

EFEKTIFITAS PENGGUNAAN CVT (*CONTINUES VARIABLE TRANSMISSION*) PADA MICROCAR RODA TIGA UNTUK PARA PENYANDANG CACAT KAKI

Wirawan Sumbodo, Rahmat Doni Widodo, Sunyoto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang

Abstrak. Penelitian ini bertujuan antara lain menguji efektifitas micro car roda tiga terhadap kecepatan, pengereman dan beban, menghasilkan produk rekayasa micro car roda tiga yang memiliki keunggulan dari segi kecepatan, pengereman, dan kenyamanan. Jenis kendaraan yang dipilih berupa kendaraan roda dua yang dimodifikasi menjadi roda tiga menggunakan CVT (*Continues Variable Transmission*) sehingga tidak memerlukan persneling kaki. Penyandang cacat tidak perlu mengganti persneling namun secara otomatis CVT akan mengatur momen kecepatan kendaraan. Metode yang digunakan adalah metode eksperimen dengan melakukan uji coba rekayasa. Hasil penelitian ini berupa prototype kendaraan roda tiga bertransmisi CVT dan kendaraan tersebut telah diuji coba oleh penyandang cacat. Hasil uji coba dari system ini lebih stabil pada saat jalan lurus namun pada saat belok ke kiri perlu hati-hati dengan mengurangi kecepatan dan tubuh diarahkan ke sebelah kiri agar terjadi keseimbangan pada saat berbelok ke kiri. Pada saat kendaraan roda tiga ini berbelok ke kanan dapat dikendarai dengan nyaman karena roda tambahan sebelah kiri akan menahan gaya sentrifugal akibat belokan.

Kata kunci : penyandang, cacat, continues, variable, transmission.

PENDAHULUAN

Saat ini banyak permintaan kendaraan micro car ke jurusan Teknik Mesin Unnes, salah satunya adalah penyandang cacat dari klaten yang menulis surat di kontak pembaca suara merdeka pada bulan September 2009. Harapan mereka adalah dapat memiliki kendaraan roda tiga yang dapat digunakan oleh kelompok penyandang cacat kaki agar lebih dapat bermobilisasi secara luas. Namun mereka tidak mempunyai dana untuk membuatnya, dan berharap Unnes sebagai pelopor micro car dapat membantunya.

Harapan para penyandang cacat kaki sangat besar untuk memiliki kendaraan roda tiga (*microcar*) yang dapat dikendalikan baik kemudi, rem, maupun gas dari kedua tangannya. Sehingga perlu desain kendaraan roda tiga yang tidak menggunakan persneling yang pada umumnya digerakkan oleh sentuhan kaki. Penggunaan CVT diharapkan para penyandang cacat

kaki dapat mengendarainya secara otomatis melalui besarnya pengatur kecepatan (kabel gas) yang dikendalikan oleh tangan. Dengan menggunakan model CVT para penyandang cacat kaki bisa mengendarai *micro car* roda tiga dengan nyaman.

Saat ini sudah banyak kendaraan roda dua yang menggunakan sistem transmisi berbasis CVT, anantara lain merk yamaha mio, honda beat, suzuki spin, dan lain sebagainya. Model CVT merupakan transmisi yang tidak memiliki rasio kecepatan dengan perbandingan tertentu. Misal gigi satu, gigi dua, gigi tiga, dan sebagainya. Dengan model CVT perbandingan rasio gigi menjadi *smooth* (halus), sehingga tidak ada hentakan pada saat akselerasi, baik pada RPM (*rotation per minute*) rendah maupun tinggi.

Micro car merupakan kendaraan kecil beroda tiga atau lebih dengan volume kendaraan kurang dari 2400 lt panjang kurang dari 2,44 m lebar kurang dari 1,5 m berat kurang dari 500 kg dengan *engine* penggerak kurang dari 500 cc (www.wikipedia.com). Adapun ciri-ciri *micro car* antara lain: ukuran kecil dan lincah, harga terjangkau sehingga mampu menggantikan fungsi roda dua, irit bahan bakar, ramah lingkungan. Ada beberapa model *micro car*, antara lain *micro car* roda tiga dan *micro car* roda empat.

Micro car roda tiga Unnes pertama kali dibuat dan dikembangkan sejak tahun 2006 yang telah memenangkan PIMNAS (Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional) dengan ciri khas *micro car* Unnes ini adalah beroda tiga dan dapat berbelok 360°. Prototype terakhir inilah yang dikembangkan menjadi *micro car* dengan penggerak mesin sepeda motor.

Diperkirakan kegunaan *micro car* akan semakin meningkat terutama untuk angkutan pedesaan dan antar blok bangunan di dalam kampus. Selain itu *micro car* roda tiga dapat digunakan oleh para penyandang cacat kaki yang memerlukan mobilitas tinggi. Jurusan teknik Mesin Unnes pernah membuat *Micro car* roda tiga namun dimensinya terlampau besar karena menggunakan bodi dari plat sedangkan para penyandang cacat tidak memerlukan *micro car* dengan full body melainkan cukup dengan merekayasa sepeda motor menjadi kendaraan roda tiga (*micro car* roda tiga). *Micro car* untuk penyandang cacat ini menggunakan sepeda motor honda beat yang dimodifikasi roda belakangnya menjadi dua dan roda depan tetap satu sehingga total memiliki roda tiga. Penggunaan merk honda beat karena memiliki sistem transmisi berbasis CVT yang tidak memerlukan perpindahan persneling kaki.

Rekayasa sepeda motor CVT menjadi beroda tiga pernah dilakukan oleh Bapak Yunanto dari bengkel Bangkit Yayasan Karitas Indonesia Keuskupan Agung Semarang di cabang Jogjakarta. Hasil uji coba menunjukkan bahwa roda penggerak terletak di sebelah kanan sehingga terjadi mounting ke kiri pada saat start dan mounting ke kanan pada saat pengereman belakang. Oleh karena itu perlu adanya penyempurnaan desain dan prototype.

Melalui penelitian ini dilakukan pengujian Efektifitas Penggunaan CVT (Continues Variable Transmission) Pada Microcar Roda Tiga Untuk Para Penyandang Cacat Kaki. Adapun

jenis pengujiannya antara lain efektifitas kecepatan, efektifitas pengereman, dan efektifitas beban (muatan) sehingga penelitian ini menghasilkan produk micro car roda tiga bagi para penyandang cacat kaki yang handal sesuai harapan konsumen.

Dari uraian di depan, maka peneliti dapat mengidentifikasi permasalahan, antara lain: (a) bagaimana efektifitas micro car roda tiga terhadap kecepatan, pengereman dan beban? (b) bagaimana menghasilkan produk rekayasa micro car roda tiga yang memiliki keunggulan dari segi kecepatan, pengereman, dan beban?

Penelitian ini melibatkan sejumlah mahasiswa dalam rangka penyelesaian skripsi dan sejumlah dosen pengampu/pembimbing skripsi dalam bidang micro car. Tujuan dari penelitian ini antara lain: (a) menguji efektifitas micro car roda tiga terhadap kecepatan, pengereman dan beban, (b) menghasilkan produk rekayasa micro car roda tiga yang memiliki keunggulan dari segi kecepatan, pengereman, dan beban.

Penelitian ini dapat memberikan manfaat, antara lain: (a) Membuat desain micro car dengan menggunakan software AutoCAD, (b) Menghasilkan produk micro car roda tiga untuk para penyandang cacat kaki yang telah diuji efektifitasnya dari segi kecepatan, pengereman dan beban.

Selain manfaat secara langsung seperti di atas, penelitian ini juga melibatkan mahasiswa yang mengambil skripsi dengan tema yang relevan seperti tentang gambar teknik dan micro car. Mahasiswa diharapkan akan lebih aktif dan bersemangat dalam menguasai teknologi pembuatan micro car, karena secara terus menerus dibimbing tim peneliti yang berdampak pada masa studi mahasiswa yang tepat waktu. Penelitian ini juga meningkatkan citra unnes sebagai pengembang kendaraan Micro car yang secara nyata diperlukan oleh masyarakat.

Proses pembuatan desain micro car roda tiga ini diawali oleh desain awal dilengkapi dengan dimensi yang sebenarnya. Software yang berkaitan dengan design gambar diantaranya adalah software AutoCAD. Penelitian tentang desain micro car roda tiga sudah pernah diusulkan namun dalam penelitian ini akan dilakukan rekayasa micro car roda tiga bagi para penyandang cacat kaki, selanjutnya hasil rekayasa tersebut akan diuji efektifitasnya antara lain efektifitas kecepatan, efektifitas pengereman, dan efektifitas beban.

Efektifitas kecepatan meliputi pengujian kecepatan dengan beban satu orang atau lebih pada kondisi jalan datar, jalan naik (tanjakan), belokan, dan jalan tidak rata. Micro car roda tiga menggunakan mesin sepeda motor honda beat bertransmisi sistem CVT dan memiliki volume silinder 110 cc, empat tak. Efektifitas pengereman meliputi perlambatan micro car roda tiga pada saat pengereman berpenumpang satu atau dua penumpang dalam kondisi jalan datar, jalan naik (tanjakan), belokan, dan jalan tidak rata. Efektifitas beban meliputi kekuatan rangka, maupun mesin dalam kondisi jalan datar, jalan naik (tanjakan), belokan, dan jalan tidak rata.

Suatu produk micro car roda tiga diawali dengan desain berupa gambar sket/draft, selanjutnya dikembangkan menjadi gambar teknik yang dapat dipahami oleh ahli yang akan membuatnya,

kemudian dilakukan pengujian efektifitas dari segi kecepatan, pengereman, dan beban. Karena ketiga pengujian tadi dapat mewakili pengujian permorma suatu kendaraan.

METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimen, dimana objek penelitian berupa desain micro car beroda tiga. Adapun langkah-langkahnya antara lain membuat gambar desain micro car yang dibuat melalui software AutoCAD. Membuat prototype micro car roda tiga kemudian melakukan pengujian prototype micro car roda tiga sebelum dihibahkan ke para penyandang cacat di daerah klaten yang telah mengirim surat permintaan resmi ke Unnes agar dibuatkan micro car roda tiga yang sesuai dengan kondisi para penyandang cacat kaki.

Bahan penelitian ini berupa satu sepeda motor honda beat yang dimodifikasi pada roda belakangnya menjadi dua roda yang simetris dan memiliki dimensi yang sama dengan roda aslinya. Selain itu diperlukan pipa, gear, roda, dan laher serta plat-plat yang sesuai dengan keperluan rekayasa.

Penelitian ini memerlukan fasilitas antara lain: (a) laboratorium pusat desain dan rekayasa kendaraan mikro yang dimiliki teknik mesin, dimana peneliti melakukan desain bentuk micro car sesuai dengan model yang diinginkan, (b) workshop kontruksi dan las, dimana mahasiswa merekayasa sepeda motor menjadi micro car roda tiga yang dapat digunakan bagi para penyandang cacat kaki.

Proses penelitian dimulai dari pendesainan bentuk micro car secara sket/draft manual, selanjutnya dikembangkan melalui software *Auto CAD* dua dimensi dan tiga dimensi. Kemudian dari gambar dibentuk sebuah rekayasa micro car roda tiga bertransmisi CVT.

Teknik pengambilan data dilakukan dengan studi dokumentasi dan eksperimen. Studi dokumentasi berupa pencarian micro car yang selama ini ada baik melalui perpustakaan maupun internet. Sehingga diperoleh desain micro car beroda tiga dengan penggerak mesin sepeda motor bertransmisi CVT yang paling sesuai harapan calon pengguna.

Penelitian ini bertempat di Laboratorium komputer dan laboratorium pusat desain dan rekayasa kendaraan micro Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Unnes. Proses pembuatan diawali dengan desain kendaraan roda tiga yang dilakukan di Jurusan Teknik Mesin Unnes sedangkan proses pembuatannya dilakukan oleh mahasiswa Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium Pusat Desain dan Rekayasa Kendaraan Mikro, Teknik Mesin, FT Unnes

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini telah dilaksanakan setelah melalui proses pembuatan modifikasi dari sepeda motor CVT bermerk Honda Beat menjadi kendaraan roda tiga yang akan digunakan untuk para penyandang cacat kaki. Sepeda motor yang dimodifikasi merupakan pembuatan tahun 2008

bermesin 110 cc yang sudah berplat nomor AD. Hal ini untuk mempermudah apabila yang bersangkutan ingin memperpanjang atau balik nama kendaraan.

Proses pembuatan prototype ini melibatkan sejumlah mahasiswa Teknik Mesin Unnes yang melakukan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium Pusat Desain dan Rekayasa Kendaraan Mikro Teknik Mesin FT Unnes.

Modifikasi kendaraan diawali dengan pembelian kendaraan roda dua berupa sepeda motor Honda Beat tahun pembuatan 2008 dengan plat nomor AD bertransmisi CVT. Penggunaan transmisi CVT bertujuan agar penyandang cacat tidak perlu melakukan persneling dengan menggunakan kaki namun cukup mengatur besar kecilnya kecepatan dengan menggunakan tangan sehingga kendaraan ini cocok untuk sarana transportasi bagi para penyandang cacat kaki. Proses pembuatan diawali dengan pemasangan as utama yang diikatkan dengan as Footstep sehingga akan kokoh dan fleksibel sesuai dengan pergerakan CVT roda belakang. Selanjutnya dipasang rangka dudukan roda tambahan belakang. Penambahan roda belakang diletakkan pada sebelah kiri seperti gambar dibawah ini:

Penggerak roda belakang bersumber dari tromol tengah yang diteruskan ke tromol roda belakang sebagaimana umumnya sepeda motor. Hal ini untuk menghindari terjadinya mounting pada saat start maupun pengereman roda belakang. Hasil uji coba dari system ini lebih stabil pada saat jalan lurus namun pada saat belok ke kiri perlu hati-hati dengan mengurangi kecepatan dan tubuh diarahkan ke sebelah kiri agar terjadi keseimbangan pada saat berbelok ke kiri.

Pada saat kendaraan roda tiga ini berbelok ke kanan dapat dikendarai dengan nyaman karena roda tambahan sebelah kiri akan menahan gaya sentrifugal akibat belokan.



Gambar 1. Penambahan roda belakang di sebelah kiri

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kendaraan roda tiga merupakan sarana transportasi yang sangat berguna bagi para penyandang cacat kaki. Para penyandang cacat kaki tidak bisa berjalan normal sebagaimana umunya

melainkan harus menggunakan kruk (penyangga tubuh). Berdasarkan hasil pengujian kendaraan roda tiga yang sudah dibuat maka dapat disimpulkan sebagai berikut: (1) kendaraan roda tiga yang sudah dibuat masih memiliki beberapa kelemahan antara lain mengalami ketidakstabilan pada saat belok ke kiri oleh karena itu perlu disempurnakan pada penambahannya. Sedangkan pada saat belok kanan tidak terjadi masalah namun tetap perlu hati-hati. Dilihat dari segi efektifitas kendaraan ini sudah dapat dipakai pada kecepatan maksimal 40 km/jam pada jalan yang halus namun maksimal 20 km/jam pada jalan yang berlubang, (2) pada kecepatan di atas 40 km/jam bodi tidak bergetar sehingga punggung pengendara tidak mudah lelah.

Saran

Dari uraian di atas maka peneliti mengajukan saran-saran dalam rangka pengembangan kendaraan roda tiga yang lebih nyaman antara lain: (1) letak penggerak roda belakang sebaiknya tetap pada posisi semula. Agar lebih aman perlu dipasang roda tambahan di sebelah kanan, (2) penambahan roda pada sisi sebelah kiri kendaraan perlu fleksibel, sehingga kestabilan sepeda motor pada saat start maupun pada saat pengereman tidak mengalami mounting. Fungsi roda tambahan tidak perlu dilengkapi rem maupun penggerak karena fungsinya hanya sebagai penahan pada saat berhenti maupun berjalan pada kecepatan rendah.

DAFTAR PUSTAKA

Gatot Bintoro, 2006. *Dasar-dasar Pekerjaan Las*. Semarang: Tiga Serangkai.

Purwodarminto, WJS. 1999. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.

Sri Gunani Partiw. 2009. *Pola Klaster Industri, Dalam Rangka Pengembangan Kendaraan Mikro Nasional*, Jurusan Teknik Industri. Surabaya: Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Wahana Komputer. 2002. *Menguasai AutoCAD 2002*. Jakarta: Salemba Infotek.

[www.Wikipedia.com/id/search/automation system](http://www.Wikipedia.com/id/search/automation%20system).

<http://www.astra-honda.com/index.php/product/popup/21>