

(Barros *et al.*, 2015). Guaiacyl mengandung gugus fenolik hidroksil dibandingkan dengan syringyl (Permana & Prasetya, 2014) sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin rendah proporsi G pada lignin maka semakin rendah pula gugus fenoliknya. Hal ini menunjukkan bahwa lignin komersial dapat berasal dari tanaman gymnospermae yang memiliki proporsi G yang lebih tinggi sehingga kemampuan antioksidannya pun lebih tinggi. Menurut Avigail *et al.*, (2019) faktor yang dapat memengaruhi aktivitas antioksidan yaitu rendahnya kadar fenolik pada sampel menjadi salah satu faktor rendahnya senyawa tersebut dalam menghambat radikal bebas DPPH.

Penelitian yang dilakukan oleh Rastuti & Purwati (2010) terhadap lignin kayu kalba menunjukkan persentase penghambatan oksidasi sebesar 13,70%. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan antioksidan lignin aren lebih tinggi dibandingkan dengan lignin kayu kalba. Adapun upaya untuk meningkatkan kemampuan antioksidan lignin aren maka dilakukan pencampuran antara lignin komersial dan lignin aren (lignin mix) sehingga diperoleh kemampuan antioksidan sebesar 82,66%.

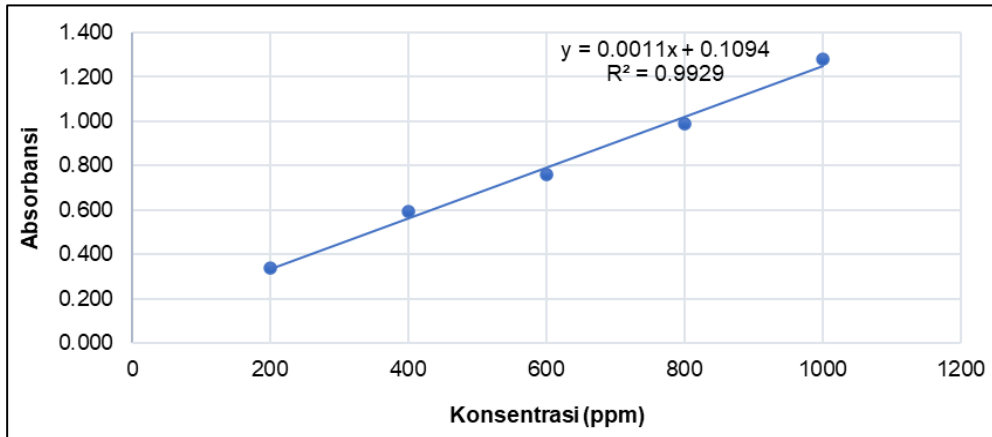
Pada penelitian ini dilakukan pengujian kandungan total *phenolic* untuk melihat hubungan antara kandungan total *phenolic* dan kemampuan antioksidan pada lignin. Penentuan total *phenolic* dilakukan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* yang apabila direaksikan akan terjadi perubahan warna dari kuning menjadi biru sehingga pengukuran dapat dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Menurut Suryanto & Taroreh (2019) semakin pekat warna biru yang dihasilkan maka semakin besar kandungan *phenolic* (Lampiran 4). Asam galat digunakan sebagai standar pengukuran karena merupakan turunan dari asam hidroksi benzoat yang tergolong asam fenol sederhana dan bersifat stabil. Tabel 4 menunjukkan hasil absorbansi standar asam galat.

Tabel 4. Hasil pengukuran absorbansi standar asam galat

No	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	200	0,338
2	400	0,595
3	600	0,760
4	800	0,992
5	1000	1,279

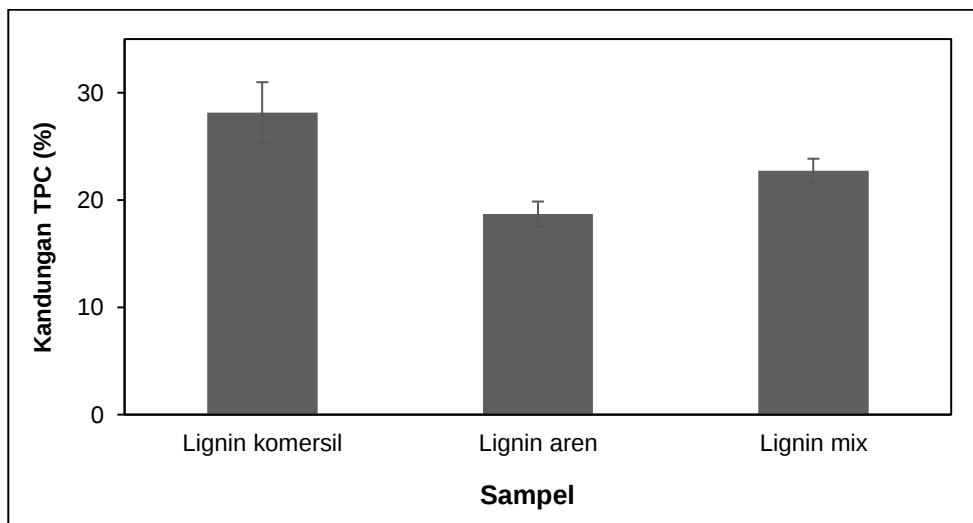


Data di atas kemudian dibuat kurva standar asam galat seperti pada gambar yang ditunjukkan dalam Gambar 11.



Gambar 11. Kurva standar asam galat

Kurva di atas memiliki persamaan regresi linier $y = 0,0011x + 0,1094$ dengan koefisien regresi sebesar 0,9929. Koefisien y adalah nilai absorbansi sehingga dari persamaan tersebut dapat diperoleh nilai CGAE (nilai x) dan kadar total *phenolic* dapat dihitung menggunakan rumus GAE. Hasil pengujian total *phenolic* pada lignin ditunjukkan pada Gambar 12.



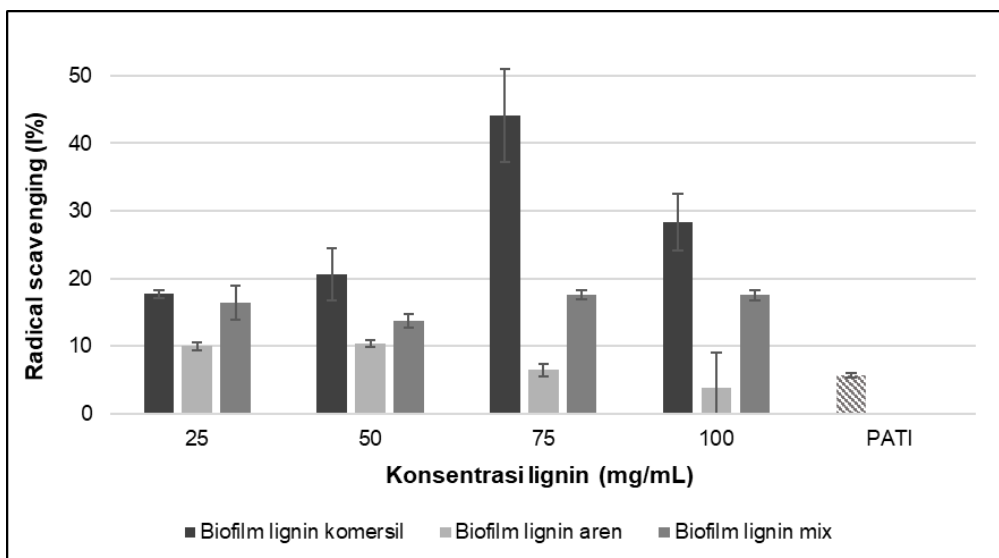
Gambar 12. Kandungan total phenolic content pada lignin



menunjukkan bahwa kandungan total *phenolic* lignin komersial lebih tinggi dibandingkan lignin aren dan lignin mix yaitu 28,15%, total *phenolic* 69% dan lignin mix 22,73%. Hasil pengujian total *phenolic* selaras dengan pengujian aktivitas antioksidan. Tingginya kandungan *phenolic* berdampak pada aktivitas penangkal radikal bebas yang signifikan (Sari, 2022).

3.5 Aktivitas Antioksidan Biofilm

Salah satu pengembangan *active packaging* adalah penambahan suatu antioksidan ke dalam suatu film pengemas untuk mencegah terjadinya oksidasi sehingga akan meningkatkan kestabilan produk makanan dan memperpanjang waktu penyimpanan (Riyandari, 2020). Lignin komersial, lignin aren dan lignin mix selanjutnya diaplikasikan sebagai bahan aktif dalam pembuatan biofilm kemasan pangan pada konsentrasi 25, 50, 75 dan 100 mg/mL. Konsentrasi lignin yang digunakan memengaruhi warna dari biofilm, semakin tinggi konsentrasi maka semakin pekat warna biofilm begitupun sebaliknya (Lampiran 2). Zadeh *et al.*, (2018) menyatakan bahwa sifat kromoforik lignin akan memberikan warna cokelat kemerahan pada biofilm yang mana sifat ini diketahui dapat menghalangi radiasi sinar UV. Hasil pengujian antioksidan biofilm ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Aktivitas antioksidan biofilm berdasarkan pemulungan radikal bebas DPPH

Gambar 13 menunjukkan kemampuan antioksidan biofilm lignin komersial pada empat konsentrasi berbeda berturut-turut yaitu 17,68%; 20,66%; 44,15% dan 28,35%, kemampuan antioksidan biofilm lignin aren berturut-turut yaitu 9,99%; 10,37%; 6,46% dan 3,82% sedangkan lignin mix yaitu 16,44%; 13,69%; 17,6% dan 17,52%. Adapun hasil pengujian antioksidan biofilm tanpa penambahan lignin



tanpa lignin menunjukkan kemampuan antioksidan yang paling rendah yaitu 5,69%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan biofilm akan meningkat dengan penambahan lignin. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zadeh *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa penambahan lignin ke dalam biofilm akan meningkatkan aktivitas pemulungan radikal bebas DPPH meningkat drastis. Dari hasil ini, persentase kemampuan penangkal radikal bebas biofilm akan meningkat dengan peningkatan konsentrasi lignin di dalam biofilm. Hal

ini dapat disebabkan karena pembuatan biofilm yang masih menggunakan metode manual yang dapat menyebabkan ketidakmerataan saat proses pencampuran sehingga kadar lignin pada biofilm tidak tersebar secara merata. Penelitian yang dilakukan oleh (Sun *et al.*, 2023) terhadap biofilm berbasis pati dengan penambahan nanopartikel lignin bambu (konsentrasi 1-5%) menunjukkan semakin tinggi konsentrasi nanopartikel lignin bambu maka semakin tinggi kemampuan antioksidannya. Kinerja antioksidan tertinggi terjadi pada konsentrasi 5% dengan kemampuan penangkal radikal DPPH sebesar 70,8%.



BAB IV. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini yaitu:

A. Sifat antibakteri

- 1) Lignin aren dengan konsentrasi 25, 50, 75 dan 100 mg/mL memiliki zona hambat kisaran 0,6-1 cm sehingga kemampuan antibakterinya digolongkan pada kategori sedang.
- 2) Semakin tinggi konsentrasi lignin yang ditambahkan saat pembuatan biofilm tidak berpengaruh signifikan terhadap peningkatan aktivitas antibakterinya.

B. Sifat antioksidan

- 1) Lignin aren memiliki nilai antioksidan yang lebih rendah dibandingkan dengan standar antioksidan yang digunakan yaitu sebesar 32,96%.
- 2) Sifat antioksidan biofilm-lignin aren tidak berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi lignin yang digunakan.



DAFTAR PUSTAKA

- Allo, I. S., Suryanto, E., & Koleangan, H. S. J. (2022). Aktivitas Antioksidan Fenolik Bebas dan Terikat dari Tepung Cangkang Pala (*Myristica fragrans* Houtt). *Jurnal Chemistry Progress*, 15(2), 83–92.
- Aripin, S., Saing, B., & Kustiyah, E. (2017). Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable dari Pati Ubi Jalar dengan Plasticizer Gliserol dengan Metode Melt Intercalation. *Jurnal Teknik Mesin*, 6, 79–84.
- Arnanda, Q. P., & Nuwarda, R. F. (2019). Review Article: Penggunaan Radiofarmaka Teknisium-99M dari Senyawa Glutation dan Senyawa Flavonoid sebagai Deteksi Dini Radikal Bebas Pemicu Kanker. *Jurnal Farmaka*, 17(2), 236–243.
- Astuti, M., Hafiza, Yuningsih, E., Nasution, I. M., Mustikawati, D., & Wasingun, A. R. (2014). *Pedoman Budidaya Aren (Arenga pinnata MERR) yang Baik*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Avigail, Y., Yudiati, E., & Pringgenis, D. (2019). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik pada Ekstrak Teripang di Perairan Karimunjawa, Jepara. *Journal of Marine Research*, 8(4), 346–354.
- Bahtiar, E. T., Nugroho, N., Surjokusumo, S., Nawawi, D. S., Karlinasari, L., & Lestari, D. P. (2016). Pengaruh Komponen Kimia dan Ikatan Pembuluh terhadap Kekuatan Tarik Bambu. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(1), 31–40.
- Bajwa, D. S., Pourhashem, G., Ullah, A. H., & Bajwa, S. G. (2019). A concise review of current lignin production, applications, products and their environment impact. *Industrial Crops and Products*, 139, 1–11.
- Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnasouda, S. K. (2016). Methods For In Vitro Evaluating Antimicrobial Activity: A Review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79.
- Barros, J., Serk, H., Granlund, I., & Pesquet, E. (2015). The Cell Biology of Lignification in Higher Plants. *Annals of Botany*, 115(7), 1053–1074.
- Chen, M., Li, Y., Liu, H., Zhang, D., Shi, Q. S., Zhong, X. Q., Guo, Y., & Xie, X. B. (2023). High value valorization of lignin as environmental benign antimicrobial. *Materials Today Bio*, 18, 1–33.
- Dahle, S., Wegewitz, L., Marschewski, M., & Maus-Friedrichs, W. (2012). Silver Nano Particle Formation on Ar Plasma - Treated Cinnamyl Alcohol. *Journal of Applied Physics*, 111(3), 1–9.
- Dewi, W. O. N. T., Dewi, F., Ardiansyah, Hijria, & Ilmawati, W. O. S. (2021). Analisis Kandungan Hemiselulosa, Selulosa, dan Lignin Pelepah Aren (*Arenga pinnata* Merr.) Berdasarkan Variasi Umur. *Jurnal Penelitian Biologi*, 8(1), 29–35.
- Falah, F., Zulfiana, D., Septiano, M. D. K., Nawawi, D. S., Sari, F. P., Fatriasari, W., & Solihat, N. N. (2022). Antimicrobial Activity of Food Packaging Biofilms Derived from Lignin – Starch – Poly (Lactic Acid). *The 2nd International Conference Of Lignocellulose*.
- Prayudi, F. (2012). Pengaruh Umur Pohon Aren (*Arenga* terhadap Produksi Nira di Desa Pulantan Kecamatan Awayan ngan Provinsi Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 13(1),
- in, Q. J., & Sucipto, A. (2021). Penerapan AR dalam Media Klasifikasi Bakteri. *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi*,
- Isolasi, Karakterisasi dan Pirolisis Lignin Pulp Soda dari



- Tandan Kosong Kelapa Sawit. In *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Flori, F., Mukarlina, & Rahmawati. (2020). Potensi Antagonis Isolat Bakteri *Bacillus* spp. Asal Rizosfer Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) sebagai Agen Pengendali Jamur Fusarium sp. JDF. *Jurnal Biologi Makassar*, 5(1), 111–120.
- Franco, R., Navarro, G., & Martínez-Pinilla, E. (2019). Antioxidants Versus Food Antioxidant Additives and Food Preservatives. *Antioxidants*, 8, 1–13.
- Gultom, R., & Ginting, W. M. (2018). Pengaruh Pemberian Antioksidan Butil Hidroksi Toluene (BHT) serta Vitamin E dan Lama Pemanasan terhadap Karakterisasi dan Jumlah Omega-3 dan Omega-6 dari Minyak Kedelai (*Soybean Oil*). *Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda*, 1(2), 43–50.
- Hamidah, M. N., Rianingsih, L., & Romadhon, R. (2019). Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat dari Peda dengan Jenis Ikan Berbeda Terhadap *E. coli* dan *S. aureus*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(2), 11–21.
- Handoko, T., Suhandjaja, G., & Muljana, H. (2012). Hidrolisis Serat Selulosa dalam Buah Bintaro sebagai Bahan Baku Bioetanol. *Jurnal Teknik Kimia Indonesia*, 11(1), 26–33.
- Hani, R. C., & Milanda, T. (2016). Riview: Manfaat Antioksidan pada Tanaman Buah di Indonesia. *Jurnal Farmaka*, 14(1), 184–190.
- Harahap, D. E. (2017). Kajian Produktivitas Tanaman Aren Berdasarkan Sifat Morfologi Tanaman pada Skuen Tinggi Tempat di Kabupaten Tapanuli Selatan. *Jurnal Pertanian Tropik*, 4(2), 161–170.
- Harahap, M. F. M., Hidayati, S., & Subeki. (2020). Pemanfaatan Lindi Hitam Hasil Isolasi Lignin dari Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Antimikroba. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 24(2), 122–128.
- Hermiati, E., Mangunwidjaja, D., Candra Sunarti, T., Suparno, O., & Prasetya, B. (2010). Pemanfaatan Biomassa Lignoselulosa Ampas Tebu untuk Produksi Bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*, 29(4), 121–130.
- Hidayati, S., & Zuidar, A. S. (2016). *Isolasi dan karakterisasi Lignin dengan Metode Asam dan Basa pada Liquor Tandan Kosong Kelapa Sawit Hasil Pulping Formacell*.
- Holtzapple, M. T. (2003). Hemicelluloses Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. In *Elsevier Science*.
- Ibroham, hasyim muhammad, Siti, J., & Ika, dyah kumalasari. (2022). A Review: Potensi Tumbuh-Tumbuhan di Indonesia sebagai Antioksidan Alami. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–13. <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- Imraan, M., Ilyas, R. A., Norfarhana, A. S., Bangar, S. P., Knight, V. F., & Norrrahim, M. N. F. (2023). Sugar palm (*Arenga pinnata*) Fibers: New Emerging Natural Fibre and Its Relevant Properties, Treatments and Potential Applications. *Journal of Materials Research and Technology*, 24, 4551–4572.
- Kristanto, M. E. Y., Rahmayetty, & Pitaloka, A. B. (2023). Tinjauan Literatur: Plastik Antimikrobal Ramah Lingkungan untuk Kemasan Makanan. *Jurnal Ilmiah Perikanan*, 9(11), 41–51.
- Li, N. W. S. (2006). Uji Aktivitas Senyawa Antibakteri dari *Hydridium cruentum*. *Jurnal Biodiversitas*, 8(1), 48–53.
- Li, N. W. S. (2006). Design of Polymeric Films for Antioxidant Active Food Packaging. *Journal of Molecular Sciences*, 23, 1–12.
- Li, N. W. S. (2006). Oxidants, Antioxidants and Disease Prevention. In *Buku. Sciences Institute*.
- Li, N. W. S., & Tongkukut, S. H. J. (2020). Pembuatan dan



- Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Biomassa dengan Plasticizer Gliserol. *Jurnal Mipa*, 20229(1), 23–27.
- Maruapey, A., & Febriadi, I. (2022). Etbotani Pohon Aren (*Arenga pinnata* Merr) di Kampung Werbes Distrik Bikar Kabupaten Tambrau. In *Laporan Akhir Penelitian*.
- Momuat, L. I., Suryanto, E., Rantung, O., Korua, A., & Datu, H. (2015). Perbandingan Senyawa Fenolik dan Aktivitas Antioksidan antara Sagu Baruk Segar dan Kering. *Jurnal Chemistry Progress*, 8(1), 17–24.
- Morena, A. G., & Tzanov, T. (2022). Antibacterial Lignin-Based Nanoparticles and Their Use In Composite Materials. *Jural Nanoscale Advances*, 4, 4447–4469.
- Motelica, L., Ficai, D., Ficai, A., Oprea, O. C., Kaya, D. A., & Andronescu, E. (2020). Biodegradable Antimicrobial Food Packaging: Trends and Perspectives. *Foods*, 9, 1–36.
- Mulyanie, E., & Romdani, A. (2018). Pohon Aren sebagai Tanaman Fungsi Konservasi. *Jurnal Geografi*, 14(2), 11–17.
- Nugroho, S. (2017). Potensi Lignin pada Limbah Lindi Hitam Hasil Produksi Bioetanol dari Tandan Kosong Sawit sebagai Aditif Flame Retardant. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Paju, N., Yamlean, P. V. Y., & Kojong, N. (2013). Uji Efektivitas Salep Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) yang Terinfeksi Bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*, 2(1), 51–61.
- Pane, S. T. (2022). Isolasi Lignin dari Ampas Tebu sebagai Bahan Pembuatan Surfaktan Lignosulfonat untuk Aplikasi Enhanced Oil Recovery (EOR). In *Skripsi*. Universitas Islam Riau.
- Pasue, I., Saleh, E. J., & Bahri, S. (2019). Analisis Lignin, Selulosa dan Hemi Selulosa Jerami Jagung Hasil Di Fermentasi *Trichoderma Viride* dengan Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jambura Journal of Animal Science*, 1(2), 62–67. <https://doi.org/10.35900/jjas.v1i2.2607>
- Permana, D. R., & Prasetya, B. (2014). Kemungkinan Pemanfaatan Limbah Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*, Jacq. Fr.) untuk Bahan Resin Fenol sebagai Perekat Kayu Laminasi. *Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 170–177.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. (2015). Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 30(1), 11–26.
- Pratiwi, R., Rahayu, D., & Barliana, M. I. (2016). Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) sebagai Bahan Bioplastik. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 3(3), 83–91.
- Rastuti, U., & Purwati. (2010). Uji Aktivitas Antioksidan Hasil Degradasi Lignin dari Serbuk Gergaji Kayu Kalba (*Albizia falcataria*) dengan Metode TBA (Thio Barbituric Acid). *Jurnal Molekul*, 5(2), 98–104.
- ..., J. (2020). Bakteriologi Dasar. In *Umsida Press Sidoarjo*. 1, Issue 1).
- ..., (2020). *Active Packaging Sistem Pengemasan untuk Kualitas Lebih Baik* (D. Wahyudiati (ed.)). Sanabil.
- Abdul Khalil, H. P. S., Yahya, E. B., Abdullah, C. K., Mistar, E. I., Kurniawan, R., & Bairwan, R. D. (2022). Enhanced Properties of Bioplastic Films Using Lignin Nanoparticles from Oil g Residue. *Polymers*, 14, 1–20.



- Sachwiver, B., Surya, L. S., & Elianora, D. (2018). Identifikasi Bakteri Pada 3 Permukaan Dental Unit (Bowl Rinse, Dental Chair, Instrument Table) Di RSGM Universitas Baiturrahmah Tahun 2018. *Jurnal B-Dent*, 5(1), 65–71.
- Saha, B. C. (2004). Lignocellulose Biodegradation and Applications in Biotechnology. In *ACS Symposium Series* (pp. 2–34). American Chemical Society.
- Sebayang, L. (2016). Keragaman Eksisting Tanaman Aren (*Arenga pinnata* Merr) di Sumatera Utara. *Jurnal Pertanian Topik*, 3(2), 132–139.
- Sedyatama, D. A. (2018). Pemanfaatan Lignin dari Lindi Hitam (*Black Liquor*) sebagai Inhibitor Korosi Besi. In *Skripsi*.
- Septiani, N. K. A., Parwata, I. M. O. A., & Putra, A. A. B. (2018). Penentuan Kadar Total Fenol, Kadar Total Flavonoid dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Gyrinops versteegii*). *Jurnal Matematika, Sains Dan Pembelajarannya*, 12(1), 78–89.
- Septianto, M. D. K. (2022). Pemanfaatan Lignin dari Limbah Lindi Hitam Industri Kertas sebagai Antimikroba pada Kemasan Pangan. In *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor.
- Solihat, N. N., Sari, F. P., Falah, F., Ismayati, M., Adly, M., Lubis, R., Fatriasari, W., Santoso, E. B., & Syafi'i, W. (2021). Lignin sebagai Biomaterial Aktif. *Jurnal Sylva Lestari*, 9(1), 1–22.
- Suhartati, S., Puspito, R., Rizali, F., & Anggraini, D. (2016). Analisis Sifat Fisika dan Kimia Lignin Tandan Kosong Kelapa Sawit Asal Desa Sape, Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat. *Jurnal Kimia Valensi*, 2(1), 24–29.
- Sun, X., Li, Q., Wu, H., Zhou, Z., Feng, S., Deng, P., Zou, H., Tian, D., & Lu, C. (2023). Sustainable Starch/Lignin Nanoparticle Composites Biofilms for Food Packaging Applications. *Polymers*, 15, 1–15.
- Sun, Z., Fridrich, B., De Santi, A., Elangovan, S., & Barta, K. (2018). Bright Side of Lignin Depolymerization: Toward New Platform Chemicals. *Chemical Reviews*, 118(2), 614–678.
- Suryanto, E., & Taroreh, M. R. I. (2019). Ultrasound-Assisted Extraction Antioksidan Serat Pangan dari Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Chemistry Progress*, 12(2), 104–110.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B. T., & Jonathan, J. G. (2016). Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH pada ekstrak etanol daun tanjung (*Mimusops elengi* L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan,"* 1–7.
- Umairah, N. (2023). Pemanfaatan Ekstrak Lignin dari Pelepah Aren (*Arenga pinnata*) sebagai Inhibitor Korosi Baja Lunak dalam Medium Asam Klorida. In *Skripsi*. Universitas Andalas.
- Utomo, Y., & Fadila, E. N. (2020). Isolasi Lignin dari Sekam Padi (*Oriza Sativa* L) Serta Pemanfaatannya Sebagai Adsorben Ion Cd (II). *Jurnal Kimia Dan Terapannya*, 4(2), 19–26.
- Wibisono, S. (2022). Peran Kemasan (Packaging) Dalam Meningkatkan Pemasaran Mikro Kecil Menengah (Ukm) Di "Mas Pack" Terminal tianak. *Jurnal Audit Dan Akuntansi Fakultas Ekonomi Jungsura*, 8(2), 67–76.
- Yusuf, A. (2023). Potensi Ekologi dan Ekonomi Tanaman Aren. *Warta BSIP*, 1(1), 10–13.
- Zhang, J., & Chuah, C. H. (2019). Aplikasi Serat Lignoselulosa dan Aplikasinya: Sebuah Tinjauan. *Jurnal Polimer*, 11, 1–26.



- Yunianti, A. D., Syahidah, Agussalim, & Suhasman. (2020). Buku Ajar Ilmu Kayu. In *Buku*. Universitas Hasanuddin.
- Zadeh, E. M., O'Keefe, S. F., & Kim, Y. (2018). Utilization of Lignin in Biopolymeric Packaging Films. *ACS Omega*, 3, 7388–7398.
- Zeniusa, P., Ramadhian, M. R., Nasution, S. H., & Karima, N. (2019). Uji Daya Hambat Ekstrak Etanol Teh Hijau terhadap *Escherichia coli* Secara In Vitro. *Jurnal Majority*, 8(2), 136–143.

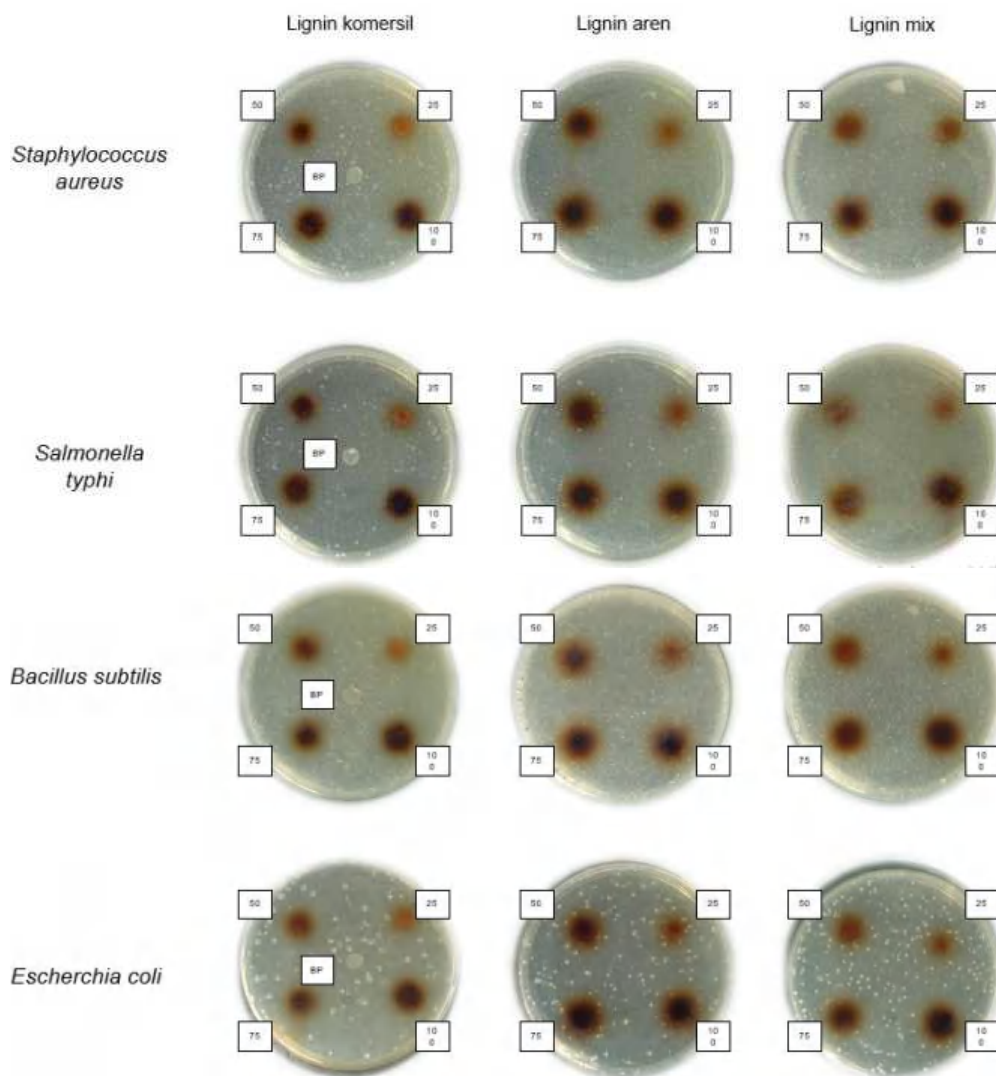


LAMPIRAN

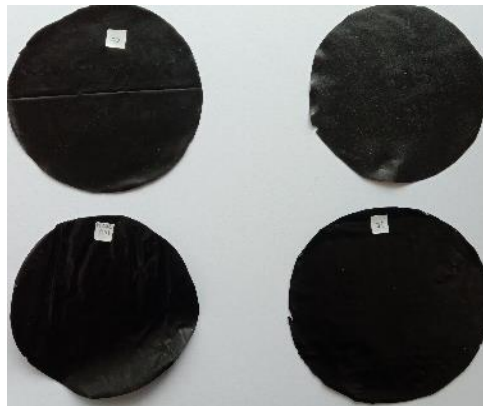


Optimized using
trial version
www.balesio.com

Lampiran 1. Zona hambat pengujian aktivitas antibakteri biofilm



Lampiran 2. Biofilm



Lignin komersial



Lignin aren



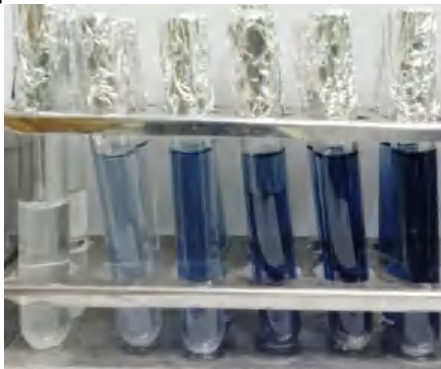
Lignin mix



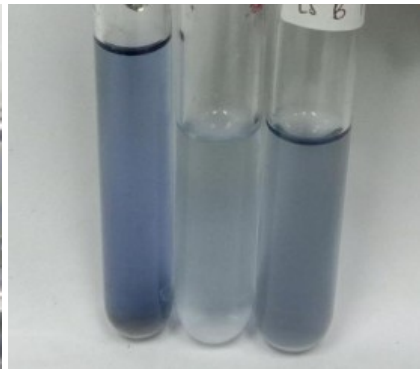
Lampiran 3. Hasil reaksi larutan DPPH dengan sampel



Lampiran 4. Hasil reaksi larutan folin



Standar asam galat



Sampel



Lampiran 5. Curriculum Vitae

CURRICULUM VITAE



A. Data Diri

Nama : Rifka Zhafira Z
 Tempat, Tanggal Lahir : Belajen, 14 Februari 2002
 Alamat : Jl. Kesatuan 18, No. 137, Blok AC, BTP
 No. Hp : 082271136186
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Kewarganegaraan : Indonesia
 e-mail : rifkazhafira8@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

Tamatan sekolah : SD Negeri 112 Belajen
 SMP Negeri 1 Alla
 SMK Kehutanan Negeri Makassar
 Judul Tugas Akhir (S1) : Karakteristik Sifat Antibakteri dan Antioksidan Lignin dari Aren (*Arenga pinnata*) sebagai Bahan Aktif pada Biofilm Kemasan Pangan
 Laboratorium/Minat : Laboratorium Pengolahan dan Pemanfaatan Hasil Hutan/Kimia Kayu

C. Penghargaan yang Pernah Diterima

- Best 7 paper dalam kegiatan lomba karya tulis ilmiah nasional dies natalis fakultas kehutanan Universitas Sumatra Utara
- Winner 3D magazine Nitro Battle of English STIM Nitro Makassar

D. Pengalaman Kerja

- Magang Balai Pemantapan Kawasan dan Tata Lingkungan (BPKH) wilayah XXII Kendari
- Tim Inventarisasi Tegakan Sebelum Penebangan (ITSP) di PT Gaung Satya Graha, Palangkaraya
- Tim kegiatan workshop dan TOT kegiatan kedaireka fishfarm "Difusi Teknologi Budidaya Ikan Nila Monoseks dan Transfer Teknologi Pembuatan Pakan Bersuplemen di Sulawesi Selatan untuk Meningkatkan Produktifitas dan Daya Saing"
- Magang Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Konawe Selatan

