

hidrolitic bacteria

by lp4m@jurnalskhg.ac.id 1

Submission date: 28-Jan-2023 09:24AM (UTC+0300)

Submission ID: 2001031959

File name: MANUSCRIPT_ELSA_Autosaved.docx (160.35K)

Word count: 3340

Character count: 20353

Pathogenicity Of Hydrolytic Bacteria In Bioremediation Isolated From Biomedical Wastewater at dr. Slamet Hospital

**Mamay^{1*}, N. Ai Erlinawati¹, Zahara Farhan¹, Rina Herlina²,
Ranti Nurwantika², Elsa Zalfa Agustin¹**

Abstract

Low pathogenic to non-pathogenic are the criteria for bacteria as bioremediation agents for biomedical wastewater. Indigenous bacteria produce enzymes that degrade components contained in liquid biomedical waste such as carbohydrates, proteins and fats. Bacteria metabolize organic substances to reduce the growth of pathogenic microorganisms. In addition, bioremediation with indigenous bacteria with low pathogenicity can reduce the danger of contamination and infection from pathogenic microorganisms. The purpose of this study was to describe the pathogenicity of hydrolytic bacteria isolated from biomedical wastewater. This type of research is descriptive research. Population of biomedical wastewater from RSUD dr. Slamet Garut. The sampling technique is the Cluster Random Sampling technique. Data analysis using frequency tables. Identification of bacteria was carried out by isolation on protease and lipase screening media as well as pathogenicity tests. On protease screening media isolated bacteria as many as 106 and declared protease-producing colonies as many as 89 colonies and on lipase screening media isolated bacteria as many as 94 colonies and those declared lipase-producing colonies as many as 76 colonies. From the results of the pathogenicity test, there were protease-producing bacteria with low pathogenicity 21.3%, medium 27%, high 36%, very high 4.5%, extra high 11.2% and lipase-producing bacteria with low pathogenicity 20%, moderate 45 %, high 30%, very high 4% and extra high 1%. Hydrolytic bacteria with low pathogenicity that can be used as bioremediation agents for biomedical wastewater

Key words: biomedical wastewater, bioremediation, hydrolytic bacteria, lipase, protease

Patogenitas Bakteri Hidrolitik dalam Bioremediasi yang Diisolasi dari Limbah Cair Biomedis di RSUD Dr. Slamet

Abstrak

Bakteri patogen rendah sampai non patogen merupakan kriteria bakteri sebagai agen bioremediasi limbah cair biomedis. Bakteri indigen menghasilkan enzim pendegradasi komponen yang terkandung limbah biomedis cair seperti karbohidrat, protein dan lemak. Bakteri yang memetabolisme zat-zat organik dapat mengurangi berkembang biaknya mikroorganisme patogen. Selain itu, bioremediasi dengan bakteri indigen dengan bakteri

patogenitas rendah dapat mengurangi bahaya kontaminasi dan infeksi dari mikroorganisme patogen. Tujuan penelitian ini mengetahui gambaran patogenitas bakteri hidrolitik yang di isolasi dari limbah cair biomedis di RSUD dr. Slamet Garut. Jenis penelitian penelitian deskriptif. Populasi limbah cair biomedis dari RSUD dr. Slamet Garut. Teknik sampling teknik *Cluster Random Sampling*. Data analisis dengan menggunakan tabel frekuensi. Identifikasi bakteri dilakukan dengan isolasi pada media skrining protease dan lipase serta uji patogenitas. Pada media skrining protease terisolasi bakteri sebanyak 106 dan dinyatakan koloni penghasil protease sebanyak 89 koloni dan pada media skrining lipase terisolasi bakteri sebanyak 94 koloni dan yang dinyatakan koloni penghasil lipase sebanyak 76 koloni. Dari hasil penelitian uji patogenitas terdapat bakteri penghasil protease dengan patogenitas rendah 21,3%, Sedang 27%, tinggi 36%, sangat tinggi 4,5%, ekstra tinggi 11,2% dan bakteri penghasil lipase dengan patogenitas rendah 20%, sedang 45%, tinggi 30%, sangat tinggi 4% dan ekstra tinggi 1%. Bakteri hidrolitik dengan patogenitas rendah yang dapat di jadikan sebagai agen bioremediasi limbah cair biomedis

Kata kunci: bakteri hidrolitik, bioremediasi, limbah cair biomedis, lipase, protease

Pendahuluan

Kegiatan di rumah sakit menghasilkan limbah cukup banyak. Limbah rumah sakit dikategorikan sebagai limbah berbahaya dapat berupa limbah patologis seperti darah, urin, cairan tubuh, organ tubuh, limbah farmasetikal, limbah kimia dan limbah radioaktif. Diperkirakan Indonesia memproduksi limbah biomedis cair dari rumah sakit sebesar 48,985,70 ton/hari¹. Limbah lain juga dihasilkan berasal dari dapur, kertas, jarum, gelas dan lain-lain². Selain itu juga limbah cair biomedis mengandung kadar BOD, COD, amoniak (NH₃), dan kadar bakteri koliform yang tinggi³.

Pengelolaan limbah cair medis diperlukan untuk menyelamatkan lingkungan hidup dari gangguan zat pencemar yang berasal dari buangan limbah tersebut. Dengan pengelolaan yang baik, sisa limbah jika dibuang ke lingkungan dapat diminimalkan dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan rumah sakit maupun ekosistem lingkungan sekitar rumah sakit tersebut⁴. Akumulasi limbah domestik dan limbah biomedis cair yang dihasilkan dari air limbah rumah sakit memiliki polutan organik dengan konsentrasi tinggi, sehingga limbah cair tersebut dapat diolah secara biologis³.

Di Indonesia, pengolahan limbah biomedis seringkali diolah oleh Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) di masing-masing rumah sakit. Akan tetapi, pembangunan IPAL diperlukan biaya yang tidak sedikit. Oleh sebab itu, diperlukan metode lain untuk pengelolaan limbah cair biomedis yang efektif, ramah lingkungan, dan lebih ekonomis yaitu dengan proses bioremediasi yang memanfaatkan aktivitas mikroba seperti bakteri indigen yang tumbuh dalam polutan⁵. Penumbuhan bakteri indigen pada polutan tertentu merupakan langkah untuk menurunkan kadar polutan limbah tersebut⁶.

Bioremediasi merupakan teknik remediasi dengan pemanfaatan mikroorganisme untuk pemulihan kondisi lingkungan. Proses ini dipandang jauh lebih murah dan efektif dibandingkan teknik remediasi dengan cara fisika ataupun kimia. Pada saat proses bioremediasi, enzim yang diproduksi oleh bakteri akan memetabolisme zat-zat dalam limbah sehingga dapat memodifikasi struktur yang menjadi tidak kompleks sehingga. Hal

tersebut akan merubah metabolit yang awalnya berbahaya menjadi metabolit yang tidak beracun dan berbahaya⁶. Mikroorganisme dan enzim merupakan agen biologis utama pada proses bioremediasi.

Enzim yang dikenal luas penggunaannya dalam proses bioremediasi limbah cair adalah enzim lipase dan protease yang dapat memecah senyawa makromolekul lemak dan protein⁷. Enzim protease dan lipase yang diproduksi dalam bakteri indigen berperan penting dalam pendegradasian biomassa dan bahan organik⁸. Oleh karena itu, penggunaan bakteri yang memproduksi enzim hidrolitik protease dan lipase pada limbah sangat berperan penting dan efektif dalam proses bioremediasi atau pemurnian limbah cair biomedis.

Kriteria bakteri agen bioremediasi dapat menggunakan bakteri indigen limbah dengan patogenitas dan non patogen. Selain itu, bakteri mampu menghasilkan enzim pendegradasi bahan limbah yang terdapat dalam limbah biomedis cair seperti karbohidrat, protein dan lemak⁹. Bakteri hidrolitik dengan tingkat patogenitas yang rendah hingga non patogen, juga dapat memetabolisme zat-zat organik. Melalui proses pendegradasi zat dalam limbah dapat mengurangi kemungkinan mikroorganisme patogen dapat berkembang biak. Selain itu, proses pendegradasian ini juga mengurangi resiko bahaya kontaminasi dan infeksi akibat dari mikroorganisme patogen tersebut¹⁰.

Pengolahan limbah cair biomedis di RSUD dr.Slamet Garut menggunakan alat IPAL, dimana didapatkan hasil data mengenai kadar COD, BOD dan amoniak didapatkan kadar limbah cair biomedis sedikit melebihi dari kadar maksimum, sehingga diperlukan treatment tambahan untuk memaksimalkan proses pengolahan limbah. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai patogenitas bakteri hidrolitik dari limbah cair biomedis di RSUD dr. Slamet Garut. Setelah mengetahui gambaran patogenitas bakteri hidrolitik, kedepannya memungkinkan untuk melakukan karakterisasi bakteri dengan patogenitas rendah dan mengaplikasikan dalam proses bioremediasi limbah medis.

Metode

Alat

²¹ Peralatan yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain peralatan anti infeksi (perlindungan diri), *laminar air flow*, timbangan analitik, erlenmeyer 100ml, oven, ose bulat, cawan petri, tabung reaksi, lampu UV, autoclave, bunsen, inkubator, *aluminium foil*, parafilm, label, dan tisu.

Bahan dan Media

¹⁸
²⁶ Bahan sampel yang digunakan adalah limbah cair biomedis di RSUD dr Slamet. Media yang digunakan pada penelitian ini yaitu, *Mac Conkey Agar Plate (MCP)*, *Blood Agar Plate (BAP)*, *Chocolate Agar (CAP)*, dan *Nutrient Agar*, aquades, susu skim, NaCl fisiologis 0,85%, *Olive Oil*, Rhodamin B.

Prosedur

Sterilisasi Alat dan Media

Alat gelas seperti cawan petri, botol sampel, dicuci bersih, dikeringkan dan dibungkus kertas coklat. Proses sterilisasi alat menggunakan oven pada suhu 180°C selama 1,5 jam. Sterilisasi media agar dilakukan dalam autoclave pada suhu 121 °C selama 15 menit.

Pembuatan media Agar

2 Pembuatan media skrining lipase, media rhodamin dibuat dengan komposisi campuran 2,5 % nutrient agar, 2,5 % olive oil (w/v) ditambah 1 tetes Rhodamin B 0,1 %. Media skrining protease, susu skim agar dibuat dengan komposisi 2,5 % nutrient agar, 2,5 % susu skim (w/v). Penambahan Rhodamin dan susu skim steril dilakukan setelah media selesai disterilisasi. Untuk uji patogenitas menggunakan media agar darah (BAP), mac conkey (MCP) dan agar coklat (CAP). BAP dibuat dengan komposisi melarutkan 4 % media dengan akuades. Penambahan 5 % darah dilakukan setelah media selesai di autoclave. Pembuatan Mac Conkey dan agar coklat dibuat dengan komposisi masing-masing 4,95% dan 4,55 %. Penambahan darah pada media BAP dan CAP dilakukan setelah proses sterilisasi autoclave selesai

Pengenceran Sampel

Pengenceran sampel dilakukan sampai dengan pengenceran 10⁻¹¹. Pengenceran 10⁻¹ dibuat dengan cara sampel sebanyak 1 ml dimasukkan ke tabung reaksi yang berisi 9 ml NaCl Fisiologis dan homogenkan. Larutan dengan konsentrasi 10⁻¹¹ di ambil 1 ml dimasukkan ke dalam 9 ml NaCl fisiologis dan diperoleh pengenceran 10⁻². Hal yang serupa dilakukan pengenceran sampai diperoleh konsentrasi 10⁻¹¹.

Isolasi Bakteri Penghasil Lipase

Siapkan cawan petri yang sudah diberi label, pipet 1 ml sampel yang sudah dilakukan pengenceran 10⁻¹¹ kedalam cawan petri, lalu tuang 12-15 ml media agar Rhodamin B yang sudah dibuat dan cawan diputar untuk proses homogenisasi, diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Bakteri penghasil lipase tumbuh dengan adanya pedar berwarna orange di sekitar koloni dibawah lampu sinar UV.

Isolasi Bakteri Penghasil Protease

Sebanyak 1 ml sampel hasil pengenceran 10⁻¹¹ dimasukkan kedalam cawan petri, lalu tuang 12-15 ml media susu skim agar dan dihomogenkan, diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C. Bakteri penghasil protease tumbuh dengan adanya zona bening di sekitar koloni.

Uji Patogenitas

Uji patogenitas dilakukan pada Media MCP, BAP, dan CAP. Media dibagi menjadi sembilan bagian dengan di tandai pada cawan petri. Setelah itu, diambil satu ose bakteri hidrolitik yang tumbuh lalu di goreskan pada media dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Pada Media MCA bakteri yang memfermentasikan laktosa akan tumbuh dengan koloni yang berwarna pink. Aktifitas yang terjadi pada media BAP ditandai dengan adanya zona bening keemasan disekitar koloni (β hemolisis), kehijauan (α hemolisis) dan tidak ada zona bening di sekeliling koloni bakteri (γ hemolisis atau non hemolisis). Pada Media CAP akan menunjukkan koloni *Neisseria meningitides* dan *Haemophilus influenzae* koloninya besar, bulat, halus, cembung, tidak berwarna hingga abu-abu, buram koloni tanpa perubahan warna pada media, lalu pada koloni *Streptococcus pneumoniae* akan terbentuk koloni kecil berwarna abu-abu sampai hijau dengan zona hemolisis (hanya agak hijau) sedangkan Koloni *Neisseria gonorrhoeae*

berwarna coklat kemerah-merahan dan tembus cahaya, konsistensi halus dan batas tegas, dan biasanya berdiameter 0,5-1 mm. Untuk menentukan hasil patogenitas bakteri hidrolitik yang di jadikan sebagai agen bioremediasi maka di tentukan berdasarkan penetapan skor patogenitas¹¹ seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Penetapan skor patogenitas ¹¹

No	Hasil <i>Mac conkey plate</i> (MCP)	Hasil Blood agar plate (BAP)	Hasil Chocolate Agar plate (CAP)	Tingkat Patogenitas
1	+	β	-	Tinggi
2	+	α	-	Sedang
3	+	γ	-	Rendah
4	-	β	-	Sangat tinggi
5	-	α	-	Tinggi
6	-	γ	-	Sedang
7	+	β	+	Ekstra tinggi

Hasil

Penelitian ini dilakukan di laboratorium mikrobiologi STIKes Karsa Husda Garut dan di instansi sanitasi RSUD dr. Slamet Garut sebagai tempat pengambilan sampel limbah cair biomedis. Sampel limbah cair medis yang diambil dari alat pembuangan limbah cair yang menggunakan alat IPAL yaitu pada bagian penampungan, inlet, dan outlet yang di isolasi pada media skrining lipase dan protease. Pertumbuhan bakteri pada media skrining protease dan lipase dapat dilihat pada Gambar 1. Semua sampel yang telah dilakukan pengamatan didapatkan jumlah koloni total yang tumbuh dan koloni yang berpotensi menghasilkan protease dan lipase dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 1. Pertumbuhan bakteri pada media skrining protease yang menggunakan SMA (a) dan media skrining lipase pada media Rhodamin B (b)

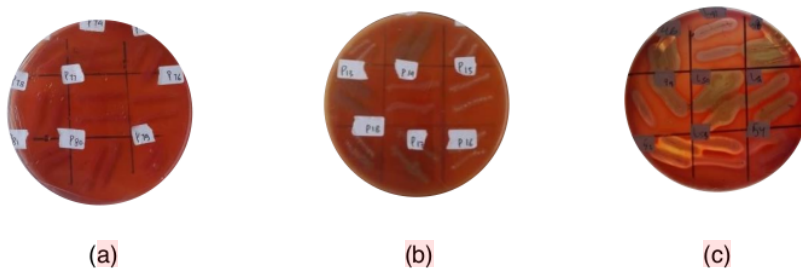
20

Tabel 2 Jumlah koloni yang tumbuh pada media skrining protease

Media SMA	Media rhodamin B
-----------	------------------

Tempat Sampling	Σ Koloni total	Koloni protease	Σ Koloni total	Koloni lipase
Penampungan	53	47	70	63
Inlet	38	32	14	8
Outlet	15	10	10	5
Jumlah	106	89	94	76

Setelah dilakukan penanaman pada media skrining lipase dan juga media skrining SMA selanjutnya koloni yang dinyatakan positif mempunyai enzim lipase dan enzim protease di lanjutkan dengan uji patogenitas yang di tanam pada media MCP, CAP dan BAP (Gambar 2). Hasil uji patogenitas bakteri hidrolitik protease dan lipase dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 2. Pertumbuhan bakteri pada uji patogenitas pada media MCP (a), CAP (b), dan BAP (c)

Tabel 3 Patogenitas bakteri penghasil protease dan lipase

Tempat Sampling	Jumlah bakteri yang berpatogen					Total
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi	Ekstra tinggi	
Protease						
Penampungan	7	8	24	1	7	47
Inlet	10	11	8	0	3	32
Outlet	2	5	0	3	0	10
Jumlah	19	24	32	4	10	89
Persentase	21,3%	27%	36%	4,5%	11,2%	100%
Lipase						
Penampungan	10	32	18	2	1	63
Inlet	4	1	2	1	0	8
Outlet	1	1	3	0	0	5
Jumlah	15	34	23	3	1	76
Persentase	20%	45%	30%	4%	1%	100%

Pembahasan

Pada penelitian ini sampel yang diambil dari 3 titik alat IPAL yaitu dari penampungan, inlet dan outlet limbah cair biomedis RSUD dr.Slamet Garut. Pengujian sampel diawali dengan dengan pengenceran terlebih dahulu. Pengenceran yang dilakukan dalam penelitian ini sampai dengan pengenceran 10⁻¹¹ dengan menggunakan NaCl fisiologis karena pada pengenceran ini dapat memudahkan koloni – koloni untuk dapat berpisah pada saat diisolasi pada media skrining lipase dan juga media untuk skrining protease.

Berdasarkan Tabel 2, pada titik penampungan dan inlet didapatkan koloni bakteri lebih banyak karena pada titik ini merupakan buangan pertama dari kegiatan rumah sakit. Limbah cair ini belum masuk pengolahan IPAL dan baru di bak pertama screening untuk equalisasi penampungan dan pengendapan sehingga belum mendapatkan treatment khusus. Penelitian lain menyebutkan tingginya bakteri koliform pada titik inlet dan penampungan merupakan indikasi adanya bakteri patogen dari spesimen sampel makhluk hidup yang tercampur dalam penampungan. Hal tersebut sejalan dengan ditemukannya bakteri yang teridentifikasi sebagai laktosa fermenter (koloni pink) pada media MCP. Pada daerah outlet terjadi penurunan mikrobiologi dikarenakan titik sampling outlet merupakan titik akhir dalam proses IPAL dimana limbah cair medis tersebut sudah melalui serangkaian treatment ataupun pengolahan untuk menurunkan jumlah bakteri¹².

Pada isolasi bakteri uji skrining enzim protease dengan menggunakan media susu skim agar (SMA) mengandung protein susu kasein yang menjadi sumber nutrisi yang akan dimetabolisme oleh bakteri proteolitik. Pada proses degradasi kasein oleh bakteri, aktivitas enzim protease ekstraseluler yang disekresi bakteri sehingga terlihat zona bening di sekitar koloni pada media. Zona bening yang terbentuk karena adanya protease yang menghidrolisis atau memutus ikatan peptida pada protein unit peptida yang lebih kecil, yaitu asam amino¹³. Seperti yang terlihat pada Tabel 2, hasil koloni yang tumbuh pada media SMA menunjukkan ada 89 koloni yang menunjukkan adanya zona bening di sekitar koloni setelah di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37C, koloni berwarna putih bening. Di dapatkan hasil dari 89 koloni yang mempunyai enzim protease mempunyai skor patogenitas rendah sebanyak 19 koloni yang dapat di jadikan sebagai agen bioremediasi.

Isolasi bakteri untuk skrining enzim lipase menggunakan nutrient agar di tambah dengan *olive oil*, setelah di sterilisasi dan ditambahkan rhodamin B,dimana isolasi ini di lakukan untuk memastikan aktivitas lipase dilakukan uji secara kualitatif dengan cara melihat pendaran koloni di bawah sinar UV. Besarnya pendaran orange yang terbentuk disekitar koloni menandakan banyaknya gliserol hasil reaksi hidrolisis asam lemak olive oil oleh lipase¹³. Seperti yang terlihat pada Tabel 1, hasil koloni yang tumbuh pada media skrining lipase menunjukkan ada 76 koloni yang menunjukkan adanya pendaran berwarna orange di bawah sinar UV setelah di inkubasi selama 24 jam pada suhu 37C, koloni berwarna pink. Di dapatkan hasil dari 76 koloni yang mempunyai enzim lipase mempunyai skor patogenitas rendah sebanyak 16 koloni yang dapat di jadikan sebagai agen bioremediasi.

Untuk uji petogenitas menggunakan media MCP, BAP, dan juga CAP untuk menentukan skor patogenitas. Pada media MCP bakteri yang memfermentasikan laktosa akan tumbuh dengan koloni yang berwarna pink, media MCP mengandung garam empedu (*bile salts*) dan kristal violet yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif sehingga dapat dijadikan sebagai media selektif. Media MCP juga dapat menjadi media diferensial karena kemampuannya dapat membedakan bakteri berdasarkan kemampuan memfermentasikan laktosa. Patogenitas yang dilakukan dengan MAP menunjukkan sebagian besar koloni yang diperoleh mampu tumbuh pada

media. Hal ini menunjukkan kemungkinan bahwa semua koloni tersebut merupakan kelompok bakteri Gram-negatif. Hal ini dikarenakan media MCP menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dengan adanya garam empedu yang akan membentuk kristal violet, yang tidak menunjukkan koloni berwarna pink hanya pada koloni bakteri protease (P12 dan P30) dan koloni bakteri lipase (L7,L9,L64,L66,L72).

Pengamatan pada media BAP menunjukkan pada koloni yang tumbuh pada media skrining protease tumbuh 29 koloni dengan α hemolisis (Alfa-Hemolisis), 40 koloni dengan β hemolisis (Beta-Hemolisis), dan 20 koloni dengan γ hemolisis (Gamma-Hemolisis). BAP merupakan media diferensial untuk membedakan bakteri dari kemampuan melisis darah. Bakteri dengan penghasil enzim ekstraseluler hemolisin dapat melisiskan sel darah merah pada agar (hemolisis), aktifitas yang ini ditandai dengan adanya zona jernih keemasan di sekitar koloni (beta hemolisis), kehijauan (alpha hemolisis) dan non hemolisis (gamma hemolisis).

Penggunaan CAP merupakan bagian dari penggunaan 3 media utama untuk sistem skoring patogenisitas. Media CAP berfungsi untuk mengetahui apakah isolat bakteri terpilih menunjukkan karakteristik koloni bakteri *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitides*, *N. gonorrhoeae*, dan *Haemophilus influenzae*. koloni *N. meningitides* dan *H. influenzae* pada CAP besar, bulat, halus, cembung, tidak berwarna hingga abu-abu, buram koloni tanpa perubahan warna pada media. Ciri-ciri koloni *S. pneumoniae* koloni kecil berwarna abu-abu sampai hijau dengan zona hemolisis (agak hijau). Koloni *N. Gonorrhoeae* coklat kemerah-merahan dan tembus cahaya, konsistensi halus dan batas tegas, dan biasanya berdiameter 0,5-1 mm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada isolat bakteri yang menunjukkan diameter besar, dan α – hemolisis pada isolat P (2, 10, 13, 17, 21, 22, 33, 56, 62, 63) dan L18. Oleh karena itu, isolat bakteri hidrolitik tersebut dikategorikan dalam kelompok tingkat patogen ekstra tinggi.

Dari hasil penelitian ini dapat diperoleh bakteri penghasil enzim lipase dan enzim protease dengan tingkat patogenitas rendah dari limbah cair biomedis RSUD dr.Slamet Garut yang dapat di jadikan sebagai agen bioremediasi tetapi harus dilakukan pemeriksaan lebih lanjut. Bakteri dengan karakteristik tersebut berpotensi untuk dijadikan agen bioremediasi limbah biomedis cair⁹. Namun sebelum dapat digunakan sebagai agen bioremediasi, diperlukan uji lanjutan karakterisasi spesies bakteri, sejauh mana aktivitas protease dan lipase bisa digunakan dalam proses bioremediasi, dan pengukuran mana kemampuan bakteri dalam memperbaiki parameter limbah cair seperti pH, COD, BOD, TSS, TDS dan lain-lain

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada bakteri hidrolitik dari limbah cair RSUD dr.Slamet Garut dapat di simpulkan bahwa bakteri penghasil protease dengan patogenitas rendah 21,3%, sedang 27%, tinggi 36%, sangat tinggi 4,5% dan ekstra tinggi 11,2% sedangkan bakteri penghasil lipase dengan patogenitas rendah 20%, sedang 45%, tinggi 30%, sangat tinggi 4% dan ekstra tinggi 1%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada pihak yang telah membantu dan mendanai penelitian dari LP4M STIKes Karsa Husada Garut

Daftar Pustaka

1. Ola-Adisa EO, Mangden YE, Sati YC, Adisa JO. 2015. Knowledge, Attitudes/Beliefs and Practices in Medical Waste Management-An Appraisal of Jos North LGA, Plateau State, Nigeria. *International Journal*, 2015; 43
2. Khusnuryani A. Mikrobial Sebagai Agen Penurun Fosfat Pada Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit. Yogyakarta: IST AKPRIND. 2018
3. Mora YS. Evaluasi Dimensi Unit Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik Rumah Sakit dr. Ernaldi Bahar Kota Palembang. *Jurnal Dampak*, 2015;12(2), p. 127
4. Naini I, Dahlan H, Mohadi R. Kajian Pengolahan Limbah Cair Rumah Sakit dr. Rivai Abdullah dan Analisis Resiko terhadap Kesehatan Lingkungan", *BIOSCIENTIAE*. 2015; 12(1), pp. 60–77.
5. Aliyanta B, Sumarlin LO, Mujab AS. Penggunaan Biokompos dalam Bioremediasi Lahan Tercemar Limbah Minyak Bumi. *Jurnal Kimia VALENSI*. 2012;2(3).
6. Priadie B. Teknik Bioremediasi Sebagai Alternatif dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 2012;10(1) pp 38-48.
7. Supriyatna A, Ukir U. Screening and Isolation of Cellulolytic Bacteria from Gut of Black Soldier Flies Larvae (*Hermetia illucens*) Feeding with Rice Straw. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*. 2016; 8(3), p. 314.
8. Ethica SN, Muchlissin SI, Saptaningtyas R, Sabdono A. Sampling Mikrobiologi Limbah Biomedis Rumah Sakit di Kota Semarang Jawa Tengah. In *Prosiding Seminar Nasional & Internasional*. 2017; 1(1)
9. Ethica SN, Saptaningtyas R., Muchlissin SI, Sabdon A. The development method of bioremediation of hospital biomedical waste using hydrolytic bacteria. *Health and Technology*, 2018: pp.1-16.
10. Emmimol. Screening of microbes producing extracellular hydrolytic enzyme from Corporation waste dumping site and house hold water for the enhancement of bioremediation methods. *IOSR-JPBS*, 2012;4, 54-60.
11. Darmawati S, Muchlissin SI, Ermanto AR, Sulistyningtyas AR, Fuad H, Rahman KMZ, Sabdono A, S N Ethica SN. Pathogenicity Scoring System for Selection of Bacterial Consortium Formulated as Bioremediation Agent of Hospital Wastewater in Central Java', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 2021;07(1).
12. Sulistiyawati I. Kuantitas Total Bakteri Coliform pada Instalasi Pengolahan Limbah Cair Medis Laboratorium Klinik', *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 2019;19(3), p. 675
13. Pricilia S, Astuti W, Marlina E. Skrining Bakteri Endofit Penghasil Amilase, Lipase dan Protease dari Daun *Macaranga Hulletti* King Ex Hook.F. *Jurnal Atomik*. 2018; 3(2) pp. 102–105.

hidrolitic bacteria

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

6%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	prosiding.unimus.ac.id Internet Source	5%
2	jurnal.kimia.fmipa.unmul.ac.id Internet Source	2%
3	media.neliti.com Internet Source	1%
4	journal.unhas.ac.id Internet Source	1%
5	S Darmawati, S I Muchlissin, A R Ernanto, A R Sulistyanyngtyas, H Fuad, K M Z Rahman, A Sabdon, S N Ethica. "Pathogenicity Scoring System for Selection of Bacterial Consortium Formulated as Bioremediation Agent of Hospital Wastewater in Central Java", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021 Publication	1%
6	Gledys Giacinta Poluan, Elvy Like Ginting, Stenly Wullur, Veibe Warouw, Fitje Vera Losung, Meiske Salaki. "KARAKTERISTIK	1%

MORFOLOGI BAKTERI SIMBION SPONS
MENYERUPAI *Cribochalina* sp DARI PERAIRAN
MALALAYANG SULAWESI UTARA", JURNAL
PESISIR DAN LAUT TROPIS, 2019

Publication

7	repository.poltekkes-denpasar.ac.id Internet Source	1 %
8	text-id.123dok.com Internet Source	1 %
9	Nenengsih Verawati, Nur Aida, Ridha Aufa. "ANALISA MIKROBIOLOGI CEMARAN BAKTERI COLIFORM DAN SALMONELLA SP PADA TAHU DI KECAMATAN DELTA PAWAN", Jurnal Teknologi Agro-Industri, 2019 Publication	<1 %
10	jurnal.unimus.ac.id Internet Source	<1 %
11	repository.poltekkesbengkulu.ac.id Internet Source	<1 %
12	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	<1 %
13	ojs.uho.ac.id Internet Source	<1 %
14	qdoc.tips Internet Source	<1 %

15	Indah Purwaningsih. "Potensi Enzim Bromelin Sari Buah Nanas (ananas comosus L.) Dalam Meningkatkan Kadar Protein Pada Tahu", Jurnal Teknologi Laboratorium, 2017 Publication	<1 %
16	id.123dok.com Internet Source	<1 %
17	jurnal.ustjogja.ac.id Internet Source	<1 %
18	docobook.com Internet Source	<1 %
19	doku.pub Internet Source	<1 %
20	eprints.ums.ac.id Internet Source	<1 %
21	foristkupang.org Internet Source	<1 %
22	ipalindustri.wordpress.com Internet Source	<1 %
23	repository.ub.ac.id Internet Source	<1 %
24	A U Iskandar, S N Ethica, A Sukeksi, A H Mukaromah, A R Sulistyanyingtyas, S Darmawati. "Molecular systematic and phylogenetic analysis of indigenous bacterial	<1 %

isolates with potential as bioremediation agent based on 16S rRNA gene analysis", IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021

Publication

25

Chindy Achika Rori, Febby Ester Fany Kandou, Agustina Monalisa Tangapo. "Aktivitas Enzim Ekstraseluler dari Bakteri Endofit Tumbuhan Mangrove Avicennia marina", JURNAL BIOS LOGOS, 2020

Publication

<1 %

26

idoc.pub
Internet Source

<1 %

27

zombiedoc.com
Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On