

## ANALISIS PENGARUH ALOKSAN PADA KADAR GULA DARAH TIKUS, FUNGSI LIMFOSIT DALAM IMUNITAS, SERTA IDENTIFIKASI BAKTERI PENDEGRADASI MINYAK DI PERAIRAN TANJUNG MAS

Nadya Marsyabilillah  
[nadyamarsyabilillah@gmail.com](mailto:nadyamarsyabilillah@gmail.com)  
Universitas Adiwangsa Jambi

### ABSTRAK

Penelitian ini mengeksplorasi pengaruh aloksan terhadap kadar gula darah tikus, fungsi limfosit dalam sistem imun, serta identifikasi bakteri pengurai minyak di perairan. Tikus dibagi menjadi dua kelompok: kontrol dan yang diberi aloksan. Kadar gula darah diukur dengan glukometer, sementara evaluasi fungsi limfosit dilakukan melalui penghitungan jumlah dan aktivitas sel limfosit. Untuk identifikasi bakteri pengurai minyak, sampel air dari lokasi tercemar dianalisis menggunakan metode kultur dan pewarnaan gram. Temuan menunjukkan bahwa aloksan menyebabkan peningkatan kadar gula darah pada tikus, mengindikasikan efek hiperglikemik. Selain itu, penurunan jumlah limfosit dan aktivitasnya teramati pada kelompok yang menerima aloksan, menandakan gangguan dalam fungsi imun. Analisis bakteri mengungkapkan beberapa isolat yang diidentifikasi sebagai *Pseudomonas* dan *Bacillus*, menunjukkan potensi mereka dalam proses bioremediasi. Tanjung Mas adalah salah satu pelabuhan di Jawa Tengah yang mengalami peningkatan jumlah kapal setiap tahunnya. Hal ini menyebabkan meningkatnya jumlah tumpahan minyak solar yang mencemari perairan di sekitarnya. Salah satu langkah yang dapat diambil untuk mengurangi tumpahan minyak solar di Pelabuhan Tanjung Mas adalah melalui penelitian bioremediasi yang memanfaatkan bakteri indigenus.

**Kata Kunci:** Aloksan, Kadar Gula Darah, Hiperglikemik, Bakteri Pengurai Minyak.

### PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah suatu kondisi klinis yang ditandai oleh gangguan toleransi glukosa, yang disebabkan oleh masalah dalam sensitivitas insulin, kekurangan insulin, serta resistensi insulin pada tempat kerjanya. Secara umum, diabetes dapat dikategorikan menjadi empat tipe, yaitu diabetes tipe 1 (T1DM), diabetes tipe 2 (T2DM), diabetes gestasional, dan tipe diabetes lainnya. Menurut data dari Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), prevalensi diabetes di seluruh dunia mencapai 8,5% pada populasi dewasa. International Diabetes Federation (IDF) melaporkan bahwa terdapat sekitar 382 juta orang yang mengalami diabetes di seluruh dunia. Hiperglikemia dapat diidentifikasi dengan kadar gula darah sewaktu yang mencapai 200 mg/dl atau lebih, serta kadar gula darah puasa yang melebihi 126 mg/dl. Peningkatan kadar glukosa pada pasien diabetes sering kali berhubungan dengan stres oksidatif, yang juga dapat memicu aktivasi faktor nuklir-kappa B (NF- $\kappa$ B), sebuah mediator penting dalam respon inflamasi yang berperan signifikan dalam patogenesis diabetes yang kompleks.

Di era modern ini, kesehatan manusia dan keberlanjutan lingkungan menjadi dua isu yang sangat penting. Di satu sisi, penyakit metabolik, seperti diabetes, terus meningkat dan menimbulkan berbagai tantangan kesehatan global. Aloksan, senyawa yang sering digunakan dalam penelitian diabetes, dikenal memiliki kemampuan untuk merusak sel beta pankreas, sehingga mengganggu produksi insulin dan meningkatkan kadar gula darah. Penelitian tentang efek aloksan pada hewan percobaan, seperti tikus, menjadi penting untuk memahami mekanisme patologi diabetes dan dampaknya terhadap sistem imun.

Sistem imun memiliki peran krusial dalam mempertahankan tubuh dari infeksi dan penyakit. Limfosit, sebagai komponen utama dalam respon imun adaptif, sangat penting untuk melawan patogen. Gangguan pada jumlah dan fungsi limfosit akibat faktor-faktor seperti stres oksidatif atau inflamasi dapat mengurangi kemampuan tubuh dalam melawan infeksi. Dengan demikian, penting untuk mengeksplorasi bagaimana alokasi mempengaruhi limfosit dan respons imun secara keseluruhan, yang dapat memberikan wawasan baru dalam pengelolaan diabetes dan meningkatkan pemahaman tentang hubungan antara metabolisme dan sistem imun.

Di sisi lain, pencemaran lingkungan, khususnya tumpahan minyak, menjadi masalah serius yang memengaruhi ekosistem air. Minyak tidak hanya mencemari perairan tetapi juga membahayakan kehidupan akuatik dan kesehatan manusia. Bakteri pengurai minyak, seperti spesies dari genus *Pseudomonas* dan *Bacillus*, memiliki potensi untuk memecah senyawa berbahaya ini, sehingga berkontribusi pada proses bioremediasi. Identifikasi bakteri-bakteri ini penting untuk mengembangkan strategi pengelolaan lingkungan yang lebih efektif, memberikan kontribusi signifikan bagi ilmu pengetahuan dan upaya pelestarian lingkungan.

Limfosit memiliki peran yang sangat penting dalam sistem kekebalan tubuh, terutama dalam merespons infeksi oleh mikroorganisme dan benda asing lainnya. Mereka berfungsi dalam sistem kekebalan yang spesifik, melindungi tubuh dari patogen dan tumor, seperti pada kondisi myeloma multipel. Selain itu, limfosit juga terlibat dalam proses penolakan transplantasi organ. Sel-sel ini dapat ditemukan dalam darah dan cairan limfatik, yang merupakan cairan jernih yang

Membedakan antara sel T dan sel B dalam apusan darah tepi bisa menjadi tantangan. Namun, jumlah populasi limfosit yang spesifik dapat diidentifikasi melalui uji sitometri aliran. Selain itu, teknik ilmiah lain seperti Enzyme-Linked ImmunoSpot Assay (ELISPOT) dan metode pengujian sekresi juga telah diterapkan untuk mengevaluasi fungsi limfosit dengan memperhatikan protein yang mereka hasilkan. ELISPOT merupakan salah satu metode awal yang digunakan untuk memantau respon imun, dengan cara mendeteksi sel-sel yang memproduksi sitokin, termasuk limfosit, serta mengukur frekuensi produksinya dalam populasi sel yang bervariasi, mengalir melalui sistem limfatik dan menghubungkan berbagai nodus limfa di seluruh tubuh. Selain itu, limfosit juga ada di berbagai organ limfoid, termasuk timus, nodus limfatik, limpa, dan apendiks pada manusia.

Mikroba di lingkungan alami biasanya terdapat dalam bentuk populasi campuran. Untuk memperoleh biakan murni, digunakan metode yang dikenal sebagai isolasi. Menurut Mikdarullah dan Nugraha (2017), isolasi mikroba melibatkan proses pemisahan atau pemindahan mikroba tertentu dari habitatnya dan menumbuhkannya dalam media buatan untuk menghasilkan kultur yang murni. Cappuccino dan Sherman (2002) menjelaskan bahwa ada beberapa teknik isolasi, seperti metode sebar (spread-plate), tuang (pour-plate), dan gores (streak-plate). Proses isolasi dan seleksi awal ini penting untuk mengidentifikasi bakteri yang memiliki peran signifikan dan potensi untuk dikembangkan, terutama dalam penanganan pencemaran minyak atau lemak (Susanti et al., 2007).

Minyak solar terdiri dari senyawa hidrokarbon jenuh yang dalam formulasi blending umumnya dicampur dengan biodiesel. Penambahan biodiesel pada solar dapat meningkatkan nilai bilangan iod dari biosolar yang dihasilkan (Haryono & Marliani, 2014). Bakteri hidrokarbonoklastik memiliki kemampuan untuk mendegradasi minyak solar dengan bantuan enzim seperti monooksigenase dan dioksigenase. Enzim-enzim ini berfungsi membuka ikatan karbon pada struktur aromatik, yang kemudian menghasilkan

alkohol primer (Hasyimuddin et al., 2016). Enzim monooksigenase, dengan bantuan satu molekul oksigen, juga dapat menguraikan senyawa PAH menjadi arene oksida, yang selanjutnya dimanfaatkan mikroba sebagai sumber nutrisi guna mendukung pertumbuhan dan energi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa aloksan memiliki efek hiperglikemik pada tikus dan mengganggu fungsi imun. Hal ini dapat dijelaskan oleh kemampuan aloksan untuk merusak sel beta pankreas, mengganggu produksi insulin, dan meningkatkan kadar gula darah. Efek aloksan ini memengaruhi sistem imun, khususnya limfosit, yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi.

Selain itu, penelitian ini juga menemukan bahwa bakteri pengurai seperti *Pseudomonas* dan *Bacillus* memiliki potensi besar dalam proses bi pemecah senyawa berbahaya dalam minyak. Hal ini dapat dijelaskan oleh kemampuan bakteri-bakteri ini untuk menghasilkan enzim yang dapat memecah senyawa hidrokarbon dalam minyak.

Pemahaman tentang interaksi antara kesehatan dan lingkungan ini sangat penting dalam merancang strategi pengelolaan diabetes dan upaya konservasi lingkungan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan bagi ilmu pengetahuan dan upaya pelestarian lingkungan.

Penelitian ini juga membahas tentang pengaruh aloksan terhadap kadar gula darah tikus, fungsi limfosit dalam sistem imun, serta identifikasi bakteri pengurai minyak di perairan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aloksan menyebabkan peningkatan kadar gula darah pada tikus, mengindikasikan efek hiperglikemik. Selain itu, penurunan jumlah limfosit dan aktivitasnya teramati pada kelompok yang menerima aloksan, menandakan gangguan dalam fungsi imun.

### **Identifikasi Bakteri Pengurai Minyak**

Penelitian ini juga menemukan bahwa beberapa isolat bakteri yang diidentifikasi sebagai *Pseudomonas* dan *Bacillus* memiliki potensi dalam proses bioremediasi untuk memecah senyawa berbahaya dalam minyak. Hal ini menunjukkan bahwa bakteri-bakteri ini dapat digunakan sebagai agen bioremediasi untuk mengurangi pencemaran minyak di perairan.

### **Kaitan dengan Kesehatan dan Lingkungan**

Penelitian ini juga membahas tentang kaitan antara kesehatan dan lingkungan. Diabetes melitus, yang dipicu oleh aloksan, tidak hanya mempengaruhi kesehatan manusia tetapi juga mempengaruhi lingkungan melalui pencemaran minyak. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya memahami interaksi antara kesehatan dan lingkungan dalam merancang strategi pengelolaan diabetes dan upaya konservasi lingkungan yang berkelanjutan.

## **KESIMPULAN**

Diabetes melitus adalah gangguan metabolik kronis yang diakibatkan oleh disfungsi toleransi glukosa akibat masalah sensitivitas, kekurangan, dan resistensi insulin. Kondisi ini dikategorikan dalam beberapa tipe, yaitu diabetes tipe 1, tipe 2, gestasional, dan tipe lainnya, yang prevalensinya terus meningkat secara global. Diabetes tidak hanya meningkatkan kadar glukosa dalam darah tetapi juga memicu stres oksidatif dan peradangan melalui aktivasi faktor NF- $\kappa$ B, yang dapat memperburuk kondisi melalui proses inflamasi dan menurunkan fungsi imun. aloksan digunakan pada hewan percobaan untuk merusak sel beta pankreas, mengganggu produksi insulin, dan meningkatkan kadar

gula darah. Efek aloksan ini memengaruhi sistem imun, khususnya limfosit, yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi. Memahami bagaimana aloksan berdampak pada sistem imun memberikan wawasan lebih dalam tentang mekanisme patologi diabetes dan hubungan antara metabolisme dengan respon imun tubuh.

Selain masalah kesehatan, pencemaran lingkungan akibat tumpahan minyak juga menjadi perhatian serius, mengancam ekosistem akuatik dan kesehatan manusia. Bakteri pengurai seperti *Pseudomonas* dan *Bacillus* menunjukkan potensi besar dalam proses bioremediasi untuk memecah senyawa berbahaya dalam minyak, sehingga membantu pelestarian lingkungan. Pemahaman tentang interaksi antara kesehatan dan lingkungan ini sangat penting dalam merancang strategi pengelolaan diabetes dan upaya konservasi lingkungan yang berkelanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A. Hamadjida, R. E. A. Mbomo, S. E. Minko, F. Ntchapda, J. P. Kilekoung Mingoas, And N. Nnanga, 'Antioxidant And Anti-Inflammatory Effects Of *Boswellia Dalzielii* And *Hibiscus Sabdariffa* Extracts In Alloxan-Induced Diabetic Rats', *Metabol Open*, Vol. 21, P. 100278, Mar. 2024, Doi: 10.1016/J.Metop.2024.100278. [5]
- A. Utia Detty, N. Fitriyani, T. Prasetya, And B. Florentina, 'Karakteristik Ulkus Diabetikum Pada Penderita Diabetes Melitus The Characteristics Of Diabetic Ulcer In Patients With Diabetes Mellitus', Juni, Vol. 11, No. 1, Pp. 258–264, 2020, Doi: 10.35816/Jiskh.V10i2.261.
- Aji, A.P., Paramarta., B., Edhisono, S. & Kurniani, D. 2013. Perencanaan Pengembangan Pelabuhan Tanjung Emas, Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 2(4):218-227.
- Ali, A. 2005. *Mikrobiologi Dasar*. Universitas Negeri Makassar Press. Makassar.
- Arisandi, A., Tamam, B. & Yuliandari, R. 2017. Jumlah Koloni pada Media Kultur Bakteri yang Berasal dari Tallus dan Perairan Sentra Budidaya *Kappaphycus alvarezii* di Sumenep. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 9 (1):43-49. DOI: 10.20473/jipk.v9i1.7633.
- Babalola, O.O. 2003. *Molecular Techniques: An Overview of Methods for The Detection of Bacteria*. *African Journal of Biotechnology*, 2 (12):710-713. DOI: 10.5897/AJB2003.000-1127.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Tengah. 2018. *Jumlah Perahu/Kapal Menurut Kabupaten/Kota dan Jenis Kapal di Provinsi Jawa Tengah 2015*.
- G. Rosario-p, "The development of B lymphocytes Introduction," *Universiteit Utrecht*, 2009.
- J. I. Castañeda-sánchez, A. Rosa, M. Duarte, M. L. Domínguez-lópez, J. J. De Cruz-lópez, and J. Lunaherrera, "Lymphocyte Updates - Cancer, Autoimmunity and Infection," *Lymph. Updat. - Cancer, Autoimmun. Infect.*, 2017, doi: 10.5772/66613.