

PENGEMBANGAN DESAIN KONSTRUKSI KENDARAAN BECAK MOTOR (BENTOR)¹⁾

Abdi Wibowo, Muhammad Suradi, Musrady Mulyadi²⁾

Abstrak: Tujuan penelitian ini ialah menghasilkan suatu prototipe bentor hasil pengembangan desain konstruksi dari bentor tipe dorong (tipe *existing*) menjadi bentor tipe gandengan atau tempelan/tipe samping yang memenuhi kriteria persyaratan teknis dan hukum. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi instansi pemerintah daerah dalam penerapan kebijakan regulasi transportasi angkutan darat khususnya dalam mengatasi problem bentor tipe dorong yang selama ini menimbulkan polemik keberadaannya beroperasi di jalan raya. Metode penelitian yang dilakukan ialah dengan cara mengoptimalkan faktor desain teknis (estetika, kekuatan, kenyamanan dan *safety*) dan meminimalkan komponen bentor *existing* yang terbuang atau memaksimalkan penggunaan material komponen yang sudah ada. Hal ini diharapkan dapat menekan faktor biaya rekonstruksi dari bentor lama ke bentor yang baru. Penelitian ini meliputi survai data teknik dari segi konstruksi kendaraan bentor berupa pengukuran dimensi awal dari bentor *existing* dan membuat gambar desain hasil pengembangan konstruksi bentor yakni bentor tipe gandengan/tipe samping. Penelitian ini menghasilkan protoptipe bentor tipe gandengan/tipe samping yang telah memenuhi syarat hukum. Sedangkan syarat teknis diharapkan dapat dipenuhi pada penelitian lanjutan tahap II (tahun 2009).

Kata kunci: Konstruksi, becak motor.

I. PENDAHULUAN

Kendaraan becak motor yang biasa dikenal dengan nama "*Bentor*" adalah salah satu jenis kendaraan angkutan darat yang desain konstruksinya diproduksi khusus dengan cara memodifikasi kendaraan becak konvensional (roda tiga) menjadi kendaraan becak bermotor (bentor).

Bentor merupakan salah satu sarana transportasi darat yang saat ini telah digunakan di beberapa kota seperti di Kota Gorontalo dan Manado Sulawesi Utara. Di Sulawesi Selatan, kendaraan bentor juga dapat dijumpai beroperasi seperti di Kabupaten Sidrap, Kabupaten Wajo dan Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan (Kabupaten Pangkep), bahkan saat ini mulai beroperasi di wilayah Kota Makassar.

Berdasarkan konstruksi bentor yang ada saat ini, bentor bekerja dengan cara mendorong bak penumpang ke depan menggunakan kendaraan sepeda motor dan posisi pengemudi sentris di belakang penumpang. Desain konstruksi inilah yang menjadikan kendaraan bentor tidak memenuhi syarat teknis khususnya tentang faktor keselamatan penumpang. Oleh karena itu, hingga saat ini Pemda setempat belum

¹⁾ Penelitian Hibah Bersaing DP2M Dirjen Dikti Tahun 2008

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

memberikan izin resmi operasional karena kendaraan bentor tidak memenuhi kriteria persyaratan teknis dan hukum sesuai PP. No.44/1993 Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat khususnya tentang kelayakan ambang batas laik jalan (uji tipe).

Dari segi desain, kendaraan bentor memperlihatkan adanya nilai estetika desain produk yang kurang baik karena desain konstruksi bentor yang menggabungkan setengah badan becak dan setengah badan sepeda motor ini menjadikan kendaraan bentor ini memiliki penampilan fisik yang *bermuka dua*.

Dari segi teknis (kekuatan konstruksi), komponen konstruksi bentor sering mengalami kepatahan (fatik) khususnya pada sambungan pengelasan seperti pada komponen batang poros kemudi yang merupakan batang penghubung antara badan becak (bak penumpang) dan batang kemudi sepeda motor. Kerusakan ini biasanya diakibatkan oleh faktor getaran mesin motor dan beban tumbukan roda depan becak motor atau beban muatan yang berlebihan. Kerusakan yang terjadi pada saat bentor dioperasikan dapat menimbulkan akibat yang fatal terhadap keselamatan penumpang.

Adanya permintaan (demand) yang cukup tinggi dari keinginan sebagian masyarakat yang sebelumnya berprofesi sebagai penarik kendaraan becak roda tiga menjadi pengemudi bentor ikut meningkatkan pertumbuhan populasi bentor yang beroperasi di jalan raya. Sebagai contoh, pada akhir tahun 2007 populasi bentor di Kabupaten Pangkep telah mencapai angka di atas 1200 unit dengan laju pertumbuhan di atas 100 % pertahun sejak tahun 2002. (Sumber: Dinas Perhubungan Darat Kabupaten Pangkep Tahun 2002-2006).

Saat ini, keberadaan kendaraan bentor telah menimbulkan dampak sosial dan ekonomi seperti meningkatnya kepadatan lalu lintas di jalan raya (termasuk jalur di jalan provinsi), terjadinya benturan kepentingan dengan pengemudi angkutan kota (karena bersaing dalam berebut penumpang di jalur yang sama), terjadinya kecelakaan yang fatal khususnya penumpang bentor (karena posisi penumpang berada di depan) hingga tidak adanya izin operasional resmi dari Pemerintah Daerah setempat. Hal ini disebabkan karena desain kendaraan bentor yang ada sekarang tidak memenuhi kriteria persyaratan teknik dan syarat hukum sesuai dengan Peraturan Pemerintah No.44/1993 tentang kelayakan ambang batas laik jalan (uji tipe) dari Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.

Berdasarkan hasil evaluasi di lapangan, dari beberapa persyaratan teknik khususnya dari segi desain konstruksi, jenis bentor yang dapat memenuhi syarat hukum adalah jenis bentor yang ditarik dari samping (posisi becak berada di samping pengemudi) atau dikenal dengan tipe gandengan.

Untuk di daerah Sulawesi Selatan, jenis bentor tipe dorong (tipe *existing*) yang beroperasi memiliki konstruksi yang spesifik dari segi dimensi. Oleh karena itu, pengembangan desain konstruksi dan produk bentor yang akan dihasilkan nantinya berbeda dengan bentor di daerah lainnya, seperti di Kota NAD atau Kota Medan.

II. METODE PENELITIAN

Prototipe desain konstruksi bentor tipe kereta gandengan yang dihasilkan diharapkan memiliki desain konstruksi yang sederhana dengan biaya reproduksi (rekonstruksi) yang relatif lebih murah serta mudah diproduksi oleh usaha perbengkelan atau industri kecil (produsen) becak motor.

Secara garis besar, metode penelitian yang dilakukan dalam penyelesaian masalah adalah sebagai berikut:

- a. Mengevaluasi desain konstruksi dasar dari bentor yang sudah ada sebelumnya dari sisi teknis meliputi: inventarisasi dan indentifikasi dimensi (pengukuran dimensi awal) setiap komponen konstruksi dari bentor *existing* (tipe dorong).
- b. Merancang/merekayasa desain prototipe becak motor yang merupakan prototipe pengembangan desain konstruksi dari tipe dorong (model *existing*) menjadi bentor tipe kereta gandengan/kereta tempelan dengan memperhatikan aspek estetika (model/bentuk penampilan), kekuatan, kenyamanan dan *safety*.
- c. Membuat/memproduksi prototipe becak motor yang merupakan prototipe pengembangan desain konstruksi dari tipe dorong (model *existing*) menjadi bentor tipe kereta gandengan/kereta tempelan.
- d. Uji coba teknis (laik jalan) dan evaluasi fungsi kerja setiap unit komponen bentor tipe gandengan. Sepeda motor yang digunakan menarik bentor memiliki spesifikasi yang sesuai dengan konstruksi rangka bodi bentor.

2.1. Pengukuran dan Evaluasi Data Input (Bentor Tipe Dorong)

- a. Pengukuran dimensi bentor tipe dorong sebagai bentor *existing* meliputi:
 - Pengukuran dimensi utama (*main dimension*) bentor tipe dorong
 - Pengukuran dimensi komponen (*local dimension*) bentor tipe dorong:
 - rangka dasar utama (dudukan bak penumpang)
 - rangka penyambung poros kemudi
 - batang poros kemudi
 - sistem bantalan poros kemudi
 - sistem suspensi (pegas daun dan pegas batang/*shockbreaker*)
 - poros (as) roda, tromol dan roda
 - bak penumpang, jok penumpang dan tenda
 - bumper depan dan belakang
- b. Identifikasi dan evaluasi fungsi komponen bentor tipe dorong meliputi:
 - Kelemahan fungsi komponen rangka utama
 - Kelemahan fungsi komponen rangka penyambung poros kemudi
 - Kelemahan fungsi komponen batang poros kemudi
 - Kelemahan fungsi komponen sistem bantalan poros kemudi
 - Kelemahan fungsi komponen suspensi
 - Kelemahan fungsi komponen sistem roda

- c. Identifikasi dan evaluasi desain konstruksi setiap komponen bentor tipe dorong.
- d. Identifikasi persyaratan teknis dan persyaratan hukum sesuai PP. No. 44/1993.

2.2. Rekayasa Fisik Prototipe Bentor Tipe Gandengan/Tempelan (Tipe Samping)

- a. Pengembangan desain konstruksi dan rekayasa fisik bentor tipe gandengan sebagai prototipe bentor hasil pengembangan meliputi:
 - Desain dimensi komponen-komponen konstruksi bentor tipe gandengan
 - Pemilihan material komponen-komponen desain konstruksi
 - Pembuatan komponen-komponen hasil pengembangan desain konstruksi
 - Pembongkaran bentor *existing* (tipe dorong)
 - Perakitan (*erection*) komponen baru ke bentor tipe gandengan
 - Penyetelan (*adjusting*) setiap komponen yang terpasang
 - Pengecatan (*finishing*) konstruksi bentor tipe gandengan
- b. Uji coba jalan operasional bentor tipe gandengan di jalan raya / di lapangan uji coba.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

- a. Gambar desain konstruksi dari bentor tipe dorong (bentor *existing*) yang merupakan dasar dari pengembangan untuk dimensi konstruksi bentor tipe gandengan/tipe tempelan yang direkayasa. Adapun gambar teknik (desain Auto CAD) dari komponen konstruksi bentor *existing* (tipe dorong) sebagai berikut:



Gambar 1. Desain Konstruksi Dari Samping Tipe Dorong Kendaraan Bentor Yang Ada Sekarang (*Existing*)

- b. Gambar desain komponen-komponen konstruksi bentor tipe gandengan/tipe tempelan yang merupakan gambar desain hasil pengembangan konstruksi prototipe bentor yang akan diproduksi. Adapun gambar teknik (desain Auto CAD) dari komponen konstruksi bentor tipe gandengan/tipe tempelan sebagai berikut:



Gambar 2. Desain Konstruksi Bentor *Tipe Gandengan/Tipe Tempelan* Hasil Pengembangan Konstruksi Bentor Sebelumnya

- c. Produk prototipe becak motor (bentor) tipe gandengan/kereta tempelan yang merupakan prototipe pengembangan desain konstruksi dari tipe dorong (model *existing*) sebagai berikut:



Gambar 3. *Lay Out* Konstruksi Bentor *Tipe Gandengan/Tipe tempelan* dan uji coba operasional bentor di jalan/lapangan uji

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan desain konstruksi kendaraan becak motor (bentor) pada tahun pertama, diperoleh hasil berupa gambar desain konstruksi dan produk prototipe bentor yang direkayasa dari bentor tipe dorong (tipe *existing*) ke bentor tipe gandengan. Bentor ini dapat dioperasikan dengan cara menggandengkan unit bentor dengan unit sepeda motor dengan menggunakan komponen rangka penghubung depan dan rangka penghubung tengah.

Berdasarkan hasil uji coba operasional (uji jalan) prototipe bentor tipe gandengan di jalan raya, diperoleh hasil bahwa bentor tipe gandengan dapat memenuhi aspek teknis yakni aspek estetika (model/bentuk penampilan) dan aspek kenyamanan.

Sedangkan aspek kekuatan dan keamanan (safety) akan dievaluasi pada tahun kedua berupa perhitungan kekuatan material setiap komponen yang digunakan dan melalui uji konstruksi di lapangan.

Kelemahan yang masih diperoleh pada penelitian tahun pertama adalah belum optimalnya penggunaan material komponen yang sudah ada pada bentor tipe dorong/tipe *existing* untuk merekonstruksi menjadi di bentor tipe gandengan atau dengan kata lain meminimalkan komponen bentor *existing* yang terbuang sehingga dapat me-minimize biaya rekonstruksi dari bentor tipe dorong menjadi di bentor tipe gandengan.

Evaluasi mengenai perhitungan biaya rekonstruksi dari bentor tipe dorong menjadi bentor tipe gandengan menjadi bagian yang akan dilakukan dalam usulan penelitian pada tahun kedua dalam kaitannya menentukan biaya rekonstruksi bagi pengguna (pemilik) bentor tipe dorong ke bentuk bentor tipe gandengan/tipe samping.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

- a. Diperoleh produk prototipe bentor hasil desain rekayasa yang merupakan prototipe pengembangan desain konstruksi dari bentor tipe dorong (model *existing*) menjadi bentor tipe gandengan/tipe tempelan atau tipe samping. Bentor ini dapat dioperasikan dengan cara menggandengkan unit bentor dengan unit sepeda motor dengan menggunakan komponen rangka penghubung depan dan rangka penghubung tengah.
- b. Berdasarkan hasil uji coba operasional (uji jalan), desain rekayasa prototipe bentor dari tipe dorong (tipe *existing*) menjadi bentor tipe gandengan yang dapat memenuhi aspek teknis yakni aspek estetika dan aspek kenyamanan.

4.2. Saran

- a. Diperlukan usaha optimalisasi penggunaan material komponen yang sudah ada pada bentor tipe dorong/tipe *existing* untuk merekonstruksi menjadi di bentor tipe gandengan atau dengan kata lain meminimalkan komponen bentor *existing*

yang terbuang sehingga dapat me-*minimize* biaya rekonstruksi dari bentor tipe dorong menjadi di bentor tipe gandengan.

- b. Diperlukan evaluasi mengenai perhitungan biaya rekonstruksi dari bentor tipe dorong menjadi bentor tipe gandengan dalam kaitannya menentukan biaya rekonstruksi bagi pengguna (pemilik) bentor tipe dorong ke bentuk bentor tipe gandengan/tipe samping.

V. DAFTAR PUSTAKA

Khurmi, 1982, *A Text Book of Machine Design*, Eurasia, Publishing House, Ram Nagar, New Delhi.

Mitchell, S., 1986, *Perencanaan Teknik Mesin*, Erlangga, Surabaya.

Neimann, G., 1986, *Elemen Mesin Jilid 1*, Erlangga, Jakarta

PEDC. 1987. *Manajemen Teknik Pemeliharaan*. Bandung

Singer, F.L., 1985, *Kekuatan Bahan*, Erlangga, Jakarta.

Sularso, 1985, *Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin*, PT. Pradya Paramita, Jakarta.

Wibowo, A., 2004, *Redesain Konstruksi Becak Motor Tipe Dorong di Kecamatan Biringkanaya Makassar*, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.

Peraturan Pemerintah No.44/1993 tentang syarat teknis dan syarat hukum dalam Pedoman Pengoperasian Kendaraan Bermotor Roda Tiga sebagai Angkutan Penumpang, Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Jakarta, 2003.

(<http://www.worldsround.com/articles/22335/photo25.html>), *Modes of Transportation –Photo-Becak, old and new*, Updated:22/03/2006.

Laporan Hasil Rapat Koordinasi Lintas Sektor Penanganan Masalah Lalu Lintas Traffic Board Kabupaten Pangkep dan Kepulauan tentang Becak Motor, tanggal 30 Desember 2003 di Bungoro.

Laporan Hasil Rapat Koordinasi Direktorat Lalu Lintas dan Instansi Terkait Bidang Lalu Lintas Jajaran Polda Sulawesi Selatan tentang Pendaftaran Ranmor Roda Tiga (R3), Bajaj, dan Becak Bermotor, 13 Agustus 2003 di Makassar.

Data Hasil Survei Jumlah Kendaraan Bentor di Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan, Dinas Perhubungan Kabupaten Pangkep 2002-2006.

SINERGI