



DAMPAK WAKTU DAN KECEPATAN PENGADUKAN TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT POLIPROPILEN BERPENGUAT BATU KAPUR

Aliansyah Annur (Mahasiswa), Dr. I Made Kastiawan, S.T., M.T. (Dosen Pembimbing)

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: aliansyahannur857@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri didunia sekarang ini sangat meningkat dan menyebabkan kebutuhan akan material juga semakin meningkat terutama untuk pembuatan sebuah produk. Penggunaan bahan logam di berbagai bagian barang berkurang karena berat bagian yang terbuat dari logam, siklus pengaturan agak merepotkan, dapat menghadapi konsumsi dan biaya pembuatan yang mahal, maka banyak bahan yang berbeda telah dikembangkan yang memiliki sifat yang sesuai dengan atribut bahan logam yang ideal. Salah satu material yang sedang berkembang saat ini adalah material komposit.

Tahap pertama pembuatan material komposit ini yaitu dengan menghancurkan batu kapur laut (karang) kemudian diayak dengan menggunakan ayakan berukuran 250-300mesh, selanjutnya polipropilen dilelehkan dengan temperature 170°C di mesin pemanas dengan presentase polopropilen 90%. setelah polipropilen meleleh dengan sempurna, baru kemudian serbuk batu dimasukkan dengan presentase 10%. Kemudian dilakukan proses pengadukan sesuai variabel penelitian yaitu dengan kecepatan pengadukan 20 dan 30 rpm dengan kecepatan 10,20,30 menit. Kemudian dilakukan pencetakan dengan diberi beban 25kg/cm² selama 5 menit. Setelah itu dilakukan pembentukan specimen sesuai dengan pengujian yang dilakukan yaitu uji tarik, uji bending, uji impak dan uji SEM

Pada penelitian ini didapatkan nilai kekuatan material komposit polipropilen dengan berpenguat batu kapur laut (karang) tertinggi diperoleh pada variabel kecepatan pengadukan 30rpm dan waktu pengadukan 10menit dengan nilai 31,50MPa pada pengujian tarik, nilai tersebut lebih besar dari pada nilai kekuatan tarik, polipropilen murni 29,31MPa. Pada penelitian ini juga didapat kesimpulan semakin cepat pengadukan semakin tinggi nilai tegangan tarik dan modulus elastisitas, dan semakin lama waktu pengadukan menyebabkan nilai tegangan tarik dan modulus elastisitas makin menurun, namun pada variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 20 menit mengalami sedikit kenaikan grafik dengan nilai tegangan tarik 16,13MPa

Kata kunci: komposit, polipropilen, batu kapur karang, uji mekanik, SEM

PENDAHULUAN

Perkembangan realitas modern saat ini membuat kebutuhan akan bahan meningkat, khususnya untuk suatu barang. Pemanfaatan bahan logam di bagian item yang berbeda berkurang. Hal ini disebabkan oleh beratnya bagian yang terbuat dari logam, siklus pengaturan yang agak merepotkan, dapat menghadapi konsumsi dan biaya pembuatan yang mahal, oleh karena itu berbagai bahan telah dikembangkan yang memiliki sifat yang sesuai dengan sifat bahan logam yang ideal. Salah satu material yang sedang berkembang saat ini adalah material komposit. Komposit adalah perpaduan dari setidaknya dua bagian yang unik dan memiliki berbagai sifat. Selanjutnya ada juga orang yang menyatakan bahwa bahan komposit adalah campuran bahan tambah berupa filamen, butiran seperti pengisi serbuk logam, untaian kaca, karbon, aramid (Kevlar), keramik dan filamen logam dalam berbagai panjang dalam rangka (Kroschwitz et al., 1987).

Polypropylene (PP) adalah polimer yang dibingkai dari struktur unit (monomer) propilena, dan dinamai polimer termoplastik atau hanya plastik. Plastik adalah bahan yang dipelintir secara efektif dengan perlakuan panas. Sifat-sifat plastik adalah ketebalan rendah, bening, tidak merusak, dapat didaur ulang, umumnya murah, tidak mengarahkan daya dan merupakan pemandu intensitas yang buruk. Bahan polypropylene diperoleh dari siklus fraksinasi minyak mentah, yang merupakan salah satu konsekuensi dari latihan pertambangan lokal, sehingga biayanya cukup rendah. Polipropilena memiliki sifat mekanik yang padat, keras, tahan terhadap zat sintesis dan dapat diwarnai serta memiliki biaya yang murah, sehingga polipropilena dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan komposit berbasis polimer.. (Sudirman. 2002.).

Polipropilen cocok untuk proses produksi pada mesin *injection molding*, *ekstrusi*, *blow molding*, *Thermo forming*, benang tenun untuk produksi kain, bisa juga dibuat busa meskipun polipropilen memiliki energi permukaan yang rendah, ini dapat kewalahan oleh pencetakan atau pencetakan tergantung pada situasinya..

Tumpal Ojahan (2015) telah melakukan penelitian mengenai material komposit. Material komposit yang digunakan pada penelitian tersebut dari serat pelepah batang pisang kepok dengan fraksi volume 8%, 12%, 38%, 42% dengan Matriks *Recycled Polypropylene*. Dari hasil uji tarik tegangan-regangan terdapat kekuatan tarik yang optimal pada fraksi volume Filler 38% : Matriks 62%, dengan tegangan tarik 59,3200 N/mm². Pengujian bending fraksi volume yang paling optimal terdapat pada fraksi volume 38% Filler :62% Matriks. Dengan tegangan lentur 86,3001 N/mm². Pengujian impact fraksi volume yang paling optimal pada fraksi volume 42% Filler: 58% Matriks, dengan energi impact 1,821 J. Pada pengamatan SEM (*Scanning Electron Microscope*) terlihat bahwa fraksi volume 38% Filler : 62% Matriks paling optimal karena dengan adanya ikatan Matriks dan serat menyatu dengan sempurna.

Material yang digunakan pada penelitian ini adalah batu karang. Batu karang adalah sejenis batuan karbonat yang terdapat di laut. Mineral utama batu karang adalah kalsit (CaCO₃) sedangkan mineral yang berbeda adalah mineral debasement, umumnya terdiri dari kuarsa (SiO₂), karbonat terkait dengan besi dan mineral bumi, dan deposit tumbuhan alam. Mineral kalsit terbentuk melalui interaksi sedimentasi sehingga batu karang disebut juga batu sedimen. Mineral kalsit memiliki struktur permata heksagonal. Berat jenis batu kapur

berkisar 2,6 - 2,8 gr/cm³ ,dalam keadaan murni dengan bentuk kristal kalsit (CaCO₃), sedangkan berat volumenya berkisar 1,7 – 2,6 gr/cm³ . (Lukman.2012). Selain kalsit di alam ditemukan pula mineral karbonat lainnya yaitu aragonit (CaCO₃) yang mempunyai komposisi kimia sama dengan kalsit namun struktur kristalnya berbeda yaitu sistem ortorombik. Mineral karbonat lain yang berasosiasi dengan kalsit adalah siderit (FeCO₃), ankerit (Ca₂MgFe(CO₃)₄), dan magnesit (MgCO₃), mineral-mineral tersebut umumnya ditemukan dalam jumlah kecil. (Mughtar aziz. 2010.).

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan bahan komposit berbasis polimer polipropilena sebagai matriks dan partikel batu sebagai bahan pengisi. Jenis batu yang dipilih adalah jenis batu karang dengan kandungan CaCO₃. Dengan presentasi bahan 10/90% dengan waktu pengadukan 10 min, 20 min, dan 30 min, dan dengan kecepatan pengadukan 20 dan 30 rpm. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak dari waktu dan kecepatan pengadukan terhadap sifat mekanik komposit tersebut.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Proses pembuatan specimen

Bahan matriks yang digunakan adalah polipropilena yang dapat di beli pada PT. Polytama Propindo dengan jenis homopolymer polypropylene MAS 5402. Sifat mekanik polipropilena sebagai berikut.

Spesifikasi	nilai
Suhu meleleh	165-170°C
Daya tarik	32 MPa
Kekuatan lentur	41 MPa

Berat jenis	0,91 g/cm ³
-------------	------------------------

Tabel 1 tabel spesifikasi polipropilena Bahan penguat yang digunakan adalah bebatuan jenis kapur (CaCO₃) yang diperoleh dari pesisir pantai di kabupaten gresik. Batu kapur memiliki berat jenis 2,6 - 2,8 gr/cm³, sedangkan dalam bentuk murni kristal kalsit (CaCO₃), sedangkan berat volumenya berkisar 1,7 – 2,6 gr/cm³.

Variabel penelitian

Adapun variabel penelitian untuk mendapatkan material yang terbaik melalui lama waktu pengadukan dan kecepatan pengadukan.

No.	Waktu pengadukan	Kecepatan pengadukan
1.	10 menit	20 rpm
2.	20 menit	20 rpm
3.	30 menit	20 rpm
4.	10 menit	30 rpm
5.	20 menit	30 rpm
6.	30 menit	30 rpm

Tabel 2 variabel penelitian

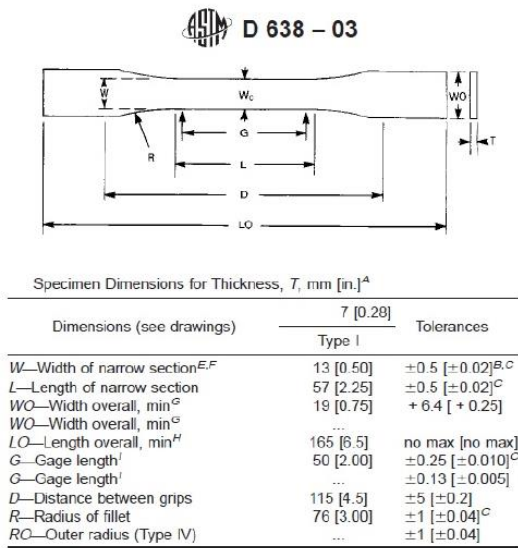
Pengujian

Ada 4 pengujian dalam penelitian ini, yaitu: uji tarik, uji bending, uji impak, uji SEM (Scanning Electron Microscope).

Uji tarik

Pengujian tarik dilakukan pada setiap spesimen yang ada di variabel penelitian dengan menggunakan standart ASTM D638-03. Tujuan dilakukan pengujian ini adalah untuk mengetahui kekuatan dari spesimen

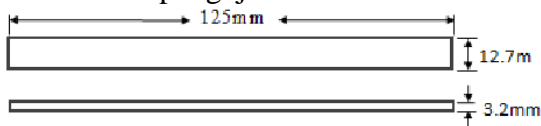
khususnya pada gaya tarik.



Gambar 1 ASTM D638-03

Uji bending

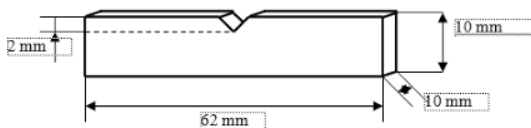
Pengujian bending yang dilakukan menggunakan metode three point bending, yaitu spesimen diletakan pada dua tumpuan kemudian diberi beban di tengah spesimen. Tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui kekuatan lentur ketika dibending. Pengujian ini dilakukan dengan standart pengujian ASTM D790.



Gambar 2 ASTM D790

Uji impak

Pengujian impak berfungsi untuk mengetahui ketangguhan spesimen terhadap pembebanan dinamis. Pengujian ini dilakukan sesuai dengan standart pengujian ASTM D265.



Gambar 3 ASTM D265

Uji SEM

Pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) bertujuan untuk mengetahui bentuk permukaan atau morfologi dari spesimen tersebut. Hasil uji SEM adalah sebuah foto layaknya hasil foto dengan menggunakan mikroskop namun dengan pembesaran yang jauh lebih tinggi. Dengan

menggunakan SEM, pembesaran benda uji dapat mencapai 1.000.000 kali dengan kualitas gambar yang masih tampak jelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Variabel Penelitian

Temperatur	: 170 °C
Ukuran Mesh	: 250-300
Kecepatan Pengadukan	: 20 dan 30 rpm
Lama Pengadukan	: 10,20,30 menit
Pengujian yang Dilakukan	: Uji Tarik, Uji Bending, Uji Impak dan SEM

Tabel 3 variabel penelitian

Perhitungan Data

Uji Tarik

keterangan simbol uji tarik

Simbol	Keterangan
l_0	Panjang Awal (mm)
t	Tebal (mm)
w	Lebar (mm)
F	Gaya (KN)
l_1	Panjang Setelah Diberi Gaya (mm)
ΔL	$l_1 - l_0$ (mm)
σ_t	Tegangan (MPa)
δ_t	Regangan (%)
E_t	Mod. Elastisitas (MPa)

Tabel 4 keterangan simbol uji tarik

No.	Spesimen	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Pmax (KN)	ΔL (mm)	Tegangan (MPa)	Regangan (%)	Mod. Elastisitas (MPa)
1	20-10-1	4.40	5.50	0.44	0.50	18.18	0.77	2363.64
2	20-10-2	4.40	5.50	0.38	0.50	15.70	0.76	2063.31
3	20-10-3	4.50	5.50	0.42	0.50	16.97	0.76	2223.03
5	20-10-5	4.50	5.50	0.44	0.80	17.78	1.21	1466.67
7	20-20-2	4.30	5.00	0.40	0.80	18.60	1.23	1511.63
8	20-20-3	4.70	5.00	0.42	0.70	17.87	1.04	1710.64
9	20-20-4	4.00	5.00	0.37	0.40	18.50	0.60	3080.25
11	20-30-1	5.00	5.00	0.41	0.60	16.40	0.90	1823.13
13	20-30-3	5.00	5.00	0.32	0.50	12.80	0.72	1779.20
14	20-30-4	5.00	5.00	0.48	0.70	19.20	1.04	1837.71
15	30-10-1	4.30	3.90	0.68	0.30	40.55	0.46	8880.14
16	30-10-2	4.30	4.40	0.74	0.70	39.11	1.08	3637.42
17	30-10-3	4.50	4.50	0.46	0.70	22.72	1.07	2119.08
18	30-10-4	4.90	3.80	0.44	0.70	23.63	1.06	2231.39
19	30-20-1	4.10	4.90	0.43	0.80	21.40	1.27	1690.89
20	30-20-2	4.20	4.90	0.53	0.80	25.75	1.26	2047.38
21	30-20-3	4.40	5.30	0.68	0.80	29.16	1.29	2256.22
22	30-20-4	4.60	4.60	0.60	0.70	28.36	1.09	2592.49
23	30-20-5	4.60	4.60	0.63	0.50	29.77	0.79	3781.19
24	30-30-1	4.30	4.50	0.25	0.70	12.92	1.06	1218.16
26	30-30-3	4.40	4.60	0.33	0.70	16.30	1.08	1513.98
27	30-30-4	4.90	4.40	0.44	0.80	20.41	1.21	1683.67

Tabel 5 data uji tarik

Rumus :

Tegangan Tarik (MPa) $\sigma_t = \frac{F}{A} = \frac{F}{t \cdot w}$

Regangan (%) $\delta_t = \left(\frac{\Delta L}{l_0}\right) \cdot 100$

Modulus elastisitas $E = \frac{\sigma_t}{\delta_t}$

Keterangan :

F= Pmax

T= tebal

w= lebar

Uji bending

Tabel 1 keterangan simbol uji bending

Simbol	Keterangan
<i>l</i>	Panjang (mm)
<i>t</i>	Tebal (mm)
<i>w</i>	Lebar (mm)
<i>F</i>	Gaya (KN)
σ_b	Tegangan Bending (MPa)

No.	Spesimen	Tebal (mm)	Lebar (mm)	Pmax (KN)	Defleksi (mm)	Tegangan Bending (MPa)
1	20-10-1	5.00	13.10	0.13	10.21	47.63
3	20-10-3	5.00	13.20	0.11	16.00	40.00
4	20-10-4	4.70	13.10	0.08	9.49	33.17
6	20-20-1	5.10	13.60	0.13	13.85	44.10
7	20-20-2	5.20	14.00	0.10	15.97	31.70
9	20-20-4	5.20	14.00	0.12	16.70	38.04
10	20-20-5	5.00	14.00	0.14	11.52	48.00
11	20-30-1	5.00	14.00	0.09	9.67	30.86
12	20-30-2	5.00	15.00	0.11	9.54	35.20
13	20-30-3	5.00	14.00	0.12	9.80	41.14
15	20-30-5	5.00	14.00	0.14	9.90	48.00
16	30-10-1	5.00	14.10	0.12	10.49	40.85
18	30-10-3	4.70	14.00	0.11	13.76	42.68
19	30-10-4	5.00	14.30	0.12	8.65	40.28
20	30-20-1	4.30	13.60	0.10	10.80	47.72
21	30-20-2	4.30	13.50	0.10	6.26	48.07
22	30-20-3	4.20	13.30	0.08	8.28	40.92
25	30-30-2	4.90	14.70	0.08	7.64	27.20
26	30-30-3	5.00	14.70	0.08	7.07	26.12
27	30-30-4	4.90	14.70	0.09	6.14	30.60

Tabel 6 data uji bending

Rumus :

Tegangan bending $\sigma_b = \frac{(3.F.1000.l)}{(2.w.t^2)}$

Uji impact

Tabel 2 keterangan simbol uji impact

Simbol	Keterangan
<i>t</i>	Tebal (mm)
<i>w</i>	Lebar (mm)
<i>A</i>	<i>t.w</i> (mm ²)
β	Sudut ayunan pendulum setelah mematahkan spesimen (°)
<i>E_{Serap}</i>	Energi Serap (J)
<i>HI</i>	Harga Impact(J/mm ²)
α	Sudut pendulum sebelum diayunkan (30 °)
<i>E_{Awal}</i>	Energi awal (21 J)
<i>E_{Tersisa}</i>	Energi tersisa (J)
<i>b</i>	Berat palu (20 kg)
<i>L</i>	Panjang lengan (0.8 m)
<i>g</i>	Percepatan gravitasi (10 m/s ²)

No.	Variasi Spesimen	Sudut α (°)	Energi (J)	Sudut β (°)	Energi Terserap (J)	Luas (mm ²)	Harga Impact (J/mm ²)
1	20-10_1	30	21	29.90	0.1	90.0	0.002
2	20-10_2	30	21	29.80	0.3	84.6	0.003
3	20-10_3	30	21	29.90	0.1	89.1	0.002
4	20-10_4	30	21	29.80	0.3	85.4	0.003
5	20_20_1	30	21	29.90	0.1	81.0	0.002
6	20_20_2	30	21	29.80	0.3	80.0	0.003
7	20_20_3	30	21	29.70	0.4	80.0	0.005
8	20_20_4	30	21	29.80	0.3	80.0	0.003
9	20_30_1	30	21	29.60	0.6	72.0	0.008
10	20_30_2	30	21	29.90	0.1	76.0	0.002
11	20_30_3	30	21	29.80	0.3	80.0	0.003
12	20_30_4	30	21	29.70	0.4	76.6	0.005
13	30_10_1	30	21	29.60	0.6	79.8	0.007
14	30_10_3	30	21	29.50	0.7	81.6	0.008
15	30_10_4	30	21	29.80	0.3	98.1	0.003
16	30_10_5	30	21	29.80	0.3	80.0	0.003
17	30_20_1	30	21	29.80	0.3	84.5	0.003
18	30_20_2	30	21	29.90	0.1	86.0	0.002
19	30_20_3	30	21	29.80	0.3	86.0	0.003
20	30_20_5	30	21	29.90	0.1	86.0	0.002
21	30_30_1	30	21	29.90	0.1	80.0	0.002
21	30_30_2	30	21	29.80	0.3	80.0	0.003
21	30_30_3	30	21	29.80	0.3	80.0	0.003
21	30_30_4	30	21	29.70	0.4	80.0	0.005

Tabel 7 data uji impak

Rumus :

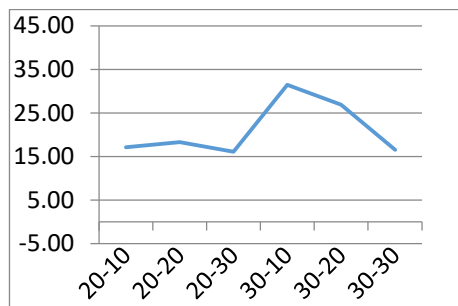
$$\text{Energi Serap (J)} : E_{\text{Serap}} = E_{\text{Awal}} - E_{\text{Tersisa}}$$

$$E_{\text{Serap}} = E_{\text{Awal}} - b \cdot g \cdot (L(1 + \sin(\text{RADIANS}(\beta - 90))))$$

4.2 Analisa Sifat Mekanik

4.2.1 Pengujian tarik

Tegangan Tarik



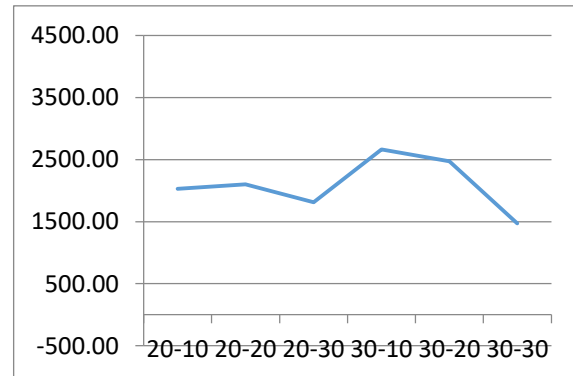
Gambar 4 grafik rata-rata tegangan tarik

Dari grafik diatas dapat dilihat nilai tegangan tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 31.50, sedangkan nilai terendah ada pada variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 30 menit dengan nilai 16.13

Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu pengadukan maka hasilnya menjadi semakin tidak bagus, karena pada spesimen variabel waktu pengadukan 30 menit ditemukan banyak rongga udara yang menyebabkan penurunan

kekuatan tegangan tarik, sedangkan pada variabel waktu pengadukan 10 menit ditemukan lebih sedikit rongga udara.

Modulus elastisitas



Gambar 5 grafik rata-rata modulus elastisitas

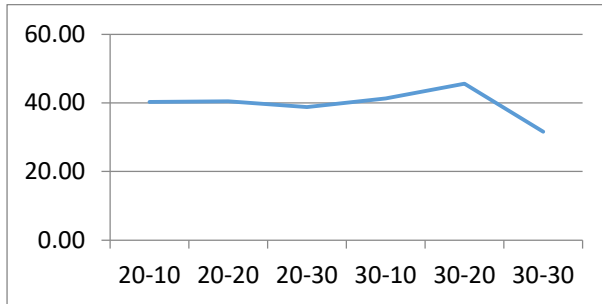
Dari grafik diatas dapat dilihat nilai modulus elastisitas tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 2662.63MPa, sedangkan nilai terendah ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 30 menit dengan nilai 1471.94MPa

Dapat dilihat dari grafik diatas bahwa nilai tertinggi tegangan tarik dan modulus elastisitas tarik tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai tegangan 31.50MPa dan nilai modulus elastisitas 2662.63MPa. Hal ini disebabkan oleh porositas partikel pada spesimen yang tinggi, semakin rendah kecepatan pengadukan maka semakin banyak partikel yang tidak menyebar. Hal ini sesuai dengan penelitian (Haryono Teguh DKK. 2020) bahwa pengadukan kecepatan yang tinggi akan memberikan semakin banyak waktu untuk menyebarkan partikel merata dibagian matriknya. Banyaknya ditemukan juga aglomerasi atau penumpukan partikel pada variabel kecepatan pengadukan rendah. Aglomerasi dapat menurunkan kekuatan

modulus elastisitas dikarenakan partikel yang hanya menempel pada partikel lain tanpa adanya matriks.

Pengujian bending

Tegangan bending

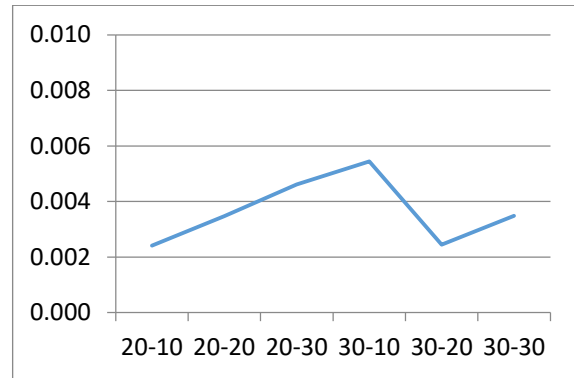


Gambar 6 grafik rata-rata tegangan bending

Dari grafik diatas dapat dilihat nilai tegangan bending tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 20 menit dengan nilai 45.57MPa, sedangkan nilai terendah ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 30 menit dengan nilai 31.61MPa

Dapat dilihat pada saat menambahkan waktu pengadukan, grafik cenderung turun, kecuali pada variabel kecepatan pengadukan 30rpm dan waktu pengadukan 20 menit. Ini dikarenakan semakin lama waktu pengadukan maka akan semakin banyak waktu polipropilen dipanaskan, sedangkan sifat dari polipropilen yang memiliki penurunan kemampuan bila diberi panas secara berkepanjangan. Hal tersebut menjadi alasan terjadinya penurunan kekuatan bending pada komposit polipropilen

Pengujian impact



Gambar 7 grafik rata-rata pengujian impact

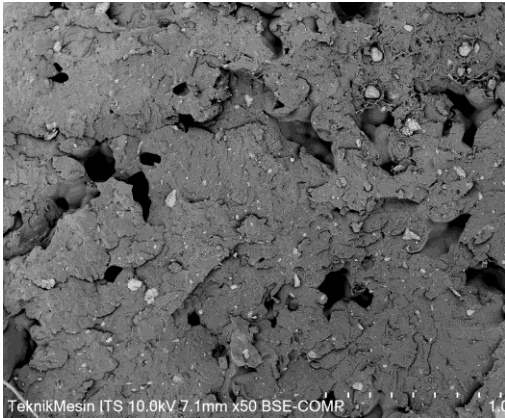
Dari grafik diatas dapat dilihat nilai harga impact tertinggi ada pada 2 variabel, yaitu pada kecepatan pengadukan 20 rpm dengan waktu pengadukan 30 menit dan kecepatan pengadukan 30 rpm dengan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 0.005 J/mm², sedangkan nilai terendah ada pada 2 variabel, yaitu pada kecepatan pengadukan 20 rpm dengan waktu pengadukan 10 dan pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dengan kecepatan pengadukan 20 menit dengan nilai 0.002 J/mm²

Dapat dilihat pada tabel diatas bahwa nilai tertinggi impact terlihat pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dengan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 0.005 J/mm². Hasil kekerasan ini terkait dengan hasil porositas yang menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengadukan maka semakin kecil pula pori-porinya. Banyaknya pori pada permukaan sampel akan mempengaruhi nilai kekerasan saat terjadi penetrasi. Hal ini sesuai dengan penelitian (Haque,2014) dimana peningkatan kecepatan pengadukan akan meningkatkan kekuatan impact sampai batas tertentu.

Analisa Morpologi

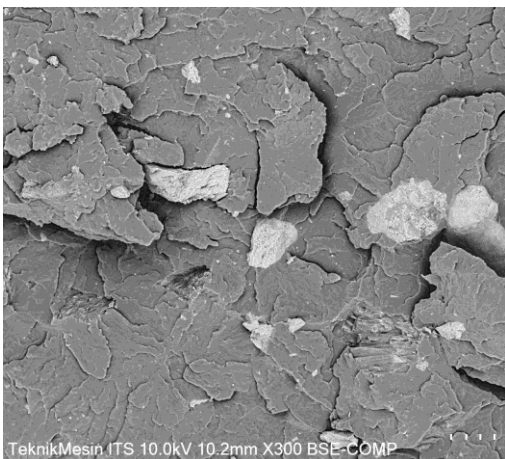
Berikut adalah hasil pengujian SEM data uji tarik dan uji bending dari dampak waktu dan kecepatan pengadukan.

Hasil SEM variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 30 menit



Gambar 8 hasil uji sem variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 30 menit 50x

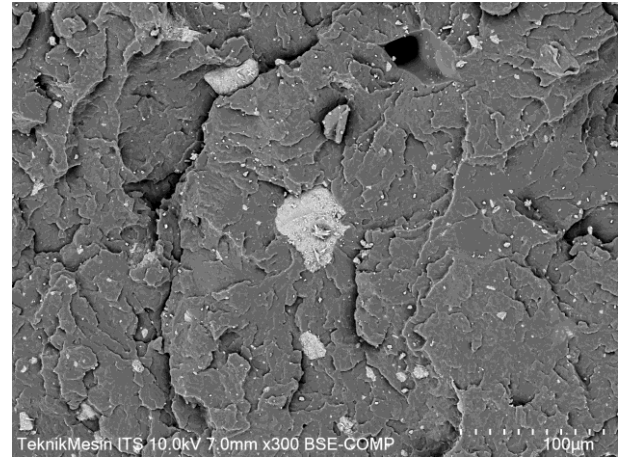
Pada hasil sem variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 30 menit 50x ditemukan banyak rongga, dengan adanya banyak rongga udara yang terperangkap maka akan mengurangi kekuatan saat di beri gaya dari luar.



Gambar 9 hasil uji sem variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 30 menit 300x

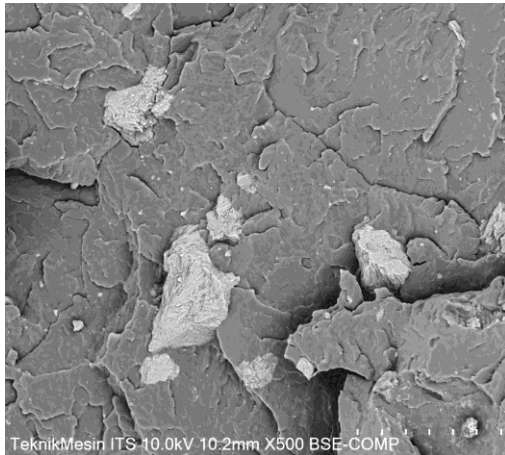
Pada hasil sem variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu

pengadukan 30 menit 50x ditemukan juga *aglomerasi* atau penggumpalan. Penggumpalan juga dapat menurunkan kekuatan pada material komposit, ini dikarenakan partikel menempel dengan partikel tanpa adanya matrik.



Gambar 10 hasil uji sem variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit 300x

Pada hasil uji sem variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit 300x sedikit ditemukan rongga udara dan juga partikel yang menyebar merata, hal ini dapat menambahkan kekuatan pada suatu material komposit dikarenakan hanya sedikit ditemukan kerusakan pada material komposit tersebut.



Gambar 11 hasil uji sem variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit 500x

Pada hasil uji sem variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit 500x juga hanya sedikit kecacatan pada material, namun ditemukan penampang yang pecah yang diakibatkan udara yang terjebak didalam material, hal ini juga dapat menurunkan kekuatan suatu material.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari serangkaian pembuatan material komposit polipropilen dengan serbuk batu karang, terdapat kesimpulan yang bisa kami paparkan adalah sebagai berikut:

1. Pada pengujian tarik terdapat Nilai tegangan tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 31.50MPa, sedangkan nilai terendah ada pada variabel kecepatan pengadukan 20 rpm dan waktu pengadukan 30 menit dengan nilai 16.13MPa

2. Nilai modulus elastisitas tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 2662.63MPa, sedangkan nilai terendah ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 30 menit dengan nilai 1471.94MPa
3. Dari hasil pengujian tarik diketahui semakin lama waktu pengadukan maka semakin rendah tegangan dan modulus elastisitasnya.
4. Nilai harga impak tertinggi ada pada variable kecepatan pengadukan 30 rpm dengan waktu pengadukan 10 menit dengan nilai 0.005 J/mm².
5. Nilai tegangan bending tertinggi ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 20 menit dengan nilai 45.57MPa, sedangkan nilai terendah ada pada variabel kecepatan pengadukan 30 rpm dan waktu pengadukan 30 menit dengan nilai 31.61MPa

Saran

Dari serangkaian pembuatan material komposit polipropilen dengan serbuk batu karang, terdapat beberapa saran guna mempermudah penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Sebelum memasukan serbuk batu karang kedalam alat pengaduk, diharapkan untuk memastikan polipropilen benar benar meleleh dengan merata
2. Pada saat proses penekanan harus dipastikan seluruh bidang tertekan dengan merata
3. Sebelum melakukan proses penghancuran batu karang harus diperhatikan batu kapur benar benar bersih dari kotoran.

PENGHARGAAN

Saya ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membatu dalam penulisan ini. Saya ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang memberikan doa dan semangat untuk saya. Saya ucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing saya yang telah memberikan arahan dan masukan kepada saya, dan juga terima kasih kepada teman teman saya yang membantu berdiskusi.

REFERENSI

- Ojahan T & Cahyono T. 2015. Analisis Serat Pelepah Batang Pisang Kepok Material Fiber Komposit Matriks Recycled Polypropylene (RPP) Terhadap Sifat Mekanik dan SEM. *Jurnal Mechanical*, Vol. 6, No. 2
- Aziz Muchtar. 2010. BATU KAPUR DAN PENINGKATAN NILAI TAMBAH SERTA SPESIFIKASI UNTUK INDUSTRI. *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara* Volume 06, Nomor 3. : 116 – 131
- Megawati, Amiluddin, Abdul Kadir L. 2019. Komposisi Kimia Batu Kapur Alami Dari Industri Kapur Kolaka Sulawesi Tenggara. *Jurnal Matematika, Sains, dan Pembelajarannya*. Vol.5, No.2
- Martin J, Winarno T, Ulfah R. 2019. Pengaruh Intrusi Basalt terhadap Karakteristik dan Kualitas Batugamping pada Quarry Bukit Karang Putih, Indarung, Padang, Sumatra Barat. *Jurnal geosains dan teknologi*. Vol.2, No.3
- Indriani, nova. 2019. Pencampuran Batu Kapur dengan Penambahan Lateks untuk Pembuatan Komposit. Skripsi Sarjana Universitas Sumatra Utara.
- Bahrudin, irdoni, mohammad. 2014. Termodinamika Campuran Polipropilen/Karet Alam yang Ditambahkan Kompatibilizer Maleated Polypropylene. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*. Vol. 10, No.1, Hlm. 25 – 33
- Kastiawan, I. M, Sutantra, I. N, Sutikno. 2020. Effect of Bottom Ash Treatment and Process Variables on the Strength of Polypropylene Composites. *International Review of Mechanical Engineering (I.R.E.M.E.)*. Vol. 14, N. 5
- Kastiawan, I. M, Sutantra, I. N, Sutikno. 2020. Correlation of Holding Time and Bottom Ash Particle Size to Mechanical Properties of Polypropylene Composite. *Trans Tech Publications Ltd, Switzerland*. Vol. 867, pp 172-181
- Sudirman, Aloma, K.K., Gunawan I, Handayani A, Hertinvyana E. 2002. Sintesis Dan Karakterisai Polipropilena/Serbuk Kayu Gergaji. *Jurnal Sains Materi Indonesia*. Vol. 4, No. 1. hal : 20 – 25
- Roosdiana M, Wulandari S, Pertiwi N P. 2017. Pengaruh Kecepatan Pengadukan Dan Massa Adsorben Terhadap Penurunan Kadar Phospat Pada Pengolahan Limbah Laundry. *Jurnal Teknik Kimia*. No. 1, Vol. 23