

APPLICATION OF EPOXY RESIN COMPOSITE WITH FIBER IMPERATA CYLINDRICA FOR MULTI PURPOSE VAN CAR BUMPER

Johannes Leonard¹, Ratnawati²

¹Departemen Of Mechanical Engineering, Hasanuddin University, South Sulawesi Indonesia.

²Departemen Of Mechanical Engineering, Makassar Islamic University, South Sulawesi.

Email address: ¹ johannesleonard55@yahoo.com, ² azahabr@gmail.com

Abstrak: Aplikasi Komposit Resin Epoxy Dengan Serat Imperata Cylindrica Untuk Bumper Kendaraan Van Serbaguna. Penelitian ini bertujuan menganalisis dengan menggunakan metode statistik SPSS dengan aplikasi regresi dan Varian Anova, dimana spesimen dibuat dari serat alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan resin epoksi dengan perbandingan komposisi 60:40%, 65:35%, dan 70:30%, dan ditambah pengeras hardener 4%. Dapat disimpulkan bahwa variasi komposisi serat alang-alang (*Imperata cylindrica*) berpengaruh terhadap uji statistik analisis Regresi dan varian Anova bumper depan kendaraan Multi Purpose van. Yaitu komposisi 60:40% koefisiennya sebesar -1,035 berarti dapat digunakan sebagai bumper kendaraan Van serbaguna.

Keywords: serat alang-alang, resin epoksi

Abstract: Application of Epoxy Resin Composite With Fiber Imprata Cylindrica For Multi Purpose Van Car Bumper. This study aims to analyze using statistical methods of SPSS with the application of regression and Varian Anova, where the specimen is made of fiber reeds (*Imperata cylindrica*) and epoxy resin with a ratio komposisi 60: 40%, 65: 35%, and 70: 30%, and plus 4% Hardener Hardener. It can be concluded that the variations in the composition of the fiber reeds (*Imperata cylindrica*) affect the statistical test and regression analysis of variance Anova Multi Purpose vehicle's front bumper of the van. Namely the composition of 60: 40% koefisiennya of -1.035 means it can be used as a bumper multi purpose van.

Kata kunci: reed fibers, epoxy resins

Pendahuluan

Dewasa ini perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi sudah sangat maju dalam Industri, para produsen bersaing untuk mengembangkan teknologi pada kendaraan, yang nantinya dapat di harapkan memenuhi selera dan memberikan rasa yang nyaman bagi para konsumennya. Salah satunya dalam bidang teknologi terutama yang erat kaitanya dalam hal industri sehingga sangat di butuhkan inovatif yang dapat mendukung industri tersebut berupa teori-teori ataupun berupa alat-alat. Temuan tersebut tentu harus sudah melalui banyak

proses penelitian dan percobaan untuk menghasilkan efisien yang besar.

Bumper bukan hanya sekedar untuk aksesoris mobil tapi juga berfungsi untuk menahan benturan atau meredam benturan. Tapi kini bumper juga dibuat agar mobil lebih gaya. bumper merupakan batang besi atau plastik yang melintang pada bagian muka dan belakang mobil untuk menahan benturan, di dunia modifikasi salah satu hal penting untuk membuat tampilan mobil tampak sedikit berubah adalah dengan mengganti bumper. Bumper plastik/fiber mudah di bentuk sesuai jenis dan model mobil itu sendiri bahan fiber adalah bahan yang

mudah hancur jika berbenturan 1 kali dalam keadaan mobil itu dalam kecepatan tinggi bumper berbahan fiber dapat dikatakan adalah bahan yang murah dan dapat disesuaikan di segala jenis mobil, mulai dari model city car, Mersi, MPV, SUV [1]

Komposit adalah suatu material yang terdiri dari campuran atau kombinasi dua atau lebih material baik secara mikro atau makro, dimana sifat material yang tersebut berbeda bentuk dan komposisi kimia dari zat asalnya. Pendapat lain mengatakan bahwa komposit adalah sebuah kombinasi material yang berfasa padat yang terdiri dari dua atau lebih material secara skala makroskopik yang mempunyai kualitas lebih baik dari material pembentuknya. Material komposit merupakan material non logam yang saat ini semakin banyak digunakan mengingat kebutuhan material disamping memprioritaskan sifat mekanik juga dibutuhkan sifat lain yang lebih baik misalnya ringan, tahan korosi dan ramah lingkungan. [2]



Gambar 1. Bumper Depan Mobil Honda City

Gambar 1. Merupakan sebuah alat pengaman yang berada didepan dan belakang paling luar di dalam sebuah mobil. Bentuk bumper pada mobil sangat bervariasi tergantung jenis dan model mobil tersebut. Bumper pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan yang bersalal dari Jerman kurang lebih pada tahun 1918. Dahulu bumper kebanyakan terbuat dari besi baja sehingga kendaraan mobil pada saat itu cenderung kurang dalam akselerasi. Pada saat ini semua industry mobil banyak menggunakan bumper yang berbahan dari bahan fiber. Bumper berbahan fiber ini cenderung

kurang aman ,dikarnakan bumper berbahan fiber mudah patah dan hancur ,Namun disisi lain bumper berbahan fiber mudah untuk dibentuk dan divariasi sesuai jenis dan model mobil tersebut.

Alang-alang adalah tanaman liar dan merupakan tanaman pengganggu yang merisaukan karena sifatnya yang mudah dan cepat berkembang biak. luas areal padang alang-alang di Indonesia mencapai kurang lebih 16.000.000 hektar dengan laju pertumbuhan mencapai kurang lebih 200.000 hektar yang berlangsung secara terus menerus setiap tahunnya. Melihat potensi yang demikian besar, namun merugikan maka perlu diupayakan peningkatan pemanfaatan alang-alang yang berguna bagi masyarakat.

Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material [3]. Selain itu serat (fiber) juga merupakan unsur yang terpenting, karena seratlh nantinya yang akan menentukan sifat mekanik komposit tersebut seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dsb. Fungsi utama dari serat adalah:

- Sebagai pembawa beban. Dalam struktur komposit 70%-90% beban dibawa oleh seratMemberikan sifat kekakuan, kekuatan, stabilitas panas dan sifat-sifat lain dalam komposit
- Memberikan sifat kekuatan, kekakuan, stabilitas panas dan sifat-sifat lain dalam komposit
- Memberikan insulasi kelistrikan (konduktifitas) pada komposit, tetapi ini tergantung dari serat yang digunakan

Tabel .1. Sifat mekanik dari beberapa jenis serat (Dieter H. Mueller)

		Cotton	Flax	Jute	Kenaf	E-Glass	Ramie	Sisal
Diameter	mm	-	11-33	200	200	5-25	40-80	50-200
Panjang	mm	10-60	10-40	1-5	2-6	-	60-260	1-5
Kekuatan tarik	MPa	330-585	345-1035	393-773	930	1800	400-1050	511-635
Modulus elastisitas	GPa	4.5-12.6	27.6-45.0	26.5	53.0	69.0-73.0	61.5	9.4-15.8
Massa jenis	g/cm ³	1.5-1.54	1.43-1.52	1.44-1.50	1.5	2.5	1.5-1.6	1.16-1.5
Regangan maksimum	%	7.0-8.0	2.7-3.2	1.5-1.8	1.6	2.5-3.0	3.6-3.8	2.0-2.5
Spesifik kekuatan tarik	km	39.2	73.8	52.5	63.2	73.4	71.4	43.2
Spesifik kekakuan	km	0.85	3.21	1.80	3.60	2.98	4.18	1.07

Komposit matriks polimer merupakan teknologi komposit yang paling dikenal dan sering digunakan. Terdiri dari polimer (epoxy, polyester, urethane) kemudian diperkuat dengan fiber yang berdiameter kecil (grafit, aramids, boron serta serat alam). Material komposit dengan matriks polimer memiliki rasio berat berbanding kekuatan yang tinggi. Sebagai contoh, komposit epoksi dengan fiber grafit memiliki kekuatan lima kali lebih besar dibandingkan baja dengan berat yang sama. Ditambah dengan biaya yang rendah dan prinsip manufaktur yang tidak rumit maka tidaklah heran apabila material komposit dengan matriks polimer menjadi teknologi komposit yang paling sering digunakan. Pada komposit dengan matriks polimer, matriks yang digunakan disebut juga dengan resin. Berdasarkan dari pengaruh panas terhadap sifatnya, resin dapat dibagi menjadi dua macam yaitu, material yang tidak tahan terhadap perlakuan pada temperatur tinggi disebut juga dengan resin termoplastik dan material yang memiliki ketahanan temperatur yang tinggi disebut dengan resin termoset. [4]

Regresi adalah upaya untuk mencari kecenderungan saling ketergantungan antara dua variabel (peubah) atau lebih, guna memprediksi kemungkinan perubahan yang mungkin terjadi pada suatu variabel lainnya diubah. Dengan teknik statistik ini, kita dapat merencanakan pola hubungan antara kedua variabel berdasarkan data-data hubungan yang telah ada. Kecenderungan hubungan

saling ketergantungan antara dua variabel yang paling sederhana adalah dengan menganggap bahwa hubungan tersebut adalah garis lurus (linier) yang dinyatakan dengan persamaan.

$$Y = a + bx \dots\dots\dots[1.1]$$

Dalam analisis regresi, minimal salah satu variabel yang ada harus diposisikan sebagai variabel bebas (*independent*) dan yang lain sebagai variabel tidak bebas (*dependent*). Dalam persamaan (1.1) diatas mempunyai arti Y adalah variabel tidak bebas, sedangkan X adalah variabel bebas. Menurut bentuk polanya, regresi dapat dibedakan atas :

1. Regresi linier, yaitu pola hubungan dalam bentuk garis lurus tunggal atau ganda dengan persamaan $Y = a + bx$ atau $Y = a + bx_1 + cx_1$
2. Regresi non linier, yaitu pola hubungan dalam bentuk hiperbola atau parabola, dan hubungan dengan persamaan kuadrat, fungsi logaritma, dan sebagainya, misalnya persamaan $Y = \alpha + bx^2$

Analisis Varian (analysis of variance, anova) adalah sebuah teknik yang dipakai untuk membandingkan dua atau lebih parameter populasi. Teknik ini sering dipakai untuk penelitian terutama pada rancangan penelitian eksperimental. Untuk menggunakan teknik anova diperlukan beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Tiap-tiap dari k populasi memiliki *independent random sampling*
2. Pada rancangan percobaan dengan menggunakan *anova* jalan, setiap kategori mempunyai banyak blok yang sama, sehingga jika banyak kolom = k dan banyak baris = r, maka banyaknya data adalah $N = r \times k$. Efek interaksi diperoleh setelah setiap kolom (perlakuan) dan blok baris diulang. Interaksi dinyatakan sebagai perkalian Baris dan Kolom (BK). Perhitungan statistik dilakukan baik berdasarkan kolom maupun baris. Keduanya sama-sama dilakukan, karena ada lebih dari

satu efek. Dengan demikian, akan diperoleh perhitungan-perhitungan $\sum X$, $\sum X^2$, \bar{X} untuk kolom sabagai faktor A dan untuk baris faktor B. Dalam analisis $JK_{tot} = JK_{ant} + JK_{dal} \dots\dots\dots [1.2]$



Gambar 2. spesimen alang-alang (Sumber Ratnawati 2015)

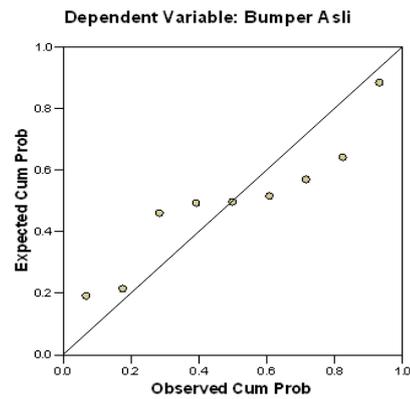
Proses pengadaan serat dilakukan dengan terlebih dahulu dan mengeringkan dari serat alang-alang selama empat minggu. Serat yang telah dipisahkan selanjutnya diurai dan dikeringkan. Dalam mengelola data-data yang diperoleh dari penelitian ini, metode statistik merupakan cara yang dipilih, dalam hal ini digunakan aplikasi program SPSS-17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

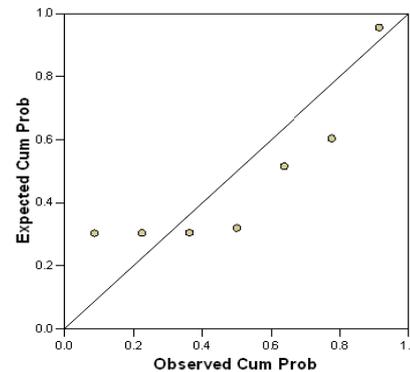
Setelah dilakukan analisis secara ril terkait data teknis ekstensi penggunaan alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van , maka pada bagian ini dilakukan analisis data estimasi model melalui uji statistik sumber data dasar diperoleh dari data primer.

Uji Statistik

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Gambar 3. Grafik Bumper Asli



Gambar 4. Grafik Komposisi serat 60:40%, 65:35%, dan 70:30%

Persamaan fungsi alang-alang sebagai bumper depan kendaraan mpv diperoleh hasil estimasi sebagai berikut :

Tabel 2. Estimasi Pengaruh Variabel Independen terhadap alang-alang sebagai Bumper Depan Kendaraan MPV

Varabel	Koefisien	Std.Error	t-Stat	Signifikansi
(Contant)	0,440	0,268	1,645	0,198
Com R-E (X1)	0,992	0,174	5,690	00,011
Com LK (X2)	0,031	0,242	0,127	0,907
Com 60:40 (X3)	-1,035	0,033	-30,914	0,000
Com 65:35 (X4)	1,002	0,041	24,510	0,000
Com 70:30 (X5)	0,006	0,006	0,925	0,423

Keterangan :

R Squared = 1,000
 Adjusted R Squared = 1,000
 F_{hit} =
 13414,243
 T_{tabel} = 9,01

Dari Tabel 2. diperoleh persamaan fungsi alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van yaitu :

$$Y = 0,440 + 0,992x_1 + 0,031x_2 - 1,035x_3 + 1,002x_4 + 0,006x_5$$

Uji *Goodness of Fit*

Dari persamaan tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara besarnya variabel dependen terhadap independen (com R-E, Com LK, Com 60 : 40, Com 65 : 35, dan Com 70 : 30) yaitu dengan koefisien determinasi (*goodness of fit*) atau $R^2 = 1,000$. Hal ini berarti 100 persen variasi besarnya variabel dependen oleh variabel independen yang ada dalam model dan kurang lebih 0 persen variabel yang turut menentukan tidak dijelaskan oleh variabel yang ada dalam model.

Uji Signifikansi Garis Regresi Secara Keseluruhan (*Overall Test*)

Untuk mengetahui pengaruh secara bersama-sama variabel independen terhadap variabel dependen digunakan *Overall Test* atau uji-F dengan cara membandingkan nilai F_{hitung} dengan F_{tabel} . Nilai F_{tabel} diperoleh 9,01 dan nilai F_{hitung} , diperoleh 13414,243. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variabel independen secara bersama-sama berpengaruh nyata (signifikan) sampai taraf kepercayaan 95 persen terhadap penggunaan faktor-faktor alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van (com R-E, Com LK, Com 60 : 40, Com 65 : 35, dan Com 70 : 30).

Uji signifikansi Parameter (*Partial Test*)

Untuk menguji pengaruh variabel rasio alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van atas com R-E, Com LK, Com 60 : 40, Com 65 : 35, dan Com 70 : 30, maka digunakan *Partial Test* atau uji-t dengan cara membandingkan nilai t_{hitung} masing-masing variabel independen nilai t_{tabel} . Nilai t_{tabel} diperoleh 9,01. Nilai t_{hitung} dari masing-

masing koefisien yaitu 0,992 (com R-E), 0,031 (Com LK), -1,035 (Com 60 : 40), 1,002 (Com 65 : 35), dan 0,006 (Com 70 : 30).

Dapat disimpulkan bahwa pada tingkat kepercayaan 95 % untuk :

- T-hitung Com R-E $> H_0$ ditolak artinya Com R-E berpengaruh nyata terhadap alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van
- T-hitung Com LK $< H_0$ diterima artinya Com LK berpengaruh nyata terhadap alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van.
- T-hitung Com 60 : 40 $> H_0$ ditolak artinya Com 60 : 40 berpengaruh tidak nyata terhadap alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van.
- T-hitung Com 65 : 35 $> H_0$ ditolak artinya Com 65 : 35 berpengaruh nyata terhadap alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van
- T-hitung Com 70 : 30 $> H_0$ ditolak artinya Com 70 : 30 berpengaruh nyata terhadap alang-alang sebagai bumper depan kendaraan Multi Purpose van

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang dilakukan komposisi pencampuran resin-epoksi: serat alang-alang (*Imperata cylindrica*), maka dapat disimpulkan. Dari hasil pencampuran resin-epoksi: serat alang-alang 60:40, 65:35, dan 70:30 %, didapatkan bahwa variasi komposisi alang-alang berpengaruh terhadap uji statistik analisis Regresi dan varian Anova bumper depan kendaraan Multi Purpose van. Yaitu komposisi 65:35% koefisiennya sebesar 1,002.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan dan petunjuk, selalu memotifasi untuk melakukan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Diharjo, K., & Triyono, 2003, Buku Pegangan Kuliah Material Teknik, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Diharjo K., Jamasri, Soekrisno, Rochardjo H. S. B., 2005, Tensile Properties of Unidirectional Continuous Kenaf Fiber Reinforced Polyester Composite International Proceeding, Kerting.
- Lokita, C., 2011, Pembuatan Papan Komposit dengan Memanfaatkan Limbah Polipropilene Dan Serat Enceng Gondok. Skripsi FMIPA, Universitas Sumatra Utara.
- Rosadi, G., 2015, Pengertian dan fungsi bumper Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.