

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Untuk menganalisis pengaruh tekanan terhadap sifat fisik dan kekerasan plastik *sheet*, terlebih dahulu disiapkan material plastik seragam yang digunakan untuk membuat *plastic sheet*. Kemudian perhatikan juga kesiapan alat yang digunakan sebagai cetakan atau *mold* untuk membentuk plastik *sheet*. Potong bahan plastik menjadi ukuran yang sesuai dengan cetakan mesin *hot press*. Pastikan bahan plastik dalam keadaan bersih dan bebas dari kontaminan. Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil plastik *sheet* seperti terlihat pada gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Hasil pembuatan Plastik sheet






Jadi tekanan rata-rata yang digunakan dalam mesin *hot press* dalam pembuatan plastik sheet adalah sebesar 29.42 bar dan dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti gambar 4.1 diatas dengan sifat fisik dan elastisitas sebagai berikut

1. Sifat fisik : Permukaan halus, warna tidak merata.
2. Kekerasan: 5,2 HV (*Hardness Vickers*)

4.1.1 Sifat Fisik

Berikut ini merupakan spesimen plastik sheet yang diperoleh dari tekanan 9.80 – 29.42 bar yang dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1. Sampel *Plastic Sheet*

No.	Tekanan	Spesimen
1	9,80 bar	
2	14,71 bar	
3	19,61 bar	
4	24.51 bar	
5	29.42 bar	

Dari hasil pengamatan yang dilakukan dari tabel 4.1 di atas, pada tekanan yang berbeda-beda, semakin besar tekanan yang dilakukan maka ketebalan plastik sheet nya semakin menipis, permukaan yang halus dan berkilau, serta kepadatan

plastik sheetnya pun semakin optimal. Warna juga tampak lebih konsisten dan tidak terjadi perubahan warna yang signifikan. Setelah dilakukan pengamatan menunjukkan bahwa tekanan pada mesin hot *press* sangat mempengaruhi ketebalan dan kepadatan plastik sheet. Pada tekanan rendah, plastik *sheet* cenderung memiliki ketebalan yang meningkat namun kepadatan yang tidak optimal, dikarenakan plastik sheet tidak padat secara sempurna. Sedangkan jika menggunakan tekanan yang tinggi kepadatan plastik *sheet* lebih sempurna namun ketebalannya dibawah ketebalan dengan menggunakan tekanan rendah. Warna dan tekstur permukaan juga berubah bila tekanan yang diberikan berbeda. Tekanan tinggi menghasilkan permukaan yang lebih halus dan berkilau, sedangkan tekanan yang lebih rendah menghasilkan permukaan yang kurang halus, tidak rata serta menghasilkan permukaan yang lebih kasar dan kurang berkilau.

4.1.2 Kekerasan

Kekerasan plastik sheet diukur menggunakan alat uji kekerasan yang disebut mikroskop digital untuk mengukur diagonal indentasi dengan presisi yang tinggi. Akurasi pengukuran yang tinggi memungkinkan penilaian kekerasan material yang sangat detail. Kekerasan plastik sheet ini adalah ukuran sejauh mana plastik dapat menahan deformasi permanen, terutama terhadap penekanan atau goresan yang terjadi. Ini adalah salah satu properti mekanik penting yang menggambarkan ketahanan material terhadap kerusakan akibat tekanan atau goresan. Spesimen plastik HDPE yang diuji, dibentuk sesuai dengan standart ASTM E8 dengan panjang 250 mm, lebar 28 mm, dan tebalnya 7 mm. Bentuk spesimen tersebut terlihat pada gambar 4.2. berikut.



Gambar 4.2. Sampel uji kekerasan *Plastic Sheet*

Hasil pengujian yang dilakukan dihitung secara otomatis oleh mesin berdasarkan ukuran diagonal indentasi yang diukur oleh sistem digital. *Plastic sheet* yang dihasilkan oleh mesin *hot press* dipotong sebanyak 5 sampel seperti pada gambar 4.2 diatas sesuai standart alat uji kekerasan mikroskop digital. Hasil pengujian kekerasan *plastic sheet* jenis HDPE dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

Pengujian dilakukan dengan satuan kg/cm^2 sehingga harus merubahnya menjadi satuan bar agar sesuai dengan satuan turunan, dan agar dapat lebih mudah dipahami bagi si pembaca nantinya.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian Kekerasan

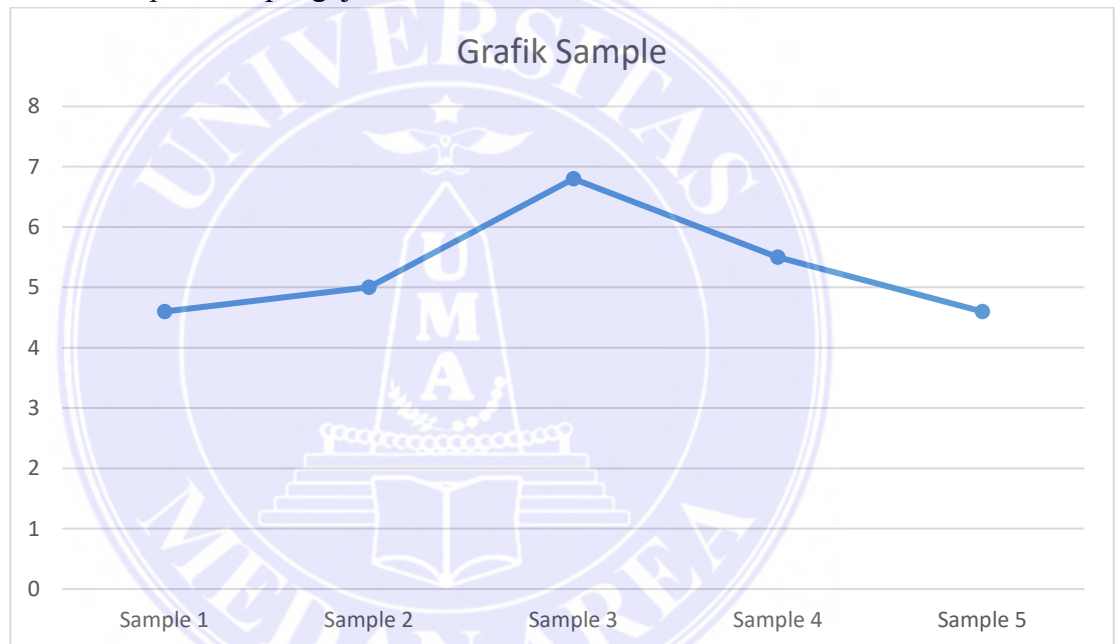
Sampel	Titik	Diagonal indentasi (μm)		Diagonal indentasi Rata-rata (μm)	Beban Penekanan (gf)	Angka Kekerasan Vickers (HV)	Rata-rata	Tekanan (Bar)
		d1	d2					
1	1	144.33	144.65	144.49	50	4.4	4.6	9.80
	2	142.58	141.46	142.02		4.4		
	3	139.82	138.84	139.33		4.6		
2	1	139.49	138.3	138.90	50	4.8	5.0	14.71
	2	135.47	136.3	135.89		5		
	3	134.79	132.87	133.83		5.2		
3	1	129.39	131.33	130.36	50	5.5	6.8	19.61
	2	98.98	100.34	99.66		9.3		
	3	129.13	130.14	129.64		5.5		
4	1	131.49	129.7	130.60	50	5.4	5.5	24,51
	2	127.49	130.33	128.91		5.6		
	3	130.33	129.71	130.02		5.5		
5	1	131.05	130.39	130.72	50	5.4	4.6	29.42
	2	154.36	151.93	153.15		4		
	3	144.17	142.86	143.52		4.5		
Total Rata-rata							5.2	

Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan tekanan mengakibatkan peningkatan kekerasan plastik *sheet*. Plastik *sheet* yang diproses pada tekanan yang tinggi memiliki kekerasan yang lebih tinggi dengan yang tekanan yang lebih rendah. Tekanan 29.42 bar menghasilkan kekerasan yang optimal, yang memberikan keseimbangan antara kekuatan dan daya tahan material. Kekerasan

plastik sheet meningkat Ketika tekanan semakin tinggi namun ketebalan plastik sheet akan semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh peningkatan ikatan antar molekul plastik sheet pada tekanan tinggi. Namun, pada tekanan yang rendah maka terjadi penurunan kekerasan, namun ketebalan tinggi dikarenakan antar molekul pada plastik sheet tidak saling menyatuh secara utuh sehingga mudah patah

Berikut ini tabel yang dihasilkan pada pengujian yang dilakukan pada 5 sample berikut

Grafik 4.1 Sample hasil pengujian



4.2 Pembahasan

Pengaruh tekanan pada mesin hot press mempengaruhi struktur internal dan komposisi molekul dari plastik sheet. Pada tekanan yang lebih tinggi, molekul plastik cenderung lebih teratur dan lebih rapat dan lebih padat, yang meningkatkan kekerasan dan kepadatan material. Namun, peningkatan tekanan juga menambah elastisitas karena material tidak mudah patah ketika ditarik. Tekanan yang terlalu tinggi juga dapat menyebabkan plastik lebih tipis. Berikut ini beberapa faktor yang mempengaruhi sifat fisik akibat tekanan yang diberikan. Tekanan mempunyai

peran penting dalam membuat plastik sheet pada mesin hot press. Ketika plastik ditekan, struktur molekulnya menjadi rapat dan lebih padat, namun juga harus memiliki suhu yang optimal.

4.2.1 Sifat Fisik

Berdasarkan tabel 4.1, pada tekanan 9.80 bar plastik sheet cenderung lebih mudah patah dan lebih tebal. Proses penekanan pada saat ini tidak cukup untuk mencapai plastisitas optimal, sehingga kurang fleksibel. Permukaan mungkin tidak sepenuhnya halus, dengan sedikit tanda-tanda tidak kesempurnaan seperti garis-garis halus, akibat kurangnya tekanan yang diberikan pada material. plastik sheet mungkin memiliki transparansi yang terbatas atau agak terlihat buram dikarenakan material tidak menyatu dengan sempurna. Ketika proses penekanan dikarenakan tekanan yang tidak cukup.

Pada tekanan 14.71 bar, plastik sheet mulai lebih fleksibel dibandingkan daripada tekanan yang sebelumnya. Lembaran plastik akan mempunyai kekerasan yang sedikit meningkat, menunjukkan proses tekanan yang lebih baik. Permukaannya menjadi lebih halus dibandingkan melalui tekanan 9.80 bar, namun mungkin masih ada sedikit ketidaksempurnaan tergantung pada bahan dasar plastik. Transparansi mungkin kurang meningkat dikarenakan plastik menjadi lebih rapat menandakan bahwa plastik mengalami peningkatan tekanan.

Pada tekanan 19.61 bar, plastik sheet lebih sulit ditekuk namun memiliki daya tahan yang baik dan elastisitas yang meningkat dari tekanan yang sebelumnya diberikan. Material lebih susah ditekuk, permukaan menjadi lebih halus dan menjadi lebih rata dengan sedikit atau tidak kesempurnaan, menunjukkan proses penekanan yang lebih tinggi dari proses sebelumnya. transparansi hampir penuh,

menandakan bahwa plastik telah mencapai plastisitas yang optimal, dengan distribusi material yang lebih baik. Material plastik juga lebih menyatu dengan padat karena proses penekanan yang hampir sempurna menunjukkan ikatan material yang kuat yang merupakan indikasi bahwa tekanan ini mendukung proses tekanan yang lebih efektif.

Pada tekanan 24.51bar, plastik sheet sangat tidak fleksibel dan sangat sulit ditekuk. Material cenderung lebih keras dan memiliki daya tahan yang kurang baik terhadap deformasi. Permukaan yang sangat halus, dengan sedikit atau tanpa ketidaksempurnaan. Pada tekanan ini, material mencapai homogenitas, yang hampir sempurna. Transparansi sangat dikit, menandakan semua bahan telah sepenuhnya menyatu karena ditekan dengan tekanan yang lebih optimal. Adhesi antar lapisan sangat baik, menunjukkan ikatan kuat dan stabil, yang memastikan kualitas lembaran yang lebih tahan lama dan berkinerja tinggi.

Dari hasil penelitian, terlihat bahwa dengan meningkatnya tekanan dari 24.52 bar hingga 29.42 bar, plastik sheet menjadi kurang fleksibel, namun memiliki permukaan yang lebih rata dan menjadi lebih halus dari sample yang sebelumnya. Tekanan sekitar 24.51 bar hingga 29.42 bar sepertinya paling optimal untuk menghasilkan plastik *sheet* dengan kualitas fisik yang baik, termasuk kekuatan, kehalusan permukaan dan transparansi. Meskipun tekanan tinggi meningkatkan kualitas fisik, perlu diwaspadai resiko overpress yang dapat menyebabkan degradasi material jika tekanan terlalu tinggi.

4.2.2 Kekerasan

Berdasarkan tabel 4.2 pada sampel pertama, nilai kekerasan Vickers rata-

rata adalah 4.6 HV. Nilai ini menunjukkan bahwa material memiliki kekerasan yang relatif rendah. Pengukuran pada tiga titik menunjukkan konsistensi yang cukup baik, dengan nilai diagonal rata-rata yang berkisar antara 139.33 μm hingga 144.49 μm . Hal ini menunjukkan bahwa pada suhu penekanan ini, material menghasilkan kekerasan yang seragam

Sampel kedua memiliki nilai kekerasan Vickers rata-rata sebesar 5.0 HV. Nilai ini sedikit lebih tinggi dibandingkan sampel pertama, menunjukkan bahwa material ini sedikit lebih keras. Diagonal indentasi pada titik-titik pengujian berkisar antara 133.83 μm hingga 138.90 μm , yang menunjukkan sedikit penurunan ukuran diagonal dan peningkatan kekerasan. Konsistensi pengukuran juga cukup baik, menunjukkan hasil yang stabil pada material ini.

Sampel ketiga menunjukkan variasi yang signifikan dengan nilai kekerasan Vickers rata-rata sebesar 6.8 HV. Nilai ini secara umum lebih tinggi dibandingkan sampel sebelumnya..

Sampel keempat memiliki nilai kekerasan Vickers rata-rata sebesar 5.5 HV. Nilai ini cukup konsisten, dengan ukuran diagonal indentasi rata-rata berkisar antara 128.91 μm hingga 130.60 μm . Hal ini menunjukkan bahwa material memiliki kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan sampel sebelumnya, namun masih dalam rentang yang relatif seragam. Konsistensi pengujian menunjukkan bahwa material ini memiliki struktur yang stabil pada kondisi pengujian tersebut.

Sampel kelima memiliki nilai kekerasan Vickers rata-rata sebesar 4.6 HV. Namun, terdapat variasi yang signifikan pada titik kedua, di mana diagonal indentasi rata-rata lebih besar (153.15 μm) dan nilai HV lebih rendah (4.0).

Setiap sampel menunjukkan nilai kekerasan yang berbeda-beda, dengan sampel 3 yang memiliki variasi terbesar. Secara umum, kekerasan cenderung meningkat seiring dengan penurunan diagonal indentasi rata-rata lebih besar (153.15 μm) dan nilai HV lebih rendah (4.0).

Setiap sampel menunjukkan nilai kekerasan yang berbeda-beda, dengan sampel 3 yang memiliki variasi terbesar. Secara umum, kekerasan cenderung meningkat seiring dengan penurunan diagonal indentasi rata-rata, yang mengindikasikan material menjadi lebih keras saat ukuran indentasi semakin kecil. Perbedaan nilai kekerasan antar sampel dapat disebabkan oleh variasi dalam proses pengujian atau sifat material itu sendiri

