

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat tiga pengujian yang dilakukan yaitu pengujian impact, pengujian bending dan pengujian SEM (*scanning electron microscope*). Data yang sudah diperoleh dari hasil pengujian, kemudian dilakukan pengolahan data. Hasil pengujian ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

4.1.1 Data Hasil Perhitungan Pengujian Impact

1. Data Hasil Pengujian Impact dengan persentase 0% Titanium *dioxide*.

Spesimen dengan persentase 0% titanium *dioxide* diperoleh energi dan harga impact pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Impact dengan Presentase 0% Titanium *dioxide*

| Spesimen | P (mm) | L (mm) | T (mm) | H (mm) | A (mm ²) | α (°) | β (°) | Energi Impact (J) | Harga Impact (J/mm ²) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|---|
| 1 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 84 | 5,276 | 0,0352 |
| 2 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 85 | 4,399 | 0,0294 |
| 3 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 82 | 7,025 | 0,0469 |
| Rata-rata | | | | | | | | | 0,0372 |

Keterangan :

P = Panjang spesimen (mm)

A = Luas Penampang di Bawah Takik (mm²)

L = Lebar spesimen (mm)

T = Tinggi spesimen (mm)

α = Sudut Awal Pendulum (°)

H = Tinggi spesimen dibawah takik (mm)

β = Sudut Akhir Pendulum (°)

Contoh perhitungan pengujian impact

1. Spesimen 1 Titanium *dioxide* 0%

Energi Impact

$$E = m \times g \times R (\text{Cos}\beta - \text{Cos}\alpha)$$

$$= 8,1 \times 9,81 \times 0,62 (\text{Cos } 84^\circ - \text{Cos } 90^\circ)$$

$$= 5,276 \text{ J}$$

Harga Impact

$$HI = \frac{E}{A}$$

$$= \frac{5,276}{149,5}$$

$$= 0,0352 \text{ J/mm}^2$$

2. Data Hasil Pengujian Impact dengan persentase 5% Titanium *dioxide*.

Spesimen dengan persentase 5% titanium *dioxide* diperoleh energi dan harga impact pada tabel berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Impact dengan Presentase 5% Titanium *dioxide*

| Spesimen | P (mm) | L (mm) | T (mm) | H (mm) | A (mm ²) | α (°) | β (°) | Energi Impact (J) | Harga Impact (J/mm ²) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|---|
| 1 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 84 | 5,276 | 0,0352 |
| 2 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 87 | 2,642 | 0,0176 |
| 3 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 86 | 3,521 | 0,0235 |
| Rata-rata | | | | | | | | | 0,0255 |

Keterangan :

P = Panjang spesimen (mm)

A = Luas Penampang di Bawah Takik (mm²)

L = Lebar spesimen (mm)

T = Tinggi spesimen (mm)

α = Sudut Awal Pendulum (°)

H = Tinggi spesimen dibawah takik (mm)

β = Sudut Akhir Pendulum (°)

Contoh perhitungan pengujian impact

1. Spesimen 1 Titanium *dioxide* 5%

Energi Impact

$$E = m \times g \times R (\text{Cos}\beta - \text{Cos}\alpha)$$

$$= 8,1 \times 9,81 \times 0,62 (\text{Cos } 84^\circ - \text{Cos } 90^\circ)$$

$$= 5,276 \text{ J}$$

Harga Impact

$$HI = \frac{E}{A}$$

$$= \frac{5,276}{149,5}$$

$$= 0,0352 \text{ J/mm}^2$$

3. Data Hasil Pengujian Impact dengan persentase 10% Titanium *dioxide*.

Spesimen dengan persentase 10% titanium *dioxide* diperoleh energi dan harga impact pada tabel berikut.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Impact dengan Presentase 10% Titanium *dioxide*

| Spesimen | P (mm) | L (mm) | T (mm) | H (mm) | A (mm ²) | α (°) | β (°) | Energi Impact (J) | Harga Impact (J/mm ²) |
|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------|----------------|-------------------------|---|
| 1 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 87 | 2,642 | 0,0176 |
| 2 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 86 | 3,521 | 0,0235 |
| 3 | 60 | 13 | 13 | 11,5 | 149,5 | 90 | 88 | 1,761 | 0,0117 |
| Rata-rata | | | | | | | | | 0,0176 |

Keterangan :

P = Panjang spesimen (mm)

A = Luas Penampang di Bawah Takik (mm²)

L = Lebar spesimen (mm)

T = Tinggi spesimen (mm)

α = Sudut Awal Pendulum (°)

H = Tinggi spesimen dibawah takik (mm)

β = Sudut Akhir Pendulum (°)

Contoh perhitungan pengujian impact

1. Spesimen 1 Titanium *dioxide* 10%

Energi Impact

$$E = m \times g \times R (\cos\beta - \cos\alpha)$$

$$= 8,1 \times 9,81 \times 0,62 (\cos 87^\circ - \cos 90^\circ)$$

$$= 2,642 \text{ J}$$

Harga Impact

$$HI = \frac{E}{A}$$

$$= \frac{2,642}{149,5}$$

$$= 0,0176 \text{ J/mm}^2$$

4.1.2 Data Hasil Perhitungan Pengujian bending

1. Data Hasil Perhitungan Pengujian Bending dengan persentase 0% Titanium *dioxide*.

Tabel 4. 4 Hasil perhitungan pengujian bending spesimen titanium *dioxide* 0%

| Spesimen | Panjang (mm) | Lebar (mm) | Tebal (mm) | Jarak antar tumpuan (mm) | P max (N) | Teg. Bending (Mpa) | Eb (Gpa) |
|-----------|--------------|------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------|----------|
| 1 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 989,60 | 37,96 | 4,17 |
| 2 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 939,03 | 36,02 | 4,42 |
| 3 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 902,77 | 34,63 | 4,03 |
| Rata-Rata | | | | | | 36,20 | 4,20 |

Contoh perhitungan pengujian bending

1. Spesimen 1 Titanium *dioxide* 0%

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2bd^2}$$

$$= \frac{3 \times 989,60 \times 72,5}{2 \times 35 \times 9^2}$$

$$= 37,96 \text{ Mpa}$$

$$E_b = \frac{L^3 P}{4bd^3 \delta}$$

$$= \frac{72,5^3 \times 989,60}{4 \times 35 \times 9^3 \times 2,67}$$

$$= 4,17 \text{ Gpa}$$

2. Data Hasil Perhitungan Pengujian Bending dengan persentase 5% Titanium *dioxide*.

Tabel 4. 5 Hasil perhitungan pengujian bending spesimen titanium *dioxide* 5%

| Spesimen | Panjang (mm) | Lebar (mm) | Tebal (mm) | Jarak antar tumpuan (mm) | P max (N) | Teg. Bending (Mpa) | Eb (Gpa) |
|-----------|--------------|------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------|----------|
| 1 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 1468,04 | 56,31 | 4,35 |
| 2 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 1276,64 | 48,97 | 4,04 |
| 3 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 1105,83 | 42,41 | 3,63 |
| Rata-Rata | | | | | | 49,23 | 4,01 |

Contoh perhitungan pengujian bending

1. Spesimen 1 Titanium *dioxide* 5%

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2bd^2}$$

$$= \frac{3 \times 1468,04 \times 72,5}{2 \times 35 \times 9^2}$$

$$= 56,31 \text{ Mpa}$$

$$E_b = \frac{L^3 P}{4bd^3 \delta}$$

$$= \frac{72,5^3 \times 1468,04}{4 \times 35 \times 9^3 \times 3,15}$$

$$= 4,35 \text{ Gpa}$$

3. Data Hasil Perhitungan Pengujian Bending dengan persentase 10% Titanium *dioxide*.

Tabel 4. 6 Hasil perhitungan pengujian bending spesimen titanium *dioxide* 10%

| Spesimen | Panjang (mm) | Lebar (mm) | Tebal (mm) | Jarak antar tumpuan (mm) | P max (N) | Teg. Bending (Mpa) | Eb (Gpa) |
|----------|--------------|------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------|----------|
| 1 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 1883,85 | 72,26 | 3,70 |

| | | | | | | | |
|-----------|-----|----|---|------|---------|-------|------|
| 2 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 1676,97 | 64,33 | 3,62 |
| 3 | 145 | 35 | 9 | 72,5 | 1666 | 63,91 | 3,50 |
| Rata-Rata | | | | | | 66,83 | 3,61 |

Contoh perhitungan pengujian bending

1. Spesimen 1 Titanium *dioxide* 10%

$$\sigma_b = \frac{3PL}{2bd^2}$$

$$= \frac{3 \times 1883,85 \times 72,5}{2 \times 35 \times 9^2}$$

$$= 72,26 \text{ Mpa}$$

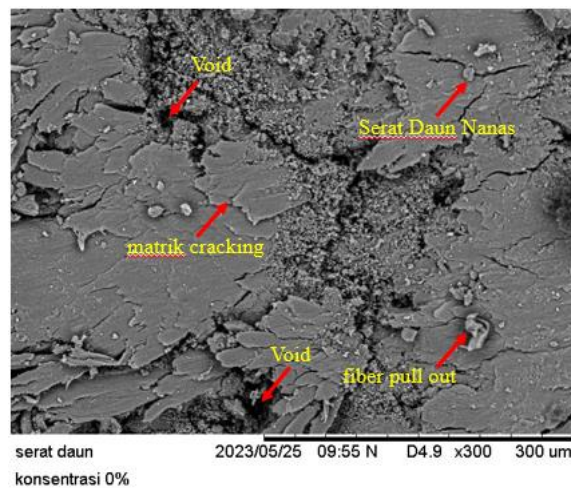
$$E_b = \frac{L^3 P}{4bd^3 \delta}$$

$$= \frac{72,5^3 \times 1883,85}{4 \times 35 \times 9^3 \times 3,71}$$

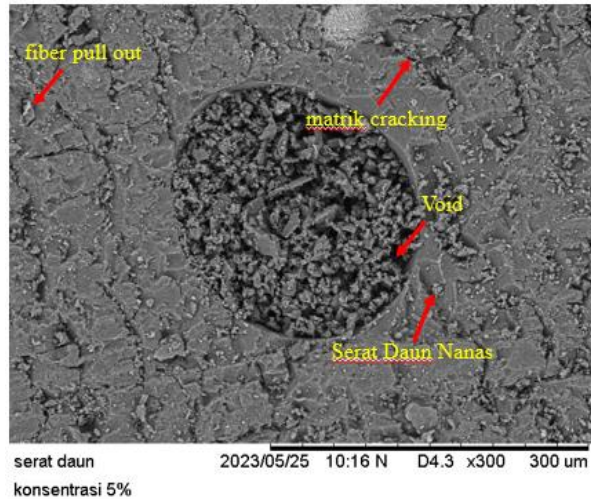
$$= 3,70 \text{ Gpa}$$

4.1.3 Data Hasil Pengujian Sem (*scanning electron microscope*)

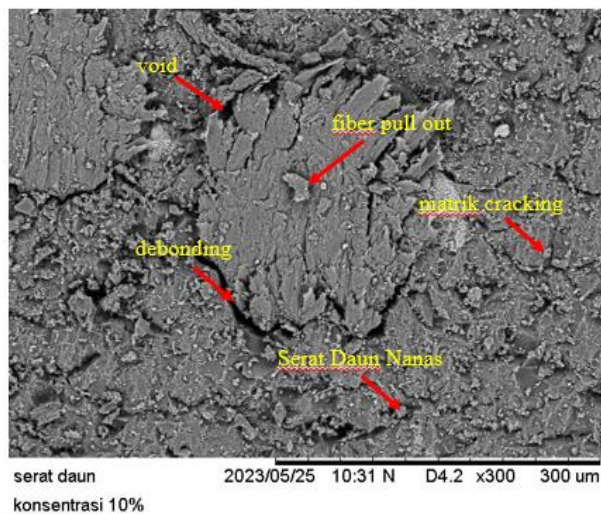
Berikut ini adalah hasil pengujian sem dengan pembesaran 300 x :



Gambar 4. 1 Hasil Pemindaian Mikroskop Elektron Untuk Sampel Komposit Serat Daun Nanas Titanium Dioxide 0%



Gambar 4. 2 Hasil Pemindaian Mikroskop Elektron Untuk Sampel Komposit Serat Daun Nanas Titanium dioxide 5%



Gambar 4. 3 Hasil Pemindaian Mikroskop Elektron Untuk Sampel Komposit Serat Daun Nanas Titanium dioxide 10%

4.2 Pembahasan Hasil Pengujian

4.2.1 Pembahasan Hasil Pengujian Impact

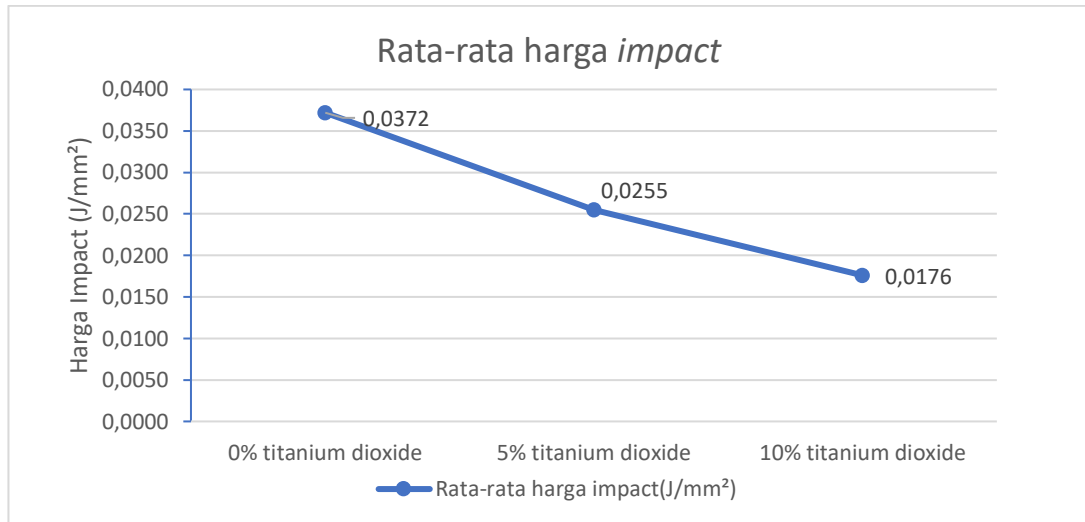
Berdasarkan tabel 4.1 hasil pengujian impact spesimen dengan 0% titanium *dioxide*. Pada spesimen 1 diperoleh harga impact sebesar 0,0352 joule/mm² dengan energi impact sebesar 5,276 joule. Pada spesimen 2 diperoleh harga impact sebesar 0,0294 joule/mm² dengan energi impact sebesar 4,399 joule. Pada spesimen 3 diperoleh harga impact sebesar

0,0469 joule/mm² dengan energi impact sebesar 7,025 joule. Dari ketiga spesimen komposit resin *polyester* dan serat daun nenas dengan presentase 0% titanium *dioxide* diperoleh harga impact rata-rata sebesar 0,0372 joule/mm².

Berdasarkan tabel 4.2 hasil pengujian impact spesimen dengan 5% titanium *dioxide*. Pada spesimen 1 diperoleh harga impact sebesar 0,0352 joule/mm² dengan energi impact sebesar 5,276 joule. Pada spesimen 2 diperoleh harga impact sebesar 0,0176 joule/mm² dengan energi impact sebesar 2,642 joule. Pada spesimen 3 diperoleh harga impact sebesar 0,0235 joule/mm² dengan energi impact sebesar 3,521 joule. Dari ketiga spesimen komposit resin *polyester* dan serat daun nenas dengan presentase 5% titanium *dioxide* diperoleh harga impact rata-rata sebesar 0,0255 joule/mm².

Berdasarkan tabel 4.3 hasil pengujian impact spesimen dengan 10% titanium *dioxide*. Pada spesimen 1 diperoleh harga impact sebesar 0,0176 joule/mm² dengan energi impact sebesar 2,642 joule. Pada spesimen 2 diperoleh harga impact sebesar 0,0235 joule/mm² dengan energi impact sebesar 3,521 joule. Pada spesimen 3 diperoleh harga impact sebesar 0,0117 joule/mm² dengan energi impact sebesar 1,761 joule. Dari ketiga spesimen komposit resin *polyester* dan serat daun nenas dengan presentase 10% titanium *dioxide* diperoleh harga impact rata-rata sebesar 0,0176 joule/mm².

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada material komposit serat daun nenas, titanium *dioxide* bermatrik resin *polyester* dengan variasi titanium sebesar 0%, 5%, dan 10%. Dilihat dari tabel 4.1 dengan tambahan 0% titanium *dioxide* tersebut mengalami penurunan nilai harga impact dengan nilai harga impact rata-rata sebesar 0,0372 J/mm². Tabel 4.2 nilai harga impact rata-rata dari pengujian impact pada fraksi volume 5% campuran titanium *dioxide* sebesar 0,0255 J/mm². Tabel 4.3 nilai harga impact rata-rata dari pengujian impact 10% titanium *dioxide* sebesar 0,0176 J/mm².



Grafik 4. 1 Rata-Rata Harga Impact

Dari pengujian impact diatas pada material komposit serat daun nanas, titanium *dioxide* bermatrik resin *polyester* dengan variasi campuran titanium *dioxide* 0%, 5%, dan 10%. Di dapatkan hasil pengujian impact rata – rata pada presentase 0 % titanium *dioxide* dengan nilai 0,0372 J/mm², hasil pengujian rata – rata pada presentase 5% titanium dioxide mengalami penurunan sebesar 0,0255 J/mm², dan hasil pengujian rata – rata pada presentase 10 % titanium dioxide mengalami penurunan sebesar 0,0176 J/mm². Dari hasil data penambahan titanium *dioxide* 0%, dimana tidak adanya tambahan titanium meningkatkan nilai kekuatan impact karena resin dan serat daun nanas mengikat sempurna, dari hasil persentase titanium *dioxide* 5% dan 10% mengalami penurunan harga impact, karena resin tidak dapat mengikat dengan sempurna terlalu banyak campuran titanium *dioxide*.

Menurut (Mulyo dan Yudiono 2018) dari data hasil penelitian pengujian impact yang diperoleh menunjukkan bahwa adanya penambahan fraksi volume serat daun nanas berpengaruh terhadap peningkatan nilai rata-rata energi serap impact komposit, dimana semakin besar fraksi volume serat maka akan semakin meningkat juga nilai energi serap impact dari komposit. Penambahan fraksi volume serat daun nanas juga berpengaruh terhadap peningkatan nilai kekuatan impact komposit, dimana semakin

besar fraksi volume serat maka nilai kekuatan impaknya juga akan semakin besar.

Menurut (Alghamdi 2016) saat persen berat TiO₂ meningkat, kekuatan impact menurun. Perilaku ini diharapkan karena PP tidak kompatibel dengan TiO₂ karena fasanya non-polar, hidrofobik dan memiliki energi permukaan yang rendah untuk PP sedangkan TiO₂ memiliki energi permukaan yang polar, hidrofilik dan tinggi. Sebagai sistem komposit yang terkena benturan, antarmuka TiO₂/PP lemah dan dengan demikian menciptakan titik konsentrasi tegangan atau seperti rongga dan oleh karena itu beban tidak ditransmisikan dari PP ke TiO₂ untuk menegakkan sistem.

Menurut (Budiprasojo dan Erawantini 2021) di sisi lain, konsentrasi yang lebih tinggi (0.06gr TiO₂) akan menyebabkan penurunan kekuatan impact material resin. Hal ini disebabkan oleh kandungan filler yang lebih tinggi di atas titik jenuh di mana resin tidak dapat secara homogen tercampur partikel filler.

Hasil penelitian ini berbanding lurus dengan (Mulyo dan Yudiono 2018) semakin besar fraksi volume serat maka akan semakin meningkat energi serapnya. Menurut (Alghamdi 2016) polipropilena tidak kompatibel dengan TiO₂ karena fasanya non-polar, hidrofobik dan memiliki energi permukaan yang rendah dan TiO₂ memiliki energi permukaan yang polar, hidrofilik dan tinggi sehingga saat terkena benturan TiO₂/PP lemah menciptakan titik konsentrasi tegangan atau seperti rongga dan oleh karena itu beban tidak ditransmisikan dari PP ke TiO₂. Menurut (Budiprasojo dan Erawantini 2021) penambahan konsentrasi TiO₂ semakin banyak menyebabkan penurunan kekuatan impact, kandungan filler terlalu tinggi sehingga resin tidak tercampur secara homogen.

4.2.2 Pembahasan Hasil Pengujian Bending

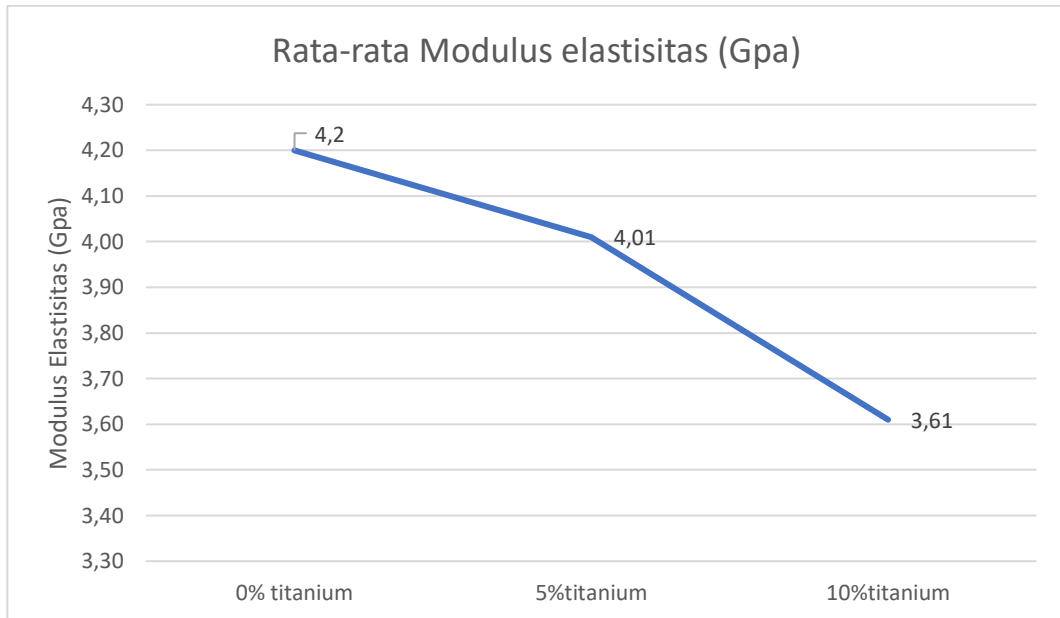
Berdasarkan tabel 4.4 hasil pengujian bending penambahan titanium *dioxide* 0%. pada spesimen 1 memiliki nilai tegangan bending sebesar

37,96 Mpa, dengan nilai modulus elastisitas sebesar 4,17 Gpa. Spesimen 2 memiliki nilai tegangan bending sebesar 36,02 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 4,42 Gpa, dan spesimen 3 memiliki nilai tegangan sebesar 34,63 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 4,03 Gpa. Dari ketiga spesimen komposit resin *polyester* dan serat daun nanas dengan presentase 0% titanium *dioxide* diperoleh rata-rata nilai tegangan bending sebesar 36,20 Mpa, rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 4,20 Gpa.

Berdasarkan tabel 4.5 hasil pengujian bending penambahan titanium *dioxide* 5%.pada spesimen 1 memiliki nilai tegangan bending sebesar 56,31 Mpa, dengan nilai modulus elastisitas sebesar 4,35 Gpa. Spesimen 2 memiliki nilai tegangan bending sebesar 48,97 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 4,04 Gpa, dan spesimen 3 memiliki nilai tegangan sebesar 42,41 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 3,63 Gpa. Dari ketiga spesimen komposit resin *polyester* dan serat daun nanas dengan presentase 5% titanium *dioxide* diperoleh rata-rata nilai tegangan bending sebesar 49,23 Mpa, rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 4,01 Gpa.

Berdasarkan tabel 4.6 hasil pengujian bending penambahan titanium *dioxide* 10%.pada spesimen 1 memiliki nilai tegangan bending sebesar 72,26 Mpa, dengan nilai modulus elastisitas sebesar 3,70 Gpa. Spesimen 2 memiliki nilai tegangan bending sebesar 64,33 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 3,62 Gpa, dan spesimen 3 memiliki nilai tegangan sebesar 63,91 Mpa, nilai modulus elastisitas sebesar 3,50 Gpa. Dari ketiga spesimen komposit resin *polyester* dan serat daun nanas dengan presentase 10% Titanium *dioxide* diperoleh rata-rata nilai tegangan bending sebesar 66,83 Mpa, rata-rata nilai modulus elastisitas sebesar 3,61 Gpa.

Berdasarkan hasil pengujian bending didapatkan grafik sebagai berikut:



Grafik 4. 2 Rata - Rata Modulus Elastisitas Bending

Dari gambar grafik diatas modulus elastisitas 0% titanium *dioxide* mengalami kenaikan dengan nilai 4,20 Gpa, hasil modulus elastisitas penambahan titanium 5% mengalami penurunan sebesar 4,01 Gpa dan hasil modulus elastisitas penambahan titanium *dioxide* 10% mengalami penurunan yang signifikan sebesar 3,61 Gpa. Pada hasil presentase titanium *dioxide* 0% disebabkan karena kekuatan fleksual yang diberikan merata, dari hasil presentase titanium 5% dan 10% mengalami penurunan, hal ini dikarena semakin banyak penambahan konsentrasi titanium *dioxide* akan menyebabkan resin tidak dapat mengikat dengan sempurna dan menyebabkan penurunan kekuatan lentur.

Menurut (Rufaida, Hadianto, dan Abdurrohman 2022) fiber daun nanas yang diberikan kedalam resin kompost flowable mampu meningkatkan kekuatan fleksural karena dapat memberikan kekuatan yang merata sehingga mampu mencegah terjadinya fraktur

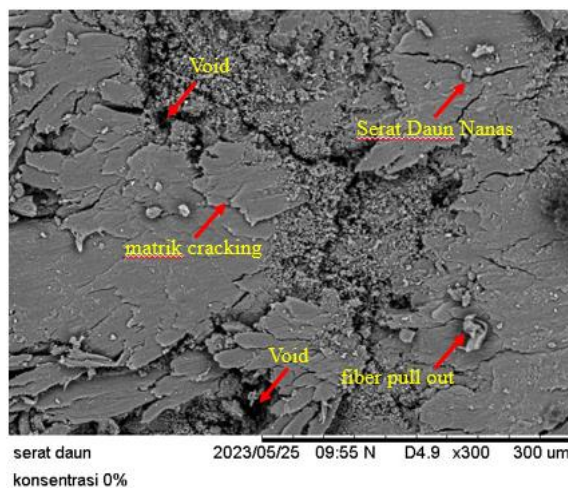
Menurut (Bhat dkk. 2021) semakin tinggi konsentrasi TiO_2 maka terjadi penurunan kekuatan lentur resin akrilik. Meskipun ada penurunan kekuatan lentur spesimen, tercatat bahwa semua kelompok menunjukkan

kekuatan lentur lebih dari persyaratan minimum kekuatan lentur resin akrilik menurut spesifikasi ada no. 12, yaitu 65 MPa.

Menurut (Tandra, Wahyuningtyas, dan Sugiarno 2018) Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelompok konsentrasi partikel TiO₂ 3% dibandingkan dengan kelompok nanopartikel TiO₂ 1% konsentrasi menurun secara signifikan, hal ini dikarenakan peningkatan nanopartikel TiO₂ yang berlebihan dapat meningkatkan resiko pencampuran yang tidak merata antar polimer yang mengakibatkan lebih banyak monomer yang tidak bereaksi terhadap polimer sehingga monomer residual bertambah dan mengurangi ikatan silang antar rantai polimer.

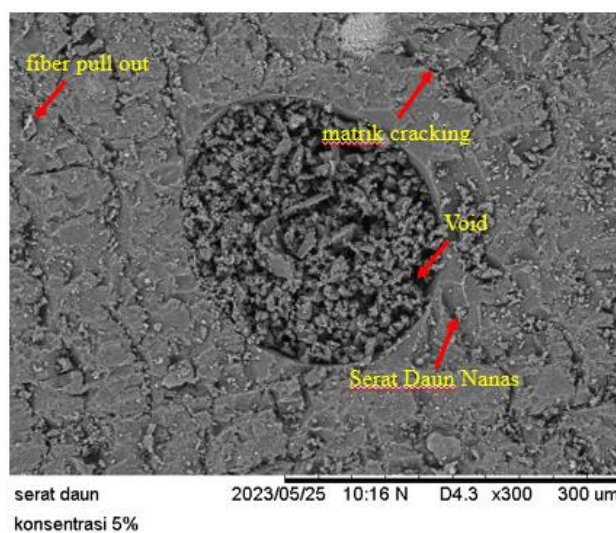
Hasil penelitian ini berbanding lurus dengan penelitian (Rufaida, Hadianto, dan Abdurrohman 2022) fraksi volume serat berpengaruh terhadap kekuatan lentur karena memberikan kekuatan yang merata sehingga mampu mencegah terjadinya fraktur. Menurut (Bhat dkk. 2021) semakin tinggi konsentrasi TiO₂ menurunkan kekuatan lentur. Menurut (Tandra, Wahyuningtyas, dan Sugiarno 2018) peningkatan TiO₂ yang berlebihan dapat meningkatkan resiko pencampuran yang tidak merata antar polimer yang mengakibatkan lebih banyak monomer yang tidak bereaksi terhadap polimer sehingga monomer residual bertambah dan mengurangi ikatan silang antar rantai polimer.

4.2.3 Pembahasan Hasil Pengujian Sem (*scanning electron microscope*)



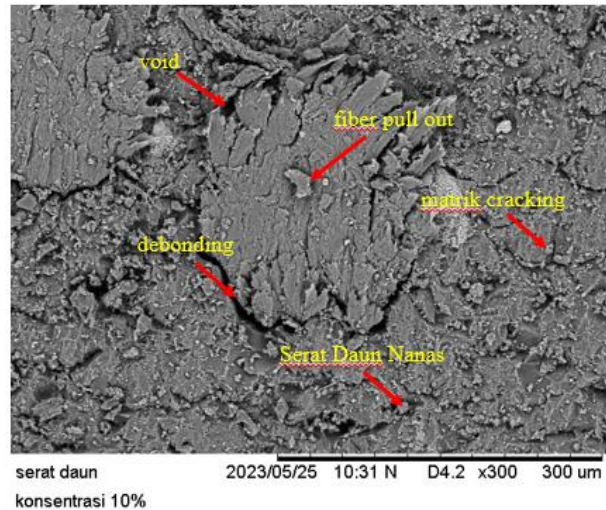
Gambar 4. 4 Hasil Pemindaian Mikroskop Elektron untuk Sampel Komposit Serat Daun Nanas Titanium Dioxide 0%

Dari gambar 4.4 terdapat rongga udara (*void*) yang disebabkan oleh udara yang terjebak saat proses penuangan resin dapat mempengaruhi kekuatan tumbukan komposit. *Fiber pull out* terjadi akibat saat pengujian impact matrik kurang kuat mengikat serat sehingga serat terlepas dari matrik. *Matrik cracking* akibat tidak mempunya matriks untuk menahan beban yang diberikan sehingga terjadi retakan.



Gambar 4. 5 Hasil Pemindaian Mikroskop Elektron untuk Sampel Komposit Serat Daun Nanas Titanium Dioxide 5%

Dari gambar 4.5 bahwa bentuk patahan pada penambahan titanium 5% ialah patahan getas. Terdapat *matrik cracking* pada hasil penambahan titanium *dioxide*, disebabkan Terjadinya *matrik cracking* akibat tidak mempunya matriks untuk menahan beban sehingga menimbulkan retakan. *Void* yang terjadi dapat menyebabkan penurunan nilai kekuatan impact spesimen. Adanya *fiber pull out* pada patahan spesimen komposit titanium *dioxide* 5% karena kurang kuat mengikat serat sehingga serat terlepas dari matrik dan matrik craking disebabkan retaknya matrik akibat matrik bersifat getas.



Gambar 4. 6 Hasil Pemindaian Mikroskop Elektron untuk Sampel Komposit Serat Daun Nanas Titanium Dioxide 10%

Dari gambar 4.6 dijelaskan patahan pada sampel uji impact penambahan titanium 10% ialah patahan getas. Terdapat *void* pada spesimen disebabkan udara yang terjebak dari proses pencetakan, *fiber pull out* adalah serat yang putus dan terlihat keluar atau menjulur pada penampang patahan. Terjadinya *matrik cracking* akibat tidak mempunya matrik untuk menahan beban, lalu juga terjadi *debonding* yang disebabkan oleh tidak kuatnya ikatan interface antara matriks dan serat daun nanas.

Menurut (Chandra dan Asroni 2017) patahan komposit bending yang di uji secara mikro atau menggunakan SEM (*scanning electron microscope*) volume resin 95% dan 80% menunjukkan debonding dimana lepasnya daya ikat serat dengan matrik. Matrik cracing (ratak) dan fiber pull- out. Semakin sedikit pull-out yang terjadi , maka semakin baik kekuatan komposit tersebut. Pull-out mengindikasikan daya ikat serat dan matrik yang rendah. Debonding adalah lepasnya daya ikat antara serat dan matrik, debonding terjadi akibat tidak kuatnya daya ikat antara serat dengan matrik sehingga saat terjadi tekanan matrik terlepas dari serat. Sedangkan void juga berpengaruh terhadap kekuatan. Dengan adanya void didalam komposit kekuatan kompositpun akan berkurang.

Menurut (Sasria 2022) Studi ini menemukan bahwa distribusi matriks dan serat tidak dapat terjadi dengan baik, dan terjadi penumpukan. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya rongga yang dapat menurunkan sifat mekanik komposit yang dihasilkan.