

RANCANG BANGUN SISTEM PENGISIAN DAN PENGGUNAAN BATERAI GEROBAK SEPEDA LISTRIK UMKM DI LABORATORIUM PENGEMUDIAN ELEKTRIK

Mochammad Darwis

Program Studi Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negari Surabaya

Email: mdarwis@staff.pens.ac.id

Abstrak

Penelitian ini sebagai kelanjutan dari penelitian sebelumnya yang membahas mengenai pengisian baterai sepeda listrik dengan metode pengisian mandiri (*self-charging* atau SC). Disain penelitian tersebut diterapkan ke gerobak sepeda listrik untuk membantu UMKM yang melakukan perdagangan dengan berkeliling. Sistem SC ini akan menyingkat waktu pengisian dalam kondisi gerobak diam atau tidak dijalankan. Selain itu juga akan menambah waktu tempuh gerobak. Gerobak memiliki dua buah baterai. Sistem akan mendeteksi dan menentukan baterai mana yang akan digunakan atau baterai terpakai (BT) untuk memberikan daya ke motor pada saat sepeda berjalan. Baterai yang tidak terpakai (BTT) akan dideteksi kondisinya. Jika dibawah 50 persen dari kapasitas optimumnya, maka BTT akan diisi melalui generator DC yang aktif ketika sepeda berjalan dan akan berhenti mengisi jika sudah penuh. Jika kondisi BT dibawah 50 persen dari kapasitas optimumnya, maka akan diganti dengan BBT jika kondisi BTT diatas 50 persen. Semua dikendalikan melalui *controller* Raspberry Pi yang akan membaca sensor arus, sensor tegangan dan mengendalikan relay. Pada penelitian ini didapatkan bahwa proses pengisian *self-charging* yang dilakukan oleh generator dapat menaikkan jarak tempuh sebesar 26 persen jika dibandingkan dengan tanpa menggunakan *contoller* (baterai hanya diparalel saja).

Kata kunci: Generator DC, baterai, *self charging*, sepeda listrik, Raspberry Pi.

PENDAHULUAN

UMKM memiliki peran dalam pembangunan dan kesejahteraan pada sebuah kota kecil. Ketika krisis yang melanda pada periode 1997-1998, hanya UMKM yang dapat kuat bertahan (Adnan Husada, 2016). Data dari Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa setelah krisis ekonomi 1997-1998 jumlah UMKM tidak berkurang, UMKM bertambah, bahkan menyerap 85 juta hingga 107 juta pekerja hingga tahun 2012 (Atsna Himmatul Aliyah, 2022). UMKM memiliki peran penting dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi, penyerapan tenaga kerja, dan

pengurangan ketimpangan sosial (Satriaji Vinatra, 2023). Gerobak sepeda listrik pada penelitian ini akan digunakan untuk membantu UMKM yang melakukan perdagangan keliling. Pedagang keliling biasanya membawa dagangannya dengan berbagai cara. Cara pertama adalah mendorong gerobaknya dan berjalan kaki. Pedagang akan banyak menggunakan tenaganya untuk melakukan perdagangan kelilingnya (Gambar 1 sebelah kiri). Cara kedua adalah menggunakan sepeda kayuh dan dagangannya di tempatkan di posisi belakang (Gambar 1 sebelah kanan). Cara ini akan mengurangi penggunaan tenaga pedagang. Tetapi beban yang dibawa tidak banyak dan ada kondisi ketidak seimbangan yang dapat memicu robohnya sepeda dan barang dagangannya. Cara ketiga adalah menggunakan gerobak sepeda roda tiga seperti pada gambar 2. Dengan menggunakan roda tiga, kecenderungan untuk jatuh (sepeda dan beban) dapat dikurangi (Arinze David, 2016). Ada dua jenis model gerobak sepeda yaitu dengan beban di belakang dan dengan beban di depan. Jenis gerobak sepeda dengan beban di depan lebih banyak digunakan karena gerobak dapat mengangkut beban yang banyak dan awalan kayuh gerobak menjadi lebih ringan dibandingkan dengan membawa beban di bagian belakang .



Gambar 1. Berbagai cara pedagang UMKM menjajakan dagangannya



Gambar 2. Jenis-jenis model gerobak sepeda

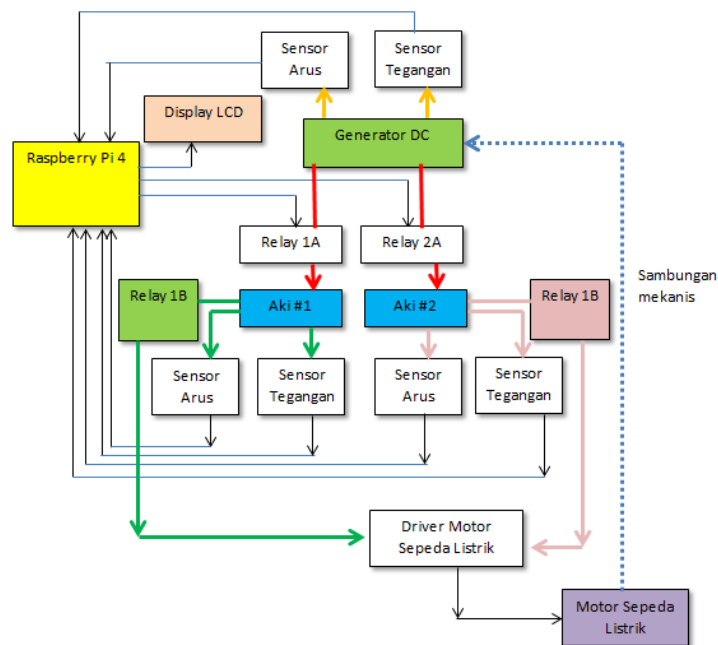
Untuk menjalankan gerobak sepeda yang akan dibuat dalam penelitian ini adalah mode manual (dikayuh biasa) atau menggunakan motor listrik. Dengan tetap menyediakan mode kayuh manual, diharapkan jika terjadi kondisi baterai habis, gerobak sepeda masih bisa dijalankan dengan cara dikayuh. Berdasarkan data dan fakta dari penelitian-penelitian di atas, maka penelitian yang akan dilakukan untuk membantu UMKM adalah tepat sasaran.

Sebuah model gerobak sepeda roda tiga dibuat dan diujikan di Manila dan berhasil dengan baik (Gumasing, 2019). Penelitian itu menjadi pertimbangan untuk membuat sebuah gerobak sepeda listrik dengan model beban di depan.

Metode pengisian baterai pada penelitian ini berdasarkan disain sepeda listrik dengan metode self-charging menggunakan banyak sumber pengisian (*multi source*) dua buah baterai dan solar panel (Sasikumar, 2016) dan pembuatan portal pengisian baterai sepeda listrik menggunakan solar sel (Slamet Suropto, 2022).

METODE

Dalam sistem pengisian dan penggunaan baterai di gerobak sepeda listrik, seluruh komponen dan peralatan akan dikontrol menggunakan modul kontroler Raspberry Pi. Secara umum perancangan sistem keseluruhan disajikan dalam gambar berikut ini:



Gambar 3. Blok Diagram Sistem *Self-Charging* Gerobak Sepeda Listrik

Pada gambar 3, gerobak listrik didisain memiliki dua buah baterai (aki). Sistem akan mendeteksi dan menentukan baterai mana yang akan digunakan atau baterai terpakai (BT) untuk memberikan daya ke motor pada saat sepeda berjalan. Baterai yang tidak terpakai (BTT) akan dideteksi kondisinya. Jika dibawah 50 persen dari kapasitas optimumnya, maka BTT akan diisi melalui generator DC yang aktif ketika sepeda berjalan dan akan berhenti mengisi jika sudah penuh. Jika kondisi BT dibawah 50 persen dari kapasitas optimumnya, maka akan diganti dengan BBT jika kondisi BTT diatas 50 persen. Semua dikendalikan melalui kontroller Raspberry Pi yang akan membaca sensor arus, sensor tegangan dan mengendalikan relay. Rencana rancangan bentuk gerobak dan sistemnya dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5.



Rancangan sepeda listrik dengan metode self-charging



Posisi Motor DC sebagai Generator

Gambar 4. Rancangan mekanik gerobak sepeda listrik dengan metode *self charging* (SC)



Gambar 5. Rancangan gerobak sepeda listrik untuk UMKM dengan metode *self charging* (SC)

Penggunaan sebuah generator DC yang terhubung secara mekanik dengan motor listrik dan kayuh sepeda manual akan menghasilkan sumber gerakan kontinu di setiap mode (mode sepeda listrik atau mode kayuh) yang akan mengisi aki gerobak sepeda listrik.

Pengujian yang akan dilakukan adalah melihat dilihat berapa nilai keefektifan pengisian baterai dengan metode self-charging yang dilakukan oleh generator yang dipakai dibandingkan dengan daya yang terpakai oleh baterai untuk memutar motor sepeda listrik. Akan

dibandingkan jika sepeda listrik dijalankan dengan kecepatan konstan dan kecepatan berubah-ubah. Pengujian kedua adalah mengukur lama perjalanan atau lama mempertahankan motor bergerak dengan satu baterai, dua baterai berurutan (paralel) dan sistem self charging bergantian dua baterai. Penggunaan solar sel belum digunakan dalam penelitian ini. Pengamatan pengaruh penggunaan solar sel akan dilakukan pada penelitian selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dilakukan tiga kali percobaan untuk mendapatkan data pembandingan penggunaan baterai dan jarak tempuh gerobak sepeda listrik. Baterai yang digunakan adalah 24 volt 24 Ah. Rata-rata jarak tempuh dengan menggunakan sebuah baterai saja adalah 6,92 km. Dengan menggunakan dua buah baterai yang diparalel, rata-rata jarak tempuhnya adalah 14,33 km. Dengan menggunakan *controller* SC dan duah buah baterai, rata-rata jarak tempuhnya adalah 18,08 km. Kecepatan rata-rata tertinggi yang diperoleh adalah sama dalam ketiga kondisi tersebut.

Tabel 1. Tes Data pada percobaan menggunakan 1 buah baterai

Trail No	Initial Voltage	Final Voltage	Distance Travelled	Top Speed	Average Speed
1	24.2	23.8	7.5	17	15
2	24.1	23.8	6.45	16	13
3	24.2	23.8	6.8	17	14

Tabel 2. Data pada percobaan menggunakan 2 buah baterai yang dipasang paralel

Trail No	Initial Voltage of Battery 1	Initial Voltage of Battery 2	Final Voltage	Distance Travelled	Top Speed
1	24.2	24.2	23.8	15	17
2	24.1	24.2	23.8	14	16
3	24.2	24	23.8	14	17

Tabel 3. Data menggunakan 2 buah baterai yang diatur penggunaannya (bergantian) menggunakan *controller* SC

Trail No	Initial Voltage of Battery 1	Initial Voltage of Battery 2	Final Voltage	Distance Travelled	Top Speed	Average Speed
1	24.2	24.2	23.8	18.52	17	15
2	24.1	24.2	23.8	17.2	16	14
3	24.2	24.2	23.8	18.52	17	15

Penggunaan *controller* pada sistem SC dapat menaikkan jarak tempuh sebesar 3,75 km (26 persen) dibandingkan dengan menggunakan dua buah baterai yang diparalel. Dan jika dibandingkan dengan hanya menggunakan satu baterai saja, kenaikan jarak tempuh yang terjadi adalah sebesar 11,16 km (216 persen).

KESIMPULAN

Penggunaan *controller* SC dapat menaikkan jarak tempuh sebesar 26 persen dibandingkan dengan jika tanpa menggunakan *contoller* (baterai hanya diparalel saja). Penggunaan solar sel akan berpotensi meningkatkan keefektifan sistem pengisian dan penggunaan baterai. Pengamatannya akan dilakukan pada penelitian selanjutnya. Pengaruh berat beban total gerobak juga akan diteliti untuk melihat kapasitas baterai yang digunakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada LP3M PENS yang telah mendanai penelitian ini, anggota tim laboratorium Pengemudian Elektrik PENS Surabaya yang telah membantu terwujudnya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan Husada Putra. (2016). Peran UMKM dalam Pembangunan dan Kesejahteraan Masyarakat Kabupaten Blora. *Jurnal Analisa Sosiologi*.
- Arinze David, Adisa Adelakun, Etukudor Christie, Ajayi Femi. (2016). Electric Tricycle for Commercial Transportation. *3rd International Conference on African Development Issues (CU-ICADI)*
- Atsna Himmatul Aliyah. (2022). Peran Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Ilmu Ekonomi* Volume 3 Nomor 1.
- Gumasing, M. J. J., Araga, D. C., & Baez, F. L. D. (2019). Sustainability Model of E-Trike Operations in the City of Manila. 2019. *IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*. doi:10.1109/iea.2019.8714860
- Sasikumar, V., Thekkekara, J., & Jhunjhunwala, A. (2016). Green transportation using Intelligent Solar Electric pedal assist three wheeler. 2016 *First International Conference on Sustainable Green Buildings and Communities (SGBC)*. doi:10.1109/sgbc.2016.7936087
- Satriaji Vinatra. (2023). Peran Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) dalam Kesejahteraan Perekonomian Negara dan Masyarakat. *Jurnal Akuntan Publik*. Vol. 1, No. 3.
- Slamet Suripto, Gilang Ari Widodo Utomo, Kunnu Purwanto, Karisma Trinanda Putra, Muhamad Yusvin Mustar, Mosiur Rahaman. (2022). Design and Analysis of Solar-powered E-bike Charging Stations to Support the Development of Green Campus. *Journal of Electrical Technology UMY (JET-UMY)*, Vol. 6, No. 2.