

## DAFTAR PUSTAKA

- Alaboudi, K. A., Ahmed, B., Brodie, G. 2019. Effect of Biochar on Pb, Cd, and Cr Availability and Maize Growth in Artificial Contaminated Soil. *Annals of Agricultural Sciences*. Vol. 64(1): 95-102.
- Allo, M. K. 2016. Kondisi Sifat Fisik dan Kimia Tanah Pada Bekas Tambang Nikel serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Trengguli dan Mahoni. *Jurnal Hutan Tropis*. Vol.4(2): 207-217.
- Ambarwati, Y., Bahri, S. 2018. Fitoremediasi Limbah Logam Berat dengan Tumbuhan Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides* L). Analit: *Analytical and Environmental Chemistry*. Vol.3(2): 139-147.
- Anischan, G. 2010. *Multiguna Arang Hayati Biochar*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sinar Tani Edisi 13-19 Oktober 2010.
- Ardiyanto, W. N., & Ishak, Y. 2017. Kebijakan Penilaian Keberhasilan Reklamasi Lahan Pasca-Tambang Batubara Di Indonesia. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*. Vol 14(2): 121-136.
- Arham., Ramlah., & Abdul, R. T. 2019. Perubahan Sifat Fisik Tanah Pada Lahan Tambang di Desa Bahomoahi Kecamatan Bungku Timur Kabupaten Morowali. *Jurnal Agrotekbis*. Vol. 7(6): 704-711.
- Arsam, A. F. A., Lukiwati, D. R., Budiyanto, S. 2022. Pengaruh Aplikasi Biochar dan Mikroba Penyubur Tanah terhadap Produksi Tanaman Kacang Tanah pada Tanah Masam. *Jurnal Agroplasma*. Vol. 9(2): 137-149.
- Badan Pusat Statistika. 2019. *Produksi Tanaman Pangan (Ton) 2016-2018*. Menurut Kabupaten Luwu Timur di Sulawesi Selatan.
- Balai Penelitian Tanah. 2009. *Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk*. BPT, Bogor.
- Balitsereal. 2014. *Laporan Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros*. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian : Jakarta.
- Chitani, Y. S., Butarbutar, E. S., Nugroho, A. P., Sembiring, T. 2021. Uptake and Release of Chromium and Nickel by Vetiver Grass (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty). *SN Applied Sciences*. Vol.3: 285.
- Damanik, S. 2005. Kajian Usahatani Akar Wangi Rakyat Berwawasan Konservasi di Kabupaten Garut. *Jurnal Littri*. Vol. 11(1): 25-31.
- Damris, Ngatijo. 2021. Modifikasi Permukaan Biochar dengan  $MNO_2$  Thiol dan Alkaline KOH untuk *REMOVAL* Zn, Cr, dan Cu dari Air Asam Tambang. *Laporan Akhir*. Universitas Jambi: Jambi.
- Danial, M., Taufieq, N. A., & Sanusi, W. 2013. Pemanfaatan Zeolit dan Bokashi Ampas Tahu untuk Menekan Konsentrasi Nikel dan Meningkatkan Pertumbuhan Baby Corn Pada Tanah Tambang di Soroako. *Chemica: Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia*. Vol. 9(2): 12-19.

- Darmawan, T. S. 2015. Pengaruh Kombinasi Tanaman Hiperakumulator Bermikoriza Pada Fase Pembibitan Terhadap Pertumbuhan Kedelai (*Glycine Max*) Pada Kondisi Stress Logam Berat Mangan (Mn). *Doctoral Dissertation*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Faesal. 2013. *Pengolahan Limbah Tanaman Jagung Untuk Pakan Ternak Sapi Potong, Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jawa Timur.
- Fajrin, D., Aryanti, V. A., Rizki, A., & Hasliana, A. 2019. Perencanaan Disposal Semi Induced Flow dan Finger Flow di PT Vale Indonesia Tbk, Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Enjiniring*. Vol. 23(2): 170-176.
- Fika, H. H., Elystia, S., Sasmita, A. 2021. Pengolahan Tanah Tercemar Logam Berat Pb dan Cd Menggunakan Biochar Sekam Padi dengan Variasi Ukuran Partikel. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. Vol. 7(1): 59-68.
- Gani, A. 2009. *Potensi Arang Hayati Biochar sebagai Komponen Teknologi Perbaikan Produktivitas Lahan Pertanian*. Penelitian Balai Besar Penelitian Tanaman Padi: Sukamandi.
- Ginting, S. 2019. Peran Bahan Organik Dalam Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang Nikel di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Universitas Halu Oleo*, 1-9.
- Hamzah, A., Kusuma, Z., Utomo, W. H., & Guritno, B. 2012. Penggunaan Tanaman *Vetiveria zizanioides* L. dan Biochar untuk Remediasi Lahan Pertanian Tercemar Limbah Tambang Emas. *Buana Sains*. Vol. 12(1): 53-60.
- Haruna, N., Wardiyati, T., Maghfoer, D., Handayanto, E. 2018. Fitoremediasi Lahan yang Mengalami Cekaman Logam Berat Nikel Dengan Menggunakan Tumbuhan Endemik Belimbing Bajo (*Sarcotheca celebica* Veldk). *Journal Tabaro*. Vol. 2(2): 239-246.
- Hasibuan, I. 2017. Konservasi Lahan Marjinal dengan Aplikasi Biochar Plus. *Jurnal Agroqua*. Vol. 15(2): 43-50.
- Hidayat, A. P. & Damris, D. 2019. Pengaruh Penambahan Biochar dari Batubara Lignite Pada Tanah Bekas Penambangan Batubara Terhadap Konsentrasi Logam Kadmium (Cd) Terlarut Menggunakan Kolom Fixed Bed Sorpsion. *Jurnal Engineering*. Vol. 1(1): 1-16.
- Hidayat, B. 2015. Remediasi Tanah Tercemar Logam Berat dengan Menggunakan Biochar. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 2(1): 51-61.
- Hidayat, W., Haryanto, A., Ibrahim, G., Hasanuddin, U., Prayoga, S., Saputra, B., Rahman, A. F., & Tambunan, K. G. A. 2022. Pemanfaatan Limbah Biomassa Jagung untuk Produksi Biochar di Desa Bangunsari, Pesawaran. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (JPKM) TABIKPUN*. Vol. 3(1): 45-52.
- Hidayat, W., Rustiadi, E., & Kartodihardjo, H. 2015. Dampak Pertambangan terhadap perubahan penggunaan lahan dan kesesuaian peruntukan ruang (Studi Kasus Kabupaten Luwu Timur, Provinsi Sulawesi Selatan). *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*. Vol. 26(2): 130-146.

- Ilyasa, A. T., Susatyo, E. B., & Prasetya, A. T. 2016. Penurunan Kadar Ion Pb<sup>2+</sup> dan Cd<sup>2+</sup> Pada Kerang dengan Menggunakan Filtrat Kulit Nanas. *Indonesia Journal of Chemical Science*. Vol. 5(3): 211-216.
- Karamina, H., Wardiyati, T., & Maghfoer, D. 2017. Penggunaan Teknologi Fitoremediasi Guna Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Lidah Buaya Varietas Chinensis. *Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development*. Vol. 8(1): 9-12.
- Liescahyani, I., Djatmiko, H., & Sulistyaningsih, N. 2014. Pengaruh Kombinasi Bahan Baku dan Ukuran Partikel Biochar Terhadap Perubahan Sifat Fisika pada Tanah Pasiran, *Berkala Ilmiah Pertanian*, Universitas Jember, Jember.
- Lubis, K. S., & Hidayat, B. 2019. Ketersediaan Hara Fosfor Akibat Pemberian Biochar Sekam Padi dan Pupuk Kandang Sapi pada Inceptisol Kuala Bekala. *Jurnal Pertanian Tropik*. Vol. 6(2): 287-293.
- Manik, J. D. N. 2011. Pengelolaan Pertambangan Yang Berdampak Lingkungan Di Indonesia. *Hukum Pertambangan*. Sinar Grafika: Jakarta.
- Martiningsih, M., Endriani, E., & Zurhalena, Z. 2020. Perbaikan Agregasi Ultisol dan Hasil Kedelai Melalui Aplikasi Biochar Cangkang Kelapa Sawit dan Pupuk Kandang Ayam. *Artikel Ilmiah*. Universitas Jambi: Jambi.
- Miftahul, R. 2019. Efek Biochar Tongkol Jagung Terhadap Sifat Kimia Tanah dan Produksi Jagung di Nagari Sitiung Kabupaten Dharmasraya. *Doctoral dissertation*. Universitas Andalas.
- Mukhlis & Fauzi. 2003. Pergerakan Unsur Hara N dalam Tanah. Fakultas Pertanian: Universitas Sumatera Utara.
- Ni'mah, L., Anshari, M. A., Saputra, H. A. 2019. Pengaruh Variasi Massa dan Lama Kontak Fitoremediasi Tumbuhan Parupuk (*Phragmites karka*) Terhadap Derajat Keasaman (pH) dan Penurunan Kadar Merkuri Pada Perairan Bekas Penambangan Intan dan Emas Kabupaten Banjar. Vol. 8(1): 55-62.
- Nurida, N. L., Dariah, A., & Rachman, A. 2013. Peningkatan Kualitas Tanah Dengan Pembenuh Tanah Biochar Limbah Pertanian. *Jurnal Tanah dan Iklim*. Vol. 37(2): 69-78.
- Oktorina, S. 2017. Kebijakan Reklamasi dan Revegetasi Lahan Bekas Tambang (Studi Kasus Tambang Batubara Indonesia). *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol.3(1): 16-20.
- Patandungan, A. 2014. *Fitoremediasi Tanaman Akar Wangi (Vetiver zizanioides) Terhadap Tanah Tercemar Logam Kadmium (Cd) Pada Lahan TPA Tamangapa Antang Makassar* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Prabowo, R., Subantoro, R. 2018. Analisis Tanah Sebagai Indikator Tingkat Kesuburan Lahan Budidaya Pertanian di Kota Semarang. *Cendekia Eksakta*. Vol. 2(2): 59-64.
- Purnamawati, F. S., Soeprabowati, T. R., & Izzati, M. 2015. Potensi *Chlorella Vulgaris* Beijerinck dalam Remediasi Logam Berat Cd dan Pb Skala Laboratorium. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. Vol. 16(2): 102-113.

- Purwani, J. 2010. Remediasi Tanah dengan Menggunakan Tanaman Akumulator Logam Berat Akar Wangi (*Vetiveria zizanioidies L.*). *Balai Penelitian Tanah*, Bogor, 287-298.
- Putri, V. I., Hidayat, B. 2017. Pemberian Beberapa Jenis Biochar untuk Memperbaiki Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Tanaman Jagung. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 5(4): 824-828.
- Rachman, A., Sutono, I., & Suastika, I. W. 2017. Indikator Kualitas Tanah Pada Lahan Bekas Penambangan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. Vol. 11(1): 1-10.
- Santi, L. P., & Goenadi, D. H. 2010. Pemanfaatan Biochar Sebagai Pembawa Mikroba untuk Pemantap Agregat Tanah Ultisol dari Taman Bogor Lampung. *Menerapa Perkebunan*. Vol. 78(2): 52-60.
- Sari, R. 2022. Aplikasi Rhizobia *Indigenous* dan Kompos Limbah Baglog Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) untuk Pertumbuhan Angsana (*Pterocarpus indicus Wild*) pada Media Tanah Bekas Tambang Nikel. *Doctoral dissertation*. Universitas Hasanuddin: Makassar.
- Sasli, I. 2011. Karakterisasi Gambut dengan Berbagai Bahan Amelioran dan Pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Guna Mendukung Produktivitas Lahan Gambut. *Agrovigor. Jurnal Agroekoteknologi*. Vol. 4(1): 42-50.
- Sittadewi, E. H. 2016. Mitigasi lahan terdegradasi akibat penambangan melalui revegetasi. *Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana*. Vol. 11(2): 50-60.
- Steiner, C. 2007. Soil Charcoal Amandments Maintain Soil Fertility and Establish Carbon Sink- Research and Prospects. *Soil Ecology Res Dev*. Vol 35(12): 1-6.
- Subowo, G. 2011. Penambangan Sistem Terbuka Ramah Lingkungan dan Upaya Reklamasi Pasca Tambang untuk Memperbaiki Kualitas Sumberdaya Lahan dan Hayati Tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan*. Vol. 5(2): 83-94.
- Sudjana, B. 2014. Pengaruh Biochar dan NPK Majemuk Terhadap Biomass dan Serapan Nitrogen di Daun Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Tanah Typicdystrudepts. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. Vol. 3(1): 63-66.
- Sukmawati. 2020. Karakterisasi Sifat Kimia Biochar dari Tongkol Jagung, Cangkang dan Tandan Kosong Kelapa Sawit: Bahan Organik Menjanjikan dari Limbah Pertanian. *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*. Vol. 9(2): 25-37.
- Susanto, E., Herlina, N., & Suminarti, N. E. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) Pada Beberapa Macam dan Waktu Aplikasi Bahan Organik. *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 2(5): 412-418.
- Tambunan, S., Siswanto, B., & Handayanto, E. 2014. Pengaruh Aplikasi Bahan Organik Segar dan Biochar Terhadap Ketersediaan P dalam Tanah di Lahan Kering Malang Selatan. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 1 (1): 85-92.
- Troung, P. 2011. Penerapan Sistem Vetiver Ramah Lingkungan. *Indonesian Vetiver Network*.

- Wasino, R., Likitlersuang, S., & Janjaroen, D. 2019. The performance of vetivers (*Chrysopogon zizanioides* and *Chrysopogon nemoralis*) on heavy metals phytoremediation. *International journal of phytoremediation*. Vol. 21(7): 624-633.
- Widiatmaka., Suwarno., & Nandi, K. 2010. Karakteristik Pedologi dan Pengelolaan Revegetasi Lahan Bekas Tambang Nikel: Studi Kasus Lahan Bekas Tambang Nikel Pomalaa, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Tanah Lingkungan*. Vol 12(2): 1-10.
- Widyati, E. 2007. The use of Sulphate-Reducing Bacteria in Bioremediation of Ex-Coal Mining Soil. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*. Vol. 8(4): 283-286.
- Widyati, E. 2011. Potensi Tumbuhan Bawah Sebagai Akumulator Logam Berat untuk Membantu Rehabilitasi Lahan Bekas Tambang. *Mitra Hutan Tanaman*. Vol. 6(2): 47-56.
- Widyati, E., Rahayu, W., & Ratnawati, L. 2010. Sidik Cepat Biokatalisasi Air Asam Tambang Pada Lahan Bekas Tambang Batubara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*. Vol. 7(1): 51-58.
- Yuniarti, A., Solihin, E., & Putri, A. T. A. 2020. Aplikasi Pupuk Organik dan N, P, K terhadap pH Tanah, P-tersedia, Serapan P, dan Hasil Padi Hitam (*Oryza sativa* L.) pada Inceptisol. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 19(1): 1040-1046.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta lokasi pengambilan sampel tanah purna tambang nikel



**Lampiran 2.** Denah percobaan

**DENAH PERCOBAAN**



<b>U I</b>	<b>U II</b>	<b>U III</b>
A0B2	A1B1	A0B0
A1B0	A0B1	A0B2
A0B0	A1B2	A0B1
A0B1	A0B2	A1B2
A1B2	A0B0	A1B1
A1B1	A1B0	A1B0

**keterangan:**

*Kombinasi perlakuan*

A0B0 = tanpa akar wangi + tanpa biochar (kontrol)

A0B1 = tanpa akar wangi + biochar 3 % bobot tanah (90 gr)

A0B2 = tanpa akar wangi + biochar 5 % bobot tanah (150 gr)

A1B0 = akar wangi + tanpa biochar

A1B1 = akar wangi + biochar 3 % bobot tanah (90 gr)

A1B2 = akar wangi + biochar 5 % bobot tanah (150 gr)

### Lampiran 3. Perhitungan dosis

1. Asumsi berat tanah mineral dalam 1 ha

$$= 20 \text{ cm} \times 10.000 \text{ m}^2 \times 1 \text{ g/cm}^{-3}$$

$$= 20 \text{ cm} \times 10^4 \text{ m}^2 \times 1 \text{ g/cm}^{-3}$$

$$= 20 \text{ cm} \times 10^4 \times 10^4 \text{ cm}^2 \times 1 \text{ g/cm}^{-3}$$

$$= 20 \times 10^8 \text{ gram}$$

$$= 20 \times 10^8 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$= 20 \times 10^5 \text{ kg}$$

$$= 2 \times 10^6 \text{ kg}$$

2. Dosis pemberian biochar

a. Dosis 3% bobot tanah

$$\text{Berat tanah dalam pot} = 3 \text{ kg/pot}$$

$$\text{Dosis} = 3 \%$$

Penyelesaian:

$$x = \text{dosis} \times \text{berat tanah pot}$$

$$x = \frac{3}{100} \times 3000 \text{ gram}$$

$$x = 90 \text{ g/pot}$$

b. Dosis 5% bobot tanah

$$\text{Berat tanah dalam pot} = 3 \text{ kg/pot}$$

$$\text{Dosis} = 5 \%$$

Penyelesaian:

$$x = \text{dosis} \times \text{berat tanah pot}$$

$$x = \frac{5}{100} \times 3000 \text{ gram}$$

$$x = 150 \text{ g/pot}$$



**Lampiran 4.** Kriteria penilaian hasil analisis tanah menurut Balai Penelitian Tanah (2009)

Parameter tanah *	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,75
C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olesen (ppm)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
KTK (me/100 g tanah)	<5	5-16	17-24	25-40	>40
Susunan kation					
Ca (me/100 g tanah)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg (me/100 g tanah)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
K (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-1,0	>1
Na (me/100 g tanah)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,7	0,8-1,0	>1
Unsur makro & mikro Morgan*	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
Fe (ppm)	1	3	5	19	53
Kemasaman tanah	Sangat masam	Masam	Agak masam	Agak alkalis	Alkalis
pH H <sub>2</sub> O	<4,5	4,5-5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	>8,5

**Lampiran 5.** Persyaratan logam berat dalam tanah dan tanaman menurut BPT (2009)

Logam berat	Tanah		Tanaman	
	Batas normal	Batas kritis	Batas normal	Batas Kritis
	-----mg/kg-----		-----mg/kg-----	
Ni	2-750	100	0,02-5	8-220

**Lampiran 6.** Data pH H<sub>2</sub>O tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	6,74	6,86	6,80	20,40	6,80
A0B1	6,83	6,97	6,86	20,66	6,89
A0B2	6,82	6,88	6,85	20,55	6,85
A1B0	6,75	6,96	6,87	20,58	6,86
A1B1	6,95	6,95	6,98	20,88	6,96
A1B2	6,90	6,98	6,95	20,83	6,94
Total	40,99	41,6	41,31	123,9	6,88

### Lampiran 7. Sidik ragam pH H<sub>2</sub>O tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,0310	0,0155	10,4139	**	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,0543	0,0109	7,28412	**	3,33	5,64
A	1	0,0257	0,0257	17,2409	**	4,96	10,04
B	2	0,0277	0,0139	9,30649	**	4,10	7,56
A x B	2	0,0008	0,0004	0,28337	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,0149	0,0015				
Total	17	0,1002					
KK	0,56	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

### Lampiran 8. Data pH KCl tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	5,83	5,79	5,82	17,44	5,81
A0B1	5,92	5,97	5,95	17,84	5,95
A0B2	6,11	6,11	6,11	18,33	6,11
A1B0	5,84	6,02	5,73	17,59	5,86
A1B1	6,12	6,18	6,23	18,53	6,18
A1B2	6,47	6,31	6,14	18,92	6,31
Total	36,29	36,38	35,98	108,65	6,04

### Lampiran 9. Sidik ragam pH KCl tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,0147	0,0073	0,807	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,5577	0,1115	12,276	**	3,33	5,64
A	1	0,1136	0,1136	12,504	**	4,96	10,04
B	2	0,4166	0,2083	22,925	**	4,10	7,56
A x B	2	0,0275	0,0138	1,514	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,0909	0,0091				
Total	17	0,6632					
KK	1,58	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 10.** Data C-organik tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	1,42	1,33	1,81	4,56	1,52
A0B1	1,60	1,79	1,77	5,16	1,72
A0B2	1,78	1,71	1,71	5,20	1,73
A1B0	1,77	1,68	1,29	4,74	1,58
A1B1	1,82	1,52	1,72	5,06	1,69
A1B2	1,73	1,70	1,61	5,04	1,68
Total	10,12	9,73	9,91	29,76	1,65

**Lampiran 11.** Sidik ragam C-organik tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,0127	0,0063	0,19405	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,1075	0,0215	0,65682	tn	3,33	5,64
A	1	0,0004	0,0004	0,01087	tn	4,96	10,04
B	2	0,0961	0,0481	1,46888	tn	4,10	7,56
A x B	2	0,0110	0,0055	0,16774	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,3272	0,0327				
Total	17	0,4474					
KK	10,94	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 12.** Data N-total tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	0,11	0,12	0,10	0,33	0,11
A0B1	0,15	0,12	0,14	0,41	0,14
A0B2	0,15	0,14	0,15	0,44	0,15
A1B0	0,13	0,12	0,11	0,36	0,12
A1B1	0,17	0,12	0,13	0,42	0,14
A1B2	0,20	0,17	0,14	0,51	0,17
Total	0,91	0,79	0,77	2,47	0,14

**Lampiran 13.** Sidik ragam N-total tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,0019	0,0010	4,3000	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,0066	0,0013	5,9650	**	3,33	5,64
A	1	0,0007	0,0007	3,0250	tn	4,96	10,04
B	2	0,0056	0,0028	12,700	**	4,10	7,56
A x B	2	0,0003	0,0002	0,7000	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,0022	0,0002				
Total	17	0,0108					
KK	10,86	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 14.** Data P-tersedia tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	13,23	14,16	15,09	42,48	14,16
A0B1	14,33	15,80	17,68	47,81	15,94
A0B2	18,75	19,54	19,70	57,99	19,33
A1B0	16,05	15,07	16,19	47,31	15,77
A1B1	15,23	18,17	22,03	55,43	18,48
A1B2	20,71	21,06	21,24	63,01	21,00
Total	98,30	103,80	111,93	314,03	17,45

**Lampiran 15.** Sidik ragam P-tersedia tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	15,673	7,8368	4,78902	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	99,453	19,890	12,1551	**	3,33	5,64
A	1	16,955	16,955	10,3615	**	4,96	10,04
B	2	81,688	40,844	24,9596	**	4,10	7,56
A x B	2	0,8100	0,4050	0,24750	tn	4,10	7,56
Galat	10	16,364	1,6364				
Total	17	131,36					
KK	7,33	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 16.** Data KTK tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	19,89	19,06	18,93	57,88	19,29
A0B1	17,21	19,02	20,72	56,95	18,98
A0B2	20,21	20,91	21,10	62,22	20,74
A1B0	25,31	14,80	16,94	57,05	19,02
A1B1	13,37	17,96	15,41	46,74	15,58
A1B2	22,54	21,50	23,61	67,65	22,55
Total	118,53	113,25	116,71	348,49	19,36

**Lampiran 17.** Sidik ragam KTK tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	2,3979	1,1990	0,15129	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	79,899	15,979	2,01642	tn	3,33	5,64
A	1	1,7485	1,7485	0,22063	tn	4,96	10,04
B	2	57,496	28,748	3,62760	tn	4,10	7,56
A x B	2	20,654	10,327	1,30315	tn	4,10	7,56
Galat	10	79,248	7,9248				
Total	17	161,54					
KK	14,54	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 18.** Data K tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	1,04	0,89	0,74	2,67	0,89
A0B1	1,03	1,02	1,21	3,26	1,09
A0B2	1,13	1,08	1,11	3,32	1,11
A1B0	0,99	1,07	1,03	3,09	1,03
A1B1	1,06	1,03	1,02	3,11	1,04
A1B2	0,98	1,07	1,03	3,08	1,03
Total	6,23	6,16	6,14	18,53	1,03

**Lampiran 19. Sidik ragam K tanah**

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,0007	0,0004	0,04864	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,0862	0,0172	2,25367	tn	3,33	5,64
A	1	0,0001	0,0001	0,00653	tn	4,96	10,04
B	2	0,0435	0,0217	2,84086	tn	4,10	7,56
A x B	2	0,0427	0,0214	2,79004	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,0765					
Total	17	0,1635					
KK	8,50	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 20. Data Na tanah**

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	0,30	0,22	1,74	2,26	0,75
A0B1	0,29	0,35	1,73	2,37	0,79
A0B2	0,38	0,33	1,75	2,46	0,82
A1B0	0,32	0,36	1,76	2,44	0,81
A1B1	0,33	0,35	1,76	2,44	0,81
A1B2	0,31	0,37	1,76	2,44	0,81
Total	1,93	1,98	10,50	14,41	0,80

**Lampiran 21. Sidik ragam Na tanah**

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	8,1132	4,0566	3480,41	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,0096	0,0019	1,65205	tn	3,33	5,64
A	1	0,0029	0,0029	2,52145	tn	4,96	10,04
B	2	0,0033	0,0017	1,43470	tn	4,10	7,56
A x B	2	0,0033	0,0017	1,43470	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,0117	0,0012				
Total	17	8,1345					
KK	4,26	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 22. Data Ca tanah**

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	1,69	1,62	1,72	5,03	1,68
A0B1	1,80	1,62	1,72	5,14	1,71
A0B2	1,90	1,87	1,54	5,31	1,77
A1B0	1,94	1,72	1,66	5,32	1,77
A1B1	1,58	1,62	1,69	4,89	1,63
A1B2	1,62	1,44	1,80	4,86	1,62
Total	10,53	9,89	10,13	30,55	1,70

**Lampiran 23. Sidik ragam Ca tanah**

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,035	0,017	0,96279	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,067	0,013	0,73787	tn	3,33	5,64
A	1	0,009	0,009	0,51609	tn	4,96	10,04
B	2	0,009	0,004	0,23701	tn	4,10	7,56
A x B	2	0,049	0,024	1,34963	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,181	0,018				
Total	17	0,283					
KK	7,93	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 24. Data Mg tanah**

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	1,50	1,44	1,44	4,39	1,46
A0B1	1,72	1,39	1,66	4,76	1,59
A0B2	1,23	1,31	1,69	4,23	1,41
A1B0	1,62	1,44	1,31	4,38	1,46
A1B1	1,49	1,50	1,62	4,61	1,54
A1B2	1,39	1,72	1,58	4,69	1,56
Total	8,94	8,81	9,31	27,06	1,50

**Lampiran 25.** Sidik ragam Mg tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	0,0229	0,0114	0,4111	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	0,0723	0,0145	0,5192	tn	3,33	5,64
A	1	0,0052	0,0052	0,1874	tn	4,96	10,04
B	2	0,0333	0,0167	0,5981	tn	4,10	7,56
A x B	2	0,0338	0,0169	0,6062	tn	4,10	7,56
Galat	10	0,2785	0,0278				
Total	17	0,3737					
KK	11,10	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata

**Lampiran 26.** Data Ni tanah

Kombinasi Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata
	I	II	III		
A0B0	11.748,00	9.158,00	10.453,00	31.359,00	10.453,00
A0B1	3.827,11	3.832,28	3.821,94	11.481,33	3.827,11
A0B2	2.539,75	2.194,00	2.366,88	7.100,63	2.366,88
A1B0	3.447,46	3.243,96	3.040,46	9.731,88	3.243,96
A1B1	3.870,98	3.624,98	4.116,97	11.612,93	3.870,98
A1B2	2.449,17	3.419,93	2.463,34	8.332,44	2.777,48
Total	27.882,47	25.473,15	2.6262,59	79.618,20	4.423,23

**Lampiran 27.** Sidik ragam Ni tanah

SK	db	JK	KT	F.Hitung	Ket.	F.Tabel	
						0,05	0,01
Kelompok	2	502.889,87	251.444,93	0,673	tn	7,56	7,56
Perlakuan	5	136.038.712,72	27.207.742,54	72,864	**	3,33	5,64
A	1	22.812.107,94	22.812.107,94	61,092	**	4,96	10,04
B	2	57.827.545,23	28.913.772,62	77,433	**	4,10	7,56
A x B	2	55.399.059,55	27.699.529,77	74,181	**	4,10	7,56
Galat	10	3.734.050,10	373.405,01				
Total	17	140.275.652,69					
KK	13,81	%					

Keterangan: tn : Berpengaruh tidak nyata  
 \* : Berpengaruh nyata  
 \*\* : Berpengaruh sangat nyata



**Lampiran 28.** Nilai *Bio Concentration Factor* (BCF) Nikel (%)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata-rata	%
	I	II	III			
A1B0	0,054	0,057	0,061	0,172	0,057	5,7
A1B1	0,062	0,067	0,059	0,188	0,063	6,3
A1B2	0,178	0,127	0,177	0,481	0,160	16,0
Total	0,054	0,057	0,061	0,172	0,057	

**Lampiran 29.** Rekapitulasi sidik ragam

No.	Parameter Pengamatan	Rumput Akar Wangi (A)	Biochar (B)	Interaksi (A x B)
1	pH H <sub>2</sub> O	**	**	tn
2	pH KCl	**	**	tn
3	C-organik (%)	tn	tn	tn
4	N-total (%)	tn	**	tn
5	P-tersedia (ppm)	**	**	tn
6	KTK (cmol/kg)	tn	tn	tn
Basa-Basa Dapat Tukar:				
7	K (cmol/kg)	tn	tn	tn
8	Na (cmol/kg)	tn	tn	tn
9	Ca (cmol/kg)	tn	tn	tn
10	Mg (cmol/kg)	tn	tn	tn
11	Ni tanah (mg/kg)	**	**	**

**Lampiran 30.** Pengeringan tongkol jagung dibawah sinar matahari (a); pencacahan tongkol jagung (b); memasukkan tongkol jagung ke dalam drum klin (c); menghaluskan biochar tongkol jagung (d).



**Lampiran 31.** Pembersihan lahan pada area lokasi penelitian (a); menyiapkan 18 unit pot yang berisikan sampel tanah purna tambang nikel (b); pengaplikasian biochar tongkol jagung sesuai unit percobaan (c); proses inkubasi tanah (d) persiapan bibit akar wangi (e); penanaman bibit akar wangi sesuai unit percobaan (f).



**Lampiran 32.** Proses penyiraman tanaman (a); proses penyiangan (b); pemanenan (c dan d).



**Lampiran 33.** Pengukuran pH tanah (a); destilasi pada pengujian kandungan nitrogen total tanah (b); titrasi pada pengujian C-organik tanah (c); penambahan P-pewarna pada pengujian P-tersedia tanah (d); pemindahan sampel tanah ke kertas saring pada pengujian KTK (e); menambahkan asam sulfat pekat pada pengujian N-total tanah (f)



**Lampiran 34.** Membersihkan akar rumput akar wangi (a); akar wangi yang telah dibersihkan (b); akar wangi yang telah dikeringkan dan telah dihaluskan (c); analisis sampel jaringan tanaman (d).



**Lampiran 35.** Hasil analisis sifat kimia biochar tongkol jagung



LABORATORIUM KIMIA DAN KESUBURAN TANAH  
 DEPARTEMEN ILMU TANAH FAKULTAS PERTANIAN  
 UNIVERSITAS HASANUDDIN  
 Kampus Tamalanrea Jl. Perintis Kemerdekaan Km.10, Makassar  
 Telp. (0411) 587 076, Fax (0411) 587 076

**HASIL ANALISIS CONTOH BIOCHAR**

Nomor : 0135.5.T.LKKT/2021  
 Permintaan : Kegiatan PKM Fakultas Pertanian  
 Asal Contoh/Lokasi : Sorowako dan Exfarm  
 O b j e k : Penelitian  
 Tgl.Penerimaan : 14 Juni 2021  
 Tgl.Pengujian : 14 Juni 2021  
 J u m l a h : 1 Contoh Biochar

Nomor Contoh			Ekstrak 1:2,5	Parameter Terukur				
Urut	Laboratorium	Pengirim	pH	Bahan organik			HNO3 : HClO4	
			H <sub>2</sub> O	Walkley &Black C	Kjeldahl N	C/N	P2O5	K2O
				----- % -----			----- % -----	
1	-	-	-	21,04	0,90	23	-	-

Catatan :

Hasil pengujian ini hanya berlaku bagi contoh yang diuji dan tidak untuk diperbanyak

Makassar, 01 Juli 2021  
 Kepala laboratorium  
  
 Muh. Jayadi, MP  
 NID. 19590926 198601 1 001

## Lampiran 36. Hasil analisis kandungan Ni tanah setelah perlakuan



LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SAINS  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
Telp. 0411-586016 • Fax. 0411-588551 • Email : lpps.tmp@unhas.ac.id@gmail.com

### LAPORAN HASIL PENGUJIAN Nomor: LPPS.AJ-2108-16/18

Nama Pelanggan : Nurul Alami  
*Customer Name*  
Alamat : Jl. Lasutoro Raya No.7  
*Address*  
Jenis Sampel : Tanah  
*Type of Sample(s)*  
Tanggal Penerimaan : 31 Agustus 2021  
*Received Date*  
Tanggal Analisis : 14 September 2021  
*Analysis Date*  
Email : nurul.alami.smpn23@gmail.com  
*Email*

Setelah dilakukan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut:

Nomor Sampel	Nama sampel	Konsentrasi Logam (mg/kg=ppm)
		Ni
LPPS.AJ-2108-16/18a	A0 B0 U1	11748,00
LPPS.AJ-2108-16/18b	A0 B0 U2	9158,00
LPPS.AJ-2108-16/18c	A0 B0 U3	10453,00
LPPS.AJ-2108-16/18d	A0 B1 U1	3827,11
LPPS.AJ-2108-16/18e	A0 B1 U2	3832,28
LPPS.AJ-2108-16/18f	A0 B1 U3	3821,94
LPPS.AJ-2108-16/18g	A0 B2 U1	2539,75
LPPS.AJ-2108-16/18i	A0 B2 U2	2194,00
LPPS.AJ-2108-16/18j	A0 B2 U3	2366,87
LPPS.AJ-2108-16/18k	A1 B0 U1	3447,46
LPPS.AJ-2108-16/18l	A1 B0 U2	3243,96
LPPS.AJ-2108-16/18m	A1 B0 U3	3040,46
LPPS.AJ-2108-16/18n	A1 B1 U1	3870,97
LPPS.AJ-2108-16/18o	A1 B1 U2	3624,98



LABORATORIUM PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN SAINS  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10 Tamalanrea, Makassar 90245  
Telp. 0411-586016 • Fax. 0411-588551 • Email : lpps\_fmipa\_uhas@gmail.com

LPPS.AJ-2108-16/18p	A1 B1 U3	4116,97
LPPS.AJ-2108-16/18q	A1 B2 U1	2449,17
LPPS.AJ-2108-16/18r	A1 B2 U2	3419,93
LPPS.AJ-2108-16/18s	A1 B2 U3	2463,34

Makassar, 15 September 2021  
Wakil Penanggung Jawab Teknis  
  
Mubdalla, S.Si, M.Si  
NIP. 097508261996012001

Catatan:

- Hasil Uji hanya berlaku untuk contoh tersebut di atas
- Dilarang mengutip/menyalin sebagian isi hasil uji ini

Lampiran 37. Hasil analisis kandungan Ni pada rumput akar wangi



**KEMENTERIAN KESEHATAN RI**  
DIREKTORAT JENDERAL PELAYANAN KESEHATAN  
**BALAI BESAR LABORATORIUM KESEHATAN MAKASSAR**



Jl. Perintis Kemerdekaan KM.11 Tamalanrea Makassar 90245

**LAPORAN HASIL UJI**

*Report of Analysis*

No : 22016789 - 22016791 / LHU / BBLK-MKS / VII / 2022

Nama Customer : **NURUL ALAMI**  
Customer Name :  
Alamat : Universitas Hasanuddin  
Address :  
Jenis Sampel : Rumput Akar Wangi  
Type of Sample (S) :  
No. Sampel : 22016789 - 22016791  
No. Sample :  
Tanggal Penerimaan : 8 Juli 2022  
Received Date : July 08, 2022  
Tanggal Pengujian : 8 Juli s/d 29 Juli 2022  
Test Date : July 08, 2022 to July 29, 2022

**HASIL PEMERIKSAAN**

No	No. Lab	Kode Sampel	Satuan	Nikel (Ni)
1	22016789	A <sub>1</sub> B <sub>0</sub> (2,5 Gram)	µg/g	185,250
2	22016790	A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> (2,5 Gram)	µg/g	241,594
3	22016791	A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> (2,5 Gram)	µg/g	434,952

Makassar, 29 Juli 2022  
Sub Koordinator Labkesmas,  
  
**ARRAZ KARTANEGARA, S.Farm**  
ID No 198802061988031002