

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka didapatkan kesimpulan yang terdapat dibawah ini:

1. Perlakuan tanaman kombinasi dengan *ecoenzyme* merupakan hasil terbaik dalam meremediasi air limbah dengan penurunan pada parameter logam berat Zn. Penurunan terbaik terdapat pada logam berat Zn dengan penyisihan sebesar 21,72%. Hipotesis yang menyatakan bahwa tanaman kombinasi *ecoenzyme* dalam meremediasi kualitas limbah batik diterima.
2. Pertumbuhan melati air mengalami gangguan sehingga mengakibatkan tanaman melati air menjadi mati. Tanaman melati air mengalami perubahan yang menunjukkan klorosis. Klorosis berat terjadi pada perlakuan tanaman kombinasi dengan *ecoenzyme*. Hipotesis yang menyatakan bahwa tanaman melati air mengalami klorosis diterima.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka penelitian selanjutnya diperlukan tanaman melati air yang berusia lebih dari 2 bulan agar proses fitoremediasi dapat berjalan lebih baik dan maksimal. Pengenceran limbah batik dilakukan untuk mengurangi konsentrasi zat agar mudah dianalisis dan diamati, sama halnya dengan *ecoenzyme* dilakukan pengenceran agar tidak terlalu asam yang membuat tanaman atau mikroorganisme mati. Perlakuan fitoremediasi dibantu dengan aerasi atau dilakukan di tempat teduh agar air limbah tidak menguap sehingga tidak mempengaruhi hasil.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiyah, N., Sa'adah, L., Putri Handayani, P., & Laelasari, I. (2020). Identifikasi Biodiversitas Tumbuhan Pada Lingkungan Akuatik Di Sungai Kabupaten Jepara. *Journal Of Biology Education*, 3(1), 32. <https://doi.org/10.21043/Jobe.V3i1.7386>
- Akbar, S. A., & Rahayu, H. K. (2023). Bioakumulasi Logam Berat Pada Ikan Di Perairan Indonesia. *Lantanida Journal*, 11(1), 1–106.
- Andika, B., Wahyuningsih, P., Fajri, R. (2020). Penentuan Nilai BOD dan COD Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan. *Quimica: Jurnal Kimia Sains dan Terapan*, 2(1), 14-22.
- Apriyani, N. (2018). Industri Batik: Kandungan Limbah Cair Dan Metode Pengolahannya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*, 3(1), 21–29.
- Ardianita, N., Andriani, R., & Maya, N. P. (2023). Efektivitas Ekoenzim Terhadap Kelulushidupan Ikan Lele (*Clarias Sp.*) Pada Media Yang Tercemar Limbah Batik. *Biology Natural Resources Journal*, 2(1), 24–27. <https://doi.org/10.55719/binar.2023.2.1.24-27>.
- Astuti, D., Awang, M., Sham, M., Farahana, N., Meng, C. K., Mutalazimah, M. (2023). Analysis of Heavy Metals Concentration in Textile Wastewater in Batik Industry Center. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1176-1181. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i3.3085>
- Azzahra, D. F., & Hasannah, C. S. (2024). Pengaruh Waktu Tinggal Kadar COD, BOD, TSS, Dan Amonia Pada Limbah Cair Industri Tekstil Dengan Metode *Constructed Wetland* Menggunakan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*). *Religion Education Social Laa Roiba Journal*, 6(12), 5574-5587.
- Damayanti, H. O. (2014). Tinjauan Kualitas Dan Dampak Ekonomi Konsentrasi Total Dissolved Solid (Tds) Air Di Area Pertambakan Desa Bulumanis Kidul. *Jurnal Litbang*, 10(2), 103–113.
- Daroini, T. A., & Arisandi, A. (2020). Analisis Bod (Biological Oxygen Demand) Di Perairan Desa Prancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Juvenil*, 1(4), 558–556. <https://doi.org/10.21107/Juvenil.V1i4.9037>
- Dini, L., Kusumadewi, R. A., & Hadisoebroto, R. (2023). Penyisihan Logam Berat Krom (Cr) Dan Zat Warna Menggunakan Adsorben Kulit Pisang Kepok Dalam Air Limbah Batik. *Jurnal Reka Lingkungan*, 11(1), 37–48.

- Djo, Y. H. W., Suastuti, D. A., Suprihatin, I. E., & Sulihingtyas, W. D. (2019). Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Untuk Menurunkan Cod Dan Kandungan Cu Dan Cr Limbah Cair Laboratorium Analitik Universitas Udayana. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal Of Applied Chemistry)*, 5(2), 137–144.
- Erlita, D., Darmanijati, M., & Munandar, S. (2022). Reduksi Kandungan Cod Dan Bod Pada Limbah Cair Batik Menggunakan Metode Fitoremediasi. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, 2(01), 21–29. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i01.1340>
- Fatiha, I., Firdhausi, N. F., & Zummah, A. (2025). Potensi Tumbuhan Melati Air (*Echinodorus radicans*) terhadap Penurunan Kadar Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Limbah Cair *Home Industry* Batik Di Desa Sendang Kabupaten Lamongan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 176–196.
- Gaspersz, M. M., & Fitrihidajati, H. (2022). Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk Dan Kulit Nanas Sebagai Agen Remediasi Las Detergen Utilization Of Eco-Enzyme From Citrus Peels And Pineapple Peels Waste As Detergent Las Remediation Agent. *Lenterabio*, 11(3), 503–513.
- Harvyandha, A., Kusumawardani, M., & Rosyid, A. (2019). Telemetri Pengukuran Derajat Keasaman Secara Realtime Menggunakan Raspberry Pi. *Jurnal Jartel*, 9(4), 519–524.
- Hemalatha, M., & Visantini, P. (2020). Potential Use Of Eco-Enzyme For The Treatment Of Metal Based Effluent. *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 716(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/716/1/012016>
- Herbila, S., Syam, N., & Batara, A. S. (2022). Analisis Konsentrasi Logam Berat Seng (Zn) Pada Air, Sedimen Dan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Window Of Public Health Journal*, 3(6), 1044–1053.
- Hidayah, F. (2020). Perbedaan Tanaman Melati Air (*Echinodorus paleaefolius*) Dan Kiambang (*Salvinia natans*) sebagai Fitoremediasi dalam Proses Pengolahan Limbah Cair Laundry. *Jurnal Techlink*, 4(1), 30–39.
- Hidayat, N., Pangestuti, M. B., Utami, R. N., & Suhartini, S. (2021). Potensi Limbah Cair Batik Sebagai Sumber Bioenergi (Studi Kasus Di Ukm Batik Blimbing Malang). *Agritech*, 41(4), 305–315.

- Ilmannafian, A. ., Lestari, E., & Khairunisa, F. (2020). Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit Dengan Metode Filtrasi Dan Fitoremediasi Menggunakan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(2), 244–253.
- Indrayani, L. (2018). Pengolahan Limbah Cair Industri Batik Sebagai Salah Satu Percontohan Ipal Batik Di Yogyakarta. *Ecotrophic : Jurnal Ilmu Lingkungan (Journal Of Environmental Science)*, 12(2), 173. <https://doi.org/10.24843/Ejes.2018.V12.I02.P07>
- Jamil, A., Darundiati, Y. H., & Dewanti, N. A. Y. (2016). Pengaruh Variasi Lama Waktu Kontak Dan Jumlah Tanaman Kayu Apu (*Pistia Stratiotes*) Terhadap Penurunan Kadar Cadmium (Cd) Limbah Cair Batik Home Industry “X” Di Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(4), 763–770. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Jannah, I. N., & Muhimmatin, I. (2019). Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Mikroorganisme Di Kecamatan Cluring Kabupaten Banyuwangi. *Warta Pengabdian*, 13(3), 106–115. <https://doi.org/10.19184/wrtp.v13i3.12262>
- Karangan, J., Sugeng, B., & Sulardi. (2019). Uji Keasaman Air Dengan Alat Sensor Ph Di Stt Migas Balikpapan. *Jurnal Kacapuri*, 2(1), 65–72.
- Kencana, E. M., & Radityaningrum, A. D. (2022). Combination Of Filtration And Phytoremediation For Liquid Waste Treatment Of Batik Industry. *Jurnal Teknik Lingkungan Universitas Andalas*, 19(2), 56–65. <https://doi.org/10.25077/dampak.19.2.56-65.2022>
- Kustiyaningsih, E., & Irawanto, R. (2020). Pengukuran Total Dissolved Solid (Tds) Dalam Fitoremediasi Deterjen Dengan Tumbuhan *Sagittaria Lancifolia*. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 143–148. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.1.18>
- Leka, S. E. K., Cahyadi, T. A., Nurkhamin, Ernawati, R., & Winarno, E. (2024). Overview Of Phytoremediation Methods In Management Of Lead (Pb) Polluted Water Overview Metode Fitoremediasi Dalam Pengelolaan Air Tercemar Timbal (Pb). *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (Mitl)*, 9(1), 31–37.
- Martini, S., Yuliwati, E., & Kharismadewi, D. (2020). Pembuatan Teknologi Pengolahan Limbah Cair Industri. *Jurnal Distilasi*, 5(2), 26. <https://doi.org/10.32502/jd.v5i2.3030>
- Masganti., Anwar, K., & Susanti, M. A. (2019). *Inovasi Teknologi Lahan Rawa*.
- Meliana, Y. K., & Dagsy, I. R. D. (2025). Studi Kualitas Air Sungai Kalilo ,

Banyuwangi : Analisis Biological Oxygen Demand (BOD) dan Implikasinya terhadap Ekosistem. *Jurnal Biosense*, 8(3), 428–437.

Murniati, T., Inayati, & Budiastuti, S. Mt. (2015). Pengelolaan Limbah Cair Industri Batik Dengan Metode Elektrolisis Sebagai Upaya Penurunan Tingkat Konsentrasi Logam Berat Di Sungai Jenes, Laweyan, Surakarta. In *Jurnal Ekosains*, 1 (1), 77–83.

Oktavia, Z., Budiyono, & Dewanti, N. A. Y. (2016). Pengaruh Variasi Lama Kontak Fitoremediasi Tanaman Kiambang (*Salvinia Molesta*) Terhadap Kadar Kadmium (Cd) Pada Limbah Cair Home Industry Batik “X” Magelang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(5), 238–246.

Oktofiyanti, R., Nurmalasari, & Anggraeni, W. (2016). Penerimaan Sistem E-Learning Menggunakan Technology Acceptance Model (Tam) Study Kasus Siswa / I Kelas X Di Smu Negeri 92 Jakarta. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 12(1), 46–53.

Prasetyo, R. A. (2021). Teknologi Fitoremediasi Untuk Pemulihan Lahan Tercemar Minyak. *Jurnal Petro*, 10(2), 53–59.

Pratiwi, C. M., Kriswandana, F., & Wardoyo, I. R. E. (2022). Efektifitas Pistia Stratiotes L. Dan Echinodorus Palaefolius Dalam Penyerapan Ferrum (Fe) Dalam Air Sumur Menggunakan Metode Fitoremediasi. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 20(02), 124–132.

Priantoro, E. A., Suryaatmana, P., & Sumiarsa, D. (2025). Fitoremediasi Logam Berat Sistem Lahan Basah Terapung Menggunakan Tanaman Akar Wangi (*Chryzophogon Zizanioides* (L .) Roberty) Sebagai Hiperakumulator. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 26(1), 114–127.

Putri, R. C. R., Wibowo, A. J. N., & Yulianti, L. I. M. (2024). Effectiveness Of Fruit Peels Eco Enzyme In Reducing Total Chromium From Yogyakarta Tanning Industry Waste. *Jurnal Biodjati*, 9(2), 218–227. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v9i2.31077>

Rahmaisyanti, A., Hidayati, Y. A., & Pratama, A. (2022). Pengaruh Kuantitas Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Sebagai Fitoremediator Limbah Cair Penyamakan Kulit Proses Tanning Effect. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 3(2), 73–82. <https://doi.org/10.24198/jthp.v3i2.41943>

Ramadhani, A. C., Sitorus, R. J., Muslimin, Putri, R. N., & Ernia, R. (2023). Analisis Pengaruh Tanaman Melati Air Sebagai Fitoremediasi Dalam Mengatasi Pencemaran Air Limpasan Stockpile Batubara. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jamb*, 23(2), 2050–2060. <https://doi.org/10.33087/jiubj.v23i2.3209>

- Razi, N. M., Dhani, D. N., Nasir, M., Rizki, A., & Firdus. (2023). Pencemaran Logam Berat Di Pelabuhan Indonesia. *Jurnal Laot Ilmu Kelautan*, 5(1), 48–61. <https://doi.org/10.35308/jlik.v5i1.7175>
- Ridwan, H., Padjung, R., & Gazali, R. H. (2022). Respon Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Perlakuan Konsentrasi Ekoenzim Dan Dosis Pupuk Kalium Nitrat. *At-Tawassuth: Jurnal Ekonomi Islam*, 13(2), 165–177.
- Robi, Aritionang, A. B., & Sofiana, M. S. J. (2021). Kandungan Logam Berat Pb, Cd Dan Hg Pada Air Dan Sedimen Di Perairan Samudera Indah Kabupaten Bengkayang, Kalimantan Barat. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(1), 20–28.
- Rochma, N., & Titah, H. S. (2017). Penurunan Bod Dan Cod Limbah Cair Industri Batik Menggunakan Karbon Aktif Melalui Proses Adsorpsi Secara Batch. *Jurnal Teknik Its*, 6(2), 324–329.
- Rosariastuti, R., Supriyadi, & Widiastuti, W. (2020). Teknologi Fitoremediasi Untuk Penanganan Pencemaran Logam Berat Di Lahan Pertanian Di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 18(1), 25–36.
- Rosyidah, N. F., & Rachmadiarti, F. (2023). *Salvinia Molesta* Sebagai Agen Fitoremediasi Logam Berat Zink (Zn) Di Perairan. *Lenterabio*, 12(3), 430–438.
- Rukmini, P., & Herawati, D. A. (2023). Eco-Enzyme Dari Fermentasi Sampah Organik (Sampah Buah Dan Rimpang) Eco-Enzyme. *Jurnal Kimia Dan Rekayasa*, 4(1), 23–29.
- Sarassanti, Y., Sari, N., & Rismawati, M. (2023). Pengaruh Penggunaan Spss Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pada Materi Statistika Inferensia. *J-Pimat*, 5(2).
- Sari, I. D. M., Eri, I. R., & Thohari, I. (2021). Pengaruh Fitoremediasi Tanaman Melati Air (*Echinodorus Palaefolius*) Terhadap Penurunan Kadar Fosfat Pada Limbah Laundry. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 12(1), 10–13.
- Sari, N. E. P., Nurlala, & Wardoyo, S. E. (2019). Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Cd Menggunakan Tanaman Hanjuang (*Cordyline Fruticosa*). *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*, 9(2), 57–65.
- Septinar, H., Anggraini, P., Suryani, E., & Puspasari, R. (2024). Pemanfaatan Limbah Organik Menjadi Eco Enzyme. *Enviromental Science Journal (Esjo): Jurnal Ilmu Lingkungan*, 2(2), 20–26.
- Siringoringo, V. T., Pringgenies, D., & Ambariyanto. (2022). Kajian Kandungan Logam Berat Merkuri (Hg), Tembaga (Cu) Dan Timbal (Pb) Pada Perna

- Viridis Di Kota Semarang. *Journal Of Marine Research*, 11(3), 539–546.
- Sukono, G. A. B., Hikmawan, F. R., Evitasari, E., & Satriawan, D. (2020). Mekanisme Fitoremediasi. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (Jpppl)*, 2(2), 40–47. <https://doi.org/10.35970/jpppl.v2i2.360>
- Sunarsih, E. (2014). Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga Dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(03), 162–167.
- Surtikanti, H. K., Kusumawaty, D., Sanjaya, Y., Priyandoko, D., Kurniawan, T., Kartika, & Sisri, E. M. (2021). Memasyarakatkan Ekoenzim Berbahan Dasar Limbah Organik Untuk Peningkatan Kesadaran Dalam Menjaga Lingkungan. *Jurnal Abdimas*, 3(3), 110–118.
- Trixie, A. A. (2020). Filosofi Motif Batik Sebagai Identitas Bangsa Indonesia. *Folio*, 1(1), 1–9. <https://doi.org/10.2307/j.ctv6gqvd9.23>
- Violita, L., Apriani, I., & Sulastri, A. (2022). Kemampuan Tanaman Kangkung Air Dalam Menurunkan Krom Heksavalen (Cr6+) Pada Limbah Cair Sablon. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 3(1), 37–44. <https://doi.org/10.29122/jrl.v13i1.4288>
- Viza, R. Y. (2022). Uji Organoleptik Eco-Enzyme Dari Limbah Kulit Buah. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 5(1), 24–30.
- Wang, H., Zhang, X., Zhou, Y., Zhang, N., Han, G., Zhang, H. (2017). Short-term and long-term effects of Zn (II) on the microbial activity and sludge property of partial nitrification process. *Bioresource Technology*, 228, 315–321.
- Yulistia, E., Rahayu, S. N., Tirtaweningtias, S., Purwita, L. D., & Al Bashir, M. (2023). Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Menjadi Ekoenzim. *Adm: Abdi Dosen Dan Mahasiswa*, 1(1), 37–44.
- Zainudin, & Kesumaningwati, R. (2022). Pengaruh Eco Enzyme Terhadap Kandungan Logam Berat Lahan Bekas Tambang Batubara. *Ziraa'ah*, 47(2), 154–161.
- Zamora, R. & Wildian. (2015). Perancangan Alat Ukur Tds (Total Dissolved Solid) Air Dengan Sensor Konduktivitas Secara Real Time. *Jurnal Saintek*, 7(1), 11–15.
- Zulius, A. (2017). Rancang Bangun Monitoring Ph Air Menggunakan Soil Moisture Sensor Di Smk N 1 Tebing Tinggi Kabupaten Empat Lawang. *Jusikom*, 2(1), 37–43.
- Zulkoni, A., Rahyuni, D., & Nasirudin. (2017). Pengaruh Pemangkasan Akar Jati Dan Inokulasi Jamur Mikoriza Arbuskula Terhadap Fitoremediasi Tanah

Tercemar Merkuri Di Kokap Kulonprogo Yogyakarta. *Journal Manusia Dan Lingkungan*, 24(1), 17–22. <https://doi.org/10.22146/jml.23071>

Zultaqawa, Z., Firdaus, I. N., & Aulia, M. D. (2023). Manfaat Eco Enzyme Pada Lingkungan. *Crane : Civil Engineering Research Journal*, 4(2), 10–14.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan Kontrol

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	101,9391	113,703
	2	131,8764	
	3	107,2935	
pH	1	6,75	6,71
	2	6,69	
	3	6,69	
Suhu	1	27,5	27,233333
	2	27,1	
	3	24,9	
TDS	1	6240	6253,333
	2	6280	
	3	6240	
BOD	1	1,9	1,5333333
	2	1,4	
	3	1,4	

Lampiran 2. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan Kontrol

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	107,9118	112,3847
	2	84,2331	
	3	145,0093	
pH	1	8,55	8,613333333
	2	8,67	
	3	8,62	
Suhu	1	25,2	25,0333333
	2	25	
	3	24,9	
TDS	1	4756	4808,667
	2	4699	
	3	4971	
BOD	1	2,2	1,9
	2	1,8	
	3	1,4	

Lampiran 3. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan Tanaman

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	82,7933	76,75
	2	61,2569	
	3	86,2179	
pH	1	6,55	6,53
	2	6,44	
	3	6,62	
Suhu	1	27,1	25
	2	27,1	
	3	24,9	
TDS	1	5920	5880
	2	5720	
	3	6000	
BOD	1	0,8	1,23
	2	1,4	
	3	1,4	

Lampiran 4. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan Tanaman

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	136,3225	112,988
	2	102,1408	
	3	100,5007	
pH	1	8,16	8,266666667
	2	8,33	
	3	8,31	
Suhu	1	24,8	24,8
	2	24,8	
	3	24,9	
TDS	1	4355	4311
	2	4217	
	3	4362	
BOD	1	1,6	1,9
	2	2,7	
	3	1,4	

Lampiran 5. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan *Ecoenzyme*

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	81,5281	84,31847
	2	84,3265	
	3	87,1008	
pH	1	5,85	5,75333333
	2	5,74	
	3	5,67	
Suhu	1	27	26,93
	2	26,5	
	3	27,5	
TDS	1	5640	5680
	2	5760	
	3	5640	
BOD	1	1,1	0,86
	2	0,9	
	3	0,6	

Lampiran 6. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan *Ecoenzyme*

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	68,457	76,1527
	2	61,3683	
	3	98,6328	
pH	1	8,52	8,593333333
	2	8,68	
	3	8,58	
Suhu	1	24,6	24,6333333
	2	24,6	
	3	24,7	
TDS	1	4137	4150,333
	2	4164	
	3	4150	
BOD	1	1,3	1,23
	2	1,1	
	3	0,6	

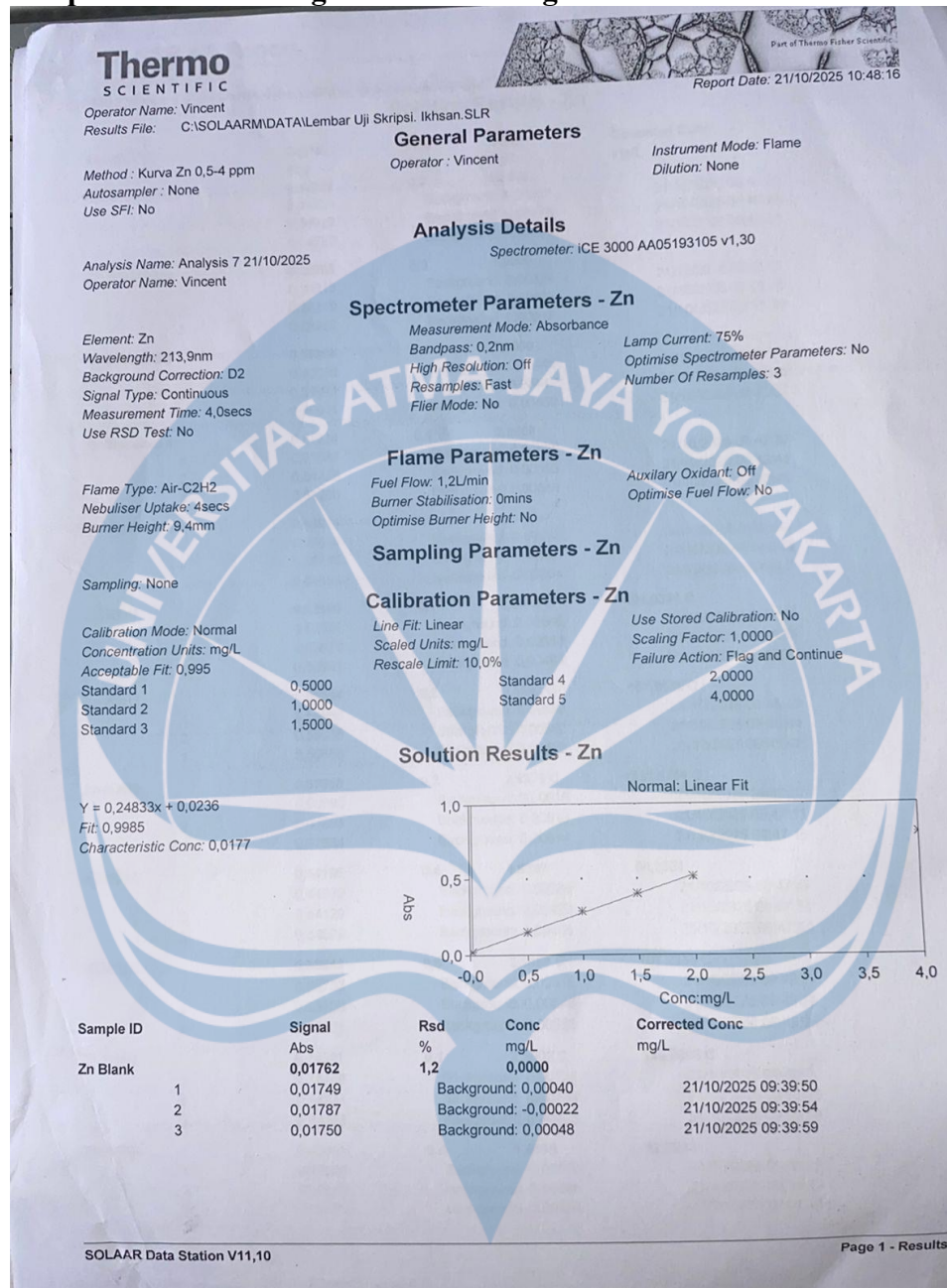
Lampiran 7. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan Kombinasi

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	103,5449	94,69377
	2	88,8047	
	3	91,7317	
pH	1	5,67	5,64
	2	5,67	
	3	5,6	
Suhu	1	26,9	26,9
	2	26,9	
	3	26,9	
TDS	1	5200	5440
	2	5560	
	3	5560	
BOD	1	1	1,2
	2	1,2	
	3	1,4	

Lampiran 8. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan Kombinasi

Parameter	Ulangan	Konsentrasi	Rata-rata
Seng (Zn)	1	74,1744	74,12
	2	62,4984	
	3	85,6988	
pH	1	8,05	8,03
	2	8,2	
	3	7,84	
Suhu	1	24,6	24,6
	2	24,6	
	3	24,8	
TDS	1	3930	3948,333
	2	3979	
	3	3936	
BOD	1	0,3	0,7
	2	0,8	
	3	1,1	

Lampiran 9. Hasil Pengukuran AAS Logam Berat Zn



SOLAAR AA Report

Operator Name: Vincent

Report Date: 21/10/2025 10:48:16

Results File: C:\SOLAAR\MIDATA\Lembar Uji Skripsi. Ikhsan.SLR

Solution Results - Zn

Sample ID	Signal	Rad	Conc	Corrected Conc
	Abs	%	mg/L	mg/L
Zn A1H3	0,70066	0,3	2,7264 C	136,3225 C
1	0,69870	Background: 0,00728		21/10/2025 09:52:02
2	0,70114	Background: 0,00716		21/10/2025 09:52:06
3	0,70216	Background: 0,00741		21/10/2025 09:52:10
Zn A2H0	0,32784	0,3	1,2251	61,2569
1	0,32853	Background: 0,00391		21/10/2025 09:53:26
2	0,32663	Background: 0,00394		21/10/2025 09:53:30
3	0,32837	Background: 0,00366		21/10/2025 09:53:34
Zn A2H3	0,53090	0,1	2,0428 C	102,1408 C
1	0,53111	Background: 0,00589		21/10/2025 09:54:04
2	0,53043	Background: 0,00562		21/10/2025 09:54:09
3	0,53114	Background: 0,00534		21/10/2025 09:54:13
Zn A3H0	0,45181	0,2	1,7244	86,2179
1	0,45077	Background: 0,00468		21/10/2025 09:55:32
2	0,45217	Background: 0,00510		21/10/2025 09:55:36
3	0,45251	Background: 0,00528		21/10/2025 09:55:41
Zn A3H3	0,52275	0,5	2,0100 C	100,5007 C
1	0,52062	Background: 0,00520		21/10/2025 09:56:20
2	0,52165	Background: 0,00533		21/10/2025 09:56:24
3	0,52598	Background: 0,00554		21/10/2025 09:56:28
Zn B1H0	0,42852	0,4	1,6306	81,5281
1	0,42736	Background: 0,00474		21/10/2025 09:57:46
2	0,42783	Background: 0,00501		21/10/2025 09:57:50
3	0,43038	Background: 0,00513		21/10/2025 09:57:55
Zn B1H3	0,36365	0,5	1,3693	68,4670
1	0,36451	Background: 0,00451		21/10/2025 09:58:29
2	0,36491	Background: 0,00473		21/10/2025 09:58:33
3	0,36153	Background: 0,00459		21/10/2025 09:58:38
Zn B2H0	0,44242	0,3	1,6865	84,3265
1	0,44399	Background: 0,00443		21/10/2025 09:59:58
2	0,44174	Background: 0,00488		21/10/2025 10:00:02
3	0,44153	Background: 0,00505		21/10/2025 10:00:06
Zn B2H3	0,32840	0,3	1,2274	61,3683
1	0,32938	Background: 0,00363		21/10/2025 10:00:36
2	0,32750	Background: 0,00345		21/10/2025 10:00:41
3	0,32830	Background: 0,00384		21/10/2025 10:00:45
Zn B3H0	0,45620	0,3	1,7420	87,1006
1	0,45772	Background: 0,00515		21/10/2025 10:02:01
2	0,45507	Background: 0,00500		21/10/2025 10:02:05
3	0,45580	Background: 0,00547		21/10/2025 10:02:10
Zn B3H3	0,51347	0,1	1,9727 C	98,6328 C
1	0,51281	Background: 0,00556		21/10/2025 10:02:43
2	0,51368	Background: 0,00596		21/10/2025 10:02:47
3	0,51393	Background: 0,00556		21/10/2025 10:02:51
Zn C1H0	0,53787	0,8	2,0709 C	103,5449 C
1	0,53367	Background: 0,00532		21/10/2025 10:04:07
2	0,53811	Background: 0,00571		21/10/2025 10:04:11
3	0,54184	Background: 0,00553		21/10/2025 10:04:15

SOLAAR Data Station V11,10

Page 3 - Results

SOLAAR AA Report

Operator Name: Vincent

Results File: C:\SOLAAR\DATA\Lembar Uji Skripsi. Ikhsan.SLR

Report Date: 21/10/2025 10:48:16

Solution Results - Zn

Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L
Zn Standard 1	0,14722	0,0	0,5000	
1	0,14721	Background: 0,00222		21/10/2025 09:40:29
2	0,14722	Background: 0,00174		21/10/2025 09:40:33
3	0,14723	Background: 0,00196		21/10/2025 09:40:37
Zn Standard 2	0,28295	0,3	1,0000	
1	0,28213	Background: 0,00324		21/10/2025 09:41:11
2	0,28319	Background: 0,00322		21/10/2025 09:41:15
3	0,28352	Background: 0,00317		21/10/2025 09:41:19
Zn Standard 3	0,39964	0,2	1,5000	
1	0,40069	Background: 0,00446		21/10/2025 09:41:59
2	0,39911	Background: 0,00447		21/10/2025 09:42:03
3	0,39911	Background: 0,00463		21/10/2025 09:42:07
Zn Standard 4	0,51224	0,4	2,0000	
1	0,51047	Background: 0,00586		21/10/2025 09:42:37
2	0,51426	Background: 0,00553		21/10/2025 09:42:41
3	0,51200	Background: 0,00549		21/10/2025 09:42:45
Zn Standard 5	0,80224	0,3	4,0000	
1	0,80036	Background: 0,00773		21/10/2025 09:43:19
2	0,80170	Background: 0,00800		21/10/2025 09:43:23
3	0,80465	Background: 0,00754		21/10/2025 09:43:27
Zn K1H0	0,52990	0,1	2,0388 C	101,9391 C
1	0,52997	Background: 0,00545		21/10/2025 09:44:51
2	0,53023	Background: 0,00553		21/10/2025 09:44:55
3	0,52949	Background: 0,00485		21/10/2025 09:45:00
Zn K1H3	0,55956	0,2	2,1582 C	107,9118 C
1	0,55968	Background: 0,00550		21/10/2025 09:45:40
2	0,56035	Background: 0,00602		21/10/2025 09:45:44
3	0,55865	Background: 0,00583		21/10/2025 09:45:49
Zn K2H0	0,67858	0,3	2,6375 C	131,8764 C
1	0,68090	Background: 0,00616		21/10/2025 09:47:07
2	0,67851	Background: 0,00613		21/10/2025 09:47:11
3	0,67634	Background: 0,00614		21/10/2025 09:47:15
Zn K2H3	0,44196	0,4	1,6847	84,2331
1	0,44379	Background: 0,00384		21/10/2025 09:47:47
2	0,44129	Background: 0,00422		21/10/2025 09:47:51
3	0,44079	Background: 0,00405		21/10/2025 09:47:56
Zn K3H0	0,55649	0,6	2,1459 C	107,2935 C
1	0,55737	Background: 0,00515		21/10/2025 09:49:21
2	0,55308	Background: 0,00546		21/10/2025 09:49:25
3	0,55901	Background: 0,00582		21/10/2025 09:49:29
Zn K3H3	0,74381	0,1	2,9002 C	145,0093 C
1	0,74448	Background: 0,00725		21/10/2025 09:50:00
2	0,74331	Background: 0,00704		21/10/2025 09:50:05
3	0,74363	Background: 0,00713		21/10/2025 09:50:09
Zn A1H0	0,43481	0,4	1,6559	82,7933
1	0,43327	Background: 0,00570		21/10/2025 09:51:25
2	0,43643	Background: 0,00565		21/10/2025 09:51:29
3	0,43472	Background: 0,00554		21/10/2025 09:51:33

SOLAAR AA Report

Operator Name: Vincent

Report Date: 21/10/2025 10:48:16

Results File: C:\SOLAAR\MIDATA\Lembar Uji Skripsi. Ikhsan.SLR

Solution Results - Zn

Sample ID	Signal Abs	Rsd %	Conc mg/L	Corrected Conc mg/L	
Zn C1H3	0,39200	0,5	1,4835	74,1744	
1	0,39282	Background: 0,00432		21/10/2025 10:04:46	
2	0,38962	Background: 0,00410		21/10/2025 10:04:50	
3	0,39355	Background: 0,00409		21/10/2025 10:04:54	
Zn C2H0	0,46466	0,8	1,7761	88,8047	
1	0,46064	Background: 0,00473		21/10/2025 10:06:10	
2	0,46541	Background: 0,00506		21/10/2025 10:06:14	
3	0,46794	Background: 0,00507		21/10/2025 10:06:18	
Zn C2H3	0,33401	0,2	1,2500	62,4984	
1	0,33309	Background: 0,00347		21/10/2025 10:06:45	
2	0,33461	Background: 0,00382		21/10/2025 10:06:49	
3	0,33432	Background: 0,00372		21/10/2025 10:06:53	
Zn C3H0	0,47920	0,2	1,8346	91,7317	
1	0,47920	Background: 0,00522		21/10/2025 10:08:16	
2	0,47816	Background: 0,00505		21/10/2025 10:08:21	
3	0,48024	Background: 0,00489		21/10/2025 10:08:25	
Zn C3H3	0,44924	0,4	1,7140	85,6988	
1	0,45116	Background: 0,00503		21/10/2025 10:08:53	
2	0,44802	Background: 0,00490		21/10/2025 10:08:58	
3	0,44852	Background: 0,00463		21/10/2025 10:09:02	

Lampiran 10. Hasil SPSS Parameter pH

Descriptives

			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
			Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound		
pH hari 0	Kontrol	3	6,7100	,03464	,02000	6,6239	6,7961	6,69	6,75	
	Tanaman	3	6,5367	,09074	,05239	6,3113	6,7621	6,44	6,62	
	Ecoenzyme	3	5,7533	,09074	,05239	5,5279	5,9787	5,67	5,85	
	Tanaman+Ecoenzyme	3	5,6467	,04041	,02333	5,5463	5,7471	5,60	5,67	
	Total	12	6,1617	,49160	,14191	5,8493	6,4740	5,60	6,75	
pH hari 3	Kontrol	3	8,6133	,08028	,03480	8,4636	8,7631	8,55	8,67	
	Tanaman	3	8,2667	,09292	,05364	8,0359	8,4975	8,16	8,33	
	Ecoenzyme	3	8,5933	,08083	,04667	8,3925	8,7941	8,52	8,68	
	Tanaman+Ecoenzyme	3	8,0300	,18083	,10440	7,5808	8,4792	7,84	8,20	
	Total	12	8,3758	,27114	,07827	8,2036	8,5481	7,84	8,68	

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
pH hari 0	Between Groups	2,620	3	,873	180,986	,000
	Within Groups	,039	8	,005		
	Total	2,658	11			
pH hari 3	Between Groups	,706	3	,235	18,270	,001
	Within Groups	,103	8	,013		
	Total	,809	11			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

pH hari 0

Duncan

Perlakuan	N		Subset for alpha = .05	
	1	2	3	1
Tanaman+Ecoenzyme	3	5,6467		
Ecoenzyme	3	5,7533		
Tanaman	3		6,5367	
Kontrol	3			6,7100
Sig.		,097	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

pH hari 3

Duncan

Perlakuan	N		Subset for alpha = .05	
	1	2	3	1
Tanaman+Ecoenzyme	3	8,0300		
Tanaman	3		8,2667	
Ecoenzyme	3			8,5933
Kontrol	3			8,6133
Sig.		1,000	1,000	,834

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 11. Hasil SPSS Parameter Suhu

Descriptives

		N	Mean		Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
			Lower Bound	Upper Bound			Lower Bound	Upper Bound		
Suhu hari 0	Kontrol	3	27,2333		,23094	,13333	26,6596	27,8070	27,10	27,50
	Tanaman	3	27,2333		,23094	,13333	26,6596	27,8070	27,10	27,50
	Ecoenzyme	3	26,9333		,05774	,03333	26,7899	27,0768	26,90	27,00
	Tanaman+Ecoenzyme	3	26,9000		,00000	,00000	26,9000	26,9000	26,90	26,90
	Total	12	27,0750		,21794	,06292	26,9365	27,2135	26,90	27,50
Suhu hari 3	Kontrol	3	25,0333		,15275	,08819	24,6539	25,4128	24,90	25,20
	Tanaman	3	24,8333		,05774	,03333	24,6899	24,9768	24,80	24,90
	Ecoenzyme	3	24,8333		,05774	,03333	24,4899	24,7768	24,60	24,70
	Tanaman+Ecoenzyme	3	24,6667		,11547	,06667	24,3798	24,9535	24,60	24,80
	Total	12	24,7917		,18809	,05430	24,6722	24,9112	24,60	25,20

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Suhu hari 0	Between Groups	,303	3	,101	3,667	,063
	Within Groups	,220	8	,028		
	Total	,523	11			
Suhu hari 3	Between Groups	,302	3	,101	9,308	,005
	Within Groups	,087	8	,011		
	Total	,389	11			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets^a

Suhu hari 0

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Tanaman+Ecoenzyme	3	26,9000	
Ecoenzyme	3	26,9333	26,9333
Kontrol	3		27,2333
Tanaman	3		27,2333
Sig.		,812	,066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Suhu hari 3

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
Ecoenzyme	3	24,6333	
Tanaman+Ecoenzyme	3	24,6667	
Tanaman	3	24,8333	
Kontrol	3		25,0333
Sig.		,054	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 12. Hasil SPSS Parameter BOD

Descriptives									
		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
			Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound
BOD hari 0	Kontrol	3	1,5333	,32146	,18559	,7348	2,3319	1,30	1,90
	Tanaman	3	1,2333	,37859	,21858	,2929	2,1738	,80	1,50
	Ecoenzyme	3	,8667	,25166	,14530	,2415	1,4918	,60	1,10
	Tanaman+Ecoenzyme	3	1,2000	,20000	,11547	,7032	1,6968	1,00	1,40
	Total	12	1,2083	,35280	,10185	,9842	1,4325	,60	1,90
BOD hari 3	Kontrol	3	1,8000	,40000	,23094	,8063	2,7937	1,40	2,20
	Tanaman	3	1,9000	,70000	,40415	,1611	3,6389	1,40	2,70
	Ecoenzyme	3	1,2333	,11547	,06667	,9465	1,5202	1,10	1,30
	Tanaman+Ecoenzyme	3	,7333	,40415	,23333	-,2706	1,7373	,30	1,10
	Total	12	1,4167	,62498	,18042	1,0196	1,8138	,30	2,70

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
BOD hari 0	Between Groups	,669	3	,223	2,549	,129
	Within Groups	,700	8	,088		
	Total	1,369	11			
BOD hari 3	Between Groups	2,643	3	,881	4,263	,045
	Within Groups	1,653	8	,207		
	Total	4,297	11			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

BOD hari 0

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
Ecoenzyme	3	,8667	
Tanaman+Ecoenzyme	3	1,2000	1,2000
Tanaman	3	1,2333	1,2333
Kontrol	3		1,5333
Sig.		,183	,222

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

BOD hari 3

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05	
	1	2	1
Tanaman+Ecoenzyme	3	,7333	
Ecoenzyme	3	1,2333	1,2333
Kontrol	3		1,8000
Tanaman	3		1,9000
Sig.		,215	,123

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 13. Hasil SPSS Parameter TDS

Descriptives

		N	Mean		Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
			Lower Bound	Upper Bound			Lower Bound	Upper Bound		
TDS hari 0	Kontrol	3	6253,3333		23,09401	13,33333	6195,9646	6310,7020	6240,00	6280,00
	Tanaman	3	5880,0000		144,22205	83,26664	5521,7326	6238,2674	5720,00	6000,00
	Ecoenzyme	3	5680,0000		69,28203	40,00000	5507,8939	5852,1061	5640,00	5760,00
	Tanaman+Ecoenzyme	3	5440,0000		207,84610	120,00000	4923,6817	5956,3183	5200,00	5560,00
	Total	12	5813,3333		330,87579	95,51561	5603,1049	6023,5618	5200,00	6280,00
TDS hari 3	Kontrol	3	4808,6667		143,44453	82,81774	4452,3307	5165,0026	4699,00	4971,00
	Tanaman	3	4311,3333		81,77000	47,20963	4108,2054	4514,4613	4217,00	4362,00
	Ecoenzyme	3	4150,3333		13,50309	7,79601	4116,7898	4183,8769	4137,00	4164,00
	Tanaman+Ecoenzyme	3	3948,3333		26,72702	15,43085	3881,9397	4014,7269	3930,00	3979,00
	Total	12	4304,6667		339,90328	98,12163	4088,7024	4520,6309	3930,00	4971,00

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
TDS hari 0	Between Groups	1085600,000	3	355200,000	20,492	,000
	Within Groups	138666,667	8	17333,333		
	Total	1204266,667	11			
TDS hari 3	Between Groups	1214558,000	3	404852,667	57,509	,000
	Within Groups	56318,667	8	7039,833		
	Total	1270876,667	11			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

TDS hari 0

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Tanaman+Ecoenzyme	3	5440,0000			
Ecoenzyme	3	5680,0000	5680,0000		
Tanaman	3		5880,0000		
Kontrol	3			6253,3333	
Sig.		,056	,100		1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

TDS hari 3

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
Tanaman+Ecoenzyme	3	3948,3333			
Ecoenzyme	3		4150,3333		
Tanaman	3			4311,3333	
Kontrol	3				4808,6667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 14. Hasil SPSS Parameter Logam Berat Zn

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Zn

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3865,841 ^a	4	966,460	2,464	,080
Intercept	208201,747	1	208201,747	530,795	,000
Perlakuan	3851,528	3	1283,843	3,273	,044
Hari	14,313	1	14,313	,036	,851
Error	7452,662	19	392,245		
Total	219520,250	24			
Corrected Total	11318,503	23			

a. R Squared = ,342 (Adjusted R Squared = ,203)

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Ecoenzyme	6	80,2356	
Tanaman+ecoenzyme	6	84,4088	
Tanaman	6	94,8720	94,8720
Kontrol	6		113,0439
Sig.		,240	,129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 392,245.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

b. Alpha = ,05.

Lampiran 15. Aklimatisasi Tanaman Melati Air



Lampiran 16. Morfologi Tanaman Melati Air pada Hari ke-0



Lampiran 17. Morfologi Tanaman Melati Air pada Hari ke-3



Lampiran 18. Morfologi Tanaman Melati Air pada Hari ke-7

