidikan dan Good-Governance;
6. Pengembangan Teknologi Kesehatan untuk Pencegahan, Diagnostic dan Terapeutik;
7. Pengembangan Minyak Atsiri dan Fitofarmaka untuk Peningkatan Kesehatan.



Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
Universitas Islam Indonesia

**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL  
MENUJU MASYARAKAT MADANI DAN LESTARI  
2012**

Prosiding ini diterbitkan 1 (satu) kali setiap tahun oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM UII) dalam rangka diseminasi penelitian terkait dengan Rencana Induk Penelitian 2012-2016 Universitas Islam Indonesia dengan 7 (tujuh) tema sebagai berikut:

1. Pengembangan Model Peningkatan Kualitas Hidup Islami;
2. Sistem Penyelenggaraan Negara Anti Korupsi dan Berbasis Keadilan;
3. Pengembangan Wirausaha Industri Kreatif berbasis Syariah;
4. Pengembangan Kawasan Permukiman yang Terintegrasi, Hijau dan Tanggap Bencana;
5. Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Pendidikan dan Good-Governance;
6. Pengembangan Teknologi Kesehatan untuk Pencegahan, Diagnostic dan Terapeutik;
7. Pengembangan Minyak Atsiri dan Fitofarmaka untuk Peningkatan Kesehatan.

Diharapkan melalui penerbitan prosiding ini dapat terwujud berbagai alternatif solusi pengembangan kehidupan masyarakat yang madani dan lestari di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta pada khususnya dan masyarakat Indonesia pada umumnya.

- Pelindung : Rektor UII
- Penanggungjawab : Direktur Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UII
- Dewan Redaksi : Widodo Brontowiyono  
Setya Winarno  
Jaka Sriyana  
Sarwidi  
Widodo
- Redaksi Pelaksana : Feris Firdaus  
Tri Suwarno  
Umi Marwandari
- Alamat Redaksi : DPPM UII, Kampus Terpadu, Jl. Kaliurang km.14,5 Yogyakarta  
55584 Telp.(0274)898444 Fax.(0274)898459 email:  
penelitian@uii.ac.id
- Penerbit : Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM UII)
- Distribusi : Didistribusikan secara luas di tingkat nasional terutama instansi terkait seperti perguruan tinggi dan lembaga penelitian seluruh Indonesia serta pemerintah daerah dan pusat



## DAFTAR ISI

### A. PENGEMBANGAN MODEL PENINGKATAN KUALITAS HIDUP ISLAMI

- MODEL PERADILAN ADAT PADA NEGERI-NEGERI ISLAM DI PULAU AMBON  
DAN PULAU-PULAU LEASE ..... 1 - 10  
*Arman Anwar*
- KONFLIK SOSIAL PADA MASYARAKAT MADANI (STUDI TENTANG  
KONFLIK DAN RESOLUSINYA DI JAWA BARAT)..... 11 - 22  
*Bambang Saiful Ma'arif*
- PEMANFAATAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL OLEH PENGUSAHA: STUDI  
TERHADAP PENGUSAHA KERAJINAN PERHIASAN MUTIARA DI SEKARBELA,  
LOMBOK ..... 23 - 44  
*Brian Amy Prastyo*
- PENDEKATAN PERSPEKTIF ISLAM UNTUK MENGURANGI TINGGINYA  
ANGKA PERNIKAHAN DINI DI DESA GIRI MULYO GUNUNG KIDUL ..... 45 - 52  
*Firman Alamsyah, St. Nurhikma Maulida, Theresia I Macpal*
- FAKTOR-FAKTOR PENENTU KUALITAS PERKAWINAN (STUDI EKSPLORASI  
KUALITAS PERKAWINAN PADA PASANGAN MUSLIM) ..... 53 - 66  
*Hepi Wahyuningsih*
- PHENOMENA KESURUPAN MASSAL: SEBUAH SUPRANATURAL  
TERRORISM DI ABAD GLOBAL ..... 67 - 76  
*Koentjoro*
- RELASI LAKI DAN PEREMPUAN DARI PERSPEKTIF GENDER (STUDI DI  
MASYARAKAT SURAKARTA)..... 77 - 84  
*Kuswardani, Absori, Harun Jaka Prayitno*
- IMPLEMENTASI NILAI NILAI HIDUP ISLAMI DALAM MENINGKATKAN  
KUALITAS HIDUP PEKERJA INDUSTRI BATIK PEKALONGAN ..... 85 - 94  
*Nisa Rachmah Nur Anganthi*
- INTERAKSI ANTAR MAKHLUK HIDUP DALAM EKOSISTEM HUTAN TROPIKA ..... 95 - 102  
*Wahyudi*
- ### B. SISTEM PENYELENGGARAAN NEGARA ANTI KORUPSI DAN BERBASIS KEADILAN
- ANALYSIS OF SISTEMIC CORRUPTION IN INDONESIA'S DEMOCRACY ..... 103 - 116  
*Hendra Manurung*
- ORIENTASI NILAI, KEPEMIMPINAN KENABIAN DAN KECENDERUNGAN  
KEPRIBADIAN ANTIKORUPSI PADA PEJABAT PEMDA PROPINSI X..... 117 - 128  
*Retno Kumolohadi, Sus Budiharto*
- STRATEGI PENGEMBANGAN SISTEM MANAJEMEN MUTU UNTUK  
MENCiptakan GOOD GOVERNANCE PADA GFK DINAS KESEHATAN  
KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR..... 129 - 136  
*Saladdin Wirawan Effendy*

STRATEGI AWAL PENGEMBANGAN SISTEM MANAJEMEN MUTU DALAM PERBAIKAN PELAYANAN PUBLIK PADA DINAN PPKAD KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR.....	137 - 144
<i>Trisninawati</i>	

**C. PENGEMBANGAN WIRAUUSAHA INDUSTRI KREATIF BERBASIS SYARIAH**

TELAAH STRATEGIS INDUSTRI BATIK DI PEKALONGAN .....	145 - 166
<i>Achmad Sobirin, Asmai Ishak, Dan Zaenal Arifin</i>	

PROTOTIPE PANEL ROMPI TAHAN PELURU DARI MATERIAL PENGUAT BIOTEKSTIL KOMPOSIT SERAT DAUN NANAS DAN SISAL BERSTRUKTUR SANDWICH DENGAN Matrik EPOKSI.....	167 - 176
<i>Asmanto Subagyo, Tuasikal M Amin, Syarif Hidayat</i>	

POLITICAL ECONOMY OF ACCOUNTING: SEBUAH ALTERNATIF PENILAIAN KINERJA PERUSAHAAN BERBASIS KEADILAN.....	177 - 186
<i>Ayudia Sokarina</i>	

PEMANFAATAN LIMBAH ARANG UNTUK PEMBUATAN ARANG BRIKET PENGRAJIN ARANG DI DESA MANTUP LAMONGAN .....	187 - 192
<i>Hadi Santosa, Setiyadi</i>	

PERANAN LKMS NET KAS POLTEKPOS DALAM UPAYA MENUMBUHKAN BUDAYA KEWIRAUUSAHAAN MAHASISWA DAN DOSEN POLITEKNIK POS INDONESIA .....	193 - 208
<i>Kanaidi</i>	

PARTISIPASI PENGUSAHA MUSLIM DALAM PENGEMBANGAN KAWASAN INDUSTRI KREATIF BATIK .....	209 - 216
<i>Mahendra Wijaya, Edi Kurniadi, Hery Sawiji</i>	

PEMBUATAN ARANG BRIKET DARI ARANG KAYU LIMBAH BAGI WIRAUUSAHA DAN MASYARAKAT MANTUP LAMONGAN.....	217 - 224
<i>Setiyadi, Hadi Santoso</i>	

IMPLEMENTASI WIRAUUSAHA KULINER MANDIRI BAGI MAHASISWA MENGGUNAKAN METODE PDCA.....	225 - 230
<i>Sofrida Rosita Hanum, Isti Surjandari</i>	

"SEGITIGA BESI KEWIRAUUSAHAAN": REOPTIMALISASI PERAN PERGURUAN TINGGI, BIROKRASI DAN KOORPORASI MEWUJUDKAN MASYARAKAT MADANI.....	231 - 238
<i>Supadiyanto</i>	

ASURANSI KREDIT SEBAGAI PEMENUHAN PRINSIP KEHATI-HATIAN BANK DALAM PEMBERIAN KREDIT USAHA.....	239 - 246
<i>Wiwini Dwi Ratna Febriyanti</i>	

**D. PENGEMBANGAN KAWASAN PERMUKIMAN YANG TERINTEGRASI, HIJAU DAN TANGGAP BENCANA**

APLIKASI SISTEM INFORMASI GEOGRAFI DAN PENDEKATAN MORFOLOGI SUNGAI UNTUK Mendukung Pengembangan Kawasan Permukiman Di Kali Putih Kabupaten Magelang.....	247 - 258
<i>Afrinia Lisdiyapermatasari, Dhandhun Wacano</i>	



ANALISIS DAMPAK KERUSAKAN GEMPA BOGOR TERHADAP HUNIAN MASYARAKAT DENGAN PENELITIAN MAKROSEISMIK DAN MIKROSEISMIK (STUDY KASUS GEMPA BOGOR 9 SEPTEMBER 2012).....	259 - 270
<i>Dede Sunarya, Dedy Wibowo</i>	
PEMETAAN KAPASITAS ADAPTIF MASYARAKAT DALAM PENERAPAN TTG BIDANG PERMUKIMAN KAWASAN PASCA BENCANA (STUDI KASUS : PASCA BENCANA GUNUNG MERAPI).....	271 - 284
<i>Dimas Hastama Nugraha</i>	
STUDI RUANG TERBUKA HIJAU SEBAGAI SARANA BERMAIN ANAK DI KAWASAN PERMUKIMAN .....	285 - 292
<i>Fitrawan Umar</i>	
DISABILITY MAINSTREAMING PADA STRATEGI TANGGAP BENCANA : STUDI KASUS PADA ORANG DENGAN GANGGUAN PENDENGARAN/BICARA DI DUSUN KALIGATUK, DESA SRIMULYO, KECAMATAN PIYUNGAN, BANTUL.....	293 - 300
<i>Franciscus Adi Prasetyo</i>	
PENGELOLAAN TANAMAN MANGROVE BERBASIS MASYARAKAT DI PULAU PRAMUKA KEPULAUAN SERIBU .....	301 - 308
<i>Mashudi Alamsyah Dan Giry Marhento</i>	
KAJIAN BAHAYA KEGEMPAAN DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA .....	309 - 322
<i>Mochamad Teguh</i>	
BAMBU SEBAGAI KONSTRUKSI BANGUNAN TAHAN GEMPA.....	323 - 320
<i>Muhammad Yasser Arafat, Rizki Jati Nugroho</i>	
PELAKSANAAN PEMASANGAN DINDING BATA BERDASARKAN STANDAR PEMBANGUNAN RUMAH TAHAN GEMPA.....	321 - 328
<i>Nadya Nor Azila, Mayhendra Rizky Dwi Saputra</i>	
DISTRIBUSI SPASIAL EKODRAINASE SUMUR RESAPAN DI LINGKUNGAN PEMERINTAHAN SLEMAN.....	329 - 338
<i>Nur' Einy Syarroh Selida, Dana Adisukma, Ig. L. Setyawan Purnama</i>	
EVALUASI AKTIVITAS SESAR OPAK PASCA GEMPA JOGJAKARTA TERHADAP KERUSAKAN BANGUNAN DI KECAMATAN IMOIRI .....	339 - 348
<i>Nurul Hidayat, Muhd. Arrie Rafshanjani Amin</i>	
THE USE OF BASE ISOLATION SYSTEM IN THE DESIGN OF EARTHQUAKE RESISTANT BUILDINGS.....	349 - 356
<i>Rama Bagus Perkasa, Wahyu Hendratno</i>	
PENINGKATAN PEMBANGUNAN DENGAN SISTEM PRECAST YANG RAMAH LINGKUNGAN DAN TAHAN TERHADAP GEMPA.....	367 - 372
<i>Rizal Maulana, Muhammad Guntur Basyarah</i>	
PEMETAAN TINGKAT KERAWANAN BANJIR LAHAR UNTUK EVALUASI PENGEMBANGAN PERMUKIMAN BERDASARKAN BATAS DUSUN DI KECAMATAN SALAM, MAGELANG, JAWA TENGAH.....	373 - 382
<i>Rosalina Kumalawati, Seftiawan Samsu Rijal, Rijanta, Junun Sartohadi, Rimawan Pradipto</i>	



EVALUASI PELAKSANAAN PEMBANGUNAN HUNTAPE ERUPSI MERAPI DI PAGERJURANG KECAMATAN CANGKRINGAN .....	383 - 394
<i>Rouf Danang Al'aly</i>	
KAJIAN KETAHANAN KONSTRUKSI BANGUNAN JOGLO TERHADAP GEMPA BUMI.....	395 - 402
<i>Syamsul Arifin, Yunus</i>	
TEKNOLOGI IRIGASI LAHAN MARJINAL BERBASIS PEMANENAN AIR HUJAN: STUDI KASUS DI KECAMATAN NGAWEN KABUPATEN GUNUNGKIDUL .....	403 - 416
<i>Widodo Brontowiyono, Ribut Lupyanto, Eko Yuwono, Bambang Sulistiono, Suci Handayani, Dwiprptoano Agus Harjito</i>	
MITIGASI PADA KAWASAN PERMUKIMAN RAWAN GEMPA BUMI (STUDI KASUS DESA WONOLELO KEC. PLERET KAB. BANTUL) .....	417 - 424
<i>Winda Puspita Dewi, Alfiati Zahrah Ar</i>	
<b>E. PENGEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI UNTUK PENDIDIKAN DAN GOOD-GOVERNANCE</b>	
ANALISA DAN PERANCANGAN SISTEM UJIAN ONLINE MENGGUNAKAN METODE PENILAIAN BERBASIS KELAS (STUDI KASUS JURUSAN SISTEM INFORMASI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU) .....	425 - 434
<i>Angraini, Novo Hidayana</i>	
SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN UNTUK MENGELOMPOKKAN SEKOLAH BERDASAR INDEKS KUALITAS DAN INDEKS BIAYA SEKOLAH MENGGUNAKAN METODE CLUSTER.....	435 - 442
<i>Bowo Winarno</i>	
UJI EFEKTIFITAS FUZZY SUGENO PADA ROBOT-BERODA DENGAN MULTI SENSOR.....	443 - 452
<i>Budi Rahmani</i>	
IMPLEMENTASI PENDIDIKAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI SEBAGAI STRATEGI MENGHADAPI PASAR GLOBAL.....	453 - 464
<i>Febriansyah</i>	
PENGUJIAN NIAT MAHASISWA MENGGUNAKAN WEBSITE PENDIDIKAN SUATU STUDI PADA FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS TADULAKO .....	465 - 478
<i>Haryono Pasang Kamase</i>	
ANALISIS PENGGUNAAN ALAT BANTU AJAR BAHASA INGGRIS MENGGUNAKAN METODE ANOVA SINGLE FACTOR PADA SD YPPK SANTO THOMAS AQUINO MERAUKE.....	479 - 490
<i>Heru Ismanto</i>	
HOMOGENITAS DALAM GRUP BERBASIS ORDINALITAS DAN APLIKASINYA DALAM BIDANG PENDIDIKAN.....	491 - 498
<i>Kariyam, Edy Widodo</i>	
PENGGUNAAN BUKU SEKOLAH ELEKTRONIK DI SEKOLAH DASAR: STUDI KASUS SDN SRENGSENG SAWAH 15 PAGI JAKARTA .....	499 - 508
<i>Maya Retno Ayu Setyautami, Widijanto S. Nugroho</i>	



MOBILE LEARNING FOR EMERGENCY LEARNING: LEARNING AND OPTIMIZATION EFFORTS REDUCE TRAUMA IN CHILDREN POST DISASTER.....	509 - 518
<i>Rafika Bayu Kusumandari</i>	
PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA NILAI SISWA PADA SEKOLAH DASAR NEGERI NGAWENG SUKABUMI .....	519 - 530
<i>Eni Heni H, Jamal Maulana H, Rizal Amegia S</i>	
ANALISIS TINGKAT RISIKO BENCANA HIDROMETEOROLOGI DI JAWA TENGAH .....	531 - 540
<i>Septima Ernawati, Purwanto, Widada Sulistya</i>	
PEMBANGUNAN PERANGKAT LUNAK KURIKULUM BERBASIS BIDANG KOMPETENSI LOGAM MESIN (STUDI KASUS TEKNIK MEKATRONIKA POLMAN BANDUNG).....	541 - 548
<i>Siti Aminah, Ruminto Subekti, Nur Wisma Nugraha</i>	
EFEKTIFITAS MODEL PEMBELAJARAN E-LEARNING .....	549 - 556
<i>Siti Komsiah</i>	
PENGEMBANGAN MODEL PELATIHAN BAGI INSTITUSI MASYARAKAT DALAM RANGKA PENGENDALIAN LAJU PENDUDUK DI KOTA SURAKARTA JAWA TENGAH .....	557 - 564
<i>Ma'rufah Siti, Antia, Budi Fitri</i>	
PENGARUH KARAKTERISTIK GOOD CORPORATE GOVERNANCE TERHADAP CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY DISCLOSURE (STUDI PADA SAHAM PERUSAHAAN JAKARTA ISLAMIC INDEX).....	565 - 574
<i>Siti Puryandani, Andi Hadisaputra</i>	
PENGEMBANGAN MODEL SOSIODRAMA DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA TEATER PADA MATA PELAJARAN SEJARAH DI SMAN 9 PALEMBANG (UPAYA INOVATIF PEMBANGUNAN KARAKTER KEBANGSAAN DAN CINTA TANAH AIR).....	575 - 590
<i>Syarifuddin</i>	
OPTIMALISASI MEDIA INTERNET SEBAGAI SARANA KAMPANYE PENGENDALIAN KONSUMSI ROKOK.....	591 - 598
<i>Tjok Istri Sri Harwathy, Made Emy Andayani Citra, Ni Luh Gede Yogi Arthani, Dewi Bunga</i>	
PENGUNAAN MOBILE LEARNING SEBAGAI SARANA BELAJAR SISWA SEKOLAH MENENGAH DALAM MENGHADAPI UJIAN NASIONAL .....	599 - 606
<i>Tri Suwarno, Taufan Ardi Wahyuda, Indriyani</i>	
ARSITEKTUR DAN MODEL PENGEMBANGAN SISTEM INFORMASI TERPADU MENUJU TATA KELOLA DAN PENJAMINAN MUTU PERGURUAN TINGGI.....	607 - 616
<i>Yanuar Firdaus Arie Wibowo, Kusuma Ayu Laksitowening</i>	
<b>F. PENGEMBANGAN TEKNOLOGI KESEHATAN UNTUK PENCEGAHAN, DIAGNOSTIC DAN TERAPEUTIK</b>	
ARDRA (AMPLIFIED RIBOSOMAL DNA RESTRICTION ANALYSIS) BAKTERI SIMBION SPONS HALICHONDRIA SP. YANG BERPOTENSI SEBAGAI PENGHAMBAT MIKROBA PATOGEN.....	617 - 626
<i>Hermawaty Abubakar, A. Hamid Toha, Rina A. Moge</i>	

IDENTIFIKASI DAN VALIDITAS ISI GEJALA BIOPSIKOSOSIAL SEBAGAI ITEM KUESIONER UNTUK SKRINING HIPOTIROID DAN HIPERTIROID PADA WANITA USIA SUBUR .....	627 - 638
<i>Mutalazimah, Budi Mulyono, Bhisma Murti, Saifuddin Azwar</i>	
SPIRITUAL EMOTIONAL FREEDOM TECHNIQUE (SEFT) UNTUK MENURUNKAN DEPRESI PENDERITA GAGAL GINJAL KRONIK YANG MENJALANI HEMODIALISA DI RSUD CILACAP.....	639 - 648
<i>Rias Pratiwi Safitri, Ria Safaria Sadif</i>	
HUBUNGAN ASUPAN VITAMIN C DAN E DENGAN KADAR KOLESTEROL PADA USIA LANJUT DI PSTW BUDI LUHUR YOGYAKARTA .....	649 - 658
<i>Yeny Sulistyowati, Septiana, Mohammad Bahrudin</i>	
RANCANG BANGUN MESIN PENARIK UNTUK PENGEMBANGAN METODE STRESSED SHEETING WELD.....	659 - 666
<i>Yustiasih Purwaningrum, Medilla Kusriyanto, Triyono</i>	
<b>G. PENGEMBANGAN MINYAK ATSIRI DAN FITOFARMAKA UNTUK PENINGKATAN KESEHATAN</b>	
ISOLASI BAKTERI INDIGEN DARI ENDAPAN LILIN PADA PIPA TRANSMISI MINYAK MENTAH.....	667 - 676
<i>Any Juliani, Andik Yulianto, Amilia, Mardyaningtyas</i>	
JUMLAH SPERMATOGONIA TIKUS PUTIH YANG DIBERI TANIN DAUN BELUNTAS (PLUCHEA INDICA) DENGAN BERBAGAI WAKTU PENGAMATAN .....	677 - 682
<i>Eko Susetyarini</i>	
OPTIMALISASI PENGGUNAAN SUBSTRAT DAN PENAMBAHAN ENZIM ALPHA AMILASE DAN GLUKOAMILASE PADA PROSES HIDROLISIS KULIT SINGKONG .....	683 - 690
<i>Hijrah Purnama Putra, Ivan Mardani</i>	
KADAR KURKUMIN RIMPANG KUNYIT DAN TEMULAWAK BEBERAPA LOKASI DI JAWA TIMUR .....	691 - 696
<i>Eko Susetyarini, Muhammad Ariesandy, Poncojari Wahyono</i>	
STUDI KANDUNGAN INFUS BUAH PEPAYA (CARICA PAPAYA) DAN BUAH NENAS (ANANAS COMOSUS L. MERR) PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP MORTALITAS CACING ASCARIDIA GALLI SECARA IN- VIVO.....	697 - 704
<i>Roimil Latifa</i>	
EVALUASI PRODUKSI DAN KUALITAS MINYAK ATSIRI BUNGA KENANGA (CANANGA ORDORATA) DI BLITAR JAWA TIMUR DAN APLIKASINYA DALAM PEMBUATAN AROMA TERAPI.....	705 - 714
<i>Sukardi</i>	



## KATA PENGANTAR REDAKSI

Syukur Alhamdulillah, Prosiding Seminar Nasional Menuju Masyarakat Madani dan Lestari dapat diterbitkan. Prosiding ini diterbitkan 1 (satu) kali setiap tahun oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM UII) dalam rangka diseminasi penelitian terkait dengan Rencana Induk Penelitian 2012-2016 Universitas Islam Indonesia. Diharapkan melalui penerbitan prosiding ini dapat terwujud berbagai alternatif solusi pengembangan kehidupan masyarakat yang madani dan lestari di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta pada khususnya dan masyarakat Indonesia pada umumnya.

Seminar Nasional dengan tema "Menuju Masyarakat Madani dan Lestari" dilaksanakan pada tanggal 18 Desember 2012 di Auditorium Perpustakaan Pusat Universitas Islam Indonesia Yogyakarta, mengambil tujuh sub-tema yaitu:

1. Pengembangan Model Peningkatan Kualitas Hidup Islami;
2. Sistem Penyelenggaraan Negara Anti Korupsi dan Berbasis Keadilan;
3. Pengembangan Wirausaha Industri Kreatif berbasis Syariah;
4. Pengembangan Kawasan Permukiman yang Terintegrasi, Hijau dan Tanggap Bencana;
5. Pengembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi untuk Pendidikan dan Good-Governance;
6. Pengembangan Teknologi Kesehatan untuk Pencegahan, Diagnostic dan Terapeutik;
7. Pengembangan Minyak Atsiri dan Fitofarmaka untuk Peningkatan Kesehatan.

Pada kesempatan ini kami menyampaikan terima kasih kepada para penyaji dan penulis makalah, penyunting, redaksi pelaksana serta semua pihak terkait yang telah bekerja keras sehingga prosiding ini dapat diterbitkan.

Harapan kami selanjutnya semoga Prosiding Seminar Nasional Menuju Masyarakat Madani dan Lestari ini dapat bermanfaat bagi peningkatan kehidupan masyarakat di Indonesia. Atas kerjasama semua pihak kami ucapkan banyak terimakasih.

Panitia

## **ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis) BAKTERI SIMBION SPONGS *Halichondria* sp. YANG BERPOTENSI SEBAGAI PENGHAMBAT MIKROBA PATOGEN**

**Hermawaty Abubakar<sup>1\*</sup>, A. Hamid Toha<sup>2</sup>, Rina A. Moge<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Papua*

<sup>2</sup>*Jurusan Perikanan FMIPA Universitas Negeri Papua*

\*Email: emma\_haliclona@yahoo.com

### **ABSTRACT**

*Association of bacteria and sponges produce a lot of potentially bioactive compounds as antimicrobial. The study aimed to analyze genetic diversity of bacteria associated sponge *Halichondria* sp. that producing antimicrobial by ARDRA (Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis). As many as 102 bacterial isolates obtained 72 endophytic bacterial isolates and 30 isolates of bacterial surfaces respectively. screening test show, seven isolates of endophytic HAB E-20, E-31 HAB, HAB E-33, E-37 HAB, HAB E-41, HAB E-43, E-57 and HAB, and three bacterial isolates surface HAB S-4, HAB S-5 and HAB S-24. Those antimicrobial activity isolates inhibit the growth of microbial pathogens i.e Enteropathogenic *Escherichia coli* (EPEC K-11), *Pseudomonas aeruginosa*, Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*, and *C. tropicalis*. Analysis diversity of bacteria producing antimicrobial analyzed by ARDRA using restriksi enzymes *RsaI*, *HaeIII*, and *AluI* produced six filotipe. Filotipe I, III, IV and V is a group consisting of two isolates, while filotipe II and VI consist of only one isolate.*

*Keywords : bacteria, sponges, antimicrobial*

### **PENDAHULUAN**

Spons (Filum Porifera) adalah organisme metazoa dan merupakan sumber yang kaya akan senyawa bioaktif. Spons sebagai organisme laut yang sessil dan bersifat *filter feeders* dapat menggunakan air laut sebagai media untuk mendapatkan nutrisi. Setiap kilogram dari jaringan tubuhnya mampu menyaring hingga 2 ton air laut setiap harinya. Berbagai macam nutrisi berupa sisa organisme yang telah mati atau mikroorganisme terakumulasi di dalam kolom air.

Spons menjadikan mikroorganisme sebagai sumber protein sel tunggal, namun seringkali juga dijumpai sebagai simbiosis dari spons. Mikroorganisme mengkolonisasi tubuh spons yang berpori-pori untuk dijadikan sebagai tempat hidup dan berlindung, hal ini dapat dijumpai pada asosiasi antara spons dengan bakteri. Bakteri dapat memberikan kontribusi untuk pertahanan inangnya dengan eksresi antibiotik dan substansi bioaktif lainnya. Secara khusus organisme laut yang sessil seperti spons diperkirakan sangat bergantung pada mekanisme pertahanan simbiosisnya, yaitu dengan menghasilkan senyawa bioaktif untuk mempertahankan diri terhadap hewan-hewan predator dan dari kolonisasi dari mikroorganisme patogenik (Hentschel, dkk, 2001).

Kemampuan bakteri simbiosis spons dalam menghasilkan senyawa bioaktif, banyak diarahkan untuk mengendalikan mikroba-mikroba patogen. Permasalahan kesehatan yang semakin kompleks memungkinkan tingkat mikroba patogen juga semakin meningkat. Penggunaan antibiotik yang tidak sesuai dengan dosis serta kurangnya pengetahuan dalam



bidang kesehatan memicu timbulnya berbagai mikroba patogen menjadi resisten terhadap antibiotik. Banyak eksplorasi terhadap bakteri simbiosis spons yang telah dilakukan untuk mengendalikan mikroba patogen. Hasil penelitian Radjasa, dkk, (2007), menunjukkan bahwa bakteri simbiosis spons *Aiptos* sp. yang diambil perairan sekitar Pulau Panjang, Jepara mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Multi Drugs Resistant* (MDR) yaitu *Pseudomonas* sp., *Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Enterobacter* sp. dan *Staphylococcus* sp. Berdasarkan analisis gen 16S rRNA, tiga isolat bakteri yang mampu mengendalikan pertumbuhan beberapa bakteri MDR adalah *Halomonas*, *Pseudoalteromonas* and *Alpha Proteobacterium*.

Analisis filogeni dari komunitas mikroba yang menggunakan *Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis* (ARDRA) merupakan sebuah metode sederhana yang didasarkan pada adanya polimorfisme panjang fragmen gen 16S rRNA setelah dipotong dengan enzim restriksi. Istilah polimorfisme adalah hasil pemotongan gen 16S rRNA dari bakteri asal yang berbeda akan memberikan pola fragmen yang berbeda. Panjang fragmen ditentukan melalui proses elektroforesis gel agarose dengan penanda ukuran DNA (DNA marker) sebagai pembanding (Yogiara, 2004). Sama halnya hibridisasi dan pelacakan DNA, ARDRA digunakan untuk menganalisis komunitas bakteri pada berbagai lingkungan. Meskipun ARDRA hanya memberikan sedikit atau sama sekali tidak ada informasi mengenai tipe mikroorganisme yang terdapat dalam suatu sampel, namun hasilnya dapat digunakan untuk mengetahui genotip secara cepat atau untuk membandingkan suatu komunitas mikroorganisme pada kondisi lingkungan yang berbeda.

## METODE PENELITIAN

Materi berupa spons *Halichondria* sp. berasal dari Perairan sebelah Barat Pulau Waigeo, kabupaten Raja Ampat. Sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel (Whirl-Pak, Nasco, USA) yang telah diisi dengan oksigen murni, selanjutnya ditempatkan dalam *cool box* untuk analisis mikrobiologis di Laboratorium Mikrobiologi FMIPA, Unipa.

### Isolasi Bakteri dari Sampel Spons

Permukaan sampel spons dibilas dengan air laut steril, sehingga hanya bakteri dengan daya gabung yang kuat saja yang akan tersampling. Bagian mesohil diambil dengan ukuran  $\pm 1 \times 1$  cm, digerus dan diencerkan dengan Phospat Buffer Saline (PBS) steril dengan perbandingan 1 : 1 (Kim, dkk, 2006). Isolasi bakteri dari permukaan luar menggunakan *swab steril* (Wahl, dkk, 1994), yang diusapkan pada permukaan luar spons. Hasil pengenceran disebar ke dalam cawan petri yang telah berisi media *Sea Water Complit* (SWC), dan diinkubasi pada suhu 26°C selama 24 - 36 jam.

### Pengujian Aktivitas Antibakteri dan Antikhamir

Pengujian aktivitas antagonis terhadap bakteri dan khamir patogen dilakukan secara kualitatif (modifikasi Marinho et al., 2009), dengan teknik bilayer (Cappucino dan Sherman, 2001). Bakteri uji yang digunakan terdiri dari bakteri gram negatif yaitu, EPEC (*Enteropathogenic Escherichia coli*) K-11, dan *Pseudomonas aerogenosa*, serta bakteri Gram positif yaitu MRSA (Methycillin Resistant *Staphylococcus aureus*). Pengujian aktivitas antikhamir menggunakan khamir uji *Candida albicans* dan *C. tropicalis* yang ditumbuhkan



pada media Potato Dextrose Agar(PDA). Aktivitas antagonis terhadap bakteri dan khamir diindikasikan dengan terbentuknya zona jernih disekitar koloni isolat murni.

### Amplifikasi Gen 16S rRNA dengan PCR

Amplifikasi gen 16S rRNA digunakan (PCR Perkin Elmer 2400), dengan menggunakan primer 63f (5'-CAGGCCTAACACATGCAAGTC-3') dan 1387r (5'-GGGCGWGTGTACAAGGC-3') (Marchesi, dkk, 1998) yang akan memperbanyak fragmen pada target sekitar 1300 pb. Kondisi PCR pada pra denaturasi pada suhu 95°C selama 5 menit; untuk siklus 30, denaturasi pada suhu 95°C selama 30 detik, aneling pada suhu 54°C selama 30 detik, polimerisasi pada suhu 72°C selama 30 detik dan post PCR pada suhu 72°C selama 7 menit. Produk PCR dapat diketahui dengan elektroforesis pada gel agarose 10% (wt/vol) selama 45 menit pada 70V/cm dengan TAE buffer 1X. Produk PCR selanjutnya dipurifikasi dengan menggunakan kit purifikasi (Promega, USA) sesuai dengan instruksi pemakaian.

### Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis (ARDRA)

Setiap hasil purifikasi produk PCR gen 16S rRNA dipotong dengan menggunakan empat enzim restriksi yaitu *RsaI*, *HaeIII*, dan *AluI*(Promega, USA). Volume reaksi tiap-tiap enzim restriksi terdiri atas 5 µl amplicon (1.5 µg), 2 µl buffer Tango 10X, 2 U/µl enzim restriksi, dan ddH<sub>2</sub>O hingga volume 20 µl, kemudian diinkubasi selama 3 – 4 jam pada suhu 37°C. Inaktivasi enzim dilakukan dengan menginkubasi pada suhu 65°C selama 20 menit. Produk restriksi selanjutnya dielektroforesis dengan menggunakan gel agarose 1% (wt/vol) selama 45 menit pada 70V/cm dalam buffer TAE 1X. fragmen-fragmen dari hasil pemotongan pita gen 16S rRNA tiap-tiap isolat dibuat data biner dan dianalisis menggunakan software Treecon pada windows ver1.3b (Van de Peer dan De Watcher 1994).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Isolasi dan Penapisan Isolat Penghasil Senyawa Bioaktif (Antibakteri dan Antikhamir)

Hasil isolasi diperoleh 102 isolat bakteri masing-masing 72 isolat bakteri endofit dan 30 isolat bakteri permukaan, yang ditandai dengan warna dan bentuk koloni yang berbeda-beda. Seluruh isolat tersebut dikumpulkan lalu diamati warna dan morfologi koloninya. Hasil penapisan menunjukkan beberapa isolat bakteri endofit dapat menghambat pertumbuhan bakteri target dan khamir target sekaligus, meskipun dengan kemampuan yang berbeda-beda (Tabel 1). Pengujian aktivitas antibakteri dan antikhamir yang dilakukan pada isolat bakteri permukaan juga merupakan penapisan awal. Adanya aktivitas antibakteri dan antikhamir ditandai dengan terbentuknya zona bening disekitar goresan isolat bakteri permukaan. Hasil pengujian isolat bakteri permukaan dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 1. Hasil uji aktivitas antibakteri dan antikhamir bakteri endofit**

No	Isolat	Bakteri Uji			Khamir Uji	
		MRSA	<i>Paeromo</i>	EPEC K-11	<i>Cal</i>	<i>Ctro</i>
1	HAB E-20	++	-	+++	++	+
2	HAB E-31	++	+	++	+++	+
3	HAB E-33	+++	+	+++	++	+
4	HAB E-37	+	+	+++	+	-



No	Isolat	Bakteri Uji			Khamir Uji	
		MRSA	<i>Paeromo</i>	EPEC K-11	<i>Cal</i>	<i>Ctro</i>
5	HAB E-41	+++	-	-	++	-
6	HAB E-43	+++	+	+	-	-
7	HAB E-57	++	-	+++	-	-

MRSA : Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*; *Paeromo*: *Pseudomonas aeruginosa*; EPEC K-11 : Entero Pathogenic *Escherichia coli*; *Cal* : *Candida albicans* ; *Ctro* : *Candida tropicalis*; + : 1 – 5 mm; ++ : 6 – 10 mm ;+++ : 11 – 15 mm; - : Tidak dihasilkan senyawa antimikrob.

**Tabel 2. Hasil uji aktivitas antibakteri dan antikhmir bakteri surfaces/permukaan**

No	Isolat	Bakteri Uji			Khamir Uji	
		MRSA	<i>Paeromo</i>	EPEC K-11	<i>Cal</i>	<i>Ctro</i>
1	HAB S-4	-	-	+++	-	-
2	HAB S-5	+++	-	-	-	-
3	HAB S-24	+++	-	+++	++	-

MRSA : Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*; *Paeromo*: *Pseudomonas aeruginosa*; EPEC\* K-11 : Entero Pathogenic *Escherichia coli*; *Cal* : *Candida albicans* ; *Ctro* : *Candida tropicalis*; + : 1 – 5 mm; ++ : 6 – 10 mm ;+++ : 11 – 15 mm; - : Tidak dihasilkan senyawa antimikrob.

Hasil isolasi bakteri simbiosis spons *Halichondria* sp. yang diperoleh menunjukkan jumlah dan variasi yang cukup banyak, ditandai dengan banyaknya variasi ciri morfologi. Hal ini dimungkinkan karena spons laut dapat hidup berasosiasi dengan berbagai organisme, diantaranya berbagai jenis mikroorganisme salah satunya adalah bakteri. Bakteri yang berasosiasi dengan spons pada awalnya merupakan penghuni lingkungan perairan dimana spons berada, atau merupakan mikrobial simbiosis yang telah ada mulai pada saat spons masih tahap larva (Ereskovly, dkk, 2005). Peran bakteri sebagai simbiosis dari spons dapat berperan positif sebagai sumber makanan, dan dapat pula memberikan efek negatif seperti berperan sebagai patogen atau parasit. Peran yang menarik adalah adanya hubungan simbiosis mutualistik antara bakteri dan spons, ditandai dengan adanya produksi berbagai senyawa metabolik yang dapat berperan sebagai antimikroba.

Hasil pengujian antimikrob menunjukkan nilai presentasi isolat endofit dan isolat permukaan yang mempunyai aktivitas antimikrob terbaik masing-masing adalah 7 (7,14%) dan 3 (3,62%) dari total isolat bakteri. Beberapa isolat bakteri endofit yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan khamir target dengan baik yaitu isolat HAB E-20, HAB E-31, HAB E-33, HAB E-37, HAB E-41, HAB E-43, dan HAB E-57 (Tabel. 1), sedangkan ketiga isolat bakteri permukaan yang juga memiliki aktivitas antimikrob terbaik, yaitu HAB S-4, HAB S-5 dan HAB S-24 (Tabel. 2).

Hasil penapisan terhadap semua isolat yang berasal dari endofit dan permukaan menghasilkan ada sepuluh isolat yang mampu menghambat pertumbuhan semua mikroba target yang digunakan dalam uji antibakteri dan antikhmir. Sepuluh isolat tersebut adalah HAB E-20, HAB E-31, HAB E-33, HAB E-37, HAB E-41, HAB E-43, HAB E-57, HAB S-4, HAB S-5 dan HAB S-24. Bakteri target yang digunakan meliputi bakteri Gram negatif dan Gram positif. *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri target Gram positif merupakan bakteri yang telah resisten antibiotik methicillin dan penyebab paling sering terjadinya infeksi nosokomial. MRSA (Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus*) hanya mampu dihambat oleh sembilan isolat terbaik dengan aktivitas kecil hingga besar, karena isolat HAB S-4 tidak mampu menghambat pertumbuhan MRSA. Bakteri target Gram negatif yang digunakan yaitu



*Pseudomonas aeruginosa* dan EPEC K-11. *P. aeruginosa* dan EPEC K-11 adalah bakteri patogen pada manusia dan resisten ampisillin. Menurut Hentzel *et al.* 2001 ; Jayanth *et al.* 2002, bakteri laut yang diisolasi dari berbagai organisme seperti spons, bivalvia, makroalga dan sedimen memperlihatkan aktivitas antagonis terhadap beberapa bakteri patogen seperti *S.aureus*, *P. aeruginosa*, dan *E. coli*. Pengujian terhadap organisme eukariot difakukan terhadap khamir *Candida albicans* dan *C. tropicalis*. Kedua jenis khamir tersebut merupakan flora normal pada manusia yang dapat dijumpai di kulit, mulut, usus dan membran mukosa. Pertumbuhan yang tidak terkendali dapat menyebabkan kandidiasis pada manusia hingga mengakibatkan kematian. Berdasarkan hasil uji antagonis terhadap *C. albicans* dan *C. tropicalis*, isolat HAB E-31 memperlihatkan aktivitas antagonis yang baik dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans*. *Pseudomonas proteolytica* yang diisolasi dari perairan laut sekitar spons menunjukkan aktivitas antagonistik dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans* (Romanengko *et al.*, 2008).

Bakteri-bakteri target yang digunakan pada umumnya patogen terhadap manusia dan resisten terhadap beberapa antibiotik. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, EPEC K-11 merupakan bakteri-bakteri yang dapat menyebabkan penyakit yang berbahaya. *S.aureus* menghasilkan koagulase yang dianggap mempunyai potensi menjadi patogen invasif, *P. aeruginosa* adalah patogen oportunistik yaitu mampu memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk memulai terjadinya infeksi, EPEC K-11 adalah isolat yang dapat menyebabkan diare pada anak-anak yang berumur di bawah 5 tahun. *Candida albicans* dan *C. tropicalis* adalah khamir yang dapat menyebabkan infeksi pada kulit atau selaput lendir yang bersifat akut atau subakut yang dikenal dengan kandidiasis. Kesepuluh isolat tersebut diharapkan dapat menjadi sumber senyawa bioaktif baru yang dapat dikembangkan dalam bidang farmasi dan biomedik. Banyak isolat bakteri baru dengan aktivitas antimikrob yang telah diisolasi dari spons, namun antibiotik baru yang diisolasi dari bakteri laut masih sangat jarang dilaporkan salah satu diantaranya adalah loloatins yang berasal dari *Bacillus* (Isnansetyo & Yuto 2003).

### **Amplified Ribosomal DNA Restriction Analysis (ARDRA)**

Berdasarkan hasil uji antimikroba, diperoleh 10 isolat yang memiliki aktivitas antimikroba yang terdiri dari 7 isolat endofit dan 3 isolat yang berasal dari permukaan. Isolat yang terpilih akan digunakan untuk mengetahui hubungan kekerabatan antar bakteri dengan metode ARDRA. Analisis phylogeni dari komunitas mikroba yang menggunakan ARDRA merupakan sebuah metode simpel yang didasarkan pada hasil pemotongan gen 16S rRNA. Hasil pemotongan gen 16S rRNA memperlihatkan pola pita gen 16S rRNA yang beragam dengan jumlah pita 2-3. Profil pita gen 16S rRNA yang beragam dihasilkan setelah didigesti dengan tiga enzim restriksi yaitu *RsaI*, *HaeIII* dan *AluI*. Ketiga enzim restriksi tersebut memiliki situs dan sifat pemotongan yang berbeda-beda.

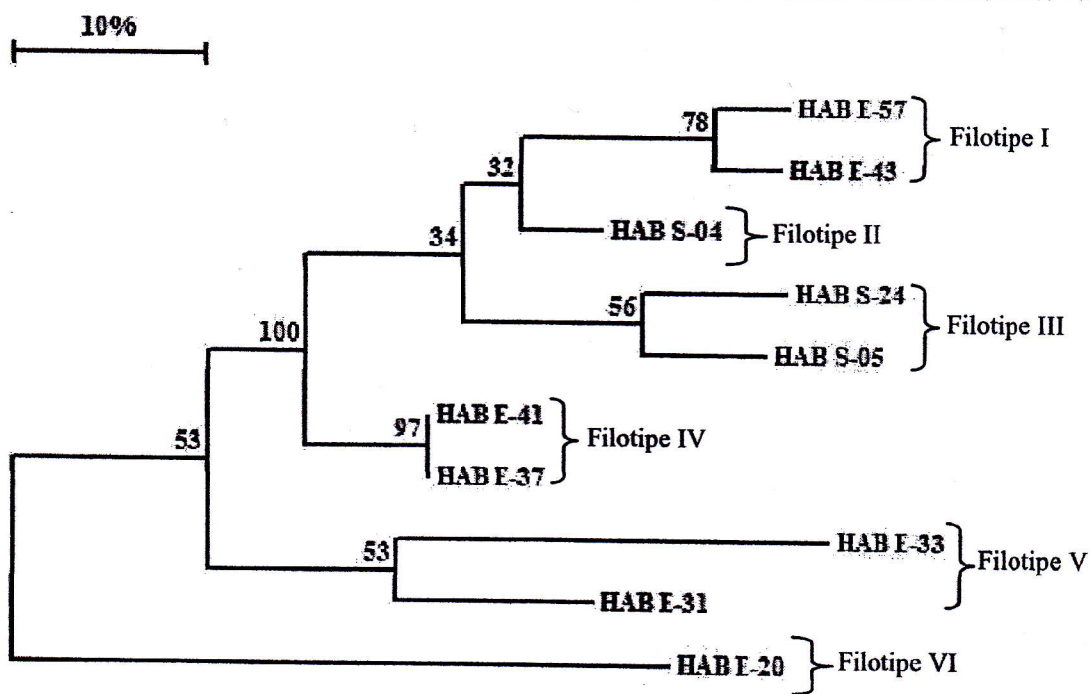
Berdasarkan profil gen 16S rRNA tersebut, dibuat pohon filogenetik untuk melihat kelompok filotipedari seluruh isolat terbaik. Hasil restriksi gen 16S rRNA dengan tiga enzim restriksi dipadukan dan ditransfer menjadi sebuah hitungan biner (nilai 1 dan 0) berdasarkan keberadaan pita potongan DNA pada ukuran panjang tertentu (Tabel 3). Data biner ini mempermudah dalam pembuatan pohon filogenetik. Konstruksi pohon filogenetik dilakukan dengan menggunakan program Treecon versi 1.3b (Gambar 1.)



**Tabel 3. Ukuran fragmen DNA gen 16S rRNA yang dipotong dengan beberapa enzim restriksi**

Isolat	Ukuran fragmen DNA (pb) yang dipotong dengan enzim restriksi		
	<i>RsaI</i>	<i>HaeIII</i>	<i>AluI</i>
HAB E-20	200;300;850	350;500;600	400;850
HAB E-31	250;300;800	250;400;600	450;900
HAB E-33	200;250;300;800	250;350;550	450;900
HAB E-37	200;250;300;800	250;350;750	450;900
HAB E-41	200;250;300;800	300;500;600	450;900
HAB E-43	200;250;300;800	250;300;550	450;900
HAB E-57	250;300;900	300;450;600	450;900
HAB S-4	250;300;900	300;500;600	450;900
HAB S-5	250;300;900	300;500;600	500;900
HAB S-24	250;300;900	300;500;600	500;850

Hasil konstruksi pohon filogenetik berdasarkan ARDRA menghasilkan enam filotipe. Pengelompokan tersebut berdasarkan adanya kesamaan situs pemotongan tiap isolat setelah dipotong dengan tiga enzim restriksi yang berbeda. Filotipe I, III, IV dan V adalah kelompok yang terdiri dari 2 isolat sedangkan filotipe II dan VI hanya terdiri dari satu isolat.



**Gambar 1. Pohon filogenetik (internode rooted) hubungan kekerabatan antar isolat bakteri yang berasosiasi dengan spons *Halichondria* sp. dengan aktivitas antimikrob terbaik yang dianalisis dengan ARDRA dan dikonstruksi berdasarkan metode *Neighbor-Joining*. Angka 10% pada bagian atas pohon menunjukkan skala persentase perbedaan (*distance scale*) antar profil isolat bakteri. Angka pada nodus adalah nilai bootstrap dengan 100 ulangan.**



Analisis kekerabatan antara 10 isolat asal spons *Halichondria* sp. yang memiliki aktivitas antimikrob dilakukan dengan ARDRA. Analisis filogeni dari komunitas mikroba yang menggunakan ARDRA merupakan sebuah metode sederhana yang didasarkan pada hasil pemotongan gen 16S rRNA. Gen 16S RNA mengandung informasi yang dapat dijadikan sebagai biomarker terhadap suatu bakteri. Gen 16S rRNA terdiri dari daerah konservatif yang dapat dijumpai pada semua organisme dan daerah hypervariabel yang unik pada setiap organisme atau organisme yang memiliki hubungan kekerabatan yang dekat (Moyer *et al.* 1994). Sama halnya hibridisasi dan pelacakan DNA (*probing*), ARDRA digunakan untuk menganalisis komunitas bakteri pada berbagai lingkungan.

Amplifikasi gen 16S rRNA terhadap 10 isolat yang memiliki aktivitas antimikrob dilakukan dengan menggunakan primer spesifik yaitu 63f dan 1387r. Hasil elektroforesis amplifikasi gen 16S rRNA menampilkan pita yang berukuran sekitar 1300 pb. Primer 63f dan 1387r yang digunakan merupakan primer untuk gen yang menyandikan 16S rRNA yang telah didesain untuk seluruh domain bakteri. Primer ini dapat digunakan pada kultur murni bakteri maupun sampel alami dimana gen 16S rRNA-nya sulit untuk diamplifikasi. Primer 63f dan 1387r cocok digunakan untuk menganalisa keragaman bakteri pada berbagai lingkungan, karena primer ini tidak akan membentuk struktur dupleks dengan ujung 5' yang dapat dikenali oleh enzim eksonuklease 5'-3' dan tidak terdapat nukleotida yang terpotong pada ujung 5' yang mempengaruhi suhu *annealing* primer (Marchesi *et al.* 1998).

Hasil pemotongan gen 16S rRNA memperlihatkan pola pita gen 16S rRNA yang beragam dengan jumlah pita 2-3. Profil pita gen 16S rRNA yang beragam dihasilkan setelah didigesti dengan tiga enzim restriksi yaitu *RsaI*, *HaeII* dan *AluI*. Ketiga enzim restriksi tersebut memiliki situs dan sifat pemotongan yang berbeda-beda. Enzim *AluI* merupakan enzim yang memotong secara *sticky end*, dengan situs pemotongan 5'...G↓ANTC...3' dan 3'...CTNA↑G...5'. Enzim restriksi *RsaI* dan *HaeIII* ialah enzim restriksi yang memotong secara *blunt end*. Situs pemotongan pada *RsaI* yaitu 5'...GT↓AC...3' dan 3'...CA↑TG...5', sedangkan *HaeIII* yaitu 5'...GG↓CC...3' dan 3'...CC↑GG...5'. Pola hasil pemotongan gen 16S rRNA dapat dijadikan pustaka baku yang dapat digunakan sebagai referensi (Hall *et al.* 2001)

Filotype V merupakan kelompok yang terbesar karena terdiri atas sembilan isolat, sedangkan filotype VII adalah kelompok yang terkecil karena hanya terdiri oleh satu isolat. Pada filotype V tampak beberapa percabangan dengan nilai *bootstrap* diatas 60% dan dua diantaranya memiliki nilai *bootstrap* 100%. Hal ini menunjukkan bahwa diantara kesembilan isolat yang masuk ke dalam filotype V memiliki situs pemotongan yang sama. Berdasarkan pohon filogenetik menggunakan data ARDRA maka dapat diketahui keragaman genetik isolat bakteri yang memiliki aktivitas mikrob asal spons *Halichondria* sp.

Konstruksi pohon filogenetik berdasarkan data *Amplified rDNA restriction analysis* mengelompokkan 10 isolat asal sponge *Halichondria* sp. yang memiliki aktivitas antimikrob menjadi enam filotype. Pengelompokkan ini berdasarkan adanya kesamaan situs pemotongan tiap isolat setelah direstriksi oleh tiga enzim restriksi yang berbeda. Filotype I terdiri dari HAB E-43 dan HAB E-57, Filoteipe II terdiri dari HAB S-4, filotype III terdiri dari HAB S-5 dan HAB S-24, filotype IV terdiri dari HAB E-37 dan HAB E-41, filotype V terdiri dari HAB E-31 dan HAB E-33 dan filotype VI hanya terdiri dari isolat HAB E-20. Filotype I dan IV memiliki nilai *bootstrap* diatas 70% sedangkan filotype III dan V masing-masing memiliki



nilai *bootstrap* 56% dan 53%. Hal ini menunjukkan bahwa isolat bakteri yang termasuk dalam filotipe I dan IV memiliki situs pemotongan yang sama. Berdasarkan pohon filogenetik hasil analisis dengan metode ARDRA, maka dapat diketahui keragaman genetik isolat bakteri yang memiliki aktivitas mikrob asal sponge *Halichondria* sp.

## KESIMPULAN

7 (7,14%) dan 3 (3,62%) dari total isolat bakteri yang mempunyai aktivitas antimikrob. Sepuluh isolat terbaik terdiri dari tujuh isolat endofit yaitu HAB E-20, HAB E-31, HAB E-33, HAB E-37, HAB E-41, HAB E-43 dan HAB E-57 serta tiga isolat permukaan yaitu HAB S-4, HAB S-5 dan HAB S-24. Konstruksi pohon filogenetik berdasarkan data ARDRA mengelompokkan 10 isolat asal spons *Halichondria* sp. yang memiliki aktivitas antimikrob menjadi enam filotipe. Filotipe I dan IV memiliki isolat bakteri dengan kesamaan situs pemotongan enzim restriksi *RsaI*, *HaeIII* dan *AluI* yang hampir seragam dengan nilai *bootstrap* diatas 70%.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Pendidikan Tinggi melalui Proyek DIPA Universitas Negeri Papua (No. 0246.0//023-04.2/XXX/2010) yang telah mendanai penelitian Hibah Strategis Nasional ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cappucino, G.J., & Sherman, N., 2001. Microbiology (A Laboratory Manual). Cummings Publishing Company Inc. New York.
- Ereskovsky AV, Elizaveta G, & Andrey V. 2005. Morphological evidence for vertical transmission of symbiotic bacteria in the viviparous sponge *Halisarca dujardini* Johnston (Porifera, Demospongiae, Halisarcida). *Mar Biol.*, 146:869–875.
- Hall V, Talbot PR, Stubbs SL, Duerden BI. 2001. Identification of Clinical Isolates of *Actinomyces* Species by Amplified 16S Ribosomal DNA Restriction Analysis. *J Clin Microbiol.* 35:355–356.
- Hentschel U, M. Schmid, M. Wagner, L. Fieseler, C. Gernert & J. Hack. 2001. Isolation and phylogenetic analysis of bacteria with antimicrobial activities from the Mediterranean sponges *Aplysina aerophoba* and *Aplysina cavernicola*. *FEMS Microbiology Ecology.* 35:305–312.
- Isnansetyo A, Yuto K. MC21-A, a Bactericidal Antibiotic Produced by a New Marine Bacterium, *Pseudoalteromonas phenolica* sp. nov. O-BC30T, against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Antimic Agent Chemother* 47:480–488.
- Jayanth K., Jeyasekeran G., Jeya SR. 2002. Isolation of marine bacteria, antagonistic to human pathogen. *Indian Mar Sci* 31:39-41.
- Kim TK, Hewavitharana AK, Shaw PN, & Fuerst JA. 2006. Discovery of a new source of rifamycin antibiotics in marine sponge actinobacteria by phylogenetic prediction. *Appl Environ. Microbiol.*, 72:2118–2125.



- Marinho, Palloma Rodrigues, Ana Paula, Barbosa Moreira, Flávia Lúcia, Piffano Costa, Guilherme Muricy, et al. 2009. Marine *Pseudomonas putida* : a potential source of antimicrobial substances against antibiotic-resistant bacteria. *Mem Inst. Oswaldo Cruz.*, 104: 678-682.
- Marchesi JR. 1998. Design and evaluation of useful bacterium-specific PCR primers that amplify genes coding for bacteria 16S rRNA. *Appl Environ Microbiol* 64:795-799.
- Moyer CL, Fred CD, David MK. 1994. Estimation of Diversity and Community Structure through Restriction Fragment Length Polymorphism Distribution Analysis of Bacterial 16S rRNA Genes from a Microbial Mat at an Active, Hydrothermal Vent System, Loihi Seamount, Hawaii. *Appl Environ Microbiol* 60:871-879.
- Radjasa, O.K., D.S. Kencana, A. Sabdono, R.A. Hutagalung, & E.S. Lestari. 2007. Antibacterial Activity of Marine Bacteria Associated with sponge *Aaptos* sp. against Multi Drugs Resistant (MDR) strains. *North* (2007): 1-6.
- Romanengko LA, Naoto T, Masataka U, Natalia IK, & Valery VM, 2008. Diversity and antagonistik activity of sea ice bacteria isolated from the sea of Japan. *Microbiol. Environ.*, 23:209-214.
- Yogiara. 2004. Analisis komunitas bakteri cairan kantung semar (*Nepenthes* spp.) menggunakan teknik terminal restriction fragment length polymorfism (T-RLFP) dan amplified ribosomal DNA restriction analysis (ARDRA) [Tesis]. Bogor:Pascasarjana, Intitut Pertanian Bogor.
- Wahl M, Jensen PR, F& enical W.1994. Chemical control of bacterial epibiosis on Ascidiens. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* , 110: 45-57.
- Van de Peer Y, De Wachter R. 1994. Treecon for Windows: a software package for the construction and drawing of evolutionary trees for the Microsoft Windows Enviroment. *Compu Appl Biosci* 10: 569-570.