

Pengaruh Perbandingan Alkalisasi NaOH dan KOH Terhadap Kekuatan Tarik Material Komposit Berpenguat Serat Ijuk (*Arenga Pinata*) dan Matrik Polyester

Jhordy Aria Widiyana^{1,*}, Gerald Adityo Pohan¹

¹ Program Studi Teknik Mesin S1 Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

Komposit
Serat Ijuk
Matrik Polyester
Hand lay-up
Alkalisasi
NaOH
KOH
Kekuatan tarik

ABSTRAK

Teknologi material komposit yang saat ini sangat berkembang pesat sangat dibutuhkan dalam dunia industri. Ditambah dengan inovasi peningkatan kekuatan fisik dan mekanik material komposit dengan proses alkalisasi pada serat membuat material komposit sangat berkembang. Alkalisasi sendiri merupakan proses perlakuan awal terhadap serat dengan perendaman serat menggunakan larutan alkali yang bertujuan untuk meningkatkan hubungan antara ikatan serat dan matrik untuk mendapatkan karakteristik material yang lebih baik dalam sifat mekanik seperti kekuatan tarik. Namun, alkalisasi dapat dilakukan dengan berbagai larutan alkali seperti NaOH dan KOH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji pengaruh dari perbandingan alkalisasi antara NaOH dan KOH terhadap kekuatan tarik material komposit dengan menggunakan serat ijuk dan matrik resin polyester. Metode yang digunakan dalam proses pembuatan material komposit pada penelitian ini yaitu metode hand lay-up dengan nilai fraksi volume yang sama pada setiap material dan alkalisasi NaOH dan KOH sebesar 5%, 10%, 15% pada masing-masing alkalisasi. Hasil dari pengujian tarik menunjukkan bahwa nilai tertinggi didapat pada alkalisasi 15% NaOH sebesar 24,898 Mpa dengan peningkatan 50,63%. Sementara pada alkalisasi KOH nilai tertinggi didapat pada alkalisasi 15% KOH sebesar 24,140 Mpa dengan peningkatan 36,32%. Hal ini menunjukkan bahwa larutan alkali NaOH lebih unggul dalam meningkatkan kekuatan tarik material komposit.

* Corresponding author:

Jhordy Aria Widiyana (email: jhordyaria27@gmail.com)

Diterima: 11 September 2024

Disetujui: 22 September 2024

Dipublikasikan: 31 Oktober 2024

1 Pendahuluan

Perkembangan teknologi material saat ini sangatlah dibutuhkan dalam dunia industri, seperti material komposit. Namun, pembuatan material komposit seringkali didapati hasil material yang tidak optimal terutama material komposit berpenguat serat alami. Hal ini membuat para peneliti harus menemukan inovasi baru terkhusus pada proses pembuatannya. Salah satu inovasi yang diberikan yaitu alkalisasi pada serat saat sebelum proses pembuatan material dijalankan. Proses alkalisasi merupakan bagian penting dalam pembuatan material untuk meningkatkan sifat fisik dan mekanik. Secara umum, alkalisasi dapat meningkatkan kekuatan ikatan antara serat dan matriks.

Perlakuan alkali sendiri merupakan perlakuan awal yang dilakukan terhadap serat, yang mana serat akan direndam dengan larutan alkali dengan presentase dan waktu tertentu sebelum proses pembuatan material komposit dilakukan. Hal ini dilakukan dengan tujuan membersihkan kotoran dan getah yang menempel pada serat sehingga meningkatkan ikatan antara serat dan matriks pada permukaannya [1].

Material komposit merupakan paduan dari dua atau lebih material yang menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat mekanik dan karakteristik yang lebih unggul dari material pembentuknya. Paduan material komposit terdiri dari matriks dan penguat, yang umumnya penguat terdiri dari serat yang berperan sebagai

peningkat kekuatan dan matriks berperan dalam mengalirkan dan menyebarkan gaya dari satu serat ke serat lainnya [2].

Pada penelitian ini matriks dan penguat yang digunakan yaitu matriks polimer resin *polyester* dan penguat alami pada serat ijuk. Karena mengutip dari penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [3] yang berjudul “Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Mekanik” didapatkan serat ijuk memiliki nilai paling rendah pada kekuatan Tarik. Hal ini memungkinkan serat ijuk dapat digunakan pada penelitian ini untuk dapat meningkatkan kekuatan tariknya sehingga hasil yang didapat pada pengujian nanti akan lebih optimal dari pengujian sebelumnya.

2 Metode Penelitian

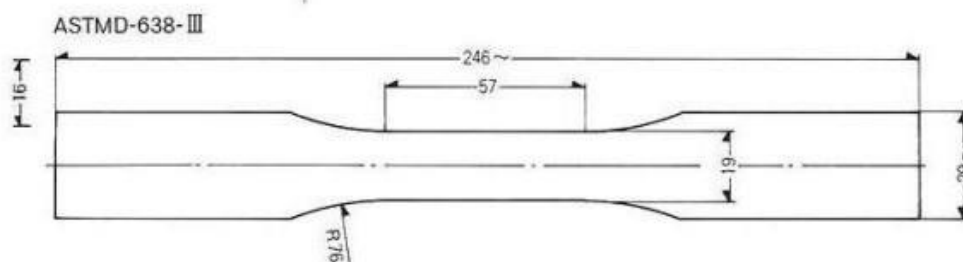
Pada penelitian ini metode yang digunakan pada saat melakukan penelitian adalah metode eksperimental. Metode ekperimental merupakan jenis penelitian yang direncanakan dengan memberikan perlakuan khusus kepada subjek penelitian untuk menimbulkan suatu peristiwa atau kondisi yang akan diteliti, dengan tujuan memahami akibatnya.

Pembuatan Spesimen Uji diawali dengan proses alkalisasi yang dilakukan pada serat, yang mana perlakuan dilakukan saat sebelum proses pembuatan material komposit dengan melakukan perendaman pada serat menggunakan larutan NaOH dan KOH. Pada proses alkalisasi, NaOH dan KOH ditimbang sesuai dengan variasi yang digunakan yaitu 5%, 10%, dan 15%, kemudian dilarutkan pada air. Selanjutnya, serat ijuk direndam selama 2 jam perendaman. Setelah selesai direndam, serat dikeringkan dan siap untuk proses pembuatan material komposit.

Proses pembuatan material komposit dilakukan dengan menggunakan metode *hand lay up*. Proses ini dilakukan dengan cetakan yang diisi dengan campuran serat ijuk yang telah diberi perlakuan alkali dan resin *polyester* yang telah dicampur dengan katalis. Proses ini merupakan teknik penggabungan serat secara manual, yang menjadi metode awal dalam pembuatan material komposit. Metode ini melibatkan proses laminasi serat secara manual untuk menciptakan struktur komposit. Komposisi dalam cetakan telah ditentukan melalui fraksi volume serat dan matriks yang terdiri dari 3 lapisan dalam cetakan dengan perbandingan antara serat dan matriks sebesar 40%:60%.

Setelah material komposit jadi, lakukan pemotongan material sesuai standar uji tarik ASTM D638.

ASTM D638 Type III



Gambar 1 ASTM D638 Type III

Proses Pengujian menggunakan uji tarik yang bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan sebuah bahan dalam menahan beban tarik. Dalam penelitian ini, pengujian tarik dilakukan menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM). Proses pengujian melibatkan pemberian beban tarik secara bertahap pada sampel hingga terjadi kegagalan, yang dapat diamati pada grafik yang menunjukkan titik beban tertinggi atau yang disebut *yield strength*. Uji tarik dalam penelitian ini bertujuan untuk membandingkan nilai kekuatan tarik pada masing-masing spesimen yang diberikan perlakuan alkali NaOH dan KOH dengan variasi 5%, 10%, 15% pada masing-masing spesimen.

Dari data kekuatan tarik yang telah didapat selama proses pengujian akan dilakukan analisa serta pembahasan untuk mengetahui hasil dari pengujian pada setiap spesimen yang diuji. Data dikumpulkan dari setiap spesimen lalu dibuat grafik hubungan antara spesimen yang diberi perlakuan alkali NaOH dan KOH. Dari grafik yang dibuat akan terlihat perbandingan kekuatan tarik antara spesimen yang diberi perlakuan alkali NaOH dan KOH. Kemudian didapatkan hasil dari nilai kekuatan tarik yang lebih optimal antara masing-masing variasi spesimen.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pembuatan Spesimen



Gambar 2 Hasil pembuatan material komposit alkalisasi NaOH dan KOH

Setelah proses pembuatan material komposit berpenguat serat ijuk dan resin *polyester* dengan variasi alkalisasi NaOH 5%,10%,15% dan KOH 5%,10%,15% menggunakan metode *Hand lay-up* telah selesai. Selanjutnya dilakukan pengujian tarik. Pengujian tarik dilakukan di Laboratorium Pengujian Bahan Politeknik Negeri Malang.

3.2 Data Hasil Pengujian Tarik Alkalisasi NaOH dan KOH

Tabel 1 Data Hasil Uji Tarik Alkalisasi NaOH

Alkalisasi	spesimen	Area (mm ²)	Nilai-nilai uji tarik			
			Max Force (kgf)	Tensile Stress (Mpa)	Regangan (%)	Young's Modulus
NaOH 5%	1	190	3030	15,947	17,3	92,17
	2	190	3198	16,831	14,2	118,52
	3	190	3194	16,810	16,1	104,40
	Rata-rata		3140,67	16,529	15,8	105,03
NaOH 10%	1	190	3360	17,684	14,6	121,12
	2	190	3592	18,905	16,5	114,57
	3	190	3688	19,410	16,9	114,85
	Rata-rata		3546,67	18,666	16	116,84
NaOH 15%	1	190	4218	22,200	19,5	113,84
	2	190	4182	22,010	16,1	136,70
	3	190	5792	30,484	21,1	144,47
	Rata-rata		4730,67	24,898	18,9	131,67

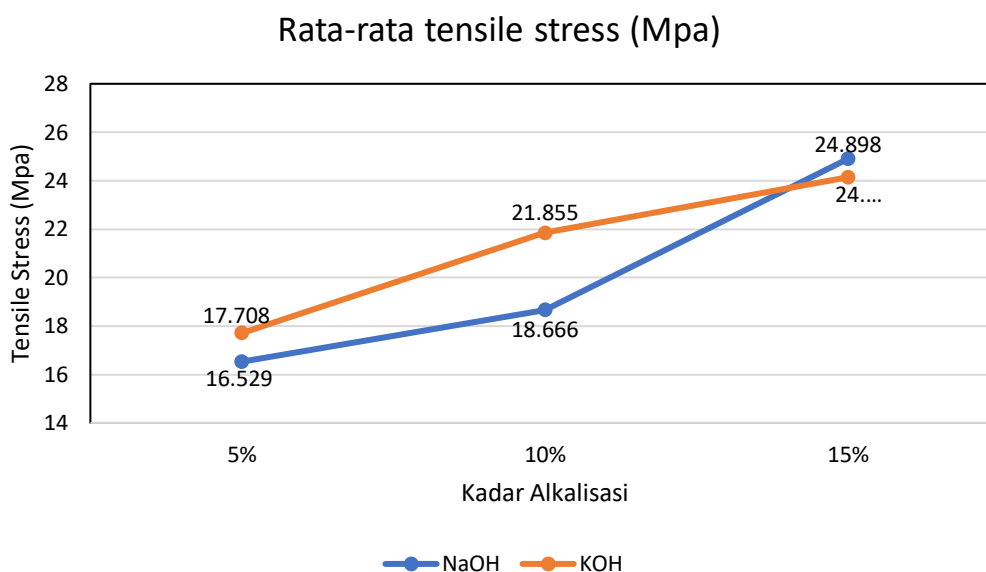
Tabel 2 Data Hasil Uji Tarik Alkalisasi KOH

Alkalisasi	spesimen	Area (mm ²)	Nilai-nilai uji tarik			
			Max Force (kgf)	Tensile Stress (Mpa)	Regangan (%)	Young's Modulus
KOH 5%	1	190	2986	15,715	17,7	88,78
	2	190	3704	19,494	15,8	123,37
	3	190	3404	17,915	16,5	108,57
	Rata-rata		3364,67	17,708	16,6	106,90
KOH 10%	1	190	4130	21,736	17,3	125,64

KOH 15%	2	190	4124	21,705	19,6	110,73
	3	190	4204	22,126	14,6	151,54
	Rata-rata		4152,67	21,855	17,1	129,30
	1	190	4736	24,926	17,7	140,82
	2	190	4296	22,610	18,4	122,88
	3	190	4728	24,884	19,1	130,28
	Rata-rata		4586,67	24,140	18,4	131,32

Tabel diatas merupakan hasil pengujian tarik dari material komposit berserat ijuk dan resin polyester dengan alkalisasi NaOH dan KOH presentase 5%,10%,15%. Dari hasil tabel diatas akan digunakan untuk membuat grafik hubungan antara hasil perbandingan alkalisasi NaOH dan KOH dengan tujuan mencari nilai rata-rata yang lebih baik dari kedua larutan alkalisasi.

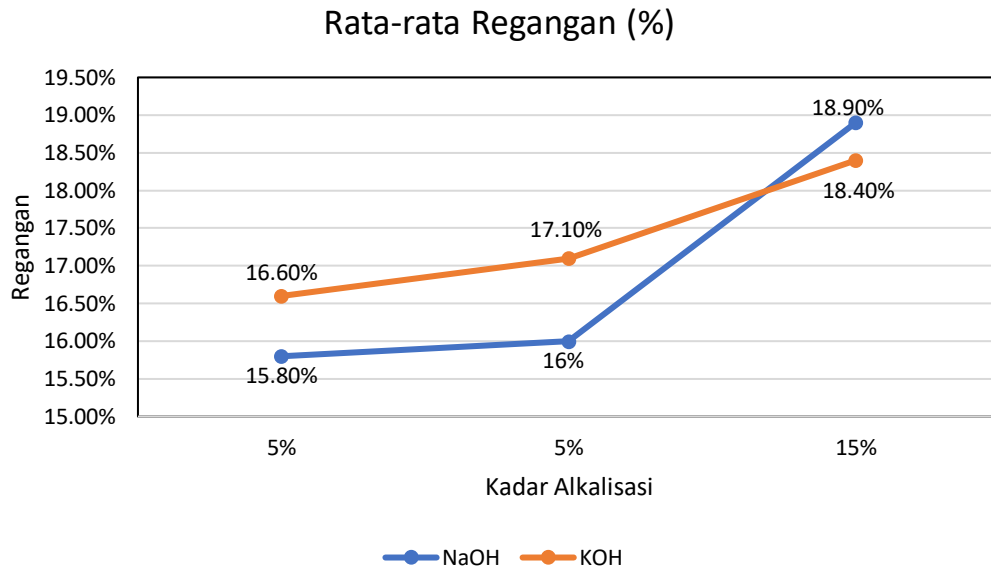
3.3 Grafik Perbandingan Tensile Stress



Gambar 3 Grafik Rata-Rata Tensile Stress

Berdasarkan grafik diatas data rata-rata kekuatan tarik dari material komposit berserat ijuk dan matriks resin polyester dengan variasi alkalisasi NaOH dan KOH masing masing sebesar 5%,10%,15%. Diperoleh hasil rata-rata kekuatan tarik dari masing-masing alkalisasi mengalami kenaikan. Pada alkalisasi NaOH kenaikan terjadi sebesar 50,63% dari presentase alkalisasi 5% hingga 15%. Pada alkalisasi KOH kenaikan terjadi sebesar 36,32% dari presentase alkalisasi 5% hingga 15%. Hal ini membuktikan bahwa semakin besar presentase alkalisasi pada serat maka akan semakin besar nilai kekuatan tariknya. Namun dari kedua larutan alkalisasi, larutan NaOH memiliki nilai yang lebih tinggi dari pada larutan KOH, dengan nilai rata-rata tertinggi didapatkan sebesar 24,898 Mpa pada larutan NaOH.

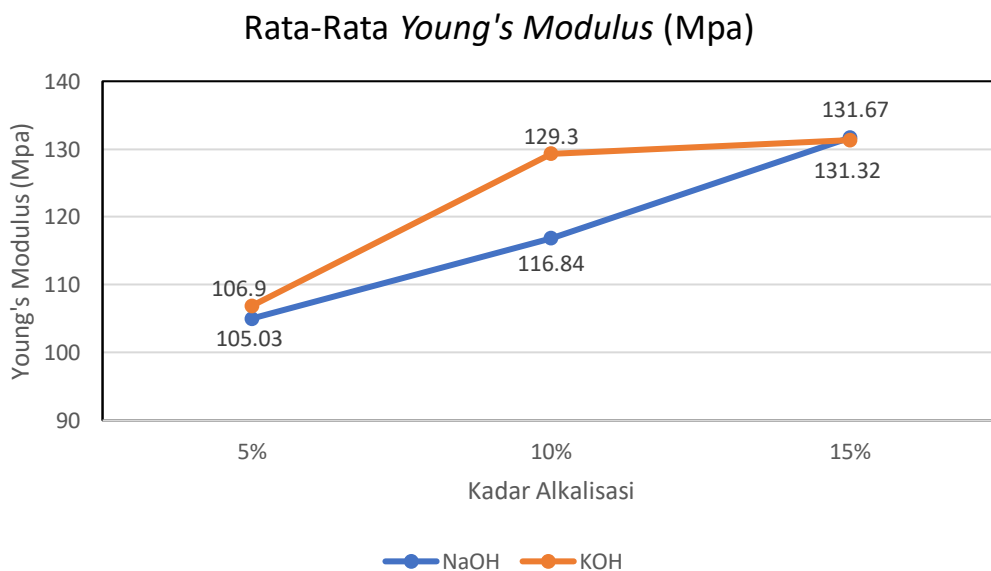
3.4 Grafik Perbandingan Regangan



Gambar 4 Grafik Rata-Rata Regangan

Berdasarkan grafik diatas data rata-rata nilai regangan dari material komposit berserat ijuk dan matriks resin polyester dengan variasi alkalisasi NaOH dan KOH masing-masing sebesar 5%,10%,15%. Diperoleh hasil rata-rata nilai regangan dari masing masing alkalisasi mengalami kenaikan seiring dengan besar presentase alkalisasinya. Pada alkalisasi NaOH kenaikan terjadi sebesar 19,6% dari presentase alkalisasi 5% hingga 15%. Pada alkalisasi KOH kenaikan terjadi sebesar 10,8% dari presentase alkalisasi 5% hingga 15%. Namun pada kedua larutan alkalisasi, larutan NaOH memiliki nilai kenaikan yang lebih tinggi dibandingkan dengan larutan KOH. Hal ini menunjukkan bahwa material komposit alkalisasi NaOH memiliki tingkat elastisitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan larutan KOH. Dapat disimpulkan meningkatnya nilai regangan berbanding lurus dengan meningkatnya nilai tegangan pada material ini.

3.5 Grafik Perbandingan Young's Modulus



Gambar 5 Grafik Rata-Rata Young's Modulus

Berdasarkan grafik diatas data rata-rata Young's Modulus dari material komposit berserat ijuk dan matriks resin polyester dengan variasi alkalisasi NaOH dan KOH masing masing sebesar 5%,10%,15%. Diperoleh hasil rata-rata nilai Young's Modulus dari masing-masing larutan mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya besar presentase alkalisasi. Pada alkalisasi NaOH kenaikan terjadi sebesar 25,03% dari presentase alkalisasi 5%

hingga 15%. Pada alkalisasi KOH kenaikan terjadi sebesar 23,17% dari presentase alkalisasi 5% hingga 15%. Namun pada kedua larutan alkalisasi, larutan NaOH memiliki kenaikan lebih tinggi dibandingkan dengan larutan KOH. Hal ini menunjukkan semakin besar presentase alkalisasi akan berdampak pada peningkatan nilai Young's Modulus dengan alkalisasi NaOH yang lebih unggul dari KOH.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, Dapat disimpulkan bahwa semakin besar presentase alkalisasi NaOH pada material komposit berpenguat serat ijuk dan resin polyester, maka nilai-nilai kekuatan tariknya akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan hasil rata-rata pada kekuatan tarik awal alkalisasi 5% dengan nilai 16,529 Mpa mengalami kenaikan 50,63% pada alkalisasi 15% menjadi 24,898 Mpa. Kenaikan tersebut juga terjadi pada nilai Young's Modulus dan regangan yang mengalami kenaikan masing-masing sebesar 25,03% untuk nilai Young's Modulus dan 19,6% untuk nilai regangan dari alkalisasi 5% hingga 15%. Untuk alkalisasi KOH pada material komposit berpenguat serat ijuk dan resin polyester juga mengalami kenaikan pada nilai-nilai kekuatan tariknya seiring dengan semakin besarnya presentase alkalisasi. Hal ini dikarenakan hasil rata-rata kekuatan tarik yang awalnya alkalisasi 5% dengan nilai 17,708 Mpa mengalami kenaikan 36,32% menjadi 24,140 Mpa pada alkalisasi 15%. Kenaikan tersebut juga terjadi pada nilai Young's Modulus dan regangan yang mengalami kenaikan masing-masing sebesar 23,17% untuk nilai Young's Modulus dan 10,8% untuk nilai regangan dari alkalisasi 5% hingga 15%. Dan perbandingan alkalisasi NaOH dan KOH terhadap kekuatan tarik material komposit berpenguat serat ijuk dan resin polyester, larutan alkalisasi NaOH memiliki nilai-nilai yang lebih unggul dari larutan alkalisasi KOH. Dari nilai-nilai tersebut terlihat bahwa larutan NaOH memiliki nilai yang lebih tinggi dalam semua aspek nilai kekuatan tarik dibandingkan dengan larutan KOH. Hal ini menunjukkan bahwa untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal pada alkalisasi material komposit dapat menggunakan larutan alkalisasi NaOH ketimbang dengan larutan KOH.

5 Referensi

- [1] J. J. S. Nesimnasi, K. Boimau, and Y. M. Pell, "Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) pada Serat Agave Cantula terhadap Kekuatan Tarik Komposit Polyester," *LONTAR J. Tek. Mesin UNDANA*, vol. 2, no. 1, pp. 29–38, 2015, [Online]. Available: <http://ejournal-fst-unc.com/index.php/LJTMU>
- [2] S. S. I. Mawarni, "Bab I خ ح ض باء," *Galang Tanjung*, no. 2504, pp. 1–9, 2015.
- [3] R. Rodiawan, S. Suhdi, and F. Rosa, "Analisa Sifat-Sifat Serat Alam Sebagai Penguat Komposit Ditinjau Dari Kekuatan Mekanik," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 5, no. 1, pp. 39–43, 2017, doi: 10.24127/trb.v5i1.117.