

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perubahan warna kayu laminasi setelah perendaman

Perubahan warna pada kayu yang mengalami perendaman merupakan fenomena yang cukup mendasar dan dipengaruhi dari jenis kayu, lama perendaman, suhu air, dan kualitas air. Perubahan warna pada perendaman kayu tidak selalu berdampak negatif, justru ada kalanya dapat meningkatkan nilai estetika kayu. Perubahan warna komposit laminasi karena perendaman ditunjukkan oleh gambar 4.1 :



Gambar 4.1 Hasil sesudah perlakuan perendaman

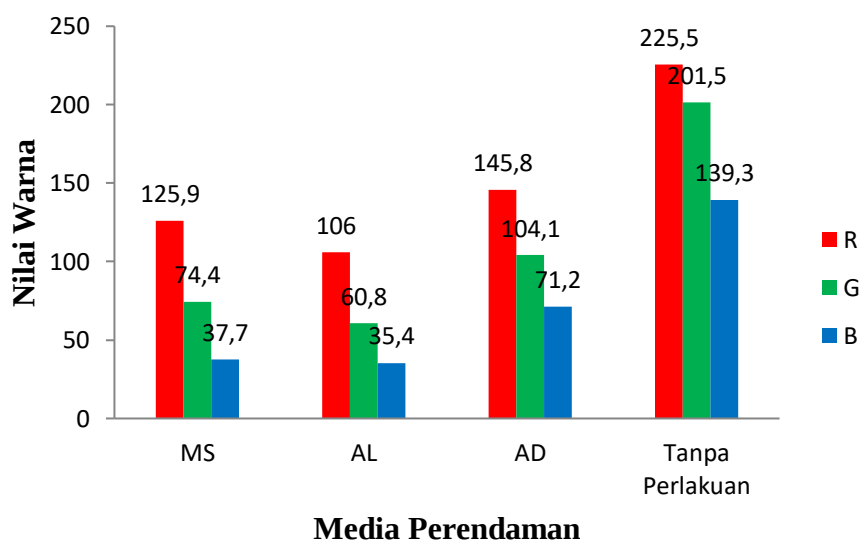
Data perubahan kayu adalah visualisasi data yang menunjukkan bagaimana warna kayu berubah seiring waktu atau akibat pengaruh faktor tertentu. Perbandingan perubahan warna sambungan komposit dalam menganalisa proses pewarnaan adalah dengan menghasilkan gambar yang tampak realistis. Pada gambar digital, model warna RGB digunakan untuk memberikan warna pada gambar tersebut. Model RGB terdiri dari tiga warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru. Ketiga warna ini dapat menciptakan berbagai warna lain dengan mencampurkan proporsi tertentu.

Warna dalam model RGB ditentukan berdasarkan jumlah masing-masing warna merah, hijau, dan biru yang digunakan, dan biasanya ditulis dalam bentuk triple RGB.[17] perbandingan perubahan warna pada sambungan perekat komposit laminasi ditunjukkan pada tabel 4.1 dan gambar 4.2

Tabel 4.1 perbandingan nilai rendaman sampel

NO	MEDIA PERENDAMAN	WARNA		
		R	G	B
1.	MS	125,9	74,4	37,7
2.	AL	106	60,8	35,4
3.	AD	145,8	104,1	71,2
4.	Tanpa Perlakuan	225,5	201,5	139,3

Gambar 4.2 Grafik perbandingan nilai rendaman sampel



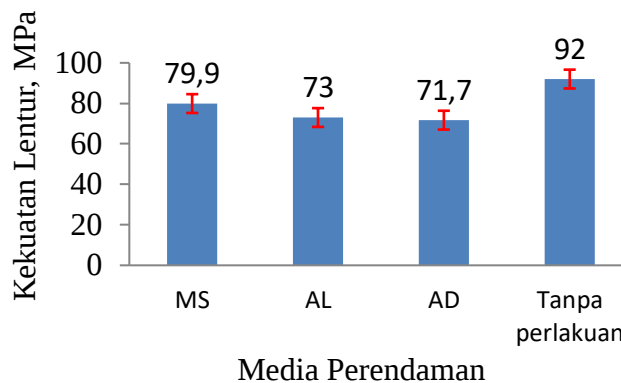
Gambar 4.2 Grafik perbandingan nilai rendaman sampel

Perubahan warna yang dihasilkan dari rendaman kayu merupakan fenomena yang cukup umum dan terjadi karena beberapa faktor kimia dan biologis.

Dengan hasil perubahan warna tersebut maka perubahan rendaman R air laut lebih pekat dengan nilai rata-rata 106, perubahan rendaman G air laut lebih pekat dengan nilai rata-rata 60,8, dan perubahan rendaman B air distilasi lebih pekat dengan nilai rata-rata 35,4. Terjadinya perubahan warna kayu tersebut dapat terjadi beberapa faktor seperti pada lama perendaman yang hingga mencapai 24 jam sehingga semakin lama kayu direndam, semakin besar kemungkinan terjadi oksidasi warna. Kemudian dari jenis kayu menggunakan kayu mahoni yang memiliki kandungan tannin dan sifat kimia dari kayu mahoni sangat berbeda dari kayu lainnya. Dari kualitas air memiliki kandungan zat organik dalam zat cair yang akan mempengaruhi jenis dan kecepatan perubahan warna.

4.2 Kekuatan lentur

Kekuatan lentur atau MOR (*Modulus Of Rupture*) adalah kemampuan suatu material atau struktur untuk menahan suatu beban tanpa deformasi permanen atau kegagalan apabila diberikan gaya menyebabkan terjadinya lentur. Uji kekuatan lentur dilakukan dengan menggunakan alat *flexural test* 3 point bending dengan standar ASTM D790 dengan sampel ukuran 100 x 15 x 2 mm. Kekuatan lentur menentukan kapasitas beban eksternal yang mampu dipikul oleh sebuah kayu. Kekuatan lentur komposit laminasi ditunjukkan oleh Gambar 4.3 :



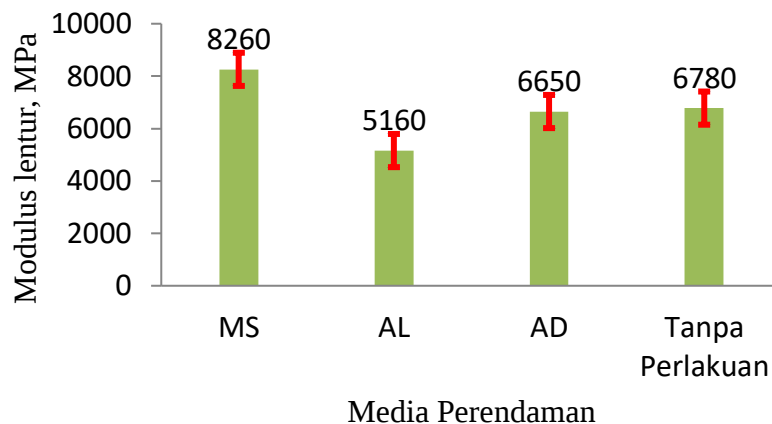
Gambar 4.3 Perbandingan nilai uji bending komposit laminasi

Pada komposit yang direndam didalam air distilasi, air laut, dan minyak sayur masing-masing memiliki nilai kekuatan lentur dengan nilai rata-rata 71,7 Mpa, 73 Mpa, dan 79,9 Mpa,

sedangkan pada komposit yang tidak memperoleh paparan memiliki kekuatan lentur dengan nilai rata-rata 92 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kekuatan lentur komposit perendaman laminasi minyak sayur lebih tinggi dari kedua perendaman lainnya. Dan juga nilai kekuatan lentur pada perendaman air distilasi lebih rendah karena adanya pengaruh kadar pH air, semakin tinggi nilai pH dan jumlah natrium dalam wadah perendaman natrium florida, maka semakin laju kerusakan permukaan spesimen sehingga air lebih mudah masuk ke dalam permukaan spesimen hingga tahap jenuh. [16] Maka bisa disimpulkan terjadinya komposit laminasi minyak sayur lebih tinggi karena kualitas viskositas *adhesive* yang kental.

4.3 Modulus lentur

Modulus lentur merupakan sifat mekanik suatu material yang menunjukkan ketahanan material terhadap tekukan atau deformasi akibat tekukan ketika diberikan suatu beban. Pengujian modulus lentur pada kayu dilakukan dengan memberikan beban pada suatu sampel material sehingga material tersebut melengkung atau bahkan bisa patah. Nilai modulus lentur komposit laminasi setelah mengalami perendaman di tunjukan pada Gambar 4.4 :



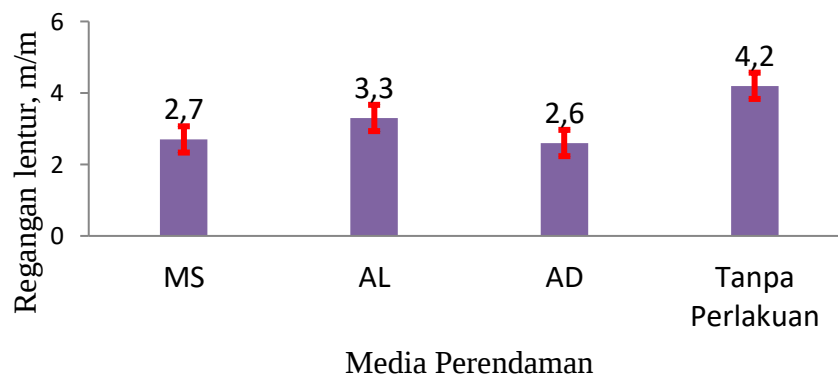
Gambar 4.4 Modulus lentur rendaman komposit

Pada grafik diatas komposit modulus lentur memperlihatkan hasil dari proses pengujian bending, Dimana data pengujian dilakukan menggunakan mesin *flexural test zwick Z020* dengan standar

ASTM D790 dengan masing-masing hasil komposit modulus lentur memiliki nilai rata-rata 8260, 6650, 5160, dan 6780. Hal ini dapat menunjukkan nilai modulus lentur komposit minyak sayur lebih tinggi, karena pengaruh perendaman terhadap kekuatan rekat terjadi adanya penyerapan air terhadap komposit laminasi yang direndam dalam cairan lain yang menyebabkan terjadinya penurunan pelarutan modulus lentur dan mengakibatkan pembengkakan. Jika pelarutan menyebabkan perekat yang digunakan tidak tahan terhadap cairan perendaman atau bahan kimia lainnya maka dapat mengakibatkan pelarutan perekat, Dan juga menghasilkan perendaman dapat menyebabkan terjadinya korosi. Korosi akan merusak serat dan mengurangi kekuatan rekat, komposit juga dapat mengalami degradasi akibat paparan air, suhu, dan bahan kimia sehingga komposit laminasi akan mengurangi kekakuan degradasi. Hal ini dapat disimpulkan Semakin besar tekanan modulus lentur komposit laminasi maka semakin kecil nilai kekuatan lentur perekat laminasi.

4.4 Regangan lentur

Regangan kelenturan komposit merujuk pada sejauh mana perilaku komposit dapat melengkung atau berubah bentuk ketika diberi suatu beban. Mengetahui kemampuan komposit dalam menahan beban lentur, dilakukan pengujian bending/lentur. Komposit laminasi akan mengalami perubahan apabila dibebani secara aksial, akan melengkung jika mengalami penekanan. Perubahan nilai regangan komposit laminasi setelah mengalami perendaman ditunjukkan terhadap gambar 4.5 :



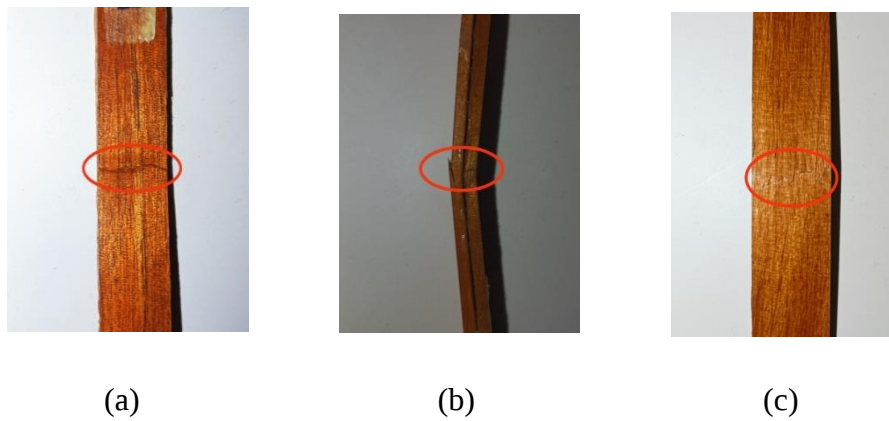
Gambar 4.5 Nilai rata-rata regangan pengujian bending

Gambar 4.5 menunjukkan nilai regangan komposit laminasi tanpa perlakuan memiliki nilai regangan lebih besar senilai 4,2 % mendekati hasil komposit laminasi perendaman kekuatan lentur dari komposit laminasi AL (air laut) 3,3%, MS (minyak sayur) 2,7% dan AD (air distilasi) 2,6%. Adapun faktor regangan lentur komposit laminasi terjadi karena jumlah perekat perendaman pada bagian yang berpengaruh terhadap sifat mekanik dan fisik komposit. Pada regangan lentur juga dapat menyebabkan terputusnya ikatan antara serat dan matriks, sehingga dapat mengurangi perlakuan komposit untuk menahan beban. Kemudian deformasi pada antarmuka dapat mengurangi kekakuan keseluruhan dari bagian komponen komposit. Regangan yang terus menerus dapat menyebabkan kerusakan progresif pada komposit. Dan kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan paparan bahan cairan yang dapat juga mempengaruhi sifat fisik dan mengakselerasi ikatan antar lapisan regangan waktu komposit.

4.5 Mode patahan

Mode patahan komposit laminasi perekat mengacu pada cara atau pola dimana sebuah potongan laminasi mengalami patahan atau kerusakan retak ketika diberi suatu beban. Dengan memahami mode patahan pada penelitian ini, kita dapat mengetahui seberapa kuat perekat kayu yang direndam dan tanpa direndam.

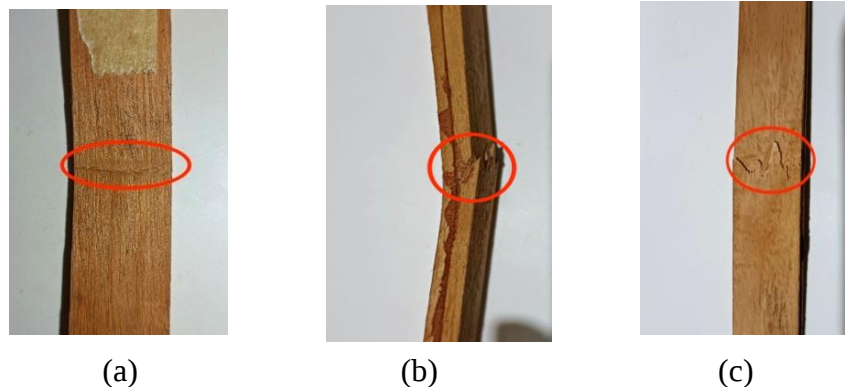
4.5.1 Analisis patahan sambungan kayu mahoni rendaman minyak sayur



Gambar 4.6 patahan sambungan komposit laminasi minyak sayur

Pada gambar 4.6 menunjukkan bentuk patahan komposit laminasi perekat perendaman minyak sayur dengan gambar (a) menunjukkan pandangan dari atas merupakan penampakan hasil dari tekanan alat uji bending. Gambar (b) menunjukkan pandangan dari samping terjadi kerusakan titik pusat serat dari hasil pengujian bending dimana memiliki sudut kemiringan 168° . Dan gambar (c) menunjukkan pandangan bawah terjadi peretakan pergerakan secara vertikal. pada komposit laminasi perendaman minyak sayur juga memiliki kekuatan lentur sebesar 79,9 MPa dan salah satu nilai kekuatan lentur tertinggi dari komposit laminasi perendaman lainnya.

4.5.2 Analisis patahan sambungan kayu mahoni rendaman air laut

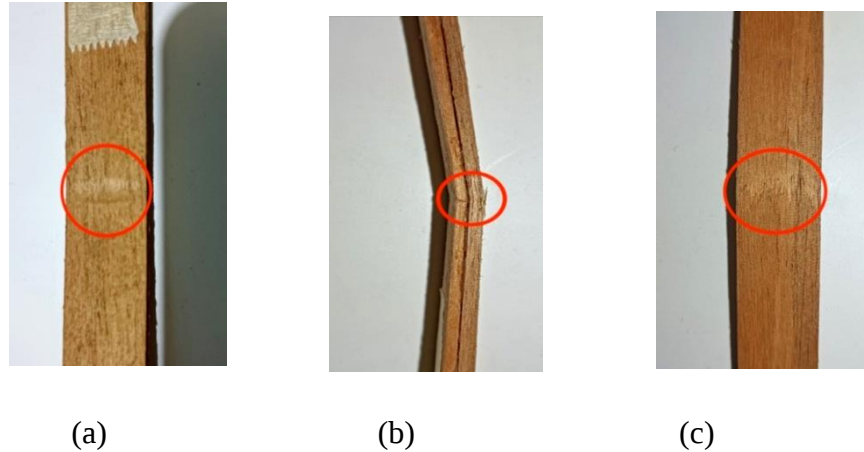


Gambar 4.7 patahan sambungan komposit laminasi air laut

Pada gambar 4.7 menunjukkan bentuk patahan komposit laminasi perekat perendaman air laut yang dapat dilihat diatas dengan gambar (a) menunjukkan pandangan dari atas merupakan penampakan hasil dari tekanan alat uji bending. Gambar (b) menunjukkan pandangan dari samping terjadi kerusakan titik pusat serat dari hasil pengujian bending dimana memiliki sudut kemiringan 169° . Dan gambar (c) menunjukkan pandangan bawah terjadi deformasi pergerakan arah vertikal. Hal ini disebabkan karena rendaman air laut mempunyai konsentrasi garam yang dapat melajukan proses korosi atau tingkat degradasi pada jenis lem perekat yang begitu pesat sehingga pelemahan pada serat komposit mengalami deformasi yang cukup intens dan air laut dapat menyebabkan

terjadinya pelarutan komponen perekat sehingga ikatan antara permukaan adhesive yang direkat menjadi lemah. Saat dilakukan menggunakan *flexural test* perekat sambungan kayu hasil rendaman air laut memiliki nilai uji lentur sebesar 73 MPa.

4.5.3 Analisis patahan sambungan kayu mahoni rendaman air distilasi

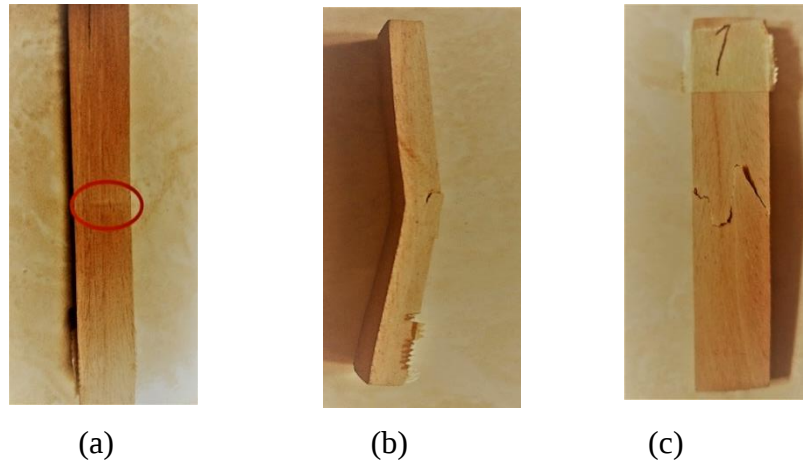


Gambar 4.8 patahan sambungan komposit laminasi air distilasi

Pada gambar 4.8 menunjukkan bentuk patahan komposit laminasi perekat perendaman distilasi dengan gambar (a) menunjukkan pandangan dari atas merupakan penampakan hasil dari tekanan alat uji bending. Gambar (b) menunjukkan pandangan dari samping terjadi perubahan deformasi serat dari hasil pengujian bending dimana memiliki sudut kemiringan 169° . Dan gambar (c) menunjukkan pandangan dari bawah terjadi deformasi pergerakan secara vertikal dari alat uji bending. pada perekat sambungan kayu hasil rendaman air distilasi memiliki nilai uji lentur sebesar 71,7 MPa. Dalam hal ini patahnya komposit laminasi saat direndam menggunakan air distilasi merupakan fenomena kompleks dimana ada beberapa berbagai faktor diantaranya dari segi perekat yang tidak semua perekat yang sama baiknya terhadap kayu dan tahan terhadap air distilasi maka karena itulah mengapa nilai kekuatan air distilasi lebih rendah dari berbagai macam cairan yang saat ini diuji. Kemudian pada tekanan yang diberikan saat proses laminasi sangat berpengaruh terhadap kekuatan ikatan antar lapisan laminasi.

Tekanan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat menyebabkan ikatan menjadi tidak sempurna [10].

4.5.4 Analisis patahan sambungan kayu mahoni tanpa perlakuan

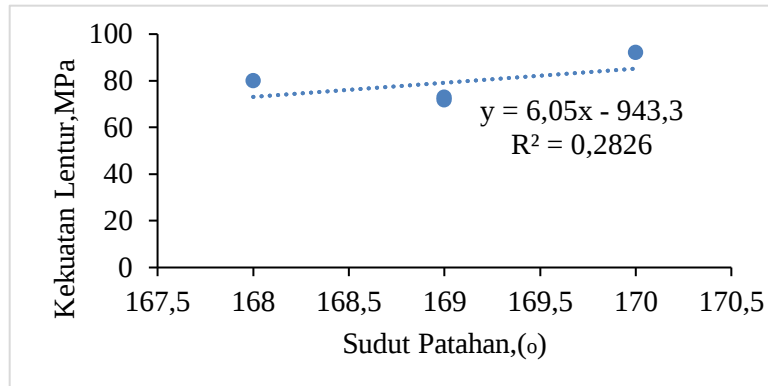


Gambar 4.9 patahan sambungan komposit laminasi tanpa perlakuan

Pada gambar 4.9 menunjukkan bentuk patahan komposit laminasi tanpa perlakuan pada gambar (a) menunjukkan pandangan dari atas merupakan penampakan hasil dari tekanan alat uji bending. Gambar (b) menunjukkan pandangan dari samping terjadi perubahan deformasi serat dari hasil pengujian bending dimana memiliki sudut kemiringan 170° . Dan gambar (c) menunjukkan pandangan dari bawah terjadi deformasi pergerakan secara vertikal dari alat uji bending. pada perekat sambungan kayu hasil rendaman air laut memiliki nilai uji lentur sebesar 92 MPa.

4.5.5 Korelasi kekuatan lentur pada sudut patahan

Kekuatan lentur dan sudut patahan mempunyai suatu korelasi yang begitu erat. Dimana Ketika kekuatan lentur semakin tinggi pada suatu material maka mode patah nya akan bersifat ulet. Hal ini ditunjukkan pada Gambar 4.10 :

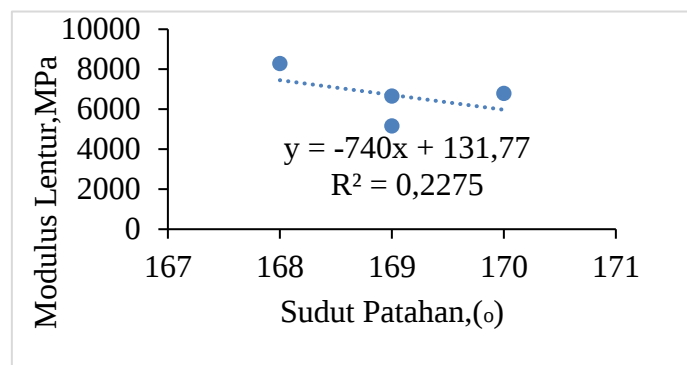


Gambar 4.10 Korelasi kekuatan lentur pada sudut patahan

Pada gambar 4.10 menunjukkan hubungan kekuatan lentur dengan sudut patahan persamaan garis regresi ($y = 6,05x - 943,3$) dimana, x mempresentasikan sudut patahan dan y menggambarkan kekuatan lentur. Dimana nilai sudut patahan MS, AL, AD, dan tanpa perlakuan menghasilkan sudut patahan 168°, 169°, 169°, dan 170°. Koefisien 6,05 menunjukkan bahwa setiap kenaikan satu unit dalam kekuatan lentur akan menyebabkan peningkatan sudut patahan sebesar 6,05 derajat. Nilai $R^2 = 0,2826$ menunjukkan bahwa sekitar 28,26% nilai korelasi sudut patahan dan kekuatan lentur.

4.5.6 Korelasi modulus lentur pada sudut patahan

Implementasi korelasi sudut patahan dengan modulus lentur sangat penting dengan memahami di antara nya ketangguhan dan mekanisme patahan. Korelasi modulus lentur pada sudut patahan ditunjukkan pada Gambar 4.11:

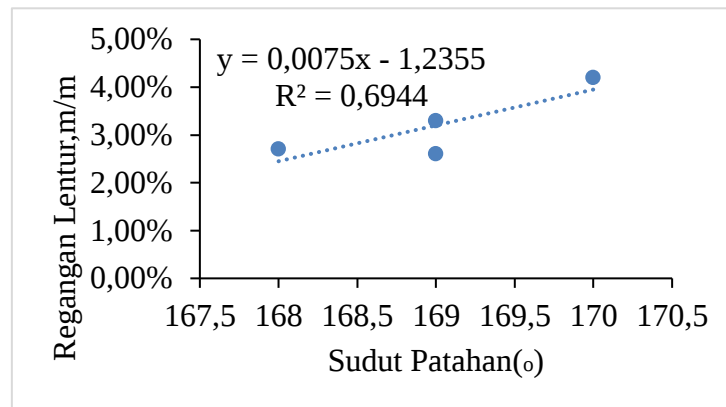


Gambar 4.11 Korelasi modulus lentur pada sudut patahan

Pada gambar 4.11 menunjukkan hubungan modulus lentur dengan sudut patahan persamaan garis regresi ($y = -740x + 131,77$) dimana, x mempresentasikan sudut patahan dan y menggambarkan modulus lentur. Dimana nilai sudut patahan MS, AL, AD, dan tanpa perlakuan menghasilkan sudut patahan 168° , 169° , 169° , dan 170° . Koefisien -740 menunjukkan bahwa setiap penurunan satu unit dalam kekuatan lentur akan menyebabkan penurunan sudut patahan sebesar -740 derajat. Nilai $R^2 = 0,2275$ menunjukkan nilai regangan bahwa sekitar 22,75% nilai korelasi sudut patahan dan modulus lentur.

4.5.7 Korelasi regangan lentur pada sudut patahan

Pada umumnya, regangan lentur dan sudut patahan memiliki korelasi yang cukup kuat. Semakin besar regangan lentur yang di berikan , maka sudut patahan juga semakin besar pada suatu material yang dihasilkan. Korelasi regangan lentur pada sudut patahan ditunjukkan pada Gambar 4.12 :



Gambar 4.12 Korelasi regangan lentur pada sudut patahan

Pada gambar 4.12 menunjukkan hubungan modulus lentur dengan sudut patahan persamaan garis regresi ($y = 0,0075x + 1,2355$) dimana, x mempresentasikan sudut patahan dan y menggambarkan regangan lentur. Dimana nilai sudut patahan MS, AL, AD, dan tanpa perlakuan menghasilkan sudut patahan 168° , 169° , 169° , dan 170° . Koefisien 0,0075 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu unit dalam kekuatan lentur akan menyebabkan kenaikan sudut patahan sebesar 0,0075 derajat. Nilai $R^2 = 0,6944$ menunjukkan bahwa sekitar 69,44% nilai korelasi sudut patahan dan regangan lentur.