Stabilizer Tegangan Baterai Dengan Menggunakan Kontrol PID

Yogi Hendrawan[1], Marzuarman[2], Khairudin Syah[3]
Politeknik Negeri Bengkalis[1,2]
yogihendrawan353@gmail.com[1], marzuarman@polbeng.ac.id[2]

Abstrack

Current technological developments, especially in the field of electrical energy, are heading towards being completely portable. Many electronic devices require batteries as a source of energy today. The need for battery electrical energy will increase along with the development of existing electronic technology. Therefore, portable electrical energy (battery) will play an important role in the development of technology in the future. The battery is an electric cell in which a reversible electrochemical process takes place with high efficiency. A fixed output voltage on a battery is very important to produce the desired power supply. The drop in the output voltage on a battery is affected by its use. The average error percentage of the measuring instrument designed is 1.338% at the voltage sensor output, the current sensor is 6.94%, the boost converter is 12.78%, the PID control parameter to control the output voltage used in this design is able to provide the most control response well, with the value of Kp = 10, Ki = 10, Kd = 30 with the set point of 12 volts, it produces a fairly constant response voltage of 12.12 volts. It can be seen from the graph results that the resulting rise time is quite fast, which is 10 seconds.

Keywords : Battery, Voltage, PID

Abstrak

Perkembangan teknologi yang terjadi sekarang ini terutama pada bidang energi listrik, menuju ke arah yang serba portable.Banyak perangkat elektronik yang membutuhkan baterai sebagai sumber energi sekarang ini. Kebutuhan akan energi listrik baterai akan semakin meningkat beriringan dengan perkembangan teknologi elektronik yang ada. Oleh karena itu, energi listrik portable(baterai) akan memegang peranan penting dalam perkembangan teknologi di masa depan.Baterai adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang reversible (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi.Tegangan output yang tetap pada sebuah baterai adalah hal yang sangat penting untuk menghasilkan suplai daya yang diinginkan. Penurunan tegangan keluaran pada sebuah baterai dipengaruhi oleh penggunaannya.prosentase kesalahan rata-rata alat ukur yang di rancang bangun adalah 1.338 % pada output sensor tegangan, pada sensor arus adalah 6.94 %, pada boost converter 12.78 %, Parameter kendali PID untuk mengendalikan tegangan output yang dipakai pada perancangan ini mampu memberikan respon pengendalian yang paling baik dengan nilai Kp = 5, Ki = 10, Kd= 5 dengan set point 12 volt menghasilkan tegangan respon yang cukup konstan yaitu sebesar 12.10 volt. Terlihat dari hasil grafik yang dihasilkan rise timenya cukup cepat yaitu 10 detik.

KataKunci:Baterai,Tegangan, PID

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang terjadi sekarang ini terutama pada bidang energi listrik, menuju ke arah yang serba *portable*.Banyak perangkat elektronik yang membutuhkan baterai sebagai sumber energi sekarang ini. Kebutuhan akan energi listrik baterai akan semakin meningkat beriringan dengan perkembangan teknologi elektronik yang ada. Oleh karena itu, energi listrik *portable* (baterai) akan memegang peranan penting dalam perkembangan teknologi di masa depan.

Baterai adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversible* (dapat berkebalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan reaksi elektrokimia *reversibel* adalah didalam baterai dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia (proses pengisian) dengan cara proses regenerasi dari elektroda - elektroda yang dipakai yaitu, dengan melewatkan arus listrik dalam arah polaritas yang berlawanan didalam sel.

Tegangan *output* yang tetap pada sebuah baterai adalah hal yang sangat penting untuk menghasilkan suplai daya yang diinginkan. Penurunan tegangan keluaran pada sebuah baterai dipengaruhi oleh penggunaannya.

Perancangan *stabilizer* tegangan baterai dengan menggunakan kontrol PID merupakan teknologi tepat guna.Sistem tersebut di rancang untuk mendapatkan manajemen baterai yang baik, sehingga tegangan baterai dapat dimonitor setiap waktunya.

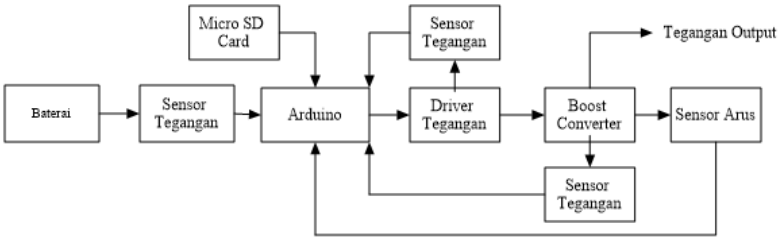
Kontroler yang digunakan adalah PID *controller*. Metode ini dipilih karena PID mempunyai perhitungan yang cukup simpel dan dapat bekerja baik pada plan yang butuh respon cepat. Sistem kontrol PID merupakan kontroler untuk menentukan presisi suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik pada sistem tesebut. Komponen kontrol PID ini terdiri dari tiga jenis yaitu *proportional, integratif* dan *derivatif*.Ketiganya dapat dipakai bersamaan maupun sendiri-sendiri tergantung dari respon yang diinginkan terhadap suatu plant.

Penelitian ini akan diimplementasikan pada *power suplay* dc 12 volt. Dimana, tegangan *output* baterai ini tetap konstan 12 volt DC walaupun *input* tegangan baterai kecil dari 12 volt.

II. METODE

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem dalam penelitian ini meliputi perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan (*software*).Perangkat keras yang dimaksud adalah perangkat yang dibutuhkan dalam pembuatan *stabilizer* tegangan baterai dengan menggunakan kontrol PID.Setiap perangkat tersebut mempunyai fungsi masing-masing. Blok diagram perancangan*hardwarestabilizer* tegangan baterai dengan menggunakan kontrol PIDdapat dilihat pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan *Hardware*

Bateraidigunakan untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik ke komponen-komponen listrik, sensor tegangan digunakan untuk monitoring tegangan pada setiap komponen yang membutuhkan, sensor arus digunakan untuk monitoring arus dari beban, *driver* tegangan digunakan untuk mengontrol tegangan dari baterai, *boost* konverter digunakan untuk menaikkan tegangan agar tegangan *output* tetap menjadi 12 V DC, *micro* SD

*card*digunakan untuk menyimpan data selama melakukan penelitian.Arduino berfungsi sebagai pengontrol masing-masing modul.

B. Perancangan Software

Perancangan perangkat lunak disusun untuk mendukung perangkat keras dengan menggunakan program arduino.Arduino adalah pengendali *mikro singelbard* yang bersifat *open source* diturunkan dari *wiriting plat form*. Dirancang untuk memudahkan pengguna elektronik dalam berbagai bidang.*Hadwarenya* memilikui *prosesor atmel AVR* dan *softwarenya* memiliki bahasa perograman tersendiri.

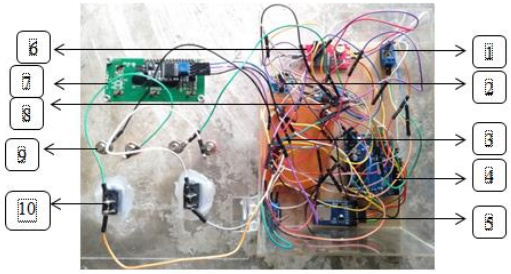
Rangcangan *softwere* dibutuhkan untuk pengujian sensor tegangan, sensor arus, *liquid crystal display* (LCD), *boost converter*, *Driver* motor dan guna untuk menggabungkan keseluruhan program pada komponen-komponen yang digunakan sehingga bisa bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

Dalam metode kontrol PID terdapat penentuan konstanta PIDnya untuk penelitian ini konstanta PID ditentukan dengan *try and error*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa tahap dan hasil percobaan yang didapatkan diantaranya adalah hasil perancangan alat, hasil pengujian sensor tegangan, sensor arus, *boost converter*,*driver* tegangan, *micro*SD *card*.

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan pembuatan *stabilizer* tegangan baterai dengan menggunakan kontrol PIDmenggunakan akrilik dengan tebal 2 mm membentuk *box*berukuran 25 x 20 x 10 meter.



Gambar 2. Hasil Perancangan LCR Meter

Tabel 1. Komponen Yang Digunakan

1. Sensor tegangan	6. *Driver* motor *shield* vnh2sp30
2. Sensor arus INA219	7. *Liquid cristal display* dan I2C
3. Papan PCB	*8. Boost converter*
4. Arduino uno	9. Banana pulp
5. *Mirco* SD *card*	10. Saklar

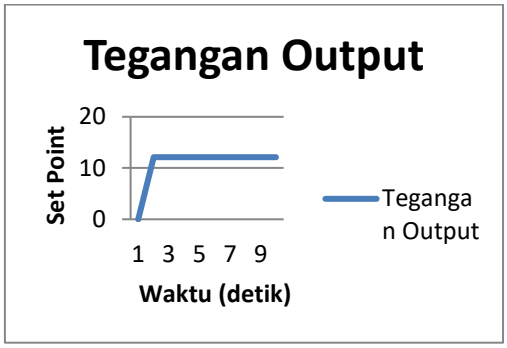
A. Pengujian PID

Tabel 2 adalah data hasil pengujian PID dengan set point 12 dan tegangan *input*nya 8 volt tanpa menggunakan beban dengan memvariasikan nilai Kp sedangkan nilai Ki dan Kd tetap.

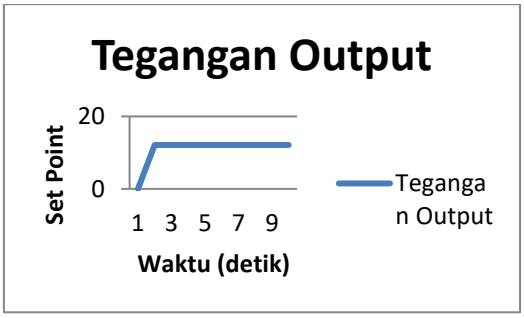
Tabel 2 Hasil Pengujian Variasi Nilai Kp

Kp 0, Ki 10, Kd 5	**Kp 5, Ki 10, Kd 5**	**Kp 10, Ki 10, Kd 5**	**Set Point**

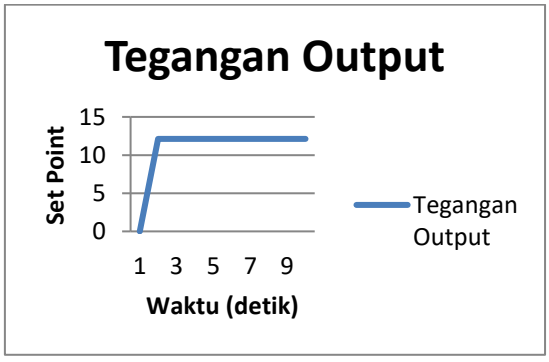
12.12	12.12	12.11	12
12.12	12.12	12.12	
12.12	12.12	12.12	
12.11	12.11	12.12	
12.11	12.11	12.12	
12.11	12.11	12.12	
12.12	12.12	12.12	
12.12	12.12	12.12	
12.12	12.12	12.12	



Gambar 3 Grafik Nilai Kp = 0, Ki = 10, Kd = 5



Gambar 4 Grafik Nilai Kp = 5, Ki = 10, Kd = 5



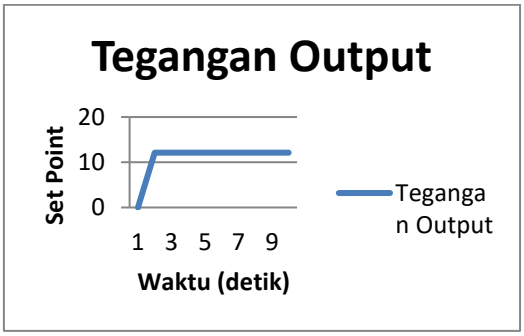
Gambar 5 Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 10, Kd = 5

Terlihat pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5 diatas adalah hasil grafik respon dengan *set point* 12 volt. Terlihat pada gambar, bahwa dengan memvariasikan nilai Kp dapat memperkecil error suatu sistem. Sehingga dapat menghasilkan respon PID yang sangat baik.

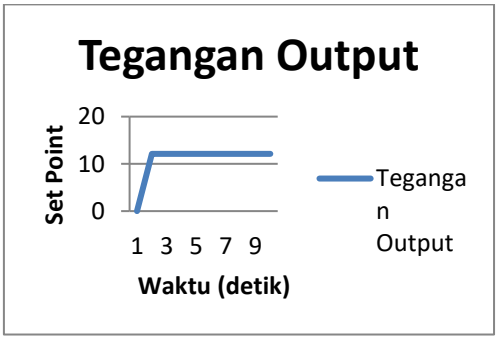
Tabel 3 adalah data hasil pengujian PID dengan set point 12 dan tegangan *input*nya 8 volt tanpa menggunakan beban dengan memvariasikan nilai Ki sedangkan nilai Kp dan Kd tetap.

Tabel 3 Hasil Pengujian Variasi Nilai Ki

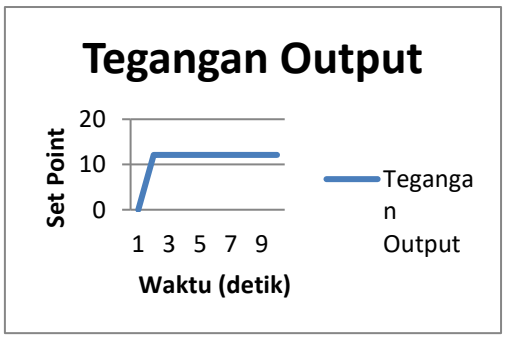
Kp 10, Ki 10, Kd 5	Kp 10, Ki 15, Kd 5	Kp 10, Ki 20, Kd 5	Set Point
12.11	12.10	12.10	12
12.12	12.12	12.12	
12.12	12.11	12.11	
12.12	12.12	12.10	
12.12	12.11	12.12	
12.12	12.11	12.12	
12.12	12.11	12.10	
12.12	12.12	12.11	
12.12	12.11	12.12	



Gambar 6 Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 10, Kd = 5



Gambar 7 Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 15, Kd = 5



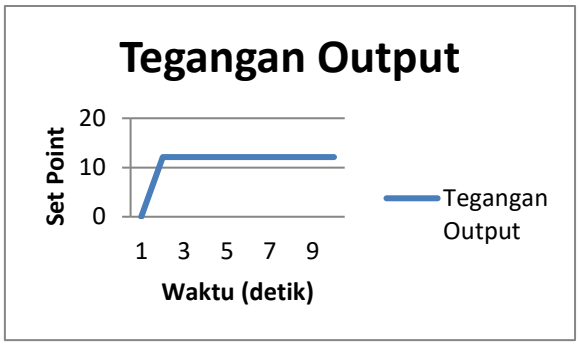
Gambar 8Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 20, Kd = 5

Terlihat pada Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8 diatas adalah hasil grafik respon dengan *set point* 12 volt. Terlihat pada gambar, bahwa dengan memvariasikan nilai Ki dapat memperkecil error suatu sistem.Sehingga dapat menghasilkan respon PID yang sangat baik.

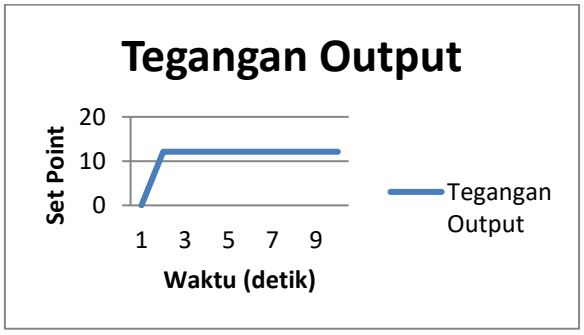
Tabel 4 adalah data hasil pengujian PID dengan set point 12 dan tegangan *input*nya 8 volt tanpa menggunakan beban dengan memvariasikan nilai Kd sedangkan nilai Kp dan Ki tetap.

Tabel 4 Hasil Pengujian Variasi Nilai Kd

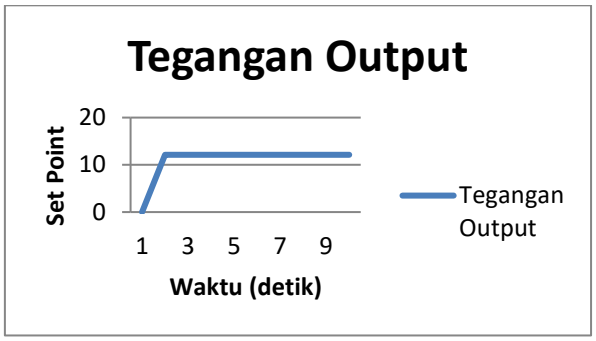
Kp 10, Ki 10, Kd 20	**Kp 10, Ki 10, Kd 25**	**Kp 10, Ki 10, Kd 30**	**Set Point**
12.10	12.11	12.12	12
12.12	12.12	12.12	
12.10	12.12	12.12	
12.10	12.11	12.12	
12.11	12.12	12.12	
12.11	12.12	12.12	
12.11	12.12	12.12	
12.10	12.12	12.12	
12.11	12.12	12.12	



Gambar 9Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 10, Kd = 20



Gambar 10Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 10, Kd = 25



Gambar 11 Grafik Nilai Kp = 10, Ki = 10, Kd = 30

Terlihat pada Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11 diatas adalah hasil grafik respon dengan *set point* 12 volt. Terlihat pada gambar, bahwa dengan memvariasikan nilai Kd dapat memperkecil error suatu sistem. Sehingga dapat menghasilkan respon PID yang sangat baik.

IV. KESIMPULAN

Dari pembahasan penelitian skripsi *Stabilizer*Tegangan Baterai Dengan Menggunakan Kontrol PID dapat diambilkesimpulan yaitu parameter kendali PID untuk mengendalikan tegangan *output* yang dipakai pada perancangan ini mampu memberikan respon pengendalian yang paling baik dengan nilai Kp = 10, Ki = 10, Kd= 30, dengan *set point* 12 volt menghasilkan tegangan respon yang konstan yaitu sebesar 12.12 volt. Terlihat dari hasil grafik yang dihasilkan *rise time*nya cukup cepat yaitu 10 detik.Hasil tunning yang baik dengan mengatur nilai Kp, Ki, Ki sehinggamenghasilkan keluaran sesuai dengan nilai set point yang di *setting*.

Saran yang diberikan untuk penelitian ini agar dapat dikembangkan dari segi teknologi yaitu, apabila kedepannya ingin melanjutkan penelitian ini sebaiknya menggunakan *driver* motor yang lebih sensitif dan akurat tanpa adanya pengaruh suhu dan komponen lain yang sedang bekerja.

REFERENSI

[1] Afif, M.T., dan Pratiwi, I.A.P., 2015, Analisis Perbandingan Baterai *Lithium-Ion*, *Lithium-Polymer*, *Lead Acid* Dan *Nickel-Metal Hydride* Pada Penggunaan Mobil Listrik –*Review*": Lowokwaru, Universitas Brawijaya Malang, *Jurnal Rekayasa Mesin*, 95-99.

[2] Hanggar, S.T., dkk, 2012, Perancangan dan Implementasi Kontroler PID untuk Pengendalian Tegangan pada Generator Set: Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, *Jurnal Teknik ITS*, A-173.

[3] Kuswoyo, H., dan Abidin, Z., 2019, Analisa dan Rancang Bangun Sistem ProteksiMotor Induksi 3 Fasa Sebagai *Prime Mover*: Bengkalis, Politeknik Negeri Bengkalis, *Jurnal Inovtek Polbeng*.

[4] Oetomo dan Halim, L., 2007, Perancangan dan Implementasi Sistem *Charging* dan *Monitoring* Baterai Lithium, Universitas Katolik Parahyangan.

[5] Raban, R., dkk, 2015, Desain dan Implementasi *Charger* Baterai *Portable* Menggunakan Modul IC XL6009E1 sebagai *Boost Converter* dengan Memanfaatkan Tenaga Surya: Dayeuh Kolot Bandung, Universitas Telkom, 1900-1908.

[6] Safarudin, O., dan Lianda, J., 2019, Analisa Dan Rancang Bangun Alat Ukur Tahanan Pembumian Berbasis Arduino Nano: Bengkalis, Politeknik Negeri Bengkalis, *Jurnal Inovtek Polbeng*.

[7] Tirta, W., 2014, Perancangan Pengaturan Kecepatan Motor Induksi Satu Fasa dengan PWM Menggunakan Pengendali PID Berbasis Arduino, Universitas Bengkulu.
[8] Wahyu, S.F., 2017, Perancangan *Battery Bank Cooling Pad* Laptop Berbasis Mikrokontroler, Yogyakarta.