

Kendali Posisi Pid Pada Panel Surya Single Axis

1st Muhammad Syarifuddin
Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
achanderiya@student.telkomuni-
versity.ac.id

2nd Agung Surya Wibowo
Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
agungsw@telkomuniversity.ac.id

3rd Wahmisari Priharti
Fakultas Teknik Elektro

Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
wpriharti@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pemanfaatan energi matahari dalam pembangkitan energi listrik telah banyak dilakukan dengan menggunakan panel sel surya, namun Panel sel surya yang terpasang selama ini masih bersifat statis yang mengakibatkan panel surya tidak dapat menangkap cahaya matahari secara maksimal dan energi listrik yang dihasilkan tidak maksimal. Untuk mengatasi keterbatasan pada panel sel surya yang statis, maka pada penelitian tugas akhir ini merancang panel sel surya yang dapat digerakan mengikuti pergerakan matahari.

Kata kunci— Solar tracker, Kendali PID, Panel Surya.

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman maka kebutuhan energi semakin meningkat, salah satunya di Indonesia. Indonesia merupakan negara berkembang dengan dengan pemanfaatan EBT yang masih kurang, sebesar 9,15% dari potensi yang ada. Kondisi iklim tropis di Indonesia menyebabkan intensitas cahaya matahari yang berlimpah dan dapat dimanfaatkan untuk membangkitkan EBT jenis energi surya menjadi energi listrik. Indonesia memiliki intensitas radiasi cahaya matahari rata-rata sekitar 4,80 kWh/m²/hari.[1]

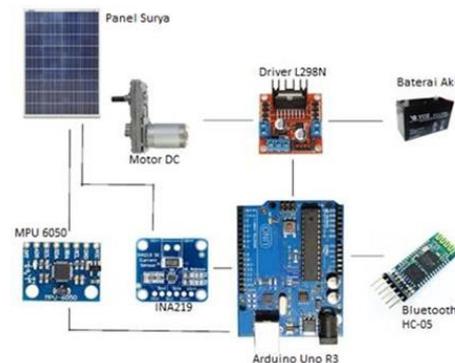
Dalam pemanfaatan energi surya menjadi energi listrik panel surya dapat memperoleh energi surya secara bebas, bersih, dan ekonomis serta dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik secara langsung. Panel surya dapat bekerja secara optimal ketika posisi cahaya matahari berada tepat tegak lurus terhadap panel. Untuk itu dibutuhkan alat yang posisinya dapat diatur mengikuti posisi cahaya matahari.

Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata sedemikian rupa agar efektif dalam menyerap sinar matahari. Sedangkan yang bertugas menyerap sinar matahari adalah sel surya. Sel surya sendiri terdiri dari berbagai komponen photovoltaic atau komponen yang 2 dapat mengubah cahaya menjadi listrik. Umumnya sel surya terdiri dari lapisan silikon yang bersifat semikonduktor, metal, anti reflektif, dan strip konduktor metal.

Solar tracker merupakan gabungansistem mekanis yang dapat menggerakkan suatu sistem panel surya agar selalu mengikuti arah matahari sehingga dapat mengoptimalkan daya keluaran dari photovoltaic. Solar tracker single-axis merupakan sistem yang dapat menggerakkan suatu panel surya dengan satu derajat kebebasan agar panel surya selalu mengikuti arah matahari sehingga dapat mengoptimalkan

daya yang keluar dari photovoltaic. Pada tugas akhir ini penulis merancang sebuah sistem kendali posisi sel surya Single-Axis dengan metode kontrol PID.

II. KAJIAN TEORI



A. Sel surya

berfungsi sebagai media yang dikendalikan oleh aktuator untuk dirubah posisinya. Selsurya yang akan digunakan dalam tugas akhir ini adalah sel surya dengan daya 20 WP. Berikut adalah spesifikasi panel surya yang digunakan pada tugas akhir ini:

1. Maximum Power (P_{max}) 20 WattPeak
2. Maximum Power Current (I_{mp}) 1,13A
3. Maximum Power Voltage (V_{mp}) 17,8V
4. Short Circuit Current (I_{sc}) 1,23 A
5. Open Circuit Voltage (V_{oc}) 21,8 V
6. Weight 2,1 kg
7. Dimensi 490 mm x 350 mm x 25 mm.

B. Bluetooth HC-05

berfungsi sebagai alat untuk komunikasi antara Handphonedengan Arduino, berikut adalah spesifikasiBluetooth HC-05:

1. Frekuensi ISM 2,4 GHz
2. Tipe v2.0+ EDR
3. Tegangan 3,3 V
4. Arus 50 mA
5. Sensitivitas -84dBm (0,1% BER)
6. Dimensi 15.2 mm x 35,7 mm x 5.6mm

C. Baterai

Berfungsi sebagai media penyimpanan yang digunakan berjenis VRLA. Berikut adalah spesifikasi dari baterai aki:

1. Tegangan 12 V
2. Kapasitas 12 Ah
3. Berat 5 Kilogram
4. Tegangan Pengisian 14,4-14,9 V
5. Tegangan Penggunaan max 13,5-13,8V
6. Suhu Pengisian 25°C.

D. Arduino Uno

Berfungsi sebagai otak dari sistem. Berikut spesifikasi dari arduino UNO:

1. Microcontroller ATmega328P
2. Input Voltage (recommended) 7-12 V
3. Input Voltage (limit) 6-20 V
4. Digital I/O Pins 14 (of which 6 provide PWM output)
5. PWM Digital I/O Pins 6
6. Analog Input Pins 6
7. DC Current per I/O Pin 20 Ma
8. DC Current for 3.3V Pin 50 Ma
9. Flash Memory 32 KB (ATmega328P) of which 0.5 KB used by bootloader
10. SRAM 2 KB (ATmega328)
11. EEPROM 1 KB (ATmega328P)
12. Clock Speed 16 MHz.

E. Driver motor L298n

Berfungsi untuk mengatur arah pergerakan dari motor dan kecepatannya berupa nilai PWM. Berikut adalah spesifikasi dari driver motor L298n:

1. Menggunakan IC L298N (Double Hbridge Drive Chip)
2. Tegangan minimal untuk masukan power antara 5 V-35 V
3. tegangan operasional : 5 V
4. Arus untuk masukan antara 0-36 mA
5. Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2 A
6. Daya maksimum yaitu 25 W
7. Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26 mm
8. Berat : 26 g

F. Motor DC

Berfungsi sebagai aktuator in berfungsi untuk menggerakkan sel surya sesuai arah yang telah ditentukan pada kontroler. Berikut adalah spesifikasi dari motor DC linear:

1. Supply tegangan 12 V
2. Kecepatan 7.500 RPM (12 V)
3. Current tanpa beban 400 mA
4. Dimensi body 36 mm x 57,3 mm

G. Sensor yang dipakai adalah sensor MPU 6050.

Dalam sensor ini terdapat accelerometer dan gyroscope yang digunakan untuk mengukur kemiringan sudut. Berikut adalah spesifikasi dari sensor Dimensi modul 20.3 mm x 15.6 mm.

H. INA219

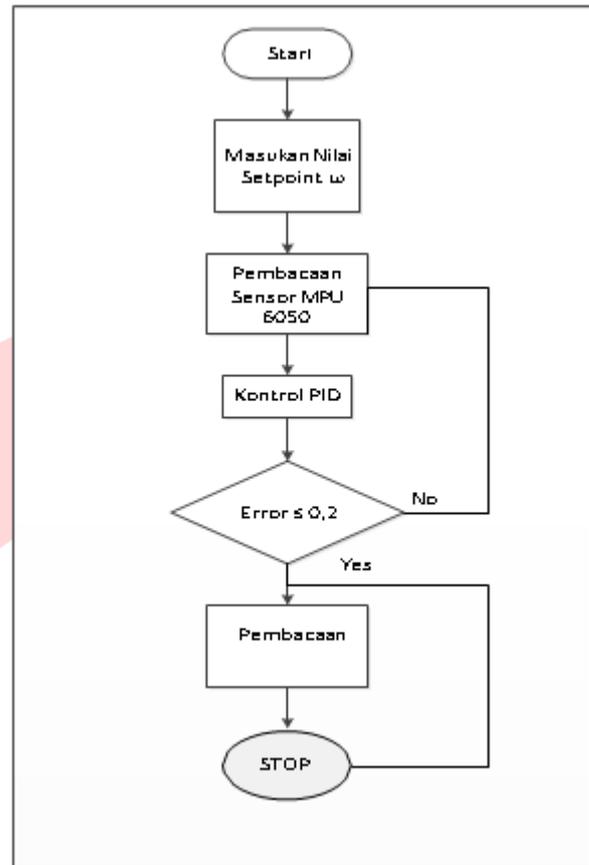
berfungsi untuk memonitoring daya yang diterima oleh solar panel yang akan dialirkan kepada Baterai (Accu)

1. Tegangan 5 V
2. Arus 3,2 A

3. Range Pengukuran 0-26 V DC

4. Dimensi 25mm x 22mm

I. Flowchart Kendali PID



III. PERCOBAAN DAN ANALISA

Adapun beberapa pengujian yang dibahas pada bab ini, antara lain:

1. Pengujian Kalibrasi Sensor MPU6050.
2. Pengujian Kalibrasi INA219.
3. Pengujian Driver Motor.
4. Pengujian Respon PID.
5. Perbandingan Keluaran panel surya Single Axis Sistem dan Fixed Sistem.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis didapat kesimpulan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut:

Kalibrasi Sensor MPU 6050 memiliki akurasi sebesar 94.8%, maka dari itu sensor MPU 6050 layak digunakan. Kalibrasi Sensor INA 219 memiliki nilai akurasi pada tegangan sebesar 99.91 & maka dari itu sensor INA 219 layak digunakan.

Kalibrasi Sensor INA 219 memiliki nilai akurasi pada Arus sebesar 99.98% maka dari itu sensor INA 219 layak digunakan. Start Masukan Nilai Setpoint ω Pembacaan Sensor MPU 6050 Kontrol PID Error $\leq 0,2$ No Yes Pembacaan Driver Motor STOP

Dari hasil data pengujian terdapat hasil Risetime : 2.47, Settling time : 11.7, Overshoot : 29,6%

Perbandingan keluaran daya pada solar panel single-axis system memiliki peningkatan daya sebesar 19.38%. Hal ini dikarenakan solar panel single axis dapat menggerakkan panel agar tegak lurus dengan matahari dan keluaran daya yang dihasilkan menjadi maksimal.

REFERENSI

- [1] Sidik, Yogi Ghifari, Muhammad Zakiyullah Romdlony, and Bandiyah SriAprilia. "Sistem Kendali PID pada Panel Surya Dual Axis".
- [2] Murti, Brojo Wisnu. 2021. "Sistem Kendali PI Anti-Windup pada Panel Surya Dual Axis". Skripsi. Fakultas Teknik Elektro, Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung.
- [3] Larustan Christian Efendy Tumanggor, "Rapid Prototyping Sistem Kendali PI Anti Windup Menggunakan Simulator Hill", Available: <https://openlibrary.telkomuniversity.ac.id/home/catalog/id/148651/slug/rapid-prototyping-pi-antiwindup> menggunakan simulatorhill.html. [Diakses 29 Desember 2019]
- [4] Cekmas Cekdin. Sistem Teknik Kendali. Penerbit: Andi, 2015
- [5] Pahlevi, Reza. "Pengujian Karakteristik Panel Surya Berdasarkan Intensitas Tenaga Surya. Diss". Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2015.
- [6] Yuwono, Budi. "Optimalisasi Panel Sel Surya Dengan Menggunakan Sistem Pelacak Berbasis Mikrokontroler AT89C51". Diss. Universitas Sebelas Maret, 2005.
- [7] Akmal, Farhan Maulana, Porman Pangaribuan, and Edwar Edwar. "Desain Dan Implementasi Sistem Pengontrol Sikap Satelit Menggunakan Sensor Mems." eProceedings of Engineering 6.2, 2019.
- [8] PVEducation, "POSISI DAN PENGARUH SUDUT CAHAYAMATAHARI", 2021
- [9] Dharmagita, I. Made Hery, Sony Sumaryo, and Agung Surya Wibowo. "Implementasi Kontrol Posisi Antena Wi-fi Dengan Metode Pid." eProceedings of Engineering 6.2, 2019.
- [1] Aprillia, B. S., Zulfahmi, M. R., & Rizal, A. (2019). Investigasi Efek Partial Shading Terhadap Daya Keluaran Sel Surya. Jurnal Elektro dan Mesin Terapan, 5(2), 9-17.
- [2] Darmanto, Darmanto, S. T. Muchammaad, and Eflita IrYohana. "Uji Eksperimental Pengaruh Sudut Kemiringan Modul Surya 50 Watt Peak Dengan Posisi Mengikuti Pergerakan Arah Matahari". Diss. Mechanical Engineering Department, Faculty Engineering of Diponegoro University, 2011.
- [3] Septian, Evan Dwi. "Sistem Kendali Posisi Sel Surya Menggunakan Kontroler PID". eProceedings of Engineering 6.2, 2019.
- [4] Cekmas Cekdin. Sistem Teknik Kendali. Penerbit : Andi, 2015.
- [5] Darussalam, Rudi, et al. "Pengaturan Arah Azimuth dan Sudut Tilt Panel Photovoltaic untuk Optimalisasi Radiasi Matahari, Studi Kasus: Bandung-Jawa Barat". Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal). Vol. 5, 2016.