



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM HYBRID PADA POMPA
AIR UNTUK BUDIDAYA TAMANAM AEROPONIK**

***HYBRID SYSTEM DESIGN OF WATER PUMPS FOR
AEROPONIK CULTIVATION***

Oleh :

GILANG IMAM WAHYUDI

NIM. 19.03.04.044

DOSEN PEMBIMBING :

PURWIYANTO, S.T., M.Eng

NIP. 197906192021211010

FADHILLAH HAZRINA, S.T,M.Eng

NIP. 198912122019031014

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**



POLITEKNIK NEGERI
CILACAP

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM HYBRID PADA POMPA
AIR UNTUK BUDIDAYA TANAMAN AEROPONIK**

***HYBRID SYSTEM DESIGN OF WATER PUMPS FOR
AEROPONIK CULTIVATION***

Oleh :

GILANG IMAM WAHYUDI

NIM. 19.03.04.044

DOSEN PEMBIMBING :

PURWIYANTO, S.T., M.Eng

NIP. 197906192021211010

FADHILLAH HAZRINA, S.T.M.Eng

NIP. 198912122019031014

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRONIKA
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
2022**

PERANCANGAN SISTEM HYBRID PADA POMPA AIR UNTUK BUDIDAYA TANAMAN AEROPONIK

Oleh :

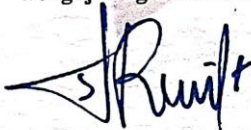
Gilang Imam Wahyudi
NPM. 19.03.04.044

Tugas Akhir ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Di Politeknik Negeri Cilacap

Disetujui Oleh :

Penguji Tugas Akhir :

Dosen Pembimbing :



1. **Saepul Rahmat, S.Pd., M.T**
NIP. 199207062019031014

1. **Purwiyanto, S.T., M.Eng**
NIP. 197906192021211010



2. **Riyani Prima Dewi, ST, MT.**
NIP. 199505082019032022

2. **Fadhillah Hazrina, S.T., M.Eng**
NIP. 199007292019032026



Mengarahui :
Teknik Elektronika

Galih Mustiko Aji, S.T., M.T.
NIP. 1983091720190031005

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

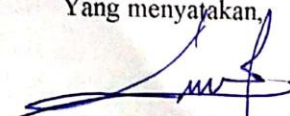
Nama : Gilang Imam Wahyudi
NIM : 19.03.04.044
Judul Tugas Akhir : Perancangan Sistem Hybrid Pada Pompa Air Untuk Budidaya Tanaman Aeroponik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan laporan Tugas Akhir berdasarkan penelitian, pemikiran, dan pemaparan asli dari penulis sendiri, baik dari alat (*hardware*), *list* program, dan naskah laporan yang tercantum sebagai bagian dari laporan tugas akhir ini. Jika terdapat karya orang lain, penulis akan mencantumkan sumber secara jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Cilacap, 12 Agustus 2022

Yang menyatakan,



(Gilang Imam Wahyudi)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

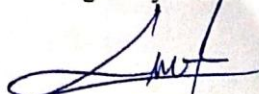
Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Gilang Imam Wahyudi
NIM : 19.03.04.044

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah yang berjudul : **“PERANCANGAN SISTEM HYBRID PADA POMPA AIR UNTUK BUDIDAYA TAMANAM AEROPONIK”** beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini, Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mendistribusikannya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap
Pada tanggal : 12 Agustus 2022

Yang Menyatakan



(Gilang Imam Wahyudi)

ABSTRAK

Energi matahari menjadi salah satu energi terbarukan yang sangat melimpah di Indonesia, dengan hal tersebut maka energi matahari bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi listrik. Penelitian ini membuat alat sistem *hybrid* pada budidaya tanaman aeroponik. Sistem ini menggunakan panel surya sebagai pembangkit energi listrik yang dapat menghasilkan tegangan listrik sebesar maksimal 13,6 *volt* dan arus 1,61 *ampere*. Hasil *output* dari panel surya disimpan ke akumulator kemudian menggunakan ATS sebagai *switching* otomatis ke PLN jika sumber utama yang disimpan pada akumulator habis, dan sebagai penyiraman pada tanaman aeroponik menggunakan pompa air yang nyalanya menggunakan timer dengan pengaturan 10 menit mati dan 2 menit menyala. Hasil pengambilan data dari *output* panel surya mendapat daya rata-rata 18,93 *watt*, sedangkan hasil dari pengujian ATS, ATS akan switch ke sumber PLN pada saat tegangan pada akumulator kurang dari 10 *volt*. Untuk pengujian ketepatan TDR pada saat TDR menyala memiliki rata-rata selisih ketepatan dengan waktu sebenarnya sebesar 5.6 detik, dan pada saat TDR mati memiliki rata-rata selisih ketepatan dengan waktu sebenarnya sebesar 5 detik.

Kata Kunci : Panel Surya, ATS, TDR, Tanaman Aeroponik, Akumulator, Penyiraman Otomatis.

ABSTRACT

Solar energy is one of the most abundant renewable energies in Indonesia, with this, solar energy can be used as a source of electrical energy. This research makes a hybrid system tool in aeroponic plant cultivation. This system uses solar panels as a generator of electrical energy that can generate electricity of a maximum of 13,61 volt and 1,61 maximum of ampere. The output from the solar panel is stored in the accumulator and then using ATS as automatic switching to PLN if the main source stored in the accumulator runs out, and as watering for aeroponic plants using a water pump that turns on using a timer with a setting of 10 minutes off and 2 minutes on. The results of data retrieval from the output of solar panels get an average power of 18,93 watt, while the results of the ATS test, ATS will switch to the PLN source when the voltage on the accumulator is less than 10 volt. For testing the accuracy of the TDR when the TDR is on, the average accuracy difference with the actual time is 5.6 seconds, and when the TDR is off it has an average difference in accuracy with the actual time of 5 seconds.

Keywords: Solar Panels, ATS, TDR, Aeroponic Plants, Accumulators, Automatic Watering.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang"

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Alhamdulillah, segala puji syukur bagi Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul :

"PERANCANGAN SISTEM HYBRID PADA POMPA AIR UNTUK BUDIDAYA TAMANAM AEROPONIK"

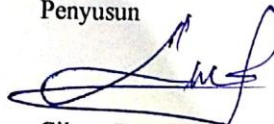
Pembuatan dan penyusunan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Diploma-3 (D3) dan memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan dan informasi yang didapatkan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.

Demikian besar harapan penulis agar laporan ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Cilacap, 8 Agustus 2022

Penyusun



Gilang Imam Wahyudi
19.03.04.044

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan penuh rasa syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa menghilangkan rasa hormat yang mendalam, saya selaku penyusun dan penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan ridhonya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua saya Bapak Ru'at dan Ibu Tunik Sunarti yang senantiasa memberikan dukungan baik materil, semangat, maupun doa.
3. Keluarga, Saudara dan Adik tercinta saya Bima Rizqi Saputra yang telah memberikan doa serta semangat.
4. Bapak Galih Mustiko Aji, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektronika.
5. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Listrik.
6. Bapak Purwiyanto, S.T., M.Eng. dan Ibu Fadhilla Hazrina, S.T., M.Eng. yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik dan lancar.
7. Bapak Saepul Rahmat, S.Pd., M.T. dan Ibu Riyani Prima Dewi, ST, MT. selaku penguji sidang yang telah memperlancar dan menyempurnakan hasil tugas akhir ini.
8. Seluruh dosen, karyawan dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah memberikan ilmu, nasehat dan membantu dalam kegiatan perkuliahan.
9. Semua pihak yang ikut berperan membantu menyelesaikan tugas akhir serta memberi saran dan dukungan selama di Politeknik Negeri Cilacap.

Semoga Allah SWT selalu memberikan perlindungan, rahmat, kasih, nikmat-Nya bagikita semua. Aamiin ya rabbal'amin.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS Error! Bookmark not defined.	
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
KATA PENGANTAR..... Error! Bookmark not defined.	
UCAPAN TERIMAKASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.2.1 Tujuan.....	2
1.2.2 Manfaat.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi	3
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Komponen – Komponen Alat	10
2.2.1 Panel Surya	10
2.2.2 <i>Inverter</i>	11
2.2.3 <i>Solar Charge Controller</i>	12
2.2.4 Baterai Akumulator	13
2.2.5 <i>ATS (Automatic Transfer Switch)</i>	14
2.2.6 TDR (Time Delay Relay) Type H3BA-8.....	15
2.2.7 TDR (Time Delay Relay), Type H3CR-A8	16
2.2.8 Kontaktor	17

2.2.9	Thermal Overload Relay.....	18
2.2.10	Pompa Air.....	19
BAB III METODOLOGI DAN PERANCANGAN SISTEM		21
3.1	Alat	21
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	23
3.3	Blok Diagram.....	24
3.4	<i>Flowchart</i>	25
3.5	Perancangan Perangkat Keras.....	26
3.6	Perancangan Rangkaian Elektrik	27
3.6.1	Rangkaian Sistem Kontrol Peyemprotan Air pada Budidaya Aeroponik.....	27
3.6.2	Rangkaian Solar Cell	27
3.6.3	Rangkaian Keseluruhan	28
3.7	Perancangan Wiring Diagram.....	29
3.8	Perhitungan Kebutuhan Daya	30
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA.....		33
4.1	Pengujian Time Delay Relay	33
4.2	Pengujian Terhadap ATS.....	35
4.3	Pengukuran Tegangan dan Arus Panel Surya.....	36
4.3.1	Pengukuran Tegangan,Arusdan Daya Hari Pertama.....	36
4.3.2	Pengukuran Tegangan, Arus dan Daya Hari Kedua.....	38
4.3.3	Pengukuran Tegangan, Arus dan daya Hari Ketiga.....	39
4.3.4	Daya Rata-Rata Panel Surya Selama Tiga Hari :	41
4.4	Pengukuran Waktu Pengisian Baterai	41
4.5	Pengukuran Penggunaan Daya.....	41
4.6	Pengukuran Pemakaian Aki.....	42
4.7	Pengukuran Debit Air.....	42
BAB V PENUTUP		43
5.1	Kesimpulan.....	43
5.2	Saran	43
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		
BIODATA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Panel Surya Monokristal.....	11
Gambar 2. 2	Inverter	11
Gambar 2. 3	Solar Charger Controller	13
Gambar 2. 4	Accumulator.....	14
Gambar 2. 5	Automatic Transfer Switch	14
Gambar 2. 6	TDR Tipe HCBA-8	15
Gambar 2. 7	TDR tipe H3CR-8.....	16
Gambar 2. 8	Kontaktor	18
Gambar 2. 9	Thermal Overload Relay.....	19
Gambar 2. 10	Pompa Air	20
Gambar 3. 1	Diagram Blok Sistem.....	24
Gambar 3. 2	Flowchart	25
Gambar 3. 3	Desain Mekanik Tampak Depan.....	26
Gambar 3. 4	Desain Mekanik Samping	26
Gambar 3. 5	Rangkaian Sistem Kontrol	27
Gambar 3. 6	Rangkaian Solar Cell	28
Gambar 3. 7	Rangkaian Elektrikal Keseluruhan	28
Gambar 3. 8	Wiring Diagram.....	29
Gambar 4. 1	Kondisi ATS	35
Gambar 4. 2	Garfik Panel Surya Hari Pertama	37
Gambar 4. 3	Foto Hasil Pengukuran	37
Gambar 4. 4	Grafik Panel Surya Hari Kedua.....	38
Gambar 4. 5	Foto Hasil Pengukuran	39
Gambar 4. 6	Grafik Panel Surya Hari Ketiga	40
Gambar 4. 7	Foto Hasil Pengukuran	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka.....	7
Tabel 2. 2 Spesifikasi Solar Cell	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi Inverter	12
Tabel 2. 4 Spesifikasi Solar Charger Controller.....	13
Tabel 2. 5 Spesifikasi Baterai	14
Tabel 2. 6 Spesifikasi ATS	15
Tabel 2. 7 Spesifikasi TDR HCBA-8	16
Tabel 2. 8 Spesifikasi TDR H3CR-8.....	17
Tabel 2. 9 Spesifikasi Kontaktor	18
Tabel 2. 10 Spesifikasi Thermal Overload Relay.....	19
Tabel 2. 11 Spesifikasi Pompa Air	20
Tabel 3. 1 Daftar Peralatan	21
Tabel 3. 2 Daftar Bahan.....	22
Tabel 3. 3 Keterangan Warna Jalur Rangkaian Sistem Kontrol	27
Tabel 3. 4 Keterangan Warna Jalur Rangkaian Solar Cell	28
Tabel 3. 5 Keterangan Warna Jalur Rangkaian Solar Cell	28
Tabel 4. 1 Pengujian Timer pada Pompa air Hidup.....	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Timer pada Pompa Air Mati	34
Tabel 4. 3 Pengujian ATS.....	35
Tabel 4. 4 Pengujian Panel Surya Hari Pertama.....	36
Tabel 4. 5 Pengujian Panel Surya Hari Kedua	38
Tabel 4. 6 Pengujian Panel Surya Hari Ketiga.....	39

DAFTAR ISTILAH

- Flowchart* : Diagram alir atau bagan yang mewakili algoritma. Alir kerja atau proses, yang menampilkan langkah langkah dalam bentuk simbol-simbol grafis dan urutannya dihubungkan dengan panah. Diagram ini mewakili ilustrasi atau penggambaran penyelesaian masalah
- Blok Diagram* : Diagram blok adalah diagram sistem di mana bagian utama atau fungsi diwakili oleh blok yang dihubungkan oleh garis yang menunjukkan hubungan blok.
- Input* : Masukan
- Output* : Keluaran
- Observasi* : Aktivitas terhadap suatu proses atau objek dengan maksud merasakan dan kemudian memahami pengetahuan dari sebuah fenomena berdasarkan pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk melanjutkan penelitian.

DAFTAR SINGKATAN

<i>SCC</i>	: <i>Solar Charge Controller</i>
<i>AC</i>	: <i>Alternative Current</i>
<i>DC</i>	: <i>Direct Current</i>
<i>NO</i>	: <i>Normally Open</i>
<i>NC</i>	: <i>Normally Close</i>
<i>WP</i>	: <i>Watt Peak</i>
<i>ATS</i>	: <i>Automatic Transfer Switch</i>
<i>DOD</i>	: <i>Deep Of Discharge</i>