

Bidang Ilmu : rekayasa

**LAPORAN EXECUTIVE DAN ABSTRAK
PENELITIAN DISERTASI DOKTOR**



**PEMETAAN KAPASITAS BATERAI TIMBAL ASAM PADA MOBIL
LISTRIK DENGAN MODEL RADIAL BASIS FUNCTION**

**Bambang Sri Kaloko, ST., MT.
NIDN. 0002047105**

**Dibiayai oleh:
Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Jember Tahun Anggaran
2013 nomor: DIPA 023.04.2.414995/2013 tanggal 5 Desember 2012**

**UNIVERSITAS JEMBER
DESEMBER 2013**

PEMETAAN KAPASITAS BATERAI TIMBAL ASAM PADA MOBIL LISTRIK DENGAN MODEL RADIAL BASIS FUNCTION

Peneliti : Bambang Sri Kaloko¹
Sumber Dana : DIPA Universitas Jember
Kontak e-mail : bambangsrikaloko@yahoo.com

¹ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

ABSTRAK

Daya dan energi baterai memegang peranan yang sangat penting pada mobil listrik karena kendaraan jenis ini menggantungkan sumber energi hanya dari baterai. Kondisi ini semakin kompleks ketika mobil listrik di jalan raya dengan kondisi lalu lintas yang padat, sehingga mobil listrik seringkali bergerak dengan kecepatan yang tidak konstan. Dengan kecepatan mobil yang seringkali berubah-ubah maka motor listrik sebagai penggerak mobil listrik akan semakin membutuhkan banyak energi listrik untuk menstart motor. Bila keadaan ini tidak segera diatasi maka baterai akan segera habis energinya. Hal ini akan membuat keadaan yang tidak nyaman bagi pemakai mobil listrik. Untuk mengatasi ketidaknyamanan tersebut biasanya disediakan baterai cadangan atau dengan sistem hibrid.

Target khusus dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan dan mengembangkan model pemetaan kapasitas energi baterai timbal asam berbasis kecerdasan buatan (artificial intelligent) pada mobil listrik. Kapasitas energi baterai timbal asam dipetakan dari model elektrokimia menjadi model dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (Neural Network). Dengan menggunakan metode Radial Basis Function maka kapasitas energi baterai yang digunakan oleh mobil listrik dapat segera diketahui, sehingga pengguna dapat mengantisipasi kapan baterai akan kehabisan energinya. Dengan demikian maka kekhawatiran akan pemakaian mobil listrik yang tiba-tiba kehabisan energi listrik diperjalanan dapat diantisipasi.

Untuk menganalisis kapasitas energi suatu baterai berbasis kecerdasan buatan pada mobil listrik maka diperlukan suatu model. Model diperlukan untuk mengetahui karakteristik respon ampere jam (Ah) terhadap perubahan beban. Ada tiga bagian dari model yaitu: tegangan baterai, ampere jam baterai dan energi baterai.

Penelitian ini diawali dengan membuat pemodelan dan simulasi menggunakan Matlab/Simulink yang diimplementasikan pada eksperimen skala laboratorium dengan menggunakan seperangkat Pengemudi Elektrik Set dengan beban sebagai representasi dari mobil listrik. Beban disimulasikan dengan kondisi umum di jalan raya meliputi starting, kecepatan konstan, turunan dan pengereman. Energi listrik disuplai dari baterai timbal asam sebagai sumber energi utama.

Kata kunci: Kapasitas baterai, mobil listrik, pemetaan, radial basis function, baterai timbal asam

PEMETAAN KAPASITAS BATERAI TIMBAL ASAM PADA MOBIL LISTRIK DENGAN MODEL RADIAL BASIS FUNCTION

Peneliti : Bambang Sri Kaloko¹
Sumber Dana : DIPA Universitas Jember
Kontak e-mail : bambangsrikaloko@yahoo.com

¹ Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

Revolusi teknologi pada abad 20 ditandai dengan pertumbuhan energi listrik dan tampilnya industri otomotif. Mobil dengan bahan bakar minyak (BBM) sudah cukup lama berkembang. Perkembangan ini didukung oleh rendahnya harga minyak dunia. Minyak sebagai sumber energi utama mobil konvensional/internal combustion engine (ICE) cukup bisa diandalkan sampai saat ini. Namun dengan perkembangan cadangan minyak saat ini yang cenderung menurun dan harga minyak yang semakin mahal maka kita perlu mencari solusinya.

Mobil yang digerakkan dengan mesin bakar akan menghasilkan emisi gas buang yang berpotensi menimbulkan polusi udara sebagaimana disampaikan oleh *Environmental Protection Agency* (EPA). Gas buang yang dihasilkan oleh mobil dengan mesin bakar terdiri dari 18% partikel padat, 27% merupakan campuran bahan mudah menguap (terdiri 28% Pb, 32% NO dan 62% CO) serta CO₂ sebanyak 25%. Polusi udara berdampak pada lingkungan dan kesehatan manusia.

Adanya Kebijakan Pemerintah tentang penghematan penggunaan Bahan Bakar Minyak pada sektor transportasi serta isu *global warning* pada pertemuan Kyoto yang mewajibkan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca maka perlu dikembangkan alat transportasi yang hemat bahan bakar minyak dan ramah lingkungan. Dari permasalahan ini perlu dicari sumber energi alternatif sebagai sumber energi yang digunakan untuk menggerakkan mobil serta teknologi penggerak mobil yang tidak menggunakan motor bakar. Salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar minyak dan mengurangi polusi lingkungan hidup adalah membuat mobil listrik.

Mobil dengan penggerak motor listrik ini memiliki kelebihan antara lain tidak bising, bersih lingkungan, tahan lama, tidak memerlukan pemeliharaan yang rumit. Agar motor listrik dapat bekerja sebagai penggerak utama mobil listrik diperlukan suatu sumber energi listrik. Permasalahan yang berkembang pada sistem ini adalah

bagaimana menyediakan sumber energi mobil listrik agar mobil dapat berfungsi seperti mobil ICE.

Kebutuhan dasar mobil listrik adalah suatu sumber energi listrik yang portabel (kecil dan dapat dibongkar pasang), dapat diisi ulang, fasilitas daur ulang, nyaman dan murah. Diperlukan baterai dengan daya spesifik tinggi, energi spesifik tinggi, mampu menerima charge (pengisian) yang tinggi, dan waktu pakai serta usia pakai yang tinggi agar dapat digunakan sebagai sumber energi mobil listrik. Untuk mengembangkan mobil listrik diperlukan baterai yang memiliki kapasitas optimal. Kapasitas baterai menentukan seberapa besar kemampuan baterai untuk menyediakan energi. Kapasitas baterai sebagai penyimpan energi listrik akan berkurang dengan cepat apabila dibebani dengan beban motor listrik yang dinamis.

Namun seiring dengan perkembangan sistem kecerdasan buatan maka penelitian ini memfokuskan pengembangan model pemetaan kapasitas baterai berbasis kecerdasan buatan berupa jaringan syaraf tiruan untuk mendeteksi kapasitas energi baterai yang digunakan oleh mobil listrik sebagai salah satu alternatif untuk menjaga keandalan mobil listrik terhadap perubahan beban.

Penelitian Disertasi Doktor ini menghasilkan model baterai timbal asam untuk digunakan pada mobil listrik. Model baterai didekati dengan menggunakan baik model elektrokimia, model matematis Peukert Shepherd maupun dengan model *back propagation neural network* dan *radial basis function neural network*.