



## PEMBUATAN BODI *PROTOTYPE* MOBIL HEMAT ENERGI BERBAHAN *FIBERGLASS* DI POLITEKNIK NEGERI JEMBER

Saiful Rahmat<sup>1</sup>, Indra Firmansyah<sup>1</sup>, Achmad Affandi,<sup>1</sup> Dwiki Indriansyah Putra<sup>1\*</sup>

Sitasi: indriansyah, N.; Rahmat, N.; Affandi, N.; Firmansyah (2023). Judul. J-TETA: Jurnal Teknik Terapan, V(i), hlm.7 <https://doi.org/10.25047/jtet.a.v2i2.28>



Copyright: © 2023 oleh para penulis. Karya ini dilisensikan di bawah Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License. (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

1. Afiliasi 1; [syahputradwiki655@gmail.com](mailto:syahputradwiki655@gmail.com)
  1. Progam Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Jember; [andirahmat685@gmail.com](mailto:andirahmat685@gmail.com)
  1. Progam Studi Mesin otomotif, Politeknik Negeri Jember; [in.draalkm@gmail.com](mailto:in.draalkm@gmail.com),
  1. Progam Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Jember; [fandi130402@gmail.com](mailto:fandi130402@gmail.com)
  1. Progam Studi Mesin Otomotif, Politeknik Negeri Jember; [syahputradwiki655@gmail.com](mailto:syahputradwiki655@gmail.com)
- \* Korespondensi: [syahputradwiki655@gmail.com](mailto:syahputradwiki655@gmail.com) ; Tel.: +6282142306454

**Abstract:** The use of fiberglass in Indonesia is still limited for manufacturing. That only vehicle body components for mini buses and buses, there are still not many domestically assembled custom car vehicles that include their original specifications as bodies made of fiberglass. This study aims to: Determine the right type of body material to be used in Energy Saving cars" Jember State Polytechnic, Knowing the design of the KMHE Polije car body with fiberglass as the main material. This study used the Research and Development (R & D) method with the research object taken was the design of the KMHE Polije car. Data collection methods were carried out in making the body, namely the literature method, the observation method and the interview method. After determining the desired method, then the manufacture of the car body is carried out. In its manufacture, several preparations are required, namely making designs, making molds, and making bodies using fiberglass media. Making the body adjusted to the dimensions of the length. The conclusion of this research is that the body of the Energy Saving Car prototype can be attached to the frame properly after the car is used or driven and the Energy Saving Car prototype body made of fiberglass material is very appropriate because it has a light character, easy to shape. This research was conducted from the feasibility stage with design validation to making the product and testing it. Based on the validation results by design experts, an average score of 85% is obtained with the "Valid" criteria so that the product is feasible to use.

**Keywords:** *chasis, fiberglass, KMHE*

**Abstrak:** Pemanfaatan *fiberglass* di Indonesia masih terbatas untuk pembuatan komponen bodi kendaraan mini bus dan bus saja, masih belum banyak kendaraan jenis sedan rakitan dalam negeri yang mencantumkan spesifikasi aslinya sebagai bodi dengan bahan *fiberglass*. Penelitian ini bertujuan untuk: Mengetahui jenis bahan bodi yang tepat untuk digunakan pada mobil Hemat Energi “Politeknik Negeri Jember, Mengetahui desain bentuk bodi mobil KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) Polije bahan *fiberglass* sebagai bahan utamanya. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R & D)* dengan obyek penelitian yang diambil adalah rancangan mobil KMHE (Kontes Mobil Hemat Energi) Polije. Metode pengambilan data yang dilakukan dalam pembuatan bodi yaitu metode literatur, metode observasi dan metode interview. Setelah menetapkan metode yang diinginkan, maka pembuatan bodi mobil dilakukan. Dalam pembuatannya diperlukan beberapa persiapan, yaitu pembuatan desain, pembuatan cetakan, dan pembuatan bodi menggunakan media *fiberglass*. Pembuatan bodi disesuaikan dengan dimensi panjang dan lebar pada *chasis*. Kesimpulan dari penelitian ini adalah bodi *prototype* mobil Hemat Energi dapat terpasang pada rangka dengan baik setelah mobil digunakan atau dikendarai dan bodi *prototype* Mobil Hemat Energi dibuat dari *fiberglass* bahan tersebut sangat tepat karena mempunyai karakter yang ringan, mudah dibentuk. Penelitian ini dilakukan dari tahap kelayakan dengan validasi desain sampai membuat produk dan mengujinya. Berdasarkan hasil validasi oleh ahli desain diperoleh skor rata-rata sebesar 85% dengan kriteria “Valid” sehingga produk layak untuk digunakan.

**Kata kunci:** *chasis, fiberglass, KMHE*

## 1. Pendahuluan

Diera peradaban manusia yang semakin maju dengan adanya teknologi yang digunakan khususnya transportasi. Keterbatasan sumber daya energi yang ada padaperut bumi membuat para ahli dari berbagai instansi terkait persaingan dalam melakukan penelitian tentang sumber energi alternatif selain bahan bakar minyak bumi yang didapatkan dari fosil[1]. Dengan kemajuan zaman dan daya pikir orang, keragaman produk tidak terbatas pada produk kerajinan berbahan baku kayu atau logam saja. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan sumbangsih bagi peluang terciptanya keragaman kerajinan. Hingga tidak terbatas pada penggunaan *fiberglass* ini telah merambah pula didalam dunia otomotif, bahan *fiberglass* sering dipakai untuk pembuatan bodi serta asesoris pada kendaraan[2].

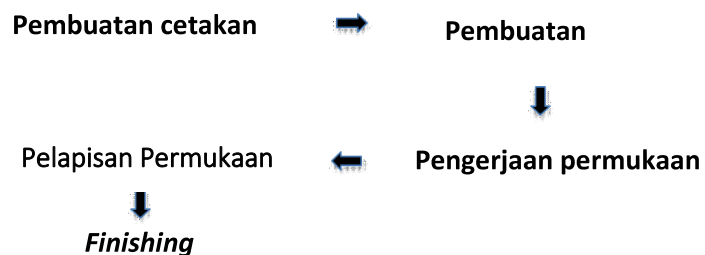
Keterampilan dalam pembuatan bodi dan asesoris dengan bahan *fiberglass* ini juga dapat sebagai alternatif untuk berwirausaha sendiri. Untuk mendukung adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terampil berwawasan ke masa depan, dengan demikian ilmu pengetahuan dan teknologi sangat mendukung didalam melaksanakan tuntutan zaman dimasa yang akan datang. Dengan berbagai pertimbangan penggunaan bahan non logam ini diantaranya yaitu terdiri dari beberapa campuran bahan kimia (bahan komposit) yang bereaksi dan mengeras dalam waktu tertentu. Bahan ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan bahan logam, diantaranya : lebih ringan, lebih mudah dibentuk, dan lebih murah[3].

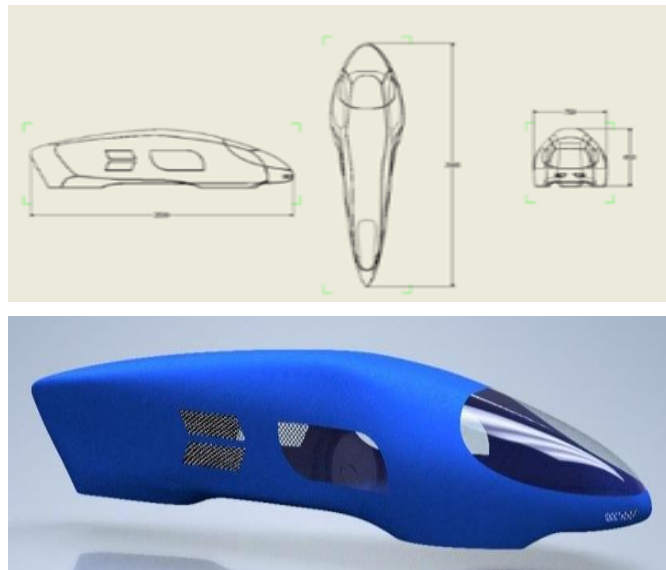
Bodi kendaraan yang terbuat dari *fiberglass* dengan bahan yang terbuat dari plastik, maka banyak memilih bahan dari *fiberglass* disamping mudah dalam pembuatannya yaitu dengan mencampur bahan kimia tersebut sesuai dengan campuran yang ideal dan dilanjutkan pemilihan model produk dan pencetakan yang diinginkan, selain itu juga pembuatan bodi dengan menggunakan plastik akan lebih mahal karena untuk proses peleburan, pengolahan, *moulding* dan sebagainya akan membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Bahan *fiberglass* saat ini telah banyak di gunakan di sektor industri otomotif sudah cukup meluas. Produsen kendaraan besar sudah memanfaatkannya untuk membuat komponen-komponen tertentu. Daimler Benz misalnya memanfaatkan *fiberglass* untuk Pembuatan bodi dan bagian-bagian interior. Produsen mobil Opel memanfaatkannya untuk pembuatan bagian-bagian bodi yang disyaratkan super kuat, sedangkan produsen mobil Porsche banyak memanfaatkannya untuk membuat bagian-bagian interior atap geser (*sliding roof*), bumper, dan spoiler[4].

## 2. Bahan dan Metode

Pembuatan bodi mobil hemat energi yang ada di Politeknik negeri jember menggunakan *fiberglass* dengan material menggunakan serat *fiber*, serat *fiber* merupakan salah satu bentuk material komposit, pemilihan material serat *fiber* karena mudah dibentuk, ringan, namun cukup kuat untuk diaplikasikan sebagai bahan pembuatan bodi mobil KMHE[5].

Penelitian ini menggunakan metode *Reseach and Development (R & D)*, dengan obyek penelitian yang diambil adalah pemanfaatan *fiberglass* untuk pembuatan bodi kendaraan KMHE Politeknik Negeri Jember. Hasil penelitian ini diukur berdasarkan kelayakan desain yang di validasi oleh para ahli. Pada penelitian ini dilakukan dari tahap kelayakan dengan validasi desain sampai membuat produk dan mengujinya. Adapun tahapan dalam penelitian ini Sebelum melakukan proses pembuatan bodi mobil KMHE perlu diperhatikan, yaitu dengan mencari sumber-sumber yang berkaitan dengan pembuatan bodi mobil Hemat Energi terlebih dahulu. Setelah mencari sumber, melakukan pemahaman terhadap bahan-bahan yang akan digunakan[6]. Adapun bagan ( tahapan ) pembuatan bodi kmhe sebagai berikut:





Gambar 1. Desain Bodi

#### 2.1 Pembuatan Cetakan bodi

Dalam pembuatan cetakan bodi kita menggunakan material sterofom dengan perekat sterofom, dan kemudian di parut menyerupai bentuk bodi *prototype* kmhe. Untuk pembuatan cetakan bodi ini sesuai dengan ukuran yang di inginkan, cetakan ini di buat dengan Panjang 260 cm, lebar 70 cm, Tinggi 80 cm.

#### 2.2 Pembuatan Bodi

Pada proses pembuatan bodi ini perlu memperhatikan cetakan. Memastikan cetakan sudah benar-benar siap untuk digunakan. Selain itu perlu memperhatikan bahan-bahan yang digunakan, dan memastikan bahan-bahan yang akan digunakan sudah terpenuhi

#### 2.3 Pengerjaan Permukaan

Pengerjaan permukaan ini sangat menentukan hasil akhir, karena permukaan yang tidak rata akan terlihat pada hasil pengecatan. Maka dari itu pada pengerjaan permukaan ini harus teliti dan memperhatikan setiap langkah pengerjaan.

#### 2.4 Pelapisan permukaan

Dalam proses pelapisan, langkah utamanya adalah memperhatikan permukaan yang akan dilapisi, memastikan permukaan sudah siap dilakukan pengecatan, memilih bahan yang berkualitas dan menggunakan alat yang berstandar

#### 2.5 *Finishing*

Proses *Finishing* adalah proses terakhir dari proses yang telah dilakukan. Dalam proses ini sangat dibutuhkan penambahan aksesoris seperti sticker dan lampu. Proses ini bertujuan untuk memperindah bodi.



Gambar 2. Pembentukan cetakan bodi



Gambar 3. Bodi setelah selesai finishing

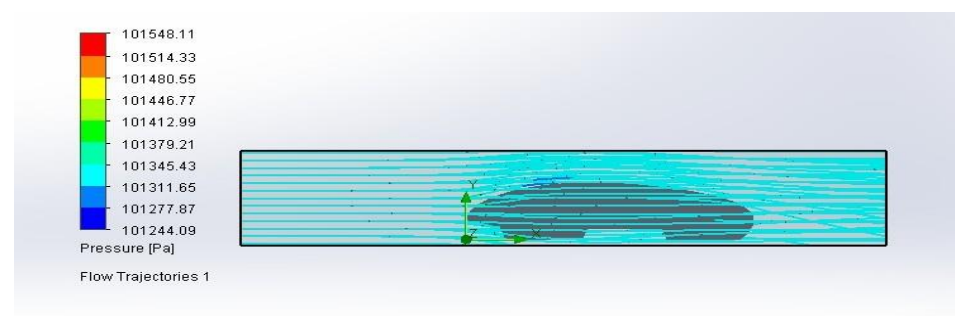
### 3. Hasil

#### Hasil Pengujian Aerodinamika

Untuk memperbesar efisiensi laju *prototype* bentuk dan lekukan dari bodi sangat mempengaruhi besar atau kecilnya gesekan udara yang terjadi pada *prototype*, maka bodi *protortype* dibuat dengan bentuk *streamline* agar udara dapat mengalir mengikuti bentuk bodi. Berdasarkan perhitungan CD (*Coefisient Drag*), bahwa luas permukaan bodi *prototype* (bagian depan) mempengaruhi kecepatan *prototype* salah satu hasil uji aerodinamis yang dilakukan Dari hasil dan gambar yang sudah didapatkan bisa disimpulkan 60% kami melakukan perombakan guna menyesuaikan regulasi dan efisiensi yang didapatkan sangat maksimal[8].

Name	Current Value	Progress	Criterion	Averaged Value
GG Force (X) 1	16.0929 N	Achieved (IT = 49)	11.3702 N	16.0366 N
GG Force (Y) 1	11.7422 N	Achieved (IT = 67)	1.84648 N	11.7192 N
GG Max Dynamic Pressure 1	137.798 Pa	Achieved (IT = 69)	17.6405 Pa	138.426 Pa
GG Max Turbulence Intensity 1	1000 %	Achieved (IT = 40)	1e-005 %	1000 %
GG Max Turbulence Length 1	0.0452421 m	Achieved (IT = 110)	0.00218168 m	0.0455766 m
GG Max Turbulent Dissipation 1	463.756 W/kg	Achieved (IT = 108)	65.4857 W/kg	464.324 W/kg
GG Max Turbulent Energy 1	11.4884 J/kg	Achieved (IT = 108)	1.2921 J/kg	11.4647 J/kg
GG Max Turbulent Time 1	2.29213 s	Achieved (IT = 73)	0.0144794 s	2.29159 s
GG Max Turbulent Viscosity 1	0.0918733 Pa*s	Achieved (IT = 112)	0.00447325 Pa*s	0.0918391 Pa*s
GG Max Velocity (X) 1	53.5032 km/h	Achieved (IT = 56)	2.6399 km/h	53.6782 km/h
GG Max Velocity (Y) 1	27.4261 km/h	Achieved (IT = 125)	1.77332 km/h	27.9123 km/h
GG Max Velocity 1	54.4767 km/h	Achieved (IT = 69)	2.73868 km/h	54.6002 km/h
GG Normal Force (X) 1	15.3388 N	Achieved (IT = 49)	11.239 N	15.2809 N
GG Normal Force (Y) 1	11.7853 N	Achieved (IT = 67)	1.84149 N	11.7618 N

Gambar 4. Data Pengujian Aerodinamika Bodi KMHE



Gambar 5. Hasil Pengujian Bodi KMHE

#### 4. Pembahasan

Bodi *prototype* mobil Hemat energi Politeknik Negeri Jember merupakan hasil bodi dengan bentuk sesuai desain awal. Namun hasil pembuatan bodi ini belum sempurna. Hasil pembuatan bodi yang tidak rata disebabkan karena pada saat proses pembuatan atau pada saat proses pelapisan fiber menggunakan cetakan yang di buat secara manual, sehingga hasil yang di dapat kurang maksimal. Berdasarkan informasi yang di dapat dari hasil penelitian oleh para ahli fiberglass merupakan bahan yang memiliki tingkat ketahanan yang cukup kuat dan juga ringan. Dengan demikian pembuatan bodi menggunakan fiberglass sebagai komponen utama termasuk bahan dalam kategori baik dan layak digunakan pada pembuatan bodi kendaraan mobil Hemat Energi *prototype*. Hasil pembuatan bodi *prototype* Polije adalah panjang bodi 2500 mm, lebar bodi 600 mm, dan tinggi bodi 700mm. Hasil tersebut sesuai dengan desain awal bodi mobil Hemat Energi, yakni bagian depan dibuat lebih kecil dan runcing, bertujuan agar kendaraan dapat membelah angin pada saat melaju, sehingga kendaraan tidak terhambat oleh angin. *Fiberglass* sangat tepat digunakan pada pembuatan bodi mobil yang mempunyai lekukan – lekukan. Selain harganya relatif terjangkau, pembuatannya pun lebih ringan dan bahan tersebut mudah didapatkan[9].

Tabel 1 Spesifikasi ukuran *body* kendaraan KMHE

No	Variable	Keterangan
1	Panjang (mm)	2500 mm
2	Tinggi (mm)	700 mm
3	Track Width Depan (mm)	510 mm
4	Wheelbase (mm)	1530 mm
5	Lebar Kendaraan + Spion	600 mm
6	Target Berat Kendaraan	65 kg
7	Target Aerodinamika Bodi	Cd=0,1
8	Target Capaian	1000km/1

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut Hasil pembuatan bodi *prototype* mobil Hemat Energi dari *fiberglass* dapat terpasang dalam chasis dengan baik dan kuat; Pada Bodi *prototype* mobil Hemat Energi dibuat dari *fiberglass*. Bahan tersebut sangat tepat karena mempunyai karakter yang lebih ringan dan mudah dibentuk dan pada Bodi memiliki kontribusi penting dalam menentukan beban pada Bodi Mobil Hemat Energi kelas *prototype*[10]

**Ucapan Terima Kasih:** Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak Politeknik Negeri Jember yang dalam hal ini jajaran direktur beserta wakil direktur 3 bidang kemahasiswaan telah merealisasikan pengembangan mahasiswa Talenta di ajang KMHE ( Kontes Mobil Hemat Energi ) sebagai pendaan tunggal di Politeknik Negeri Jember.

## Referensi

- [1] Damjanović, D., Kozak, D., Ivandić, Ž., and Kokanović, M., *Car Design As A New Conceptual Solution And CFD Analysis In Purpose Of Improving Aerodynamics*, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Mechanical Engineering Faculty in Slavonski, Croatia, 2010.
- [2] R. E. Sorace, V. S. Reinhardt, and S. A. Vaughn, "High-speed digital-to-RF converter," U.S. Patent 5 668 842, Sept. 16, 1997.
- [3] Tim Fakultas Teknik UNY. 2014. Membuat (Fabrikasi) Komponen *Fiberglass/ Bahan Komposit*.
- [4] Banga, S., Zunaid, M., Ansari, N. A., & Sharma, S. (2015). *CFD Simulation of Flow around External Vehicle: AhmedBody*. India: IOSR-JMCE.
- [5] Matthews, F.L., Rawlings, RD., 1993, *Composite Material Engineering And Science*, Imperial College Of Science, Technology And Medi-cine, London, UK.
- [6] J. Padhye, V. Firoiu, and D. Towsley, "A stochastic model of TCP Reno congestion avoidance and control," *Univ. ofMassachusetts, Amherst, MA*, CMPSCI Tech. Rep. 99-02, 1999.
- [7] M. M. Schwartz, 1984. *Composite Materials Handbook*. New York : McGraw-. Hill Inc.
- [8] Nakashima, T., Tsubokura, M., Nouzawa, T., Nakamura T., Zhang, H., and Oshima, N., *Large-Eddy Simulation Of Unsteady VehicleAerodynamics And Flow Structures*, BBAA VI International Colloquium on : Bluff Bodies Aerodynamics & Applications, Milano, Italy, July, 20- 24 2008S.
- [9] M. Wegmuller, J. P. von der Weid, P. Oberson, and N. Gisin, "High resolution fiber distributed measurements with coherent OFDR," in Proc. ECOC'00, 2000, paper 11.3.4, p. 109.
- [10] Banga, S., Zunaid, M., Ansari, N. A., & Sharma, S. (2015). *CFD Simulation of Flow around*