Drop
B 6.

LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (LPPM)

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA (UPI)

Sertifikat

diberikan kepada

Dr. Any Fitriani, M.Si

Sebagai: PENYAJI

Lokakarya, Seminar dan Bazaar Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Tahun 2011, Tema **"Mewujudkan UPI sebagai *World Class University in Education* melalui Peningkatan Kualitas Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat"**

Gedung LPPM Universitas Pendidikan Indonesia, Tanggal 22-23 Februari 2011

Rektor
Universitas Pendidikan Indonesia,

Prof. Dr. H. Sunaryo Kartadinata, M.Pd.
NIP. 195007051981031005

Ketua
Lembaga Penelitian dan
Pengabdian kepada Masyarakat UPI,

Prof. Dr. H. Sumarto, M.SIE.
NIP. 195507051981031005

Keragaman dan Potensi Hidrolitik Bakteri Strain Elit Simbion Rizosfer pada *Ageratum conyzoides* L.

Any Fitriani *) dan Any Aryani

Prodi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Pendidikan Indonesia,
Jalan Dr. Setiabudhi 299 Bandung 40154
*) anyfitriani@yahoo.com

Abstrak

Keragaman bakteri rizosfer pada *Ageratum conyzoides* L. dapat dilihat dari sisi morfologi dan aktivitas biokimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keragaman dan potensi hidrolitik yang dimiliki isolat bakteri ektorizosfer dan endorizosfer. Medium yang digunakan diantaranya *Luria Bertani, King's B, Nutrien Soil extract, N-Acetylglucosamine, Yeast Extract Mannitol Agar*, dan *Winogradsky's*. Hasil penelitian ini diperoleh 62 isolat bekteri ektorizosfer dan 63 isolat bakteri endorizosfer dari tiga titik pengambilan sampel yaitu titik A (Lapangan Golf), titik B (SD Isola), dan titik C (Kebun Botani). Pada keragaman morfologi tersebut didominasi oleh bentuk bulat 36,8%, warna koloni putih susu 53,6%, tepian koloni licin 46,4%, kenampakan koloni mengkilat 59,1%, dan elevasi koloni cembung 38,3%, bentuk sel basil 84,1%, bentuk kokus 15,9%, Gram negatif 78,4%, dan Gram positif Endo 21,6%. Potensi hidrolilitik yang dilakukan melalui uji aktivitas biokimia didapat 47,2% bakteri positif pendegradasi amilum, 12% pendegradasi, dan 56,8% pendegradasi protein. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa keragaman bakteri rizosfer pada *A. conyzoides* memiliki karakteristik morfologi yang sangat bervariasi dan didominasi oleh isolat bakteri yang memiliki kemampuan hidrolitik protein.

Kata kunci: Keragaman, Hidrolitik, Ektorizosfer, Endorizosfer, *Ageratum conyzoides*

Pendahuluan

Keanekaragaman hayati di Indonesia sangat tinggi (*megabiodiversity*) dan merupakan sumber kekayaan alam yang luar biasa. Bakteri merupakan mikroorganisme yang kosmopolit dan memiliki peran yang berbeda di setiap ekosistem tempat hidupnya. Menurut Hiltner dalam Suyatmana (2009) zona rizosfer dibagi menjadi dua yaitu ektorizosfer dan endorizosfer. Bakteri ektorizosfer yaitu bakteri yang mendiami area di sekeliling akar, mulai dari zona kontak tanah/ media dengan permukaan akar (*rizoplane*) sampai beberapa milimeter (dapat sampai 5 mm), dimana zona tersebut dipengaruhi oleh eksudat akar (Hiltner, 1904 dalam Suryatmana *et al.*, 2009). Sedangkan bakteri endorizosfer merupakan bakteri yang mendiami permukaan akar (*Rhizoplane*) dan bagian dalam akar (Kremer, 2006). *A. conyzoides* dapat dimanfaatkan sebagai tumbuhan obat karena memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder, diantaranya flavonoid, alkaloid, kumarin, minyak esensial, dan tannin (Ming,1999; Kamboj & Saluja, 2008). Reaksi-reaksi enzimatik dibutuhkan bakteri untuk memperoleh sumber karbon dan energi (Baehaki *et al.*, 2005) dengan menghidrolitik polimer menjadi gula sederhana, asam amino (Salyers dan Whitt, 1994 dalam Baehaki *et al.*, 2005), dan N-acetylglukosamine (Angelova *et al.*, 2006). Pada studi yang dilakukan Angelova *et al.* (2006) diketahui bahwa monomer tersebut dan

enzim-enzim yang dihasilkan bakteri dapat berperan sebagai elisitor bagi tumbuhan untuk menstimulasi metabolit sekunder.

Bahan dan Metode Penelitian

Isolasi dan Pengambilan Sampel Bakteri Strain Elit Simbion Endorizosfer dan Ektorizosfer

Bakteri diisolasi dari akar (endorizosfer) dan tanah (ektorizosfer) yang diperoleh dari tiga titik pengambilan sampel yaitu titik A (Lapangan Golf), titik B (SD Isola), dan titik C (Kebun Botani). Akar hasil cuplikan dicuci menggunakan aquadest, dipotong kecil-kecil, ditambahkan 10 ml NaCl 0,85% dan divorteks selama ± 30 menit (modifikasi Egamberdieva, 2008). Sedangkan untuk tanah, diambil 1 gram tanah ditambah 9 ml aquadest dan divorteks selama 5 menit. Kemudian dilakukan seri pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-6} pada masing-masing sampel. Selanjutnya ditumbuhkan pada enam medium padat yaitu: (i) *Luria Bertani*, (ii) *King's B*, (iii) *Nutrient Soil Extract*, (iv) *Yeast Extract Mannitol Agar*, (v) *N-Acetylglucosmine*, dan (vi) *Winogradsky's* (Han *et al*, 2009; Atlas, 2005; Purwaningsih *et al,* 2004). Kemudian diinkubasi pada suhu 25-28°C.

Pengamatan Morfologi

Setelah 24 jam inkubasi dilakukan pengamatan jumlah dan karakteristik koloni sampai 7x24 jam. Morfologi bakteri yang diamati di antaranya bentuk, warna (pigmentasi), tepian, kenampakan koloni (mengkilat atau suram), dan elevasi (Cappuccino, 1987). Pengamatan jumlah dilakukan dengan menggunakan *colony counter*. Hasil isolasi bakteri tersebut dilakukan kultur murni untuk sejumlah bakteri yang memiliki perbedaan morfologi. Setelah isolat berumur 1x24 jam bakteri tersebut dilakukan pewarnaan Gram dan KOH *string test* (Cappuccino, 1987; Arthi *et al*., 2003).

Uji Aktivitas Biokimia Bakteri Strain Elit Simbion Endorizosfer dan Ektorizosfer

Uji biokimia yang dilakukan dari masing-masing sampel yaitu meliputi uji hidrolitik amilum, kitin, dan protein. Koloni yang telah diisolasi berdasarkan karakteristik morfologinya masing-masing ditotolkan pada medium LB+2% amilum untuk uji hidrolitik amilum (Mishra & Behera, 2008), LB+0,5% koloidal kitin untuk uji hidrolitik kitin (Kamil *et al,* 2007), medium LB+1% susu skim untuk uji hidrolitik protein (Dajanta *et al,* 2009). Pengamatan dilakukan selama 7 x 24 jam. Pengecualian untuk uji hidrolitik amilum yaitu ditambahkan lugol pada pengamatan 3 x 24 jam. Indikator isolat positif penghidrolitik polimer amilum, kitin, dan protein ditunjukkan dengan adanya zona bening (*holozone*) di sekitar koloni.

Hasil Penelitian

Morfologi Bakteri

Hasil pengenceran 10^{-1} sampai 10^{-6} dari titik pengambilan sampel *Ageratum conyzoides* L. yaitu lapangan Golf (titik A), SD Isola (titik B) dan kebun botani (titik C) didapatkan 125 isolat (62 dari ektorizosfer dan 63 dari endorizosfer). Setiap titik menghasilkan keragaman bentuk koloni yang berbeda. Koloni bentuk bundar sangat mendominasi keragaman bentuk koloni pada rizosfer Ageratum ini. Bentuk koloni

lain yang muncul di antaranya bentuk tak beraturan, bundar seperti tombol, bundar tepi kerang, keriput, rhizoid, kompleks, konsentris, bundar tepi timbul, bundar tepi menyebar, berbenag-benang, bentuk L, menyebar teraturr, dan menyebar tepi kerang. Bakteri rizosfer pada *A. conyzoides* memiliki bentuk yang beragam. Bakteri dengan bentuk bundar cukup mendominasi bila dibandingkan dengan bentuk bakteri lainnya dengan persentase 36,8%. Jumlah bakteri bentuk bundar ini cukup melimpah. Bentuk koloni bakteri yang menyebar tak beraturan pun cukup banyak muncul yaitu sebesar 22,35%. Bentuk koloni bakteri lain yang muncul di antaranya bentuk konsentris 8,75%, keriput 8,8%, kompleks 1,6%, bundar tepi kerang 2,4%, berbenang-benang(filamen) 0,8%, bundar tepi tombol 0,8%, bundar tepi menyebar 0,8%, menyebar tepi kerang 0,8%, bentuk L 2,45%, menyebar teratur 8,85%, bundar tepi timbul 2,4%, dan rhizoid 2,4%. Warna isolat bakteri cukup bervariasi seperti putih susu, putih suram, putih kecoklatan, putih kekuningan, bening, putih kejinggaan, kuning, hitam, dan jingga. Variasi warna yang paling dominan yaitu putih susu 53,6%, sedangkan persentase warna lain diantaranya putih suram 21,7%, putih kejinggaan 0,8%, putih kecoklatan 2,4%, bening 6,4%, putih kekuningan 9,5%, kuning 4%, hitam 0,8%, dan jingga 0,8%.

Tepian koloni didominasoi oleh tepian licin 46,4%, sedangkan tepian lain yang muncul diantaranya tepian berlekuk 20,8%, tak beraturan 16%, berombak 14,4%, seperti ikal rambut 1,6%, dan siliat 0,8%. Elevasi koloni didominasi oleh elevasi cembung 38,3%, sedangkan elevasi lain yang muncul yaitu elevasi timbul 22,3%, datar 20,9%, seperti tombol 5,7%, tak beraturan 5,7%, berbukit-bukit 4%, dan seperti kawah 3,2%. Kenampakan didominasi oleh kenampakan mengkilat dengan persentase 59,1%, sedangkan suram hanya 40,9%. Hasil dari pewarnaan Gram dan KOH *string test* didapatkan bakteri bentuk basil yang merupakan bentuk dominan dengan persentase 84,1% sedangkan kokus hanya 15,9%. Jenis Gram didominasi oleh jenis Gram negative dengan persentase 78,4% sedangkan Gram positif hanya 21,6%.

Jumlah bakteri endorizosfer pada titik A dalam ke enam medium perumbuhan yang terhitung pada colony counter. Medium *N-Acetylglucosamine* memiliki jumlah bakteri $0,08x10^5$ CFU/gram akar, setiap hari jumlah tersebut mengalami pertambahan. Pada hari hari ke empat jumlahnya mencapai $14x10^5$ CFU/gram akar dan pada hari berikutnya sudah tidak dapat dihitung (TBUD) lagi. Sedangkan jumlah untuk medium lainnya yaitu medium *Yeast Mannitol Extract Agar* (YEMA) memiliki jumlah bakteri sebanyak $0,09x10^5$ CFU/gram akar dan $9,0x10^5$ CFU/gram akar pada hari ke empat. Medium *King's B* memiliki jumlah bakteri $0,16x10^5$ CFU/gram akar, pada hari ke empat mencapai $5,0\ x10^5$ CFU/gram akar. Medium *Nutrient Soil Extract* pada hari pertama memiliki jumlah bakteri $0,03x10^5$ CFU/gram akar mengalami pertambahan setiap harinya mencapai $4,0x10^5$ CFU/gram akar pada hari ke empat. Medium *Luria Bertani* (LB) pada hari pertama didapatkan jumlah bakteri $0,14x10^5$ CFU/gram akar dan $3,2x10^5$ CFU/gram akar. Pada medium *Winogradsky's* didapatkan jumlah bakteri per gram akar pada hari pertama yaitu 0 dan pada hari ke empat $2,8x10^5$ CFU/gram akar.

Jumlah bakteri pada titik B dari yang tertinggi sampai terendah pada hari ke empat terdapat pada medium LB sebesar $6,0x10^5$ CFU/gram akar, medium YEMA sebesar $5,8x10^5$ CFU/gram akar, medium *N-Acetylglucosamine* $3,0x10^5$ CFU/gram akar, medium *King's B* $1,6\ x10^5$ CFU/gram akar, medium *Nutrient Soil Extract* $0,7\ x10^5$ CFU/gram akar, dan *Winogradsky's* $0,009x10^5$ CFU/gram akar. Jumlah bakteri di titik C yang terhitung pada *colony counter* yaitu pada medium YEMA $0,037x10^5$ CFU/gram akar untuk hari pertama dan $8,5\ x10^5$ CFU/gram akar untuk hari ke empat. Medium *King's B* memiliki jumlah bakteri $0,071x10^5$ dan $7,5\ x10^5$ CFU/gram akar

pada hari ke empat, medium *Nutrient Soil Extract* pada hari pertama memiliki jumlah bakteri $0{,}051x10^5$ dan $4{,}8\ x10^5$ CFU/gram akar pada hari ke empat. Sedangkan untuk medium *N-Acetylglucosamine* hari pertama memiliki jumlah $0{,}36x10^5$ CFU/gram akar hari ke empat jumlahnya bertambah mencapai $1{,}6x10^5$ CFU/gram akar, dan medium LB memiliki jumlah bakteri pada hari pertama sebesar $0{,}083x10^5$ CFU/gram akar, jumlahnya terus bertambah mencapai $4{,}1x10^5$ CFU/gram akar untuk hari ke empat. Untuk titik C tidak ada bakteri yang tumbuh pada medium *Winogradsky's*. jumlah bakteri tertinggi yang didapat pada hari ke empat yaitu dari medium YEMA.

Jumlah bakteri ektorizosfer pada medium N-acetylglucosamine memiliki jumlah koloni tertinggi pada hari ke 3 yaitu dengan jumlah $16x10^5$ CFU/gram tanah, sedangkan jumlah terendah terdapat pada medium Winogradsky's dengan jumlah $4x10^5$ CFU/gram tanah. Sedangkan medium LB dan Nutrient Soil Extract memiliki nilai tertinggi kedua dengan jumlah yang sama yaitu $15x10^5$ CFU/gram tanah. Pada medium Winogradsky's tidak menunjukkan adanya kemunculan koloni pada hari ke 1 dan ke 2, berbeda dengan kelima medium lainnya yang sudah menunjukkan adanya penambahan jumlah koloni dari hari ke 1 dan ke 2. Dapat diketahui bahwa pada medium Winogradsky's koloni mulai muncul pada hari ke 3 dan seterusnya.

Pada titik B menunjukkan bahwa pada hari ke 3 medium Nutrient Soil Extract mencapai TBUD CFU/gram tanah. Sedangkan jumlah terendah terdapat pada medium N-acetylglucosamine $1.8x10^5$ CFU/gram tanah. Pada medium winogradsky's tidak menunjukkan adanya pertumbuhan koloni pada hari ke 1 sehingga jumlahnya 0 CFU/gram tanah. Pertumbuhan mulai tampak pada hari ke 2 dan seterusnya. Berbeda dengan medium lainnya pertumbuhan koloni muncul sejak hari ke 1 dan seterusnya.

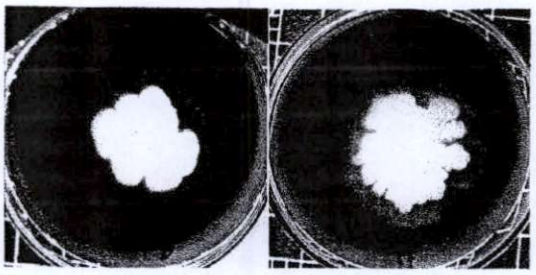
Jumlah koloni tertinggi pada hari ke 3 berdasarkan grafik di atas terdapat pada medium N-acetylglucosamine $190x10^5$ CFU/gram tanah. Jumlah koloni terbesar kedua hingga terendah berturut-turut adalah medium LB $70x10^5$ CFU/gram tanah, medium King's B $40x10^5$ CFU/gram tanah, medium YEMA $24x10^5$ CFU/gram tanah, medium Nutrient Soil Extract $6{,}9x10^5$ CFU/gram tanah dan medium Winogradsky's 0 CFU/gram tanah. Pada medium Winogradsky's tidak menunjukkan adanya pertumbuhan koloni karena dari hari ke-1 hingga hari ke-3 jumlah koloni tetap 0 CFU/gram tanah.

Uji Aktivitas Biokimia

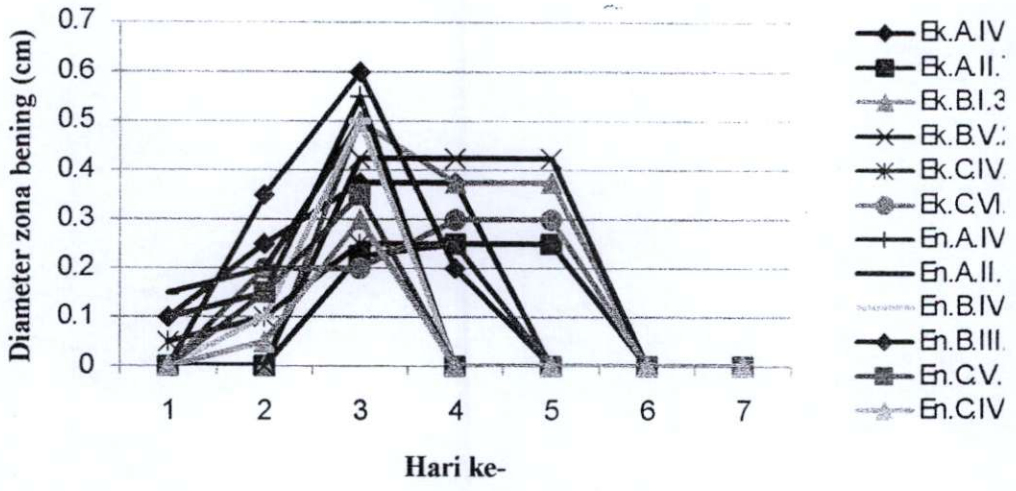
Uji aktivitas biokimia yang dilakukan meliputi uji hidrolitik amilum, uji hidrolitik kitin, dan uji hidrolitik protein. Alasan dilakukan ketiga uji tersebut karena amilum, kitin, dan protein adalah senyawa paling banyak di alam dan merupakan polimer yang tersusun atas gula dan asam amino (Yurnaliza, 2002).

Uji Aktivitas Hidrolitik Amilum

Medium yang digunakan dalam hirolitik amilum adalah medium *Luria Bertani* Agar yang ditambahkan dengan tepung beras sebesar 2% (Mishra & Behera, 2008). Grafik bakteri yang dapat menghidrolisis amilum dan diameter zona beningnya dapat dilihat pada Gambar di bawah ini.



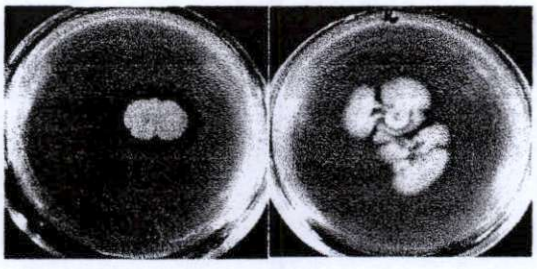
Gambar 1. Isolat bakteri rizosfer *Ageratum conyzoides* pada medium *Luria Bertani* Agar yang disuplementasi dengan 1% susu skim.



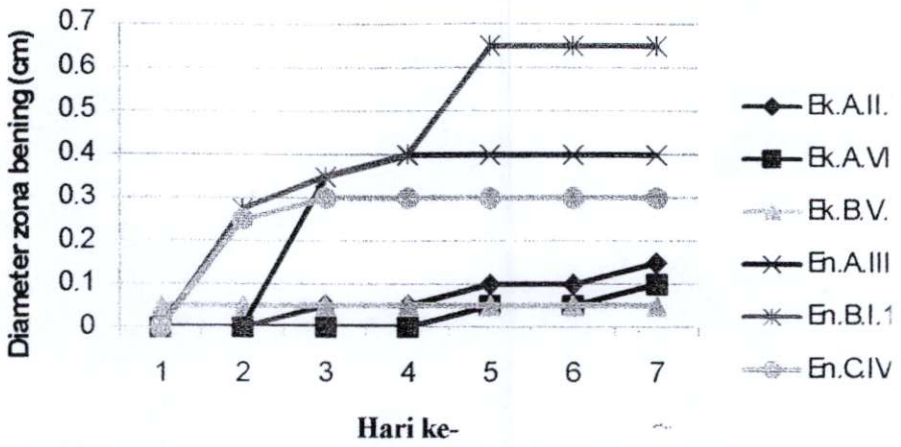
Gambar 2 Bakteri penghidrolisis amilum dan diameter zona beningnya.

Uji Aktivitas Hidrolitik kitin

Untuk pengatan aktivitas bakteri kitinolitik digunakan medium *Luria Bertani* agar dengan penambahan koloidal kitin 0,5% (Kamil *et al.*, 2007). Aktivitas hidrolitik enzim kitinase yang dimiliki bakteri dalam mendegradasi kitin ditunjukan dengan adanya zona bening pada medium disekitar koloni bakteri. Setelah pengamatan selama tujuh hari didapatkan 10 isolat bakteri yang positif memiliki aktivitas enzim kitinase dari ke tiga titik pengambilan sampel.



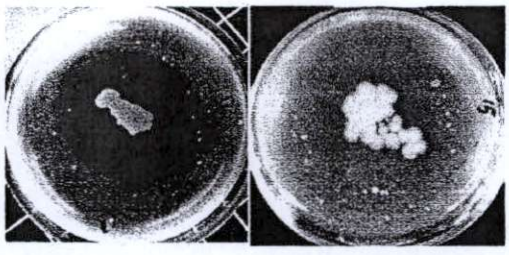
Gambar 3. Isolat bakteri rizosfer *Ageratum conyzoides* pada medium Luria Bertani Agar yang disuplementasi dengan 0.5% koloidal kitin.



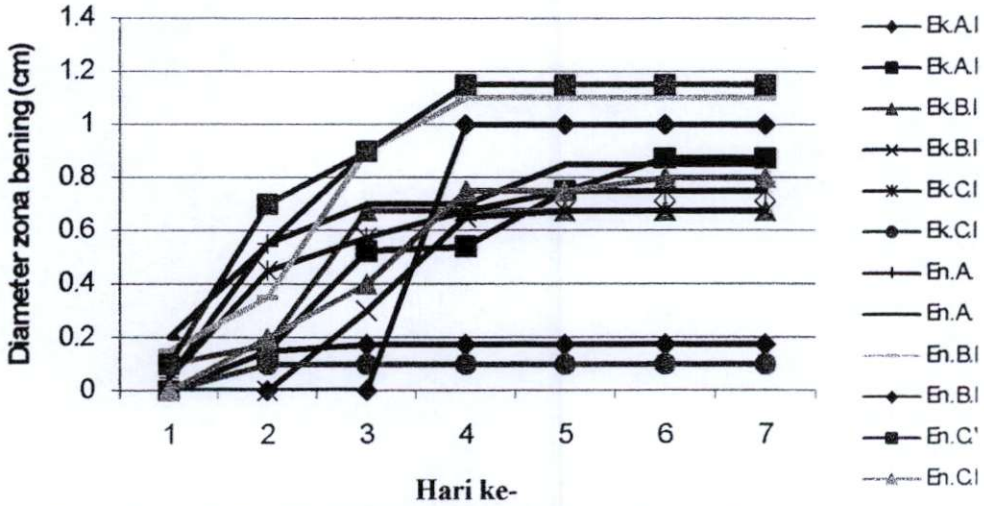
Gambar 4 Bakteri penghidrolitik kitin dan diameter zona beningnya

Uji Aktivitas Hidrolitik protein

Uji aktivitas hidrolitik protein dengan menggunakan media *Luria Bertani* Agar yang ditambahkan susu skim 1 % (Modifikasi Dajanta *et al.*, 2009). Protein susu terdiri dari fosfoprotein yang berikatan dengan kalsium membentuk garam kalsium. Kasein merupakan protein utama dalam susu, makromolekul yang terdiri dari asam amino yang terikat pada ikatan peptida. Molekul ini sangat besar dan tidak larut dalam air serta membentuk koloid.



Gambar 5. Isolat bakteri rizosfer *Ageratum conyzoides* pada medium Luria Bertani Agar yang disuplementasi dengan 1% susu skim.



Gambar 6 Bakteri penghidrolisis protein dan diameter zona beningnya.

Pembahasan

Hasil pengamatan morfologi koloni yang telah dipaparkan di atas sesuai dengan pernyataan dari Cappucino & Sherman (1987) yaitu bakteri memiliki karakteristik morfologi yang beragam diantaranya bentuk (Bundar, keriput, konsentris, rhizoid, dsb), warna (putih susu, putih suram, putih kekuningan, putih kecoklatan, dsb), tepian (licin, berombak, berlekuk, tak beraturan, dan lain sebagainya), kenampakan (mengkilat dan suram), dan elevasi (cembung, timbul, datar, dan lain sebagainya). Karakteristik morfologi di atas merupakan salah satu tahap dalam mengidentifikasi jenis bakteri. Beberapa genus bakteri yang telah diketahui dari endorizosfer pada bambu diantarannya yaitu *Xanthomonas, Pantoea, dan Stenotrophomonas* dari akar bagian dalam (*endophyte*), serta bakteri *Klebsiella, Acinetobacter, Morganella, Erwinia, Viridibacilus, Enterobacter,* dan *Kluyvera* dari permukaan akar (*rhizoplane*) (Han *et al*, 2009). Sementara itu Puente *et al.,* (2004) melaporkan bahwa pada endorizosfer kaktus ditemukan bakteri *Azospirillum* dan *Pseudomonas*. Sedangkan Diaz *et al.* (2009) melaporkan bahwa beberapa bakteri ektorizosfer yang telah diidentifikasi pada *Eucalyptus globules* diantaranya adalah *Bacillus firmus, B. mycoides, B. subtilis, B. amyloliquefaciens, B. circulans, Brevibacillus brevis, Paenibacillus lautus* dan *Stenotrophomona maltophilia.*

Kemampuan hidrolitik amilum setiap bakteri berbeda namun hanya bersifat kualitatif dengan membandingkan diameter zona bening yang dihasilkan oleh setiap bakteri. Setelah pengamatan selama tujuh hari didapatkan 10 isolat bakteri yang positif memiliki aktivitas enzim kitinase dari ke tiga titik pengambilan sampel. Hal ini diterbukti dengan adanya zona bening pada medium yang dihasilkan ke-10 bakteri tersebut, sedangkan 53 isolat bakteri lainnya tidak menghasilkan zona bening. Jumlah tebanyak didapat dari titik B yaitu 5 bakteri, kedua dari titik C yaitu 3 bakteri, dan ketiga dari titik A dengan jumlah 2 bakteri. Sedikitnya jumlah isolat bakteri yang memiliki aktivitas kitinolitik sesuai dengan penelitian Kamil, *et al* (2007), yang melaporkan bahwa hanya ada empat isolat bakteri pendegradasi kitin dari 400 isolat bakteri yang diisolasi dari rizosfer.

Adanya enzim proteolitik ekstraseluler pada bakteri akan menghidrolisis kasein menjadi peptida-peptida dan asam-asam amino yang larut. Hilangnya partikel kasein dalam medium susu skim inilah yang ditunjukkan dengan adanya zona bening pada medium di sekitar pertumbuhan koloni bakteri. Zona bening ini yang dijadikan indikator bahwa bakteri endorizosfer *A. conyzoides* ini mampu merombak kasein dalam medium susu skim menjadi senyawa peptida dan asam amino. Perbedaan diameter zona bening yang dihasilkan bakteri disebabkan oleh kemampuan bakteri itu sendiri dalam menghasilkan enzim protease untuk menghidrolisis protein menjadi polimer-polimer yang lebih sederhana yaitu senyawa peptide atau asam amino (Olajuyigbe & Ajele, 2005).

Kesimpulan

Bakteri rizosfer Ageratum conyzoides mempunyai keragaman secara morfologi dan biokimia. Ditemukan 62 bakteri endorizosfer dan 63 bakteri ektorizosfer. Bakteri penghidrolisis kitin merupakan bakteri yang paling sedikit dan bakteri penghidrolisis protein merupakan bakteri yang paling banyak.

Referensi

Angelova, Z., Georgiev, S., Roos, W. 2006. Elicitation Of Plants. *Biotechnol. & Biotechnol.* Eq. 20,(2), 72-83.

Arthi , K. *et al.* 2003. Vancomycin Sensitivity and KOH string test as an Alternative to Gram Staining of Bacteria. *Indian Journal of Medical Microbiology.* 21,(2),121-123.

Atlas, R.M. 2005. *Medium for Enviromental Microbiology 2rd Edition.* Taylor & Francis Group: CRC Press.

Baehaki, A, Nurhayati, T. Suhartono, M.T. 2005. Karakteristik protease dari bakteri patogen *Staphylococcus epidermidis.* Buletin Teknologi Hasil Perikanan. 8 (2).

Cappuccino, J.G & N. Sherman. 1987. *Microbiology : A Laboratory Manual.* The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. Menlo Park, California.

Dajanta, K. *et al.* 2009. Comparative Study Of Proteolytic Activity Of Protease-Producing Bacteria Isolated From Thua Nao. *Maejo Int. J. Sci. Technol.*3,(02), 269-276.

Diaz et al 2009. Root-Promoting Rhizobacteria in *Eucalyptus globulus* Cuttings.*World J Microbiol Biotechnol* 25, 867-873.

Egamberdieva, D. 2008. Plant Growth Promoting Properties of Rhizobacteria Isolated from Wheat and Pea Grown in Loamy Sand Soil. *Turki Jurnal Biology*.Uzbekistan.32, 9-15.

El-Hamshary & Khattab,A. 2008. Evaluation of Antimicrobial Activity of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* and Their Fusants Against *Fusarium solani. Research Journal of Cell and Molecular Biology*.2,(2),24-29.

Glazer, A. & Nikaido, H. 2007. Microbial Biotechnology. Cambridge: Cambridge Univercyti Press.

Han, J.*et al.* 2009. Diversity of Culturable Bacteria Isolated from Root Domains of Moso Bamboo (*Phyllostachys edulis*). Microbiology Ecology.58, 363-373.

Hasnain, S. & Taskeen, N. 1989. Characterization of Salt Tolerant Bacteria Isolated from the Rhizosphere of *Leptochloa fusca* and *Atriplex rhocodoidaes. Pakistan Journal Pharm Science*. 2 (2).

Kamboj, A & Saluja, A.K. 2008. *Ageratum conyzoides* L.: A review on its phytochemical and pharmacological profile. *International journal of Green Pharmacy.*

Kamil, Z. *et al.* 2007. Isolation and Identificationof Rhizosphere Soil Chitinolytic Bacteria and their Potential in Antifungal Biocontrol. *Global Journal of molecular Sciences.* 2 (2), 57-66.

Kremer, R. J. & Gnanamanickam, S.S. (Eds) .2006. *Plant- Associated Bacteria.* India: University of Madras, Chennai.

Ming, L.C. 1999. Ageratum conyzoides : A Tropical Source of Medicinal and Agricultural Product. *Journal Janick (Ed),* Perspectives on News Crops and News Uses. Alexandria, ASHS Press.

Mishra, S. & Behera, N. 2008. Amylase Activity of A Starch degrading Bacteria Isolated From Soil Receiving Kitchen Wastes. *African Journal of Biotechnology*. 7 (18), 3326-3331.

Olajuyigbe, F.M. & Ajele, J.O. 2005. Production dynamics of extracellular protease from Bacillus species. *African Journal of Biotechnology* 4,(8), 776-779.

Poedjiadi, A. & Supriyanti, T.F.M. 2006. *Edisi Revisi Dasar-dasar Biokimia.* Jakarta: Universitas Indonesia Press.

Puente, M.E.*et al.* 2004. Microbial Population and Activities in the Rhizoplane of Rock-Weathering Desert Plants.I.Root Colonization and Weathering of Igneous Rocks.*Plant Biology*.6, 629-642.

Purwaningsih, S,*et al.* 2004. Populasi Bakteri dari Tanah di Desa Tudu-Aog, Kecamatan Passi, Kabupaten Bolaang Mongondow, Sulawesi Utara.*Pusat Penelitian Biologi LIPI Bogor*.5 (1),13-16.

Suryatmana, P., Hindersah, R., & Setiawati, M. R. 2006. *Modul Mikrobiologi dan Bioteknologi Pertanian I.* Bandung: UNPAD.

Yurnaliza. 2002. *Senyawa Khitin dan Kajian Aktivitas Enzim Mikrobial Pendegradasinya*.USU:Digital Library.