

**PENGOLAHAN Cr(VI) PADA AIR LIMBAH  
INDUSTRI NIKEL DENGAN MENGGUNAKAN  
*RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST  
TECHNOLOGY (RIPT) KATALIS TiO<sub>2</sub> DAN ZnO***

**SKRIPSI**



Oleh:

**AURELIA ASILAH ZAHRAH**

NPM: 20034010096

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**

**PENGOLAHAN CR(VI) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
NIKEL DENGAN MENGGUNAKAN  
RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY  
(RIPT) KATALIS  $TiO_2$  dan  $ZnO$**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik Dan Sains  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**OLEH :**

**AURELIA ASILAH ZAHRAH**

**20034010096**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
SURABAYA  
2024**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGOLAHAN CR(VI) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
NIKEL DENGAN MENGGUNAKAN  
RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY  
(RIPT) KATALIS  $TiO_2$  dan  $ZnO$**

Disusun Oleh :

**AURELIA ASILAH ZAHRAH**

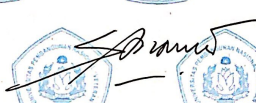
**NPM. 20034010096**

**Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah**

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Ir. Yavok Survo Purnomo, MS**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

  
**Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., MSc**  
**NPT. 202 1993 0416 218**

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**



**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PENGOLAHAN CR(VI) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
NIKEL DENGAN MENGGUNAKAN  
RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY  
(RIPT) KATALIS  $TiO_2$  dan  $ZnO$**

Disusun Oleh :

**AURELIA ASILAH ZAHRAH**

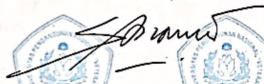
**NPM. 20034010096**


Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,


Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Ir. Yavok Survo Purnomo, MS**  
**NIP. 19600601 198703 1 001**

  
**Restu Hikmah Ayu Murti, S.ST., MSc**  
**NPT. 202 1993 0416 218**

Mengetahui,  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM**

  
  
**Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.**  
**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR REVISI**

**PENGOLAHAN CR(VI) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI  
NIKEL DENGAN MENGGUNAKAN  
RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY  
(RIPT) KATALIS  $TiO_2$  dan  $ZnO$**

**Disusun Oleh :**

**AURELIA ASHLAH ZAHRAH**

**20034010096**

**Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 09 Desember 2024**

**TIM PENILAI**

**Ketua**

**Anggota**

**Firza Rosariwanti, ST., MT**  
**NIP. 19750409 202121 2 004**

**Mohamad Mirwan, ST., MT**  
**NIP. 19760212 202121 1 004**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aurelia Asilah Zahrah  
NIM : 20034010096  
Fakultas /Program Studi : Teknik/Teknik Lingkungan  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Pengolahan Cr(VI) Pada Air Limbah Industri Nikel Dengan  
Menggunakan *Resin Immobilized Photocatalyst Technology* (RIPT) Katalis TiO<sub>2</sub> dan ZnO

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.


Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 9 Desember 2024

Yang Menyatakan



(AURELIA ASILAH ZAHRAH)

| IDENTITAS DIRI PENELITI |  |  |       |       |   |
|-------------------------|--|--|-------|-------|---|
| Nama Lengkap            | Aurelia Asilah Zahrah  |  |       |       |  |
| Fakultas/ Program Studi | Teknik/Teknik Lingkungan                                       |  |       |       |   |
| NPM                     | 20034010096  |  |       |       |   |
| TTL                     | Surabaya, 07 Mei 2002  |  |       |       |   |
| Alamat                  | Jl. Peneleh VII/22, Surabaya, Jawa Timur                       |  |       |       |   |
| Telpon                  | 085399869494   |  |       |       |   |
| Email                   | 20034010096@student.upnjatim.ac.id                             |  |       |       |   |
| PENDIDIKAN              |  |  |       |       |   |
| No                      | Jenjang Edukasi  | Institusi  | Tahun |       | Keterangan  |
|                         |  |  | Masuk | Lulus |   |
| 1                       | SD   | SD YPS Singkole Sorowako   | 2008  | 2014  | -   |
| 2                       | SMP  | SMP YPS Singkole Sorowako  | 2014  | 2017  | -   |
| 3                       | SMA  | SMA Muhammadiyah 2 Surabaya  | 2017  | 2020  | MIPA  |
| 4                       | Universitas  | UPN "Veteran" Jawa Timur   | 2020  | 2024  | Teknik Lingkungan   |
| TUGAS AKADEMIK          |  |  |       |       |   |
| NO                      | KEGIATAN   | JUDUL/TEMPAT   |       |       | TAHUN   |
| 1                       | Kuliah Lapangan  | IPLT Keputih   |       |       | 2022  |
| 2                       | Tugas Perancangan  | Perancangan Bangunan Pengolahan Air Buangan Industri Rokok PT X  |       |       | 2023  |
|                         |  | Perancangan Bangunan Pengolahan Air Minum Sumber Air Baku Effluen IPAL Industri Rokok  |       |       |   |
| 3                       | Magang Mandiri MBKM  | Evaluasi Kualitas Air Limbah Industri Di Kawasan PT. Surabaya Industrial Estate Rungkut (SIER)   |       |       | 2023  |
| 4                       | KKN  | Studi Penerapan Teknologi Hidroponik Dalam Meningkatkan Produksi Selada Di Daerah Rungkut  |       |       | 2023  |
| 5                       | Skripsi  | Pengolahan Cr(VI) Pada Air Limbah Industri Nikel Menggunakan <i>Resin Immobilized Photocatalyst Technology</i> (RIPT) Katalis TiO <sub>2</sub> Dan ZnO |       |       | 2024  |
| IDENTITAS ORANG TUA     |  |  |       |       |   |
| Nama                    | Eko Soebagy  |  |       |       |   |
| Alamat                  | Jl. Sabang D1/9 Pontada Sorowako, Luwu Timur, Sulawesi Selatan |  |       |       |   |
| Telepon                 | 085399869494   |  |       |       |   |
| Pekerjaan               | Karyawan Swasta  |  |       |       |   |

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengolahan Cr(VI) Pada Air Limbah Industri Nikel Menggunakan *Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT)* Katalis TiO<sub>2</sub> DAN ZnO”. Skripsi ini dapat terselesaikan tentunya tidak terlepas dari berbagai pihak yang turut serta memberikan bantuan moril maupun materil secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis. Oleh karena itu dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Yayok Suryo Purnomo, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik
4. Restu Hikmah Ayu Murti, S.S.T., MSc selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah membantu, mengarahkan, dan membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik
5. Mohamad Mirwan, ST, MT dan Firra Rosariawari, ST, MT selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan saran dan masukan terhadap penelitian yang telah dilakukan
6. Seluruh Staff Departemen *Environmental and Permit Management (EPM)* PT. Vale Indonesia Tbk. yang telah memfasilitasi, mendampingi, memberikan dorongan, dan masukan selama penelitian.
7. Kedua orang tua penulis Papa Eko Soebagyo, Mama Liesa Mudjahidah Hikmawati, dua orang yang sangat berjasa di hidup penulis. Terima kasih atas doa, cinta dan kepercayaan dan segala bentuk support yang telah



diberikan, hingga penulis merasa terdukung dalam segala pilihan dan keputusan yang diambil oleh penulis, serta tanpa lelah mendengar keluh kesah penulis hingga di titik ini. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan di dunia serta tempat terbaik di akhirat kelak, karena telah menjadi figur orang tua terbaik bagi penulis.

8. Nisrina Salwa Salsabila, selaku saudara penulis, yang selalu memberikan do'a, dorongan dan dukungan moral, serta dukungan yang tidak terhingga selama proses penyelesaian tugas akhir ini.
9. Chansa Aqilla, Aliyyah Athiyyah, Alifiah Az-Zahra, Dian Zahraeni, Aqila Dwi, Gendhis Endtrinasari, Salwa Syafiqah, Fyola Wahyu, selaku teman terdekat penulis yang selalu mendukung dan memberikan dorongan kepada penulis dalam setiap langkah dan perjalanan hidup, hingga akhirnya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini dengan penuh semangat dan keyakinan. Dukungan yang tulus serta kehadiran yang penuh makna menjadi salah satu alasan utama keberhasilan penulis dalam mencapai titik ini.
10. Rr. Galuh, Naura Nisrine, Nara Naomi, Putri Nur, Azizah Mahirah, Muhammad Dani, Fairuz Akmal, Maulana Rochman, Firza Ramadhan, Komang Tegar, Bagus Scheva, Steven Albert, Hammam Fawwaz, Daffa Maulana, Ahmad Aufinal, Andi Rizki, Ngurah Adi selaku teman-teman dekat penulis serta teman-teman Teknik Lingkungan Angkatan 2020 dan Beswan Djarum 38 Surabaya yang telah mendukung penulis dalam kelancaran penyelesaian tugas akhir ini sehingga dapat terselesaikan secara optimal serta semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.
11. Choi Seungcheol, Yoon Jeonghan, Hong Jisoo, Moon Junhui, Kwon Soonyoung, Jeon Wonwoo, Lee Jihoon, Xu Minghao, Kim Mingyu, Lee Seokmin, Boo Seungkwan, Chwe Hansol, dan Lee Jung Chan, ke-13 member SEVENTEEN yang telah menemani penulis sejak 2015 hingga saat ini dan memberikan dukungan mental serta hiburan melalui karyanya serta

going seventeen yang selalu menyemangati penulis selama penyusunan skripsi.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan dari semua pihak mendapat berkah dari Allah SWT. Akhir kata, penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan baik dalam metode penulisan maupun pembahasan karena keterbatasan ilmu yang penulis miliki. Oleh karena itu, penulis meminta maaf apabila ada kesalahan. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik.

Surabaya, Oktober 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....  | ii  |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....  | v   |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....   | vii |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....  | ix  |
| <b>ABSTRAK</b> .....   | x   |
| <b>ABSTRACT</b> .....  | xi  |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....                                     | 12  |
| 1.1 Latar Belakang.....  | 12  |
| 1.2 Rumusan Masalah.....   | 13  |
| 1.3 Tujuan.....  | 13  |
| 1.4 Manfaat.....   | 14  |
| 1.5 Ruang Lingkup.....   | 14  |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                                | 15  |
| 2.1 Industri Nikel.....  | 15  |
| 2.2 Kromium Heksavalen.....  | 16  |
| 2.3 Resin Penukar Ion.....   | 18  |
| 2.3.1 Resin Amberlite IR-120 Na.....                               | 23  |
| 2.4 <i>Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT)</i> ..... | 24  |
| 2.5 Katalis.....   | 25  |
| 2.5.1 Katalis TiO <sub>2</sub> .....                               | 28  |
| 2.5.2 Katalis ZnO.....   | 29  |
| 2.6 Fotokatalis.....   | 30  |
| 2.6.1 Faktor yang mempengaruhi fotokatalis.....                    | 32  |
| 2.6.2 Sinar UV dan Sinar Matahari.....                             | 35  |
| 2.7 <i>Ion Exchange</i> .....                                      | 36  |
| 2.8 Penelitian Terdahulu.....                                      | 40  |
| <b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....                               | 45  |
| 3.1 Kerangka Penelitian`.....                                      | 45  |
| 3.2 Alat dan Bahan.....  | 46  |
| 3.2.1 Alat.....  | 46  |
| 3.2.2 Bahan.....   | 47  |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.4 Cara Kerja .....   | 48        |
| 3.4.1 Penelitian Pendahuluan .....   | 48        |
| 3.4.2 Penelitian Utama .....   | 48        |
| 3.5 Variabel .....   | 50        |
| 3.6 Matriks Penelitian .....   | 50        |
| 3.7 Analisis Sampel.....   | 54        |
| 3.7.1 Metode Sampling .....  | 54        |
| 3.8 Lokasi dan Jadwal Kegiatan.....  | 54        |
| <b>BAB 4 PEMBAHASAN .....</b>  | <b>55</b> |
| 4.1 Karakteristik Air Limbah Nikel .....   | 55        |
| 4.2 Efektifitas Penggunaan TiO <sub>2</sub> Dan ZnO Pada RIPT Dalam Menurunkan Kadar Cr(VI)..... | 55        |
| 4.3 Pengaruh Waktu Kontak Pada Proses Penyisihan Cr(VI) .....                                    | 69        |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>  | <b>81</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....   | 81        |
| 5.2 Saran.....   | 81        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>   | <b>82</b> |
| <b>LAMPIRAN A HASIL ANALISIS/PENGUKURAN.....</b>   | <b>88</b> |
| <b>LAMPIRAN B PROSEDUR KERJA .....</b>   | <b>92</b> |
| <b>LAMPIRAN C PERHITUNGAN.....</b>   | <b>97</b> |
| <b>LAMPIRAN D DOKUMENTASI .....</b>  | <b>98</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Resin Penukar Ion.....   | 19 |
| <b>Gambar 2.2</b> Resin Amberlite IR-120 Na .....  | 24 |
| <b>Gambar 2.3</b> Katalis TiO <sub>2</sub> .....   | 28 |
| <b>Gambar 2.4</b> Katalis ZnO.....   | 29 |
| <b>Gambar 2.5</b> Mekanisme Pertukaran Ion pada Resin .....  | 37 |
| <b>Gambar 3.1</b> Kerangka Penelitian.....   | 46 |
| <b>Gambar 3.2</b> Alur Penelitian .....  | 48 |
| <b>Gambar 3.3</b> Proses Imobilisasi Resin Fotokatalis ZnO dan TiO <sub>2</sub> (RIPT) .....   | 49 |
| <b>Gambar 3.4</b> Proses Degradasi Cr(VI) oleh <i>Resin Immobilized Photocatalyst Technology</i> (RIPT).....   | 49 |
| <b>Gambar 4.1</b> Grafik Hubungan Waktu Kontak RIPT TiO <sub>2</sub> dan ZnO dengan Persen Removal Cr(VI) pada lampu UV-C 8 Watt.....                          | 59 |
| <b>Gambar 4.2</b> Grafik Hubungan Waktu Kontak RIPT TiO <sub>2</sub> dan ZnO dengan Persen Removal Cr(VI) pada lampu UV-C 18 Watt.....                         | 59 |
| <b>Gambar 4.3</b> Grafik Hubungan Waktu Kontak RIPT TiO <sub>2</sub> dan ZnO dengan Persen Removal Cr(VI) pada Cahaya Matahari Langsung selama 180 Menit ..... | 60 |
| <b>Gambar 4.4</b> Hubungan antara Pengaruh Waktu Kontak RIPT-ZnO dan Persen Removal Cr(VI) pada Lampu UVC-8 Watt .....   | 65 |
| <b>Gambar 4.5</b> Hubungan antara Pengaruh Waktu Kontak RIPT-ZnO dan Persen Removal Cr(VI) pada Lampu UVC-18 Watt .....  | 66 |
| <b>Gambar 4.6</b> Hubungan antara Waktu Kontak RIPT-ZnO dan Persen Removal Cr(VI) pada Cahaya Matahari Langsung.....   | 66 |
| <b>Gambar 4. 7</b> Hubungan antara Pengaruh Waktu Kontak RIPT-TiO <sub>2</sub> dan Persen Removal Cr(VI) pada Lampu UVC-8 Watt .....                           | 67 |
| <b>Gambar 4. 8</b> Hubungan antara Pengaruh Waktu Kontak RIPT-TiO <sub>2</sub> dan Persen Removal Cr(VI) pada Lampu UVC-18 Watt .....                          | 68 |
| <b>Gambar 4. 9</b> Hubungan antara Pengaruh Waktu Kontak RIPT-TiO <sub>2</sub> dan Persen Removal Cr(VI) pada Cahaya Matahari Langsung .....                   | 68 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 4.10</b> Hasil Uji Regresi Linier Berat RIPT-ZnO, Waktu Kontak, dan Intensitas Cahaya terhadap Persen Removal Cr(VI) .....              | 75 |
| <b>Gambar 4.11</b> Hasil Uji Regresi Linier Berat RIPT-TiO <sub>2</sub> , Waktu Kontak, dan Intensitas Cahaya terhadap Persen Removal CR(VI)..... | 77 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu .....  | 40 |
| <b>Tabel 3.1</b> Matriks Penelitian TiO <sub>2</sub> .....   | 50 |
| <b>Tabel 3.2</b> Matriks Penelitian ZnO.....   | 52 |
| <b>Tabel 3.3</b> Jadwal Kegiatan.....  | 54 |
| <b>Tabel 4.1</b> Karakteristik Awal Limbah Cair Nikel .....  | 55 |
| <b>Tabel 4.2</b> Pengaruh Waktu Kontak, Intensitas Cahaya, dan Berat RIPT<br>pada %Removal Cr(VI)..... | 56 |
| <b>Tabel 4.3</b> Karakteristik Resin, Katalis TiO <sub>2</sub> , dan Katalis ZnO .....                 | 61 |
| <b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya .....  | 70 |

## ABSTRAK

### PENGOLAHAN CR(VI) PADA AIR LIMBAH INDUSTRI NIKEL MENGUNAKAN RESIN *IMMOBILIZED PHOTOCATALYST* *TECHNOLOGY* (RIPT) KATALIS TiO<sub>2</sub> DAN ZnO

Limbah cair dari proses pertambangan nikel berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung logam berbahaya seperti kromium (Cr) dalam bentuk Cr(VI), besi (Fe), nikel (Ni), dan logam berat lainnya. Kandungan zat-zat ini menjadi perhatian utama karena sifatnya yang toksik dan dapat berdampak negatif pada ekosistem serta kesehatan manusia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh intensitas cahaya lampu UV-C, cahaya matahari langsung, dan waktu kontak terhadap penyisihan kromium heksavalen (Cr(VI)) dari limbah cair nikel. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan membandingkan efektivitas katalis TiO<sub>2</sub> dan ZnO dalam Teknologi Resin *Immobilized Photocatalyst Technology* (RIPT) untuk penyisihan Cr(VI). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah proses imobilisasi fotokatalis pada resin dengan variabel konsentrasi RIPT 5gr, 10gr, dan 15gr, serta variasi intensitas cahaya lampu UV-C 8W, 18W, dan cahaya matahari langsung. Waktu kontak yang diuji adalah 0, 30, 60, 120, dan 180 menit, dengan parameter yang dianalisis yaitu kadar Cr(VI). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan dosis RIPT menghasilkan persentase penyisihan Cr(VI) yang lebih tinggi. Penyisihan Cr(VI) tertinggi diperoleh dengan dosis RIPT sebesar 15 gram, khususnya saat menggunakan ZnO, sedangkan TiO<sub>2</sub> menunjukkan efisiensi penyisihan Cr(VI) yang lebih rendah, bahkan tidak menyisihkan sama sekali. Waktu kontak optimal untuk penyisihan maksimum Cr(VI) adalah 180 menit, yang mengindikasikan bahwa semakin lama paparan limbah terhadap RIPT, semakin tinggi pula tingkat penyisihannya. Penelitian ini menemukan bahwa penggunaan ZnO dalam teknologi RIPT mencapai efisiensi penyisihan Cr(VI) tertinggi, yaitu 96%, dibandingkan dengan TiO<sub>2</sub> yang tidak menyisihkan Cr(VI)

**Kata Kunci :** Limbah Cair Pertambangan Nikel, Krom Heksavalen (Cr<sup>6+</sup>), Fotokatalis, Resin Amberlite IR-120 Na, Resin *Immobilized Photocatalyst*



## **ABSTRACT**

### ***TREATMENT OF Cr(VI) IN NICKEL INDUSTRY WASTEWATER USING RESIN IMMOBILIZED PHOTOCATALYST TECHNOLOGY (RIPT) WITH TiO<sub>2</sub> AND ZnO CATALYSTS***

*Nickel mining wastewater has the potential to pollute the environment, as it may contain hazardous metals such as chromium (Cr), including Cr(VI), iron (Fe), nickel (Ni), and other heavy metals. These substances are a primary concern due to their toxic properties and potential negative impact on ecosystems and human health. The purpose of this study is to determine the effects of UV-C light intensity, direct sunlight, and optimal contact time on the removal process, as well as to compare the effectiveness of TiO<sub>2</sub> and ZnO in the Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT) for hexavalent chromium removal. The method used in this study involves immobilizing photocatalysts onto resin with RIPT dosages of 5g, 10g, and 15g, UV-C light variations of 8 watts, 18 watts, and direct sunlight, with contact times of 0, 30, 60, 120, and 180 minutes. The parameter analyzed is Cr<sup>6+</sup>. Results indicate that the higher the dose of Resin Immobilized Photocatalyst (RIPT) added, the higher the Cr<sup>6+</sup> removal percentage. The highest Cr<sup>6+</sup> removal was achieved with an RIPT dose of 15 grams, particularly with ZnO. In contrast, TiO<sub>2</sub> showed a lower Cr<sup>6+</sup> removal rate. The selected sampling times of 0, 30, 60, 120, and 180 minutes yielded maximum Cr<sup>6+</sup> removal percentages at a 180-minute sampling time, likely due to the longer exposure of wastewater to RIPT. In this study, ZnO in the Resin Immobilized Photocatalyst Technology (RIPT) process achieved a Cr<sup>6+</sup> removal efficiency of 96%, which was more optimal compared to TiO<sub>2</sub>, with a Cr<sup>6+</sup> removal efficiency of 81%.*

**Keywords:** Nickel Mining Wastewater, Hexavalent Chromium (Cr<sup>6+</sup>), Photocatalyst, Amberlite IR-120 Na Resin, Resin Immobilized Photocatalyst