



Homepage Journal: <https://jurnal.unismuhpalu.ac.id/index.php/JKS>

Rumput Laut Sebagai Detoksifikasi Kromium di Area Pesisir

The Seaweed as a Chromium Detoxification in Coastal Community

Shalihah Afifah Dhaningtyas^{1*}, Safira Ahlina², Maya Sari Aprilina³

^{1,2,3}Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muhammadiyah Semarang

*Corresponding Author: Email: shalihatafifahd@unimus.ac.id

Artikel Penelitian

Article History:

Received: 02 May, 2025

Revised: 01 Sep, 2025

Accepted: 01 Oct, 2025

Kata Kunci:

Detoksifikasi, Kromium, Logam berat, Rumput Laut

Keywords:

Chromium, Detoxification, Heavy metal, Seaweed

DOI: [10.56338/jks.v8i11.7402](https://doi.org/10.56338/jks.v8i11.7402)

ABSTRAK

Toksikitas logam berat secara signifikan mempengaruhi kelangsungan hidup organisme, termasuk manusia, menyebabkan kerusakan jaringan, terutama dalam proses detoksifikasi organ. Banyak penelitian telah mengeksplorasi berbagai pendekatan untuk mengurangi masalah ini, termasuk penggunaan tanaman sebagai detoksifikasi logam berat potensial. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui manfaat rumput laut sebagai agen detoksifikasi khusus untuk kromium logam berat dalam tubuh manusia. Penelitian ini mengadopsi desain pra-eksperimental, menerapkan kerangka kerja pra-test-posttest satu kelompok. Sampel abu rambut dikumpulkan baik sebelum dan setelah intervensi. Para peserta dipilih dari komunitas pesisir Kartini Jepara, Jawa Tengah. Massa rambut berkurang setelah proses pengabuan. Dari 3 kg *Eucheuma* sp. menghasilkan sekitar 300 gram bubuk ekstraksi. Penelitian ini memberikan bukti penurunan substansial dalam tingkat kromium rata-rata dalam sampel setelah intervensi. Hasil ini mendukung potensi bubuk ekstraksi *Eucheuma* sp. selama berendam sebagai sarana detoksifikasi kromium.

ABSTRACT

Heavy metal toxicity significantly impacts the survival of organisms, including humans, causing tissue damage, notably in organ detoxification processes. Numerous studies have explored various approaches to mitigate this issue, including the use of plants as potential heavy metal detoxifiers. This research aims to know of seaweed as a detoxifying agent specifically for the heavy metal chromium within the human body. This research adopted a pre-experimental design, implementing a one-group pretest-posttest framework. Hair ash samples were collected both before (pre-treatment) and after (post-treatment) the intervention. Participants were selected from the coastal communities of Kartini Jepara, Central Java. Several notable findings emerged from this study. Hair mass decreased after the ashing process. It is worth mentioning that 3 kg of *Eucheuma* sp. yielded approximately 300 grams of extraction powder. Importantly, a decrease in average chromium levels was observed both pre- and post-treatment, highlighting the impact of administering *Eucheuma* sp. extraction powder during bathing. In summary, this research provides evidence of a substantial reduction in average chromium levels in the samples following treatment. These results support the potential of *Eucheuma* sp. extraction powder administration during bathing as a means of chromium detoxification.

PENDAHULUAN

Logam berat adalah senyawa kimia yang kontak langsung dengan makhluk hidup. Keberadaannya tidak bisa dihindari dari aktivitas sehari-hari. Hal ini juga berlaku untuk manusia sehingga jika terpapar logam berat dalam waktu lama dan dengan dosis yang tinggi dapat mengganggu kesehatan manusia. Setiap unsur logam berat memiliki toksisitas yang berbeda. Perlu adanya tindakan mengurangi dampak langsung paparan dari logam berat tersebut. Beberapa contoh logam berat di laut dan perairan tawar alami yaitu aluminium, antimony, beryllium, cadmium, chromium, cobalt, copper, lead, manganese, mercury, molybdenum, nickel, silver, tin, uranium, vanadium, zinc. Kromium salah satu polutan logam berat utama dalam sistem perairan lingkungan. Kontaminasi kromium terutama berasal dari penambangan dan peleburan kromium. Senyawa kromium terutama digunakan dalam pencetakan offset dan pelapisan listrik, yang tidak dapat terurai sendiri dan bahkan bersifat karsinogenik di dalam tubuh jika terakumulasi dalam jangka panjang di dalam tubuh (Meena RA., et al 2018).

Penelitian terkait adsorpsi kromium yang pernah dilakukan oleh Zou, H dkk di tahun 2019 yaitu brokoli, Sida Acuta, zinc oxide nanoparticles, chitosan, chitin and zinc-chitosan nano-biocomposite, biochar-microalga complex. Brokoli menunjukkan keefektifan dalam fitoekstraksi Pb Kromium yang terakumulasi di dalam akar brokoli yang mengindikasikan bahwa tanaman berhasil dalam fitostabilisasi Kromium. Brokoli dapat digunakan untuk fitostabilisasi dan fitoekstraksi cadmium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa brokoli berperan dalam remediasi logam berat timbal, kromium, dan cadmium sebagai tanaman hiperakumulator (Zou H et al., et al 2019). Cr (VI) menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan yang lebih besar dan masalah kontaminasi kromium merupakan hal yang mendesak untuk diselesaikan. Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengurangi dampak paparan dari logam berat. Salah satunya dengan memanfaatkan tanaman.

Logam berat pada jenis dan jumlah tertentu sangat dibutuhkan organisme untuk kelangsungan hidupnya, misalnya pada jenis logam seperti Kalsium (Ca), Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalium (K), Tembaga (Cu), Besi (Fe), Seng dan Kromium (Cr) (Aznur BS., et al 2022). Beberapa logam berat seperti Kadmium (Cd), Merkuri (Hg), Nikel (Ni), Arsenik (As) dan Timbal (Pb) dalam konsentrasi berapapun menyebabkan efek yang merusak pada kelangsungan hidup organisme, efek dari HMs itu seperti dampak ekologis, nutrisi, genetik dan evolusi (Buyck P-JD., et al 2021).

Bioremediasi logam berat oleh agen biologis berkaitan dengan komposisi struktur anatomi luar dan anatomi dalam misalnya pada dinding sel yang memiliki banyak ikatan silang polisakarida (kitin, kitosan, glukukan), asam glukuronat, galaktosamin, sedikit glikoprotein, bersama dengan melanin dan polimer fenolik yang mengandung satuan fenolik, peptida, asam lemak, yang menyediakan cukup banyak gugus yang mengandung oksigen seperti karboksil, karbonil, amino, hidroksil, fosfat, metoksi dan merkaptol yang berpotensi situs pengikatan logam (Aznur BS., et al 2022). Kromium dalam bentuk mikromineral sangat bermanfaat bagi tubuh. Bagi penderita kencing manis (diabetes mellitus), sayuran jenis kubis - kubisan membantu meredakan melonjaknya kadar gula darah, karena sayuran tersebut sangat kaya mikromineral kromium (Tilaar W., et al 2022). Ginjal memetabolisme kromium sehingga dapat diekskresikan melalui urin (Susanti S, 2023).

Suatu studi memperkirakan 80% badan air yang tercemar oleh limbah dan tidak dikelola dengan baik dilepaskan ke ekosistem perairan (tawar, payau, dan laut) yang digunakan untuk keperluan rumah tangga, kegiatan akuakultur dan lainnya akan menyebabkan sekitar 60% dari populasi global mengalami gangguan dalam pemenuhan kebutuhan akan air pada tahun 2025 (Ali H., et al 2019).

Hingga kini belum banyak penelitian mengenai khasiat antioksidan pada *Eucheuma* sp. yang dapat dijadikan sebagai detoksifikasi alami bahari. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pemanfaatan berendam rumput laut *Eucheuma* sp. sebagai upaya detoksifikasi dalam tubuh.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan selama 5 bulan di daerah pantai Kartini Jepara Jawa Tengah. Responden penelitian ini yaitu warga di sekitar pantai Kartini Jepara Jawa Tengah. Kriteria inklusi penelitian ini yaitu warga yang berdomisili di daerah pantai Kartini Jepara Jawa Tengah minimal 10 tahun, menggunakan air sumur dan atau air laut misal untuk mandi, mencuci, minum dan memasak, serta bersedia menjadi responden. Penelitian ini merupakan pre-experimental design dengan desain one group pretest-posttest. Sampel pada penelitian ini yaitu abu rambut tes awal (sebelum diberi perlakuan) dan tes akhir (setelah diberi perlakuan). Pengolahan data menggunakan GraphPad Prism.

Bahan yang digunakan yaitu rumput laut *Eucheuma* sp., vitamin C, pelarut air, etanol 70%, NaOH, ekstrak kloroform, garam. Sedangkan alat yang digunakan yaitu beaker glass, pH meter, oven, rotary evaporator, blender, ayakan, tanur, kertas saring, desikator, STD (Solar Tunnel Drier), bath up, cawan porselen, pembakar spiritus, pisau.

Metode pengeringan *Eucheuma* sp. yaitu membersihkan 3 kg *Eucheuma* sp. dengan direndam selama 30 menit dalam air, mencuci *Eucheuma* sp. hingga warna air bening, penirisan dan memotong *Eucheuma* sp. kurang lebih 5 cm, proses pengeringan *Eucheuma* sp. dengan menggunakan STD.

Metode ekstraksi yaitu dengan menghaluskan *Eucheuma* sp. menggunakan blender, melakukan ekstraksi dengan menambahkan NaOH 1N, ekstrak kloroform 1 ml, menyaring hasil ekstraksi, mengayak hasil ekstraksi, merendam hasil ekstraksi dengan etanol 70%, memasukkan karagenan ke dalam oven hingga kering selama ± 15 menit dengan suhu 60°C , serbuk ekstrak *Eucheuma* sp. sudah siap digunakan. Dari 3 kg *Eucheuma* sp. menghasilkan 300 gram serbuk ekstrak *Eucheuma* sp.

Metode pengujian yaitu memotong rambut responden, menimbang rambut responden, memasukkan 20 gram serbuk ekstrak *Eucheuma* sp. dengan 10 liter air, garam 1 gram, dan serbuk vitamin C 1 gram ke dalam kolam, responden masuk ke dalam kolam berendam selama ± 15 menit, mengeringkan badan dan rambut dengan handuk, memotong rambut responden, menimbang rambut responden, pengabuan rambut, menimbang abu rambut, uji AAS (atomic absorption spectrophotometry).

HASIL

Penurunan massa rambut sebelum dan setelah proses pengabuan. Gambar 1 menunjukkan bahwa ada penurunan rata – rata kromium yang terbaca pada sampel sebelum dan setelah diberi perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian serbuk ekstraksi *Eucheuma* sp. pada proses perendaman. Pada penelitian juga dapat diketahui dengan menggunakan 3 kg *Eucheuma* sp. menghasilkan 300 gram serbuk ekstraksi *Eucheuma* sp.

DISKUSI

Penelitian lain terkait adsorpsi kromium yaitu karbon yang diaktivasi adalah sebelum dan setelah terpapar kromium (VI) untuk mengetahui adsorpsi kromium. Studi ini menghasilkan karbon aktif yang efisien dengan menggunakan daun *Sida Acuta* yang mampu menyerap ion kromium (VI) (Ramraj SM., et al 2023). Nanopartikel ZnO menunjukkan potensi aktivitas antibakteri. Tarik menarik elektrostatis antara biokomposit kromium dan ZnO-kitosan merupakan hal yang utama penyebab penghilangan kromium dari larutan air dan ini bisa menjadi solusi bahan untuk pengolahan air limbah yang berkelanjutan (Jyoti., 2023).

Penelitian lain yang sejalan yaitu bahwa kompleks imobilisasi biochar-mikroalga baru dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi kromium, yang memiliki implikasi signifikan untuk penerapan sumber daya hayati *Csac@Chlorella* di lingkungan perairan (Jiang X., et al 2023). *Eucheuma* sp. merupakan sumber fitohormon (auksin, sitokinin, giberelin), pigmen (karoten, klorofil a, klorofil d, lutein, r-phycocyanin, r-phycoerythrin, zeaxanthin) dan polisakarida dan gula sederhana (pati floridea, funoran, furcellarin, galaktan). Rumput laut berfungsi sebagai bioindikator pencemaran logam berat.

Eucheuma sp, seperti rumput laut lainnya, dapat digunakan untuk mengekstraksi logam berat yang mencemari perairan laut (Azanza R., 2023).

Uji biodegradasi menggunakan bakteri *Escherichia coli* yang diinkubasi di dalam nutrient broth yang mengandung limbah hasil adsorpsi. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kondisi optimal uji adsorpsi adalah konsentrasi awal 70 mg/L, kecepatan pengadukan 150 rpm dan waktu kontak pada 75 menit, dengan efektivitas sebesar 86,7%. Efektifitas biodegradasi krom (VI) menjadi krom (III) adalah 98,6% (Lestari ES., 2019).

Hasil akhir penelitian menunjukkan bahwa *E. hyemale* memiliki potensi dalam meremediasi limbah cair kain jumputan dengan sistem lahan basah buatan aliran horizontal. Batas konsentrasi untuk fitoremediasi menggunakan *E. hyemale* terdapat pada 75% limbah cair dengan potensi remediasi logam berat kromium (Cr) sebesar 0,3333 mg/L per hari (Sitia M dan Juswardi., 2022). Berdasarkan kajian dapat diketahui adanya bakteri yang memiliki metabolisme khusus untuk medegradasi polutan anorganik dan organik seperti hidrokarbon (termasuk minyak bumi), minyak solar, merkuri, ammonia nitrogen, selulosa, amilum, lemak, styrofoam, kromium, dan logam berat (Khastini RO., 2022).

Hasil uji kandungan logam Kromium (Cr) dalam air irigasi pada masing-masing plot yaitu pada plot I sebesar $\leq 0,001$ mg/L, plot II sebesar $\leq 0,001$ mg/L dan plot III sebesar 0,0048 mg/L. Nilai konsentrasi logam Kromium (Cr) pada plot I dan plot II yaitu sebesar $\leq 0,001$ mg/L, nilai tersebut sangatlah kecil, sehingga ketika dianalisis tidak menunjukkan adanya kandungan logam berat Kromium (Cr) yang signifikan. Penyebab rendahnya konsentrasi logam berat Kromium pada air irigasi dapat disebabkan oleh berbagai faktor. Pengolahan limbah cair sisa aktivitas industri yang baik dapat menjadi salah satu faktor rendahnya konsentrasi Kromium (Cr) pada air irigasi. Debit air juga mempengaruhi distribusi logam berat Kromium dalam perairan. Debit air sungai ketika pengambilan sampel cukup deras sehingga akan berdampak pada distribusi logam berat. dapat diketahui bahwa kandungan logam berat Kromium (Cr) dalam tanah pada plot I, plot II dan plot III secara berurutan yaitu 159,9079 mg/kg ; 111,6903 mg/kg ; 84,3508 mg/kg, dengan rata-rata 118,6497 mg/kg. Jika di bandingkan dengan baku mutu kadar logam Kromium dalam tanah, berdasarkan Revision of the ANZECC/ ARMCANZ Sediment Quality Guidelines, nilai maksimum logam Kromium adalah 80 mg/kg. Dengan demikian kandungan logam Kromium dalam tanah di lahan pertanian sayuran kangkung melebihi baku mutu yang ditetapkan. Besarnya kandungan logam kromium pada tanah dapat diakibatkan oleh adanya pengendapan dari partikel logam berat yang berpindah dari air ke sedimen, sehingga nilai konsentrasinya meningkat. Peningkatan debit air dapat mempengaruhi jumlah konsentrasi logam berat Kromium yang dibawa oleh aliran air (Gurnita., et al 2022).

Bacillus subtilis mampu menyingkirkan logam kromium hingga 95,19% dengan konsentrasi awal 100 mg/L dengan waktu inkubasi selama 24 jam dan pH optimum 7. Pada umumnya lama waktu yang digunakan untuk inkubasi bakteri pada logam berat kromium adalah 24 jam, 72 jam, dan 96 jam. Kemampuan bakteri dalam melakukan mekanisme detoksifikasi ekstraseluler juga terjadi akibat adanya interaksi logam kromium dengan gugus hidroksil pada selulosa yang melapisi dinding sel bakteri. *Azotobacter* juga memproduksi enzim katalase dan enzim reduktase. Enzim tersebut dimanfaatkan untuk memecah senyawa berbahaya yang masuk ke sel bakteri serta mengurangi kadar toksisitas suatu pencemar utamanya logam berat (Oktavia R., 2022).

Terdapat beberapa penelitian terkait adsorpsi dan detoksifikasi kromium, tetapi belum ada penelitian yang dilakukan untuk detoksifikasi kromium pada tubuh manusia dengan metode perendaman menggunakan ekstraksi dari *Eucheuma* sp. Penelitian ini perlu dilakukan lebih lanjut dan mendalam.

KESIMPULAN

Ada penurunan massa rambut setelah proses pengabuan. Ada penurunan rata – rata kromium yang terbaca pada sampel sebelum dan setelah diberi perlakuan.

SARAN

Melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengembangkan potensi berbagai biota laut. Selain itu melakukan detoksifikasi jenis logam berat lain selain kromium.

DAFTAR PUSTAKA

- Meena RA, Sathishkumar P, Ameen F, Yusoff AR, Gu FL. Heavy Metal Pollution in Immobile and Mobile Components of Lentic Ecosystems-a Review. *Environmental Science Pollution Research*. 2018;25(5):4134-48.
- Zou H, Hu E, Yang S, Gong L, He F. Chromium (VI) Removal by Mechanochemically Sulfidated Zero Valent Iron and Its Effect on Dechlorination of Trichloroethene as A Co-Contaminant. *Science of The Total Environment*. 2019;650(419-426).
- Yesilyurt S. Phytoremediation Method and Brassica Family: Removal of Chromium, Cadmium and Lead Accumulation with Broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Results in Chemistry*. 2023;6:1-10.
- Ramraj SM, Kubaib A, Imran PM, Thirupathy MK. Utilizing *Sida Acuta* Leaves for Low-Cost Adsorption of Chromium (VI) Heavy Metal with Activated Charcoal. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2023;11.
- Jyoti, Singh S, Das S, Srivastava S. Comparative Study for Removal of Toxic Hexavalent Chromium by Zinc Oxide Nanoparticles, Chitosan, Chitin and Zinc-Chitosan Nano-Biocomposite. *Environmental Technology and Innovation*. 2023;32.
- Jiang X, Liu Y, Yin X, Deng Z, Zhang S, Ma C, et al. Efficient Removal of Chromium by A Novel Biochar-Microalga Complex: Mechanism and Performance. *Environmental Technology and Innovation*. 2023;31.
- Aznur BS, Nisa SK, Septiriono WA. Agen Biologis Potensial untuk Bioremediasi Logam Berat. *Jurnal Maiyah* 2022;1(4):186-98.
- Buyck P-JD, Hulle SWHV, Dumoulin A, Rousseau DPL. Roof Runoff Contamination: A Review on Pollutant Nature, Material Leaching and Deposition. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*. 2021;20:549-606.
- Ali H, Khan E, Ilahi I. Environmental Chemistry and Ecotoxicology of Hazardous Heavy Metals: Environmental Persistence, Toxicity, and Bioaccumulation. *Journal of Chemistry*. 2019;2019.
- Gurnita, Mulyadi A, Ibrahim Y. Uji Kandungan Beberapa Unsur Logam Berat pada Air Irigasi, Tanah, dan Sayuran Kangkung (*Ipomoea aquatica* Forsk) di Kawasan Industri Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung. *BIOSFER Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2022;7(2):86-95.
- Tilaar W, Mandang JP, Pinaria A. Analisis Kandungan Sulforafan pada Beberapa Fase Pertumbuhan dari Beberapa Jenis Brassicaceae *Eugenia*. 2022;28(1).
- Susanti S. Buku Ajar : Toksikologi Pangan. Semarang: UNDIP Press; 2023.
- Oktavia R, Nurcahyani E, Wahyuningsih S, Sumardi. Kemampuan *Bacillus* sp. sebagai Bioremediasi Bahan Pencemar. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*. 2022;10(2):110-25.
- Lestari ES, Hadi YS, Pari G. Pemanfaatan Campuran Arang Aktif Kayu Muntingia calabura L. dan Bakteri *Escherichia coli* pada Pengolahan Limbah Kromium Industri Elektroplating. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 2019;37(2):105-22.
- Sitia M, Juswardi, editors. Potensi Fitoremediasi Bambu Air (*Equisetum hyemale* L.) dalam Mereduksi Logam Berat Kromium Limbah Cair Kain Jumputan dengan Sistem Lahan Basah Buatan. *Prosiding SNPBS (Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Saintek)*; 2022.
- Khastini RO, Zahranie LR, Rozma RA, Saputri YA. Review : Peranan Bakteri Pendegradasi Senyawa Pencemar Lingkungan melalui Proses Bioremediasi. *Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi*. 2022;10(1):345-60.