

# Desain *Carbody* Eksterior dan Interior *Tramway* sebagai Ikon Angkutan Massal Cepat Kota Surabaya

Adi Suprayitno dan Agus Windharto

Jurusan Desain Produk Industri, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

*e-mail*: aguswind@prodes.its.ac.id

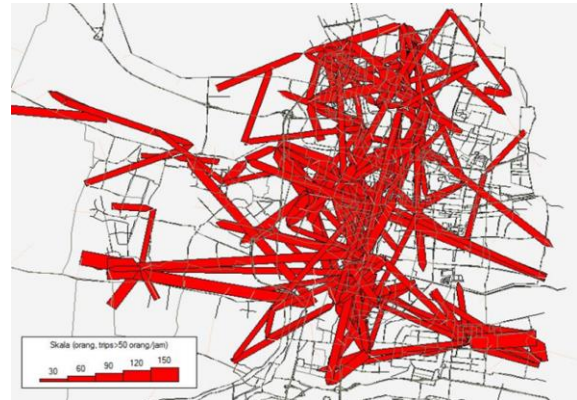
**Abstrak**— Realisasi proyek AMC (Angkutan Massal Cepat) Surabaya merupakan bagian rencana jangka panjang pemerintah kota dalam pengadaan sistem transportasi publik modern dan terintegrasi. Namun, konsep trem dan monorail sebagai ‘brand image’ transportasi massal berbasis kereta masih mendapat kesan negatif dari publik. Aspek kenyamanan, keselamatan, serta estetika yang sangat minim mengakibatkan kurangnya peminat moda transportasi tersebut. Perancangan ditunjukkan sebagai sajian alternatif rupa trem Surabaya. Konsep morfologi bentuk ikan Suro tampak pada *carbody* maskara eksterior trem. *Carbody* interior mengusung konsep lantai rendah yang berguna untuk memudahkan akses oleh beragam penumpang. Konfigurasi interior dibangun untuk meningkatkan fungsi trem sebagai moda transportasi massal perkotaan, waktu tempuh cepat dengan frekuensi tinggi, dan berhenti di banyak stasiun. Gaya desain merujuk pada tren kereta modern, simpel, dan dinamis. Sesuai keberadaan Surabaya sebagai kota metropolitan dengan tingkat pergerakan manusia yang padat. Kehadiran trem sebagai ikon AMC diharapkan mampu meningkatkan kebanggaan serta antusiasme publik terhadap penggunaan transportasi massal dalam kota.

**Kata Kunci**— AMC, *carbody*, *tramway*, ikon kota

## I. PENDAHULUAN

SEIRING dengan perkembangan jumlah penduduk dalam suatu wilayah, maka semakin berkembang pula kegiatan manusia yang secara otomatis menyebabkan pertambahan intensitas pergerakannya. Pada kondisi sekarang ini, di tengah keadaan krisis bahan bakar minyak namun volume kendaraan pribadi di jalan raya semakin marak. Lalu lintas yang padat akan menyebabkan waktu tempuh perjalanan menjadi semakin lama untuk jarak yang sama, sehingga berdampak pada pemborosan energi dan juga efisiensi waktu produktif. Dalam upaya memodernisasi transportasi dalam kota, pemerintah kota Surabaya melalui Bappeko tengah merealisasikan rencana pembangunan Angkutan Massal Cepat (AMC) berupa monorail dan trem[1].

Moda transportasi berupa monorail rencananya akan menghubungkan koridor Surabaya Barat-Timur, sedangkan trem menghubungkan koridor Surabaya Utara-Selatan. Khusus pada koridor Utara-Selatan, berdasarkan studi pemodelan transportasi oleh tim World Bank tahun 2012, wilayah Surabaya Utara-Selatan memiliki tingkat kepadatan dan penyebaran aktifitas perjalanan sangat tinggi.



Gambar 1. Peta Tingkat Penyebaran Akifitas Perjalanan Masyarakat Kota Surabaya [2]

Upaya pemerintah untuk meningkatkan perekonomian kota dengan strategi mengurangi kemacetan di Surabaya akan berharap banyak pada keberhasilan peran trem sebagai angkutan massal cepat bagi warganya. Namun, penggunaan kendaraan bermotor pribadi sudah menjadi gaya hidup masyarakat kota-kota metropolitan. Selain kemudahan dalam membeli kendaraan bermotor, kendaraan bermotor pribadi dinilai lebih efektif dan efisien digunakan berpergian atau melakukan pergerakan dari tempat asal ke tempat tujuan daripada menggunakan angkutan umum. Meskipun tempat tujuan tersebut dapat dijangkau dengan berjalan kaki atau bersepeda, tetap saja banyak masyarakat yang lebih senang menggunakan kendaraan bermotor pribadi.

Selain masalah budaya, permasalahan lain yang muncul yaitu persepsi dan kesan negatif masyarakat terhadap transportasi umum khususnya moda berbasis rel. Kondisi fisik angkutan umum yang sudah tua, kotor, perilaku sopir yang terkadang ugal-ugalan dalam berkendara, apalagi dengan berbagai pemberitaan mengenai kejahatan yang terjadi di angkutan umum akhir-akhir ini tentu akan jauh mengurangi minat masyarakat untuk menggunakan angkutan umum dalam bepergian. Pada setiap pengembangan transportasi massal perlu diperhatikan pula masalah ketersediaan fasilitas bagi penumpang berkebutuhan khusus. Penumpang khusus dapat berupa orang difabel atau orang yang membutuhkan perlakuan/sarana khusus untuk mendukung kebutuhan aktivitasnya[3].

II. URAIAN PENELITIAN

A. Tahap Pengambilan Data

Metode pengambilan data diperoleh dari interview dan studi pustaka. Data primer tersebut meliputi; deep interview dengan narasumber ahli dan dosen pembimbing Dr. Agus Windharto, DEA, serta survey ke BAPPEKO dan PT. INKA. Sedangkan data sekunder diperoleh dari studi literature melalui internet dan buku elektronik.

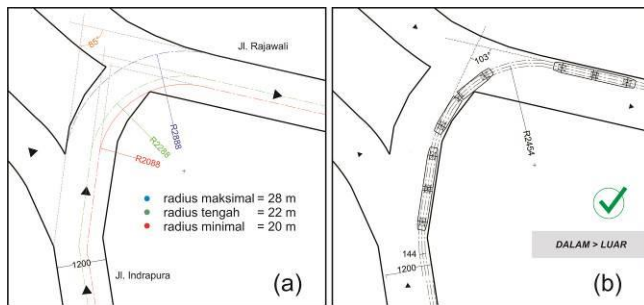
B. Subjek dan Objek Perancangan

1. Subjek perancangan berupa desain interior dan interior angkutan massal trem yang menghubungkan koridor utara-selatan kota, beroperasi melalui jalur dan stasiun pemberhentian yang telah ditetapkan oleh pemerintah Kota Surabaya.
2. Objek perancangan berupa bagian interior trem meliputi optimalisasi konfigurasi tempat duduk, ceiling atap, dinding, lantai, dan komponen interior lainnya yang disesuaikan dengan aktifitas dan perilaku calon penumpang pada bagian interior. Juga pada eksterior yang meliputi konsep estetika maskara dan train set.

C. Tahap Studi dan Analisa

Tahapan studi analisa meliputi permasalahan yang ada pada perwujudan desain trem sebagai ikon angkutan massal cepat Kota Surabaya :

1. Studi calon penumpang : ditujukan untuk mengetahui kebutuhan dan kemungkinan aktivitas calon penumpang baik normal maupun berkebutuhan khusus terhadap trem Surabaya.
2. Studi *Market Survey and Costumer Analysis* : untuk mengetahui posisi trem disbanding moda transportasi publik lain yang beroperasi di dalam kota Surabaya.
3. Studi geometri jalan : untuk mengetahui kebutuhan dimensi gerbong yang dapat digunakan sesuai dengan kondisi tipologi jalur/trek yang direncanakan.



Gambar 2. (a) Eksisting Radius Tikungan Jl.Indrapura-Jl.Rajawali, b) Pemodelan Trek Tikungan Menggunakan Basis Trem Tipe Medium

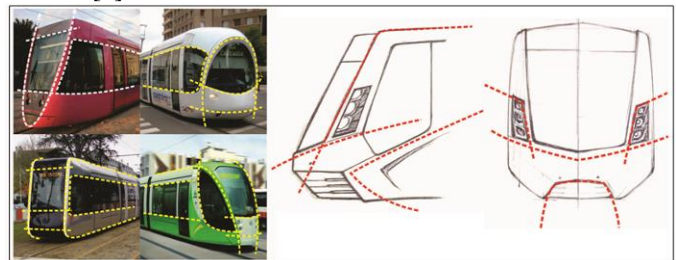
4. Studi *Blocking Area* : untuk mengelompokkan area interior berdasarkan aktifitas penumpang secara umum, seperti area sirkulasi penumpang, *favorite spot*, peletakan barang, dll. Studi dilakukan dengan cara menandai area aktifitas penumpang terhadap besaran dimensi trem yang telah ditentukan.

5. Studi *Lay Out of Passanger Analytical System* : bertujuan untuk memilih konfigurasi dalam level interior trem. Menyajikan perbandingan antara konfigurasi transversal dan konfigurasi longitudinal sebagai dasar pemilihan konfigurasi kabin penumpang.
6. Studi komponen : menganalisa berbagai komponen interior menurut aspek fungsi, dimensi, mekanisme, operasional, untuk mencapai kesesuaian dengan kebutuhan penumpang dan konsep estetika yang diharapkan,
7. Studi purwarupa Surabaya : diperoleh melalui metode *image board* yang mewakili identitas kota Surabaya, antara lain : identitas geografi, sosial, dan personal.

III. HASIL PENELITIAN

A. Analisa Bentuk dan Estetika Interior

Pencapaian bentuk dimulai dengan mengidentifikasi perkembangan gaya kereta modern, lalu menambahkan estetika berupa konsep morfologi bentuk ikan hiu sebagai perlambang identitas kota Surabaya. Karakteristik hiu adalah gesit dan lincah pergerakannya dalam air. Hal ini dapat dianalogikan ke dalam pola perjalanan trem yang memiliki headway yang sangat dekat (rapid) dengan jadwal kedatangan trainset yang silih berganti. Bentuk yang dapat diadopsi dari ikan hiu antara lain : bentuk mata, lekukan dahi, bentuk sirip, letak insang, serta bentuk mulut, yang nantinya diaplikasikan pada bentuk lampu, grill, kaca jendela, serta garis bentuk pada mascara[4].



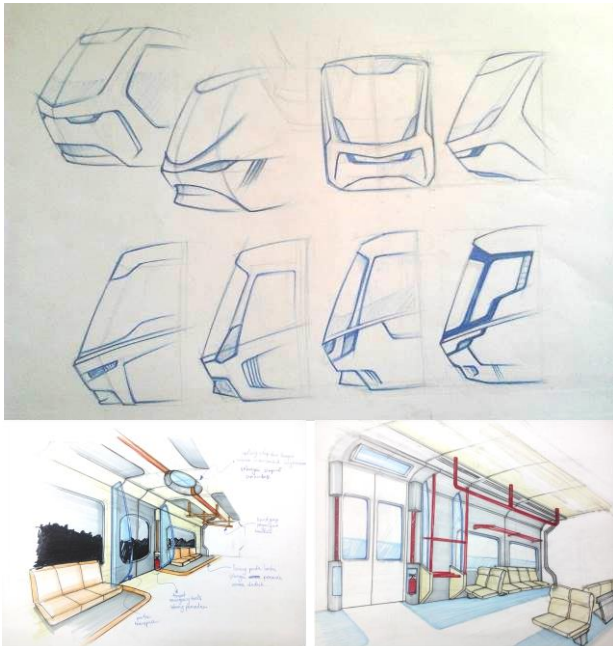
Gambar 3. Aplikasi Trend Gaya Bentuk pada Sketsa Desain Maskara Eksterior

Sedangkan bentuk yang diacu dari trend style interior berupa tampilan bentuk komponen yang terlihat natural dan mengalir yang didominasi oleh garis-garis melengkung, serta perulangan bentuk dengan kombinasi yang memberikan irama dan perpaduan pada setiap komponen interior[5-8].



Gambar 4. Aplikasi Trend Gaya Interior Kereta Modern

**B. Eksplorasi Sketsa Desain**



Gambar 5. Sketsa Desain Maskara Eksterior dan Interior Trem

**C. 3D Digital Rendering**



Gambar 6. 3D Digital Reandring Desain Eksterior Trem



Gambar 7. 3D Digital Reandring Desain Interior Trem

**D. Studi Model**

Studi model dibuat dengan skala pengecilan 1:25 yang diwakili oleh bagian maskara dan gerbong motor car sebagai elemen eksterior, serta bagian potongan gerbong trailer car sebagai perwakilan elemen interior[9-11]. Pembuatan potongan interior trailer car dengan memilih beberapa bagian interior yang mampu menampilkan beberapa komponen dalam kabin.



Gambar 8. Dokumentasi Pembuatan Model Trem Skala 1:25

**IV. KESIMPULAN/RINGKASAN**

**A. Kriteria/Program Desain**

1. Image bentuk : Mengusung konsep morfologi bentuk ikan Suro sebagai suatu yang paling identik/ikonik dari Surabaya, tervisualisasi pada carbody maskara eksterior trem. Sedangkan carbody interior mengusung konsep lantai kabin rendah (35 cm dari atas rel) sehingga lebih mudah diakses oleh berbagai kategori penumpang.
2. Dimensi Gerbong : menggunakan modul gerbong medium yang disesuaikan berdasarkan analisa geometri putar pada radius tikungan terkecil (jalan Indrapura - jalan Rajawali). Tipe gerbong medium 7600 x 2400 x 3200 mm (pxlxt) dipilih karena lebih fleksibel pada radius maksimum dan radius minimum.
3. Carbody : produksi carbody menggunakan teknologi stainless steel single skin dengan shell module beardless flat plat, yang memiliki keunggulan dari kekokohan struktur, biaya produksi dan kemudahan proses produksi sesuai kemampuan industri nasional (PT.INKA - Madiun).
6. Bogie : peletakan bogie pada segmen artikulasi dengan tujuan memaksimalkan akses keluar-masuk dan sirkulasi berbagai tipe penumpang pada bagian tengah gerbong.
7. Pintu gerbong : menggunakan 1 buah pintu double leaf door pada tiap sisi gerbong. Tipe double leaf door dipilih karena memiliki level aksesibilitas tinggi (arus bolak-balik), intensitas sirkulasi padat. Sedangkan pemilihan mekanisme pintu otomatis bertujuan untuk mereduksi *human error*.
8. Konfigurasi : menggunakan konfigurasi duduk longitudinal dengan pertimbangan jarak tempuh perjalanan singkat dan jarak antar stasiun berdekatan. Konfigurasi longitudinal

juga bertujuan untuk mendapatkan kapasitas penumpang lebih banyak.

9. Kursi : konsep personal seat yang digunakan pada konfigurasi duduk longitudinal bertujuan untuk menambah kenyamanan dan privasi duduk penumpang. Sedangkan penggunaan kursi yang dapat dilipat (foldable) memberikan fleksibilitas dalam memanfaatkan ruang interior dan kapasitas daya tampung yang optimal sesuai dengan kebutuhan pengguna. Foldable/tip-up seat digunakan sebagai kursi prioritas, yang operasionalnya dapat dilipat ketika zona prioritas ditempati oleh pengguna kursi roda.
10. Partisi : partisi berguna sebagai pembatas ruang antara tempat duduk penumpang dan zona sirkulasi akses pintu. keberadaan partisi bertujuan agar penumpang yang duduk paling ujung (dekat dengan pintu gerbong) tidak bersinggungan dengan penumpang yang keluar-masuk. penggunaan material transparan kaca sebagai partisi bertujuan agar pandangan interior lebih luas, karena sifat transparan ruang yang terhalang oleh partisi tetap terlihat
11. Pencahayaan : menggunakan tipe pencahayaan publik (*general illumination lamp*) dengan konfigurasi 2 line memanjang sesuai dengan pola konfigurasi seat, mengingat waktu perjalanan pendek (jarak antar stasiun dekat), kebutuhan perjalanan massal (fasilitas lebih bersifat publik) dan tidak memungkinkan pengguna melakukan aktivitas sekunder
12. Penghawaan : menggunakan sistem penghawaan berupa AC sentral dengan saluran berupa pipa turbulen sejajar train car, sehingga diharapkan dapat mendistribusikan udara dingin lebih merata dibanding menggunakan diffuser
13. Emergency tool box : menempatkan emergency tool box dekat dengan akses pintu dengan tujuan agar lebih mudah dijumpai penumpang ketika terjadi kondisi darurat, disertai dengan signage khusus. Pada bagian ini juga terdapat kelengkapan emergency seperti *button signal to driver*, dan *emergency door stroke*.

## B. Spesifikasi Teknis Final Desain

### 1. Kondisi Umum

- a. lebar jalan rel : 1435 mm
- b. radius putar minimum : 20 meter
- c. panjang lintasan total : 17,14 kilometer
- d. jumlah halte : 29 unit
- e. jarak antar stasiun : 500-1000 meter
- f. headway : 10 menit

### 2. Ukuran/Dimensi Trem

- a. panjang gerbong (modul) : 7600 mm
- b. lebar gerbong (modul) : 2400 mm
- c. tinggi gerbong dari atas rel : 3200 mm
- d. jumlah rangkaian : 4 rangkaian
- e. jarak antar pusat boogie : 8400 mm
- f. radius putar minimum : 18 meter
- g. tinggi lantai kabin : 350 mm dari atas rel
- h. jumlah pintu : 4 buah double leaf door
- i. maksimum pax per car : 52 orang
  - duduk : 20 orang
  - berdiri : 23 orang

- j. maksimum pax per trainset : 208 orang

## UCAPAN TERIMA KASIH

Saya Adi Suprayitno mahasiswa Desain Produk Industri ITS telah melakukan penelitian pada tugas akhir ini, tidak lupa mengucapkan puji syukur terhadap Allah SWT Tuhan Semesta Alam beserta Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan umatnya, kedua orang tua dan keluarga besar yang sangat memberikan doa, semangat, materi dan non materi yang tak terbalaskan. Terima kasih saya ucapkan kepada Ketua Jurusan Desain Produk Industri Bapak Drs. Taufik Hidayat, MT, beserta pembimbing TA Bapak Dr. Agus Windharto, DEA yang selalu memberikan bantuan saran dan nasihat, beserta dosen – dosen lain yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Serta teman – teman kelas tugas akhir desain produk yang ikut membantu dalam menyelesaikan pameran tugas akhir.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BAPPEKO. 2012. *Travel Demand Model Update and Ridership Analysis Study*. World Bank. Surabaya
- [2] BAPPEKO. 2013. *Materi Market Sounding*. SMART. Surabaya
- [3] Dinas Perhubungan Kota Surabaya dan LPEP-FEB-Unair. 2013. *Kajian Ekonomi dan Kelembagaan terhadap Restrukturisasi Angkutan Umum di Surabaya*. Surabaya
- [4] <http://www.bombardier.com/en/transportation/projects/project.flexity-marseille-france.html>
- [5] <http://ayorek.org/2013/07/jejak-dan-sosok-di-balik-trem-surabaya>
- [6] <http://www.surabaya.go.id/profilkota/index.php?id=22>
- [7] Kasali, Rheinald. 1998. *Membidik pasar Indonesia: Segmenting, Targeting, dan Positioning*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- [8] Kurniawan, Arie. 2010. *Desain Interior dan Eksterior KRD Bandara Juanda- Surabaya*. Tugas Akhir S1 Despro ITS. Surabaya.
- [9] Moy, Ed. 1978. *Noise of Transportation as Traveller. Handbook of Noise Assessment*
- [10] Orlova, Anna dan Boronenko, Yuri. 2006. *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*
- [11] Panero, Julius dan Zelnik, Martin. 1979. *Human Dimensions & Interior Space*. Whitney Library of Design. United States