



PENGARUH FRAKSI *FLY ASH* PADA KOMPOSIT EPOXY RESIN HARDENER DENGAN VARIASI PUTARAN TERHADAP KEKUATAN BENDING

Handhika Dwi Putra¹, Aditya Angger Pambudi², Zainun Achmad³

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

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

Email : handikaputra0427@gmail.com

Adityaangger33@gmail.com

ABSTRAK

Pada kemajuan dan perkembangan saat ini pemahaman mengenai ilmu pengetahuan sangat penting, salah satunya ilmu pengetahuan komposit yang terus berkembang secara aplikatif. proyek akhir ini bertujuan untuk menganalisa seberapa besar pengaruh penambahan abu terbang batu bara (*fly ash*) terhadap sifat mekanik matrik epoxy resin hardener. Metode pembuatan komposit epoxy resin hardener dicampur dengan perbandingan 10:4 diaduk menggunakan mixer, kemudian abu terbang (*fly ash*) ditambahkan sebanyak 10%, 20%, 30% dengan variasi kecepatan 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm. Dilakukan pengecoran bahan komposit dengan pemberat sebesar 40kg yang berfungsi untuk memadatkan bahan komposit. Dari hasil penelitian dimana nilai tegangan bending pada putaran 200 rpm dengan campuran 20% memiliki nilai maksimum sebesar 47,35Mpa.

Kata kunci : material komposit, *fly ash*, resin, hardener, kekuatan bending, ukuran partikel

PENDAHULUAN

Proses pembakaran batu bara menciptakan limbah padat yang dihasilkan dari pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga listrik. Terdapat 3 type pembakaran ialah *dry bottomu boilers*, *wet-bottomu boilers* serta *cyclon fumance*. Apa apabila batu bara terbakar memakai *type dry bottom boilers*, hingga kurang lebih dari 80% dari abu hendak meninggalkan pembakaran selaku *fly ash* serta masuk pada corong gas. ukuran *fly ash* dalam wujud mikro diganti jadi satuan nano yang memakai planetary ball mill. buat

menghasilkan kristal selaku pengisi pada sekala nanometer. Dalam percobaannya, *fly ash* diperoleh dari proses thermal Power plant. *Fly ash* serta banyak digunakan sebagai gabungan untuk bahan pembuatan semen, beton dan zat penstabilan limbah cair

Resin epoksi merupakan senyawa yang memiliki 2 atau lebih cincin epoksida per molekul, serta pula menggambarkan salah satu tipe bahan terbaik untuk bahan pembuatan komposit, sebab mempunyai keunggulan yang bisa menempel dengan baik pada bermacam permukaan, dan mempunyai ketahanan terhadap

bahan kimia serta mempunyai sifat isolasi listrik yang baik. Pada penelitian ini kami memakai *fly ash* selaku penguat dari komposit yang hendak kami jalani penelitian. Dengan memakai perbandingan kombinasi dari resin epoxy hardener serta abu terbang batu bara (*Fly Ash*). Penelitian ini kami akan melaksanakan pengujian terhadap sifat mekanik pada komposit dengan penguat *fly ash*.

penelitian ini mempunyai tujuan sebagai berikut: Mengenal pengaruh fraksi *fly ash* pada komposit epoxy resin hardener terhadap kekuatan Bending, dan Mengenal topografi (Bentuk permukaan) terhadap uji Bending.

PROSEDUR EKSPERIMEN

Variabel Penelitian

Temperatur	: 100°
Mesh	: 250-300 mesh
Kecepatan Pengadukan	: 100 rpm, 150 rpm, 200 rpm
Lama Pengadukan	: 20 menit

Alat

- Mesin Pengaduk (Mixer)
- Saringan Mesh
- Stopwatch
- Gelas ukur
- Tacometer
- Timbangan Digital

Bahan

- fly ash
- epoxy resin A
- Hardener

Pengujian Bending

Pengujian kekuatan lentur dipergunakan untuk menunjukkan kekakuan dari suatu material saat dibengkokkan. Pengujian kelenturan dilakukan dengan metode threepoint bend, dimana spesimen diletakan pada kedua tumpuan serta dilakukan pembebanan ditengah spesimen. Mesin yang digunakan ialah mesin uji bending. standar pengujian yang digunakan adalah ASTM D 790 -07. Dimensi

spesimen yang diuji sesuai standart tersebut adalah sebesar 120 x 12.75 x 4, dua mm

Pengujian SEM

Pengujian SEM bertujuan untuk menyelidiki morfologi atau topografi (bentuk permukaan), persebaran partikel, serta eksistensi pori. Pengujian SEM (Scanning Electron Microscope) menggunakan mesin SEM dimana memakai hamburan elektron pada menghasilkan bayangan. Pengujian dilakukan pada Laboratorium karakteristik Material Departemen Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang. Mesin SEM yang dipergunakan adalah HITACHI FLEXSEM 1000 yg dilengkapi menggunakan EDS (Energy Dispersive X-Ray Spectroscopy) dengan sampel wajib mengikuti standar. Spesimen tersebut dilengketkan pada pin memakai selotip carbon double tape. Sebelum di SEM specimen uji harus di coating menggunakan Au. Setelahnya, sampel dimasukkan pada spesimen chamber pada alat SEM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

DOE: DESIGN OF EXPERIMENT dengan menggunakan Minitab 18

Proses parameter :

- Fly ash : 10%, 20%, dan 30%
- Putaran pengadukan : 100 rpm, 150 rpm dan 200 rpm

Respon Parameter :

- Kekuatan Flexural

DATA Matrik Orthogonal: L9(3)²

Hasil analisis dengan minitab 18

WORKSHEET 1

FA	SPEED	FT	SNRA1	MEAN1
10	100	14,70	23,3463	14,70
10	150	30,04	29,5540	30,04
10	200	28,51	29,0999	28,51
20	100	32,24	30,1679	32,24
20	150	21,45	26,6285	21,45
20	200	25,37	28,0864	25,37
30	100	34,26	30,6957	34,26
30	150	47,35	33,5064	47,35
30	200	27,67	28,8402	27,67

Data Hasil Spesimen Uji Bending

%	Rpm	Kode Spesimen	Lo Panjang (mm)	b Lebar (mm)	d Tebal (mm)	Pmax (kN)	Defleksi (mm)
10%	100	A1	50	12	6,00	0,06	4,83
	100	A2	50	12	5,50	0,07	5,05
	100	A3	50	12	5,70	0,10	6,12
	150	B1	50	12	4,50	0,11	9,00
	150	B2	50	12	4,50	0,10	8,34
	150	B3	50	12	4,40	0,10	8,34
	200	C1	50	12	3,60	0,07	17,57
	200	C2	50	12	5,60	0,17	7,46
	200	C3	50	12	4,00	0,09	9,88
20%	100	A1	50	12	5,50	0,14	14,49
	100	A2	50	12	4,30	0,14	13,39
	100	A3	50	12	6,00	0,08	7,46
	150	B1	50	12	5,60	0,08	7,69
	150	B2	50	12	4,70	0,11	14,50
	150	B3	50	12	5,70	0,9	16,03
	200	C1	50	12	4,80	0,23	9,88
	200	C2	50	12	5,20	0,20	16,03
	200	C3	50	12	5,80	0,18	11,63
30%	100	A1	50	12	4,00	0,07	9,88
	100	A2	50	12	4,30	0,09	9,44
	100	A3	50	12	4,50	0,09	9,44
	150	B1	50	12	4,80	0,11	11,42
	150	B2	50	12	5,60	0,13	8,79
	150	B3	50	12	5,80	0,11	10,62
	200	C1	50	12	4,00	0,08	15,37
	200	C2	50	12	4,00	0,06	7,91
	200	C3	50	12	4,20	0,08	15,59

Taguchi Analysis: FT versus FA; SPEED

Response Table for Signal to Noise Ratios

Larger is better

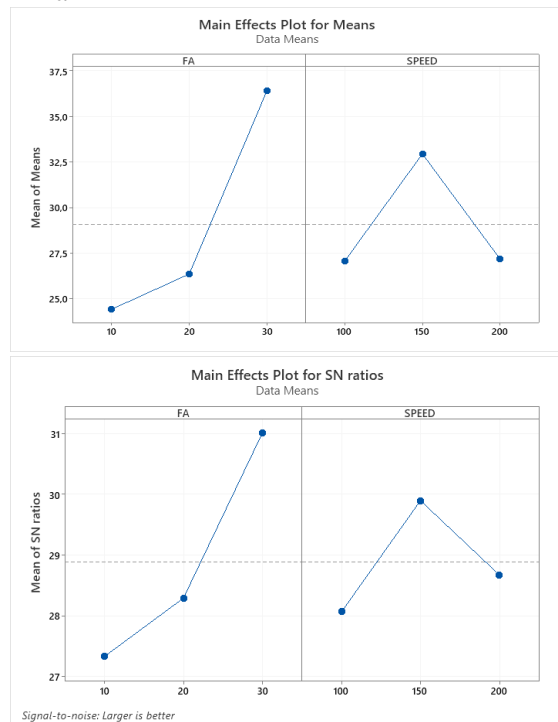
Level FA SPEED

1	27,33	28,07
2	28,29	29,90
3	31,01	28,68
Delta	3,68	1,83
Rank	1	2

Response Table for Means

Level FA SPEED

1	24,42	27,07
2	26,35	32,95
3	36,43	27,18
Delta	12,01	5,88
Rank	1	2

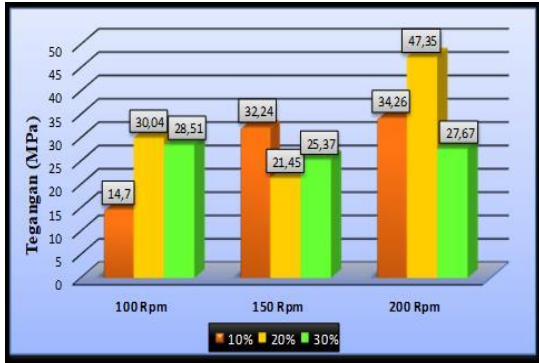


Gambar 2. Kekuatan Flexural optimum pada komposit epoxy dengan penguat fly ash 30% pada putaran pengadukan 150 rpm selama 20 menit.

Data Rata- Rata Spesimen Uji Bending

No	Spesimen	Proses		Kekuatan Flexural (Mpa)	Modulus Flexural (Mpa)
		Fly Ash	Putaran pengadukan		
		%	Rpm	σ_b (Mpa)	Eb (Mpa)
1	A1	10	100	14,7	35,97
2	B1	10	150	32,24	75,56
3	C1	10	200	34,26	69,57
4	A2	20	100	30,04	52,07
5	B2	20	150	21,45	46,48
6	C2	20	200	47,35	47,73
7	A3	30	100	28,51	87,88
8	B3	30	150	25,37	44,55
9	C3	30	200	27,67	100,37

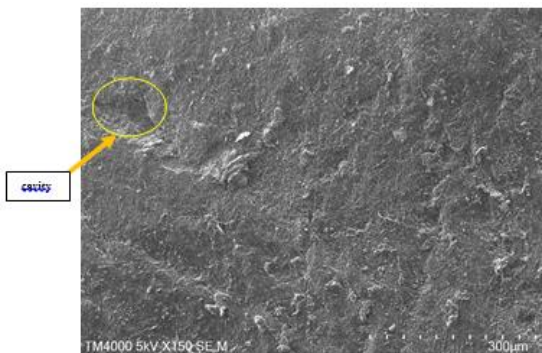
Hasil Tegangan Bending



Gambar 3. Hasil Tegangan Uji Bending Terhadap Ukuran Partikel dan Epoxy Resin Hardener

Dari grafik hasil tegangan bending yang diperoleh, terlihat adanya spesimen filler fly ash dengan ukuran 250-300 mesh dengan campuran 20% epoxy resin hardener, memiliki kekuatan bending yang lebih besar dengan putaran pengadukan 200 rpm. sebesar 47,35 Mpa. Sedangkan kuat lentur terendah dengan campuran 10% dengan pengadukan pada 100 rpm adalah sebesar 14,7 Mpa. Dapat dikatakan campuran yang baik antara epoxy resin hardener dan fly ash sehingga peningkatan kecepatan putar mempengaruhi nilai tegangan lentur.

Hasil Uji SEM



Gambar 4. Sample Bending 150 rpm (150) perbesaran

Dari hasil pengujian SEM pada spesimen uji bending menggunakan variasi 150 bahwa masih terdapat adanya sedikit rongga, tetapi Interface antara epoxy resin, hardener serta abu terbang batu bara (fly ash) mempunyai ikatan yg cukup baik. dan masalah

pendistribusian kecepatan pengadukan mempengaruhi hasil di specimen tersebut. Diakibatkan tekanan pada dinding di komposit menggunakan kecepatan pengadukan menyebabkan getaran dinamis sebagai akibatnya partikel tercampur benda asing (debu)

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil riset lewat pengujian bending dapat disimpulkan kalau pengaruh, dimensi partikel dapat menyebabkan nilai tegangan bending menyusut. Bisa dilihat dari foto diatas, dimana nilai tegangan bending pada dimensi partikel mesh 250- 300 memiliki nilai maksimum sebesar 47, 35Mpa pada putaran 200 rpm. serta dari hasil pengujian Spesimen Komposit pengujian bending berpenguat abu terbang batu bara(fly ash) tidak pengaruh kekuatan bending disebabkan ada beberapa modus kegagalan yang pengaruh spesimen komposit ialah putaran pengadukan, penuangan.

Saran saya dari penelitian ini Ada pula saran yang bisa penulis bagikan pada proses pembuatan komposit abu terbang batu bara dicampur epoxy resin hardener, antara lain:

1. Proses pengeringan dengan oven buat partikel yang berdimensi kecil jangan begitu lama sebab dapat menimbulkan partikel tersebut rusak serta terbakar.
2. Mencermati kepresisian serta ketebalan pada disaat pencetakan buat pembuatan spesimen, sehingga mengoptimalkan hasil spesimen.
3. Setiap pengambilan data riset harap dicermati dengan baik biar bisa meminimalisir kesalahan disaat mengolah data.

PENGHARGAAN

Penghargaan saya tunjukkan kepada kedua orang tua aku yang telah berikan dorongan serta support kepada aku serta dosen pembimbing yang sudah membimbing aku dalam menuntaskan riset ini. Serta terimakasih

kepada teman-teman yang sudah selalu mendukung dan menolong aku.

REFERENSI

- Andoyo, (2006), Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (flyash) Terhadap Kuat Tekan dan Serapan Air Pada Mortar, Skripsi, UNNES, Semarang
- Ardianto, 2011. Studi Karakteristik Komposit Karbon Batu Bara / Arang Batok Kelapa Berukuran 250 Mesh Dengan Matriks *Coal Tar Pitch*.
- Budiono¹, H. S. (2020). ANALISIS PENGUJIAN POROSITAS TERHADAP HASIL POST CURING. *Journal of Mechanical Engineering, Vol. 4, No. 2, September 2020* , 32-35.
- Hussain, F., Hojjati, M., Okamoto, M dan Gorga, R. E., 2006, "Review article : Polymer-Matrix Nanocomposites, Processing, Manufacturing, and Application :
- Jones, R, M, 1975. Mechanics of Composite Materials, Scripta Book Company, Washington D.C., USA
- Kusmono²), H. 1. (2011). Industrial Research Workshop and National Seminar 2011. *STUDI SIFAT MEKANIK KOMPOSIT HIBRID* , 3-5.
- Pambudi^{1*}, R. F. (2018). PENGARUH VARIASI FRAKSI VOLUME SERAT SABUTKELAPA KOMPOSIT. *Jurnal STATOR, Volume 1 Nomor 1, Januari 2018* , 111-112.
- Wijoyo¹). (2014). Jurnal Teknologi, Volume 7 Nomor 2, Desember 2014, 128-133. *KAJIAN KOMPREHENSIF KEKUATAN BENDING KOMPOSIT SANDWICH* , 128-133.