

**ANALISIS PERENCANAAN *SOLAR CELL* UNTUK
AUTOMATION IRRIGATION GATE DI PT. HABIBI DIGITAL
NUSANTARA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Elektro Program Studi Teknik Elektro S1



Disusun oleh:

Rizka Fitriadi Januar

E.5051.1700912

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
DEPARTEMEN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS PENDIDIKAN TEKNOLOGI DAN KEJURUAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2022**

**ANALISIS PERENCANAAN *SOLAR CELL* UNTUK
AUTOMATION IRRIGATION GATE DI PT. HABIBI
DIGITAL NUSANTARA**

Oleh

Rizka Fitriadi Januar

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan

© Rizka Fitriadi Januar

Universitas Pendidikan Indonesia

Januari 2022

Hak Cipta dilindungi undang-undang.

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RIZKA FITRIADI JANUAR

E.5051.1700912

ANALISIS PERENCANAAN *SOLAR CELL* UNTUK *AUTOMATION IRRIGATION GATE* DI PT. HABIBI DIGITAL NUSANTARA

Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Dosen Pembimbing I,



Dr. Elih Mulyana, M.Si.
NIP. 19640417 199202 1 001

Dosen Pembimbing II,



Dr. Hasbullah, M.T.
NIP. 19740716 200112 1 003

Mengetahui,

Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro



Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T.
NIP. 19630727 199302 1 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**Analisis Perencanaan Solar Cell untuk Automation Irrigation Gate di PT. Habibi Digital Nusantara**” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, 10 Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



Rizka Fitriadi Januar

NIM. 1700912

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Perencanaan Solar Cell untuk Automation Irrigation Gate di PT. Habibi Digital Nusantara**”. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Universitas Pendidikan Indonesia Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Departemen Pendidikan Teknik Elektro Program Studi S1 Teknik Elektro.

Penulis menyadari banyak pihak yang telah ikut berperan serta membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Maka dari itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah Karman dan Ibu Een Rohaeni, selaku orang tua dan keluarga dari penulis yang telah memberikan segalanya baik berupa doa restu, motivasi, dorongan, materil, moril, dan bimbingan untuk meraih cita-cita penulis.
2. Rizky Eka Maulana, Ema Dewi Rahayu selaku kakak dan Karenita Fortina Maulani selaku adik yang telah memberikan warna dan semangat di perkuliahan hingga penulis bisa menyelesaikan dengan baik.
3. Bapak Dr. Elih Mulyana, M.Si. selaku dosen pembimbing I yang tidak pernah lelah membimbing dan memberikan inspirasi kepada penulis.
4. Bapak Dr. Hasbullah, M.T. selaku dosen pembimbing II yang juga tidak pernah lelah membimbing dan memberikan inspirasi kepada penulis.
5. Bapak Dr. H. Yadi Mulyadi, M.T. selaku Ketua Departemen Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia.
6. Bapak Iwan Setiawan, Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1 – Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Indonesia dan sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan saran, dukungan, bantuan, dan bimbingan kepada penulis.
7. Seluruh pihak CEO, *manager*, dan staf PT. Habibi Digital Nusantara yang telah membantu pengambilan data untuk menyelesaikan pengerjaan skripsi.
8. Audi Diva Fakhrudin, Hudan Muhammad Muthasir, M. Murod Naufal, M. Kamil Ridwan, M. Ammar Fadhyal, Josua Kevin Anderson Saragih, M. Hilman Fauzi, Teuku Faisal Ibrahim, Ahmad Sahrul Kamal dan Haris Dwi S. yang telah memberikan *support* dan mengingatkan penulis untuk menyelesaikan pengerjaan skripsi.
9. Teman-teman Angkatan 2017 Departemen Pendidikan Teknik Elektro yang memberikan semangat dan motivasi bagi penulis selama menempuh perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan untuk pengembangan lebih lanjut. Penulis berharap agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak khususnya pada bidang ilmu pengetahuan.

Bandung, 10 Januari 2022

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, sweeping loop followed by a horizontal line with a wavy, irregular end.

Penulis

ABSTRAK

Sistem irigasi yang otomatis dibutuhkan untuk mengefisiensikan penggunaan air. *Automation Irrigation Gate* adalah alat yang dikembangkan di PT. Habibi Digital Nusantara dalam usaha pengembangan teknologi irigasi otomatis. Penggunaannya memanfaatkan sumber energi dari surya. Untuk itu dilakukan penelitian mengenai potensi listrik dari panel surya yang sudah digunakan dan analisis kebutuhan daya yang diperlukan dari alat *Automation Irrigation Gate* agar dapat merancang kebutuhan solar cell yang sesuai dengan yang dibutuhkan. Dilakukan pengukuran dari panel surya menggunakan *data logger* agar dapat merekam data dalam bentuk penyimpanan. Daya maksimal yang dihasilkan oleh *solar cell* dengan kapasitas 50wp adalah sebesar 34.11w dengan rata – rata per jamnya 23.04w. Total beban harian yang diperlukan adalah 48.1 Watt Hour dengan efisiensi panel surya dari hasil pengukuran yang didapatkan dibutuhkan panel surya dengan kapasitas 20 Wp, kapasitas baterai 15Ah dan lama pengisian 11,25 jam. Hasil perhitungan torsi dari motor lebih besar dibanding torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkan beban yaitu $7.43 \text{ Nm} > 2.64 \times 10^{-3} \text{ Nm}$. Hasil – hasil dari pengukuran yaitu dalam bentuk efisiensi akan dianalisis dan diharapkan menjadi acuan untuk pengembangan dari alat *Automation Irrigation Gate* kedepannya.

Kata kunci : Sistem Irigasi Otomatis, Solar Cell, *Data Logger*.

ABSTRACT

Automatic irrigation system is needed to make efficient use of water. Automation Irrigation Gate is a tool developed at PT. Habibi Digital Nusantara in an effort to develop automatic irrigation technology. Its use utilizes energy sources from the sun. For this reason, research is carried out on the electrical potential of solar panels that have been used and an analysis of the power requirements needed from the Automation Irrigation Gate tool in order to be able to design the solar cell needs that are needed. Measurements from the solar panel using a data logger are carried out in order to record data in the form of storage. The maximum power produced by a solar cell with a capacity of 50wp is 34.11 with an average of 23.04 per hour. The total daily load required is 51 Watt Hours with solar panel efficiency. From the measurement results obtained, a solar panel with a capacity of 20 Wp is required, a battery capacity of 15 Ah and a charging time of 11.25 hours. The calculation result of the torque from the motor is greater than the torque needed to drive the load, which is $7.43 \text{ Nm} > 2.64 \times 10^{-3} \text{ Nm}$. The results of the measurements in the form of efficiency will be analyzed and are expected to be a reference for the development of the Automation Irrigation Gate tool in the future

Keywords: Automatic Irrigation System, Solar Cell, Data Logger.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pintu Air Irigasi.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Solar Cell	Error! Bookmark not defined.
2.3 Cara Kerja Solar Cell	Error! Bookmark not defined.
2.4 Komponen-Komponen.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.1 Baterai/Aki.....	Error! Bookmark not defined.
2.4.2 Buck Converter	Error! Bookmark not defined.
2.4.3 <i>Solar Charge Controller</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Motor DC.....	Error! Bookmark not defined.
2.6 Relay	Error! Bookmark not defined.
2.7 Limit Switch.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 Penelitian Terkait	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Flowchart Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
3.3 Perancangan Sistem	Error! Bookmark not defined.
3.4 Spesifikasi Komponen	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Desain Kerangka Pintu Air Automation Irrigation Gate.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Solar Cell Polycrystalline.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.3 Solar Charge Controller	Error! Bookmark not defined.

3.4.4	Baterai	Error! Bookmark not defined.
3.4.5	Motor DC	Error! Bookmark not defined.
3.4.6	Relay	Error! Bookmark not defined.
3.4.7	Limit Switch.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Instrumen Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.6	Metode Pengolahan Data	Error! Bookmark not defined.
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Temuan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Hasil Pengukuran Pengisian Daya	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Hasil Pengukuran Pengisian Daya Diberi Beban Motor DC 12V	Error! Bookmark not defined.
4.2	Pembahasan Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2.1	Hasil Perhitungan Daya Rata – Rata.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.2	Total Beban Harian	Error! Bookmark not defined.
4.2.3	Kapasitas Solar Cell.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.4	Kapasitas Baterai.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.5	Lama Pengisian	Error! Bookmark not defined.
4.2.6	Torsi	Error! Bookmark not defined.
4.2.7	Potensi Solar Cell Hasil Perancangan Ulang	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI		Error! Bookmark not defined.
5.1	Simpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Implikasi.....	Error! Bookmark not defined.
5.3	Rekomendasi.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Efisiensi Sel Surya	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 1 Spesifikasi Solar Sel.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 2 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 3 Spesifikasi Baterai	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 4 Spesifikasi Motor DC.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 5 Spesifikasi Relay	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 6 Spesifikasi Limit Switch	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. 7 Pengukuran Tegangan dan Arus pada saat pengisian Baterai/Accu	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran pada saat pengisian/charging aki ..	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran arus (I) dan tegangan (V) ketika diberi beban Motor DC 12V	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 3 Hasil perhitungan daya rata-rata	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pintu Air Irigasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Cara Kerja Solar Cell	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Hubungan Sel Surya, Modul Surya dan Array.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Jenis solar cell monocrystalline.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 Jenis solar cell polycrystalline	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Baterai/Aki	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Proses pengosongan (kiri) dan pengisian baterai (kanan) ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Rangkaian Buck Converter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Rangkaian Ekuivalen Buck Converter Mode 1.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 Rangkaian Ekuivalen Buck Converter Mode 2.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Solar Charge Controller	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Motor DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Relay	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 14 Limit Switch.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2 Sistem Sel Surya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3 Rangkaian DC <i>Motor Controller</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4 Desain Automation Irrigation Gate ...	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5 Desain Pintu Air	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 6 Polycrystalline silicon solar cell.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 Solar Charge Controller	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 8 Baterai/Accu.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 9 Motor DC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 10 Relay.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 11 Limit Switch.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 12 Pengukuran Pengujian Solar Panel ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 13 Rangkaian Data Logger.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 14 Alur Tahapan Perancangan Panel Surya	Error! Bookmark not defined.

defined.

Gambar 4. 1 Arus (I) dan tegangan (V) solar cell hanya terhubung ke baterai

.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Arus (I) dan tegangan (V) ketika terhubung dengan baterai..... **Error!**

Bookmark not defined.

Gambar 4. 3 Grafik perhitungan daya selama pada tanggal 29 Desember 2021

.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- F. W. Azhari, Aswardi, “Sistem Pengendalian Motor DC Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler ATmega 328,” *JTEV (Jurnal Teknik Elektro Dan Vokasional)*, 2020.
- Al Hakim, R. R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbaru untuk Ketahanan Energi di Indonesia: Sebuah Ulasan. *ANDASIH Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 11–21. Retrieved from <http://www.jurnal.umitra.ac.id/index.php/ANDASIH/article/view/374>
- Albadi, M. H., Abri, R. S. Al, Masoud, M. I., Saidi, K. H. Al, Busaidi, A. S. Al, Lawati, A. Al, ... Farsi, I. Al. (2014). Design of a 50 kW solar PV rooftop system. *International Journal of Smart Grid and Clean Energy*, 3(4), 401–409. <https://doi.org/10.12720/sgce.3.4.401-409>
- Diusti Dwi Putri, S. (2020). *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL) Rancang Bangun Buck-Boost Converter menggunakan Kendali PID*. 06(02), 258–272. Retrieved from <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/index>
- Dr. Muji Setiyo, M. T., Burhanudin, A., Prasetyo, A. A., & Press, U. (2017). *Listrik & Elektronika Dasar Otomotif: Basic Automotive Electricity & Electronics*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1141025>
- Firdaus, H. (2018). Rancang Bangun Penggerak Pintu Pagar Geser Menggunakan 12 Volt Direct Current (DC) Power. *Jurnal Media Teknologi*, 04(02), 155–164.
- Häberlin, H. (2012). *Photovoltaics System Design and Practice*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *Kitekro*, 2(1), 35–42.
- Meng, L., You, J., & Yang, Y. (2018). Addressing the stability issue of perovskite solar cells for commercial applications. *Nature Communications*, 9(1), 1–4. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07255-1>
- Putranto, D. W., Antono, F. B., Handoko, R., & Istiadi, I. (2018). Perancangan Sistem Irigasi Otomatis Dengan Wireless Sensor Network (Wsn) Berbasis Energi Surya. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 825–832. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i2.2407>
- Raharjo, P., Sujanarko, B., Hardianto, T., Elektro, J. T., Teknik, F., Jember, U., & Kalimantan, J. (2000). *Perancangan Sistem Hibrid Solar Cell - Baterai – Pln Menggunakan Programmable Logic Controllers (Design of Hybrid System Solar Cell - Battery - Pln Using*. 1–5.
- Rasyid, S. Al, Imanudin, M. S., & Karimudin, Y. (2021). *Aplikasi Pintu Sorong di Saluran Tersier Daerah Reklamasi Rawa Pasang Surut Tipe Luapan B*

Untuk Budidaya Tanaman Padi (Studi Kasus Desa Mulyasari Banyuasin Sumatera Selatan). (April).

- Rusman. (2015). Pengaruh Variasi Beban Terhadap Efisiensi Solar Cell. *Turbo*, 4(2), 84.
- Ruswandi Djalal, M., Ajiatmo, D., Imran, A., & Robandi, I. (2015). Desain Optimal Kontroler Pid Motor Dc Menggunakan Cuckoo Search Algorithm. *Sentia*, 7(1), 121–126.
- Saptomo, S. K., Isnain, R., & Setiawan, B. I. (2013). Microcontroller System Based Automated Sprinkle Irrigation. *Jurnal Irigasi*, 8(2), 115–125.
- Septiadi, D., Nanlohy, P., Souissa, M., & Rumlawang, F. Y. (2009). Proyeksi Potensi Energi Surya Sebagai Energi Terbarukan (Studi Wilayah Ambon Dan Sekitarnya). *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 10(1), 22–28.
<https://doi.org/10.31172/jmg.v10i1.30>
- Sianipar, R. (2014). *Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. 11(2), 61–78.
- Sirait, S., Saptomo, S. K., Yanuar, M., & Purwanto, J. (2015). Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Irigasi Pipa Lahan Sawah Berbasis Tenaga Surya Design of Automatic Pipe Irrigation System in Paddy Field Based on Solar Power. *Jurnal Irigasi –*, 10(1), 21–32.
- Suryana, D. (2016). Pengaruh Temperatur/Suhu Terhadap Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya Jenis Monokristalin (Studi Kasus: Baristand Industri Surabaya). *Jurnal Teknologi Proses Dan Inovasi Industri*, 1(2), 5–8.
<https://doi.org/10.36048/jtpii.v1i2.1791>
- Syamsiar, M. D., Rivai, M., & Suwito, S. (2016). Rancang Bangun Sistem Irigasi Tanaman Otomatis Menggunakan Wireless Sensor Network. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.16512>
- Zainal Arifin, sutedjo, S. (2015). *Portable solar charger*. 1–4.