

Dampak Limbah Cair Industri Batik terhadap Kualitas Lingkungan

Ika Prasetya Rini ¹, Diana Retna Utarini Suci Rahayu ^{2*}, Budi Aji ³

¹ Master of Environmental Science students, Jenderal Soedirman University, Indonesia

² Faculty of Biology, Jenderal Soedirman University, Indonesia

³ Faculty of Public Health, Jenderal Soedirman University, Indonesia

* corresponding author: diana.rahayu@unsoed.ac.id

Abstrak: Industri rumahan batik di Desa Sokaraja Kulon memberikan kontribusi ekonomi namun menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan. Penelitian kuantitatif ini bertujuan untuk menguji kesesuaian karakteristik limbah cair batik terhadap baku mutu lingkungan, menganalisis hubungannya dengan kualitas air sumur, serta mengukur persepsi masyarakat. Menggunakan pendekatan kuantitatif, data dikumpulkan melalui pengujian laboratorium terhadap parameter fisik-kimia dan survei terstruktur kepada masyarakat di radius terdampak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair industri batik belum memenuhi baku mutu dengan nilai pH sebesar 11 dan konsentrasi logam berat kromium (Cr) sebesar 10 mg/L. Secara kuantitatif, terdapat korelasi antara jarak sumur dengan tingkat konsentrasi Cr, di mana konsentrasi tertinggi ditemukan pada sumber terdekat. Data kesehatan masyarakat menunjukkan prevalensi keluhan penyakit kulit dan pernapasan yang selaras dengan indikasi paparan logam berat dalam darah. Pengukuran menggunakan skala Likert menunjukkan persepsi masyarakat berada pada angka 80,2% (kategori baik), namun dengan skor pemahaman dampak kesehatan yang masih di bawah rata-rata. Strategi pengelolaan dirumuskan secara sistematis untuk menurunkan beban pencemaran melalui standarisasi ambang batas limbah, penerapan teknologi filtrasi, penguatan pengawasan dan pendampingan instansi terkait (DLH dan Dinkes), serta perluasan edukasi publik.

Kata Kunci: limbah cair batik, kromium, analisis kuantitatif, kualitas air, pengawasan lingkungan.

Abstract: The batik home industry in Sokaraja Kulon Village contributes to the economy but generates liquid waste that potentially pollutes the environment. This quantitative study aims to examine the compliance of batik liquid waste characteristics with environmental quality standards, analyze its relationship with well water quality, and measure community perception. Using a quantitative approach, data were collected through laboratory testing of physical-chemical parameters and structured community surveys in the affected radius. The results showed that the batik industry liquid waste did not meet quality standards, with a pH value of 11 and a chromium (Cr) concentration of 10 mg/L. Quantitatively, there is a correlation between well distance and Cr concentration levels, where the highest concentration was found at the nearest source. Public health data showed a prevalence of skin and respiratory disease complaints consistent with indications of heavy metal exposure in the blood. Measurement using a Likert scale showed that community perception was at 80.2% (good category), but with health impact understanding scores still below average. Management strategies were formulated systematically to reduce the pollution load through standardization of waste thresholds, implementation of filtration technology, strengthening monitoring and assistance from relevant agencies (DLH and Dinkes), and expanding public education.

Keywords: batik liquid waste, chromium, quantitative analysis, water quality, environmental monitoring

Article History :

Received 20-05-2026; Revised 02-06-2026; Accepted 20-06-2026

PENDAHULUAN

Industri kerajinan batik merupakan pilar ekonomi kerakyatan yang strategis sekaligus identitas budaya yang kuat di Indonesia, khususnya di wilayah Kabupaten Banyumas. Di Desa Sokaraja Kulon, aktivitas industri rumahan batik skala mikro dan kecil telah lama menjadi motor penggerak kesejahteraan masyarakat. Namun, di balik kontribusi ekonominya yang tinggi, aktivitas produksi ini menyimpan ancaman ekologis serius akibat polusi zat kimia berbahaya yang dihasilkan dari proses pewarnaan, pelorodan, dan pencucian kain tanpa pengelolaan limbah yang memadai. Sebagian besar pelaku usaha masih membuang limbah kimia ini secara langsung tanpa diolah ke dalam saluran drainase domestik. Praktik ini berpotensi merusak ekosistem tanah, mengancam kelangsungan hidup organisme akuatik, dan memicu perembesan material beracun ke dalam akuifer air tanah yang menjadi sumber air bersih warga.

Kondisi riil di lapangan menunjukkan bahwa limbah cair induk yang dihasilkan dari proses produksi batik di Desa Sokaraja Kulon belum memenuhi baku mutu lingkungan yang dipersyaratkan dalam Permen LHK No. 5 Tahun 2014, terutama pada parameter derajat keasaman (pH) yang tinggi dan konsentrasi logam berat *Kromium* (Cr). Dampak kontaminasi ini mulai terdeteksi pada air sumur gali warga yang berada di sekitar lokasi pembuangan dalam radius terdampak. Meskipun secara organoleptik air sumur masih terlihat jernih, analisis laboratorium membuktikan adanya rembesan polutan Cr dengan kecenderungan menurun seiring bertambahnya jarak sumur akibat proses pengenceran alami (*dilution*) dan adsorpsi sedimen. Sifat logam berat yang persisten dan akumulatif di alam memperkuat urgensi pengawasan reguler serta pendampingan intensif dari dinas terkait terhadap kualitas air tanah ini.

Ancaman nyata dari akumulasi logam berat ini telah terkonfirmasi secara valid melalui parameter biologis pada manusia. Hasil uji laboratorium terhadap sampel darah pekerja batik dan warga setempat menunjukkan kadar *Kromium* (Cr) yang telah jauh melampaui batas rujukan normal medis standar UCSF Health. Tingginya kadar Cr dalam darah ini menjadi bukti konkret terjadinya paparan kronis dan bioakumulasi racun, yang sejalan dengan tingginya tren penurunan kesehatan masyarakat berupa penyakit berbasis lingkungan di wilayah kerja Puskesmas Sokaraja, seperti ISPA, dermatitis, dan gangguan pencernaan. Ironisnya, di tengah ancaman ekologis dan risiko penurunan kesehatan yang mengintai, tingkat persepsi dan penerimaan masyarakat terhadap industri ini masih berada pada kategori baik. Fenomena ini mencerminkan adanya kesenjangan kognitif (*cognitive gap*) yang lebar; masyarakat merespons positif aspek ekonomi tetapi mengabaikan bahaya laten paparan kimia yang tidak kasat mata akibat kurangnya edukasi publik mengenai dampak jangka panjang limbah.

Meskipun penelitian terdahulu telah banyak mengkaji dampak limbah batik terhadap lingkungan, studi yang mengintegrasikan evaluasi kualitas air, bioakumulasi pada tubuh manusia, persepsi sosial, hingga perumusan strategi manajemen pengawasan industri secara simultan masih sangat terbatas. Berdasarkan analisis lingkungan internal dan eksternal, tata kelola lingkungan industri rumahan batik di desa ini memiliki peluang besar untuk dioptimalkan melalui penguatan fungsi kelembagaan dinas terkait dan peningkatan kapasitas edukasi masyarakat demi mencapai keberlanjutan usaha. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas parameter pH dan kadar Kromium (Cr) pada limbah

induk serta air sumur warga; mengevaluasi tingkat bioakumulasi logam berat pada darah dan tren penyakit masyarakat; mengukur tingkat persepsi dan pemahaman risiko warga menggunakan Skala Likert; serta menyusun arahan strategi pengendalian kualitas lingkungan yang berbasis pada pengawasan, pendampingan instansi terkait seperti DLH dan Dinkes, serta edukasi masyarakat di Desa Sokaraja Kulon.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan deskriptif analitik untuk mengevaluasi dampak lingkungan dan kesehatan dari aktivitas industri batik. Lokasi penelitian dipusatkan di Desa Sokaraja Kulon, Kabupaten Banyumas, yang merupakan sentra industri rumahan batik. Waktu penelitian dan pengambilan sampel dilakukan selama periode Januari hingga April 2026 untuk mendapatkan data kualitas lingkungan dan rekam medis masyarakat yang aktual di radius terdampak.

Populasi dalam penelitian ini mencakup seluruh elemen lingkungan dan sosial yang terdampak oleh operasional industri, sementara sampel ditentukan menggunakan teknik *purposive sampling*. Sasaran penelitian meliputi limbah cair induk dari proses produksi, air sumur gali milik warga yang berada pada radius jarak 0 meter, 10 meter, dan 20 meter dari titik pembuangan, serta responden manusia yang terdiri dari pekerja batik dan warga setempat. Untuk pengujian dampak biologis, sampel darah diambil dari 3 subjek mewakili kategori pekerja dan masyarakat terpapar untuk dianalisis kadar logam beratnya. Sementara itu, untuk pengukuran persepsi sosial, digunakan sampel sebanyak 100 responden yang didominasi oleh kader kesehatan dan ibu rumah tangga dengan durasi domisili lebih dari 9 tahun guna mengukur efektivitas edukasi publik terkait risiko lingkungan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi lapangan, uji laboratorium, dan survei. Data kualitas lingkungan diukur menggunakan instrumen berupa pH-meter untuk menentukan derajat keasaman dan *spektrofotometer* untuk menguji konsentrasi Kromium (Cr) dengan metode sesuai standar baku mutu lingkungan. Pengembangan instrumen persepsi dilakukan melalui kuesioner terstruktur dengan Skala Likert untuk mengukur tingkat pemahaman, sikap, dan partisipasi warga terhadap keberadaan industri serta bahaya paparan zat kimia. Selain itu, data sekunder berupa riwayat penyakit masyarakat dikumpulkan melalui studi dokumentasi rekam medis di Puskesmas Sokaraja untuk mengonfirmasi tren penurunan kesehatan warga.

Teknik analisis data dilakukan secara bertahap dimulai dengan analisis deskriptif untuk menggambarkan karakteristik tingkat pH, akumulasi limbah, dan sebaran penyakit berbasis lingkungan. Pengujian hipotesis untuk melihat pengaruh waktu produksi (sebelum dan sesudah) terhadap kualitas air sumur dianalisis secara statistik menggunakan uji beda *Paired Samples t-test*. Data persepsi masyarakat dianalisis menggunakan rumus persentase empiris untuk menentukan kategori penilaian kognitif warga. Terakhir, untuk merumuskan arah kebijakan pengendalian kualitas lingkungan, digunakan analisis matriks IFAS (*Internal Strategic Factors Analysis Summary*) dan EFAS (*External Strategic Factors Analysis Summary*) guna menentukan posisi strategis industri melalui pendekatan SWOT yang menitikberatkan pada formulasi strategi pengawasan, pendampingan instansi terkait (DLH dan Dinkes), serta penguatan edukasi Masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik kimia limbah cair induk yang dihasilkan dari industri rumahan batik di Desa Sokaraja Kulon menunjukkan kondisi yang ekstrem dan belum memenuhi baku mutu lingkungan sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014. Nilai derajat keasaman (pH) limbah tercatat sebesar 11 (sangat basa), melampaui ambang batas yang dipersyaratkan yaitu 6–9. Tingginya nilai pH ini dipengaruhi secara langsung oleh penggunaan bahan kimia alkalis secara intensif, seperti soda abu dan natrium hidroksida dalam tahapan produksi. Selain pH, analisis kandungan logam berat Kromium (Cr) pada limbah induk menunjukkan konsentrasi mencapai 10 mg/L, melampaui ambang batas aman sebesar 1,0 mg/L akibat penggunaan zat pewarna sintetis naphthol tanpa pengolahan optimal.

Dampak pembuangan limbah cair terhadap kualitas air tanah di sekitar lokasi industri dipantau melalui sebaran konsentrasi Kromium (Cr) pada sumur gali warga berdasarkan variasi jarak dan waktu produksi yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Kandungan Logam Berat *Kromium* (Cr) pada Air Sumur Gali

Stasiun	Jarak pembuangan limbah (m)	Sebelum Produksi (mg/L)	Sesudah Produksi (mg/L)
I	0	0,03	0,04
II	10	0,02	0,02
III	20	0,01	0,01

Berdasarkan Tabel 1, terjadi penurunan konsentrasi Cr seiring bertambahnya jarak dari titik pembuangan limbah. Hal ini mengindikasikan adanya proses pengenceran alami (*dilution*) oleh volume air tanah serta fenomena *adsorpsi ion* Cr pada partikel sedimen. Secara umum, kadar Cr air sumur masih berada di bawah ambang batas maksimum Permenkes RI No. 32 Tahun 2017 (0,05 mg/L), didukung kondisi fisik air yang jernih dan tidak berbau. Namun, pengujian pH air sumur menunjukkan nilai rata-rata mencapai 8,5 (batas maksimum standar air bersih), sehingga kondisi basa ini tetap perlu diwaspadai.

Pengujian hipotesis menggunakan *Paired Samples T-Test* memperoleh nilai signifikansi (*p-value*) sebesar 0,220 ($p > 0,05$). Hal ini membuktikan bahwa variasi waktu sebelum dan sesudah produksi tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap fluktuasi konsentrasi Cr pada air sumur karena tingginya variabilitas hidrogeokimia dan faktor pengenceran oleh curah hujan yang tinggi saat penelitian.

Meskipun dampak pada air tanah secara statistik tidak signifikan dalam jangka pendek, parameter biologi manusia menunjukkan indikasi bioakumulasi yang serius. Hasil analisis sampel darah terhadap tiga responden (pekerja batik dan warga sekitar) menunjukkan kadar Cr masing-masing sebesar 11,83 µg/L, 10,02 µg/L, dan 11,79 µg/L, yang berarti telah melampaui batas rujukan normal medis standar UCSF Health. Dampak paparan kronis ini sejalan dengan tren penyakit berbasis lingkungan di wilayah kerja Puskesmas Sokaraja periode Januari–April 2026 pada Tabel 2.

Tabel 2. Tren Penyakit Berbasis Lingkungan di Puskesmas Sokaraja (Januari-April 2026)

No	Jenis Penyakit	Januari	Februari	Maret	April
1	Gangguan Pernapasan (ISPA, Asma)	77	95	39	24
2	Hipertensi	36	66	40	26
3	Gangguan Pencernaan (Gastritis)	18	28	12	18
4	Dermatitis (Iritasi Kulit)	4	14	9	12
5	Gangguan Mata (Konjungtivitis)	4	4	5	3
6	Gangguan Ginjal	2	-	1	2
7	Kanker Ganas	2	2	2	2

Data Tabel 2 memperlihatkan tingginya angka kesakitan masyarakat, terutama kasus ISPA dan hipertensi yang memuncak pada bulan Februari. Risiko ini diperkuat oleh karakteristik responden ($n = 100$ warga) yang mayoritas telah menetap lebih dari 9 tahun dan memanfaatkan air sumur tersebut untuk kebutuhan konsumsi harian. Tingkat pendidikan responden didominasi oleh lulusan SMA pada kelompok usia muda (26–35 tahun) dan lulusan SD/SMP pada kelompok usia tua (>46 tahun). Perbedaan pendidikan ini memengaruhi persepsi risiko, di mana warga berpendidikan rendah cenderung hanya mengandalkan indikator fisik air.

Berbasis pengujian skala Likert (kuesioner dinyatakan valid dan reliabel dengan Cronbach's Alpha = 0,828), diperoleh skor riil 2.005 dari skor maksimal 2.500 (80,2%), yang masuk dalam Kategori BAIK. Warga menerima baik industri dari aspek ekonomi (pendapatan), namun pemahaman bahaya kimia laten dan peran aktif mereka dalam tata kelola limbah masih sangat minim. Guna merumuskan langkah penanganan, dilakukan pembobotan faktor internal (IFAS) dan eksternal (EFAS) untuk memetakan posisi strategis industri menggunakan matriks SWOT yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks Analisis Strategi S-O (Strength-Opportunity)

Strength (Kekuatan)	Opportunity (Peluang)	Formulasi Strategi S-O
S1. Sertifikasi produk ramah lingkungan S2. Standarisasi prosedur produksi bersih S3. Digitalisasi sistem pengolahan limbah S4. Formalisasi kemitraan akademik	O1. Kampanye pemasaran isu lingkungan O2. Program pengawasan partisipatif O3. Optimalisasi akses hibah pemerintah O4. Modernisasi teknologi produksi	1. Ekspansi Pasar Hijau (S1-O1, S1-O4): Memperluas pasar batik eco-friendly lewat branding digital. 2. Edukasi Industri Hijau (S2-O2, S4-O2): Meningkatkan partisipasi warga dalam pengawasan lingkungan. 3. Akselerasi IPAL via Hibah (S3-O3, S3-O4): Mendorong pengadaan fasilitas instalasi pengolahan air limbah (IPAL) komunal

Strength (Kekuatan)	Opportunity (Peluang)	Formulasi Strategi S-O
		melalui program pendampingan, pengawasan, dan fasilitasi anggaran dari dinas terkait seperti DLH.
		4. Kolaborasi Riset (S4-O3, S4-O4): Kemitraan akademik untuk substitusi zat kimia berbahaya.

Berdasarkan hasil analisis matriks pada Tabel 3, diperoleh total Skor Kekuatan (*Strength*) sebesar 3,55 dan Skor Kelemahan (*Weakness*) sebesar 1,55. Sementara sisi eksternal menunjukkan Skor Peluang (*Opportunity*) sebesar 3,8 dan Skor Ancaman (*Threats*) sebesar 1,65. Karena nilai kekuatan dan peluang mendominasi, posisi industri berada pada kuadran agresif yang sangat mendukung eksekusi strategi S-O. Kombinasi strategi ini berfokus pada penguatan tata kelola lingkungan industri melalui standarisasi prosedur produksi bersih, peningkatan pengawasan partisipatif masyarakat, optimalisasi program pendampingan serta fasilitasi dari dinas terkait (seperti DLH dan Dinkes) untuk pengadaan teknologi IPAL komunal terpadu, serta penguatan edukasi publik demi memitigasi risiko penurunan kesehatan warga di radius terdampa.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah cair industri rumahan batik di Desa Sokaraja Kulon belum memenuhi baku mutu lingkungan, ditandai oleh nilai pH sebesar 11 dan konsentrasi kromium (Cr) sebesar 10 mg/L yang melebihi ambang batas yang ditetapkan. Pembuangan limbah cair tersebut berpotensi memengaruhi kualitas air sumur, yang ditunjukkan oleh konsentrasi Cr yang cenderung menurun seiring bertambahnya jarak dari sumber limbah. Analisis darah masyarakat juga mengindikasikan adanya paparan logam berat yang berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan, seperti dermatitis, gangguan pernapasan, dan hipertensi. Meskipun persepsi dan peran masyarakat dalam pengendalian pencemaran tergolong baik (80,2%), pemahaman mengenai dampak limbah terhadap lingkungan dan kesehatan serta keterlibatan dalam pengawasan dan pengelolaan limbah masih terbatas. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengelolaan berbasis analisis SWOT yang mencakup pengembangan pasar batik ramah lingkungan, peningkatan edukasi dan partisipasi masyarakat, penguatan kapasitas produksi melalui dukungan teknologi dan pemerintah, serta kolaborasi riset untuk meningkatkan kualitas produk dan keberlanjutan industri.

Saran

Untuk mengurangi dampak pencemaran limbah cair batik, pelaku industri perlu dihibau untuk menerapkan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum dibuang ke lingkungan dengan memanfaatkan teknologi yang efektif dan ramah lingkungan, khususnya untuk menurunkan kandungan logam berat kromium (Cr). Upaya ini harus diperkuat melalui kolaborasi dengan pemerintah daerah dan masyarakat dalam pengelolaan limbah. Pemerintah daerah diharapkan meningkatkan edukasi, pelatihan, pengawasan, serta dukungan teknis dan finansial, termasuk pengembangan batik ramah lingkungan berbahan alami melalui teknik *ecoprint* dan pembangunan IPAL komunal. Masyarakat berperan penting dalam meningkatkan kesadaran, partisipasi, dan pengawasan terhadap aktivitas pembuangan limbah.

Selain itu, penelitian lanjutan perlu mengembangkan metode pengolahan berbasis fitoremediasi sebagai alternatif yang berkelanjutan dan ramah lingkungan untuk menurunkan kandungan pencemar

REFERENSI

- Amru, K. (2024). Strategi Pengelolaan Lingkungan di Bentanglahan Solusional, Fluvio-marine, dan Marine Menggunakan Analisis SWOT di Kabupaten Badung. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25, 264-272.
- Anggraini, N. (2022). Pengaruh pH dalam Pengolahan Air Limbah Laboratorium dengan Metode Adsorpsi untuk Penurunan Kadar Logam Berat Pb, Cu, Cd. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 20, 335–343.
- Ingvertsen, S. T. (2013). Behaviour of chromium(VI) in stormwater soil infiltration systems. *ScienceDirect*, 35, 44-50.
- Maharani, N. E. (2022). Analysis of Chromium Level in Well Water in the Rifky Batik Industry Environment, Sendang Hamlet, Sendangmulyo Village, Tirtomoyo District, Wonogiri Regency. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat Berkala*, 4, 67-71.
- Mashende, N. G. (2026). Assessment of knowledge and awareness of heavy metals among secondary school student in the vicinity of Mkwawa University College of Education Tanzania. *Public Health*.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (2017). *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 32 Tahun 2017 tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam renang, Solus Per Aqua, dan Pemandian Umum*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Nugrayani, D. (2023). Ecological Risk Potential of Heavy Metals (Cd, Cr, Fe) in Sediment of the Pelus River: The Kayuman Batik Industry, Sokaraja, Banyumas. *Journal Kirana*, 13, 796–805.
- Rahmawati. (2024). Analisis Kualitas dan Tingkat Pencemaran Limbah B3 Terlarut di Aliran Sungai Cideng. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 22, 215-227.
- Setiyono, A. (2017). Pengendalian Kromium (Cr) yang Terdapat di Limbah Batik dengan Metode Fitoremediasi. *Unnes Journal of Public Health / Annals Journal of Public Health*.
- Wacono. (2025). *Analisis Hidrogeokimia dan Distribusi Logam Berat Kromium pada Air Groundwater Dangkal*.
- Widianingsih. (2022). *Analisis Skala Likert Terhadap Persepsi dan Peran Masyarakat Terhadap Pencemaran Limbah Cair Industri Batik*.