

Analysis of the Use of Fiber Material in Car

Yohanis Rampo*^a

^a Study Program of Mechanical Engineering, Engineering Faculty, Manado State University, e-mail : yohanisrampo@unima.ac.id

Abstract

Analysis of the use of fiber in cars is carried out at automotive dealers and workshops and sales of cars. The objective of this research is the body and several accessories components in cars include the Suzuki New Ertiga, Honda Mobilio, Xenia Daihatsu, Avanza and Veloz. The material analyzed is fiber glass which is analyzed from its strength, torque and power. The results, there are significant relationship between the torque and power, lower production costs and material prices compared to the price of metal and not rust.

Keywords: strength, production cost, torque and power, fiber

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam dunia industri manufaktur penggunaan material komposit mulai banyak dikembangkan, salah satu material komposit yang paling sering digunakan oleh dunia industri yaitu material komposit dengan pengisi serat kaca dan serat karbon. Komposit memiliki kekakuan spesifik yang jauh lebih baik diatas bahan teknik pada umumnya, sehingga dalam mendesain komponen mobil, komposit ini memiliki sifat yang mudah diolah karena kerapatannya relatif rendah dibandingkan bahan komposit lainnya. Komposit adalah gabungan dari dua atau lebih komponen, dengan sifat dan batas yang berbeda pada dua komponen yaitu komponen penyusun komposit yang terdiri dari material pengisi dan material pengikat. Sifat dari material komposit sangat bergantung pada material pengisi dan material pengikat. Material pengisi merupakan bagian utama yang berfungsi sebagai matriks yang mana sifatnya akan mempengaruhi material komposit dasar. Material pengikat ini berbentuk serat yang memiliki sifat

kekakuan dan kekuatan yang tinggi yaitu sekitar 50%. Pada kendaraan mobil seperti bodi dengan kendaraan *sheel eco marathon* (SEM) tipe urban bahan komposit serat karbon. Dalam proses manufaktur, bodi SEM dari kendaraan membutuhkan metode *hand lay up*.

Tidak heran saat ini bagian-bagian kendaraan baik bodi, maupun motor menggunakan besi atau metal sudah banyak diganti dengan penggunaan plat ringan plastik dan juga fiber bahkan untuk kendaraan yang menggunakan bahan bakar premium, chasisnya menggunakan bahan aluminium untuk dapat mengurangi bobot kendaraan menjadi ringan dan juga mengurangi harga kendaraan. Namun, pada bagian mesin sampai saat ini bahan plastik belum banyak mendominasi karena membutuhkan hasil penelitian yang sedang berjalan. Sekalipun di klaim bahwa penggunaan bahan-bahan ringan seperti: plastik dan fiber serta aluminium, tentu kekuatannya jauh berbeda dibanding menggunakan besi atau metal dan baja, bahkan biaya *cost* atau produksinya secara konvensional bahan-bahan ringan ini tidak

terlalu jauh berbeda dibanding biaya pembuatan bahan dari besi metal atau baja.

Dalam penggunaan bahan fiber pada bodi mobil, tentu banyak memberi keuntungan lain seperti penerimaan panas yang berkurang, suara tidak terlalu keras atau lebih tenang, dan juga bobot kendaraan akan lebih ringan serta performanya akan lebih besar dan lebih kencang. Menurut Surdia dan Saito (1985), bahan plastik yang digunakan pada mobil adalah plastik golongan plastik industri dengan alasan bahan ini dikembangkan secara efektif untuk komponen kendaraan karena sifatnya yang ringan, kemampuan mudah dibentuk dengan baik, meredam suara, rubrikasi dan tahan abrasi. Pada dasarnya bahan plastik ini adalah golongan poliamid (nylon) dengan ikatan amida – NH-Co-, dimana bahan ini adalah kategori polikondensat dari amin dan asam dikarboksilat yang lazim disebut nylon. Bahan ini juga dibentuk lewat proses polimerisasi yang akan menghasilkan poliamid dengan berbagai macam bahan sehingga menghasilkan poliamid dan kopolimer. Nilon ini menghasilkan nilon alisiklik dan *nylon aromatic*. Sifat khas dari bahan ini karakteristiknya tahan panas, kekuatan tinggi dan modulus elastisitasnya tinggi, sehingga lebih banyak dijadikan bahan komposit dan bahan isolasi listrik.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah tersebut, maka penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Seberapa besar kemampuan bodi bahan fiber menerima benturan ?
2. Seberapa besar perbandingan berat kendaraan lebih ringan dibanding berat kendaraan yang terbuat dari bodi baja ?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk menganalisis kemampuan bahan fiber yang digunakan pada bodi kendaraan.

2. Untuk menganalisis penurunan berat bodi kendaraan.
3. Untuk menurunkan biaya perakitan.

D. Urgensi Penelitian

Industri otomotif untuk merancang, mengembangkan dan memproduksi kendaraan memasarkan dan menggunakan bahan yang terbuat dari bahan industri logam dan bahan industri komposit (fiber), maka untuk mempercepat pemenuhan kebutuhan ini, persaingan industri bahan, yang mengacu pada berat kendaraan/ momen kendaraan dengan laju kendaraan maka, sekarang ini kebutuhan bodi mobil maupun kebutuhan *chasis* banyak menggunakan bahan non logam berupa komposit (fiber).

Fiber merupakan bahan yang mudah dibentuk/ dilekuk, beratnya ringan, tidak berkarat dan licin, harganya murah, dan cara proses pembuatannya lebih mudah. Disamping keunggulan ini, harga bahan ini jauh lebih ringan dibandingkan bahan baja atau besi. Selain itu, disadari bahwa bahan komposit (fiber) ini merupakan bahan yang tidak bisa diurai, sudah tentu bahan ini memiliki konsekuensi yang lain terhadap limbah lingkungan dan memiliki kandungan yang dapat merusak ekosistem. Namun dewasa ini, negara Indonesia merupakan penghasil limbah plastik nomor 1 di dunia (*dikutip dari Kompas 2016*). Saat ini diupayakan limbah ini diproses agar dapat menjadi campuran aspal untuk pengaspalan jalan.

Sekarang ini, industri otomotif di Indonesia berkembang sangat pesat di mana, industri otomotif ini membutuhkan 80% bahan yang terbuat dari fiber (komposit). Menteri Perindustrian dan Perdagangan, mendorong pertumbuhan Industri plastik/fiber yang merupakan Industri Petruk Kimia Hilir, karena potensi pasar prospektif baik untuk domestik

maupun ekspor (*M.S Hidayat, Kompas Jakarta*). Lebih lanjut, M.S Hidayat mengungkapkan, produk plastik banyak digunakan untuk perabot rumah tangga, komponen-komponen otomotif dan komponen elektronik, kemasan produk makanan, minuman, kosmetik dan farmasi.

METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT Toyota Manado Kota Madya Manado Provinsi Sulawesi Utara. Waktu Penelitian selama 6 bulan yaitu mulai bulan Maret sampai September 2018.

B. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan atau melukiskan keadaan subyek atau obyek penelitian (seseorang, lembaga, masyarakat dan lain-lain).

C. Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini, bahan dan alat yang digunakan di lapangan adalah: (1) buku laporan mekanik dan maintenance PT Toyota Manado; (2) tester pengukur.

D. Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang dikumpulkan terdiri dari dua macam data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dalam penelitian ini adalah bahan plastik untuk bodi mobil, sedangkan data sekundernya adalah kenyamanan dan keamanan penumpang, pengemudi dan barang, serta umur kendaraan. Data primer diperoleh dari PT Toyota Manado, dan data sekunder diperoleh dari beberapa kendaraan.

Teknik Analisa Data

Data dianalisis dengan Kai Kuadrat (*Chi-Square*) (Siegel, 1995, Sudjana, 2006) dengan rumus:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Dimana:

O_i = frekuensi yang diamati, kategori ke – I, atau di symbol F_0

E_i = frekuensi yang diharapkan dari populasi ke – i , atau di symbol F_h .

k = jumlah sampel

Kriteria pengujian adalah tolak H_0 jika $\chi^2 \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ dengan $\alpha =$ taraf nyata 0,05 untuk pengujian. Dalam hal lainnya H_0 diterima.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dalam penelitian ini, variabelnya diuraikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel. 4.1 Analisis variabel

Variabel (bahan fiber glass)	Torsi (o)	Daya mesin (E)	Total
Avanza	128	104	225
New Ertiga	138	103	241
Honda Mobilio	145	118	263
Xenia	90	118	208
Veloz	136	104	240
Jumlah	630	547	1177

Dengan $df = k-1$

Dimana k adalah jumlah sampel data selanjutnya, angka tersebut di masukkan ke dalam tabel untuk

Berdasarkan data tersebut, maka diperoleh Frekuensi harapan (F_h) dan juga Frekuensi Nol (F_0) sebagai berikut:

Cell	F_0
1	121
2	104

3	138
4	103
5	145
6	118
7	90
8	118
9	136
10	104

selanjutnya di hitung menggunakan rumus *Chi square*:

C ell	F ₀	F _h	F ₀ - F _h	(F ₀ - F _h) ²
1	121	120	1	1
2	104	105	1	1
3	138	129	9	81
4	103	112	9	81
5	145	141	4	16
6	118	122	4	16
7	90	48	42	1.764
8	118	42	76	5.776
9	136	73	63	3.969
10	104	63	41	1.681
Chi square hitung				13.386

Maka nilai *Chi* kuadrat hitung adalah 13.386, untuk nilai *chi* kuadrat tabel yaitu 9.488 pada DF = 4 diperoleh *chi* kuadrat hit 13.386 *chi* kuadrat tabel 9.488. Sehingga dapat disimpulkan hasilnya sangat signifikan.

H_a diterima dengan terdapat hubungan yang signifikan antara torsi dan daya mesin, yang dihasilkan bahan fiber glass dengan daya yang dihasilkan mesin. sedangkan H₀ ditolak, pada taraf signifikan yang digunakan $\alpha = 0,05$ dengan: DF = n - 1, *chi square* 9.488.

B. Pembahasan

Pada era moderen perkembangan teknologi material berkembang sangat pesat, terutama pada material non logam. Salah satu material non logam yang banyak di gunakan dalam industry otomotif dan industri manufaktur adalah material komposit. Material ini menggantikan beberapa bahan logam atau baja di sebabkan keunggulan - keunggulan yang dimiliki. Pengertian komposit adalah material yang terdiri dari dua buah komponen atau lebihh lalu disatukan, kemudian di beri bahan pengikat sebagai bahan tambah.

Pada dasarnya kedua material ini berbeda sifat kemudian di satukan menjadi sebuah material baru yang di sebut komposit material ini memiliki karakteristik yang berbeda - beda menurut material dasarnya. Adapaun kedua jenis material utama yang disebut kmponen penguat (*reinforcement*) dan komponen pengikat yang disebut (*matrix*) komponen penguat dari komposit seperti komposit fiber berwujud serat atau benang-benang halus yang berbahan dasar serat kaca, kevlar atau karbon. Serat fiber memiliki bentuk fisik berupa kain jahitan bulu - bulu atau benang - benang yang panjang dalam proses pmbuatan atau penyusunan matrix material komposit adalah pertama dimulai dari bahan pertama selanjutnya diberi serat pengarah dan kemudian diberi bahan pengisi atau (*wetting*) dalam pengerjannya jenis -jenis komposit yang banyak digunakan pada material otomotif seperti komposit termo plastic, komposit fiber glass dan komposit plastik termozet. Komposit plastic bahan penguatannya adalah serat glass, serat karbon, whisker dan asbes. Bahan plastic yang di perkuat dengan resin termozet di sebut FRP yaitu adalah mempergunakan resin

serat plastic sedang, sedang resin termo plastic di perkuat dengan serat FRTP yaitu bahan resin termo plastic pengertian FRP adalah fiber resin plastic, FRTP adalah fiber resin termo plastic, dan GRP adalah glass resin plastic sedang, CFRP adalah resin yang di perkuat dengan karbon plastic atau karbon fiber resin plastic (CFRP). Serat glass yang di gunakan adalah glas non alakali (glass jenis E). serat glass ini memiliki kekuatan Tarik yang lebih tinggi yaitu 1000 kali lebih kuat dari kawat baja dan masa jenisnya lebih rendah (2,5) dari baja (TATA SURDIA 1985). Kemudian serat Kevlar memiliki sifat lebih ringan 1,4 dari baja dengan kekuatan tarik yang lebih tinggi, serat karbon mmeiliki kekuatan tarik (1,8 – 2,0) dari baja. Dalam proses pencetakan komponen materialnya tidak terbatas hanya pada bahan polimernya tetapi mencakup bahan atau material logam dan keramik.

KESIMPULAN

Melalui penelitian lapangan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Komponen bodi mobil yang terbuat dari bahan *fiber glass* dibanding dengan bahan bodi terbuat dari logam, dalam ukuran ketebalan yang sama memperoleh kemampuan tarik dan geser lebih tinggi. di sebabkan bhan fiber glass ringan dan tidak berkarat
2. Dalam penggunaan eksterior dan interior dari komponen mobil milik perusahaan PT. Galesong, PT. Astra Motor, CV. Hasjrat Abadi Toyota, serta PT. Honda, melaporkan bahwa bahan *fiber glass* jauh lebih sempurna dalam pemanfaatannya, karena mudah

menyesuaikan dengan bentuk dan ruang yang ditempati.

3. Bahan *fiber glass* lebih ringan dibanding bahan logam, sehingga menghasilkan torsi yang lebih kecil dibanding dengan torsi yang dihasilkan oleh bahan logam.
4. Penggunaan bahan fiber menghasilkan daya mesin menjadi maksimal.
5. Terdapat hubungan yang signifikan bahan *fiber glass* yang menghasilkan torsi lebih kecil dengan daya pada mobil

DAFTAR RUJUKAN

- Buku laporan kepala mekanik perusahaan PT. Galesong, PT. Astra Motor, CV. Hasjrat Abadi Toyota, serta PT. Honda. 2018
- Bringas John. 2002. *Handbook of Comparative World Steel Standards*. ASTM Publishes
- Daryanto. 2013. *Teknik Las*. Alfabeta: Bandung
- Nienman. 1994. *Elemen Mesin Jilid 1*. Erlangga : Jakarta
- Rochim. 1993. *Teori dan Teknologi Proses Permesinan*. Proyek HEDS. Medan
- Vohdin. 1981. *Mengolah Logam*. Pradnya Paramita: Jakarta
- <http://kawatlas.jayamanunggal.com/pengelasan-stainless-steel/> diakses 26/10/2019 jam 20.30
- <https://gambarfurniturekeren.com/model-rak-bunga-dari-besi.html/> diakses 26/10/2019 jam 22.16
- dialerbisnis.blogspot.com/2011/07/formula-cara-nencetak-fiber-gass.html/ di akses 2/11/2019 jam 23.00