

Efektifitas pengolahan air limbah linear alkylbenzene sulfonat secara biologi

Carles, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=73325&lokasi=lokal>

Abstrak

Jumlah dan jenis limbah atau polutan dewasa ini semakin meningkat, hal ini tak lepas seiring berkembangnya dunia industri, dampak limbah dan polutan dewasa ini semakin bertambah, banyak laporan terhadap pencemaran yang diakibatkan oleh limbah atau polutan baik pada air, udara maupun tanah, semua itu dikarenakan pengolahan limbah yang tidak efisien.

Sistem pengolahan limbah yang tepat, murah dan efisien sangat diperlukan, dan salah satu teknologi alternatif pengolahan limbah adalah sistem bioremediasi. Bioremediasi adalah sistem pengolahan limbah yang menggunakan mikroorganisme, didalam proses ini dibuat suatu kondisi dimana organisme dapat memanfaatkan limbah yang ada sebagai sumber karbon yang berguna untuk pertumbuhannya sehingga limbah dapat diubah menjadi senyawa yang aman, tidak berbahaya dan ramah terhadap lingkungan. Semakin meningkatnya penggunaan surfaktan dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan pembersih, membuat penggunaannya semakin luas di berbagai sektor kegiatan ditengah masyarakat. Namun dibalik itu penggunaan produk pembersih ditengah masyarakat selama ini belum memperhatikan dampak yang akan ditimbulkan oleh senyawa ini bila dibuang tanpa penanganan yang memadai. Hasil pembuangan secara langsung ke badan air penerima (sungai) telah membuat sungai menerima beban limbah yang tidak sedikit akibat akumulasi kegiatan serupa baik dari hulu maupun hilir sungai.

Linear alkylbenzene sulfonate (LAS) yang merupakan senyawa aktif didalam detergen dan produk pembersih lainnya merupakan senyawa aromatik yang dapat didegradasi oleh mikroorganisme, akan tetapi senyawa ini mempunyai cincin benzene yang terdapat dalam rantai senyawa tersebut mengandung energi resonansi yang besar, stabil secara termodinamik dan relatif resisten terhadap serangan mikrobial. Jadi mikroorganisme memerlukan energi yang besar dalam reaksi untuk mengurangi energi resonansi barrier yang dapat membuka cincin. Hal ini berarti, senyawa ini terakumulasi dalam biosfer, bersifat toksik sehingga mempengaruhi lingkungan.

Berdasarkan pengamatan mengenai amat vitalnya kebutuhan air dan cukup tingginya pemakaian LAS oleh masyarakat dan industri, sedangkan telah diketahui bahwa LAS bersifat toksik dan waktu biodegradasi LAS di perairan memerlukan waktu beberapa hari, maka penelitian difokuskan pada optimasi kemampuan biodegradasi mikrobiologi air terhadap LAS serta karakteristik dan toksisitas relatif senyawa intermediat hasil degradasi LAS terhadap bakteri *Rhizobium meliloti*. Hal ini untuk memprediksi apakah senyawa intermediat hasil degradasi tersebut aman bagi lingkungan atau bahkan toksik dibandingkan dengan senyawa asalnya.

Penelitian ini dilakukan dibawah kondisi aerobik, menggunakan species bakteri dari badan air waduk Setia

Budi Jakarta Selatan, yang merupakan badan air penerima limbah dari berbagai kegiatan domestik, khususnya limbah hasil sisa pembuangan.

Penelitian ini bertujuan:

1. Mengetahui optimasi biodegradasi mikrobiologi air terhadap LAS
2. Mengetahui efektifitas proses bioremediasi senyawa LAS dan mengetahui pengaruh jenis balder-1, waktu degradasi terhadap pertumbuhan bakteri dan kecepatan degradasi senyawa LAS dalam proses bioremediasi.
3. Mengetahui toksisitas relatif senyawa intermediat produk degradasi LAS terhadap bakteri *Rhizabium me/iloti* dan karakteristik metabolit intermediat hasil degradasi LAS oleh mikrobiologi air, dimana produk intermediat yang dimaksud adalah senyawa yang terbentuk pada saat tercapai waktu paruh dari degradasi LAS.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Terdapat perbedaan biodegradasi senyawa aktif LAS menggunakan kultur tunggal dengan kultur campuran, baik dilihat dari konsentrasi yang terdegradasi maupun waktu degradasi.
2. Produk degradasi (senyawa intermediate) dari LAS toksisitasnya lebih rendah daripada toksisitas senyawa induk (LAS)

Penelitian ini dilakukan pada Laboratorium Mikrobiologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Kotamadya Bogor Propinsi Jawa Barat. Variabel penelitian terdiri atas : variabel terikat yaitu: Efektivitas pengolahan limbah cair LAS dan variabel bebas yaitu; konsentrasi LAS, jenis bakteri dan waktu degradasi. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dimana sampel limbah LAS dikondisikan di dalam laboratorium dan dilakukan bioremediasi menggunakan sampel jenis bakteri yang diisolasi dari perairan waduk Setiabudi Jakarta Pusat. Data dianalisis secara deksriptif berdasarkan data pengukuran berupa tabel dan grafik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis bakteri akan mempengaruhi daya degradasinya terhadap senyawa LAS, karena tiap-tiap bakteri mempunyai kemampuan yang berbeda dalam melakukan proses metabolismenya untuk memanfaatkan senyawa LAS sebagai sumber makanannya.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan :

1. Biodegradasi dengan menggunakan kultur campuran lebih efektif dibandingkan dengan kultur tunggal. Kultur tunggal mampu mendegradasi senyawa LAS dengan presentase penurunan 95,28% selama 10 hari, dibandingkan dengan kultur tunggal dengan penurunan konsentrasi sebesar 92,42% dengan rentang waktu yang sama.
2. LAS sebagai senyawa induk lebih toksik dibandingkan dengan produk intermediatnya dengan nilai IC50 (konsentrasi Penghambat) 34,45 ppm, sedangkan produk intermediat dari kultur tunggal (AC) IC50: 446,196 ppm dan produk intermediat dari kultur campuran (CM) adalah 111,28, dengan demikian senyawa intermediat yang dihasilkan dari biodegradasi kultur tunggal kurang toksik dibandingkan dengan biodegradasi kultur campuran.
3. Berdasarkan identifikasi produk intermediat biodegradasi senyawa LAS pada waktu paruh menggunakan analisis IR dan LC MS menunjukkan bahwa di dalam senyawa tersebut masih terdapat gugus-gugus fungsi

benzen, asam benzoat, hidroksil, rantai karbon alipatik, aril yang mempunyai berat molekul cukup besar, dengan demikian proses biodegradasi LAS sampai tercapai waktu paruh, hanya terjadi reaksi pemutusan rantai alipatik, belum sampai pada tahap pembukaan cincin aromatik.

Saran:

1. Perlu dibuatnya suatu deregulasi tentang petunjuk pemakaian senyawa aktif LAS pada produk-produk surfaktan, untuk mencegah penggunaan yang tidak efektif senyawa ini, sehingga dapat menghindari terjadinya kerusakan lingkungan khususnya kerusakan lingkungan organisme di perairan.
2. Studi lebih lanjut dalam upaya mengefektifkan kerja mikroorganisme pendegradasi senyawa LAS di lingkungan sebaiknya dilakukan untuk meningkatkan hasil biodegradasi mikroorganisme tersebut untuk mendegradasi limbah dari senyawa LAS.

<hr>

Effectivity of Waste Water Treatment through Biological Process on Linear Alkylbenzene Sulfonate (LAS) The quantity and types of sewage or pollutants are nowadays increasing; these are connected with the development industries. The effects pollutions will generate either water pollution, air pollution on soil pollution; all of this is caused by the inefficiency of sewage handling.

The exact, cheap and efficient of the sewage handling system is handling needed, and one alternative of sewage handling is bioremediation system. Bioremediation is the system which use microorganism in the process, the organism can use as the source of carbon dioxide which is used for their growth, so the sewage can be altered into a safe and unharmed compound for the environmental. A long with the increasing of surfactants usage as cleaning purposes, this makes its being wider used in every activity in the community. But behind the detergent usage by the community so far are not paying attention to the impact, which will arise if the surfactant be disposed to the receiving water body without any proper handling.

Linear alkyl benzene sulfonate (LAS) is the active compound is found in detergent or surfactants product are aromatic compound that can be degraded by microorganism. But the compound which has "benzene ring" posses a big resonance energy, has thermodynamic to stability and requires a big energy to reduce barrier resonance, which able to open the ring , this means that, the active compound are recalcitrant for degradation pathway, accumulation biosphere, toxic and effluence in environment.

Based an the observation of main vital of water needs and the high of LAS using by people and industries, and it is know that LAS is toxic and to reach its 100% biodegradation time needs several days, but this research is focused the optimum ability of water microbiology biodegradation to LAS, also the characteristic and relativity toxicity of intermediate compound which is the LAS degradation result to Rhizobium melilati bacteria. This has to be done in order to predict weather the degradation result of the intermediate compound is safe for the environment or, a more toxin than it was before.

The hypothesis of the research are: capabilities of mixed culture bacteria more effective compare with pure culture bacteria in the bioremediation process, and toxicity of intermediate compound the result LAS degradation more low toxic compare LAS compound .

The research were conducted at microorganism laboratory, Indonesian Science Agency (UPI) Bogor, West Java Province, where the research using experimental method which a waste of LAS in conditioning some laboratory and than bioremediation process get using bacteria isolation in municipal waste water treatment, Setiabudi Jakarta. The data were analyzed using analysis of descriptive base on the result in graphics and tables.

The result of this research shows that the deferent of kind?s bacteria culture have more able in degradation of LAS. The conclusions of this research are:

1. Biodegradation of active compound LAS with mixed culture most effective compare the pure culture. The mixed culture have ability to decrease of LAS 95,28 °Io until 10 days and pure culture have ability to decrease of LAS 92,42 % until 10 days
2. Toxicity the intermediate compound result degradation of LAS until detention time 50%: pure culture (Ac) are 1427 Ill or 446,196 ppm and mixed culture are 356,89 pi or 111,28 ppm.
3. Analysis of identification intermediate compound shows: Biodegradation until detention time (TD50) benzene compound, benzoate acid, and aliphatic carbon have to exist.

Recommendation

1. Further making standard of LAS in environmental or deregulation by institution for damage protection at environmental, especially damage at environmental aquatic.
2. Further study in enchanting for know impact, effect toxicity LAS in environment and isolation of the indigenous microorganism that degrades of LAS waste needs to be further studies in order to get the effective result in biodegradation process.