

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dengan pemanfaatan lumpur aktif untuk menurunkan seng (Zn) dan krom (Cr) dalam limbah cair pewarna indigosol pada limbah cair batik remazol hitam dengan penambahan bakteri indigenus yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Bakteri indigenus dominan yang pada limbah cair batik remazol hitam yaitu isolat DM<sub>1</sub> yang menyerupai genus *Bacillus* dan isolat DM<sub>2</sub> yang menyerupai genus *Pseudomonas*.
2. Isolat bakteri campuran *Bacillus* dan *Pseudomonas* berdasarkan penelitian merupakan isolat bakteri yang efektif dalam remediasi limbah cair batik remazol hitam.  
cenderung lebih baik dalam meremediasi limbah cair indigosol abu-abu
3. Lumpur aktif dengan penambahan isolat campuran mampu melakukan bioremediasi dengan menurunkan TSS sebesar 53,26%, TDS sebesar 66,78%, BOD sebesar 66,52%, logam Zn yaitu sebesar 95,26% dan logam Cr yaitu sebesar 61,53% serta penurunan suhu dengan isolat bakteri DM<sub>2</sub> yang paling efektif yaitu sebesar 5,4%.

## **B. SARAN**

Saran yang perlu diberikan setelah melihat dan membaca hasil penelitian ini adalah :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui jumlah penambahan mikrobia dan nutrisi yang optimal pada isolat bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub> untuk proses remediasi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam jangka waktu yang lebih lama untuk remediasi dengan penambahan isolat bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub> dalam proses remediasi.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengidentifikasi isolat bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub> dengan menggunakan metode molekuler.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyani, D., Imamuddin, H., Faridah, E. N. dan Oedjijono. 2004. Pengaruh pH dan Substrat Organik Terhadap Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri Pengoksidasi Amonia. *Jurnal Biodiversitas*. 5 (2) : 42-50.
- Akbar, T.A.E., 2013. Eektivitas Sistem Pengolahan Limbah Cair dan Keluhan Kesehatab Pada Petugas IPAL di RSUD DR. M SOEWANDHI Surabaya. *The Indonesian Journak of Occupational Safety and Health* 1(2) : 86.
- Alaerts, G., dan Santika, S.S. 1984. *Metode Penelitian Air*. Penerbit Usaha Nasional, Surabaya. Halaman 149.
- Al-Kdasi, A., Idris, A., Saed, K dan Guan, C, T. 2004. Treatment of Textile Wastewater By Advanced Oxidation Processes. *Global Nest The Int. Journal*. 6 : 222-230.
- Amien, M. 2007. Kajian Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) Pada Air, Sedimen, dan Makrozoobentos Di Perairan Waduk Cirata,Provinsi Jawa Barat. *Naskah Tesis S-2*. Magister Sains Pada Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- APHA., 1995. *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water Including Bottom sediment and Sludges*.12-th ed. Amer.Publ. Health Association Inc., New York.
- Aryani, Y., Sunarto. dan Widiyani, T. 2004. Toksisitas Akut Limbah Cair Pabrik Batik CV. Giyant Santoso Surakarta dan Efek Sublethalnya terhadap Struktur Mikroanatomi Branchia dan Hepar Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* T.). *Jurnal BioSMART*. 6 (2) : 147-153.
- Atlas, R. M. dan Bartha, R. 1981.*Microbial Ecology*. Addison Wesley, Philippines. Halaman : 212.
- Barrow, G. I. dan Feltham, R. K. A. 2003.*Cowan and Steel`S Manual for the Identifcation of Medical Bacteria Third Edition*. Cambridge UniversityPress, United Kingdom. Halaman : 15, 21-23.
- Benefield, L.D., Randall, C. W. 1980. *Biological Proses Design for Wastewater Treatment*.Prentice Hall Inc Engewood, USA. Halaman : 129-131.
- Betsy, T. dan Keogh, J. 2005.*Microbiology Demystifed*. McGraw-Hill Publisher, USA. Halaman 22.

- Cappuccino, J. G., dan Sherman, N. 2011. *Microbiology a Laboratory Manual 9th edition*. Pearson Benjamin Cumming, San Fransisco. Halaman 65-79.
- Cheremisinoff, N. P. 1996. *Biotechnology for Waste and Wastewater Treatment*. Noyes Publications, Amerika Serikat. Halaman : 146.
- Cossich, E. S., Tavares, C. R.G. dan Ravagnani, T. M. K. 2002. Biosorption of Chromium (III) by *Sagrassum* sp. *Journal of Biotechnology*. 5 (2) : 133-140.
- Daranindra, R. F. 2010. Perencanaan Alat Bantu Proses Pencelupan Zat Warna dan Penguncian Warna Pada Kain Batik Sebagai Usaha Mengurangi Interaksi Dengan Zat Kimia dan Memperbaiki Postur Kerja (Studi Kasus di Perusahaan Batik Brotoseno, Masaran, Sragen). *Naskah Skripsi S-1* Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Darmayasa, I.B.C., 2008. Daya hambat fraksinasi ekstrak sembung delan (*Sphaerantus indicus* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Biologi*, 11 (2) : 74-77.
- Darmono, 1995. *Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk hidup*. UI-Press. Jakarta. Halaman 130.
- Djuhariningrum, T. 2005. *Penentuan Total Zat Padat Terlarut dalam Memprediksi Kualitas Air Tanah dari Berbagai Contoh Air*. Pusat Pengembangan Geologi Nuklir Batan, Jakarta. Halaman : 60-62.
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisius, Yogyakarta. Halaman : 57-60, 176-180.
- Gavrilescu, M. 2004. Removal of Heavy Metals from the Environment by Biosorption. *Technical Engineering in Life Sciences*. 4 (3) : 215-235.
- Ginting, P. 1992. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta. Halaman : 130-131.
- Ginting, P. 1995. *Mencegah dan Mengendalikan Pencemaran Industri*. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta. Halaman : 126.
- Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta. 2010. *Keputusan Gubernur DIY Nomor 7 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri. Pelayanan Kesehatan dan Jasa Pariwisata*. Gubernur Daerah Istiewa Yogyakarta. Yogyakarta.
- Hadi, A. 2005. *Prinsip Pengelolaan Pengambilan Sampel Lingkungan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Halaman: 31-34.

- Hadioetomo, R. S. 1993. *Mikrobiologi Dasar dalam Praktek*. Gramedia, Jakarta. Halaman 19-20.
- Harahap, I. A. 2012. Analisis Total Zat Padat Terlarut (*Total Dissolved Solid*) dan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) Pada Air Limbah Industri. *Naskah Diploma III*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Harley, J. P. dan Prescott, L. M. 2002. *Laboratory Exercises in Microbiology Fifth Edition*. Mc-Graw Hill, USA. Halaman : 200-205.
- Herlambang, A., dan Wahjono, H.D. 1999. *Teknologi Pengolahan Limbah Tekstil dengan Sistem Lumpur Aktif*. Direktorat Teknologi Lingkungan.
- Hidayat, N., Anggarini, S. dan Maula, A. 2014. Bioremediasi Logam Kromium Pada Limbah Industri Penyamakan Kulit Menggunakan Isolat Bakteri *Indigenous*. Dalam: *Proceeding ICoA-APTA Indonesian Track*. 24-25 November 2014, Yogyakarta. Hal 1-5.
- Hughes, M. N. dan Poole, R. K. 1989. *Metals and Microorganism*. Chapman and Hall, New York. Halaman : 108.
- Januar, W., Khotimah, S. dan Mulyadi, A. 2013. Kemampuan Isolat Bakteri Pendegradasi Lipid dari Instalasi Pengolahan Limbah Cair PPKS PTPN-XIII Ngabang Kabupaten Landak. *Jurnal Protobiont*. 2(3):136-140.
- Jenie, L. S. B. dan Rahayu, P. W. 1993. *Penanganan Limbah Industri Pangan*. Kanisius. Yogyakarta. Halaman : 98-99.
- Jutono, J. S., Hartadi, S., Kabirun, S., Darmosuwito, S., dan Soesanto. 1980. *Pedoman Praktikum Mikrobiologi untuk Perguruan Tinggi*. Departemen Mikrobiologi Fakultas Pertanian UGM, Yogyakarta. Halaman: 11-16.
- Kurniawan, M. W., Purwanto, dan Sudarno. 2013. Kajian Pengelolaan Air Limbah Sentra Industri Kecil Dan Menengah Batik dalam Perspektif Good Governance di Kabupaten Sukoharjo. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 11 (2) : 62-72.
- Lay, B. W. 1994. *Analisis Mikroba di Laboratorium*. PT Raja Grafindo Persada, Jakarta. Halaman : 119.
- Mardini, D., Hernani dan Asep, K. 2004. Penggunaan Metode Lumpur Aktif Sebagai Salah Satu Pengolahan Sekunder Terhadap Limbah Cair Industri Tekstil PT. CAGM Dengan Sistem Flow Skala Laboratorium. Dalam *Seminar Nasional Penelitian dan Pendidikan Kimia*. 9 Oktober 2004, Bandung.

- McKinney, R. 1965. Telaah Kesuburan Tanah Edisi ke 10. Angkasa, Bandung. Halaman : 34.
- Metcalf, E. 1991. *Wastewater Engineering Treatment, Disposal, Reuse Third Edition*. McGraw-Hill, New York. Halaman : 100.
- Muchtadi, D. dan Betty, S. K. 1980. *Petunjuk Praktek Mikrobiologi Hasil Pertanian 2*. Departemen Pendidikan Tinggi dan Kebudayaan, Jakarta. Halaman : 41-43.
- Ninggar, R. D. 2014. Kajian Yuridis Tentang Pengendalian Limbah Batik Di Kota Yogyakarta. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Hukum Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Octavia, B. 2010. Kajian Kekayaan Bakteri Indigenous Indonesia untuk Bioremediasi Limbah. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas MIPA Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Yogyakarta.
- Odum, E.P. 1993. Dasar-Dasar Ekologi. Gajah Mada Press, Yogyakarta. Halaman 43.
- Oetomo, R.S.H. 1993. *Morfologi Dasar dalam Praktek*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Halaman 19-22.
- Pardo, R., Herguedas, M., Barrado, E. dan Vega, M. 2003. Biosorption of admium, Copper, Lead and Zinc by Inactive Biomass of *Pseudomonasputida*. *Anal. Bioanal Chem.* 376: 26.
- Pelczar, M. J., dan Chan, E. C. S. 2008. *Dasar-Dasar Mikrobiologi*. Erlangga, Jakarta. Halaman 37-40.
- Rachma, R. 2012. Penggunaan Lumpur Aktif Untuk Menurunkan Kadar Chemical Oxygen Demand (COD), Biological Oxygen Demand (BOD), dan Timbal (Pb) Pada Limbah Cair Pencelupan Industri Batik. *Naskah Tesis S-2*. Fakultas Ilmu Lingkungan Universitas Udayana, Denpasar.
- Rumajar, A. T. B. 2010. Penjajakan Kadar Logam Berat Pb Pada Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptants Poir*) Asal Kecamatan Medan Deli dan Kangkung Air (*Ipomea aquatic Forsk*) Asal Kecamatan Sunggal Kota Medan. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Pertanian Unversitas Sumatera Utara, Medan.
- Salib, C. 2003. Dekomposisi Limbah Cair dengan Penambahan Sumber Nitrogen dan Fosfor pada Lumpur Aktif. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Biologi Program Studi Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.

- Salimin, Z. dan Nuraeni, E. 2016. Heavy Metals Biosorption Phenomena Of Cr, Fe, Zn, Cu, Ni, and Mn on the Biomass of Mixed Bacteria of *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, and *Aeromonas*. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*. 17 Maret 2016. Yogyakarta. Hal 1-9.
- Setyaningsih, H. 2007. Pengolahan Limbah Batik Dengan Proses Kimia dan Adsorpsi Karbon Aktif. *Naskah Thesis S-2*. Pasca Sarjana Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia, Jakarta.
- Sitanggang, B. 2008. Kemampuan *Pseudomonas aeruginosa* dalam meremediasi Limbah Pabrik Batik Tulis PT. ‘X’ Yogyakarta. *Naskah Skripsi S-1*. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Yogyakarta.
- Situmorang, M. S. 2007. *Kimia Lingkungan*. Universitas Negeri Medan, Medan. Halaman : 75.
- SNI 06-6989.11. 2004. *Cara Uji Derajat Keasaman (pH) Dengan Menggunakan Alat pH Meter*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. Halaman : 87.
- SNI 06-6989.23. 2005. *Air dan Air Limbah – Bagian 23: Cara Uji Suhu Dengan Termometer*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. Halaman : 45.
- SNI 6989.58. 2008. *Metoda Pengambilan Contoh Uji Kualitas Air*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta. Halaman : 56.
- SNI 6989.72. 2009. *Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Soewardi, C. 2008. *Mix & Match Busana Batik Untuk Anak & Remaja*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. Halaman : 56.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*. UIP, Jakarta. Halaman : 89.
- Suhardjono. 2010. Pemberdayaan Komunitas *Pseudomonas* Untuk Bioremediasi Ekosistem Air Sungai Tercemar Limbah Deterjen. Dalam *Seminar Nasional Biologi*. 9 Oktober 2001, Jakarta.
- Suharto. 2010. *Limbah Kimia dalam Pencemaran Air dan Udara*. Percetakan Andi, Yogyakarta.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*. Grasindo, Jakarta. Halaman : 30.

- Suprihatin, H. 2014. *Kandungan Organik Limbah Cair Industri Batik Jetis Sidoarjo dan Alternatif Pengolahannya*. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Riau, Pekanbaru. Halaman : 121
- Supriyadi, S. 2008. Kandungan Bahan Organik Sebagai Dasar Pengelolaan Tanah di Lahan Kering Madura. *Jurnal Embryo*. 5 (2) : 175-186.
- Suriani, S., Soemarno., dan Suharjono. 2013. Pengaruh Suhu dan pH Terhadap Laju Pertumbuhan Lima Isolat Bakteri Anggota Genus *Pseudomonas* yang Diisolasi dari Ekosistem Sungai Tercemar Deterjen di Sekitar Kampus Universitas Brawijaya. *J-PAL*. 3 (2) : 58-65.
- Suriawiria, U. 1996. *Mikrobiologi Air*. Alumni, Bandung. Halaman : 19.
- Suryani, Y., Astuti, Oktavia, B. dan Umniyati, S. 2010. Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam sebagai Agensi Probiotik 103 dan Enzim Kolesterol Reduktase. Dalam: *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 3 Juli 2010. Yogyakarta. Halaman : 137-147.
- Sutrisno, C. D. dan Suciastuti, E. 1987. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. PT Bina Aksara, Bandung. Halaman : 27-29.
- Tarigan, M.S., dan Edward. 2003. Kandungan Total Zat Padat Tersuspensi (*Total Suspended Solid*) di Perairan Raha, Sulawesi Tenggara. *Makara Sains* 7(3) : 107.
- Volk, W. A. dan Wheeler, M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Erlangga, Jakarta. Halaman : 513-515.
- Wahyuni, N. M. I. 2014. Efektivitas Sistem Biofilter Aerob Dalam Menurunkan Kadar Amonia Pada Air Limbah. *Naskah Tesis S-2*. Fakultas MIPA Universitas Udayana, Denpasar.
- Waluyo, L. 2010. *Teknik dan Metode Dasar dalam Mikrobiologi*. Universitas Muhammadiyah Malang Press, Malang. Halaman: 242-243.
- Wardhana, W. A. 2004. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit Andi, Yogyakarta. Halaman 70-73.
- World Health Organization. 2011. *Guideline for Drinking-water Quality*. WHO Press, Switzerland. Halaman: 433.
- Yudo, S. 2006. Kondisi Pencemaran Logam Berat Di Perairan Sungai DKI Jakarta. *Jurnal JAI*. 2 (1) : 1-15.



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Dokumentasi Hasil Pengamatan Morfologi Koloni Bakteri Uji dalam Prosedur Identifikasi Bakteri



Gambar 11. Morfologi Koloni Bakteri DM<sub>1</sub> (kiri) dan DM<sub>2</sub> (kanan) pada Medium Agar Petri

Keterangan Gambar

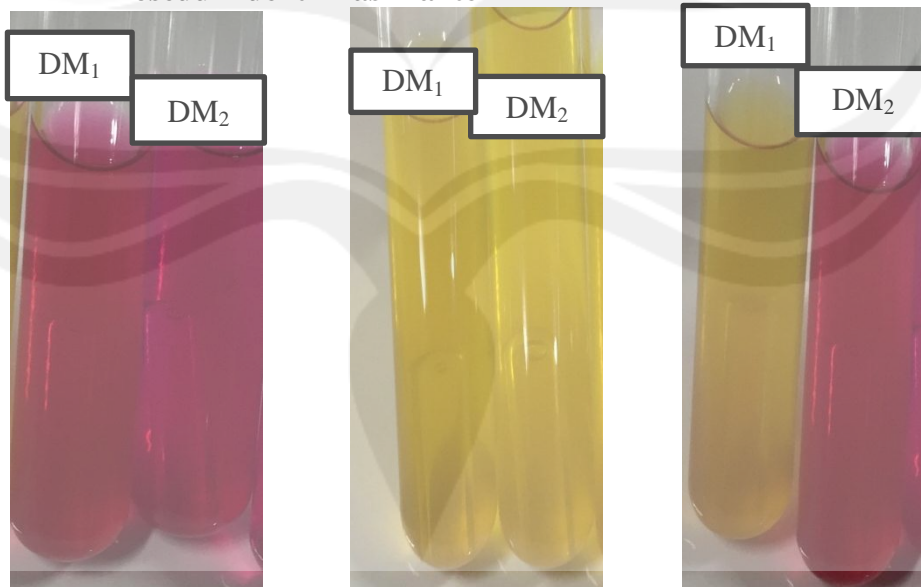
Bakteri DM<sub>1</sub>

Warna koloni : Kekuningan Tipis  
Bentuk koloni : *Circular*  
Tepian : *Entire*  
Ukuran koloni : Bulat sedang

Bakteri DM<sub>2</sub>

Warna koloni : Putih pekat  
Bentuk koloni : *Curled*  
Tepian : *Erose*  
Ukuran koloni : Bulat kecil

### Lampiran 2. Dokumentasi Hasil Uji Sifat Biokimia Isolat Bakteri dalam Prosedur Identifikasi Bakteri



**Glukosa**

**Sukrosa**

**Laktosa**

Gambar 12. Hasil Uji Fermentasi Karbohidrat Isolat Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub> dalam Medium Cair Glukosa, Sukrosa dan Laktosa

Keterangan Gambar

Bakteri DM<sub>1</sub>

Glukosa : Perubahan warna kuning menjadi merah (memfermentasi karbohidrat)

Sukrosa : Tidak terjadi perubahan warna kuning menjadi merah (tidak memfermentasi karbohidrat)

Laktosa : Tidak terjadi perubahan warna kuning menjadi merah (tidak memfermentasi karbohidrat)

Bakteri DM<sub>2</sub>

Glukosa : Perubahan warna kuning menjadi merah (memfermentasi karbohidrat)

Sukrosa : Tidak terjadi perubahan warna kuning menjadi merah (tidak memfermentasi karbohidrat)

Laktosa : Perubahan warna kuning menjadi merah (memfermentasi karbohidrat)

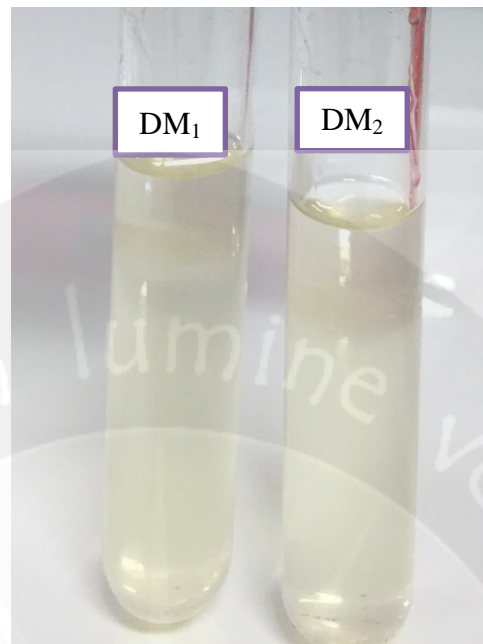


Gambar 13. Warna ungu yang Menandai Uji Positif Reduksi Nitrat pada Isolat Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub>

Keterangan Gambar

Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub>

Menghasilkan reaksi positif dengan adanya terbentuk gelembung gas pada tabung Durham



Gambar 14. Cincin Merah Muda yang Menandai Hasil Positif Uji Pembentukan Indol pada Isolat Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub>

Keterangan Gambar  
Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub>

Menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya lapisan cincin merah muda



Gambar 15. Gelembung Oksigen yang Menandai Hasil Positif Uji Katalase pada Isolat Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub>

Keterangan Gambar  
Bakteri DM<sub>1</sub> dan DM<sub>2</sub>

Menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya gelembung yang merupakan adanya terbentuk gas oksigen (O<sub>2</sub>)

### Lampiran 3. Analisis Varian dan Uji Duncan BOD Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 14. *Raw Data* Parameter BOD Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	5.166	3.450	2.845
	B	5.036	2.800	2.722
	C	5.250	3.038	2.947
DM <sub>2</sub>	A	5.037	2.854	1.722
	B	5.431	2.768	1.600
	C	5.651	3.862	1.919
Campuran	A	4.244	2.130	1.295
	B	4.025	2.488	1.336
	C	4.045	2.678	1.482
Kontrol	A	5.431	3.320	2.744
	B	5.232	3.320	2.642
	C	5.277	3.114	2.526

Tabel 15. Uji Anava Parameter BOD Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	3.004	3	1.001	26.405	.000
Dalam Grup	.266	7	.038		
Total	3.270	10			

Tabel 16. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-0

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
		1	2
Duncan (a)			
DM <sub>1</sub>	3		5.1507
DM <sub>2</sub>	2		5.3440
Campuran	3	4.0980	
Kontrol	3		5.3133
Sig.		1.000	.036

Tabel 17. Uji Anava Parameter BOD Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	1.260	3	.420	2.950	.098
Dalam Grup	1.140	8	.142		
Total	2.400	11			

Tabel 18. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-4

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	3.0960	3.0960
	DM <sub>2</sub>	3	3.1613	3.1613
	Campuran	3	2.4320	
	Kontrol	3		3.2513
	Sig.		.053	.641

Tabel 19. Uji Anava Parameter BOD Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	1.260	3	.420	2.950	.098
Dalam Grup	1.140	8	.142		
Total	2.400	11			

Tabel 20. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-8

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	3.0960	3.0960
	DM <sub>2</sub>	3	3.1613	3.1613
	Campuran	3	2.4320	
	Kontrol	3		3.2513
	Sig.		.053	.641

#### Lampiran 4. Analisis Varian dan Uji Duncan TSS Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 21. Raw Data Parameter TSS Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	1.275	1.146	982
	B	1.285	1.100	817
	C	1.385	1.095	805
DM <sub>2</sub>	A	1.140	1.015	744
	B	1.580	1.315	843
	C	1.280	1.011	586
Campuran	A	1.115	1.070	567
	B	1.060	959	513
	C	1.040	943	509
Kontrol	A	1.245	1.119	988
	B	1.210	1.106	976
	C	1.235	1.219	992

Tabel 22. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.128	3	.043	3.050	.092
Dalam Grup	.112	8	.014		
Total	.240	11			

Tabel 23. Uji Duncan Parameter BOD Hari ke-0

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
		1	2
Duncan (a) DM <sub>1</sub>	3		1.3150
DM <sub>2</sub>	3		1.3333
Campuran	3	1.0717	
Kontrol	3	1.2300	1.2300
Sig.		.140	.335

Tabel 24. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	229351.8	3	76450.586	1.000	.441
Dalam Grup	611722.0	8	76465.254		
Total	841073.8	11			

Tabel 25. Uji Duncan Parameter TSS Hari ke-4

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
		1	
Duncan (a)			
DM <sub>1</sub>	3	1.1137	
DM <sub>2</sub>	3	1.1137	
Campuran	3	320.3963	
Kontrol	3	1.1480	
Sig.			.220

Tabel 26. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	346893.7	3	1156.222	16.695	.001
Dalam Grup	55408.000	8	6926.000		
Total	402301.7	11			

Tabel 27. Uji Duncan Parameter TSS Hari ke-8

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05		
		1	2	3
Duncan (a)				
DM <sub>1</sub>	3		868.0000	868.0000
DM <sub>2</sub>	3		724.3333	
Campuran	3	529.6667		
Kontrol	3			985.3333
Sig.		1.000	.067	.122

### Lampiran 5. Analisis Varian dan Uji Duncan TDS Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 28. Raw Data Parameter TDS Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	4.623	2.860	1.548
	B	4.848	2.703	1.473
	C	4.690	2.812	1.692
DM <sub>2</sub>	A	3.905	2.600	1.428
	B	3.992	2.508	1.631
	C	3.861	2.481	1.500
Campuran	A	3.220	2.316	1.142
	B	3.190	2.348	1.034
	C	3.187	2.440	1.012
Kontrol	A	4.300	2.570	1.560
	B	4.530	2.842	1.690
	C	4.235	2.710	1.320

Tabel 29. Uji Anava Parameter TDS Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	1900746	3	633581.864	7.822	.009
Dalam Grup	647962.4	8	80995.294		
Total	2548708	11			

Tabel 30. Uji Duncan Parameter TDS Hari ke-0

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
		1	2
Duncan (a) DM <sub>1</sub>	3	1.1130	970.0000
DM <sub>2</sub>	3	329.7733	
Campuran	3		
Kontrol	3	1.1613	
Sig.		.212	1.000

Tabel 31. Uji Anava Parameter TSS Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	1281183	3	427061.024	2.620	.123
Dalam Grup	1303944	8	162992.948		
Total	2585127	11			



Tabel 32. Uji Duncan Parameter TSS Hari ke-4

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	329.7080	329.7080
	DM <sub>2</sub>	3	330.7753	330.7753
	Campuran	3		908.3333
	Kontrol	3	1.0613	
	Sig.		.365	.131

Tabel 33. Uji Anava Parameter TDS Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	690003.667	3	23001.222	17.006	.001
Dalam Grup	10820.000	8	1352.500		
Total	79823.6667	11			

Tabel 34. Uji Duncan Parameter TDS Hari ke-8

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3		981.3333
	DM <sub>2</sub>	3		973.3333
	Campuran	3	804.6667	
	Kontrol	3		984.0000
	Sig.		1.000	.742

### Lampiran 6. Analisis Varian dan Uji Duncan Suhu Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 35. Raw Data Parameter Suhu Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	27,1	28,8	28,7
	B	27	28,8	28,7
	C	27	28,8	28,6
DM <sub>2</sub>	A	27,2	28,8	28,5
	B	27	28,5	28,5
	C	27,2	28,3	28,8
Campuran	A	27	28,5	28,8
	B	27	28,5	28,7
	C	27	28,3	28,8
Kontrol	A	27	28,4	28,3
	B	27	28,4	28,3
	C	27,1	28,5	28,1

Tabel 36. Uji Anava Parameter Suhu Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.030	3	.010	2.000	.193
Dalam Grup	.040	8	.005		
Total	.070	11			

Tabel 37. Uji Duncan Parameter Suhu Hari ke-0

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05
		1
Duncan (a)		
DM <sub>1</sub>	3	27.0333
DM <sub>2</sub>	3	27.1333
Campuran	3	27.0000
Kontrol	3	27.0333
Sig.		.062

Tabel 38. Uji Anava Parameter Suhu Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.396	3	.132	6.090	.018
Dalam Grup	.173	8	.022		
Total	.569	11			

Tabel 39. Uji Duncan Parameter Suhu Hari ke-4

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05		
			1	2	3
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3			28.7333
	DM <sub>2</sub>	3		28.7000	28.7000
	Campuran	3	28.4333	28.4333	
	Kontrol	3	28.3000		
	Sig.		.299	.057	.789

Tabel 40. Uji Anava Parameter Suhu Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.487	3	.162	12.978	.002
Dalam Grup	.100	8	.013		
Total	.587	11			

Tabel 41. Uji Duncan Parameter Suhu Hari ke-8

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3		28.6667
	DM <sub>2</sub>	3		28.6000
	Campuran	3		28.7667
	Kontrol	3	28.2333	
	Sig.		1.000	.118

### Lampiran 7. Analisis Varian dan Uji Duncan pH Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 42. Raw Data Parameter pH Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	7,12	8,22	8,67
	B	7,10	8,30	8,75
	C	7,22	8,36	8,61
DM <sub>2</sub>	A	7,20	8,27	8,40
	B	7,19	8,22	8,54
	C	7,21	8,51	8,55
Campuran	A	7,19	8,39	8,69
	B	7,16	8,48	8,77
	C	7,21	8,52	8,91
Kontrol	A	7,14	7,95	8,48
	B	7,11	8,17	8,85
	C	7,15	7,88	8,43

Tabel 43. Uji Anava Parameter pH Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.009	3	.003	2.281	.156
Dalam Grup	.011	8	.001		
Total	.020	11			

Tabel 44. Uji Duncan Parameter pH Hari ke-0

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05
			1
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	7.1467
	DM <sub>2</sub>	3	7.2000
	Campuran	3	7.1867
	Kontrol	3	7.1333
	Sig.		.068

Tabel 45. Uji Anava Parameter pH Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.337	3	.112	7.676	.010
Dalam Grup	.117	8	.015		
Total	.455	11			

Tabel 46. Uji Duncan Parameter pH Hari ke-4

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3		8.2967
	DM <sub>2</sub>	3		8.3333
	Campuran	3		8.4567
	Kontrol	3	8.0000	
	Sig.		1.000	.159

Tabel 47. Uji Anava Parameter pH Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.142	3	.047	2.452	.138
Dalam Grup	.154	8	.019		
Total	.296	11			

Tabel 48. Uji Duncan Parameter pH Hari ke-8

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	8.6767	8.6767
	DM <sub>2</sub>	3	8.4967	
	Campuran	3		8.7900
	Kontrol	3	8.5868	8.5868
	Sig.		.166	.123

### Lampiran 8. Analisis Varian dan Uji Duncan Zn Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 49. Raw Data Parameter Zn Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	1,8470	0,2264	0,1692
	B	1,5422	0,2939	0,1644
	C	1,7383	0,2339	0,1920
DM <sub>2</sub>	A	1,7676	0,3254	0,2109
	B	1,1569	0,2406	0,2990
	C	0,8749	0,1529	0,2740
Campuran	A	1,2581	0,1157	0,0612
	B	1,2353	0,0508	0,0498
	C	1,2692	0,0756	0,0672
Kontrol	A	1,7223	0,3214	0,3293
	B	1,3268	0,8181	0,4420
	C	1,4008	0,5850	0,3239

Tabel 50. Uji Anava Parameter Zn Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.415	3	.138	2.002	.192
Dalam Grup	.553	8	.069		
Total	.968	11			

Tabel 51. Uji Duncan Parameter Zn Hari ke-0

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05
			1
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	1.7092
	DM <sub>2</sub>	3	1.2665
	Campuran	3	1.2542
	Kontrol	3	1.4833
	Sig.		.082

Tabel 52. Uji Anava Parameter Zn Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.383	3	.128	7.084	.012
Dalam Grup	.144	8	.018		
Total	.527	11			

Tabel 53. Uji Duncan Parameter Zn Hari ke-4

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
			1	2
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	.2514	.5748 1.000
	DM <sub>2</sub>	3	.2397	
	Campuran	3	.0840	
	Kontrol	3		
	Sig.		.181	

Tabel 54. Uji Anava Parameter Zn Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.119	3	.040	67.310	.000
Dalam Grup	.005	8	.001		
Total	.124	11			

Tabel 55. Uji Duncan Parameter Zn Hari ke-8

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05			
			1	2	3	4
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3		.1752	.2613 .3257 1.000	1.000
	DM <sub>2</sub>	3				
	Campuran	3	.0594			
	Kontrol	3				
	Sig.		1.000	1.000		

### Lampiran 9. Analisis Varian dan Uji Duncan Cr Limbah Cair Remazol Hitam

Tabel 56. Raw Data Parameter Cr Selama 8 Hari

Jenis Perlakuan	Ulangan	Hari ke-0		
		0	4	8
DM <sub>1</sub>	A	0,1953	0,1660	0,1220
	B	0,2305	0,2215	0,1112
	C	0,1601	0,1597	0,1764
DM <sub>2</sub>	A	0,4366	0,2657	0,1029
	B	0,1953	0,1400	0,1029
	C	0,1551	0,2154	0,1095
Campuran	A	0,2205	0,1157	0,1023
	B	0,3221	0,1370	0,1111
	C	0,2533	0,1321	0,1013
Kontrol	A	0,3562	0,6678	0,1823
	B	0,1953	0,2858	0,2087
	C	0,2255	0,5120	0,1227

Tabel 57. Uji Anava Parameter Cr Hari ke-0

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.010	3	.003	.393	.762
Dalam Grup	.069	8	.009		
Total	.079	11			

Tabel 58. Uji Duncan Parameter Cr Hari ke-0

Perlakuan		N	Tingkat Kepercayaan = 0,05
			1
Duncan (a)	DM <sub>1</sub>	3	.1953
	DM <sub>2</sub>	3	.2653
	Campuran	3	.2653
	Kontrol	3	.2590
	Sig.		.409

Tabel 59. Uji Anava Parameter Cr Hari ke-4

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.234	3	.078	7.368	.011
Dalam Grup	.085	8	.011		
Total	.319	11			



Tabel 60. Uji Duncan Parameter Cr Hari ke-4

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
		1	2
Duncan (a) DM <sub>1</sub>	3	.1836	.4885 1.000
DM <sub>2</sub>	3	.2070	
Campuran	3	.1283	
Kontrol	3		
Sig.		.394	

Tabel 61. Uji Anava Parameter Cr Hari ke-8

	Jumlah Kuadran	Derajat Bebas	Kuadran Tengah	F	Sig.
Antar Grup	.009	3	.003	3.733	.060
Dalam Grup	.006	8	.001		
Total	.015	11			

Tabel 62. Uji Duncan Parameter Cr Hari ke-8

Perlakuan	N	Tingkat Kepercayaan = 0,05	
		1	2
Duncan (a) DM <sub>1</sub>	3	.1365	.1365
DM <sub>2</sub>	3	.1051	
Campuran	3	.1049	
Kontrol	3		.1712
Sig.		.226	.172