



Aplikasi Polikarbonat sebagai Bodi Kendaraan dengan Peluang Pengembangannya

Aprianto dan Lydia Anggaraini

Jurusan Mechanical Engineering , Fakultas Engineering President University
Jababeka Education Park, Jl. Ki Hajar Dewantara RT.2/RW.4 Mekarmukti, Kec. Cikarang
Utara, Bekasi, Jawa Barat 17550
e-mail :aprianto786@gmail.com
lydia.anggra@president.ac.id

Abstrak

Kendaraan menjadi salah satu kebutuhan terbesar manusia, salah satu kendaraan yang paling banyak jumlahnya ialah mobil, mobil sendiri terdiri dari beberapa bagian seperti kerangka, mesin, tambahan hingga bodi dari mobil itu sendiri. Bodi mobil saat ini umumnya menggunakan fiberglass atau carbon fiber, namun dalam makalah ini akan dibahas mengenai polikarbonat, yang mana polikarbonat ini dapat digunakan juga selain sebagai bodi mobil juga dapat dijadikan panel surya yang dapat membangkitkan energi listrik. Jika dilakukan penelitian lebih lanjut penggunaan polikarbonat pada bodi mobil dapat menjadi solusi untuk mobil listrik masa depan yang menggunakan tenaga matahari. Terlebih lagi di daerah seperti Cikarang yang memiliki intensitas matahari tinggi hal ini dapat diterapkan sebagai sebuah inovasi mobil hemat energi ramah lingkungan, terlebih lagi ketahanan polikarbonat akan sinar UV dibanding fiberglass, polikarbonat tidak berstruktur serat seperti fiberglass, memang harga dari polikarbonat mencapai 2x dari harga fiberglass namun dengan keunggulan bahwa yang pertama polikarbonat dapat berperan juga sebagai panel surya, dan dapat juga menahan dampak sinar UV serta berdasarkan NEMA rating bahwa bahan polikarbonat 4X lebih kuat dibanding bahan fiberglass, terlebih bahan polikarbonat lebih mudah dalam proses pengerjaannya. Dari kelebihan-kelebihan itu, bahan polikarbonat dapat sangat diperhitungkan sebagai bahan pengganti untuk bodi mobil kedepannya.

Kata kunci: bodi mobil, fiberglass, tenaga surya, panel surya, polikarbonat, kekuatan, cost

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan kendaraan menjadi bagian yang penting saat ini, salah satunya adalah kendaraan berupa mobil. Seperti yang kita ketahui penggunaan kendaraan sangatlah besar, seperti ditunjukkan grafik di bawah ini



Gambar 1. Grafik Peningkatan Kendaraan dan Jalan



Penggunaan kendaraan yang besar ini tentu saja menggunakan bahan bakar yang banyak juga, dan dari banyaknya penggunaan tersebut akan sangat menghasilkan panas yang tentunya menghasilkan pemanasan global. Terlebih bahan dari badan atau bodi mobil umumnya memantulkan sinar matahari. Melihat kondisi yang seperti ini saya mendapatkan sebuah ide dimana kita dapat memanfaatkan energi matahari untuk menjalankan mobil listrik. Namun pada umumnya panel surya yang digunakan cukup mahal, maka saya mencari alternative material yang mana dapat digunakan sebagai panel surya dan juga dapat dijadikan bahan untuk bodi mobil sendiri. Sehingga didapatkan bahwa salah satu bahan yang dapat digunakan ialah bahan polikarbonat. Polikarbonat sendiri merupakan kelompok polimer termoplastik yang mana berarti plastic yang mudah dibentuk dengan panas. Plastik jenis thermoplastic sendiri memiliki banyak sekali keunggulan, diantaranya ketahanan akan suhu tinggi jika dibandingkan dengan plastik jenis lain, juga ketahanannya terhadap benturan atau impact, dan juga plastic ini memiliki tampilan yang sangat bening dibanding plastik lain. Sebagai plastic yang dikategorikan sebagai plastic ber nomor 7 polikarbonat terdiri dari polimer dengan gugus karbon (-O-(C=O)-O-). Tipe polikarbonat yang paling umum digunakan saat ini yakni bisfenol A (BPA). Meski memiliki ketahanan yang tinggi terhadap benturan, polikarbonat memiliki kekurangan yaitu cukup mudah tergores sehingga dibutuhkan pelapisan keras untuk pembuatan lensa kacamata dan eksterior otomotif menggunakan polikarbonat dan material optis lainnya karena polikarbonat sangat bening dan memiliki kemampuan meneruskan cahaya yang sangat baik bahkan jika dibandingkan dengan jenis kaca lainnya. Polikarbonat memiliki transisi gelas pada suhu 150 °C sehingga polikarbonat akan perlakan melebur secara bertahap di atas temperatur ini, dan mencair pada temperatur 300 °C[1]

2. Metodologi

Landasan Teori

A. Energi alternatif Matahari

Permukaan Bumi menerima rata-rata 174 petawatt (PW) radiasi dari matahari yang kemudian tertahan di atmosfer. Yang dipantulkan kembali ke luar angkasa sekitar 30%, sedangkan sisanya diserap oleh objek darat maupun lautan di dalam atmosfer dan menyebabkan suhu permukaan naik. Kenaikan suhu ini mempengaruhi pada siklus air dimana konveksi terjadi membentuk lapisan awan dan kemudian turun lagi dalam bentuk hujan. Panas laten dari kondensasi air setelah hujan menguatkan konveksi untuk siklus selanjutnya, hal ini menghasilkan fenomena atmosferik seperti angin , siklon , dan anti siklon. Energi matahari yang diserap oleh laut dan darat membuat rata-rata suhu permukaan 14 °C. Melalui proses fotosintesis, tanaman mengubah energi matahari menjadi energi kimia, yang menghasilkan makanan, kayu, dan biomassa yang merupakan bahan untuk membuat bahan bakar fosil. Total energi matahari yang diserap oleh atmosfer, laut, dan permukaan darat sekitar 3.850.000 eksajoule (EJ) per tahun. Pada tahun 2002, jumlah energi ini bahkan lebih besar dibandingkan jumlah energi yang digunakan dunia selama satu tahun. Fotosintesis menyerap sekitar 3.000 EJ per tahun dalam bentuk biomassa. Potensi teknis yang tersedia dari biomassa sendiri adalah 100-300 EJ per tahun. Jumlah energi matahari yang mencapai permukaan bumi sangatlah besar. Jumlah ini dua kali lebih banyak dibandingkan sumber daya alam lainnya di bumi yang bisa diperoleh seperti minyak bumi, gas alam, batu bara dan uranium. Energi matahari dapat dimanfaatkan pada berbagai tingkatan di seluruh dunia, yang utamanya bergantung pada jarak dari khatulistiwa. [2]



B. Polimer termoplastik dan Polimer termoseting

Polimer termoplastik merupakan suatu jenis polimer yang bersifat tidak tahan panas. Proses tersebut dapat terjadi terus menerus, sehingga polimer jenis ini dapat dibentuk ulang melalui cetakan yang berbeda untuk mendapatkan produk baru. Polimer yang termasuk polimer termoplastik adalah polimer plastik. Jenis plastik ini tidak memiliki ikatan silang antar rantai polimernya, melainkan memiliki struktur molekul garis atau bercabang. Polimer termoplastik memiliki sifat khusus seperti. - Berat molekulnya yang kecil - Tidak tahan terhadap suhu tinggi. - Jika dipanaskan akan melebur. - Jika didinginkan akan kembali mengeras. - Mudah diregangkan. - Fleksibel. - Titik leleh yang rendah. - Dapat didaur ulang. - Mudah larut. - Memiliki struktur molekul linear atau bercabang. Contoh plastik termoplastik adalah. Polivinilklorida (PVC). Polipropena (PP) Polistirena . Polimer termoseting yaitu polimer yang bersifat tahan panas. Jika polimer ini dipanaskan, maka sulit meleleh. Sehingga tidak dapat dibentuk kembali. Struktur polimer ini adalah permanen. Bila polimer ini rusak, maka tidak dapat diperbaiki lagi. Polimer termoseting terdiri dari ikatan silang yang mudah dibentuk pada suhu tinggi . Hal ini membuat polimer termoseting menjadi kaku dan keras. Semakin banyak ikatan silang pada polimer ini, maka akan semakin mudah patah. Bila polimer ini dipanaskan lagi, maka akan menyebabkan kerusakan atau pelepasan ikatan silang antar rantai polimer. Polimer termoseting bersifat : - Keras dan kaku - Jika dibentuk dalam suhu tinggi akan mengeras. - Sukar didaur ulang. - Tidak dapat larut - Jika dipanaskan akan meleleh. - Tahan terhadap zat asam maupun basa. - Mempunyai ikatan silang antar rantai molekul.[3]

Metode penelitian yang digunakan adalah dengan meneliti melalui teori dan tulisan yang telah ada sebelumnya, hal pertama yang dilakukan adalah analisa masalah yang kemudian penulis melakukan penelaahan ulang akan teori serta bahan yang sekiranya dapat digunakan untuk mengatasi masalah tersebut, yang kemudian digabungkan dengan beberapa teori yang kemudian diujikan secara teori guna mendapatkan pilihan dan kesimpulan yang tepat.

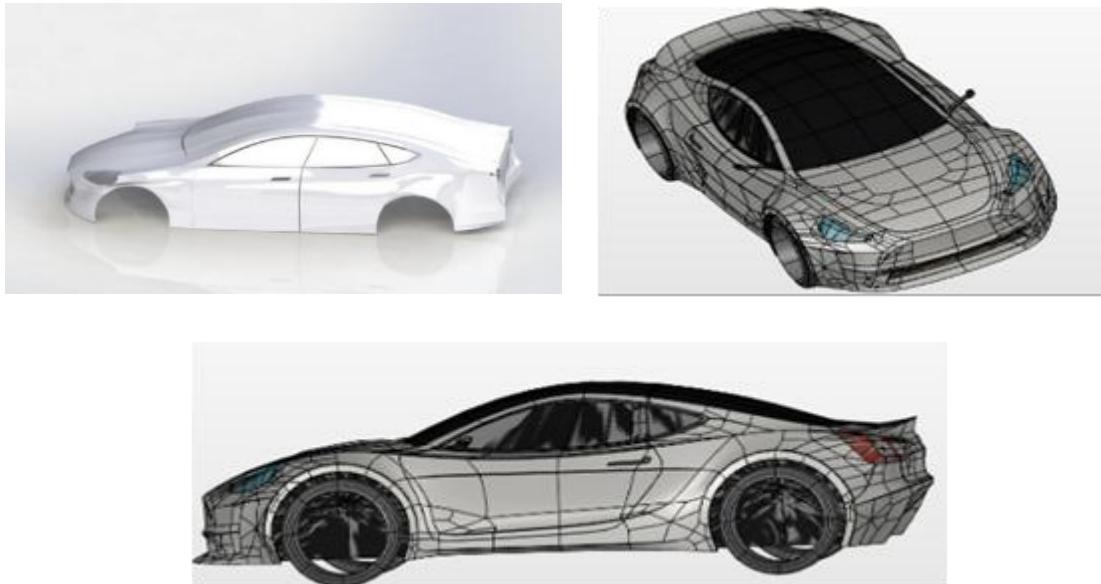
3. Hasil dan Pembahasan

Secara teori polikarbonat sendiri memiliki keunggulan yang banyak dibandingkan fiberglass antara lain: Ketahanan terhadap sinar UV. Ketika fiberglass terkena sinar UV, warnanya memudar dan serat kemudian terkena sinar UV langsung yang menyebabkan bahan berkembang dan membekuk. Sebaliknya, penutup polikarbonat tidak terbuat dari serat yang ditutupi dengan warna yang dapat memudar dan membekuk, yang memungkinkannya mempertahankan bentuk, warna, dan kekuatannya bahkan ketika terpapar sinar UV. Polikarbonat Lebih Mudah Dimodifikasi daripada Fiberglass Salah satu perbedaan utama antara penutup polikarbonat dan fiberglass adalah modifikabilitasnya, yang melibatkan pemotongan lubang atau mengubah bahan dengan cara tertentu. Ketika dimodifikasi, selungkup fiberglass mengeluarkan debu yang sangat halus yang mengiritasi kulit, bisa berbahaya untuk dihirup, dan sangat halus sehingga sulit untuk dibersihkan. Alih-alih menciptakan debu halus, penutup polikarbonat menghasilkan ikal kecil dari bahan yang dapat dengan mudah disapu dan tidak berbahaya untuk disentuh atau dihirup. Karena fiberglass terbuat dari serat-serat yang terjalin, bahan ini lebih cenderung pecah daripada polikarbonat saat dimodifikasi.

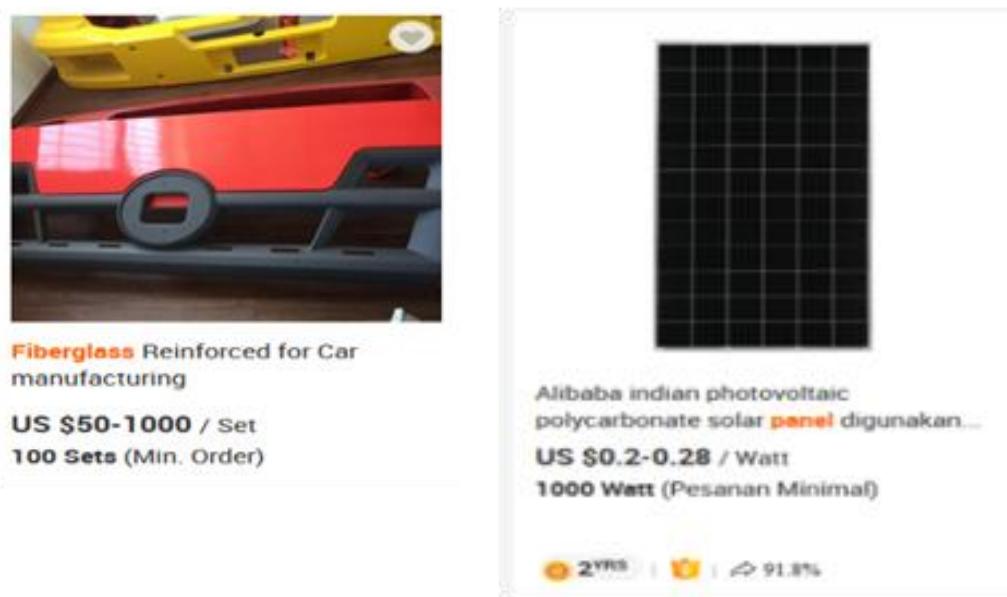


Peringkat NEMA; Semua penutup Integra polikarbonat diberi peringkat NEMA 4X, yang berarti bahwa penutup ini kedap air dan dapat menahan semprotan air langsung. Integra juga memiliki seri berperingkat IP66 khusus yang dapat direndam dalam air tanpa penurunan kualitas. Lebih khusus lagi, penutup polikarbonat ramah lingkungan, yang artinya tahan air garam.[4]

Berikut beberapa design contoh yang diambil dari mobil listrik tesla beserta perbandingan harga dari polikarbonat dan fiberglass



Gambar 2: DesAIn Mobil



Gambar 3. Perbandingan Harga Fiberglass dengan Polikarbonat



Tabel 1: perbandingan fiberglass dan polikarbonat

	Fiberglass	Polikarbonat
Strength(tensile)	Up to 2358 MPa	Up to 9432 MPa
Ketahanan suhu	Up to 149°C	Up to 147°C
Manufaktur	Sulit dibentuk	Mudah dibentuk dengan panas
Kelebihan	Mudah didapatkan	Dapat menjadi panel surya
Harga	Sekitar 50\$-1000\$ untuk 1 mobil	Sekitar 150\$-1500\$ untuk 1 mobil

Berdasarkan hal tersebut nantinya daya dari polikarbonat akan langsung dialirkan pada sumber daya berupa baterai untuk mobil listrik pada umumnya, besarnya daya yang dapat dihasilkan dari bahan polikarbonat sendiri memang tergantung dari intensitas cahaya yang diterima polikarbonat tersebut, namun dengan penerimaan dan penyerapan yang maksimal, besar daya yang dapat dihasilkan adalah sebesar 310 hingga 335 Watt per satuan luas, dimana luas rata-rata dari keseluruhan ‘luas permukaan mobil seukuran design tesla tipe R adalah 12,69715265 m’[5] dan akan menghasilkan daya sekitar 3.936,1173215 hingga 4.253,54613775 watt, daya ini cukup untuk mengisi daya baterai yang akan digunakan untuk mobil jika ditotalkan dimana ‘besarnya daya pengisian mobil listrik pada umumnya cukup saat menggunakan listrik rumah dengan standar 1300 hingga 2200 Watt dengan 180-220 Volt’[6], namun guna mengantisipasi dari terjadinya berbagai kondisi makan akan tetap disediakan penggunaan pengecasan pada umumnya guna mengantisipasi tidak terpenuhinya daya pengecasan matahari yang disebabkan oleh cuaca dan berbagai faktor lainnya.

4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang dapat diambil dari berbagai pertimbangan dan teori di atas maka dapat disimpulkan bahwasannya penggunaan polikarbonat memiliki berbagai kelebihan sebagai material pengganti fiberglass untuk bahan bodi mobil, dan terlebih lagi penggunaan polikarbonat sebagai pengganti bahan bodi mobil dapat menghemat penggunaan energi baik dari pengecasan dan peralihan kemobil listrik. Kelemahan dari polikarbonat sendiri adalah harganya yang cukup mahal (sekitar 200\$-1500\$), dan juga untuk pemasangan unit panel surya polikarbonat untuk dijadikan standar yang sesuai untuk bodi mobil masih sangat memerlukan perhitungan dan berbagai pengerjaan yang cukup sulit dan menelan biaya untuk dilakukan. Saran untuk penelitian kedepannya ialah dapat digunakannya bahan sesungguhnya sehingga dapat dilihat lagi untuk seberapa optimalkan inovasi ini guna memenuhi keperluan dari mobil sehingga dapat menjadi alternatif, dan bahkan untuk kedepannya dapat dikembangkan lagi untuk kendaraan umum berskala yang lebih besar. Sehingga efisiensi dari penggunaan energi untuk kegiatan transportasi dapat meningkat pesat.



Daftar Pustaka

- [1] [Wikipedia.org. *https://id.wikipedia.org/wiki/Polikarbonat*](https://id.wikipedia.org/wiki/Polikarbonat) diakses pada 5 Oktober 2019
- [2] [Suryaenergi.com *https://suryaenergi.com/ID/matahari-sebagai-energi-masa-depan-yang-ramah-lingkungan/*](https://suryaenergi.com/ID/matahari-sebagai-energi-masa-depan-yang-ramah-lingkungan/) diakses pada 6 Oktober 2019
- [2] [Suryautamaputra.co.id. *http://suryautamaputra.co.id/blog/2016/03/06/pemanfaatan-energi-matahari/*](http://suryautamaputra.co.id/blog/2016/03/06/pemanfaatan-energi-matahari/) diakses pada 7 Oktober 2019
- [3] [academia.edu. *https://www.academia.edu/9640657/Polimer_Termoplastik_dan_Termosettin_g*](https://www.academia.edu/9640657/Polimer_Termoplastik_dan_Termosettin_g) diakses pada 5 Oktober 2019
- [4] [integraenclosures.com. *https://www.integraenclosures.com/resources/fiberglass-polycarbonate/*](https://www.integraenclosures.com/resources/fiberglass-polycarbonate/) diakses pada 5 Oktober 2019
- [fig.1] [Wordpress.com. *https://polmas.files.wordpress.com/2014/10/grafik-perbandingan-produksi-kendaraan-dan-jalan.jpg*](https://polmas.files.wordpress.com/2014/10/grafik-perbandingan-produksi-kendaraan-dan-jalan.jpg) diakses pada 7 Oktober 2019.
- [5] [Cintamobil.com. *https://cintamobil.com/review-mobil/review_tesla-model-3-2019-aid566*](https://cintamobil.com/review-mobil/review_tesla-model-3-2019-aid566) diakses pada 15 Oktober 2019
- [6] [Gridoto.com. *https://www.gridoto.com/read/221816086/biar-tahu-nih-sistem-isi-ulang-daya-baterai-di-mobil-listrik#!%2F*](https://www.gridoto.com/read/221816086/biar-tahu-nih-sistem-isi-ulang-daya-baterai-di-mobil-listrik#!%2F) diakses pada 8 Oktober 2019