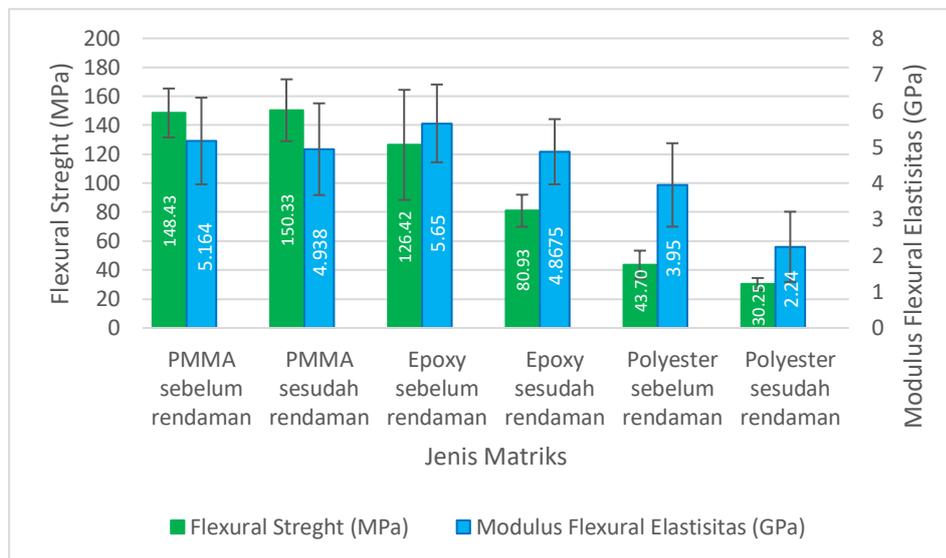


BAB IV

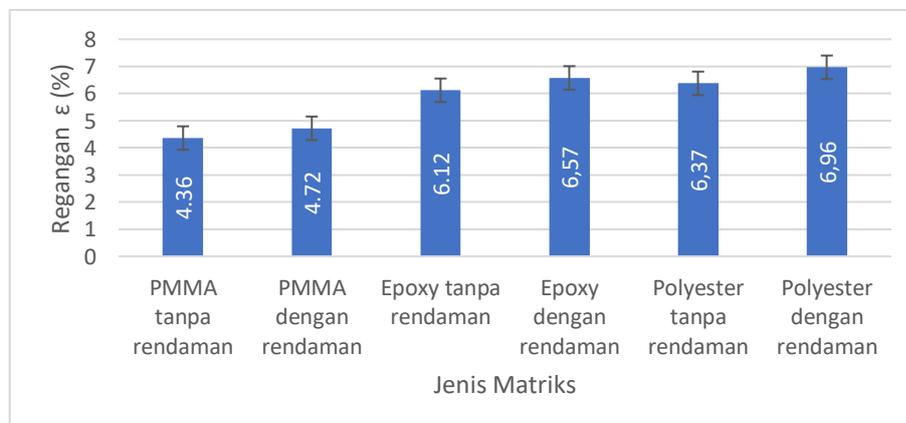
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Bending

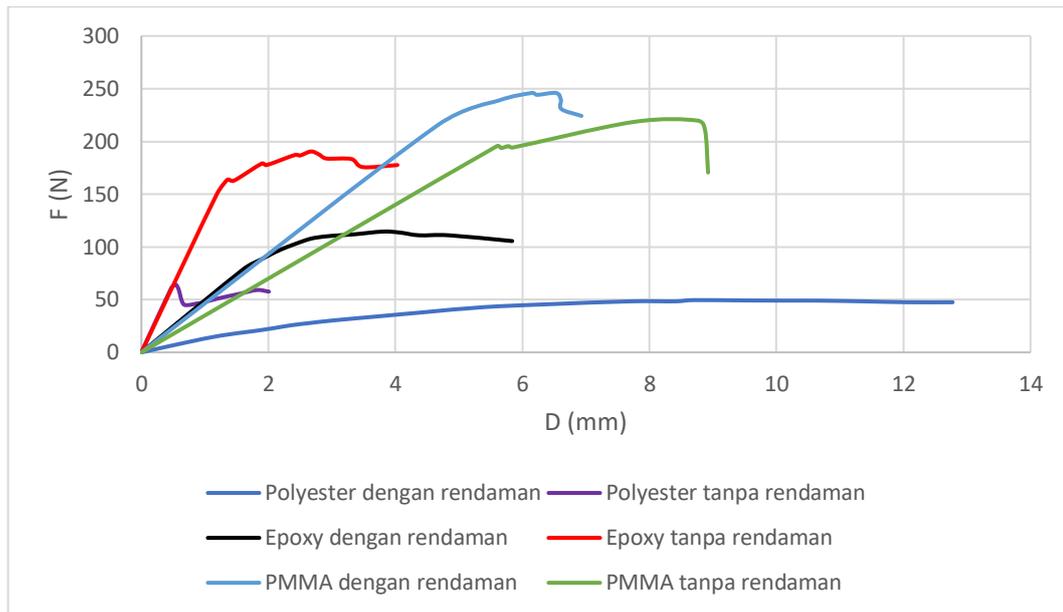
Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 adalah grafik hasil pengujian bending komposit hibrid serat sisal/karbon dengan variasi jenis matriks *polyester*, *epoxy*, dan PMMA. Pengujian bending menghasilkan kekuatan lentur, modulus lentur, dan regangan. Berikut adalah grafik hasil pengujian bending.



Gambar 4.1 Grafik Flexural Streght vs Modulus Flexural Elastisitas vs Jenis Matriks



Gambar 4.2 Grafik Regangan vs Jenis Matriks



Gambar 4.3 Kurva Flexural Strength vs Deformation

Gambar 4.1, 4.2, dan 4.3 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekuatan lentur, modulus lentur, dan regangan pada komposit hibrid serat sisal/karbon tergantung jenis matriks yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposit bermatriks PMMA memiliki kekuatan bending paling tinggi baik sebelum maupun sesudah perendaman yaitu $\pm 150,33$ MPa, sedangkan komposit bermatriks *epoxy* dan *polyester* masing-masing mengalami penurunan kuat bending sebelum dan sesudah perendaman, yaitu 0,46% dan 0,13%.

Khanam dkk. (2010) melakukan penelitian tentang Serat sisal/karbon berpenguat komposit hibrid: tarik, lentur, dan ketahanan bahan kimia menggunakan matriks *polyester* dengan variasi sifat mekanik.. Kekuatan lentur tertinggi diperoleh komposit dengan variasi rasio berat 0:100 sisal/karbon UT dan ST yang sama, yaitu 176,53 MPa. Sedangkan pada penelitian ini dilakukan fraksi volume serat sisal dan karbon masing-masing 15% dengan tujuan mencari nilai kekuatan bending yang tinggi namun modulusnya rendah.

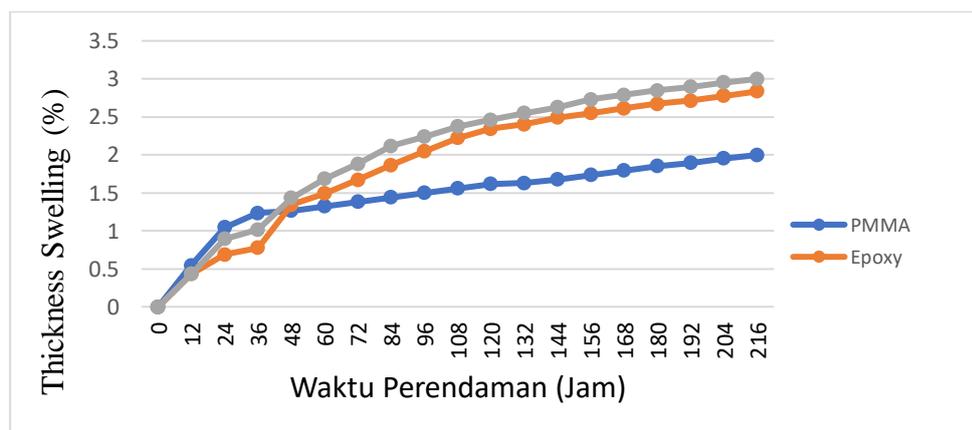
Surata dkk (2016) melakukan penelitian tentang variasi fraksi volume *filler* berpenguat serat sisal dan bermatriks *epoxy* dengan perlakuan alkalisasi

5% NaOH. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil maksimum dengan variasi fraksi volume 25% dengan nilai kekuatan lentur 88,48 MPa dan modulus lentur 0,259 GPa. Pada penelitian ini diberi perlakuan alkalisasi 6% NaOH selama 36 jam, sedangkan pada penelitian Surata dkk hanya 2 jam. Hal ini juga dapat mempengaruhi apakah serat dan matriks terikat dengan baik pada suatu komposit.

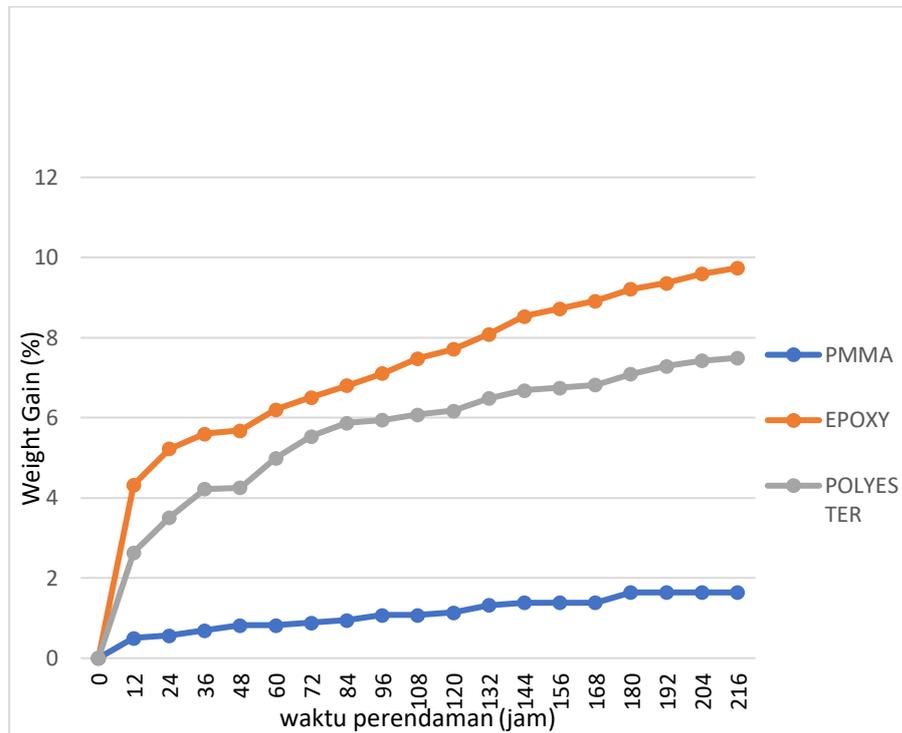
Xu dkk (2009) melakukan penelitian tentang variasi konsentrasi berat pada serat sisal yang bermatriks PMMA. Dari penelitian tersebut diperoleh hasil maksimum dengan variasi konsentrasi 10% wt dengan nilai kekuatan lentur sekitar 55 MPa dan modulus lentur sekitar 2,7 GPa. Meski demikian, kekuatan lentur dan modulus lentur pada penelitian tersebut masih lebih rendah dari penelitian ini. Hal ini dikarenakan terdapat hibrid *filler* serat karbon pada komposit dipenelitian ini, dimana serat karbon tersebut memiliki sifat tarik yang tinggi.

4.2 Pengujian daya serap air (*Water Absorption*)

Gambar 4.4 dan 4.5 adalah grafik hasil daya serap air. Pengujian ini menghasilkan data mengenai penambahan tebal (*thickness swelling*) dan penambahan berat (*weight gain*) yang diukur setiap 12 jam sekali selama 216 jam. Berikut adalah grafik penambahan tebal dan berat.



Gambar 4.4 Grafik *Thickness Swelling*



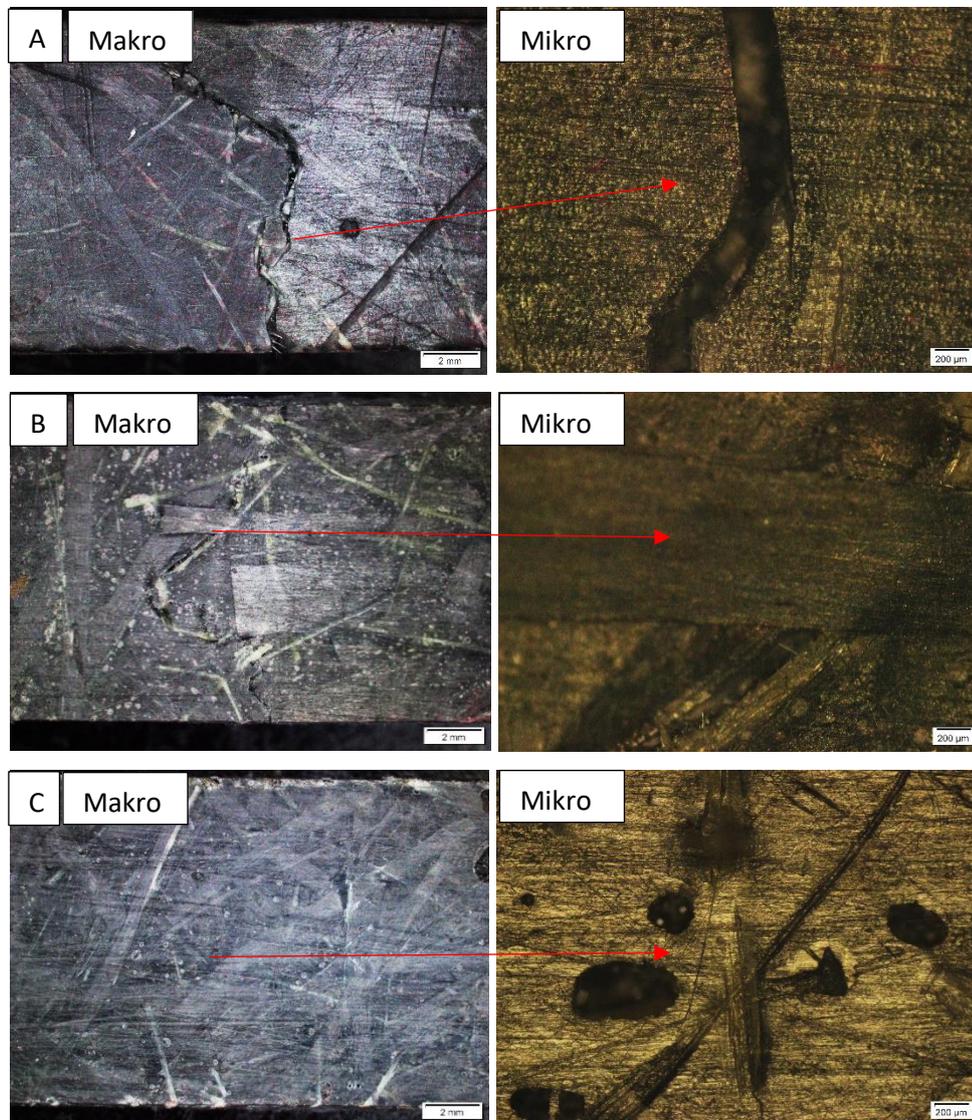
Gambar 4.5 Grafik *Weight Gain*

Pengujian daya serap air diamati melalui pertambahan tebal dan berat spesimen uji. Pada gambar 4.4 diketahui bahwa pertambahan tebal tertinggi diperoleh komposit dengan matriks *polyester* 157 yaitu 2,99%, sedangkan pertambahan tebal terendah terdapat pada komposit dengan matriks PMMA yaitu 1,99%. Kemudian untuk pertambahan berat tertinggi diperoleh komposit bermatriks *epoxy* yaitu 9,74%, sedangkan pertambahan berat terendah terdapat pada komposit dengan matriks PMMA yaitu 1,64%.

Hasil terbaik dari pengujian ketebalan dan berat diperoleh komposit bermatriks PMMA, dikarenakan matriks PMMA memiliki sifat lebih cair dibandingkan dengan matriks *polyester* dan *epoxy* yang sedikit lebih kental. Kemudian serat yang digunakan adalah serat karbon, dimana serat tersebut dapat mempengaruhi hasil cetakan komposit karena serat karbon yang memiliki sifat elastis dan tidak menyerap air, hal itu menyebabkan matriks *epoxy* dan *polyester* yang bersifat lebih kental kurang mengikat pada serat-serat.

Secara umum, pertambahan tebal dan berat spesimen uji pada dua hari pertama mengalami peningkatan yang signifikan. Kemudian peningkatan terjadi secara perlahan hingga perendaman selama 216 jam. Hal tersebut dapat disebabkan karena pada saat proses fabrikasi terdapat udara yang terjebak pada spesimen komposit. Sehingga pada saat dilakukan perendaman, udara pada komposit tersebut memiliki tekanan yang membuat spesimen komposit cepat bertambah tebal dan berat.

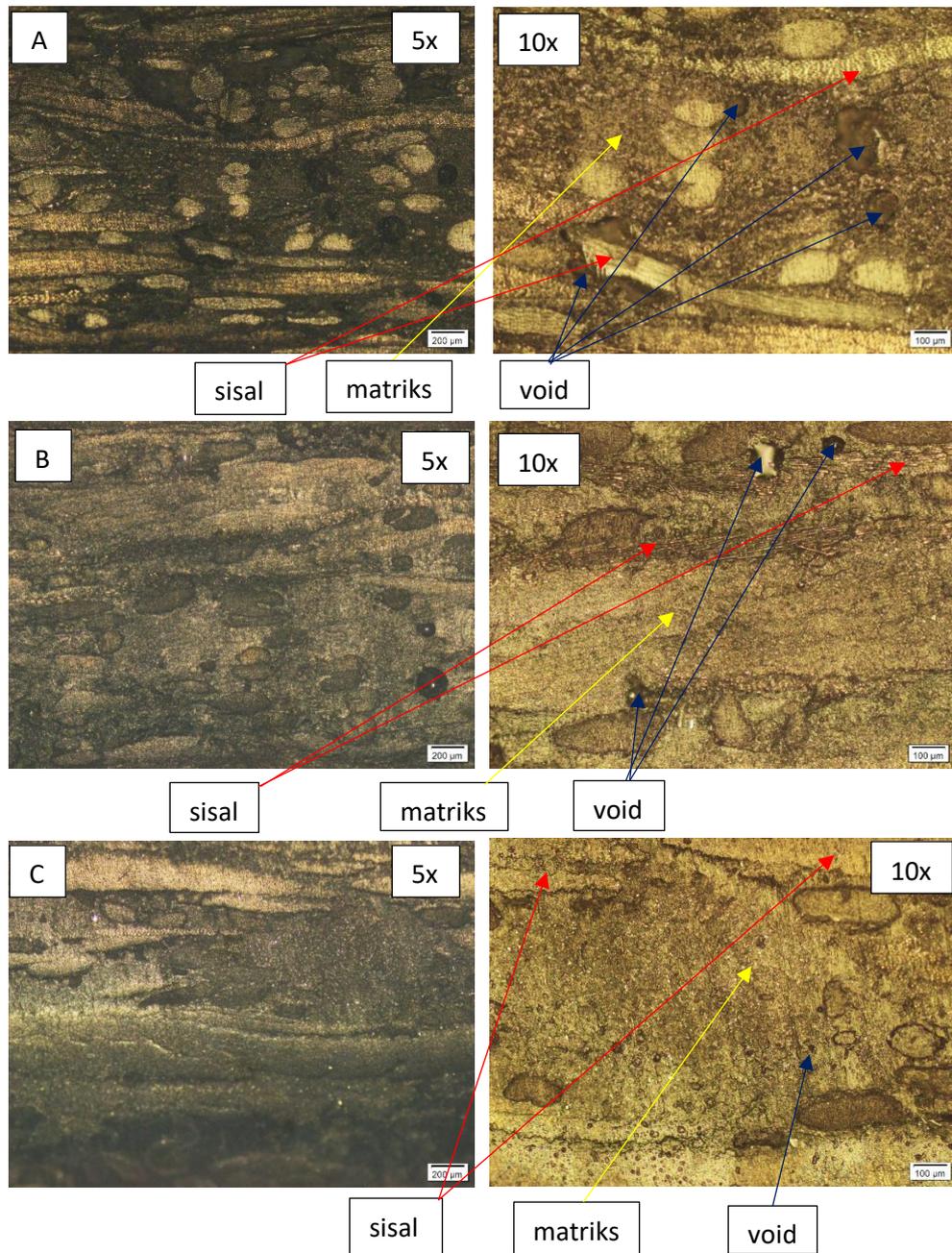
4.3 Analisa Foto Makro dan Mikro Patahan Hasil Pengujian Bending



Gambar 4.6 Foto Makro dan Mikro Patahan Hasil Pengujian Bending Menggunakan Mikroskop Optik (A) PMMA, (B) Epoxy, (C) Polyester

Gambar 4.6 adalah foto makro dan mikro patahan hasil pengujian bending komposit hibrid sisal/karbon dengan matriks PMMA, *epoxy*, dan *polyester*. Pada pengujian bending, specimen mendapat dua macam gaya yaitu tekan pada bagian atas, tarik pada bagian bawah specimen. Spesimen uji tampak mengalami patahan. Oleh karena itu, pengamatan makro dan mikro ini difokuskan pada bagian bawah specimen uji.

Gambar sebelah kiri adalah foto makro dan sebelah kanan adalah foto mikro. Pada komposit bermatriks PMMA terlihat terdapat patahan dengan serat-serat yang terputus, hal itu karena komposit bermatriks PMMA mengikat serat dengan baik (gambar 4.6 A). Kemudian komposit bermatriks *epoxy* mengalami patahan dengan serat-serat yang terputus dan tercabut, hal itu terjadi karena komposit bermatriks *epoxy* tidak mengikat serat dengan baik (gambar 4.6 B). Sedangkan komposit bermatriks *polyester* tidak terdapat patahan, hal ini karena pada komposit bermatriks *polyester* terdapat banyak *void* sehingga komposit tersebut memiliki tekstur yang lebih rapuh (gambar 4.6 C).



Gambar 4.7 Hasil Uji Optik pada Spesimen Potong Komposit *Epoxy*(A), *Polyester*(B), dan *PMMA*(C)

Kemudian hasil dari pengujian makro pada spesimen uji bending yang dipotong menunjukkan bahwa terdapat lebih banyak void pada komposit hibrid serat sisal dan karbon yang bermatriks *epoxy* dan *polyester*. Hal tersebut disebabkan karena matriks pada komposit tersebut tidak merata dan meresap pada serat, sehingga menyebabkan matriks tidak mengikat serat dengan baik. Perlu dilakukan pengujian SEM untuk melihat persebaran dari serat karbo

