

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN



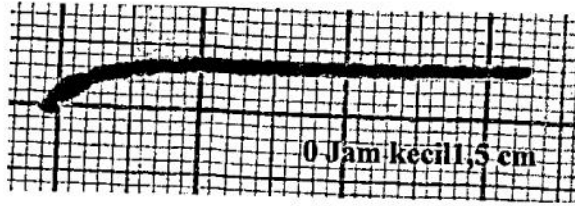
Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui harga kuat tarik serat dan kuat geser rekatan pada *interface* serat sabut kelapa yang ditenamkan ke dalam poliester. Pengujian juga dimaksudkan untuk mengetahui bentuk geseran/tercabutnya serat dari matrik sehingga dapat disimpulkan tentang pengaruh waktu perendaman terhadap kuat rekatan pada *interface* serat sabut kelapa/poliester.

Dari pengujian tarik dengan laju pembebanan 10 mm/menit yang telah dilakukan didapat harga beban maksimum, P_{max} (N), saat serat tercabut dan harga perpindahan kepala silang (*displacement*), ΔL (mm), saat P_{max} . Harga kekuatan tarik didapat dari besarnya gaya atau beban maksimum pada waktu serat tercabut atau putus.

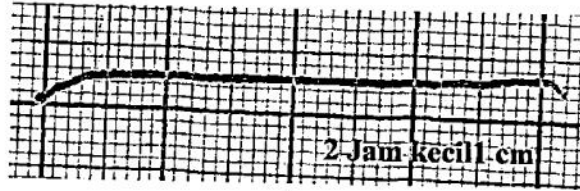
4.1. Hubungan Beban-Perpanjangan

Gambar 4.1 menunjukkan contoh hasil pengujian tarik serat berdiameter kecil pada beberapa variasi waktu perendaman dalam pembersihan dinding luar seratnya. Variasi lama waktu perendaman yang digunakan adalah 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, 8 jam pada larutan alkali (NaOH).

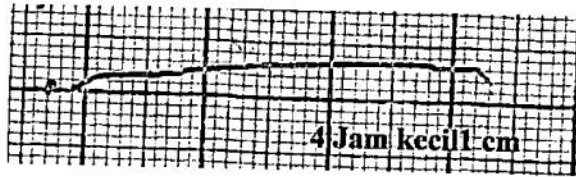
Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.3 berikut bisa dilihat bahwa laju kenaikan gaya atau beban-perpanjangan berbeda-beda pada setiap spesimen karena, pengaruh variasi perlakuan alkali dan diameter serat. Pada diameter serat kecil terlihat beban maksimum, P_{max} tidak terlalu tinggi karena luas penampang serat dan luas *interface* yang kecil sedangkan untuk serat berdiameter sedang dan besar P_{max} cenderung lebih tinggi. Perbedaan laju kenaikan ini juga dipengaruhi oleh kualitas serat yang berbeda-beda karena serat alami memiliki kualitas serat yang tidak sama.



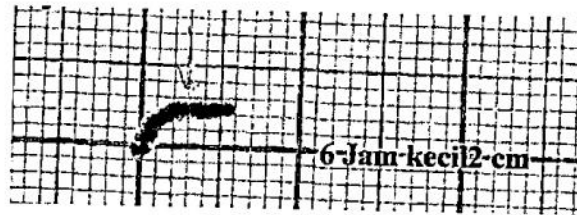
a



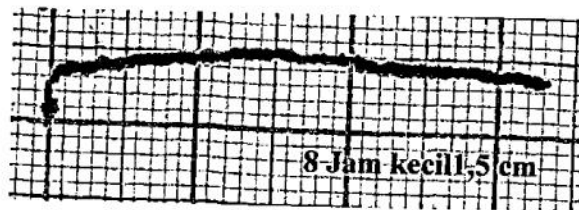
b



c

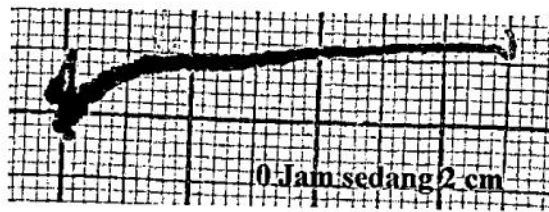


d

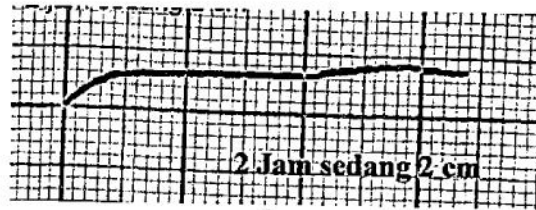


e

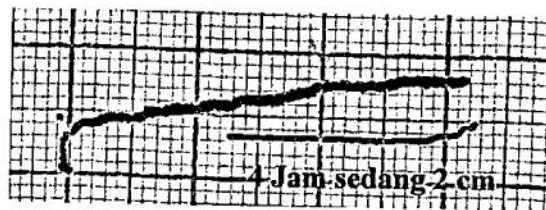
Gambar 4.1. Hubungan gaya/pembebanan-perpanjangan pada serat berdiameter Kecil (a) 0 jam, (b) 2 jam, (c) 4 jam, (d) 6 jam, dan (e) 8 jam



a



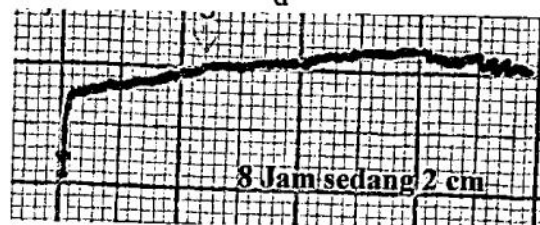
b



c

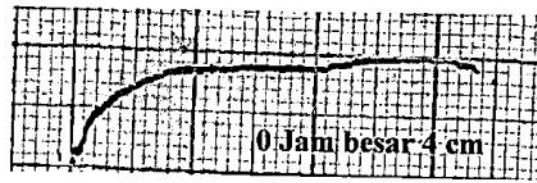


d

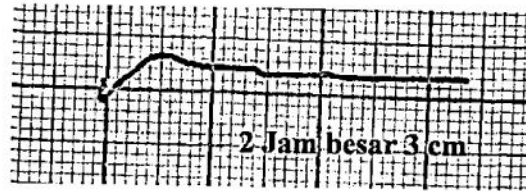


e

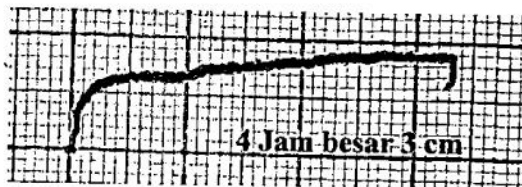
Gambar 4.2. Hubungan gaya/pembebanan-perpanjangan pada serat diameter sedang (a) 0 jam, (b) 2 jam, (c) 4 jam, (d) 6 jam, dan (e) 8 jam



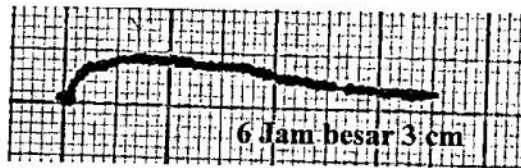
a



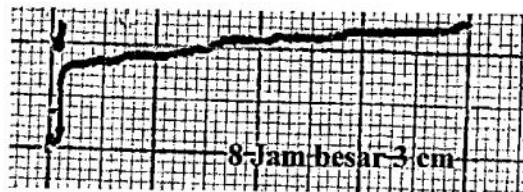
b



c



d



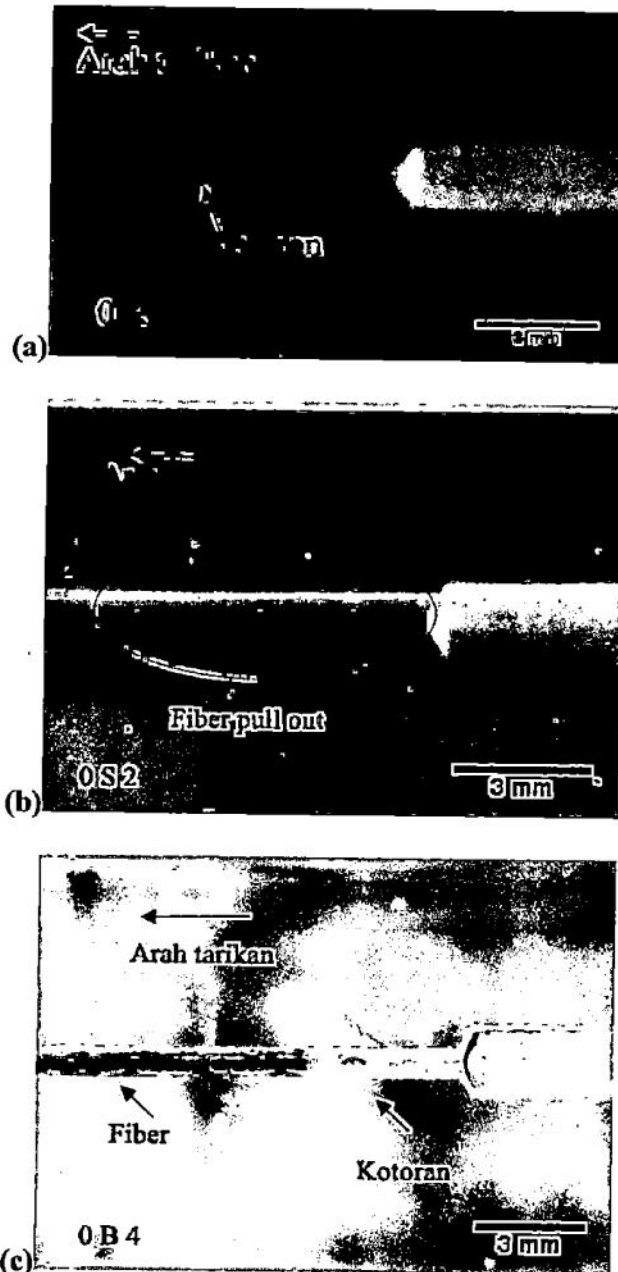
e

Gambar 4.3. Hubungan gaya/pembebanan-perpanjangan pada serat diameter besar (a) 0 jam, (b) 2 jam, (c) 4 jam, (d) 6 jam, dan (e) 8 jam

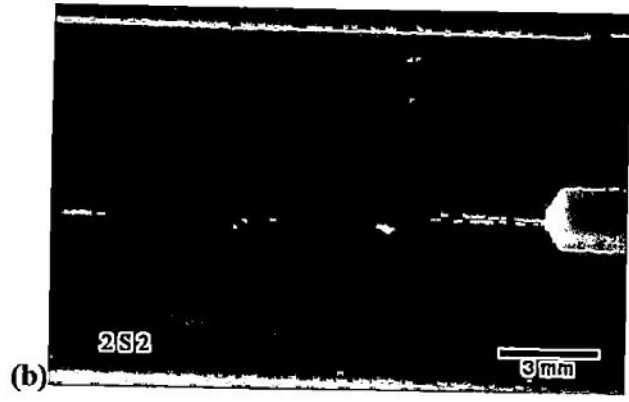
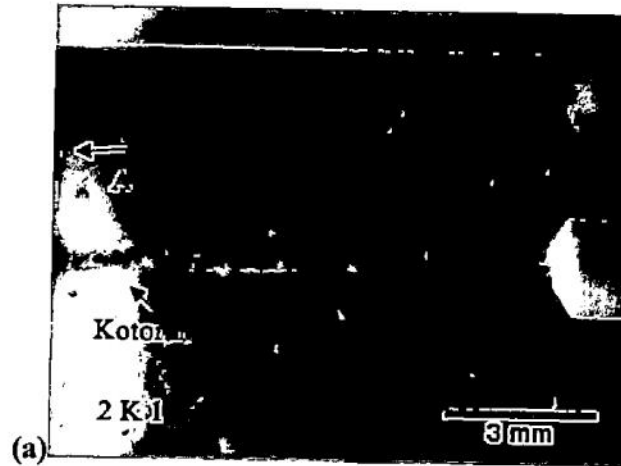
Pada daerah permukaan kontak antara serat dengan matrik akan terjadi kuat geser lokal yang tinggi akibat adanya diskontinuitas modulus elastisitas, dari matrik ke fiber, sehingga akan mengalami *debonding* yang ditunjukkan oleh grafik yang relatif mendatar yang menunjukkan beban yang relatif konstan, dan kemudian serat tersebut akan tercabut dari matrik (*fiber pull out*).

4.2. Foto makro moda gagal

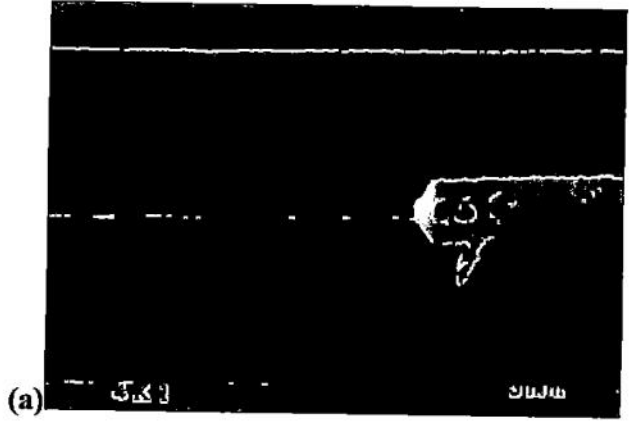
Foto makro dilakukan untuk mengetahui moda gagal yang terjadi pada material komposit setelah dilakukan pengujian tarik pada tiap spesimen uji. Foto makro tersebut dapat dilihat pada gambar 4.4 sampai dengan gambar 4.8 dibawah ini.

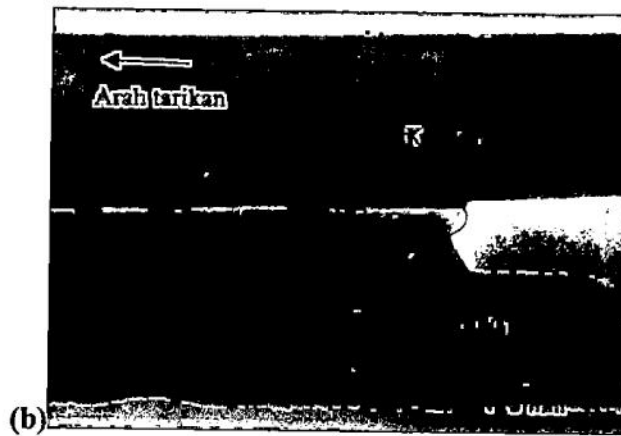


Gambar 4.4. Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan waktu perendaman 0 jam serat (a) kecil, (b) sedang, dan (c) besar

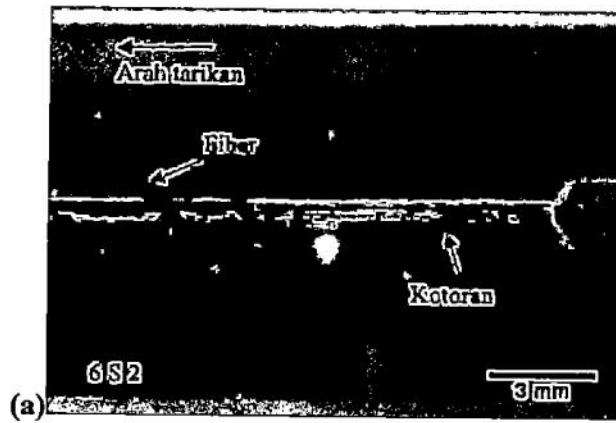


Gambar 4.5. Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan waktu perendaman 2 jam (a) serat kecil dan (b) serat sedang

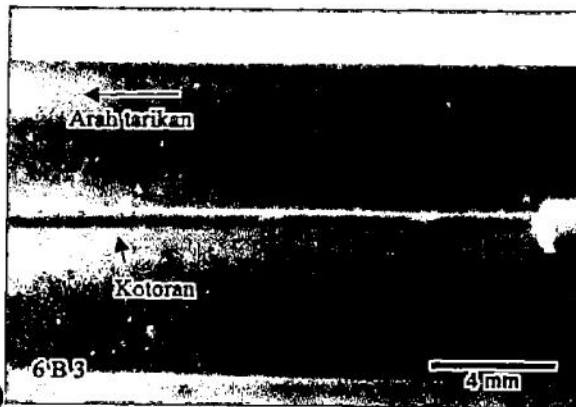




Gambar 4.6. Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan waktu perendaman 4 jam (a) serat kecil, (b) serat sedang

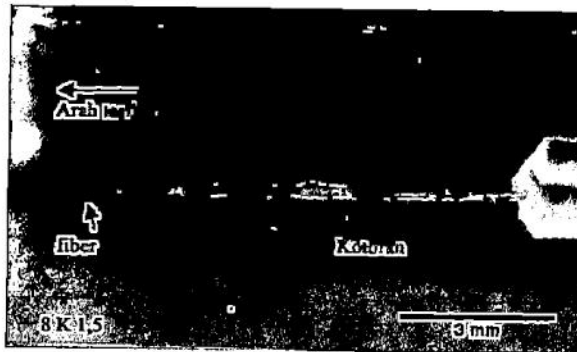


(a)



(b)

Gambar 4.7. Foto makro geseran serat pada kelapa-poliester dengan waktu perendaman 6 jam (a) serat sedang dan (b) serat besar



Gambar 4.8.Foto makro serat kelapa-poliester dengan lama perendaman serat kecil

Dari gambar-gambar diatas dapat dilihat bahwa kesemua serat tunggal sabut kelapa terjadi *fiber pull out*. Hal ini terjadi akibat kurang terbasahnya serat oleh matrik sehingga tidak mampu mengatasi tegangan geser dan masih adanya kotoran yang menempel pada serat menyebabkan ikatan antara serat dengan matrik tidak kuat sehingga saat serat tercabut kotoran dari serat tertinggal pada matrik.

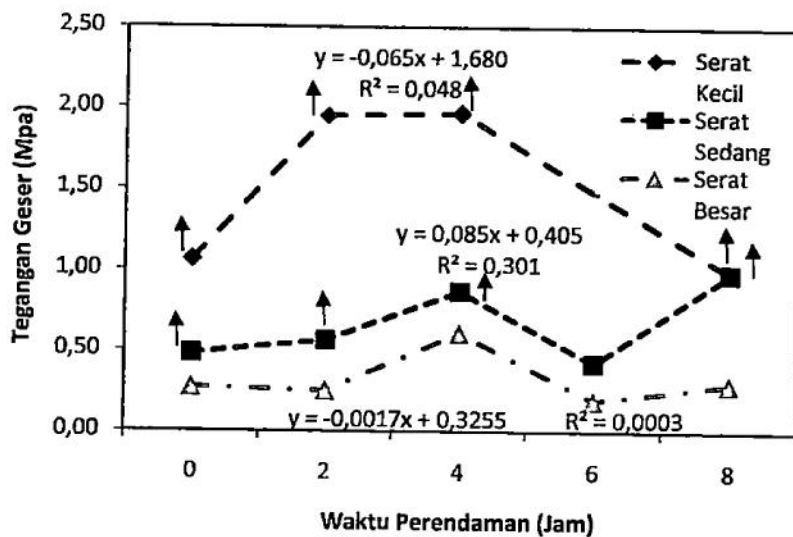
4.3. Kuat geser rekatan pada *interface*

4.3.1. Pengaruh waktu perendaman pengaruh diameter serat

Dari hasil pengujian dan perhitungan komposit serat tunggal sabut kelapa diperoleh nilai kekuatan geser *interface* rata-rata ditunjukkan pada Tabel 4.1. Kemudian kekuatan geser *interface* serat sabut kelapa/poliester dengan variasi waktu perendaman dan diameter serat digambarkan pada sebuah grafik, Gambar 4.9 dan Gambar 4.10.

Tabel 4.1. Kekuatan geser rata-rata antar muka, τ_f (MPa)

Waktu perendaman Jam	Kekuatan geser		
	Serat kecil	Serat sedang	Serat besar
0	1,06	0,48	0,26
2	1,95	0,56	0,24
4	1,96	0,87	0,60
6	-	0,42	0,18
8	0,98	0,98	0,29

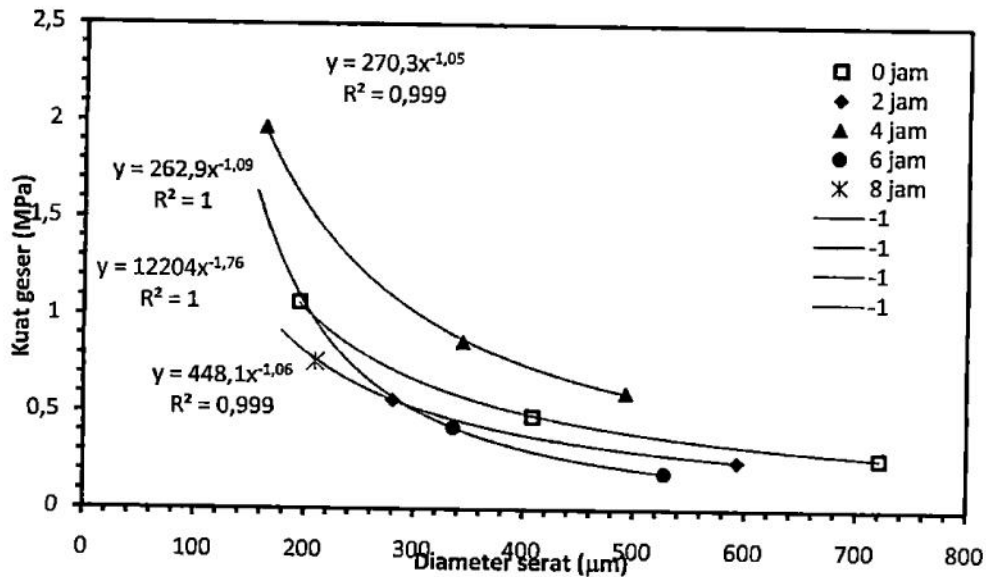


Gambar 4.9. Hubungan antara waktu perendaman dengan kekuatan geser *interface* serat sabut kelapa/poliester

Gambar 4.9 menunjukkan seiring dengan penambahan waktu perendaman, kekuatan geser maksimal terjadi pada waktu perendaman 4 jam pada serat kecil dan serat besar. Pada waktu perendaman 6 jam terjadi penurunan kekuatan geser pada serat kecil, serat sedang dan serat besar yang disebabkan oleh kotoran yang tersisa pada serat sabut kelapa.

Kekuatan geser rata-rata pada serat kecil variasi waktu perendaman 0 jam sebesar 1,06 MPa; 2 jam terjadi kuat geser sebesar 1,95 MPa; 4 jam sebesar 1,96 MPa; 6 jam tidak diperoleh kuat geser dan pada 8 jam diperoleh kekuatan geser

sebesar 0,98 MPa. Pada serat sedang nilai kekuatan geser pada variasi waktu perendaman 0 jam sebesar 0,48 MPa; 2 jam sebesar 0,56 MPa; 4 jam sebesar 0,87 MPa; 6 jam sebesar 0,42 MPa dan pada waktu perendaman 8 jam terjadi kuat geser sebesar 0,98 MPa. Pada serat besar pada waktu perendaman 0 jam sebesar 0,26 MPa; 2 jam sebesar 0,24 MPa; 4 jam sebesar 0,60 MPa; terbesar pada waktu perendaman 6 jam sebesar 0,18 MPa; dan 8 jam waktu perendaman diperoleh kuat geser sebesar 0,29 MPa.



Gambar 4.10. Hubungan antara diameter serat dengan kekuatan geser *interface* serat sabut kelapa/poliester

Pada Gambar 4.11 untuk diameter rata-rata serat kecil dengan lama perendaman 0 jam menunjukkan kuat geser rata-rata sebesar 1,06 MPa, kemudian untuk serat sedang dan besar mengalami penurunan kuat geser yaitu berturut-turut sebesar 0,48 MPa dan 0,26 MPa. Pada serat kecil dengan lama perendaman 2 jam tidak terjadi kuat geser, kemudian serat sedang 0,56 MPa dan besar mengalami penurunan kuat geser yaitu 0,24 MPa. Pada serat kecil dengan lama perendaman 4 jam menunjukkan kuat geser rata-rata sebesar 1,10 MPa, kemudian mengalami penurunan pada serat sedang dan besar yaitu berturut-turut sebesar 0,86 MPa dan 0,60 MPa. Pada perendaman 6 jam pada serat kecil tidak terjadi kuat

geser, pada serat sedang dan besar terjadi penurunan kuat geser yaitu pada serat sedang 0,42 MPa dan serat besar 0,18 MPa. Pada perendaman 8 jam hanya terjadi kuat geser pada serat kecil yaitu sebesar 0,76 MPa.

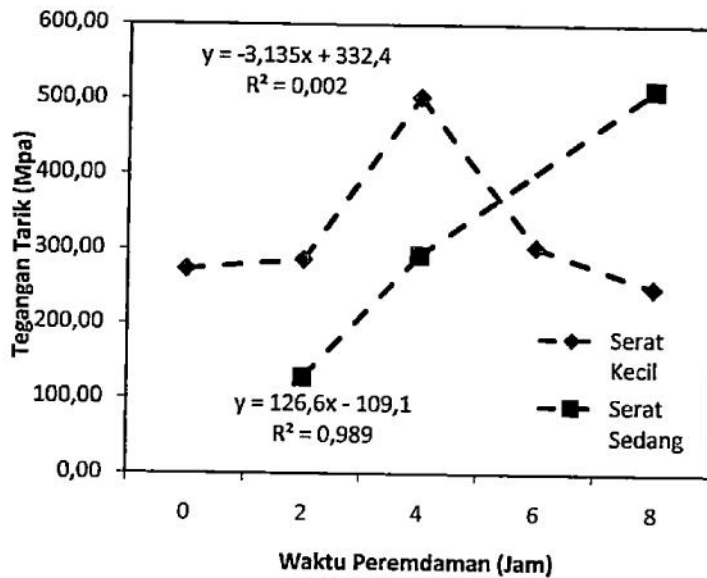
Untuk diameter serat sedang dan besar menunjukkan penurunan kuat geser karena pengaruh waktu perendaman pada konsentrasi alkali yang menyebabkan serat menjadi bersih dari kotoran tetapi memiliki permukaan yang tidak rata karena pengaruh abrasi kemudian akan terjadi diskontinuitas antara serat ke matrik yang merupakan sumber pengikat tegangan sehingga tegangan nominal menjadi turun.

4.4. Kekuatan Tarik Serat

Dari hasil pengujian serat tunggal sabut kelapa diperoleh nilai kuat tarik rata-rata yang ditunjukkan pada Tabel 4.2, Kemudian kuat tarik serat sabut kelapa dengan variasi perlakuan alkali dan diameter serat digambarkan pada sebuah grafik, Gambar 4.12.

Tabel 4.2. Kekuatan tarik rata-rata serat, σ_f (MPa)

Waktu Perendaman (Jam)	Kekuatan tarik		
	Serat kecil	Serat sedang	Serat besar
0	273,32	-	-
2	286,25	128,13	-
4	503,36	292,27	-
6	303,33	-	-
8	249,12	513,52	-



Gambar 4.11. Hubungan antara waktu perendaman dengan kekuatan tarik serat sabut kelapa/poliester

Pada Gambar 4.12 menunjukkan bahwa pada serat kecil yang tidak diberi perlakuan alkali perendaman 0 jam dikenai tegangan tarik menunjukkan kuat tarik sebesar 273,32 MPa, untuk serat sedang dan serat besar yang tidak diberi perlakuan alkali perendaman 0 jam dikenai tegangan tarik maka serat tercabut sehingga terjadi kekuatan geser *interface* hal ini dikarenakan serat masih banyak kotoran sehingga ketika serat menempel pada matrik hanya kotoran saja yang menempel pada matrik dan pada waktu dikenai pembebanan tarik maka serat akan tercabut, kotorannya masih tertinggal di matrik. Pada serat kecil dengan waktu perendaman 2 jam menunjukkan kekuatan tarik rata-rata terbesar yaitu sebesar 286,25MPa dan pada waktu perendaman 4 jam menunjukkan kekuatan tarik sebesar 503,36 MPa, dari waktu perendaman tersebut kekuatan tarik cenderung meningkat seiring bertambahnya waktu perendaman, namun terjadi penurunan kekuatan tarik pada 6 jam dan 8 jam. Untuk serat sedang pada perendaman 2 jam menunjukkan kekuatan tarik rata rata sebesar 128,13 MPa dan pada perendaman 4 jam menunjukkan kenaikan kekuatan tarik rata rata sebesar 292,27 MPa. Untuk serat besar dari perendaman 0 jam, 2 jam, 4 jam, 6 jam, dan 8 jam tidak diperoleh kekuatan tarik.