

## Sistem Penggerak Utama dan Kontrol untuk Kendaraan Tipe Ackermann dengan Sel Surya

Moch. A. Salim<sup>1</sup>, Dr. Ir. Endra Pitowarno, M. Eng<sup>2</sup>

[Shaleem\\_khan@yahoo.com](mailto:Shaleem_khan@yahoo.com)

Mahasiswa Politeknik Elektronika Negeri Surabaya<sup>1</sup>

Dosen Politeknik Elektronika Negeri Surabaya<sup>2</sup>

POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA – ITS

### ABSTRACT

Energy sources that exist in the world is widely used in everyday life. Without realizing over time that are not sources of renewable fuels will be exhausted. If that happens there will be a massive energy crisis that threatens human survival. Thus the need for an alternative energy to overcome energy shortages. In this case the use of solar cells as an alternative energy source. Solar cells will store power in batteries and can be used for our daily needs, such as household appliances, fuel sources from the car, sources of fuel and other motorcycles. Previously we use the power of magnets, but because during the research and the limited time it will be very unlikely to continue using the magnetic force so that the need for an alternative replacement of the solar cell. For this energy we call Vehicle Powered aids first-generation solar cells (KLBS gene-1). KLBS-1 is expected to become an alternative to the limitations and scarcity of energy. KLBS -1 has a prime mover in the form of brushless dc electric motor with 3 pole magnetic coil which is adopted from electric bicycle Yahonta Tiger. Motor is equipped with a driver that works on 48V and consumes flow of about 2-5 A. KLBS-1 is equipped with cruise control to optimize the motor force left and right motor in all speed.

Keywords: *an alternative Energy, Electric Vehicles powered aids first-generation solar cells (KLBS gene-1), cruise control*

### ABSTRAK

Sumber tenaga yang ada di dunia ini banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tanpa disadari lama kelamaan sumber bahan bakar yang tidak terbaharukan tersebut akan habis. Jika itu terjadi maka akan terjadi krisis energi besar besaran yang mengancam kelangsungan hidup manusia. Maka dari itu perlu adanya energi alternatif untuk mengatasi kelangkaan energi. Dalam hal ini menggunakan sel surya sebagai sumber energi alternatif. Sel surya akan menyimpan dayanya dalam baterai dan bisa digunakan untuk keperluan kita sehari-hari, seperti alat rumah tangga, sumber bahan bakar dari mobil, sumber bahan bakar dari sepeda motor dan lain. Sebelumnya kita memakai tenaga dari magnet, akan tetapi karena selama riset dan waktu yang terbatas maka akan sangat tidak mungkin untuk melanjutkan menggunakan tenaga magnet sehingga perlu adanya penggantian tenaga alternatif yaitu sel surya. Untuk tenaga ini kami menyebutnya Kendaraan Listrik Bertenaga bantu Sel surya generasi pertama (KLBS gen-1). KLBS-1 ini diharapkan bisa menjadi sebuah alternatif dari keterbatasan dan kelangkaan energi. KLBS -1 ini mempunyai penggerak utama berupa motor listrik dc brushless dengan 3 kutub kumparan magnet yang diadopsi dari sepeda listrik Yahonta Tiger. Motor ini dilengkapi dengan driver yang bekerja pada 48v dan mengkonsumsi arus sekitar 2-5 A. KLBS-1 dilengkapi dengan cruise control untuk mengoptimalkan force motor kiri dan motor kanan dalam segala kecepatan.

Kata Kunci : *Energi alternatif, Kendaraan Listrik Bertenaga bantu Sel surya generasi pertama (KLBS gen-1), cruise control*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring dengan peningkatan pesat harga bensin sejak tahun 2002 telah berdampak pada keamanan energy (Bennion, 2009). Perhatian khusus adalah dampak pada sektor transportasi . ketergantungan pada minyak bumi memberikan masalah untuk pribadi dan masalah ekonomi nasional, dan ketergantungan bangsa pada impor minyak sebagai dampak ketidakseimbangan perdagangan dan keamanan energi. Untuk alasan ini, adalah penting untuk mengurangi penggunaan minyak bumi dalam bidang transportasi, misalnya menggunakan kendaraan listrik.

Pada tahun 1915 Woods Motor Vehicle dibuat di Chicago. Kendaraan elektrik ini menggunakan sebuah motor elektrik dan sebuah empat silinder mesin pembakaran internal. Kecepatan kendaraan elektrik ini mencapai 25km/jam (Buchman, 2007). ). Dari segi Ekonomi, bahan bakar kendaraan listrik di sini adalah 24% lebih baik daripada kendaraan internal-combustion-mesin (Cuddy, 1997).

Pada tahun 1989, ITS berhasil merakit dan meluncurkan mobil bertenaga surya pertama. mobil tersebut diberi nama Widya Wahana (WW) yang berarti kendaraan ilmu pengetahuan. WW I mampu menempuh perjalanan panjang dari Jakarta ke Surabaya. Start dari Tugu Monas dan finis di Tugu Pahlawan. Mobil tersebut menggunakan teknologi hibrid dengan menggabungkan energi cahaya matahari dan energi jala-jala listrik yang disimpan dalam aki (accu). Perbandingan tenaga solar cell dan elektrikalnya masing-masing 50 persen (warta Indonesia, 2008).

Pada tahun 1992, mobil generasi kedua menggunakan tenaga surya sebesar 70 persen. Perbandingannya, 70 persen solar cell, 30 persen elektrikal. Mobil itu dirancang untuk city car dengan kecepatan

maksimum 60 km/jam. WW II ini pernah dikerjakan di PENS ITS, dimana penggerak utamanya memakai solectria motor.

Waktu itu, 1999, WW III dipersiapkan untuk mengikuti World Solar Challenge (WSC), kompetisi mobil bertenaga surya, di Australia. Karena itu, seluruh desainnya mengikuti ketentuan yang berlaku pada WSC. Yang menakjubkan, konstruksi mobil berbentuk serangga kepik itu didesain sebagai mobil balap dengan balutan sel surya di seluruh "kulit"-nya.

Lalu muncul sebuah pemikiran untuk membuat sebuah Kendaraan Listrik Bertenaga Surya generasi 1 (KLBS-1). KLBS-1 ini diharapkan bisa menjadi sebuah alternatif dari keterbatasan dan kelangkaan energi. KLBS -1 ini mempunyai penggerak utama berupa motor listrik dc brushless dengan 3 kutub kumparan magnit yang diadopsi dari sepeda listrik Yahonta Tiger. Motor ini dilengkapi dengan driver yang bekerja pada 48v dan mengkonsumsi arus sekitar 2-5 A. KLBS-1 dilengkapi dengan cruise control, yang memungkinkan kendaraan dapat berjalan dengan kecepatan konstan serta dapat mengatur jarak dengan kendaraan yang ada didepannya. Sehingga memanjakan para pengemudi dalam berkendara. Faktor keamanan dan kenyamanan menjadi salah satu nilai tambah dari kendaraan ini. Jadi Semi-otomatis kendaraan mempunyai kemampuan untuk mengikuti kendaraan didepannya di jalan yang sama (Levinson, 2002).Semi- kendaraan otomatis ini dilengkapi dengan algoritma ACC yang memungkinkan kendaraan untuk mengatur kecepatan secara konstan (Gipps, 1981).

### 1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini adalah untuk membangun suatu kendaraan yang dapat diatur kecepatan ketika berjalan dengan metode cruise control dan nyaman ketika dikendarai.

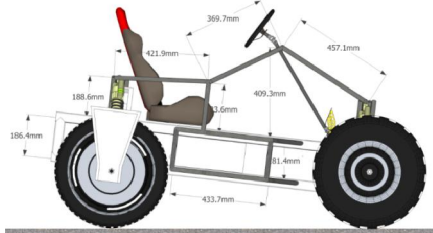
### 1.3 Batasan Masalah

1. Kendaraan 4 roda
2. Memiliki panjang sumbu 150cm
3. Memiliki lebar sumbu 100cm
4. Menentukan kecepatan maksimal sebesar 20 km/jam
5. Berat kendaraan kurang lebih 200 kg (penumpang)
6. Memiliki 4 suspensi

## 2. DESAIN DAN PEMBUATAN

### 2.1 Desain dan Pembuatan Mekanik

Di bawah ini gambar desain dari KLBS-1 dengan ukuran-ukurannya secara keseluruhan yang tampak dari samping.



Gambar 2.1 KLBS G-1 dengan ukuran yang tampak dari samping

Sedangkan untuk suspensi akan dipasang di kedua roda belakang dan kedua roda depan. Karena perbedaan ketinggian maka suspensi belakang dibuat lebih soft sehingga apabila ada orang yang naik KLBS G-1 tinggi kendaraan akan rata. Dibawah ini adalah gambar pembuatannya.

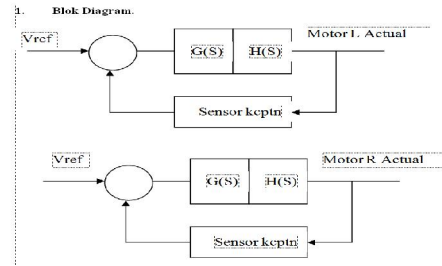


Gambar 2.2 Bagian roda belakang KLBS G-1 yang sudah terpasang dengan suspensi

### 2.2 Proses Cruise Control

Metode yang digunakan untuk Cruise Control adalah dengan menggunakan metode Semi-Automated Vehicle. Pada sistem ini digunakan sebagai pengatur kecepatan kendaraan. Jadi ketika kendaraan ingin dijalankan pengguna kendaraan akan mengatur kecepatan motor kiri dan motor kanan dengan memutar potensiometer sebagai pengatur kecepatan maksimal KLBS-G1.

Proses dari sistem Cruise Control dapat dilihat dari gambar 2.3. Sesudah pengendara mengatur kecepatan dari KLBS-G1 dari potensiometer, maka itu sebagai kecepatan referensi maksimal pada KLBS-G1. Dengan sistem yang seperti ini maka force motor kiri dan motor kanan bisa lebih optimal.



Gambar 2.3 Sistem pada Cruise Control

## 3. PENGUJIAN

### 3.1 Pengujian Mobil

Di bawah ini adalah table dari pengujian mobil dengan baterai kondisi 100%.

Beban (kg)	Jarak (m)	Waktu (detik)	Kecepatan (m/detik)	Percepatan (m/detik <sup>2</sup> )	Gaya (N)
140	50	9.14	5.44	0.595186	8.502657
142	50	9.18	5.446623	0.593314	8.597
175	50	9.35	5.347594	0.571935	10.21313
176	50	11.77	4.248088	0.360925	6.48192
194	50	11.21	4.460303	0.397886	7.876521
205	50	11.28	4.432624	0.392963	8.220147
209	50	11.92	4.194631	0.351899	7.504775
251	50	12.73	3.92773	0.308541	7.902433
260	50	13.25	3.773585	0.284799	7.555888

Tabel 3.1 Pengujian mobil dengan battery kondisi 100%.

Sedangkan dibawah ini adalah pengujian mobil dengan baterai kondisi 50%

Beban (kg)	Jarak (m)	Waktu (detik)	Kecepatan (m/detik)	Percepatan (m/detik <sup>2</sup> )	Gaya (N)
140.2	50	12.81	3.903201	0.3047	4.359068
142.2	50	13.06	3.828484	0.293146	4.253605
175	50	14.07	3.55366	0.25257	4.510179
176	50	14.45	3.460208	0.239461	4.300519
196.2	50	14.78	3.38295	0.228887	4.582411

Tabel 3.2 Pengujian mobil dengan battery kondisi 50%.

### 3.2 Pengujian force motor kiri dan motor kanan

Pada pengujian tahap pertama pengukuran dilakukan dengan mengetahui kecepatan putar roda. Dengan menggunakan alat tachometer didapatkan hasil Kecepatan pada Roda bisa mencapai 400rpm pada roda kiri dan 396rpm pada roda kanan. Kenapa bisa terjadi perbedaan putaran. Hal ini disebabkan perbedaan hambatan pada potensio stereo untuk menambah tegangan. Jadi meskipun berputarnya sama akan tetapi memiliki tegangan yang berbeda.

Dengan Rpm maksimal yang diketahui maka kecepatan maksimal bisa dihitung dengan cara

Jari-jari dari roda adalah 18cm = 0,00018km/Rotasi pada roda adalah 400 rpm = 24.000 rotasi perjam

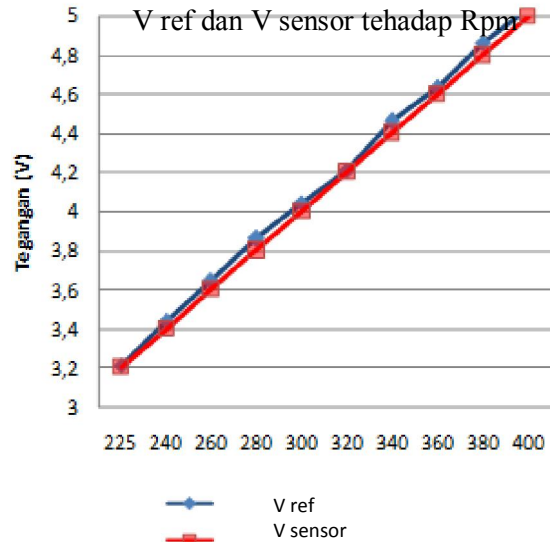
Keliling roda =  $2\pi r$  hasilnya 0,0011232km

Maka kecepatannya adalah  $0,0010048 \times 24.000 = 26,934\text{km/jam}$

Dalam percobaan ini, motor kiri bergerak lebih dahulu ketika pedal di tekan, jika tanpa mikrokontroler. Untuk menghindari itu maka dirancang suatu system yang berfungsi menyeimbangkan kedua motor melalui program yang di embedded dalam mikrokontroler AVR. Ketika pengujian menggunakan mikrokontroler, kedua motor berputar lebih stabil daripada tidak menggunakan mikrokontroler. Dalam percobaan memiliki nilai yang sama, yaitu 163 bit atau 3.196 volt.

Vref dan V sensor terhadap kecepatan

V reff	V out/sensor	kecepatan motor (rpm)	error (%)
5,04	5	400	0,793651
4,86	4,8	380	1,234568
4,63	4,6	360	0,647948
4,46	4,4	340	1,345291
4,24	4,2	320	0,943396
4,04	4	300	0,990099
3,86	3,8	280	1,554404
3,64	3,6	260	1,098901
3,44	3,4	240	1,162791
3,21	3,2	225	0,311526



### 4. DAFTAR PUSTAKA

- Buku pelatihan otomotif, 2008 hal.20
- Creative Science & Research. (2003), Permanent Magnet Motors,
- Howard R. Johnson, permanent magnetic motor 2007, Virginia Polytechnic Institute and State University.
- <http://www.fuelles.com>
- <http://www.physics.ucsc.edu/~peter/>
- K. D. Leka. (2005), "Measuring the Magnetic Free Energy Available for Solar Activity", NorthWest Research Associates, Colorado Research Associates Div.
- K. Kusano. (2002), "Magnetic Helicity Injection, Free Energy Loading, and Solar Flares", The IAU 8<sup>th</sup> Asian-Pacific Regional Meeting, Hiroshima Univ, Tokyo.
- Patrick J. Kelly, A. (2008), A Practical Guide to 'free energy' Device, <http://www.free-energy-device.com>
- Poros Penggerak (buku pelatihan nasional otomotif, 2008)
- Sumanto, "Teori Transformator", Penerbit Andi, Yogyakarta 1991
- Suspensi (buku pelatihan nasional otomotif, 2008)

Suspensi Independen dan Non-Independen  
(buku pelatihan nasional otomotif, 2008)

Tom bearden, The symmetrical permanent  
motor 2003

Young, Peter. (2008), Magnetic Phase  
Transitions, and Free Energies in a  
Magnetic Field,

Zuhal, "Dasar Teknik Tenaga Listrik dan  
Elektronika Daya", Penerbit Gramedia  
Pustaka Tama, Jakarta 1993.

Pitowarno, E. (2006). ROBOTIKA: Desain,  
Kontrol dan Kecerdasan Buatan. Buku  
Teks. Yogyakarta: Penerbit Andi.

Datasheet AVR ATMega 32. [www.atmel.com](http://www.atmel.com)