

DAFTAR PUSTAKA

- Abdoli, M, A., Golzary, A., Hosseini, A., dan Sadeghi. 2018. *Wood Pellets as Renewable Source of Energy: From Production to Consumption*. Springer. Tehran, Iran
- Adejoro, F., dan Lajide, L. 2019. Termiticidal and repellency activity of three selected tropical woods against subterranean termite worker (*Macrotermes bellicosus*). *World Applied Sciences Journal*, 37(1), 34–40.
- Ahmad, N, R. 2014. *Konversi Biomassa untuk Energi Alternatif di Indonesia: Tinjauan Sumber Daya, Teknologi, Manajemen, dan Kebijakan*. Jakarta: LIPI Press.
- Alfajriandi. 2017. Perbedaan Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Daun Pisang Kering. *Jurnal Jurusan Teknologi Pertanian* 4(1)
- Aulia, A, E., Maimunah, Y., Suprastyani, H. 2021. Penggunaan Ekstrak Daun Lamtoro (*Leucaena leucocephala*) sebagai Pupuk dengan Salinitas yang bBerbeda Terhadap Laju Pertumbuhan, Biomassa dan Klorofil A Pada Mikroalga *Chlorella Vulgaris*. *Journal of Fisheries and Marine Research* 5 (1), 47-55
- Badan Standardisasi Nasional. 2020. *Pelet Biomassa untuk Pembangkit Listrik*. (SNI 8951-2020). Standar Nasional Indonesia. Jakarta
- Balai PSI LHK. 2019. *Pengembangan Energi Biomassa Sebagai Energi Alternatif Terbaharukan di Sumatera Selatan*. Palembang, Sumatera Selatan
- Bantacyt, T., Hendra, D., Nurwigha, R. 2013. Mutu Biopellet dari Campuran Arang dan Sabut Cangkang Sawit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 23(1), 1-12
- Barata, L,O,D. 2021. Studi Karakteristik Biomassa Batang Pohon Gamal (*Gliricidia sepium*). *Jurnal Fokus Elektroda* (2), 109-115
- Cahyono, T,D., Coto, Z., Febrianto, F. 2008. Analisis Nilai Kalor dan kelayakan Ekonomis Kayu Sebagai Bahan Bakar Substitusi Batu Bara di Pabrik Semen. *Jurnal Forum Pascasarjana* 31(2), 105-116
- Chairana., Kurniawan., E., Ginting, Z., Dewi, R., dan Ishak. 2022. Pemanfaatan Limbah Cangkang Biji Melinjo sebagai Bahan Bakar Terbaharukan Dalam Pembuatan Biopellet. *Jurnal Chemical Engineering Journal Storage* 2(1), 23-39
- Damayanti, R., Lusiana, N., Prasetyo, J. 2017. Studi Pengaruh Ukuran Partikel dan Penambahan Perikat Tapioka Terhadap Karakteristik Biopellet dari Kulit Coklat (*Theobroma cacao* L) Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknotan* 11(1), 51-60

- Falah, M dan Nelza, N. 2019. Pembuatan Biopelet dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Bahan Bakar Terbarukan. *Jurnal Ready Star*.
- Halawa, J., Harjanti, R. S. 2021. Pemanfaatan Limbah Pelelah Kelapa Sawit dan Ampas Tebu sebagai Sumber Energi Biopelet dengan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan 1(1)*, 1-8
- Hudaedi, D., Hariyadi., dan Anwar, S. 2018. Potensi Gamal (*Gliricidia sepium*) Sebagai Bahan Baku Pembangkit Listrik Tenaga Biomassa Studi Kasus Kabupaten Manggarai Timur (NTT). *Journal of Env.Engineering and Waste Management 3(1)*: 13-20
- Ilham, J., Mohammad, Y., Oktaviani, I. Pengujian Biobriket dari Limbah Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jambura journal of electrical and electronics engineering 4(2)*, 119-125
- Istiani, I., Sribudiani, E., Somadona, S. 2021. Biopelet dari Limbah Cangkang Kemiri dengan Campuran Biomassa Limbah Batang Sagu dan Serbuk Gergaji Sebagai Sumber energi Alternatif. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan 16(2)*, 170-180
- Jasmine, T., Sundaram, R. M., Poojitha, M., Swarnalatha, G., Padmaja, J., Kumar, M. R., dan Reddy, K. B. 2017. *Medicinal propersties of Gliricidia sepium: A review. International Journal of Current Pharmaceutical and Clinical Research, 7(1)*, 35–39.
- Kong, G, T. 2010. *Peran Biomassa bagi Energi Terbarukan*. Jakarta: Kompas Gramedia
- Lamanda, D. D., Setyawati, D., Nurhaida, Diba, F., dan Roslinda, E. 2015. Karakteristik Biopelet Berdasarkan Serbuk Batang Kelapa Sawit dan Arang Kayu Laban dengan Jenis Perekat sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. *Jurnal Hutan Lestari, 3(2)*, 313-321.
- Lehman, B., Schroder, H, W., Wollenberg, R., Repke, j, U. 2012. *Effect of Miscanthus Addition and Different Grinding Process on the Quality of Wood Pellets. Biomass Energy 44*, 150-159
- Mauladdini, R, Nawawi, S, D, dan Dyafii, W. 2022. Pengaruh Zat Ekstraktif Kayu terhadap Nilai Kalor. *Jurnal Ilmu Kehutanan 16(1)*, 64-73
- Maulana, G. G. R., Agustina, L., dan Susi. 2017. Proses Aktivasi Arang Aktif Cangkang Kemiri dengan Variasi Jenis dan Konsentrasi Aktivator Kimia. *Jurnal Ziraa'ah 42(3)*, 247-256.
- Mulyana, B., Soeprijadi, D., Rohman, R., Purwanto, R. H., dan Reorita, R. 2021. *A simulation study on forest inventory of gliricidia plantation using a virtual tree map. AIP Conference Proceedings, 2353(30017)*, 1–7.

- Munawar, Sofyan, S., Subiyanto, B. 2014. Karakteristik pada Pelet Dari Biomassa yang dibuat dari Limbah Minyak Palm Industri. *Proses E-Lingkungan Ilmu* 20, 336-341.
- Mustamu, s., dan Pattiruhu, G. 2018. Pembuatan Biopellet Dari Kayu Putih dengan Penambahan Gondorokeum Sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Jurnal Hutan Pulau Pulau Kecil*
- Mustamu, S, Hermawan, Pari.G. 2018. Karakteristik Biopellet dari Limbah Padat Kayu Putih dan Gondorokeum. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 36(3), 191-204.
- Narendra, B. H., Siregar, C. A., dan Salim, A. G. 2020. *The potency of wood based electricity production from critical land in Indonesia. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 935(1), 1–9.
- Oyelere AT, Oluwadare AO. 2019. *Studies on physical, thermal and chemical properties of wood Gliricidia sepium for potential bioenergy production. International Journal of Biomass and Renewables.*
- Papilo, P., Kunaifi., Hambaki, E., Nurmiati., Pari, R, F. 2015. Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Alternatif Energi Kelistrikan. *Jurnal PASTI* 9(2), 164-176
- Parinduri, L., dan Parinduri, T. 2020. Konversi Biomassa Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal of Electrical Technologi* 5(2),88-92
- Prabawa,I,D,G.P. 2018. Pengaruh Kadar Air Biomassa dan Suhu Proses Terhadap Kualitas Biopellet dari Cangkang Buah Karet dan Bambu Ater (*Gigantochloa atter*). *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan* 10(2), 63-74.
- Prasetyo, A.A., Nurhadi., Pulungan, L. 2021. Pembuatan Arang Kayu Lamtoro Menggunakan Metode Pirolisis Sebagai Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). *Jurnal Teknik Pertambangan* 7(1), 89-97
- Prasetyo, D, M., Wulandari, F. T., dan Webliana, K. 2022. Karakteristik Biopellet Sekam Padi dan Serbuk Gergaji Kayu Jati. *Jurnal of Forest Science Avicennia* 5(2), 137-150
- Prihantoro., Anandia. A., Aryanto. A. T., Karti. P. D. M. H. 2019. Karakteristik Morfologi Kalus Lamtoro (*Leucaena leucocephala* CV Tarramba) Teradaptasi pH 3.4 Hasil Iridiasi Sinar Gamma 40Gy Berdasarkan Perbedaan Sumber Sitokinin (Kinetin, BAP, TZ) Pada Kultur Jaringan. *Jurnal Pastura* 8(2), 63-68
- Prima, Hariyadi, Harmanda. F, Arief. 2017. *Potensi Biomassa dan Produksi Energi Tanaman Gamal (Gliricidia sepium) Sebagai Bahan Baku Energi Alternatif di Kabupaten Timor Tengah Utara Provinsi Nusa Tenggara Timur.* (Skripsi) IPB Repository

- Qadri, M.G.A., Saputro, D.D., dan Widodo, R.D. 2018. Karakteristik dan Uji Pembakaran Biopellet Campuran Cangkang Kelapa Sawit dan Serbuk Kayu sebagai Bahan Bakar Alternatif Terbarukan. *Jurnal Sains dan Teknologi* 16(2): 177-188
- Rusdianto, A, S., Choirun, M., dan Novijanto, N. 2014. Karakteristik Limbah Industri Tape Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biopellet. *Jurnal Industrialisasi* 1(3), 27-32
- Rusdy, M. 2020. Pengaruh Skrafikasi Biji dengan Perlakuan Air Panas Mekanik dan Asam Terhadap Kemunculan Bibit dan Pertumbuhan Awal Lamtoro (*Leucaena leucocephala*). *Jurnal Buletin Nutrisi dan Makanan Ternak* 14(1), 9-18
- Seethalashmi, A. 2016. *Gliricidia sepium* bioenergy resource for power generation. *Research Journal of Chemical and Environmental Sciences*, 4(3), 32–37.
- Thoyeb, E., Hamzah, F. H., Yelmira, Z. 2017. Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Batang Pisang. *Jurnal Jom Faperta* 8(2)
- Ulhaq, I.D., Nurhadi., Sriyanti. 2022. Proses Pembakaran Menggunakan Co-Firing Sistem Fluidized Bed Dengan Pencampuran Antara Batubara dan Kayu Lamtoro Sebagai Energi Baru Terbarukan Untuk Bahan Bakar PLTU ABC. *Jurnal Prosiding Teknik Pertambangan* 7(1), 116-124
- Wattimena, C.M.A dan Imlabla, L.R.P.W.N. 2021. Teknik Budidaya Beberapa Jenis Kayu Penghasil Bioenergi Untuk Menunjang Produktivitas Briket Arang. *Jurnal J-Depace*.
- Welfle, D. A., Chingaira, S., dan Kassenov, A. 2020. *Decarbonising Kenya's domestic and industry sectors through bioenergy: An assessment of biomass resource potential and GHG performances*. Biomass and Bioenergy.
- Winata, R. 2012. Perancangan dan Optimasi Kompor Gas-Biomassa yang Beremisi Gas Co Rendah Menggunakan Bahan Bakar Pellet Biomassa dari Limbah Bagas. (Skripsi). Depok: Universitas Hasanuddin.
- Yang, Y, B., Ryu, C., Khor, A., Yates, N, E., Sharifi, V, N., Switthenbank, J. 2005. *Effect of fuel properties on biomass combustion*. Part I. Department of Chemical and Process Engineering, Sheffield University Waste Incineration Centre (SUWIC), Sheffield, UK
- Yuliza, N., Nazir, N., Djalal, M. 2013. Pengaruh Komposisi Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Biji Jarak Pagar Terhadap Mutu Brike Arang. *Jurnal Litbang Industri*, 3(1), 21-30.
- Zamirza, F. 2009. Pembuatan Biopellet Dari Bungkil Jarak Pagar (*Jathropa curcas* L.) dengan Penambahan Sludge dan Perekat Tapioka. (Skripsi): Fakultas Teknologi Pertanian Bogor. Bogor

Zikri, A., Meigita, C., dan Samosir, J, A.2012. Karakteristik Biopelet Dari Variasi Bahan Baku Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Kinetika* 9(1), 26-32

Zulfian, F., Diba.

, Setyawati, N. E. R. 2015. Kualitas Biopelet dari Limbah Batang Kelapa Sawit pada Berbagai ukuran Serbuk dan Jenis Perekat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(2), 208-216.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Data Hasil Pengujian Kerapatan Biopellet

Kerapatan							
Ukuran Partikel	Kombinasi	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-rata
A (60 Mesh)	1 (1:1)	0,62	0,58	0,55	0,57	0,58	0,58
	2 (1:2)	0,62	0,48	0,64	0,57	0,64	0,59
	3 (2:1)	0,62	0,58	0,60	0,61	0,60	0,60
	4 (1:0)	0,58	0,57	0,62	0,59	0,59	0,59
	5 (0:1)	0,59	0,64	0,66	0,64	0,63	0,63
B (80 Mesh)	1 (1:1)	0,65	0,67	0,61	0,63	0,75	0,66
	2 (1:2)	0,70	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72
	3 (2:1)	0,69	0,73	0,67	0,72	0,79	0,72
	4 (1:0)	0,62	0,73	0,74	0,67	0,71	0,69
	5 (0:1)	0,64	0,66	0,61	0,61	0,63	0,63
C (100 mesh)	1 (1:1)	0,62	0,66	0,72	0,62	0,68	0,66
	2 (1:2)	0,61	0,66	0,62	0,56	0,59	0,61
	3 (2:1)	0,60	0,70	0,64	0,63	0,74	0,66
	4 (1:0)	0,70	0,65	0,72	0,70	0,67	0,69
	5 (0:1)	0,77	0,71	0,73	0,74	0,74	0,74

Lampiran 2. Data Hasil Pengujian Kadar Air

Kadar Air							
Ukuran partikel	Kombinasi	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-rata
A (60 Mesh)	1 (1:1)	9,01	8,98	9,27	9,26	9,33	9,17
	2 (1:2)	9,00	9,21	8,59	8,32	8,63	8,75
	3 (2:1)	9,32	8,51	8,80	8,96	8,89	8,89
	4 (1:0)	9,38	8,61	8,71	8,40	8,50	8,72
	5 (0:1)	7,47	7,67	7,63	7,32	8,78	7,77
B (80 Mesh)	1 (1:1)	9,44	8,49	8,96	9,27	8,82	8,99
	2 (1:2)	8,56	8,74	8,67	8,85	9,31	8,83
	3 (2:1)	9,00	8,66	9,33	8,77	9,43	9,04
	4 (1:0)	8,97	8,71	8,01	8,04	8,43	8,43
	5 (0:1)	7,36	4,48	7,46	9,12	9,44	7,57
C (100 mesh)	1 (1:1)	9,12	8,46	8,23	8,99	8,68	8,69
	2 (1:2)	9,07	8,81	8,34	8,24	8,34	8,56
	3 (2:1)	8,59	8,58	8,61	8,39	8,26	8,49
	4 (1:0)	8,17	7,28	8,21	7,22	8,21	7,82
	5 (0:1)	7,52	8,64	8,44	7,45	6,18	7,65

Lampiran 3. Data Hasil Pengujian Zat Menguap

Zat Menguap							
Ukuran partikel	Kombinasi	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-rata
A (60 Mesh)	1 (1:1)	79,65	80,75	80,38	79,65	80,13	80,11
	2 (1:2)	84,62	79,84	79,95	79,57	79,59	80,71
	3 (2:1)	79,55	79,34	79,92	80,24	79,64	79,74
	4 (1:0)	78,88	79,53	78,39	78,51	76,54	78,37
	5 (0:1)	80,41	79,83	79,87	79,38	79,39	79,77
B (80 Mesh)	1 (1:1)	76,56	76,78	77,08	77,05	77,88	77,07
	2 (1:2)	77,56	77,69	77,35	77,33	76,23	77,23
	3 (2:1)	75,91	76,65	76,48	76,60	77,78	76,68
	4 (1:0)	75,13	75,19	78,20	74,96	76,65	76,03
	5 (0:1)	77,26	78,36	77,59	77,37	78,61	77,84
C (100 mesh)	1 (1:1)	76,57	77,80	77,53	78,05	77,69	77,53
	2 (1:2)	81,39	78,62	79,43	79,23	77,11	79,16
	3 (2:1)	77,69	77,74	77,79	77,51	77,81	77,71
	4 (1:0)	77,54	76,03	75,68	76,29	77,90	76,69
	5 (0:1)	79,61	80,16	81,05	80,69	79,89	80,28

Lampiran 4. Hasil Pengujian Kadar Abu

Kadar Abu							
Ukuran partikel	Kombinasi	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-rata
A (60 Mesh)	1 (1:1)	1,73	1,88	1,85	1,95	1,94	1,87
	2 (1:2)	1,89	1,76	1,59	1,82	1,79	1,77
	3 (2:1)	1,60	1,75	1,85	1,83	1,83	1,77
	4 (1:0)	1,76	1,70	1,60	1,60	1,90	1,71
	5 (0:1)	1,92	1,88	1,94	1,98	1,91	1,93
B (80 Mesh)	1 (1:1)	2,65	2,62	2,62	2,54	2,60	2,61
	2 (1:2)	2,56	2,45	2,37	2,71	2,54	2,52
	3 (2:1)	2,92	2,84	2,91	2,77	2,67	2,82
	4 (1:0)	2,99	3,04	2,92	2,76	3,13	2,97
	5 (0:1)	2,50	2,59	2,41	2,45	2,50	2,49
C (100 mesh)	1 (1:1)	1,74	1,31	2,70	2,34	2,62	2,14
	2 (1:2)	2,55	2,32	2,16	2,45	2,59	2,42
	3 (2:1)	2,68	2,58	2,81	2,89	2,70	2,73
	4 (1:0)	3,46	3,63	3,51	3,29	3,55	3,49
	5 (0:1)	2,23	2,13	2,10	2,17	2,22	2,17

Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Karbon Terikat

Karbon Terikat							
Ukuran partikel	Kombinasi	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Rata-rata
A (60 Mesh)	1 (1:1)	9,61	8,40	8,50	9,13	8,59	8,85
	2 (1:2)	4,49	9,18	9,87	10,29	9,99	8,76
	3 (2:1)	9,52	10,41	9,43	8,97	9,65	9,60
	4 (1:0)	9,99	10,16	11,30	11,49	13,06	11,20
	5 (0:1)	10,21	10,62	10,56	11,32	9,92	10,52
B (80 Mesh)	1 (1:1)	11,35	12,11	11,34	11,14	10,71	11,33
	2 (1:2)	11,33	11,12	11,61	11,11	11,93	11,42
	3 (2:1)	12,17	11,86	11,28	11,86	10,12	11,46
	4 (1:0)	12,90	13,06	10,87	14,24	11,79	12,57
	5 (0:1)	12,88	14,57	12,55	11,05	9,45	12,10
C (100 mesh)	1 (1:1)	12,56	12,43	11,54	10,61	11,01	11,63
	2 (1:2)	7,00	10,25	10,07	10,08	11,96	9,87
	3 (2:1)	11,04	11,10	10,79	11,22	11,23	11,07
	4 (1:0)	10,83	13,06	12,60	13,20	10,34	12,00
	5 (0:1)	10,64	9,06	8,41	9,69	11,71	9,91

Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor

Nilai Kalor		
Ukuran Partikel	Kombinasi	Kalor
A (60 Mesh)	1 (1:1)	3831
	2 (1:2)	3797
	3 (2:1)	3927
	4 (1:0)	3635
	5 (0:1)	3834
B (80 Mesh)	1 (1:1)	3728
	2 (1:2)	3842
	3 (2:1)	4279
	4 (1:0)	3342
	5 (0:1)	3633
C (100 mesh)	1 (1:1)	3920
	2 (1:2)	4094
	3 (2:1)	3607
	4 (1:0)	3685
	5 (0:1)	3309

Lampiran 7. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



Pengeringan Kayu Gamal dan Lamtoro



Penggilingan Kayu Gamal dan Lamtoro



Pengayakan serbuk Gamal dan Lamtoro



Proses Pembuatan Perekat



Pencampuran antara serbuk
Gamal dan Lamtoro



Penimbangan perekat pada
campuran Gamal dan Lamtoro



Penimbangan campuran
Gamal dan Lamtoro



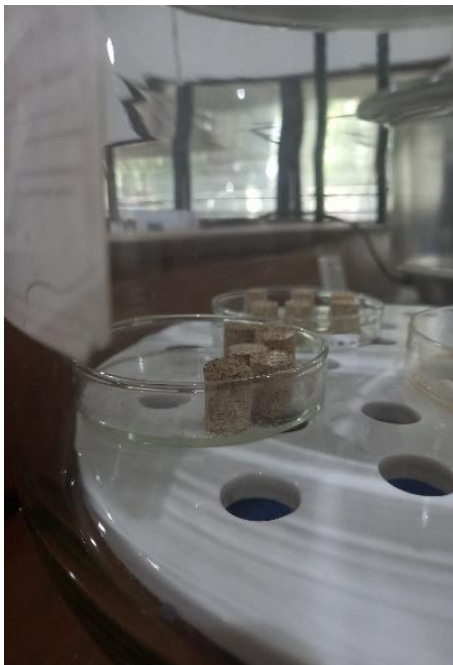
Memasukkan campuran
Gamal dan Lamtoro kedalam
cetakan biopellet



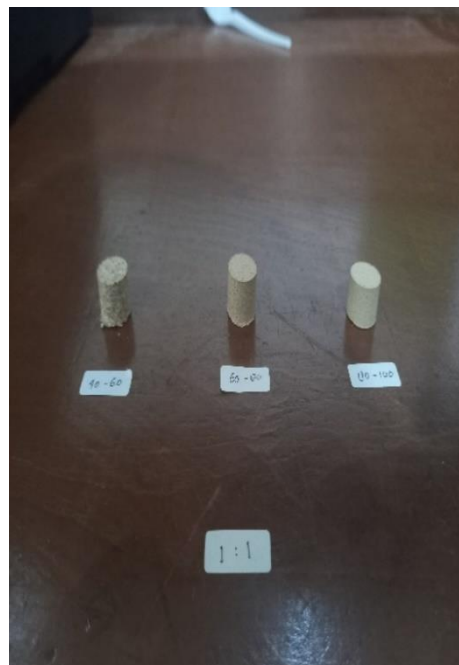
Pencetakan Biopellet



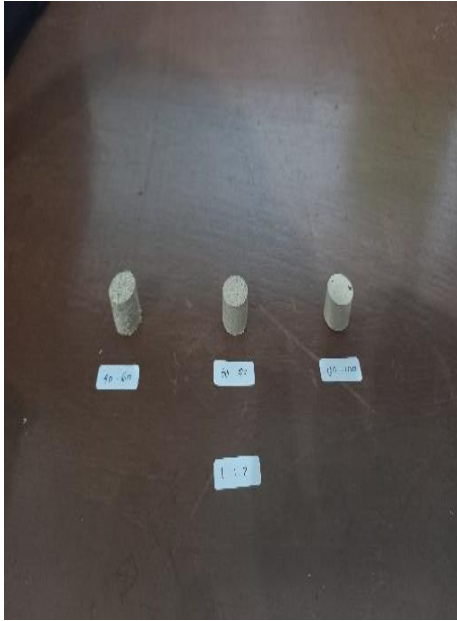
Pengkondisian Biopellet



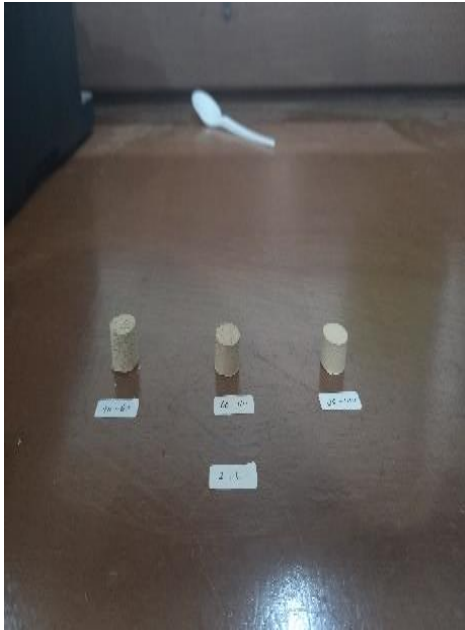
Pendinginan Biopellet



Biopellet perbandingan 1:1



Biopellet perbandingan 1:2



Biopellet perbandingan 2:1



Biopellet Kontrol Gamal



Biopellet Kontrol Lamtoro



Pengujian Kerapatan Biopellet



Pengujian Kadar Air Biopellet



Pengujian Zat Menguap Biopellet



Pengujian Kadar Abu Biopellet

Lampiran 8. Data Hasil Uji Analisis Kerapatan Biopelet

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kerapatan

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	31.873	1	31.873	13324.297	.000
	Error	.010	4	.002 ^a		
Ulangan	Hypothesis	.010	4	.002	1.442	.305
	Error	.013	8	.002 ^b		
Ukuran_Partikel	Hypothesis	.106	2	.053	31.868	.000
	Error	.013	8	.002 ^b		
Ukuran_Partikel * Ulangan	Hypothesis	.013	8	.002	1.243	.295
	Error	.064	48	.001 ^c		
Kombinasi	Hypothesis	.013	4	.003	2.455	.058
	Error	.064	48	.001 ^c		
Ukuran_Partikel * Kombinasi	Hypothesis	.072	8	.009	6.737	.000
	Error	.064	48	.001 ^c		

a. MS(Ulangan)

b. MS(Ukuran_Partikel * Ulangan)

c. MS(Error)

Lampiran 9. Uji Lanjut Duncan Kerapatan Berdasarkan Ukuran Partikel

Kerapatan

Duncan^{a,b}

Ukuran Partikel	N	Subset	
		1	2
60 mesh	25	.599332	
100 mesh	25		.671677
80 mesh	25		.684693
Sig.		1.000	.214

Lampiran 10. Uji Lanjut Duncan Kerapatan Berdasarkan Kombinasi

Kerapatan

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset	
		1	2
1:1	15	.634070	
1:2	15	.638384	.638384
1:0	15	.657708	.657708
2:1	15	.662107	.662107
0:1	15		.667235
Sig.		.059	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 11. Uji Analisis Kadar Air Biopellet

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Air

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Ulangan	Hypothesis	1.555	4	.389	.672	.630
	Error	4.632	8	.579 ^a		
Ukuran_Partikel	Hypothesis	2.462	2	1.231	2.126	.182
	Error	4.632	8	.579 ^a		
Ukuran_Partikel * Ulangan	Hypothesis	4.632	8	.579	1.365	.236
	Error	20.358	48	.424 ^b		
Kombinasi	Hypothesis	16.109	4	4.027	9.496	.000
	Error	20.358	48	.424 ^b		
Ukuran_Partikel * Kombinasi	Hypothesis	1.358	8	.170	.400	.915
	Error	20.358	48	.424 ^b		

a. MS(Ukuran_Partikel * Ulangan)

b. MS(Error)

Lampiran 12. Uji Lanjut Duncan Kadar Air Biopelet Berdasarkan Ukuran Partikel

Kadar Air

Duncan^{a,b}

Ukuran Partikel	N	Subset	
		1	2
100 mesh	25	8.240746	
80 mesh	25	8.572357	8.572357
60 mesh	25		8.661998
Sig.		.078	.629

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .424.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25.000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 13. Uji Lanjut Duncan Kadar Air Biopelet Berdasarkan Kombinasi

Kadar Air

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset		
		1	2	3
0:1	15	7.663979		
1:0	15		8.322940	
1:2	15		8.712701	8.712701
2:1	15		8.805835	8.805835
1:1	15			8.953047
Sig.		1.000	.060	.347

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .424.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 14. Uji Analisis Kadar Zat Menguap

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Zat Menguao

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	460146.077	1	460146.077	1075297.808	.000
	Error	1.712	4	.428 ^a		
Ulangan	Hypothesis	1.712	4	.428	.373	.822
	Error	9.188	8	1.148 ^b		
Ukuran_Partikel	Hypothesis	96.087	2	48.043	41.832	.000
	Error	9.188	8	1.148 ^b		
Ukuran_Partikel * Ulangan	Hypothesis	9.188	8	1.148	1.228	.303
	Error	44.881	48	.935 ^c		
Kombinasi	Hypothesis	48.256	4	12.064	12.902	.000
	Error	44.881	48	.935 ^c		
Ukuran_Partikel * Kombinasi	Hypothesis	16.545	8	2.068	2.212	.043
	Error	44.881	48	.935 ^c		

a. MS(Ulangan)

b. MS(Ukuran_Partikel * Ulangan)

c. MS(Error)

Lampiran 15. Uji Lanjut Kadar Zat Menguap Berdasarkan Ukuran Partikel

Zat Menguap

Duncan,b

Ukuran Partikel	N	Subset		
		1	2	3
80 mesh	25	76.970212		
100 mesh	25		78.272797	
60 mesh	25			79.741095
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,935.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

Lampiran 16. Uji Lanjut Kadar Zat Menguap Berdasarkan Ukuran Partikel

Zat Menguap

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset		
		1	2	3
1:0	15	77.027992		
2:1	15		78.043473	
1:1	15		78.237654	
1:2	15			79.033226
0:1	15			79.297830
Sig.		1.000	.585	.457

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,935.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 17. Uji Analisis statistik Kadar Abu

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Abu

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	417.920	1	417.920	11794.926	.000
	Error	.142	4	.035 ^a		
Ulangan	Hypothesis	.142	4	.035	1.064	.434
	Error	.266	8	.033 ^b		
Ukuran_Partikel	Hypothesis	11.461	2	5.731	172.064	.000
	Error	.266	8	.033 ^b		
Ukuran_Partikel * Ulangan	Hypothesis	.266	8	.033	.949	.486
	Error	1.684	48	.035 ^c		
Kombinasi	Hypothesis	3.065	4	.766	21.837	.000
	Error	1.684	48	.035 ^c		
Ukuran_Partikel * Kombinasi	Hypothesis	4.123	8	.515	14.689	.000
	Error	1.684	48	.035 ^c		

a. MS(Ulangan)

b. MS(Ukuran_Partikel * Ulangan)

Lampiran 18. Uji Lanjut Duncan Kadar Abu Berdasarkan Ukuran Partikel

Kadar Abu

Duncan^{a,b}

Ukuran Partikel	N	Subset	
		1	2
60 mesh	25	1.810326	
100 mesh	25		2.589344
80 mesh	25		2.682028
Sig.		1.000	.087

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,035.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.

b. Alpha = 0,05

Lampiran 19. Uji Lanjut Duncan Kadar Abu Berdasarkan Kombinasi

Kadar Abu

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset		
		1	2	3
0:1	15	2.194626		
1:1	15	2.207127		
1:2	15	2.236793		
2:1	15		2.441219	
1:0	15			2.723064
Sig.		.566	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,035.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = 0,05.

Lampiran 20. Uji Analisis Kadar Karbon Terikat

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Karbon Tetap

Source		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Intercept	Hypothesis	8779.942	1	8779.942	7304.820	.000
	Error	4.808	4	1.202 ^a		
Ulangan	Hypothesis	4.808	4	1.202	.700	.613
	Error	13.737	8	1.717 ^b		
UkuranPartikel	Hypothesis	49.667	2	24.834	14.462	.002
	Error	13.737	8	1.717 ^b		
UkuranPartikel * Ulangan	Hypothesis	13.737	8	1.717	1.178	.332
	Error	69.955	48	1.457 ^c		
Kombinasi	Hypothesis	28.917	4	7.229	4.960	.002
	Error	69.955	48	1.457 ^c		
UkuranPartikel * Kombinasi	Hypothesis	18.672	8	2.334	1.601	.149
	Error	69.955	48	1.457 ^c		

- a. MS(Ulangan)
- b. MS(UkuranPartikel * Ulangan)
- c. MS(Error)

Lampiran 21. Uji Lanjut Ducan Kadar Karbon Terikat

Karbon Tetap

Duncan^{a,b}

Ukuran Partikel	N	Subset		
		1	2	3
60 Mesh	25	9.786581		
100 Mesh	25		10.897114	
80 Mesh	25			11.775403
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,457.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 25,000.
- b. Alpha = 0,05.

Lampiran 22. Uji Lanjut Ducan Kadar Karbon Terikat

Karbon Tetap

Duncan^{a,b}

Kombinasi	N	Subset	
		1	2
1:2	15	10.017281	
1:1	15	10.602172	
2:1	15	10.709473	
0:1	15	10.843565	
1:0	15		11.926004
Sig.		.092	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,457.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 15,000.

b. Alpha = 0,05.


Lampiran 23. Hasil Pengujian Nilai Kalor



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN
TINGGI UNIVERSITAS SEBELAS MARET
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LABORATORIUM MIPA TERPADU
Jl. Ir. Sutami 36A, Kentingan, Surakarta, Jawa Tengah 57126

Jenis analisis : Kalor Pembakaran
Sampel : Bio Pelet
Jenis sampel : Pelet
Jumlah sampel : 15
Operator : Muhammad Arif Rifa'i
Hari/Tanggal analisis : Juli 2023
Hasil analisis :

No.	Kode sampel	Kalor pembakaran (kal/g)
1	A1	3831.360
2	A2	3797.968
3	A3	3926.770
4	B1	3727.620
5	B2	3841.612
6	B3	4279.443
7	C1	3919.773
8	C2	111.060
9	C3	3607.395
10.	G1	3635.348
11	G2	3342.066
12	G3	3685.132
13	L1	3833.847
15	L3	3308.573
14	L2	3632.950

 **LABORATORIUM**
BALAI PENGUJIAN STANDAR INSTRUMEN UNGGAS DAN ANEKA TERNAK
Jl. Raya Tapos Ciawi, PO Box 221 Bogor 16002
Tlp. 0251-240751,240752, 240753, fax 0251-240754

Hasil Analisis

No Penerimaan : LP / 156 / VIII - 2023 Tanggal Penerimaan : 18 / 08 / 2023
Nama Pengirim : A. Detti Yunianti Tanggal Selesai : 25 / 08 / 2023
Alamat Pengirim : Universitas Hasanuddin No. Contoh : 901
Hal : 1/1

Jenis / Kode	Energi
Contoh	Kcal/Kg
C2	4094

Cat : Data ini hanya berlaku untuk cuplikan contoh yang dikirim
Laporan hasil analisis tidak boleh digandakan tanpa persetujuan tertulis dari laboratorium

Metoda Uji : IKM 04 (Kalorimetri)
Energi

Ciawi, 25 Agustus 2023

Devi Aironia SNS
NIP 199707212020122004