



UNIVERSITAS NEGERI PADANG

"Alam Takambang Jadi Guru"

TUGAS AKHIR - MSN1.62.8002

*Pengaplikasian Panel Surya dan Automatic Transfer Switch (ATS) untuk
Menggerakkan Pompa Tanaman Hidroponik Sebagai Sumber Energi
Terbarukan.*

Muhammad Ridwan Kurniawan
NIM 19338063

Dosen Pembimbing
Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng.

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK MESIN

Departemen Teknik Mesin

Fakultas Teknik

Padang

2024

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Judul : Pengaplikasian Panel Surya dan *Automatic Transfer Switch*
(ATS) untuk Menggerakkan Pompa Tandan Hidroponik
Sebagai Sumber Energi Terbarukan

Nama : Muhammad Ridwan Kurniawan
NIM : 19338063
Tahun Masuk : 2019
Program : ST Teknik Mesin
Studi :
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Palang, 28 Mei 2024

Dibaca oleh

Pembimbing



Zaini Abadi, S.Pd., M.Eng.
NIP. 198706122019031006

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Mesin FT-UNP



Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd.
NIP. 198901142010121001

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

*Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi di depan tim penguji
Program Studi S1 Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin,
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.*

Judul : Pengaplikasian Panel Surya dan Automatic Transfer Switch (ATS) untuk Menggerakkan Pompa Tanaman Hidropotik Sebagai Sumber Energi Terbarukan
Nama : Muhammad Ridwan Kurniawan
NIM : 19338063
Tahun Masuk : 2019
Program : S1 Teknik Mesin
Studi :
Departemen : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, 28 Mei 2024

Tim Penguji

Nama
1. Ketua : Zarnal Abadi, S.Pd., M.Eng.
2. Anggota : Prof. Dr. Ir. Reimon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc.
3. Anggota : Primawati, S.Si., M.Si.



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulisan saya, Tugas Akhir dengan judul "Penerapan Panel Surya dan Automatic Transfer Switch (ATS) untuk Menggerakkan Pompa Tanaman Hidroponik Sebagai Sumber Energi Terbarukan".
2. Karya tulis ini murni gagasan, penulisan, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan dari tim pembimbing dan penguji.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila ada dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik, berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, 28 Mei 2024

Saya menyatakan,



M. KURNIAWAN
M. KURNIAWAN

NIM 19338063

ABSTRAK

Muhammad Ridwan Kurniawan, 2024. Pengaplikasian Panel Surya Dan *Automatic Transfer Switch (ATS)* Untuk Menggerakkan Pompa Tanaman Hidroponik Sebagai Sumber Energi Terbarukan.

Panel surya merupakan energi terbarukan yang sangat bermanfaat untuk kebutuhan pertanian memenuhi kebutuhan listrik salah satunya penerapan dalam pertanian yaitu sebagai penggerak pompa tanaman hidroponik. Hidroponik merupakan bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman yang menggunakan media air dengan perantara larutan nutrisi sebagai pupuknya. Dalam sistem hidroponik pompa harus hidup secara terus menerus, untuk itu digunakan alat *Automatic Transfer Switch (ATS)* sebagai pensubstitusian energi listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan energi listrik panel surya apabila terjadi pemadaman arus listrik dari PLN yang bertujuan untuk mengalirkan air nutrisi. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan panel surya pada sistem tanaman hidroponik serta mengaplikasikan alat *Automatic Transfer Switch (ATS)* sebagai pensubstitusi antara energi listrik PLN dengan panel surya. Penelitian ini dilakukan di Jalan Polonia no.11 Air Tawar Timur, Kecamatan Padang Utara, Kota Padang, Sumatera Barat pada bulan Januari – Maret 2024, dengan tahapan awal (1) persiapan, (2) perakitan panel surya, (3) analisis hasil pengujian, (4) penyusunan laporan. Hasil penelitian ini dapat mengetahui hasil daya yang dibutuhkan panel surya sebagai sumber energi terbarukan serta penerapan ATS dalam budidaya tanaman hidroponik.

Kata Kunci : panel surya, *Automatic Transfer Switch (ATS)*, hidroponik

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian dengan judul **“PENGAPLIKASIAN PANEL SURYA DAN *AUTOMATIC TRANSFER SWITCH (ATS)* UNTUK MENGGERAKKAN POMPA TANAMAN HIDROPONIK SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN”**. Penyusunan proposal penelitian ini adalah untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi S1 Teknik Mesin di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan proposal penelitian ini, penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan, penulis belum tentu dapat menyelesaikan proposal penelitian ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Zainal Abadi, S.Pd., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan kepada penulis dalam penyusunan proposal penelitian.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Remon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc. Sebagai Dosen Penguji 1 proposal tugas akhir.
3. Ibu Primawati, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Penguji 2 sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Yolli Fernanda, S.T., M.T., Ph.D.Eng selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin.
5. Bapak Dr. Eko Indrawan, S.T., M.Pd selaku kepala Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Administrasi Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
8. Kepada orang tua dan keluarga yang selalu mendo'akan dan mendukung setiap langkah yang penulis tempuh dalam pendidikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan dalam penyusunan proposal penelitian ini.

Walaupun demikian, dalam proposal penelitian ini penulis menyadari masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan proposal penelitian ini.

Padang, 31 Mei 2024

Penulis

Nim. 19338063

DAFTAR ISI

	Halaman
PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	
PENGESAHAN TUGAS AKHIR	
PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Pembatasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Energi	8
B. Energi Terbarukan.....	9
C. Energi Surya.....	11
D. Panel Surya.....	12
E. Hidroponik	19
F. Jenis-Jenis Tanaman Sayuran Hidroponik	21
G. Manfaat Hidroponik	29
H. ATS (<i>Automatic Transfer Switch</i>).....	29
I. Penelitian Relevan.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	33
A. Jenis Penelitian.....	33
B. Tempat dan Waktu Penelitian	34

C. Objek Penelitian	35
D. Alat dan Bahan	35
E. Diagram Alir dan Cara Analisis	36
F. Prosedur Penelitian.....	38
G. Teknik Pengumpulan Data.....	39
H. Analisis Data Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
A. Rangkaian Panel Surya	42
1. Sel Surya	42
2. Kabel Konduktor	43
3. <i>Solar Charge Controller</i> (SCC)	43
4. <i>Multi Circuit Breaker</i> (MCB)	44
5. Baterai/Aki	44
6. Inverter	45
7. Watt Meter DC 60 V	45
B. Hasil Pengambilan Data Sudut Panel Surya	46
C. Hasil daya yang dibutuhkan	52
D. Jangka Waktu ATS hidup apabila terjadi pemadaman arus listrik.....	54
BAB V PENUTUP	56
A. Kesimpulan	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 Energi Surya.....	11
2 Panel Surya Luminous	13
3 <i>Solar charge controller</i> (SCC).....	13
4 Inverter SUNYIMA tipe Pure Sin Wave (PSW).....	15
5 Panel Surya Mandiri.....	15
6 <i>Automatic transfer switch</i>	16
7 Sistem Hidroponik	17
8 Sistem NFT	18
9 Pompa DC Amara	19
10 Bayam (<i>Amaranthus sp</i>).....	22
11 Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i>)	23
12 Selada Hidroponik.....	24
13 Sawi Samhong.....	25
14 Pakcoy.....	26
15 Pagoda.....	27
16 Kale	28
17 Caisim	28
18 Rangkaian Panel Surya	42
19 Panel surya tipe luminous 100Wp.....	42
20 DC Solar Cable	43
21 <i>Solar Chaege Controller</i>	43
22 MCB tipe Sean Ro 600v	44
23 Aki tipe FB 70 Ah.....	44

24 <i>Pure Sine Wave</i> panel 12 v 1600 Watt.....	45
25 DC <i>Watt meter power Analyzer Energy</i>	45
26 Pengambilan data sudut panel surya	46
27 Grafik sudut panel surya terhadap daya yang dihasilkan	47
28 Panel surya dipasang dengan posisi sudut kemiringan 72 °	45
29 Aki/baterai.....	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1.1 Waktu Pelaksanaan Kegiatan Penelitian.....	34
1.2 Pengaruh sudut datang matahari terhadap output daya panel surya.....	47
1.3 Data Harian	49
1.4 Data Mingguan.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pasal 1 ayat 9 UU No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menjelaskan bahwa Sumber Daya Alam adalah unsur lingkungan hidup yang terdiri atas sumber daya hayati dan non hayati yang secara keseluruhan membentuk kesatuan ekosistem. Sumber daya alam merupakan sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan dan memenuhi kebutuhan hidup manusia agar hidup lebih sejahtera. Sumber daya alam banyak ditemukan di berbagai lingkungan tempat tinggal contohnya tanah, air, daratan, udara, dan lain sebagainya. Berdasarkan sifatnya sumber daya alam dibedakan menjadi dua bagian yaitu sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Indonesia merupakan negara dengan keragaman sumber daya alam yang melimpah dengan dilewati oleh garis khatulistiwa yang menjadikan wilayah Indonesia memiliki iklim tropis, sehingga berdampak pada luasnya hutan hujan tropis yang tersebar di berbagai wilayah Indonesia, selain itu negara Indonesia memiliki banyak gunung api yang masih aktif berdampak pada kesuburan tanah. Indonesia juga diapit oleh dua samudera dan dua benua, yaitu samudra hindia dan samudra pasifik serta benua asia dan benua australia yang menambah keberagaman sumber hayati yang tersedia. Melimpahnya sumber daya alam yang tersedia belum banyak

dimanfaatkan secara menyeluruh oleh berbagai pihak. Dimana pembangunan yang semakin meningkat, dan diiringi dengan bertambahnya jumlah penduduk yang berdampak pada peningkatan kebutuhan masyarakat terhadap sumber daya yang semakin meningkat. Sehingga banyak terjadi alih fungsi lahan dimana lahan pertanian yang semakin berkurang karna telah dibangun gedung-gedung dan perumahan lainnya.

Mata Kuliah Konsep Energi Baru Terbarukan memiliki banyak cabang pembelajaran salah satu contohnya penerapan panel surya. Panel surya adalah kumpulan sel surya yang ditata secara sedemikian rupa agar efektif menyerap sinar matahari, sel surya tersebut digunakan untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Selain itu, panel surya merupakan energi terbarukan yang sangat bermanfaat untuk kebutuhan pertanian memenuhi kebutuhan listrik. Salah satunya penerapan dalam pertanian yaitu sebagai penggerak pompa tanaman hidroponik.

Dalam kajian bahasa, hidroponik berasal dari kata *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang berarti kerja. Jadi, hidroponik memiliki pengertian secara bebas teknik bercocok tanam dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman, atau dalam pengertian sehari-hari bercocok tanam tanpa tanah (Masduki, 2018). Hidroponik menggunakan media air dengan perantara larutan nutrisi sebagai pupuknya sehingga sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sempit, seperti perkarangan rumah, atap rumah maupun lahan lainnya. Sistem pertanian dengan teknik hidroponik dapat menguntungkan

dari kualitas hasil pertanian serta dapat memaksimalkan lahan pertanian yang ada karena tidak membutuhkan lahan yang luas (Syamsu Roidah Fakultas Pertanian Ida, 2014).

Maraknya menanam tanaman dengan cara hidroponik saat ini, banyak digemari karena tidak memerlukan tanah dan lahan yang luas. Dengan menanam dengan cara hidroponik, hasil panen akan lebih cepat namun perlu untuk memperhatikan ketepatan dalam pemberian nutrisi, intensitas cahaya dan suhu sekitar tanaman. Menanam hidroponik menggunakan metode NFT (*Nutrient Film Technique*) dibutuhkan aliran air yang tetap terjaga, tujuannya untuk mengalirkan air nutrisi pada akar tanaman.

Dalam praktiknya, Perusahaan Listrik Negara (PLN) digunakan untuk menghidupkan pompa air tersebut namun bila suplai energi dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) mati akibat gangguan atau kealpaan maka pasokan nutrisi tanaman juga akan ikut terhenti sehingga diperlukan suatu solusi. Adapun faktor-faktor mempengaruhi hasil tanaman hidroponik yaitu salah satunya sinar matahari. Namun jika berlebihan maka akan berakibat buruk terhadap tanaman hidroponik, maka dari itu dibutuhkan suatu atap yang melindungi tanaman tersebut, maka diperlukan plastik UV.

Dalam sistem hidroponik pompa harus hidup secara terus menerus, untuk itu digunakan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai pen substitusian energi listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan

energi listrik panel surya apabila terjadi pemadaman arus listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN), tujuannya untuk mengalirkan air nutrisi pada akar tanaman. Hal ini menjadi masalah diperlukan alat yang hemat energi seperti panel surya sehingga pada saat listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) mati akibat gangguan pasokan air nutrisi akan terhenti juga sehingga penerapan panel surya dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Automatic Transfer Switch (ATS) adalah rangkaian listrik yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Panel ini bekerja dengan cara mengendalikan dua sumber aliran listrik. Saat terjadi pemadaman mendadak, maka panel akan mentransfer dari sumber listrik lain seperti genset. Saat pemadaman listrik selesai, panel akan otomatis berpindah. Inilah mengapa Panel ATS disebut sebagai *Automatic Transfer Switch*. Panel ATS sendiri memiliki serangkaian kontrol yang bekerja untuk memindahkan listrik dari sumber lainnya tersebut dengan otomatis. Panel ATS tentunya sangat bermanfaat jika dipasang pada genset silent atau genset terbuka.

Panel surya dipilih sebagai energi terbarukan yang sangat diperlukan bagi petani hidroponik, karena pada umumnya para petani hidroponik sering mengalami gagal panen yang disebabkan oleh sering padamnya aliran listrik PLN yang terjadi pada siang hari. Pada penelitian kali ini difokuskan pada sistem hidroponik NFT, pada sistem NFT air di dalam pipa sangat tipis dan ketika terjadi pemadaman arus listrik menyebabkan air di dalam pipa langsung habis, kondisi ini menyebabkan

akar pada tanaman langsung mati karena tidak ada aliran air yang mengalir.

Oleh karena itu berdasarkan pemaparan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaplikasian Panel Surya Dan *Automatic Transfer Switch* (ATS) Untuk Menggerakan Pompa Tanaman Hidroponik Sebagai Sumber Energi Terbarukan”**. difokuskan pada penerapan panel surya untuk menggerakan pompa tanaman hidroponik dengan menggunakan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang terjadi, antara lain :

1. Pada sistem hidroponik pompa harus dinyalakan secara terus menerus, tujuannya untuk mengalirkan air nutrisi pada akar tanaman. Hal ini tentu menjadi masalah, diperlukan alat yang hemat energi seperti panel surya sehingga pada saat listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) mati akibat gangguan pasokan air nutrisi akan terhenti juga sehingga penerapan panel surya dapat mengatasi permasalahan tersebut.
2. Pada sistem hidroponik kita memerlukan banyak pompa air, yang bertujuan untuk mengaliri air nutrisi sebagai pupuk. Maka dari itu dibutuhkan energi listrik tentunya. Untuk itu bila terjadi pemadaman arus listrik maka, kita substitusikan dengan menggunakan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS).

3. Matahari sangat berpengaruh terhadap perkembangan tanaman hidroponik untuk itu penggunaan plastik UV (*ultra violet*) memiliki pengaruh besar terhadap hasil panen tanaman hidroponik yang berfungsi untuk melindungi tanaman dari sinar matahari yang berlebihan serta melindungi tanaman dari derasnya air hujan sehingga tanaman tidak akan rusak.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka penelitian ini dibatasi pada permasalahan 1 dan 2, sehingga difokuskan pada penerapan panel surya untuk menggerakkan pompa tanaman hidroponik dengan menggunakan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari batasan masalah yang disebutkan, rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana penerapan panel surya pada sistem tanaman hidroponik.
2. Bagaimana cara pengaplikasian alat *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai alat substitusi antara listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan panel surya.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disebutkan diatas, tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mampu menerapkan panel surya pada sistem tanaman hidroponik.

2. Mampu mengaplikasikan alat *Automatic Transfer Switch* (ATS) sebagai pensubstitusi antara energi listrik Perusahaan Listrik Negara (PLN) dengan panel surya.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah diuraikan, manfaat penelitian yang dapat di ambil dari penelitian ini antara lain :

1. Manfaat teoritis
 - a. Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai sumber bacaan untuk penelitian penelitian berikutnya.
 - b. Memberi kontribusi bagi ilmu pengetahuan mengenai penerapan panel surya terhadap tanaman hidroponik dan sebagai energi terbaru dan terbarukan yang ramah lingkungan.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Jurusan
 - 1) Memberikan sumbangan bagi khasanah penelitian di jurusan.
 - 2) Menambah daftar artikel, khususnya pada program studi Teknik Mesin (NK).
 - b. Bagi Dosen
 - 1) Membantu dosen dalam pembelajaran konsep energi terbaru terbarukan khususnya penerapan panel surya.
 - 2) Mempermudah dosen menemukan sumber pembelajaran mengenai panel surya.
 - c. Bagi mahasiswa

- 1) Mempermudah mahasiswa dalam pembelajaran Konsep Energi Terbarukan khususnya panel surya.
- 2) Mempermudah mahasiswa menemukan tujuan pembelajaran mengenai panel surya.

d. Bagi Peneliti

Memberikan pengetahuan dan pengalaman baru mengenai pembelajaran konsep energi baru terbarukan khususnya panel surya, dan sangat membantu para petani terkhusus petani hidroponik sehingga dapat mencegah resiko gagal panen.