

KARAKTERISTIK SERAT BEMBAN TERMODIFIKASI NaOH

Ernawati^{1*}, I Gusti Ngurah Krisna Wijaya², Muhammad Rijal Bashri³, Michael
William Sihombing⁴, Irmawati⁵, Ninis Hadi Haryanti⁶

^{1,2,5,6}Program Studi Fisika FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia.

^{3,4}Program Studi Teknik Sipil FT, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia.

*Email: 2211014220005@mhs.ulm.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan modifikasi dan karakterisasi serat bemban menggunakan larutan alkali NaOH. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik serat bemban termodifikasi dengan perlakuan alkalisasi NaOH 5% selama 2 jam. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen untuk mempelajari perlakuan alkali NaOH 5% dan KOH 5% dengan waktu 2 jam terhadap karakteristik serat bemban. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan kadar selulosa serta penurunan kadar lignin dan kadar air serat bemban hasil perlakuan modifikasi, dengan serat tanpa modifikasi sebagai perbandingan. Karakteristik serat bemban tanpa modifikasi memiliki kadar air 12,96%, kadar selulosa 27,33%, dan kadar lignin 7,64%. Sedangkan karakteristik serat bemban termodifikasi NaOH 5% selama 2 jam dengan kadar air 6,25%, kadar selulosa 47,79%, dan kadar lignin 4,52%. Perlakuan modifikasi KOH 5% selama 2 jam meningkatkan kadar selulosa hingga 77,07%, dengan kadar lignin turun menjadi 10,00% dan kadar air menjadi 1,00%. Hasil menunjukkan peningkatan kadar selulosa lebih tinggi pada modifikasi KOH daripada NaOH.

Kata kunci: serat bemban; NaOH; selulosa; lignin

Copyright © (2024) Seminar Hasil Riset dan Pengabdian ke 6

PENDAHULUAN

Pada material komposit, unsur utamanya adalah serat (Wiranegara *et.al*, 2022). Serat terdiri dari serat alami dan serat sintetis. Perlu diketahui, serat alam di Indonesia yang berasal dari berbagai jenis tumbuhan, memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam pembuatan komposit (Rusly *et.al*, 2023). Serat alam merupakan alternatif fiber komposit untuk berbagai komposit polimer karena keunggulannya dibanding serat sintetis mudah didapatkan dengan harga yang murah, mudah diproses, densitasnya rendah, serta ramah lingkungan. Dapat sebagai alternatif serat sintesis karena sifat-sifatnya yang kepadatan rendah, kekuatan spesifik tinggi dan

terbarukan, berkelanjutan, dan ramah lingkungan (Siagian & Putra, 2024). Pada umumnya semua serat alam bersifat hidrofilik dengan kandungan air mencapai 8–13% karena mengandung selulosa di dalam struktur selnya. Selain itu, serat alam memiliki kandungan zat alami lain yang dinamakan dengan lignin. Kandungan lignin di dalam serat tanaman dapat mempengaruhi struktur, sifat, dan morfologi (Setiawan *et.al*, 2019) Namun pada serat alam terkadang perlu dimodifikasi agar dapat meningkatkan struktur dan sifat kimianya. Dalam penelitian ini memodifikasi serat alam dengan perendaman NaOH. NaOH merupakan salah satu basa yang biasa digunakan untuk alkalisasi selain KOH dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$, atau amonia anhidris sering (Hargono *et.al*, 2021). Proses alkalisasi menggunakan alkali dari jenis potasium, sodium, amonium, dan magnesium, baik dalam bentuk karbonat, bikarbonat, hidroksida, maupun oksida. Konsentrasi alkali yang digunakan bergantung dari produk akhir yang diinginkan (Purwanto *et.al*, 2020).

Namun, serat alam seperti serat bemban (*Donax canniformis*) sering kali memerlukan modifikasi kimia untuk meningkatkan kualitas dan kompatibilitasnya dengan matriks komposit. Perlu diketahui, bemban (*Donax Canniformis*) adalah tanaman yang tumbuh secara alami di daerah rawa dengan struktur tanah gambut yang bersifat asam. Bemban memiliki karakteristik seperti tahan terhadap cuaca, tahan terhadap pembusukan, dan tahan lama. Oleh karena itu, bemban berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan campuran (Haryanti *et.al*, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik NaOH 5% selama 2 jam dalam memodifikasi serat bemban, dengan fokus pada perubahan kadar air, selulosa, dan lignin. NaOH dan KOH dapat digunakan karena sifat basa mereka yang kuat, yang dapat memecah struktur lignin dan meningkatkan eksposur selulosa, sehingga meningkatkan sifat mekanik serat. Perbandingan ini dilakukan dengan mengukur perubahan komposisi kimia serat bemban setelah perlakuan dengan berbagai konsentrasi dan durasi perendaman, serta membandingkan hasilnya dengan data dari penelitian sebelumnya.

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan perbandingan karakteristik yaitu kadar air, kadar selulosa, dan kadar lignin dari hasil modifikasi dengan KOH 5% selama 2 jam. Dengan identifikasi keunggulan relatif dari modifikasi menggunakan NaOH dan KOH, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis tentang penggunaan serat bemban yang telah dimodifikasi untuk aplikasi dalam campuran komposit. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyediakan panduan implementasi dalam produksi campuran komposit yang berkualitas tinggi, sehingga dapat mendukung pengembangan material komposit yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental modifikasi serat bemban menggunakan perendaman serat bemban dengan larutan NaOH 5% selama 2 jam. Hasilnya kemudian

dibandingkan dengan data dari penelitian sebelumnya. Observasi dilakukan terhadap perubahan kadar air, selulosa, dan lignin pada serat bemban dengan perlakuan NaOH konsentrasi 5% selama 2 jam. Sasaran penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik modifikasi NaOH dan membandingkannya dengan data dari penelitian terdahulu.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika Material FMIPA, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia. Waktu penelitian mencakup persiapan alat dan bahan, perlakuan perendaman, analisis, dan interpretasi data, yang keseluruhannya memakan waktu sekitar tiga bulan.

Teknik pelaksanaan meliputi beberapa langkah, yaitu persiapan Serat Bemban. Tumbuhan bemban dipotong ± 25 cm lalu direbus selama 2 jam, disimpan dengan cara direndamkan didalam air. Pengambilan serat pada tumbuhan bemban dilakukan penyisiran dengan cara membujur dan serat akan memisah dari daging tanaman kemudian dikeringkan sebelum dimodifikasi. Perlakuan Perendaman, Serat bemban direndam dalam larutan NaOH 5% selama 2 jam pada suhu kamar. Setelah perendaman, serat dicuci dengan air sampai pH normal, kemudian dikeringkan pada suhu ruang lalu di oven sampai berat konstan. Berikutnya, serat bemban dianalisis untuk mengukur kadar air, selulosa, dan lignin menggunakan metode dengan acuan SNI 14-0444-1989 dan SNI 0492-1989-A.

Spesifikasi alat yang digunakan adalah Timbangan analitik, oven pengering dan Peralatan gelas laboratorium (gelas ukur, beaker, pipet, dll.). Sedangkan untuk bahan yang digunakan adalah Serat bemban (*Donax canniformis*), larutan NaOH dengan konsentrasi 5%, akuades untuk persiapan larutan dan data hasil modifikasi serat bemban terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini melakukan modifikasi serat bemban dengan perendaman larutan NaOH 5% selama 2 jam. Natrium hidroksida merupakan salah satu senyawa kimia yang bersifat alkali/basa dan berfungsi untuk menghilangkan atau membersihkan zat-zat dan kotoran-kotoran yang melekat pada serat sisal. Disamping itu, alkali natrium hidroksida dapat memodifikasi bentuk kristal dari penguat sehingga dapat mereduksi sifat hidrofilik dan meningkatkan kristalisasi fiber sehingga dapat mengoptimalkan adhesi serat dengan matriks (Kusmiran *et.al.* 2020). penambahan NaOH adalah untuk membuat ionisasi gugus OH pada serat sehingga akan menjadi alkalisasi (Arsyad & Kondo, 2020). Pada tabel periodik kimia, Na (Natrium) terdapat pada golongan 1 (Logam Alkali), periode 3 dengan nomor atom 11. Sifat dari Na adalah logam lunak dan reaktif, yang bereaksi dengan air membentuk natrium hidroksida (NaOH) dan gas hidrogen (H_2).

Setelah dimodifikasi melakukan uji kadar air, uji kadar selulosa dan uji kadar lignin. Selanjutnya membandingkan hasil uji dengan data hasil modifikasi serat bemban penelitian

terdahulu dengan KOH 5% selama 2 jam. Pada tabel periodik kimia, K (Katrium) terdapat pada golongan 1 (Logam Alkali), periode 4 dengan nomor atom 19. Sifat dari Kalium adalah logam lunak dan sangat reaktif, yang bereaksi dengan air membentuk kalium hidroksida (KOH) dan gas hidrogen (H_2). Hasil data mengenai perubahan kadar air, selulosa, dan lignin pada serat bemban. disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian Modifikasi Serat Bemban

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Selulosa (%)	Kadar Lignin (%)
Tanpa Perendaman	12,96	27,33	7,64
NaOH 5% 2 Jam	6,25	47,79	4,52

Berdasarkan hasil penelitian modifikasi serat Bemban, terlihat bahwa perlakuan perendaman dengan NaOH 5% selama 2 jam memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat-sifat serat tersebut. Perlakuan tanpa perendaman menghasilkan serat dengan kadar air sebesar 12,96%, kadar selulosa 27,33%, dan kadar lignin 7,64%. Setelah perlakuan perendaman dengan NaOH 5%, kadar air berkurang drastis menjadi 6,25%, menunjukkan penurunan 6,71%. Sementara itu, kadar selulosa meningkat tajam menjadi 47,79%, menunjukkan peningkatan 20,46%. Selain itu, kadar lignin menurun menjadi 4,52%, yang berarti penurunan 3,12%. Dari data ini, dapat disimpulkan bahwa perendaman dengan NaOH 5% mampu dalam meningkatkan kandungan selulosa sekaligus mengurangi kadar air dan lignin pada serat Bemban.

Hasil penelitian terdahulu dengan konsentrasi yang sama dan durasi yang sama menggunakan KOH mengenai karakteristik perubahan kadar air, selulosa, dan lignin pada serat bemban. disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2. Data Perbandingan Modifikasi Serat Bemban

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Selulosa (%)	Kadar Lignin (%)	Sumber
Tanpa Perendaman	5,31	24,17	32,41	Zahara <i>et.al</i> , 2024
KOH 5% 2 Jam	1,00	77,07	10,00	

Terlihat bahwa perlakuan ini juga memiliki pengaruh yang signifikan terhadap sifat-sifat serat tersebut. Perlakuan tanpa perendaman menghasilkan serat dengan kadar air sebesar 5,31%, kadar selulosa 24,17%, dan kadar lignin 32,41% menurut Zahara *et.al*, 2024. Setelah perlakuan perendaman dengan KOH 5% selama 2 jam, kadar air berkurang drastis menjadi 1,00%, menunjukkan penurunan 4,31%. Sementara itu, kadar selulosa meningkat tajam menjadi 77,07%, menunjukkan peningkatan 52,90%. Selain itu, kadar lignin menurun menjadi 10,00%, yang berarti penurunan sebesar 22,41%.

Perbedaan hasil karakteristik perlakuan tanpa perendaman dari Hasil Penelitian dan Penelitian oleh Zahara *et al.*, (2024) disebabkan oleh metode pengambilan sampel. Pada hasil penelitian, Bemban yang digunakan berasal dari Jalan Karang Anyar, Banjarmasin, Kalimantan Selatan. Melakukan perlakuan serat bemban dengan memotong ± 25 cm lalu direbus selama 2 jam, merendam didalam air, mengambil serat dengan menyisir secara membujur untuk memisah dari daging dengan serat, mengeringkan pada panas matahari ± 5 jam kemudian mengeringkan dengan oven suhu 60°C selama 2 jam. Sedangkan oleh Zahara *et al.* (2024), Bemban yang digunakan berasal dari Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Melakukan perlakuan serat bemban dengan membersihkan bemban lalu memotong batang bemban ± 20 cm dan merebus selama 1 jam, mengambil serat dengan menyisir secara membujur untuk memisahlan dagingnya, kemudian serat bemban dikeringkan dengan oven suhu 75°C selama 4 jam.

Dari hasil perbandingan Tabel 1 dan Tabel 2, NaOH dapat menurunkan kadar air, dengan penurunan sebesar 6,71% dibandingkan dengan KOH yang hanya menurunkan kadar air sebesar 4,31%. Di sisi lain, KOH dapat meningkatkan kadar selulosa, dengan peningkatan sebesar 52,90% dibandingkan dengan NaOH yang hanya meningkatkan kadar selulosa sebesar 20,46%. Selain itu, KOH juga dapat dalam menurunkan kadar lignin, dengan penurunan sebesar 22,41% dibandingkan dengan NaOH yang hanya menurunkan kadar lignin sebesar 3,12%. Pilihan metode modifikasi serat bemban (mengggunakan NaOH atau KOH) harus disesuaikan dengan kebutuhan aplikasi spesifik dalam campuran komposit. KOH dapat dalam meningkatkan kadar selulosa, menjadikan serat lebih kuat dan lebih kaku, cocok untuk aplikasi struktural. NaOH, dengan kemampuannya untuk menurunkan kadar lignin secara signifikan, menghasilkan serat yang memiliki adhesi yang lebih baik dengan matriks polimer, cocok untuk aplikasi yang memerlukan ketahanan dan daya tahan tinggi.

KESIMPULAN

Perlakuan dengan NaOH 5% selama 2 jam menghasilkan perubahan pada kadar air, selulosa, dan lignin dibandingkan dengan kondisi tanpa perendaman. Penurunan kadar air yang dicapai adalah sebesar 6,71%, peningkatan kadar selulosa mencapai 20,46%, dan penurunan kadar lignin sebesar 3,12% . Hasil Perbandingan hasil karakteristik pada kadar air, selulosa, dan lignin dengan KOH 5% selama 2 jam, menunjukkan menunjukkan bahwa NaOH dan KOH memiliki pengaruh yang berbeda. NaOH terbukti dapat menurunkan kadar lignin lebih baik. Sebaliknya, KOH dapat meningkatkan kadar selulosa secara signifikan. Dari segi pengaruh terhadap kadar air, NaOH cenderung menghasilkan kadar air yang lebih tinggi. Sebaliknya, KOH lebih dapat menurunkan kadar air.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah mendukung penelitian ini. Terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi atas pendanaan dan dukungan yang diberikan. Kami juga berterima kasih kepada Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat atas fasilitas dan bimbingan yang telah diberikan selama penelitian. Dukungan dan kerjasama dari Tim sangat kami hargai dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, M., & Kondo, Y. (2020). Efek perlakuan natrium hidroksida terhadap kekuatan tarik komposit serat sabut kelapa. *Dalam Prosiding 4th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020* (hlm. 16-21). Diakses dari <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/download/2415/2127>
- Hargono, H., Nurcahyaningih, I., & Candra, P. D. (2021). Pengaruh proses delignifikasi basa dan hidrolisis asam dengan penambahan FeSO₄ pada produksi glukosa dari *Spirodela polyrhiza*. *Inovasi Teknik Kimia*, 6(2), 55-59. <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/inteka/article/view/4888/3641>
- Haryanti, N. H., Chairunnisa, N., Nurwidayati, R., Pratiwi, A. Y., Arnandha, Y., Suryajaya, Manik, T. N., Saputra, Y., & Hazizah, N. (2023). The potential of bemban fiber as raw material of geopolymer. *International Journal of GEOMATE*, 25(112), 21-31. <https://doi.org/10.21660/2023.112.4083>
- Kusmiran, A., Suwandi, N., & Desiasni, R. (2020). Analisis pengaruh konsentrasi natrium hidroksida terhadap sifat mekanik biokomposit berpenguat serat sisal. *Jurnal Fisika*, 10(2), 11-18. <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jf/index>
- Purwanto, E. H., Iflah, T., & Aunillah, A. (2020). Pengaruh Alkalisasi Nib Kakao terhadap Kandungan Kimia dan Warna Bubuk Kakao. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020*, Palembang 20 Oktober 2020. Diakses dari <https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/viewFile/1931/1087>
- Rusly, M., Sulistyowati, R., & Toruan, P. L. (2023). Analisis uji tarik komposit serat batang kelakai dengan variasi katalis untuk pembuatan material bumper mobil. *Journal of Physics (JoP)*, 9(1), 43-48. <https://doi.org/10.2502-2016>
- Setiawan, A., Setiani, V., Hardiyanti, F., & Puspitasari, D. (2019). Pengaruh treatment alkali terhadap karakteristik fiber sabut kelapa sawit dan pelepah pisang sebagai bahan komposit polimer. *Journal of Research and Technology*, 5(2), 117-127.
- Siagian, D. E. N., & Putra, M. H. S. (2024). Serat alam sebagai bahan komposit ramah lingkungan. *CIVeng*, 5(1), 55-60. <http://jurnalnasional.ump.ac.id?index.php/civeng>
- Wiranegara, C. B., Salahudin, X., & Hastuti, S. (2022). Pemanfaatan serat alam dan serat sintetis sebagai material bilah Horizontal Axis Wind Turbine. *Jurnal Foundry: Politeknik Manufaktur Ceper*, 5(2), 30-37.
- Zahara, A. W. L., Haryanti, N. H., & Manik, T. N. (2022). Studi alkalisasi serat bemban termodifikasi KOH. *Prosiding Seminar Nasional Hmp Uns*. Diakses dari https://www.researchgate.net/publication/381302331_Studi_Alkalisasi_Serat_Bemban_Termodifikasi_KOH