



Trolleyumatic, Trolley Menggunakan Penggerak Motor Listrik Dengan Sumber Energi Baterai Accu

Iwan Agustiawan (NIDN : 0417086602)

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

JL. PKH. Mustapha No. 23 Bandung 40124

Email : gusti@itenas.ac.id atau Iwan.Agustiawan@gmail.com

ABSTRAK

Bermunculannya supermarket berskala besar (hypermarket) baru-baru ini serta luasnya hypermarket menimbulkan keluhan konsumen berupa kelelahan akibat mendorong trolley terlalu lama, terutama bagi konsumen yang memiliki keterbatasan fisik seperti ibu-ibu hamil, berusia lanjut dan yang memiliki gangguan/cacat fisik. Trolley yang disediakan dinilai kurang cukup memenuhi kenyamanan konsumen dalam berbelanja, ditambah pula dengan tidak disediakan tempat duduk bagi konsumen sebagai sarana untuk beristirahat. Dengan latar belakang permasalahan di atas diinginkan untuk mengembangkan trolley yang dilengkapi tempat duduk bagi konsumen selama berbelanja dan berpengerak motor listrik dengan sumber energi baterai accu. Hasil pengembangan trolley dinamakan *trolleyumatic*. Metodologi perancangan *trolleyumatic* yang digunakan dimulai dari tahap ke 1 *Project Definition and Planning*, merumuskan solusi untuk mengatasi permasalahan dan membuat jadwal kerja proyek perancangan. Tahap ke 2 *Specification Definition*, menetapkan spesifikasi teknik dan target perancangan *trolleyumatic* berdasarkan kebutuhan konsumen. Tahap ke 3 *Conceptual Design*, membuat alternatif konsep, mengevaluasi dan memilih konsep *trolleyumatic* terbaik. Terakhir tahap ke 4 *Product Development*, perwujudan konsep melalui perhitungan mekanikal dan dokumentasi *trolleyumatic* sehingga menjadi suatu wujud rancangan *trolleyumatic* yang utuh/nyata. Untuk memperoleh model fisik dan kinerja *trolleyumatic* dilakukan realisasi proses produksi dan pengujian di laboratorium dan di area hypermarket Giant. Model fisik *trolleyumatic* memiliki spesifikasi utama yaitu menggunakan motor dc shunt 1 HP 24 Volt 1750 rpm sebagai penggerak, menggunakan 2 buah baterai (accu) 12 Volt 45 Ah sebagai sumber energi yang dipasang secara seri, memiliki 2 (dua) tingkat kecepatan (tingkat kecepatan ke 1 sebesar 0,6 m/s sesuai dengan kecepatan orang berjalan lambat dan tingkat kecepatan ke 2 sebesar 2 m/s), dilengkapi rem dan bel, memiliki daya tahan baterai accu 4 jam nonstop, kapasitas muatan barang 75 kg.

Kata kunci : Trolley, Trolleyumatic.

PENDAHULUAN

Saat ini di Indonesia telah banyak bermunculan hypermarket untuk memberikan kemudahan penyediaan aneka kebutuhan hidup kepada konsumen. Luasnya hypermarket menimbulkan keluhan bagi konsumen berupa kelelahan akibat mendorong trolley terlalu lama, terutama bagi para ibu-ibu hamil, berusia lanjut dan yang memiliki gangguan/cacat fisik serta yang berbelanja dalam jumlah banyak. Trolley yang disediakan dinilai kurang cukup memenuhi kenyamanan konsumen dalam berbelanja, ditambah pula dengan tidak disediakan tempat duduk bagi konsumen sebagai sarana untuk beristirahat. Dengan latar belakang permasalahan di atas diinginkan untuk mengembangkan trolley yang dilengkapi tempat duduk bagi konsumen selama berbelanja dan berpengerak motor listrik. Hasil pengembangan trolley dinamakan *trolleyumatic*. Dengan *trolleyumatic* ini konsumen tidak lagi harus berdiri dan mendorong karena *trolleyumatic* akan dilengkapi kursi serta tenaga konsumen akan digantikan dengan motor listrik dimana sumber energinya adalah dari baterai accu. Tujuan yang ingin dicapai adalah memperoleh hasil desain *trolleyumatic* berupa model visual dan fisik dengan spesifikasi teknik sesuai keinginan/kebutuhan customers, melalui metodologi proses perancangan yang digambarkan secara garis besar dan sistematis pada diagram alir gambar 1. Secara keseluruhan informasi/data yang diperlukan untuk penyelesaian masalah diperoleh melalui survey (tanya jawab dan pengisian kuisioner) kepada pihak-pihak terkait serta studi literatur.

Dengan penelitian ini, diharapkan *trolleyumatic* dapat menjadi pertimbangan atau alternatif yang dipilih bagi pihak hypermarket untuk memberikan peningkatan pelayanan bagi konsumen agar lebih merasakan kenyamanan dalam berbelanja di hypermarket. Pada akhirnya keberadaan *trolleyumatic* ini diharapkan dapat meningkatkan citra positif bagi pihak hypermarket sehingga semakin banyak menarik minat konsumen untuk berbelanja.



Gambar 1. Metodologi / proses perancangan trolleyumatic.

METODE PROSES PERANCANGAN

Secara garis besar tahapan proses perancangan *trolleyumatic* yang dilakukan adalah sebagai berikut : 1. *Project Definition and Planning*, 2. *Specification Definition*, 3. *Conceptual Design*, dan 4. *Product Development*. *Project Definition and Planning* adalah tahapan memahami permasalahan yang menjadi dasar dilakukannya proyek perancangan *trolleyumatic*, menentukan/ merumuskan solusi untuk mengatasi permasalahan, memperoleh kesimpulan penting atau tidak (menguntungkan atau tidak) proyek perancangan tersebut dijalankan dan membuat jadwal kerja proyek perancangan. *Specification Definition* adalah tahapan menyusun spesifikasi teknik perancangan *trolleyumatic* berdasarkan kepada keinginan/permintaan konsumen (pengguna *trolleyumatic*) menggunakan metode QFD (*Quality Function Deployment*), spesifikasi tersebut kemudian dijadikan kriteria dalam menentukan dan memilih konsep *trolleyumatic*.

Conceptual Design adalah tahapan membuat beberapa konsep *trolleyumatic* dari gabungan konsep fungsi dengan menggunakan metoda *morphology*, kemudian melakukan evaluasi untuk memilih dan mendapatkan satu konsep *trolleyumatic* terbaik. *Product Development* adalah tahapan mewujudkan konsep *trolleyumatic* terpilih sehingga menjadi suatu rancangan *trolleyumatic* yang utuh/nyata, melalui perhitungan mekanikal untuk mendapatkan karakteristik dimensi dan material komponen dan elemennya, gambar teknik serta model visual *trolleyumatic* (simulasi/animasi) menggunakan software MCS Working Model 4D. Diagram alir proses perancangan *trolleyumatic* ditunjukkan pada gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

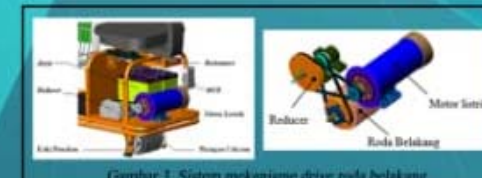
Hasil perancangan *trolleyumatic* yang diperoleh diperlihatkan pada gambar 2. Konstruksi wujud *trolleyumatic* diperoleh melalui perhitungan mekanikal dan ergonomi. Konstruksinya terdiri dari empat bagian utama yaitu sistem mekanisme drive roda belakang dan sistem pengereman (gambar 3), sistem mekanisme steering roda depan (gambar 4), dan sistem elektrik (gambar 5). Perhitungan mekanikal yang dilakukan adalah kebutuhan daya motor listrik untuk menggerakan (drive system) roda belakang, kebutuhan daya pengereman menggunakan rem cakram mekanik, kinematika dan kebutuhan energi sistem kemudi (steering system) roda depan, serta kekuatan dan umur elemen bagian utama *trolleyumatic*. Perhitungan ergonomi yang dilakukan adalah kebutuhan posisi tangan kemudi dan tempat duduk yang optimal untuk antropometri tubuh orang Indonesia. Perhitungan elektrik dilakukan adalah kebutuhan komponen elektrik, skema dan hubungan elektrik serta sistem kontrolnya.

Dokumentasi hasil perancangan yang dibuat adalah daftar spesifikasi kinerja *trolleyumatic*, gambar teknik 2D, gambar 3D assembling serta model visual *trolleyumatic* (simulasi/animasi) menggunakan software MCS Working Model 4D yang diperlihatkan pada gambar 6. Setelah melalui proses produksi diperoleh model fisik *trolleyumatic* seperti yang diperlihatkan pada gambar 7. Pengujian kinerja dilakukan di laboratorium dan di area belanja Giant Hypermarket Bandung, diperlihatkan pada gambar 8. Pengujian model fisik *trolleyumatic* dilakukan pada sistem mekanisme drive roda belakang, sistem mekanisme steering roda depan, sistem elektrik, serta sistem rem. Awal pengoperasian *trolleyumatic* adalah memilih pada switch tingkat kecepatan 1 (0,6 m/s) atau 2 (2 m/s) kemudian mengaktifkan tuas penggerak (cam starter) ke posisi on. Dalam keadaan kosong, hasil pengukuran kecepatan menggunakan stopwatch, *trolleyumatic* mampu berjalan dengan kecepatan sesuai perhitungan. Mekanisme steering dapat berfungsi dengan baik dengan kebutuhan gaya tangan tidak lebih dari 1 kg.

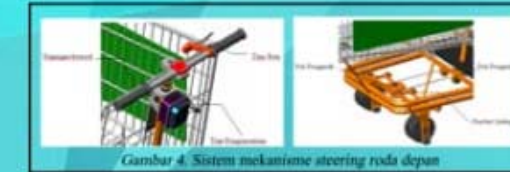
Sistem pengereman berjalan dengan sebagaimana mestinya yaitu dapat memperlambat dan menghentikan *trolleyumatic* tanpa menyebabkan motor listrik mati (off) atau tertahan karena sistem dilengkapi kopling gesek yang berfungsi dengan baik. *Trolleyumatic* dapat berjalan mundur karena dilengkapi dengan switch pembalik arus masuk ke motor listrik. Dalam pengujian dicoba beban terbesar yaitu membawa 4 karung beras (25 kg per karung) yang total beratnya 100 kg dan *trolleyumatic* mampu berjalan walaupun dirasakan terdapat pengurangan kecepatan. *Trolleyumatic* dapat menaiki travellator yang sedang berjalan dalam posisi miring dan tetap diam (tidak tergelincir/menggelinding) karena geometri roda beralur/bersip yang menyebabkan masuk pada alur travellator dan terdapat pad karet step roda berhasil melakukan pengereman statis. Sistem power supply dan kelistrikan bekerja sesuai perancangan kecuali elemen resistance yang mengalami panas berlebihan yang kemudian diberi pendingin kipas untuk membantu membuang panasnya. *Trolleyumatic* menggunakan 2 buah baterai accu 12V, 45Ah yang dipasang seri dan motor listrik dc shunt 24V, 39Ah.



Gambar 2. Trolleyumatic hasil perancangan.



Gambar 3. Sistem mekanisme drive roda belakang.



Gambar 4. Sistem mekanisme steering roda depan.



Gambar 5. Sistem elektrik.



Gambar 6. Simulasi model visual trolleyumatic MSC Working Model 4D.



Gambar 7. Model fisik trolleyumatic.



Gambar 8. Pengujian model fisik trolleyumatic di Giant Hypermarket Bandung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- Dengan menggunakan pendekatan metodologi/proses perancangan yang sistematis/terstruktur, terbukti diperoleh konsep *trolleyumatic* dalam bentuk model visual dan model fisik sebagai hasil pengembangan trolley yang ada sekarang. *Trolleyumatic* hasil rancangan ini diperkirakan dapat memenuhi solusi permasalahan yang muncul pada bagian pendefinisian proyek.
- Hasil simulasi gerak *trolleyumatic* dengan menggunakan program software MSC Working Model 4D, menunjukkan secara fungsional seluruh mekanisme *trolleyumatic* telah berfungsi dengan baik.
- Hasil pengujian/ percobaan terhadap model fisik *trolleyumatic* di area hypermarket selama 2 hari oleh konsumen, diperoleh kinerja sistem telah sesuai dengan kriteria perancangan dan respon positif dari konsumen.
- Spesifikasi utama model fisik *trolleyumatic* adalah sebagai berikut:
 - menggunakan motor dc shunt 24V, 39 Ah, 1750 rpm sebagai penggerak
 - menggunakan 2 buah baterai accu 12V, 45Ah yang dipasang secara seri sebagai sumber energi
 - memiliki 2 tingkat kecepatan yaitu :tingkat kecepatan ke 1 sebesar 0,6 m/s sesuai dengan kecepatan orang berjalan lambat dan tingkat kecepatan ke 2 sebesar 2 m/s
 - memiliki daya tahan baterai accu 4 jam nonstop, dengan waktu pengisian recharging 6 jam
 - kapasitas maksimum muatan barang 75 kg steady
 - Memiliki sistem pengereman mekanik cakram di roda belakang
 - dilengkapi tempat duduk dan bel

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiawan I., Kristiady T. Perancangan Konsep dan Tinjauan Ergonomi Trolleyumatic Menggunakan Motor Listrik Sebagai Penggerak Dengan Sumber Energi Accu. Tugas Akhir : Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Agustiawan I., Hery. Perhitungan, Pembuatan dan Pengujian Trolleyumatic Menggunakan Motor Listrik Sebagai Penggerak Dengan Sumber Energi Accu. Tugas Akhir : Institut Teknologi Nasional Bandung.
- Ullman, David G. The Mechanical Design Process. McGraw-Hill.
- Shigley, Joseph E., Mischke, Charles R. Mechanical Engineering Design. Singapore : McGraw-Hill.
- Suga, Kiyokatsu, Sularso, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita.