

***Sustainable Product Development* Alat Pengangkut Sampah dengan Sistem Terpisah dan Kompatibel dengan Semua Jenis Motor**

Willyanto Anggono, Ian Hardianto Siahaan, Nandasetya Kharisma Kurniawan
Product Innovation and Development Centre Petra Christian University
Mechanical Engineering Petra Christian University
Jalan Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236
E-mail : willy@petra.ac.id

Intisari

Sampah merupakan salah satu masalah dalam kehidupan sehari-hari yang perlu mendapatkan perhatian serius. Penumpukan sampah dalam jumlah banyak dapat memberikan dampak yang serius terhadap kesehatan manusia. Selain hal tersebut diatas, penumpukan sampah juga dapat mencemari lingkungan dan mengurangi keindahan lingkungan. Masalah penumpukan sampah di Indonesia merupakan salah satu hal yang disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah antara volume penimbunan sampah terhadap jumlah sarana pengangkutan serta sumber daya manusia. Berdasarkan masalah tersebut, Pemerintah Indonesia telah menyediakan sarana pengangkut sampah yang sebagian besar alat pengangkut sampah tersebut merupakan gerobak sampah permanen yang dimodifikasi pada kendaraan roda tiga. Tipe pengangkut sampah dengan model tersebut dinilai tidak fleksibel karena pemasangannya yang permanen pada kendaraan bermotor. Selain itu kendaraan pengangkut sampah yang ada saat ini membutuhkan investasi dana yang besar yang menyebabkan tidak efisien dari sisi anggaran.

Permasalahan yang dihadapi dalam setiap melakukan pembuatan mesin adalah perlu dilakukan uji coba saat pembuatan mesin yang memerlukan banyak waktu, tenaga dan biaya serta untuk memahami performansi mesin selama proses desain berlangsung sangat sulit untuk dilakukan. Hal ini disebabkan oleh karena sangat sulit untuk melakukan visualisasi desain mesin selama proses desain berlangsung. Cara tersebut diatas kurang sesuai dengan prinsip sustainable product development atau pengembangan produk berkesinambungan. Virtual reality adalah menampilkan performansi dari suatu produk dengan cara melakukan visualisasi secara virtual sesuai dengan keadaan sebenarnya dengan menggunakan bantuan komputer selama proses desain produk berlangsung (Anggono, 2008). Untuk memprediksi performansi alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor selama proses desain dapat dilakukan dengan menggunakan virtual reality.

Pada penelitian ini, telah berhasil dibuat desain alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor berkapasitas 500 kg yang sustainable dengan menggunakan virtual reality. Dengan adanya alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor, motor dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari lainnya dan tidak harus menyediakan jenis motor tertentu serta membutuhkan investasi hanya maksimum 10% dari sistem yang ada saat ini.

Kata kunci : *sustainable product development, virtual reality, alat pengangkut sampah*

Pendahuluan

Peningkatan populasi dunia yang begitu pesat mengakibatkan peningkatan kebutuhan manusia seperti kebutuhan pangan, bahan bakar, pemukiman, energi, dan kebutuhan lainnya. Hal ini pada akhirnya meningkatkan limbah domestik dan limbah industri. Salah satu jenis limbah domestik atau industri adalah sampah. Sampah merupakan konsekuensi dari adanya aktifitas manusia. Setiap aktifitas manusia pasti menghasilkan buangan atau sampah. Pada tahun 1985 (Kurniawan, 2009), Jakarta menghasilkan sampah sejumlah 18.500 m³ per hari dan pada tahun 2000 meningkat menjadi 25.700 m³ per hari. Jika dihitung dalam setahun, maka volume sampah tahun 2000 mencapai 170 kali besar Candi Borobudur (volume Candi Borobudur = 55.000 m³).

Berdasarkan hal yang telah diuraikan diatas, penanganan sampah perlu mendapatkan perhatian yang sangat serius karena penumpukan sampah dalam jumlah banyak dapat memberikan dampak yang serius terhadap kesehatan manusia. Selain hal tersebut diatas, penumpukan sampah juga dapat mencemari lingkungan dan mengurangi keindahan lingkungan. Masalah penumpukan sampah



di Indonesia merupakan salah satu hal yang disebabkan oleh ketidakseimbangan jumlah antara volume penimbunan sampah terhadap jumlah sarana pengangkutan serta sumber daya manusia. Berdasarkan masalah tersebut, Pemerintah Indonesia telah menyediakan sarana pengangkut sampah yang sebagian besar alat pengangkut sampah tersebut merupakan gerobak sampah permanen yang dimodifikasi pada kendaraan roda tiga. Tipe pengangkut sampah dengan model tersebut dinilai tidak fleksibel karena pemasangannya yang permanen pada kendaraan bermotor. Selain itu kendaraan pengangkut sampah yang ada saat ini membutuhkan investasi dana yang besar yang menyebabkan tidak efisien dari sisi anggaran.

Penanganan sampah memiliki berbagai macam alternatif. Hal yang paling sering dijadikan alternatif adalah cara konvensional yang disebut *landfill* atau mengangkut sampah menuju TPA (Tempat Pembuangan Akhir) atau TPS (Tempat Pembuangan Sementara) yang telah disediakan. Sayangnya alternatif ini tidak selalu berjalan mulus, karena sering terjadinya keterlambatan pengangkutan sampah dari kota khususnya ke TPS atau TPA. Pada tahun 2004 jumlah sampah yang dihasilkan kota Surabaya saat ini adalah sekitar 8700 m³/hari dan yang masuk ke TPA adalah sekitar 6.064 m³/hari, itu berarti pengolahan sampah yang ditujukan untuk mengurangi jumlah sampah yang masuk ke TPA belum dilakukan secara optimal (Kurniawan, 2009). Data di atas menunjukkan setidaknya terdapat 2636 m³/hari sampah yang tidak masuk ke TPA.

Adapun salah satu jenis sepeda motor (motor) pengangkut sampah pada umumnya adalah sepeda motor roda tiga yang dimodifikasi menjadi alat pengangkut sampah. Motor tersebut dimodifikasi dan dijadikan satu dengan bak sampah dibelakangnya. Sistem pemasangan bak sampah dengan sepeda motor pada umumnya bersifat permanen. Sehingga sepeda motor dengan bak sampah menjadi kesatuan yang tidak terpisahkan. Perlu diketahui bahwa motor sampah yang beredar harganya dapat mencapai Rp. 13 juta sampai Rp. 22 juta. Jika ditinjau dengan alat pengangkut sampah sistem terpisah, harga sebuah gerobak biasa berharga maksimum 10% dari motor dengan bak sampah menjadi kesatuan yang tidak terpisahkan, sedangkan motornya dapat menggunakan semua jenis motor "bebek" yang telah dimiliki oleh masing-masing operator.

Penelitian tentang alat pengangkut sampah memang sudah ada. Salah satunya adalah perancangan model mobil pengangkut sampah kapasitas 1 ton (Anggono, 2008). Sedangkan penelitian tentang alat pengangkut sampah sistem terpisah dan kompatibel dengan segala jenis sepeda motor dilakukan dalam penelitian ini.

Kajian Pustaka

Proses desain adalah proses pengoriginalisasian dan perencanaan sebuah produk, struktur, sistem, atau komponen. Proses desain juga adalah sebuah kegiatan untuk mewujudkan sebuah gagasan menjadi rancangan. Dalam rancangan tersebut terdapat jiwa, pikiran sang perancang. Gagasan muncul berdasarkan realita atau kebutuhan yang ditangkap di lapangan. Misalnya dalam mendesain sebuah produk perlu melihat dan memikirkan kebutuhan konsumen saat itu.

Kata desain sendiri dapat berarti kemampuan untuk menggambarkan sesuatu yang belum ada dan membuatnya menjadi sesuatu yang nyata atau bentuk kongkret. Ada dua sumber untuk proses desain yaitu pengembangan produk berdasarkan kebutuhan pasar dan pengembangan produk baru tanpa permintaan pasar. Sekitar 80% dari pengembangan produk baru didasarkan pada permintaan pasar. Sehingga perlu diingat bahwa sebaiknya proses desain harus dapat memberi kepuasan terhadap kebutuhan suatu konsumen.

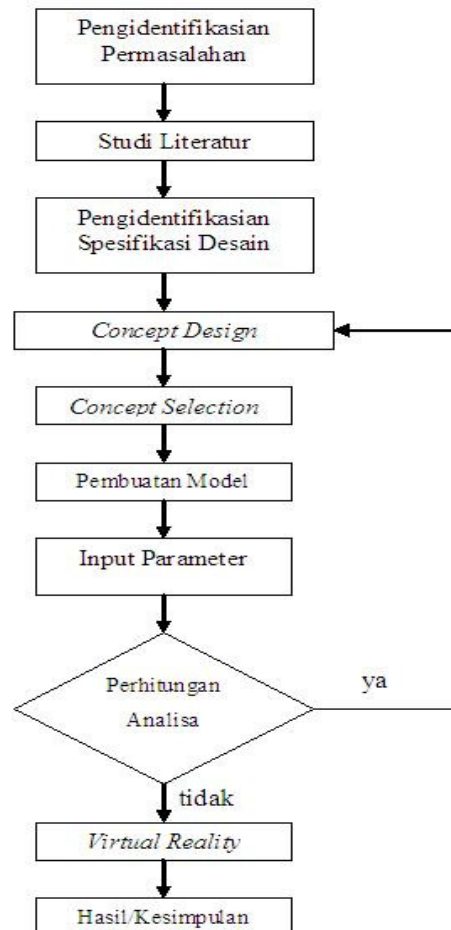
Desain adalah sebuah proses. Sehingga di dalamnya harus terdapat tahap-tahap yang harus dilewati sehingga membentuk gambaran desain yang utuh. Pengembangan sebuah produk yang baik harus melewati tahapan proses desain yang baik pula.

Permasalahan yang dihadapi dalam setiap melakukan pembuatan mesin adalah perlu dilakukan uji coba saat pembuatan mesin yang memerlukan banyak waktu, tenaga dan biaya serta untuk memahami performansi mesin selama proses desain berlangsung sangat sulit untuk dilakukan. Hal ini disebabkan oleh karena sangat sulit untuk melakukan visualisasi desain mesin selama proses desain berlangsung. Cara tersebut di atas kurang sesuai dengan prinsip *sustainable product development* atau pengembangan produk berkesinambungan. *Virtual reality* adalah menampilkan performansi dari suatu produk dengan cara melakukan visualisasi secara virtual sesuai dengan



keadaan sebenarnya dengan menggunakan bantuan komputer selama proses desain produk berlangsung (Anggono, 2008). Untuk memprediksi performansi alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor selama proses desain dapat dilakukan dengan menggunakan *virtual reality*.

Metodologi Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

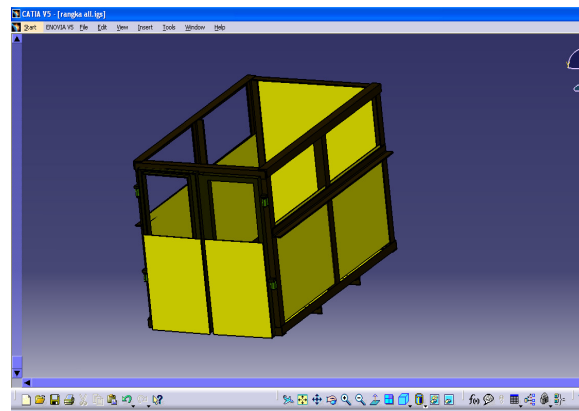
Hasil dan Pembahasan

Dalam mendesain alat pegangkut sampah kali ini akan digunakan prinsip pengembangan desain produk atau *Product Design Development Concept*. Tahapan yang dilakukan akan dimulai dari mengidentifikasi kebutuhan konsumen hingga tahapan pemilihan konsep desain gerobak yang diinginkan. Konsep desain yang dipilih adalah gerobak dengan rangka besi berstruktur dan dilapisi dengan plat besi.



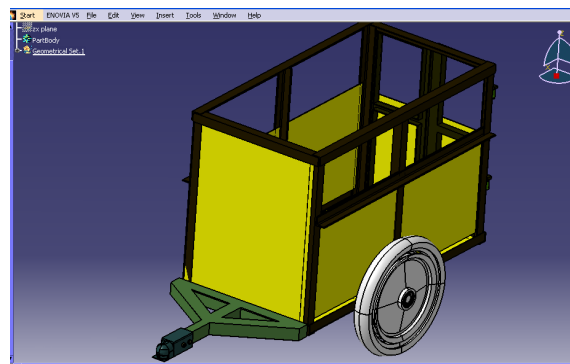
Gambar 2. Existing Condition Gerobak Rangka Besi Berstruktur dengan Plat Besi

Selanjutnya didesain gerobak sampah dengan rangka besi berstruktur dengan plat besi yang dipilih serta dengan menggunakan Catia V5 software dilakukan proses *modelling* dengan hasil *modelling* seperti pada gambar 3.

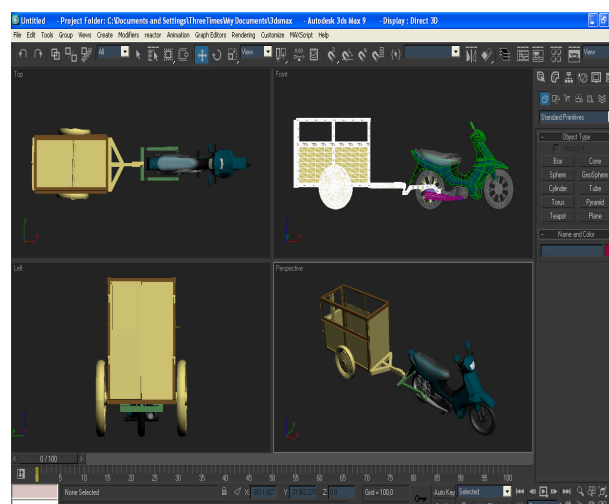


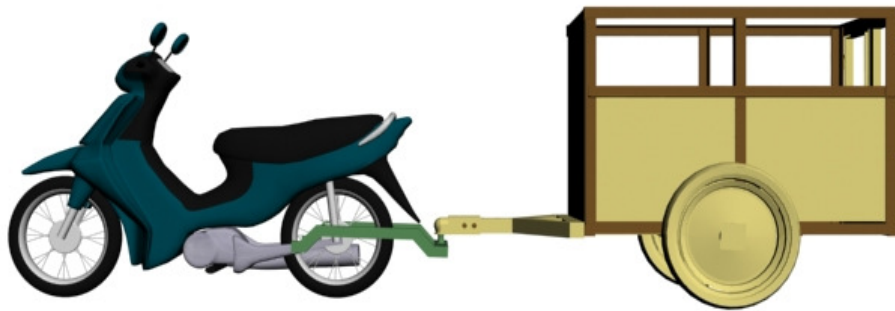
Gambar 3. Desain Gerobak Sampah Struktur Besi

Rangka pada gerobak menggunakan Besi berbentuk L (*Steel Structural L Shapes*). Desain bentuk L yang digunakan sesuai dengan tabel yang ada adalah L 2 x 2 x 1/4. Arti dari simbol tersebut adalah plat siku dengan panjang lengan yang panjang adalah 2 inch atau 51 mm, panjang lengan yang pendek adalah 2 inch atau 51 mm dan ketebalan dari lengan adalah 1/4 inch atau 6,35 mm. Gambar gerobak secara keseluruhan dengan menggunakan Catia V5 software adalah sebagai berikut.



Gambar 4. Gerobak Sampah Utuh Sebelum Digabung dengan Motor





Gambar 5. *Virtual Reality* Alat Pengangkut Sampah Sistem Terpisah dan Kompatibel dengan Semua Jenis Motor

Virtual reality yang dibuat meliputi pemasangan sambungan dan sepeda motor yang bergerak bersama gerobak. Gambar 5 menunjukkan *virtual reality using 3D Max Software* hasil desain alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor berkapasitas 500 kg. Pada penelitian ini, telah berhasil dibuat desain alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor berkapasitas 500 kg yang *sustainable* dengan menggunakan *virtual reality*. Dengan adanya alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor, motor dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari lainnya dan tidak harus menyediakan jenis motor tertentu serta membutuhkan investasi hanya maksimum 10% dari sistem yang ada saat ini.

Kesimpulan

Pada penelitian ini, telah berhasil dibuat desain alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor berkapasitas 500 kg yang *sustainable* dengan menggunakan *virtual reality*. Dengan adanya alat pengangkut sampah dengan sistem terpisah dan kompatibel dengan semua jenis motor, motor dapat dipergunakan untuk keperluan sehari-hari lainnya dan tidak harus menyediakan jenis motor tertentu serta membutuhkan investasi hanya maksimum 10% dari sistem yang ada saat ini.

Daftar Pustaka

- Anggono. W, Jonoadji. N, & Santoso. H, (2008, April 30). *Aplikasi mechanical desktop dan 3D max software pada perancangan virtual reality mobil pengangkut sampah sistem tertutup*.
- Brooks, Frederick P., (1999). *What's real about virtual reality*. University Of North Carolina. www.cs.unc.edu/~brooks/WhatsReal.pdf.
- Case, John. Chivler, Lord. (2003). *Strength of materials and structures*. Butterworth Heinemann:Oxford
- Dexter Axle Comp. (2006). *Trailer design consideration*. Design_Consideration.pdf. <http://www.dexteraxle.com/>.
- Dixon, John.C. (1991). *Tyres, suspension, and handling*. Great Britain:Cambridge University Press.
- Kurniawan, N.K., (2009), " Perancangan Alat Pengangkut Sampah Sistem Terpisah dan Kompatibel dengan Sepeda Motor ", Tugas Akhir Teknik Mesin, Universitas Kristen Petra.
- Ulrich, Karl.T, (2003). *Product design development*. New Jersey.