

Desain Kendaraan Roda Dua Bertenaga Matahari

Oemar Handoyo¹, Giasa Lutfiah^{1,*}

¹ Institut Teknologi Sains Bandung, Kota Deltamas, Bekasi

*Email : giasalutfia@gmail.com

Abstrak. Kemajuan suatu bangsa berbanding lurus dengan ketersediaan energi, akan tetapi pertumbuhan kemajuan tidak sebanding dengan pertumbuhan sumber daya energi, bahkan dewasa ini hampir mencapai suatu kondisi yang sangat krisis akan ketersediaan sumber energi yang dibutuhkan. Untuk itu perlu diupayakan usaha untuk menghemat energi, salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan energi terbarukan misalnya pemanfaatan energi matahari menjadi energi listrik. Upaya ini harus dapat disosialisasikan dengan baik agar menjadi suatu gerakan penghematan energi terutama di kalangan akademisi. Sebagai suatu bentuk sosialisasi yang mudah dipahami perlu dibuat alat dengan sentuhan desain yang dapat dioperasionalkan. Dari hasil observasi dan kuisioner dihasilkan studi desain berupa sketsa dan studi fungsi dalam bentuk model / experimental 3D sehingga dihasilkan suatu produk, yaitu suatu kendaraan roda dua yang bertenaga matahari yang berfungsi sebagai sarana transportasi mahasiswa Institut Teknologi dan Sains Bandung di kampus.

Kata kunci : Energi terbarukan, desain produk industri, transportasi, kendaraan roda dua.

1. Pendahuluan

Dewasa ini Indonesia mengalami krisis energi listrik. Energi listrik merupakan kebutuhan primer yang vital untuk pembangunan ekonomi dan pembangunan sosial. Berdasarkan data historis, mulai pada tahun 2005, konsumsi energi final di sektor ketenagalistrikan mengalami peningkatan dengan laju pertumbuhan rata-rata sebesar 7% per tahun. Dari total konsumsi energi final tersebut, sebagian besar disuply dari pembangkit tenaga listrik yang menggunakan energi fosil yang merupakan energi tak terbarukan sebagai bahan bakar. Sebaliknya dalam kurun waktu yang sama pemanfaatan energi terbarukan belum optimal.^[1]

Indonesia mempunyai potensi sumber energi terbarukan yang sangat besar untuk dikembangkan sebagai sumber energi alternatif pengganti energi fosil yang produksinya telah menurun. Sumber energi terbarukan yang dapat dikembangkan antara lain adalah surya. Sebagaimana kita ketahui, Indonesia berada di jalur katulistiwa yang memiliki energi surya yang berlimpah sepanjang tahun di seluruh wilayahnya. Namun fakta mengatakan bahwa sumber energi yang berlimpah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal.^[2]

Seiring dengan berkembangnya zaman, sekarang sudah tersedia teknologi yang dapat mengubah energi matahari menjadi energi listrik, yang bernama teknologi sel surya. Sel surya adalah suatu perangkat yang mampu mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik dengan mengikuti prinsip *photovoltaic*.^[2]

Institut Teknologi dan Sains Bandung (ITSB) yang berada di Kota Deltamas Bekasi merupakan kampus yang memiliki konsep *green campus*.^[3] Salah satu aspek yang diperhatikan dalam program ITSB *green campus* adalah transportasi. Penataan sistem transportasi harus ditekankan pada usaha mengurangi ketergantungan pada penggunaan kendaraan motor berbahan bakar minyak. Salah satu alternatifnya adalah dengan pengadaan kendaraan berenergi terbarukan. Berdasar pada hal tersebut di atas, penelitian ini akan memfokuskan pada perancangan kendaraan roda dua dengan memanfaatkan teknologi sel surya melalui pendekatan desain produk industri.

2. Studi Penerapan Teknologi Sel Surya pada Kendaraan Roda Dua

Dalam upaya mewujudkan kendaraan roda dua bertenaga matahari, dilakukan beberapa tahapan studi desain melalui studi kuisioner, penghitungan kebutuhan sel surya yang akan digunakan, studi *blocking*, studi ergonomi, studi bentuk, studi fungsi, studi material dan *prototyping*.

2.1. Studi Desain

2.1.1. Hasil Studi Kuisisioner

1. Kegiatan mahasiswa dalam satu hari yaitu berangkat ke kampus, pulang kampus, makan malam dan pulang makan malam,
2. Jarak tempuh mobilitas mahasiswa rata-rata sejauh 5-10 km / hari dengan rata-rata waktu selama 2 jam / hari.

2.1.2. Penghitungan Kebutuhan Sel Surya

Motor yang digunakan membutuhkan daya listrik sebesar 50 watt, sehingga energi yang dibutuhkan untuk penggunaan selama 2 jam / hari, adalah: $W = 100 \text{ WH}$. Jika energi listrik yang dibutuhkan sebesar 100 WH dengan rata-rata waktu penyinaran sinar matahari selama 5 jam / hari, maka daya listrik atau daya puncak (*watt peak*) yang dihasilkan sebesar: $P = 20 \text{ WP}$. Daya listrik sebesar 20 WP dapat dihasilkan dari dua modul sel surya dengan masing-masing modul memiliki daya 10 WP. Motor yang digunakan membutuhkan daya listrik sebesar 50 watt dan tegangan sebesar 24 volt, sehingga dibutuhkan baterai bertegangan 12 volt sebanyak dua buah.

2.1.3. Studi Blocking dan Studi Ergonomi

Studi *blocking* dilakukan untuk menentukan peletakan komponen *engineering* yang paling baik. Komponen *engineering* yang diperlukan pada perancangan kendaraan roda dua bertenaga matahari adalah:

1. Sel surya diletakan pada bagian depan karena berdasarkan hasil observasi dan uji coba, panel sel surya tidak memantulkan cahaya, sehingga tidak mengganggu pengendara lain yang berlawanan arah.
2. Posisi kemiringan panel sel surya adalah 15° dengan pertimbangan agar sinar matahari dapat mengenai panel secara maksimal dalam jangka waktu lima jam mulai pukul 10.00 s/d 15.00.
3. Baterai dan *controller* diletakkan di bagian bawah rangka agar tidak mengganggu pengguna dan agar bentuk rangka lebih ramping.
4. Bagian atas tempat penyimpanan baterai dan *controller* dapat dijadikan pijakan sehingga pengguna akan nyaman mengendarai kendaraan roda dua tersebut.

2.2. Konsep Desain

1. Kendaraan roda dua bertenaga matahari berjalan dengan motor listrik yang terdapat pada ban belakang dengan sumber listrik dari baterai yang pengisian listriknya memanfaatkan sel surya.
2. Produk merupakan kendaraan khusus untuk area kampus ITSB.
3. Pengguna adalah orang dewasa (*unisex*) dengan berat badan di bawah 100 kg.
4. Sepeda memiliki tuas gas yang tersambung pada motor. Ketika gas ditarik, motor akan berputar menggerakkan ban. Dalam keadaan minim sinar matahari, pengguna bisa menggunakan adaptor untuk mengisi baterai.
5. Konsep warna menggunakan imej *green* dan *sporty*.
6. Rangka dibuat dari batang besi aluminium.
7. Produk dirancang untuk tetap berfungsi sebagai alat transportasi meskipun baterai tidak menyimpan listrik.

2.2. Perancangan Desain Produk Sepeda Roda Dua

2.2.1. Studi Bentuk dan Sketsa Desain

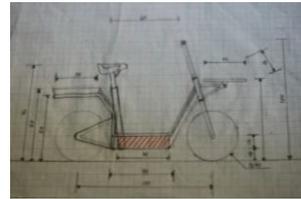
Konsep desain divisualisasikan dalam sketsa alternatif desain. Sketsa desain digunakan untuk melakukan studi bentuk dengan mulai mempertimbangkan aspek estetika. Hasil studi bentuk diverifikasi dengan hasil studi ergonomi agar diperoleh bentuk sepeda yang baik dan memenuhi standar ergonomi.



Gambar 1.1 :sketsa final
(Sumber :dokumentasi pribadi)



Gambar 1.2 :Uji Sketsa
(Sumber :dokumentasi pribadi)



Gambar 1.3 :Dimensi Kasar
(Sumber :dokumentasi pribadi)

2.2.2. Pembuatan Mock Up Skala 1:1 dan Studi Fungsi

Pembuatan *mock up* mengalami beberapa kali perombakan untuk menghasilkan *mock up* yang baik dan akurat untuk dijadikan landasan dalam proses pembuatan prototipe.



Gambar 1.4 :MockUp 1:1
(Sumber :dokumentasi pribadi)

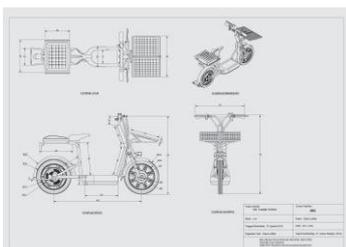
2.3. Studi warna dan Studi Material

Setelah melalui proses analisis dan perbaikan pada tahap pembuatan model, maka tahap berikutnya adalah proses pembuatan model secara digital dari desain terpilih berikut dengan seluruh *komponen engineering* dan komponen *assecories*. Pembuatan pemodelan digital ini menggunakan program *Autocad* untuk membuat gambar teknik dan program *Solidwork* untuk merendering object 3D agar terlihat realistis. Dengan bantuan program ini maka proyeksi hasil akhir sepeda sudah dapat direpresentasikan meliputi warna, bentuk, konfigurasi komponen, dan material sesuai konsep yang telah diputuskan.

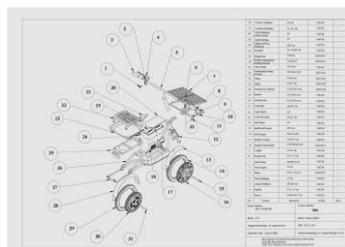


Gambar 1.5 :Modeling Digital (Sumber :dokumentasi pribadi)

2.4. Gambar Teknik



Gambar 1.6 :Gambar Tampak
(Sumber :dokumentasi pribadi)



Gambar 1.7 :Exploded View
(Sumber :dokumentasi pribadi)

2.5. Proses Pembuatan Prototipe

Secara keseluruhan proses pembuatan prototipe ini memerlukan waktu 15 hari. Pembuatan prototipe dilakukan di beberapa tempat yaitu bengkel las sepeda dan sepeda motor Sayogya Jalan Raya Cikarang Baru, Bekasi dan bengkel sepeda listrik Jalan Raya Kelapa Gading Permai, Jakarta Utara.



Gambar 1.8 :Pembutan Rangka (Sumber :dokumentasi pribadi)



Gambar 1.9 :Pembuatan box baterai (Sumber :dokumentasi pribadi)



Gambar 1.10 :Pembuatan Rangka belakang (Sumber : dokumentasi pribadi)



Gambar 1.11 :Pembuatan Rangka Depan (Sumber :dokumentasi pribadi)

2.5.1.Finishing



Gambar 1.22 :Proses Finishing (Sumber :dokumentasi pribadi)

2.5.2. Perakitan



Gambar 1.13 :Proses Perakitan (Sumber :dokumentasi pribadi)

2.5.3.Prototipe



Gambar 1.14:Prototipe (Sumber :dokumentasi pribadi)

3. Keunggulan

Keunggulan kendaraan roda dua bertenaga matahari yang dirancang yaitu:

1. Kendaraan roda dua ini Tidak dilengkapi dengan pedal dan rantai karena fungsi kendaraan roda dua sudah memenuhi sebagai alat transportasi di area kampus ITS B.
2. Kendaraan roda dua dirancang melalui pendekatan desain produk industri. Kendaraan dirancang tidak hanya sekedar menerapkan sel surya, namun juga mempertimbangkan aspek ergonomi, material, *appearance* dan kelayakan produksi dari kaca mata industri dimana aspek-aspek tersebut merupakan hal yang penting untuk mencapai sebuah produk yang fungsional, bagus penampilannya dan bernilai ekonomi.
3. Kendaraan roda dua terlihat ramping meskipun di dalam pijakannya terdapat berbagai macam komponen pendukung yaitu dua buah baterai 12 volt, *controller* dan *power booster*
4. Sepeda ini dapat dinaiki oleh dua orang, satu orang dewasa dan satu orang anak-anak.
5. Desain sepeda ini berkonsep dual mode, yaitu pertama mode sepeda listrik dan kedua mode otoped saat tidak ada pasokan listrik yang cukup untuk menggerakkan motornya, sehingga meskipun listrik sudah habis, sepeda tetap bisa digunakan sebagai alat transportasi dengan mode otoped.

4. Kesimpulan & Saran

4.1. Kesimpulan

Berikut adalah beberapa kesimpulan yang dapat ditarik:

1. Mengaplikasikan teknologi sel surya pada produk fungsional dapat dilakukan melalui pendekatan desain produk industri.
2. Kendaraan roda dua bertenaga matahari adalah alat sosialisasi gerakan hemat energy dengan memanfaatkan energy terbarukan, karena kendaraan roda dua bersifat dinamis bergerak dari satu tempat ketempat lainnya.
3. Teknologi sel surya bisa diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, tidak hanya pada alat transportasi akan tetapi juga pada alat-alat lainnya.

4.2. Saran

- a. Konsep kendaraan roda dua sel surya dapat dikembangkan untuk diterapkan tidak hanya sebagai alat transportasi khusus area ITS B tapi juga bisa dikembangkan untuk menjadi alat transportasi area lain, seperti area *indoor* yang luas atau area *cluster*.
- b. Produk dapat dikembangkan lebih lanjut dari aspek estetika untuk mendapatkan produk yang lebih baik dan lebih inovatif. Perbaikan bisa dilakukan dari sisi bentuk atau konfigurasi *komponen engineering* yang lebih efisien.
- c. Produk dapat dikembangkan ke bentuk yang lebih artistik sesuai dengan perkembangan teknologi sel surya, misalkan dengan menggunakan sel surya yang bertipe *monocrystal* (berbentuk elastis seperti kain), sehingga sel surya dapat diletakan pada posisi-posisi yang saat ini dianggap tidak mungkin.
- d. *Engineer* dapat melanjutkan penelitian ini dengan mengembangkan baterai / *accu* kering yang tipis dan elastis untuk diaplikasikan di kendaraan roda dua bertenaga matahari.

5. Daftar Referensi

- [1] Doni J, Widiyanto. 2011. *Pengembangan Energi Terbarukan Indonesia*. Jakarta.
- [2] Lutfiah, Giasa. 2015. *Pengembangan Desain Kendaraan Roda Dua Bertenaga Matahari*. Deltamas.
- [3] www.itsb.ac.id