JREEC

Journal of Renewable Energy, Electronics and Control

Volume 01-No.1 Mei 2021

A Robust researcher media communication on electrical engineering development applied technology

Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Elektro
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

JREEC

Journal of Renewable Energy, Electronic and Control

Volume 01, Nomer 01, Mei 2021

DEWAN REDAKSI

Penasehat

Rektor ITATS

Penenggung Jawab

Dr. Hari Agus Sujono ST., M.Sc.

Ketua Redaksi
Editor in Chief

Yuliyanto Agung Prabowo ST., M.T.

Wakil Ketua Redaksi
Jurnal Manager

Syahri Muharom S.ST., MT.

Penyunting/Editor

Wahyu Setyo Pambudi, ST., MT.
Riza Agung Firmansyah, S.ST., MT.
Andy Suryo Winoto, S.Pd., MT.
Trisna Wati ,S.Pd., MT.
Ilmiatul Masfufiah, S,Si., M.Sc.
Novie Elok Setiawati, ST., MT.

Reviewer

Dr. Rini Sulistyowati, ST., MT
Titiek Suheta, ST., MT.
Andik Yulianto, ST., MT.
Richa Watiasih, ST., MT.

Alamat Redaksi & Distribusi

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117
Telp. (031) 5945043, 5946331
Fax. (031) 5994620

Email: integer.journal@itats.ac.id
Url: http://ejurnal.itats.ac.id/index.php/jreec

JREEC: Journal of Renewaable Energy, Elektronic and Control

Diterbitkan oleh Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Jurnal ini memuat artikel dari hasil oenelitian ilmiah yang mencakup bidang :

- Electrical Engineering
- Power Engineering
- Control Techniques
- Telecommunications
- Electronics
- Renewable Energy
- Energy Conversion
- Artificial Intelligent
- Robotic
- Image Processing
- Video Processing

Jurnal ini diterbitkan selama 2 kali setahun pada bulan Mei dan September.

JREEC
Journal of Renewaable Energy, Elektronic and Control
Volume 01, Nomer 01, 2021

DAFTAR ISI

No	Artikel	Halaman
1	**Automatic Fish Feeding System Based On RTC And Arduino Uno For Aquarium Application** Bernardo Da Costa Ximenes, Salman Alfarisi, Wahyu Setyo Budi *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*	1-9
2	**Implementasi Sensor Jarak Dalam Menentukan Tinggi dan Jarak PohonUntuk Pengukuran Jarak Ruang Bebas Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi** Muh Albar Baiquni, Agus Ludi Dwi S. *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*	10-17
3	**Analisa Potensi Energi Matahari Sebagai Sumber Penerangan Jalan Umum di Wonoayu** Aldyan Reza Mulyawan *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*	18-26
4	**Sistem Informasi Kerja Praktek Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro** Adi Kurniawan Saputro, M. Yusuf Syawali, Riza Alfita, Kunto Aji Wibisono *Universitas Trunojoyo Madura*	27-35
5	**Kontrol Kestabilan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Fuzzy Pada Area Tanaman Tomat Dan Cabai Dengan Sistem Tanam Tumpang Sari** Ahmadi Jaelani *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*	36-42
6	**Perancangan Sistem Kontrol Fuzzy Logic Pada Mesin Pengerin Kopi Tenaga Hybrid** Husein Fikri Ridho, Ilmirrizki Imaduddin, M. Sulistiyanto Universitas Nurul Jadid, Probolinggo	43-51
7	**Rancang Bangun Sistem Kendali Ayunan Pada Keranjang Bayi Menggunakan PID** Vanya Nikrino Idris, Surya Adi Setyawan *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*	52-62

8 **Perancangan Otomatisasi dan Kendali Suhu Pada Tangki Pemanas (Oven Biji Plastik) Dengan Kapasitas 5 KG Menggunakan Kontrol PLC** 63-70
Haryanto, Danang Setiawan, Koko Joni, Dian Neipa
Universitas Trunojoyo Madura

9 **Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di ULP Dharmo Permai Menggunakan Metode SAIDI *(System Average Interruption Duration Index)* dan SAIFI *(System Average Interruption Frequency Index)*** 71-76
Muhammad Hermawan
Teknologi Adhi Tama Surabaya

10 **Simulasi Lampu PJU Berbasis PV dan *Wind Turbine* Pada Jalan Tambak Cemandi** 77-84
Randi Widanu
Teknologi Adhi Tama Surabaya

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Automatic Fish Feeding System Based On RTC And Arduino Uno For Aquarium Application

Bernardo Da Costa Ximenes[1], Salman Alfarisi[2] dan Wahyu Setyo Budi[3]

[1,2,3]Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman:
1 – 9
Tanggal Terbit :
31 Mei 2021

EMAIL

fzam4163@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRACT

Feeding fish belongs to a vital matter in fish cultivation. Unfortunately, many people are still carrying out it manually and more rely on the man power. For this reason, the researcher developed a device for automatic fish feeding based on time. Thus, this tool is intended for assisting human work in feeding fish by using Arduino uno as the control centre of system, solenoide as the opener-closer of food place, load cell sensor as the ballast to weigh food in the place, and real time clock IC DS1307 as the feeding time regulator. The time and date were displayed on LCD 16×4. The results of research yielded the schedule for feeding fish three times a day set by RTC as the system timer in WIBs (Waktu Indonesia Barat or West Indonesian Time i.e. at 06.00 WIB, 12.00 WIB, and 18.00 WIB. This schedule system arranged automatic fish feeding for 4 days, 3 times per day. Within 4 days, the system could feed the fish 10 times successful and twice failed. These failures occurred due to RTC errors in reading the time on the day 4. Thus, the system could feed fish having maximum 5 grams food weight based on the schedule that had been set. This system is expected to be beneficial for fish feeding process. In conclusion, based on the feeding schedule three times a day for 4 days, 10 out of 12 trials or 83% were successful, while 2 trials or 41.5% were unsuccessful. Accordingly, the fish feeding tool was fruitful and applicable for fish aquarium.

***Keywords**: Aquarium, automatic fish feeding, Arduino R3, RTC, Load Cell*

ABSTRAK

Pemberian pakan ikan merupakan hal yang penting dalam pembudidayaan ikan,secara umum pemberian pakan masih dilakukan secara manual yang berorientasi pada sumber daya manusia.Dari permasalahan di atas, dibuatlah alat pemberi pakan ikan secara otomatis berdasarkan waktu.Alat ini dibuat bertujuan untuk membantu pekerjaan manusia dalam pemberian pakan. Arduino uno sebagai pusat kendali pada sistem, selenoid sebagai sistem buka tutup tempat pakan, sensor load cell sebagai pemberat untuk menimbang pakan yang ada didalam wadah, pengaturan waktu pemberian pakan ikan yaitu menggunakan RTC. Hasil yang dicapai dalam penelitian ini adalah jadwal pemberian pakan ikan sudah bisa diatur dengan waktu yang diseting pada sistem dengan menggunakan RTC sebagai pewaktu dengan jadwal pemberian pakan tiga kali sehari, dalam waktu Indonesia bagian barat (WIB), yaitu pada jam 06.00 WIB, 12.00 WIB dan 18.00 WIB. Dari penelitian yang dilakukan ini sistem penjadwalan dan pemberian pakan ikan otomatis dilakuakn selama 4 hari, dimana dalam 1 hari ada 3 kali pemberian pakan. Dari hasil yang didapatkan selama 4 hari sistem dapat melakukan pemberian pakan ikan sebanyak 10 kali yang berhasil dan 2 kali gagal, kegagalan terjadi dikarenakan faktor pembacaan waktu RTC yang error, dimana error RTC terjadi pada hari ke 4. Dari penelitian yang dilakukan sistem dapat memberikan pakan ikan sesuai jadwal waktu yang telah di tetapkan dengan berat pakan maksimal 5 gram, diharapkan sistem ini dapat membantu proses pemberian pakan ikan.

Kata Kunci: Aquarium, Pakan Ikan Otomatis, Arduino R3, RTC, Load Cell.

PENDAHULUAN

Pemberian pakan ikan merupakan hal yang penting dalam pembudidayaan ikan. secara umum pemberian pakan masih dilakukan secara manual yang berorientasi pada sumber daya manusia. Hal ini memeliki kekurangan yang juga berpengaruh terhadap pertubuhan ikan seperti, kesalahan penjadwalan dan tidak terkontrolnya takaran pakan yang diberikan. Pemeberian pakan ikan dilakukan sebanyak 2-3 kali dalam sehari dengan takaran dan waktu yang tepat [1]. Pemelihara ikan adalah suatu hobi masyarakat yang sangat digemari dari dulu sampai sekarang. Karena kemudahannya dalam perawatannya yang membuat orang ingin memelihara ikan. Ikan yang dipilihara dalam akuarium harus di diperhatikan waktu pemberian pakan yang teratur dan terus menerus. Namun karena kesibukan atau kegiatan lain dari di luar dugaan. Pada suatu penangkaran ikan, pemberian pakan ikan adalah suatu kegiatan yang rutin dilakukan. Begitu juga dengan pengontrolan akuarium sebaiknya dilakukan secara rutin untuk pembuatan benih ikan yang baik. Pengonrol akuarium dilakukan untuk mengkondisikan lingkungan yang baik bagi pertumbuhan ikan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi budidaya ikan adalah pembrian pakan. Pemberian pakan yang baik adalah dilakukan secara teratur dan rutin sesuai dengan penjadwalaan. Pakan yang diberikan terlalu sedikit akan menghasilkan pertumbuhan ikan optimal karena ikan kekurangan gizi. Sebaliknya pakan yang diberikan terlalu banyak maka akan dapat menyebabkan pencemaran dari sisa-sisa makanan yang terhubung. Dengan pemberian pakan yang cukup, maka masalah dapat dicegah. Seringkali menjadi suatu masalah pada saat proses pemberian pakan ikan di akuarium. Kendala ketika seseorang harus bepergian jauh hingga memakan waktu yang lama sampai berhari-hari, pasti akan berpikir bagaimana dengan keadaan ikan-ikan yang dipilihara dan bagaimana cara agar bisa memberi pakan ikan-ikan tersebut dengan terus menerus atau terjadwal tampa harus menggangu aktivitas sehari-hari. Dengan kemajuan teknologi sekarang membantu memudahkan manusia khususnya dengan cara otomatisasi untuk pemberiaan pakan ikan [2].

Dari permasalahan tersebut maka di atas, maka penulis memberikan solusi dengan merancang alat tugas akhir dengan judul “Sistem Penjadwalan Dan Pemberiaan Pakan Ikan Secara Otomatis Di Akuarium” dibutuhkan suatu alat yang dapat memberi pakan ikan secara otomatis pada waktu yang telah ditentukan yaitu dengan mengatur waktu pemberian pakan sesuai dengan jadwal yang diinginkan pengguna tersebut tidak perlu khwatir lupa atau harus ada pada saat memberi pakan ikan peliharanya.

TINJAUAN PUSTAKA

Pada penelitian yang dilakukan oleh Lukman Nulhakim, dengan judul penelitian “alat pemberi makan ikan otomatis berbasis mikrokontroler ATmega16”. Pemberian makan ika secara otomatis mempunyai empat bagian utama, dimana catu daya, minimum sistem, rangkaian driver dan program. Pada penelitian ini pemberian pakan ikan dilakukan secara otomatis berdasarkan pada waktu yang telah ditentukan, rata-rata pemberian makan ikan pada aquarium secara otomatis memiliki kecepatan 1,6 gram pada waktu buka selenoid 500 ms, dan 4,82 gram pada saat buka selenoid selama 1000 ms, dan 8,35 gram pada saat selenoid terbuka selama 1500 ms, pemberian jumlah pakan ini memperhitungkan jumlah banyak ikan pada aquarium[3]. Pada penelitian yang dilakukan oleh Syamir Muhammad, Abdul Muid, Dedi Triyanto dengan judul “alat pemberian pakan ikan dan pengukur pH air keramba berbasis website“ alat pemberi pakan ikan otomatis ini dapat diatur waktu dan takaran pakan ikan sesuai kebutuhan. Fungsi lain dari ini yaitu memberikan informasi kadar pH air sungai jika pakan sudah hampir habis kepada petani ikan melalui media website. Informasi tersebut juga ditampilkan pada LED indikator pada alat. Ketika pakan mencapai 5% akan tampil pesan, sensor Ph yang diletakan di dalam air sungai akan mengukur kadar ph untuk ditampilkan pada website. pada saat kadar Ph memiliki nilai 6,5-10 maka akan menampilkan nilai Ph air sungai serta pesan “NORMAL ” pada website. Ketika kadar pH air sungai memiliki nilai

antara 5-6,4 atau 8,1-10 maka akan tampil nilai air sungai dan pesan “WASPADA” pada website[4].

Jenis Ikan Koi

Ikan koi merupakan ikan yang berasal dari negara tirai bambu yaitu jepan koi yang dipelihara dan dikembang di indonesia memiliki banyak variasi, terutama pola warnanya. Variasi semacam ini menyebabkan koi dibagi menjadi beberapa kelompok. Salah satu variasi koi yang sudah banyak dikenal kalangan masyarakat.

Gambar 1. Ikan Koi[1]

Pakan ikan merupakan salah satu faktor terpenting dalam suatu usaha budidaya perikanan. Ketersediaan pakan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan kelansungan hidup ikan yang dibudidayakan.Nutrisi yang berkandung dalam pakan yang ada harus benar-benar terkontrol dan memenuhi kebutuhan ikan tersebut. Kualitas dari pakan ditentukan oleh kandungan yang lengkap mencakup vitamin, mineral, karbohidrat, lemak dan protein. Pakan merupakan sumber energy dan materi bagi kehidupan. Pakan ikan ada 2 jenis yakni pakam ikam alami dan pakam ikam buatan. pada penelitian ini meggunakan jenis pakan ikan buatan dengan dosis pemberian pakan ikan ikan. Untuk setiap hari jumlah makanan yang dibutuhkan oleh seekor ikan koi secara umum adalah 5-10% dari berat tubuh ikan yaitu satu ekor ikan dengan berat 1,5 kg maka jumlah ikan yang dipilihara dalam akuarium sebanyak 10 ekor ikan, dapat meyerap makanannya sekitar 3-4 jam. Jika pemberian pakan 3 kali dalam sehari maka jumlah makanan yang diberikan harus 1/3 dari dosis maka dalam satu hari tiga kali pakan yaitu 1,2 gram. Penggunaan jenis pakan ikan buatan pada sistem ini adalah melihat dari jenis ikan yang menggunakan ukuram akuarium, pakan ikan buatan lebih halus dan kering sehingga cocok ditempatkan pada wadah pakan ikan serta tidak membuat air akuarium mudah keruh[1].

Mikrokontroler Arduino UNO R3

Arduino adalah sebuah board mikrokontroler yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz , koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol riset. Arduino mampu meng- support mikrokontroler dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB.

Gambar 2. Arduino Uno R3[8]

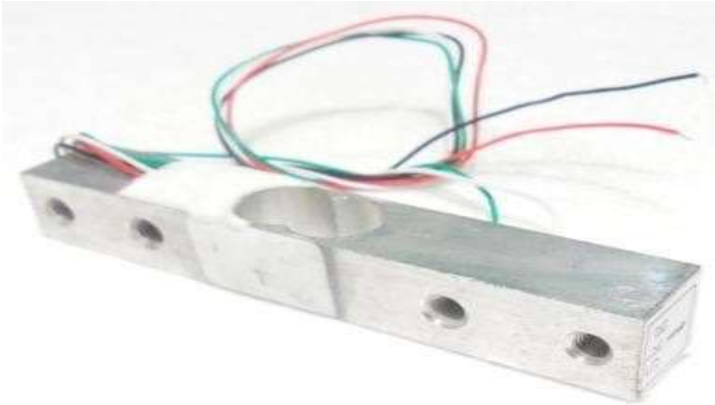
RTC (Real Time Clock)

RTC (Real Time Clock) adalah sebuah jam digital berupa chip yang dapat menghitung waktu mulai dari detik hingga tahun dengan akurat dan menjaga serta menyimpan data waktu secara real time. RTC bekerja real time, setelah proses hitung waktu dilakukan output datanya langsung disimpan atau dikirim ke device lain melalui sistem antarmuka.

Gambar 3. Modul IC RTC DS1307[9]

Sensor Berat Load Cell

Sensor Load Cell adalah transducer (transducer,komponen elektronika yang dapat mengukur besar fisik menjadi sinyal elektris) yang dapat mengubah tekanan oleh beban menjadi sinyal elektrik konversi secara tidak langsung dalam dua tahap. Lewat pengaturan mekanis, gaya tekan dideteksi berdasarkan deformasi dari matriks pengukur regangan (strain gaugues) dalam bentuk resistor plamar. Regangan ini untuk mengubah hambatan efektif (effective resistance) empat pengukur regangan tersebut yang akan disusun dalam konfigurasi jembatan wheatstone (wheatstone bridge) yang kemudian dibaca berupa perbedaan potensial (tegangan).

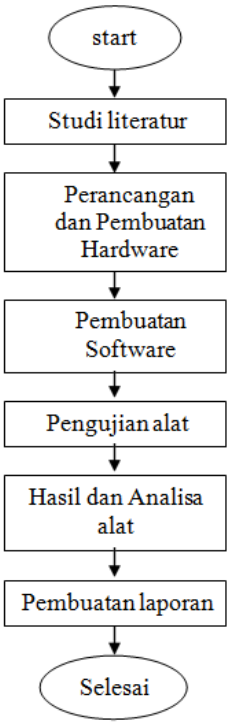


Gambar 4. Bentuk Fisik Sensor Load Cell[10]

METODE

Blok Diagram Rencana Kerja

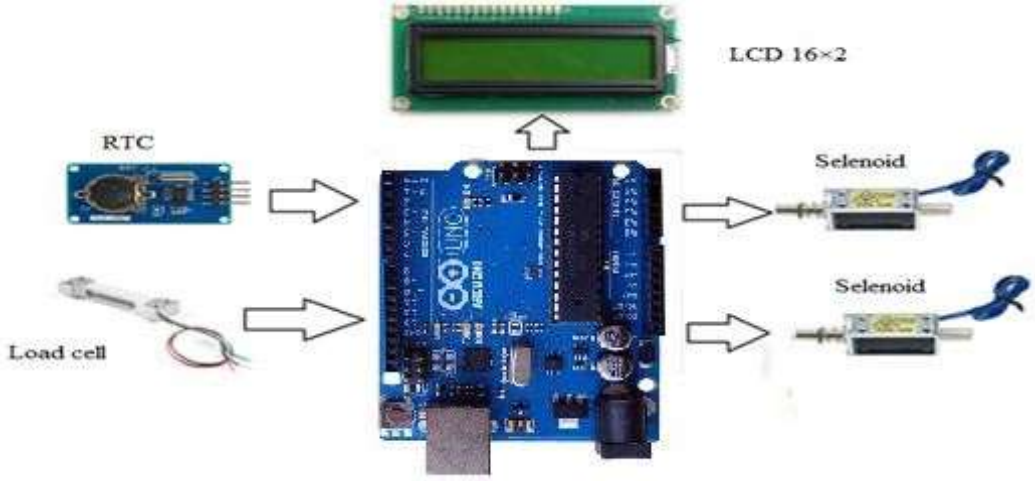
Menjelaskan semua tahapan proses kerja yang akan dilakukan pada penilitian ini, proses tahapan kerja mencakup perancangan dan pembuatan perangkat keras (Hardwere) maupun perangkat lunak (Software). Berikut diagram alir tentang tahapan kerja yang dilakukan.



Gambar 5. Blok Diagram

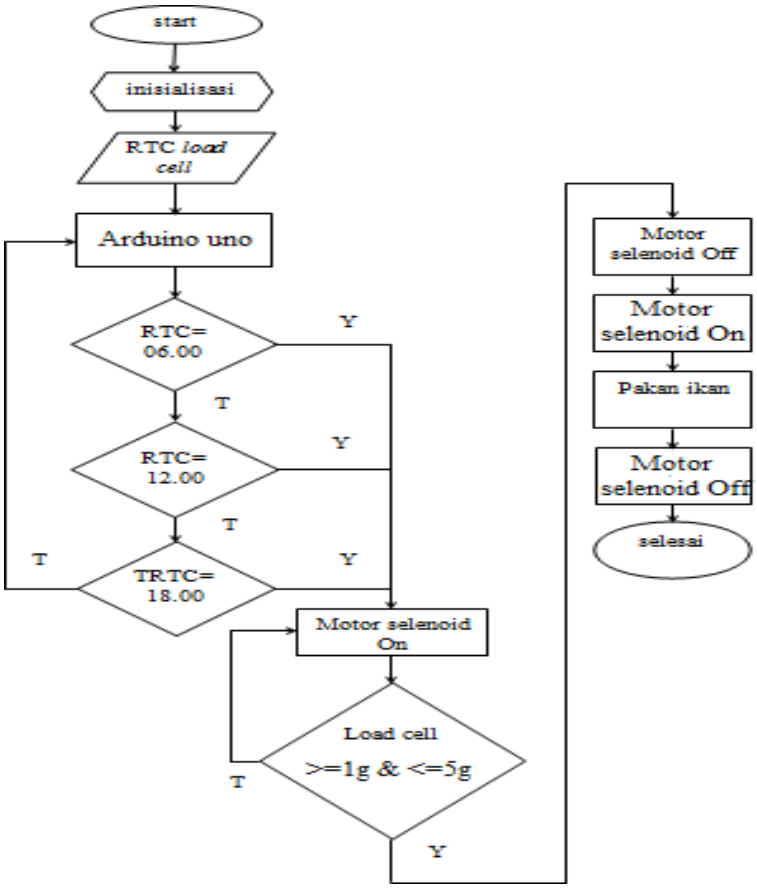
Perancangan Hardware

Pada perencangan *hardware* seperti pada gambar 9, dimana pada sisitem *hardware* yang dirancangkan terdapat beberapa komponen yang diperlukan untuk merancang sisitem. Arduino adalah sebagai otak dari sistem yang akan mengolah semua data yang di perlukan oleh sistem.RTC adalah sebagai pewaktu pada sistem, Load Cell adalah sebagai sensor berat untuk pakan ikan yang di berikan. Pada perencanaan hardware ini terdapat 3 buah output, yang pertama adalah LCD 16x4 sebagai tampilan informasi, selanjutnya selenoid, sebagai pembuka dan penutup saluran pakan ikan.



Gambar 6. Perancangan Hardware

Flowchart System



Gambar 7. Flowchart Sistem

Pada flowchart sistem yang terdapat pada gambar 10 diatas terdapat beberapa proses dari sistem yang harus dikerjakan untuk pemberian pakan ikan. Proses awal adalah inisialisasi dimana proses ini merupakan persiapan keseluruhan sistem. Proses selanjutnya adalah input, dimana pada input ini terdapat RTC sebagai pewaktu, dan Load Cell sebagai sensor berat. Proses selanjutnya adalah pengecekan waktu pemberian pakan ikan, pada sistem yang dirancang ini pemberian pakan ikan dilakukan selama 3 kali dalam sehari, pada pukul 06.00 pagi, 12.00 siang dan 18.00 malam. RTC akan membaca waktu sebenarnya, ketika waktu menunjukkan pukul 06.00 pagi, selenoid akan bekerja untuk membuka saluran pakan ikan, selanjutnya pakan ikan akan di tampung di dalam tempat yang telah di sediakan dan dipasang sensor load cell, ketika load cell membaca berat dari pakan ikan seberat >=1g dan <=5g, maka sistem akan memerintahkan motor selenoid untuk menutup saluran pakan ikan. Setelah saluran pakan ikan menutup, pakan ikan yang berada pada tampungan akan diberikan ke aquarium dengan mengontrol motor untuk membuka kran pemberian pakan ikan. Pada pukul 06.00, 12.00, dan 18.00 yang dilakukan proses yang sama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kalibrasi Load Cell

Dari penjelasan hasil sesudah kalibrasi load cell yang ada pada tabel yang ada dibawah maka hasil jenis barang yang di timbang, pada saat load cell dikalibrasi maka nilai dari hasil

timbangan load cell hampir sama dengan nilai timbangan digital dan dari timbangan antara laod cell dengan timbangan digital maka hasil selisih yang akan dapat semakin kecil. Dari penjelasan tersebut maka ada beberapa jenis berat yang dicoba untuk ditimbang untuk mendapat nilai yang lebih tinggi yaitu salah satu jenis berat pakan ikan yang dapat nilai tertinggi adalah dengan nilai timbangan load cell mendapatkan 99,09(gram) sedangkan timbangan digital mendapatkan nilai 99,7(gram) dan dari hasil masing-masing yang mendapat dari timbangan tersebut maka di dapatkan nilai selisinya 0,5(gram), dari beberapa jenis barang yang ditimbang maka mendapakan nilai yang sedang adalah jenis barang saklar yang mendapatkan nilai timbangan load cell mempunyai 44,7(gram) dan timbangan dital mendapatkan nilai 44,3(gram), sedangkan dari hasil timbangan dari load cell sama digital maka mendapat hasil selisinya adalah 0,7(gram), dari beberpa jenis barang yang ada pada tabel yang dibawah maka mendaptkan nilai terendah yaitu jenis barang isolasi.

Tabel 1 Hasil Kalibrasi Load Cell

No	Nama Barang	Data Laod Cell (gram)	Data Timbangan Digital (gram)	Selisih (gram)	Kesalahan Timbangan (%)
1	Pakan Ikan	48,7	48,8	0,1	0,20%
2	Pakan Ikan	54,3	54,9	0,6	1,09%
3	Pakan Ikan	32,90	33,3	0,4	1,20%
4	Pakan Ikan	20,40	20,3	0,1	0,49%
5	Pakan Ikan	99,09	99,7	0,7	0,70%
6	Pakan Ikan	44,7	44,3	0,4	0,89%
7	Pakan Ikan	97,1	96,6	0,5	0,51%
8	Pakan Ikan	64,0	56,7	7,3	11,4%
9	Pakan Ikan	18,2	17,5	0,7	4%
10	Pakan Ikan	25,5	24,2	1,3	5,3%
Hasil Rata-Rata Persentase (%) Kesalahan Timbangan					**2,5%**

Dari beberapa hasil gambar yang ada di bawah menyatakan bahwa dari hasil yang di ambil dari tabel yang di atas masing-masing nilai tidak sama, yaitu nilai yang paling tinggi ialah MCB sedangkan nilai sedang adalah saklar dan nilai yang paling rendah yaitu isolasi. Berikut hasil dari beberapa barang yang di timbang mendapatkan hasil yang berbeda.

Gambar 8. Hasil Timbangan Digital Dan Timbangan Load Cell

Hasil Pengujian Sistem Pemberian Pakan Berdasarkan Hari

Dari beberapa hasil pengujian yang dilakukan antara jadwal hari senin sampai hari kamis menujukan bahwa ada beberapa hasil pengujian yang memberikan hasil tidak maksimal seperti ditunjukan di tabel yang ada di bawah di kolom terakhir memberikan keterangan sesuai hasil pengujiannya, misalkan pada saat proses pengujian alat untuk memproses memberikan pakan maka sistem tidak akan berjalan karena waktu yang diseting melalui RTC tidak di tampil maka proses pakan ikan yang dilakukan tidak berjalan maka menunjukan hasil akhir error atau tidak berhasil.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sistem Pemberian Pakan Berdasarkan Hari

No	Hari	Waktu	Set Berat (gram)	Berat pada Load Cell (gram)	Berat Pakan yang Diberikan (gram)	Sisa Pakan (gram)	Keterangan
1	Senin	06.00	2	2,2	1,7	0,5	Berhasil
		12.00	2	2,4	1,2	1,2	Berhasil
		18.00	2	2,1	1,9	0,2	Berhasil
		24.00	0	0	0	0	Tidak Di set
2	Selasa	06.00	2	2,3	0,8	1,5	Berhasil
		12.00	2	2,2	1,2	1	Berhasil
		18.00	2	2,2	1,5	0,7	Berhasil
		24.00	0	0	0	0	Tidak Di set
3	Rabu	06.00	2	2,2	1,7	1,5	Berhasil
		12.00	2	2,1	1,5	1	Berhasil
		18.00	2	2,1	1,2	0,7	Berhasil
		24.00	0	0	0	0	Tidak Di set
4	Kamis	06.00	2	2,2	2,2	0,5	Berhasil
		12.00	2	0,5	0	0,5	Gagal
		18.00	2	0,5	0	0,5	Gagal
		24.00	0	0	0	0	Tidak Di set

Dari beberapa percobaan yang dilakukan mengenai hasil pengujian sistem pemberian pakan berdasarkan hari, beberpa hari yang ada di tabel yang di atas maka dianalisakan bahwa dalam percobaan yang dilakukan ada 4 hari dan 12 kali percobaan, dalam 12 kali percobaan yang dilakukan maka menghasilkan 10 percobaan yang berhsil dan 2 percoban yang gagal, maka dari 10 kali percobaan yang berhasil maka dapat nilai persentase yang ada senilai 83 % dalam 10 kali percobaan yang dilakukan. Maka dari hasil percobaan yang dilakukan dalam beberapa kali yang ada di atas maka mendapatkan 2 percobaan yang gagal.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian perancangan proses pembuataan dan pembahasan mengenai "sistem penjadwalan dan pemberian pakan ikan otomatis di akuarium menggunakan arduino uno R3" maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut. Bahwa rancang bangun alat pemberian pakan ikan tersebut dinyatakan bahwa dalam 12 kali percobaan yang dilakukan yaitu 10 kali percobaan yang berhasil maka mendapatkan nilai presentase 83% sedangkan kegagalan yang didapat dalam percobaan dilakukan yaitu 2 kali dengan hasil presentase 41,5%. Pengaplikasian RTC (*Real Time Clock*) sebagai pewaktu pada sistem pemberian pakan ikan otomatis dengan jadwal pemberian pakan tiga kali sehari, yaitu pada jam 06.00WIB, 12.00WIB dan 18.00WIB sebagai waktu yang diseting pada sistem itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

[1] V. Yanuar, "Pengaruh Pemberian Jenis Pakan Yang Berbeda Terhadap Laju Pertumbuhan Benih Ikan Nila (Oreochiomis Niloticus) Dan Kualitas Air Di Akuarium Pemeliharaan," *Ziraa'ah Maj. Ilm. Pertan.*, Vol. 42, No. 2, Pp. 91–99, 2017.

[2] K. Penyediaan And I. Bagi, "Budidaya Ikan Air Tawar Ramah Lingkungan Untuk Mendukung Keberlanjutan Penyediaan Ikan Bagi Masyarakat," No. April, 2018.

[3] D. Kepada *Et Al.*, "Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16," 2014.

[4] S. Muhammad, A. Muid, And D. Triyanto, "Rancang Bangun Sistem Pemberi Pakan Ikan Dan Pengukur Ph Air Pada Keramba Berbasis Website," *J. Coding, Sist. Komput. Untan*, Vol. 04, No. 02, Pp. 161–172, 2016.

[5] Y. Divayana, P. Studi, T. Elektro, F. Teknik, And U. Udayana, "Penggantian Air Pada Akuarium Berbasis Mikrokontroler Atmega328p," Vol. 6, No. 2, Pp. 72–77, 2019.

[6] R. Suharmon, T. A. Bahriun, K. Kunci, M. Atmega, And R. O. M. R. Memory, "Perancangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Dan Pemantau Keadaan Akuarium Berbasis Mikrokontroler Atmega8535," *Singuda Ensikom*, Vol. 7, No. 1, Pp. 49–54, 2014.

[7] M. Junaedi And K. Setyadjit, "Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Dan Pembersih Kotoran Ikan Hias Koki Otomatis Berbasis Mikrokontroler Atmega16," Vol. 1, No. 1, 1945.

[8] B. A. B. Ii And L. Teori, "Arduino Sendiri Sudah Terdapat," Pp. 5–21.

[9] Soekirman, "Real Time Clock (Rtc) Real," *Balita Bgm*, No. X, Pp. 1–5, 2014, Doi: 10.1007/S13398-014-0173-7.2.

[10] L. Bruno, "済無no Title No Title," *J. Chem. Inf. Model.*, Vol. 53, No. 9, Pp. 1689–1699, 2019, Doi: 10.1017/Cbo9781107415324.004.

[11] B. A. B. Ii And L. Teori, "(Reduced Instruction Set Computer)."

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Implementasi Sensor Jarak Dalam Menentukan Tinggi dan Jarak Pohon Untuk Pengukuran Jarak Ruang Bebas Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi

Muh Albar Baiquni [1], Agus Ludi Dwi S [2]

[1, 2] Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman:
10 – 17
Tanggal Terbit :
31 Mei 2021

ABSTRACT

The Regulation of Minister of Energy and Mineral Resources Number 02 Year 2019 concerning Minimum Free Distance and Free Space of High Voltage Air Channel, Extra High Voltage Air Channel, and High Voltage Air Channel of Direct Current for Electrical Power Distribution has specific regulation related to free distances toward High Voltage Air Channel and Extra High Voltage Air. Voltage 150kV has minimum free distance 5m in which stand inspection below transmission channel path has encountered several objects disrupting electricity distribution. For this reason, the researcher developed an application for measuring distance by lidar sensor and android smartphone supported with gyroscope features. All of them were then processed through trigonometry formula for obtaining the measurement value. The results of measurement test on tree height (C) within maximum distance 12 meters gained difference span: 30 degrees from 0.02 to 2.99m, 45 degrees from 0.007 to 10.25, and 60 degrees from 2.29 to 15.33m. Meanwhile, distance measurement (B) from user to tree within maximum distance 12 meters had difference span: 30 degrees from 0.17 to 4.97m, 45 degrees from 0.13 to 9.85m, 60 degree from 1.31 to 8.99m, and thus the span error was 0.381-0.803.

Key Word: *Lidar, Gyroscope, Trigonometry, Android, Ranging*

EMAIL

muhalbarbaiquni@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

.

ABSTRAK

Peraturan pemerintah ESDM nomor 02 tahun 2019 tentang Ruang Bebas Dan Jarak Bebas Minimum Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, Dan Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Searah Untuk Penyaluran Tenaga Listrik memiliki aturan khusus terkait jarak bebas terhadap saluran udara tegangan tinggi (SUTT) dan saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET) untuk tegangan 150kV jarak bebas minimum adalah sebesar 5m. Dimana pada pelaksanaan inspeksi tegakan dibawah jalur saluran transmisi terdapat beberapa objek yang dapat memnggau keberlangsungan penyaluran kelistrikan. Pada penelitian ini, peneliti membuat suatu aplikasi pengukuran jarak menggunakan sensor lidar dan smarphone android dengan memanfaatkan fitur gyroscope pada smartphone yang kemudian keseluruhannya di olah dengan rumus trigonometri hingga mendapatkan nilai pengukuran. Didapatkan dari hasil uji pengukuran yang tinggi pohon (C) dengan jarak maksimal 12 meter dengan rentang perbedaan selisih pada sudut 30 derajat dari 0.02 s.d 2.99m, pada sudut 45 derajat dari 0.007 s.d 10.25 dan pada sudut 60 derajat dari 2.29 s.d 15.33m. Pengukuran jarak (B) dari pengguna ke pohon dengan jarak maksimal 12 meter dengan rentang perbedaan selisih pada sudut 30 derajat dari 0.17 s.d 4.97m, pada sudut 45 derajat dari 0.13 s.d 9.85m, pada sudut 60 derajat dari 1.31 s.d 8.99m dan rentang eror 0.381-0.803

Kata Kunci: *Lidar, Gyroscope, Trigonometri, Android, Ranging*

PENDAHULUAN

Peraturan pemerintah ESDM nomor 02 tahun 2019 tentang Ruang Bebas Dan Jarak Bebas Minimum Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, Dan Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Searah Untuk Penyaluran Tenaga Listrik memiliki aturan khusus terkait jarak bebas terhadap saluran udara tegangan tinggi (SUTT) dan saluran udara tegangan ekstra tinggi (SUTET) dimana untuk tegangan 150kV jarak bebas minimum adalah sebesar 5 meter[1].

Perbandingan pengukuran tinggi pohon menggunakan lidar dengan pengukuran manual pernah dilakukan oleh Dara O'Beirne yang mana didapatkan nilai perhitungan eror yang di tunjukan antara lidar dan alat ukur lapangan relati kecil dan nilai eror ini sangat dipengaruhi oleh sudut pengukuran dari alat ukur lapangan biasa[2]. Metode pengukuran lainnya seperti pengukuran dengan menggunakan gelombang ultrasonic, sinar infra merah, bahkan dengan pendeteksian cahaya memungkinan untuk digunakan. Berbagai macam metode ini memiliki karakteristiknya dan kemampuan jarak ukurnya masing-masing dan sangat dipengaruhi oleh keadaan sekitar baik itu udara, cahaya, dan suara. Pengukuran jarak ini bagi seorang pengawas jaringan transmisi tegangan tinggi sangat diperlukan untuk mengetahui tinggi dan jarak pepohonan yang diawasi terhadap saluran udara tegangan tinggi. Pada saat ini, pengawas saluran transmisi tegangan tinggi menggunakan teropong untuk mengetahui tinggi dan jarak pohon terhadap saluran udara yang diawasi sehingga hasil pengukuran yang didapat tidak memiliki nilai yang akurat dan pada akhirnya berdampak pada keandalan saluran penyaluran kelistrikan pada saluran udara tegangan tinggi.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan dengan berkembangnya berbagai teknologi saat ini, sangat dimungkinkan metode pengukuran yang diterapkan saat ini oleh pengawas saluran transmisi dapat digantikan dengan metode pengukuran terbaru dengan memanfaatkan sensor elektronik pengukuran jarak dan smartphone. Pengukuran dengan smartphone yang telah terprogram pada aplikasi android dan sensor pendeteksian cahaya (Lidar) yang dikonversikan kedalam persamaan Trigonometri dapat mengetahui jarak dan tinggi objek tersebut secara formulasi matematika. Sehingga diharapkan dengan adanya inovasi ini didapat hasil pengukuran yang akurat dan mempermudah pengawas saluran saluran transmisi dalam melaksanakan tugasnya..

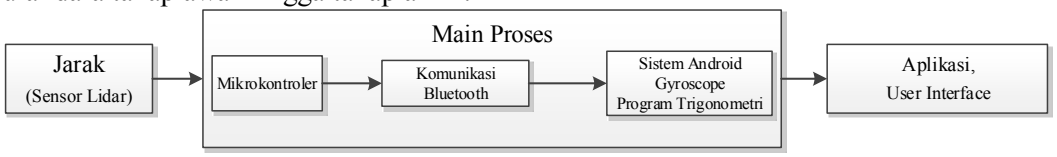
TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian tentang pengukuran jarak menggunakan gelombang ultrasonic. Alat ukur yang dibuat adalah alat pengukur elektronik untuk jarak dengan menggunakan gelombang ultrsonik untuk memancarkan dan menerima gelombang ultrasonik dari pemantulan objek yang diukur. Gelombang ultrasonik ini dapat dipantulkan oleh objek yang hendak diukur. Alat ukur jarak ini dapat mengukur jarak terdekat suatu objek sebesar 15 cm dan jarak terjauh sebesar 350 cm (3,5 m). Objek yang eukup besar akan terukur dengan baik dan pengukuran dilakukan tanpa ada halangan [3].

Penelitian tentang pengukuran hutan kota : Perbandingan Lidar Pengukuran Lidar Pada Tinggi Pohon Dengan Pengukuran Lapangan. Peneliti berpendapat bahwa pengukuran tinggi pohon merupakan kunci pada studi ekologi untuk mendapatkan penilaian dari biomass hutan, cadangan carbon, pertumbuhan dan produktifitas lingkungan. Riset ini dilakukan untuk mencari tentang keuntungan dan batasan dari penggunaan model pengukuran lidar udara yang dibandingkan dengan 3 perbedaan alat ukur pengukuran tinggi pohon yang konvensional di lingkungan hutan kota. Data Lidar yang didapat sangat berkorelasi dengan pengukuran yang dilakukan dilapangan pada pengukuran tinggi pohon dengan perhitungan (R^2 = 0,96 di Panhandle dan R^2 = 0,92 di situs Antiokhia). Kesalahan statistic perhitungan menunjukan bahwa tidak hanya perbedaan antara lidar dan pengukuran lapangan yang relative rendah. Tetapi eror pada sudut pengukuran vertical dengan metode tradisional memiliki pengaruh yang sangat besar untuk akurasi keseluruhan antara lidar dan pengukuran lapangan. Hasil ini menunjukan manfaat dari penggunaan data lidar udara untuk mengukur tinggi pohon di lingkungan perkotaan [2].

METODE

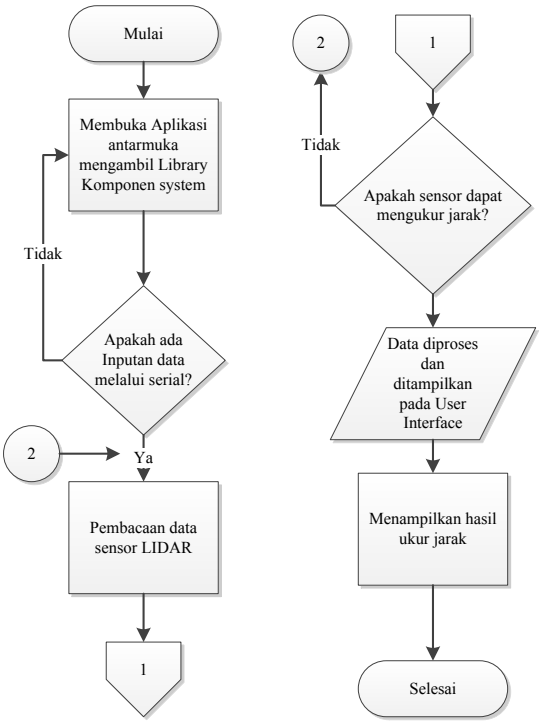
Blok diagram digunakan untuk mempermudah gambaran proses kerja sistem yang akan dibuat mulai dara tahap awal hingga tahap akhir.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

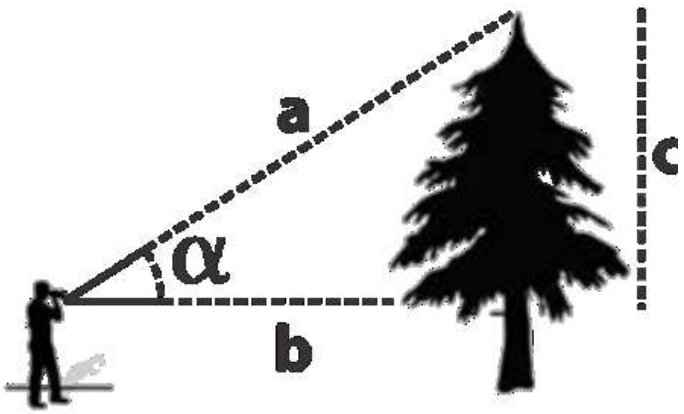
Dimulai dari harus adanya peralatan sebagai input ataupun sensor yang digunakan sebagai pembacaan awal kemudian dikirimkan ke main prosessor atau CPU untuk diproses sesuai algoritma yang telah dibuat lalu data olahan dari algoritma tersebut dikirim melalui komunikasi Bluetooth ke system android. Untuk pengiriman data serial ini sebelumnya data 8bit dicacah atau di bagi agar nilainya tidak lebih dari 8 bit, dan pada penerima di bagian android data tersebut kemudian dicacah atau di kali kembali dengan nilai pencacah / pembagi semula. Nilai yang didapat ini kemudian diolah sesuai dengan algoritma pemrograman trigonometri pada android dengan memanfaatkan fitur gyroscop pada smartphone android untuk mendapatkan nilai sudut. Kemudian hasil data olahan tersebut ditampilkan pada user interface yakni menggunakan aplikasi android.

Adapun untuk alur proses kerja utama pada penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang di tunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. *Flowchart* Program Utama

Pelaksanaanpengukuran atau pengambilan data pada penelitian ini menggunakan cara Ketika seseorang Melakukan peneropongan pada suatu ojek, dimana pengguna harus mengarahkan alat ke objek yang dituju seperti ditunjukkan pada berikut :



Gambar 2. Metode Pengukuran Jarak Dan Tinggi Pohon

Pandangan pengguna harus bebas dari halangan baik itu ranting, daun dan bangunan lain yang ada di hadapannya. Ketika semua pandangan yang menuju ke arah objek sudah bebas maka pengguna Melakukan bidikan ke obhek yang di tuju dengan memegang alat setinggi mata pengguna. Pengguna wajib mengethui jarak mata pengguna ke tanah sebagai acuan penambahan perhitungan.

Untuk mendapatkan data pengukuran, pengujian alat dilakukan di ruas SUTT 150kV dengan objek tegakan sekitar jalur transmisi. Untuk pembanding data hasil pengukuran dan dengan melakukan perhitungan manual dengan memanfaatkan persamaan trigonometri berdasarkan gambar dibawah ini.

Pada gambar 4 diatas huruf a merupakan jarak antara pohon terhadap pengguna, huruf b merupakan jarak ukur sensor lidar yang dikenakan ke objek. Huruf α merupakan sudut yang didapat dari kemiringan smartphone yang memanfaatkan sensor gyroscope. Dan huruf C merupakan tinggi pohon yang didapat dari ujung atas pohon terhadap tinggi ukur dari pengguna. Dimana rumus untuk mendapatkan nilai c dan a adalah sebagai berikut :

$c = \sin\alpha \ \ x\, b$ ..... (1)

$a = \ b \,/\, cos\, \alpha$ ..... (2)

$b = \ \cos\alpha \ \text{x} \ \ a$ ..... (3)

Setelah mendapatkan nilai variable a, b dan c dilanjutkan dengan perumusan nilai variance, standar deviasi dan standar eror pada persamaan 7, 8 dan 9 berikut:

$Variance\ (S^2) = \frac{1}{n-1}\sum(X_1 - X)^2$ ..... *(4)*

$Standar\ deviasi\ (S) = \ \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum(X_1 - X)^2}$ ..... *(5)*

$Standar\ Error\ (SE) = \ \frac{S}{\sqrt{n}}$ ..... *(6)*

Selain itu juga terdapat perhitungan untuk mendapatkan data sudut rotasi dari sensor gyroscope diintepretasikan dalam 3 variabel x, y, dan z. dimana ketiga variabel ini kemudian diubah kedalam data Roll dan Pitch berdasarkan persamaan berikut.

$roll = (Math.atan2(y, z) * 180/Math.PI) - 90$ ..... *(7)*

$pitch = (Math.atan2(x, z) * 180/Math.PI) - 90$ ..... (8)

Data roll dan data pitch ini kemduian di konversi lagi kedalam perhitungan trigonometri pada pemrograman android studio dengan persamaan nomor 12 dan nomor 13 yaitu proses konversi sudut untuk posisi smartphone landscape untuk menentukan tinggi objek dan jarak objek terhadap pengguna.

$$Lstinggi = Math.abs(Math.sin(Math.toRadians(pitch)) * a) \text{ ..... } (9)$$

$$Lctinggi = Math.abs(Math.cos(Math.toRadians(pitch)) * a) \text{ ... } (10)$$

Nilai a pada persamaan diatas merupakan nilai dari hasil pembacaan sensor jarak yang telah di olah pada pemrograman android studio.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data I

Sebuah sensor yang memiliki nilai hasil pembacaan pengukuran untuk menjadikan nilai tersebut tepat perlu dilakukan kalibrasi. Dimana proses kalibrasi ini membandingkan hasil pembacaan secara Sebenarnya menggunakan alat ukur baik meteran maupun penggaris dengan hasil pembacaan pengukuran jarak sensor. Mode program sensor yang digunakan adalah rapid mode, dimana pada data sheet dalam mode ini sensor akan efektif membaca pada jarak > 2.5cm. Proses kalibrasi pada sensor ini di tunjukkan pada Gambar 2 berikut :

Gambar 3. Proses kalibrasi jarak sensor

Pada proses ini, peneliti menggunakan media ukur penggaris dengan memindahkan jarak sensor terhadap suatu objek dari 1cm – 60cm. didapatkan tabel pengukuran sebagai berikut :Penulisan pembahasan dapat tersusun dari sub-pembahasan seperti pada template berikut.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran menggunakan alat uji

No	Jarak penggaris (cm)	Hasil baca sensor (cm)	Selisih (cm)	No	Jarak penggaris (cm)	Hasil baca sensor (cm)	Selisih (cm)
1.	1	4	0	16	16	16	0
2.	2	4	0	17	17	17	0
3.	3	5	1	18	18	18	0
4.	4	5	1	19	19	19	0
5.	5	6	1	20	20	20	0
6.	6	6	0	21	21	21	0
7.	7	7	0	22	22	22	0
8.	8	8	0	23	23	23	0
9.	9	9	0	24	24	24	0

No	Jarak penggaris (cm)	Hasil baca sensor (cm)	Selisih (cm)	No	Jarak penggaris (cm)	Hasil baca sensor (cm)	Selisih (cm)
10.	10	10	0	25	25	25	0
11.	11	11	0	26	26	26	0
12.	12	12	0	27	27	26	1
13	13	12	1	28	28	28	0
14	14	14	0	29	29	29	0
15	15	15	0	30	30	30	0
	Rata-rata						0.167

Setelah dilakukan kalibrasi jarak sensor terhadap jarak sebenarnya yang terlihat pada tabel 1 didapatkan rata-rata selisih jarak sebenarnya dibandingkan dengan jarak hasil baca sensor sebesar 0.167cm. dimana nilai ini dapat terjadi bila ketika pelaksanaan pengukuran penempatan alat "lidar solution" tidak tepat di atas jarak pada pengukuran sebenarnya.

Beberapa smartphone android memiliki fitur sensor gyroscope. Sensor ini digunakan pada smartphone android untuk menentukan rotasi layar. Sensor gyroscope ini merupakan petunjuk arah gerak rotasi pada smartphone[4]. Pengukuran sensor gyroscope digital pada alat lidar solution ini ditunjukkan pada gambar berikut.

Gambar 4. Proses kalibrasi sensor gyroscope smartphone

Kalibrasi yang dilakukan pada penelitian ini dengan cara meletakkan smartphone pada tripod dengan posisi tegak lurus 90 derajat menghadap suatu objek. Kemudian pada tripod ditambahkan penggaris busur 180 derajat. Agar penggaris tidak berubah, maka penggaris di lem pada poros tripod yang statis. Setelah penggaris sudah terpasang pada porosnya dan tidak bergerak, selanjutnya dilakukan pemutaran / rotasi pada smartphone yang dipasang pada tripod. Perputaran / rotasi yang dilakukan dari 0 hingga 65 derajat dengan kenaikan sudut setiap 5 derajat. Hasil pembacaan sensor dengan penggaris busur ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran kalibrasi jarak sensor dengan jarak sebenarnya

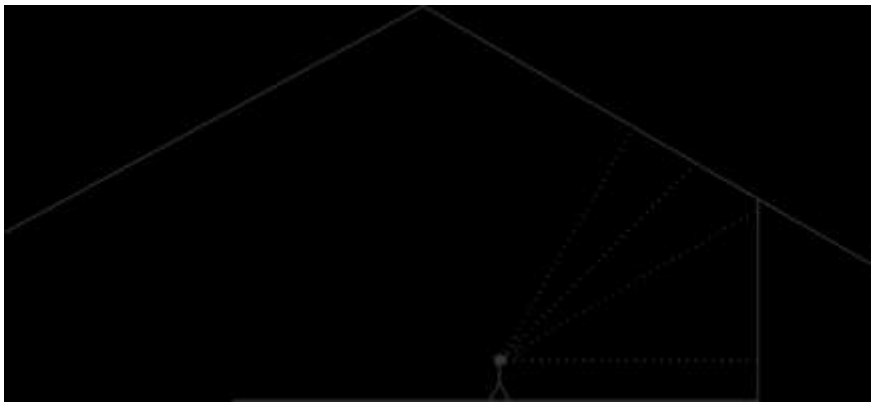
No	Sudut Busur (derajat)	Hasil baca sensor gyro (derajat)	Selisih (derajat)
1.	0	0.7	0.7
2.	5	5.1	0.1
3.	10	9.2	0.8
4.	15	14.6	0.4

No	Sudut Busur (derajat)	Hasil baca sensor gyro (derajat)	Selisih (derajat)
5.	20	20.2	0.2
6.	25	25.6	0.6
7.	30	30.4	0.4
8.	35	35.6	0.6
9.	40	41.5	1.5
10.	45	45.2	0.2
11.	50	49.3	0.7
12.	55	55.3	0.3
13	60	61.6	1.6
14	65	65.1	0.1
	Rata-rata		0.58

Data hasil kalibrasi didapatkan nilai rata-rata selisih pembacaan sudut sebesar 0.58. Nilai ini dapat terjadi karena pembacaan sensor yang bersifat continous atau terus menerut sehingga data yang dibaca dapat naik atau turun ketika alat pada tripod bergerak, baik itu karena getaran atau lainnya.

Pembahasan Data II

Hasil pengukuran dengan menggunakan alat LidarSolution pada ruangan tertutup (lapangan badminton indoor) dengan ilustrasi ditunjukkan pada Gambar 4.1 dan hasil pengujian ditunjukkan pada tabel 4.2 berikut.



Gambar 5. Ilustrasi lokasi pengujian alat lidar Solution

Tabel 3. Hasil Pengujian pengukuran alat uji LidarSolution

No	Jarak Objek (m)	Sisi samping B (m)	Sudut (derajat)	Sisi depan *C* (m)	Sisi Samping B *(m)*
1.	5	5.17	30.6	2.940	6.010
2.	5	5.17	30.6	2.939	6.010
3.	5	5.14	31.7	3.050	6.040
4.	5	3.69	60.2	6.440	7.410
5.	5	3.69	60.2	6.440	7.410
6.	5	3.7	58.9	6.280	7.330
7.	5	5.13	46	5.250	7.430
8.	5	5.20	46.1	5.284	7.500

No	Jarak Objek (m)	Sisi samping B (m)	Sudut (derajat)	Sisi depan *C* (m)	Sisi Samping B *(m)*
9.	5	5.13	46.3	5.250	7.430
10.	10	8.76	30.1	4.960	10.130
11.	10	8.76	30.1	4.960	10.130
12.	10	8.71	30	4.910	10.060
13.	10	7.09	45.6	7.120	10.130
14.	10	7.07	45.6	7.096	10.100
15.	10	7.08	45	6.958	10.010
16.	10	4.99	60.5	8.820	10.130
17.	10	4.99	60.5	8.817	10.130
18.	10	4.82	61.6	8.910	10.130
19.	12	7.06	29	3.840	8.100
20.	12	7.03	30	3.940	8.120
21.	12	7.03	30	3.940	8.120

Dapat dilihat pada gambar 4.5 ilustrasi lokasi pengujian yang di gunakan adalah ruangan indoor lapangan badminton dengan ketinggian raungan 9meter berbatasan dengan atap sehingga sangat mempengaruhi hasil pengukuran diatas jarak 10m. hal ini yang mempengaruhi semakin jauh jarak maka selisih nilai semakin besar.

KESIMPULAN

Sensor lidar dan aplikasi ALS-1 dapat mengukur tinggi pohon (C) dengan jarak maksimal 12 meter dengan rentang perbedaan selisih pada sudut 30 derajat dari 0.02 s.d 2.99m, pada sudut 45 derajat dari 0.007 s.d 10.25 dan pada sudut 60 derajat dari 2.29 s.d 15.33m.

Pengukuran jarak (B) dari pengguna ke pohon dengan jarak maksimal 12 meter dengan rentang perbedaan selisih pada sudut 30 derajat dari 0.17 s.d 4.97m, pada sudut 45 derajat dari 0.13 s.d 9.85m dan pada sudut 60 derajat dari 1.31 s.d 8.99m

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada bagian ini bersifat optional, boleh dihilangkan oleh penulis. Ucapan terima kasih berisikan prakata apresiasi penulis kepada orang, kelompok atau instansi yang berkontribusi pada program penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Permen ESDM No.02, “Tentang Ruang Bebas Dan Jarak Bebas Minimum Pada Saluran Udara Tegangan Tinggi, Saluran Udara Tegangan Ekstra Tinggi, Dan Saluran Udara Tegangan Tinggi Arus Searah Untuk Penyaluran Tenaga Listrik,” *Jakarta*, vol. 1, p. 15, 2019.

[2] D. O’Beirne, “Measuring The Urban Forest: Comparing Lidar Derived Tree Heights To Field Measurements,” *San Fransisco*, vol. 1, p. 11, 2012.

[3] M. Betrand, “Alat Ukur Jarak Menggunakan Gelombang Ultrasonik,” *Surabaya, UKWM*, p. i, 2000.

[4] C. dkk Chandra, “Implementation of Gyroscope sensor on Android Smartphone,” *Indoenesian Assoc. Pattern Recognit. Int. Conf.*, vol. 1, p. 3, 2018.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Analisa Potensi Energi Matahari Sebagai Sumber Penerangan Jalan Umum di Wonoayu

Aldyan Reza Mulyawan[1]

[1]*Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman:
18 – 26
Tanggal Terbit :
31 Mei 2020

EMAIL

aldianreza2@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro - ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

.

ABSTRACT

Street lighting is one of the important facilities, to provide comfort and safety for road users at night. The road connecting Dempul-Plaosan Village has no street lighting so that at night it is very dark and prone to accidents and robberies. The location of this road is surrounded by rice fields and sugar cane fields. Geographical factors, the weather tends to be dry and hot, so it has the potential to install solar cells. In determining the potential of solar energy as a source of street lighting, data is obtained from BMKG, calculating practical equations, and designing simulations using PSIM. In this study, it was found that with a daily requirement of 3.24 kWh, a total of 15 50Wp solar panels were needed and the duration of radiation was around 9 hours with an area of 5.25 m2 to meet the needs of street lighting.

Keyword: Sollar panel, street lighting, PV, EBT, *Renewable Energy*

ABSTRAK

Penerangan jalan merupakan salah satu fasilitas yang penting, untuk memebrikan kenyamanan dan keamanan pengguna jalan pada malam hari. Jalan penghubung Desa Dempul-Plaosan, belum terdapat lampu penrangan jalan sehingga jika malam hari sangat gelap dan rawan terjadi kecelakan serta perampokan. Lokasi jalan ini di kelilingi oleh ladang sawah dan ladang tebu. Faktor geografis cuaca cenderung kering dan panas sehingga sangat berpotensi untuk pemasangan solar cell. Dalam menentukan potensi energi matahari sebagai sumber penerangan jalan diperoleh data dari BMKG, menghitung persamaan praktis, merancang simulasi menggunakan PSIM. Pada penelitian ini di dapatkan hasil bahwa dengan kebutihan harian sebesar 3.24 kWh maka dibutuhkan total 15 buah solar panel 50Wp dan lama penyinaran berkisar 9 jam dengan area 5.25 m^2 untuk memenuhi kebutuhan lampu penerangan jalan.

Kata kunci: *Solar panel, Lampu penerangan jalan, PV,* EBT

PENDAHULUAN

Penerangan jalan umum tenaga surya merupakan sebuahalternatif yang murah serta hemat untuk digunakan sebagai sumber listrik penerangan jalan, karena menggunakan sumber energi gratis tidak terbatas yang berasal alam yaitu energi matahari. Penerangan Jalan Umum bertenaga surya dapat digunakan pada berbagai tempat, seperti jalanumum, lampu taman, lapangan parkir kampus, perumahan, SPBU, kompleks pabrik, lampu penerangan di daerah wisata, lampu penerangan dermaga, lampu area parkiran, lampu jalan raya kecil, lampu jalan pedesaan, lampu lapangan olah raga, pegunungan, pantai, halte bus, dan lain sebagainya. Sebagai evaluasi penelitian ini adalah jalan penghubung antara dua desa yaitu Desa Dempul menuju Desa Plaosan yang terletak di Kecamatan Wonoayu, Kabupaten Sidoarjo. Jalan ini merupakan akses

bagi Desa Plaosan menuju jalan utama yang menghubungkan dari Kecamatan Sidoarjo menuju ke arah Krian. Jalan penghubung sejauh satu kilometer masih dikelilingi oleh ladang sawah dan tebu, dengan sumber penerangan dari PLN. Lokasi tersebut sering terjadi mati lampu, sehingga saat melewati jalan tersebut akan sangat gelap apabila pada saat malam hari. Dampak dari seringnya mati lampu di sini adalah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan juga tindak kejahatan, karena minimnya jarak pandang saat melintasi jalan penghubung ini, di jalan ini sering kali berawan sehingga kadang kala penyinaranmatahari terasa sedikit redup di bandingkan tempat lain, dengan teritori yang sebagian besar terdiri dari ladang tebu dan sawah sehingga seharusnya cukup terik saat tidak berawan.

TINJAUAN PUSTAKA

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah pembangkit listrik energy terbarukan yang memanfaatkan perubahan energy matahari menjadi energy listrik. Perubahan ini terjadi pada panel surya yang terdiri dari sel-sel surya. Energy listrik yang di hasilkan PLTS berbentuk arus DC (*Dirrect Current*). Bentuk DC ini bias di rubah ke bentuk AC menggunakan inverter agar bias di gunakan oeh perangkat elektronik lainnya. Pembangkit listrik tenaga surya adalah sistem yang di rancang untuk memenuhi kebutuhan listrik yang mencakup kebutuhan skala kecil sampai dengan besar, baik secara mandiri maupun hibrida.

Sistem penerangan adalah instalasi kelistrikan yang digunakan sebagai media sumber cahaya pada ruangan atau tempat yang tidak memiliki sumber cahaya saat gelap, sistem ini sering digunakan pada malam hari, tapi tidak sedikit sistem ini yang digunakan dalam siang hari karena tidak adanya media pada ruangan yang membiarkan cahaya matahri masuk.

Sistem PLTS memiliki beberapa jenis, yaitu sistem tersambung ke jaringan listrik PLN (On-grid) maupun sistem PLTS yang berdiri sendiri (Off grid). Jenis sistem PLTS On-Grid adalah PLTS Rooftop dan PLTS skala utilitas. Sedangkan PLTS off Grid yaitu PLTS tersebar, terpusat dan PLTS hibrida.

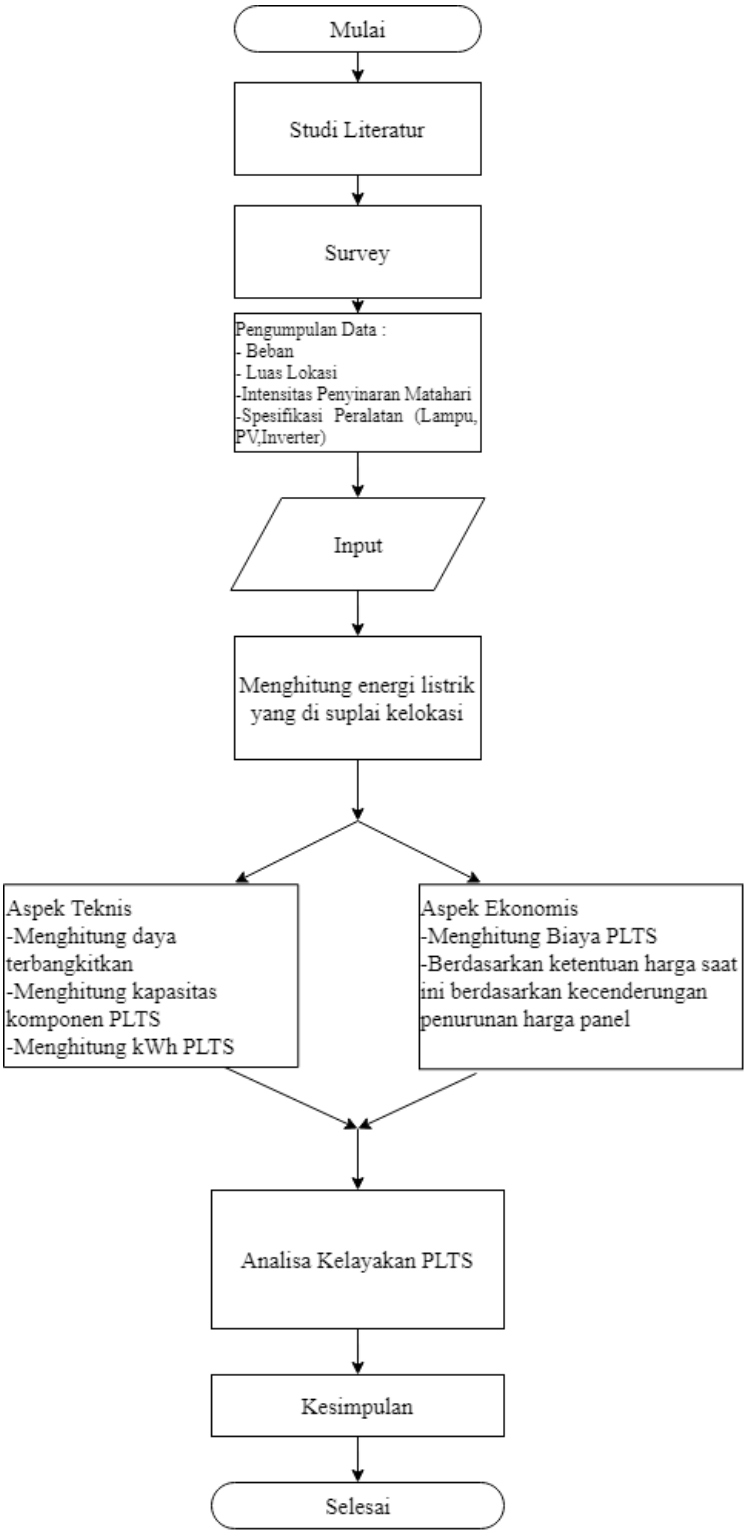
METODE

Penelitian akan di lakukan dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data jumlah pemakaian energi listrik di lokasi, data beban yang terpasang, data lama waktu penyinaran harian matahari dan data temperature maksimum di Sidoarjo.
2. Menghitung daya yang akan di bangkitkan PLTS
   a. Menghitung Area Array
   b. Menghitung daya yang di bangkitkan
   c. Menghitung kapasitas komponen
3. Menghitung kWh produksi PLTS
4. Melakukan simulasi menggunakan PSIM berdasarkan hasil analisa perhitungan di atas
5. Melakukan Analisa Perbandingan keluaran berdasarkan hasil *Running* Simulasi pada PSIM

Wilayah perancangan PLTS ini meliputi sebuah jalan lurus sejauh 1 kilometer yang di kelilingi oleh ladang sawah dan tebu yang menghubungkan antara dua buah desa yaitu Desa Dempul dan Desa Plaosan.

Terdapat total 18 buah tiang lampu penerangan jalan umum yang terpasang berjejer sepanjang jalan ini dan memiliki jarak ±62.5 meter dari satu tiang lampu ke tiang lampu berikutnya, keseluruhan lampu jalan ini masih menggunakan sumber listrik dari PLN yang sering terjadi gangguan sehingga lampu sepanjang jalan ini tidak menyala pada malam hari.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data I

Sebelum menganalisa potensi penggunaan solar panel telebih dahulu perlu data data suhu dan lama penyinaran matahari. Untuk data tersebut dapat dilihat di tabel 1

Tabel 1 Tabel Suhu rata-rata dan lama penyinaran matahari sidoarjo 2019-2020

Bulan	Suhu Rata-Rata (°C)	Lama Penyinaran (Jam)
November	29.8	9.4
Desember	29.8	9.4
Januari	29.8	9.4
Februari	29.8	9.4
Maret	29.8	9.4
April	29.8	9.4

Berdasarkan data yang di peroleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika selama enam bulan menunjukkan bahwa di daerah Sidoarjo memiliki rata-rata suhu 29.8 ^{O}C dengan lama penyinaran matahari 9.4 Jam setiap harinya. Indonesia yang berada di garis khatulistiwa memiliki potensi energi matahari yang cukup tinggi karena matahari aka nada terus sepanjang tahun dengan lama penyinaran ideal yang di butuhkan oleh panel surya untuk menghasilkan listrik adalah 4-5jam setiap harinya [1]. Ini menunjukkan bahwa lokasi ini termasuk dalam lokasi yang ideal untuk di pasang solar panel sebagai pengganti energi listrik dari lampu jalan umum.

Menghitung daya yang akan di bangkitkan PLTS

Dikarenakan sumber utama yaitu PLN sering terjadi masalah maka daya yang di perkirakan untuk di bangkitkan PLTS harus bisa memenuhi beban harian dari lampu penerangan jalan ini untuk menyala selama 12 jam tiap harinya. Yang dimana daya harian dari jalan ini membutuhkan total 3.24 kWh setiap harinya. Maka di dapatkan E_L= 3.24 kWh.

Menghitung Area Array (PV Area)

Luas area array dapat di perhitungkan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{PV Area} = \frac{El}{Gav\ x\ \eta pv\ x\ TCF\ x\ \eta out}$$

Besar pemakaian listrik (E_l) yang akan di suplai oleh PLTS sebesar 97.2kWh. Untuk nilai insolasi rata-rata harian matahari (Gav) tahun 2019, yaitu sebesar 4.8 kWh/m^2 . Dengan efisiensi panel (ηpv) yang digunakan sekitar 14%.

Setiap kenaikan temperature 1°C dari temperature standar panel surya, maka akan mengakibatkan daya yang dihasilkan oleh panel surya berkurang sekitar 0.5%. berdasarkan data pengamatan suhu maksimum untuk Sidoarjo dalam rentang waktu 2019 adalah 29.8°C . Data temperature ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan 4.8°C dari suhu standar (25°C) yang di butuhkan oleh panel surya. Besarnya daya yang berkurang pada saat temperature naik 4.8°C dapat di hitung menggunakan rumus berikut :

$$P_{saat\ naik^{o}C} = 0.5\%/^{o}C\ X\ P_{mpp}\ X \text{ kenaikan temperature } (^{o}C)$$

$$P_{saat\ naik^{o}C} = 0.5\%\ x\ 50\ x\ 4.8$$

$$= 1.2\ W$$

Untuk daya keluaran maksimum panel pada saat temperatur 29.8°C :

$$P_{mpp\ saat\ t\ nai\ t^oC} = P_{mpp} \text{ X } P_{saat\ t\ naik\ t^oc}$$

$$= 50 - 1.2$$

$$= 48.8 \text{ W}$$

Berdasarkan hasil perhitungan daya keluaran panel pada saat suhu 29.8 °C, maka nilai TCF dapat di hitung sebagai betikut :

$$TCF = \frac{Pmpp\ saat\ t\ naik\ toC}{Pmpp}$$

$$= \frac{48.8}{50} = 0.97$$

Efisiensi out (ηout) di tentukan berdasarkan efisiensi komponen yang melengkapi PLTS seperti : baterai, change controller , dan inverter. Karena PLTS yang akan di kembangkan di lokasi hanya di lengkapi inverter maka untuk nilai ηout di tentukan berdasarkan efisiensi inverter yaitu : 0.9

Maka nilai dari PV area dapat diperoleh sebagai berikut

$$\text{PV Area} = \frac{El}{Gav\ x\ \eta pv\ x\ TCF\ x\ \eta out}$$

$$= \frac{3.24}{4.8x0.14x0.97x0.9}$$

$$= \frac{3.24}{0.586} = 5.52 \text{ m}^2$$

Menghitung Daya Yang di Bangkitkan

Dari data area array (PV area), maka besar daya yang di bangkitkan oleh PLTS dapat di hitung menggunakan rumus sebagai berikut [2]:

$$P_{Wattpeak} = \text{Area Array x PSI x } \eta_{pv}$$

$$= 5.52 \text{ m}^2 \text{ x } 1000 \text{ W/m}^2 \text{ x } 0.14$$

$$= 774 \text{Wattpeak}$$

Panel surya yang dibutuhkan sebagai acuan adalah panel surya yang memiliki P_{mpp} sebesar 50W per panel. Sehingga dengan spesifikasi tersebut jumlah panel yang di butuhkan untuk PLTS yang di rencanakan dapat dihitung dengam rumus sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Panel Surya} = \frac{Pwattpeak}{Pmpp}$$

$$= \frac{774}{50} = 15 \text{ buah}$$

Menghitung Kapasitas Baterai

Kapasitas Baterai yangdi gunakan sebagai penyimpanan energi listrik dapat diperhitungkan dengan rumus sebagai berikut :

$$AH = \frac{Jumlah\ Modul\ x\ Beban\ x\ Waktu}{Tegangan\ Baterai}$$

Maka akan di dapat hasil sebagai berikut :

$$AH = \frac{15\ x\ 50\ x\ 12}{12}$$

$$= \frac{9000}{12}$$

$$= 750 \text{ Ah}$$

Baterai yang di gunakan memiliki kapasitas 65Ah dengan Tegangan Kerja sebesar 12 V DC, dipilih baterai untuk ditempatkan sesuai jumlah PV yaitu sebanyak 15 buah maka di dapat arus yang di miliki setiap baterai sebagai berikut :

$$= \frac{750Ah}{15}$$

$$= 50\text{Ah}$$

Tabel 2 Hasil Perhitungan Harian

1.	Energi Beban Harian (kWh)	3.24
2.	Energi Beban Bulanan (kWh)	97.2
3.	Daya yang di butuhkan (Watt)	270
4.	Efisiensi Inverter (%)	90
5.	Radiasi Matahari (Wh)	1000
6.	Daya Maksimal yang di bangkitkan Tiap modul (Wp)	50
7.	Output Daya Bersih (Watt)	270
8.	Luas Area Array (M^2)	5.25
9.	Jumlah Modul	15
10.	Energi yang di Hasilkan (kWh)	3.24

Perhitungan Total biaya yang di butuhkan untuk memasang Sistem Solar Panel

Total Biaya yang di perhitungkan meliputi harga solar panel, Solar Change Controler/Battery Control Regulator, Harga beban per Kwh berdasarkan harga yang sudah di tetapkan oleh PLN, di tambah dengan biaya pemasangan dan juga biaya Maintenance untuk satu tahun. Maka di dapat perincian perkiraan sebagai berikut [3] :

Tabel 3 Uraian Biaya yang dibutuhkan untuk investasi

NO	Uraian	Harga (Rp)	Jumlah	Total (Rp)
1	Solar Panel 50Wp Polycristaline	840.000	15	12.600.000
2.	Listrik perkWh	1.467	97.2 kWh	142.592
3	Solar Charge Controler 12V 10Ah	360.000	1	360.000
Total				13.102.592
PPN 10%				1.310.259
Jumlah Total				14.412.851

Biaya Operasional PLTS :

M = 1% x Total Biaya Investasi

= 1% x Rp. 14.412.851

= Rp 144.128/Tahun

Menghitung Biaya Siklus Hidup (Life Cycle Cost)

PLTS ini di asumsikan akan beroperasi selama 25 tahun. Penetapan umur ini mengacu pada jaminan (garansi) yang di keluarkan oleh produsen panel surya. Nilai diskonto (i) yang digunakan untuk menghitung nilai sekarang adalah sebesar 4.25%. penentuan tingkat diskonto ini mengacu pada tingkat suku bunga kredit bank Indonesia per 16 November 2017 [4]. Besar nilai sekarang (present value) untuk biaya pemeliharaan dan operasional (MPW) selama masa proyek 25 tahun dengan tingkat diskonto 4.5% adalah:

$$P = A\left[\frac{(1+i)^n-1}{i(1+1)^n}\right]$$

Mpw (4.25%, 25) $= \text{Rp. } 144.128\left[\frac{(1+0.0425)^{25n}-1}{0.0425(1+0.0425)^{25}}\right]$

$= \text{Rp. } 144.128\left[\frac{1,8307}{0,1203}\right]$

= Rp. 144.128 x 15,217

= Rp. 2.193.309

Biaya siklus hidup (LCC) untuk PLTS selama umur proyek 25 tahun sebagai berikut :

LCC = C + Mpw

= Rp. 14.412.851 + 2.193.309

= Rp 16.606.160

Menghitung Biaya Energi PLTS (*Cost of Energy)*

Faktor pemulihan modal untuk mengkonversikan semua arus kas biaya siklus hidup (LCC) menjadi serangkaian biaya tahunan, diperhitungkan sebagai berikut :

CRF $= \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n-1}$

$= \frac{0{,}0425(1+0{,}425)^{25}}{(1+0{,}0425)^{25}-1}$

$= \frac{0{,}1203}{1{,}8307}$

= 0,0657

Estimasi kebutuhan listrik jalan penghubung Dempul – Plaosan ini diperkirakan sebesar 3.24 kWh perhari maka dapat diperhitungkan sebagai berikut:

AKWH = kWh Harian x 365 [kWh]

= 3,24 x 365

= 1,182 kWh

Besar Biaya energi (COE) untuk PLTS sebagai berikut :

COE $= \frac{LCC\ x\ CRF}{AKWH}$

$= \frac{16.606.160 \text{ x } 0.0657}{1{,}182}$

= Rp. 923 /kWh

= Rp. 950/kWh

Analisa Kelayakan Investasi PLTS sebagai sumber tenaga PJU Desa Dempul – Plaosan

Untuk mempertimbangkan kelayakan investasi PLTS perlu di lakukan suatu analysis ekonomi. Kelayakan investasi PLTS di Ds Dempul – Plaosan Sidoarjo dapat di tunjukkan pada table 4 di bawah ini :

Tabel 4 Tabel Hasil Perhitungan Biaya

Biaya Investasi PLTS (Rp)	14.412.851
Biaya Operasional dan Pemeliharaan PLTS (Rp)	144.128s
Biaya Siklus Hidup (LCC)	
Umur Proyek (Tahun)	25
Suku Bunga (%)	4.25 %

Biaya Pemeliharaan & Operasional (Present Value)	2.193.309
Total Biaya Siklus Hidup Selama 25 Tahun (Rp)	16.606.160
Biaya Energi (Cost of Energy)	950,00

KESIMPULAN

untukt memenuhit kebutuhant energit hariant sebesart 3.24kWh maka di butuhkan dengant total 15 buah Solar panel yangt ber kapasiras 50Wp dengant luast area array seluas 5.25m^2

DAFTAR PUSTAKA

[1] M. Farouq, E. A. Zuliari, and T. Wati, "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Angin Sumbu Vertikal Tipe Savonis Untuk Penerangan Perahu Nelayan," p. 5.

[2] T. Wati, A. Sahrin, T. Suheta, and I. Masfufiah, "Design And Simulation Of Electric Center Distribution Panel Based On Photovoltaic System," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 462, p. 012048, Jan. 2019, doi: 10.1088/1757-899X/462/1/012048.

[3] D. T. B. Sihombing, "Perencanaan Sistem Penerangan Jalan Umum Dan Taman Di Areal Kampus Usu Dengan Menggunakan Teknologi Tenaga Surya (Aplikasi Pendopo Dan Lapangan Parkir)," 2013, Accessed: Mar. 09, 2021. [Online]. Available: http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/65894.

[4] E. Roza and M. Mujirudin, "PERANCANGAN PEMBANGKIT TENAGA SURYA FAKULTAS TEKNIK UHAMKA," *J. Kaji. Tek. ELEKTRO*, vol. 4, no. 1, Art. no. 1, Aug. 2019.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Sistem Informasi Kerja Praktek Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Berbasis Web

Adi Kurniawan Saputro[1], M. Yusuf Syawali [2], Riza Alfita [3], Kunto Aji Wibisono [4]

[1, 2, 3] Universitas Trunojoyo Madura

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman:
27 – 35
TanggalTerbit :
31 Mei 2021

ABSTRACT

Management of student academic data is in the form of practical work, where the current practical work system in the Department of Electrical Engineering at Trunojoyo Madura University (UTM) is still manual, resulting in a waste of time and energy in delivering information. This research describes the flow of the system which later can access the data information system quickly and effectively. The flow of the system is depicted with a block diagram so that it is easier to understand and know the steps of the activity that must be passed first. While the design stage for the system consists of the database design process, web-based user interface design and the process of creating programs using HTML. This study has the objectives and results of creating a web-based practical work information system displayed through 19 inch Led Tochcreen using a PC as programming, so that it can provide practical work information, practical work progress, details of practical work lecturer load, facilities that support students and admin. in making administrative completeness practical work. The system is designed to have a database that is useful for data storage and for its web-based user interface to enter and retrieve the required data and so that it can be accessed anywhere, by several users en masse through an internet connection and the information presented is up to date.

Keywords: *Information systems, practical work, PC, databases, HTML.*

EMAIL

adikurniawansaputro@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro -ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRAK

Pengelolaan data akademik mahasiswa berupa kerja praktek, Dimana sistem kerja praktek sekarang ini di jurusan Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura (UTM) masih bersifat manual, sehingga mengakibatkan pemborosan waktu dan tenaga dalam penyampaian informasi. Pada penelitian ini memaparkan alur sistem yang nantinya dapat mengakses sistem informasi data secara cepat dan efektif. Alur sistem digambarkan dengan diagram blok sehingga lebih mudah untuk memahami serta mengetahui langkah-langkah aktivitas yang harus dilalui terlebih dahulu. Sedangkan tahap perancangan untuk sistemnya terdiri dari proses perancangan database, perancangan user interface yang berbasis web serta proses pembuatan program dengan menggunakan HTML. Penelitian ini memiliki tujuan dan hasil yaitu menciptakan sistem informasi kerja praktek berbasis web yang ditampilkan melalui Led Tochcreen 19 inch menggunakan PC sebagai pemreograman, sehingga dapat menyajikan informasi kerja praktek, progres pengerjaan kerja praktek, rincian beban dosen kerja praktek, fasilitas yang mendukung mahasiswa dan admin dalam pembuatan kelengkapan administrative kerja praktek. Sistem dirancang mempunyai database yang berguna untuk penyimpanan data serta untuk user interface-nya berbasiskan web untuk memasukan dan mengambil data yang diperlukan serta agar dapat diakses dimanapun, oleh beberapa user secara massal melalui koneksi internet dan informasi yang disajikan bersifat up to date.

Kata kunci: *Sistem informasi, kerja praktek, PC, database, HTML*

PENDAHULUAN

Perkembangan Teknologi Informasi dan Komunikasi memiliki dampak positif dalam mendukung bidang administrative yaitu masalah keefisienan dalam mengerjakan segala sesuatu. Pengembangan komputerisasi dalam administratif mempermudah serta mempercepat dan menghemat waktu dalam penyelesaian pekerjaan yang masih menggunakan sistem yang konvensional. Sehingga sudah tidak relevan lagi tuntutan perbaikan dan kecepatan layanan proses tersebut. Dampak dari perkembangan tersebut yang di rasakan adalah teknologi informasi yang condong pada bidang administratif serta penjadwalan.

Universitas Trunojoyo madura merupakan suatu perguruan tinggi dimana dalam sidang kerja praktek khususnya di program studi Teknik Elektro masih menggunakan cara manual dalam pemberkasan serta pendaftaran untuk sidang kerja praktek. Beberapa kesulitan yang dialami saat ini berupa kelalaian pihak admin dalam pemberkasan untuk mendukung mahasiswa dalam menyelesaikan berkas kerja praktek dan ketidak efisien dosen dalam memonitoring mahasiswa yang diampunya. Permasalahan lainnya adalah sistem pendaftaran sidang kerja praktek yang masih manual dan tidak efektif karena berkas – berkas mahasiswa yang terkadang hilang serta ada yang masih belum lengkap.

Oleh sebab itu, pada penelitian ini membahas tentang pembuatan sistem informasi kerja praktek program studi teknik elektro yang berbasis web untuk membantu pihak dosen, mahasiswa serta admin prodi.

TINJAUAN PUSTAKA

Rancang Bangun Sistem Informasi Kerja Praktek dilakukan dengan merancang dan membuat sistem informasi untuk mengelola berkas kerja praktek dan membantu memberikan informasi berkaitan dengan kerja praktek kepada mahasiswa.[1]

Penelitian tersebut merancang sistem informasi berbasis web yang bertujuan untuk staff memonitoring semua aspek kemajuan akademik.[2]

Selain itu penelitian ini menggabungkan teknologi database dengan teknologi jaringan. Karena harus mendukung semua jenis platform, dengan ekspansi dan kompatibilitas peneliti tersebut menerapkan sistem informasi web based. Untuk interface pada web menggunakan CSS, javascript dan html.[3]

Maka dari itu dirancang sistem yang mampu memonitoring progress para mahasiswa dari mulai pengajuan proposal hingga ujian berbasis web.[4].

Penyajian Data dan Layout

Kerja praktek adalah salah satu mata kuliah yang wajib diambil oleh mahasiswa dengan tujuan untuk mengenalkan dunia industri sesungguhnya serta mampu berkontribusi dalam dunia industri.

A. Sistem Informasi

Sistem informasi Sebagai totalitas himpunan bagian-bagian atau subsistem–subsistem yang satu dengan yang lain berinteraksi dan bersama-sama beroperasi mencapai suatu tujuan tertentu di dalam suatu lingkungan.[5]

B. Data Base

Data Base adalah kumpulan dari beberapa data yang terhubung dengan satu data ke-data lainnya. Data – data yang dikelola tersimpan pada hardware komputer dan dikelola menggunakan software untuk mendapatkan informasi penting berdasarakan kumpulan data..[6]

C. XAMPP

XAMPP adalah sebuah software yang berfungsi untuk menjalankan website berbasis PHP dan menggunakan pengolah data MySQL di komputer lokal. XAMPP berperan sebagai server web pada computer.[7]

D. MySQL

MySQL merupakan perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL atau yang dikenal dengan DBMS (database management system), database ini multithread, multi-user.[8]

E. HTML

HTML (HyperText Markup Language) yaitu bahasa pemrograman standar yang digunakan untuk membuat dan menampilkan halaman web, yang kemudian dapat diakses untuk menampilkan berbagai informasi di dalam sebuah penjelajah web Internet (Browser).[7]

F. PHP

PHP yaitu bahasa pemrograman web server-side yang bersifat open source. PHP merupakan script yang terintegrasi dengan HTML dan berada pada server (server side HTML embedded scripting).[7]

G. Perangkat Penelitian

Perangkat penelitian disini menggunakan perangat pendukung yaitu perangkat keras dan perangkat lunak.

1) Perangkat Keras
   a. PC
2) Perangkat Lunak
   c. Browser
   d. XAMPP
   e. MySql
   f. Sublime Text 3

METODE

Data Flow Diagram menggambarkan sistem sebagai jaringan kerja antar fungsi yang dilakukan oleh beberapa user sebagai hak ases yang saling berkaitan untuk suatu program..

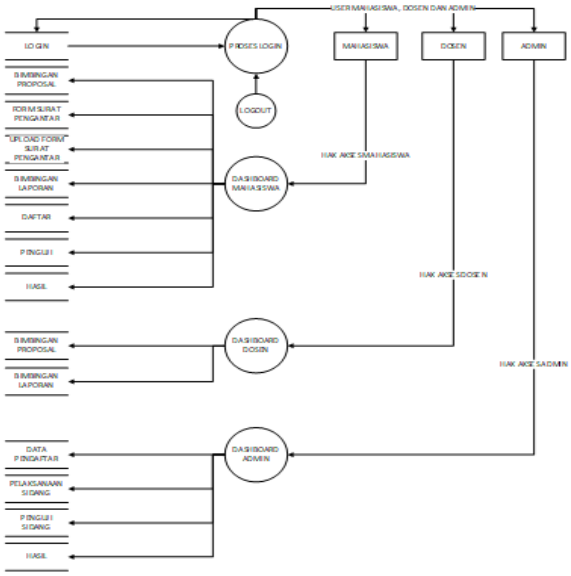
Penjelasan dari Diagram Flow Data di atas yaitu: Pengelolaan sistem dapat dilakukan oleh beberapa user yang dibagi diantaranya user mahasiswa, user dosen dan user admin. Setiap user dapat melakukan proses login terlebih dahulu, ketika login gagal maka user dialihkan lagi ke menu lagin, apabila berhasil login maka user akan di alihkan ke halaman dashboard masng-masing.

Pada halam dashboard mahasiswa terdapat menu-menu diantaranya menu bimbingan proposal, menu form surat pengantar, menu upload surat pengantar, menu bimbingan laporan, menu daftar, menu, penguji, dan menu hasil.

Pada halaman dashboard dosen terdapat menu bimbingan proposal dan menu bimbingan laporan.

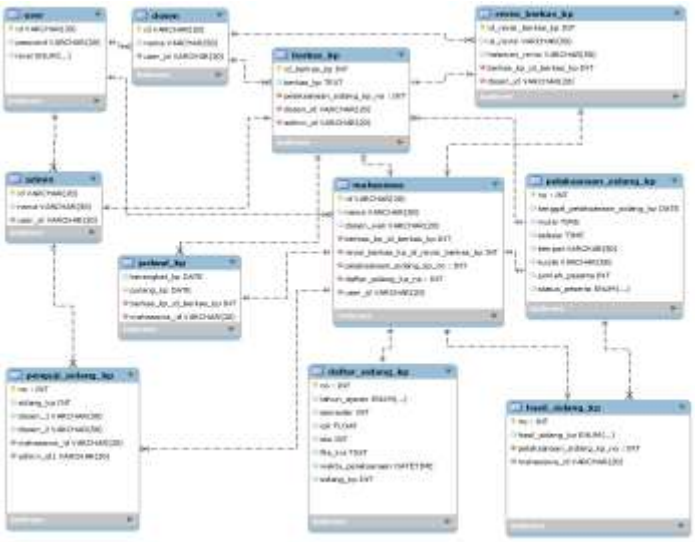
Pada halaman dashboard admin terdapat menu data pendaftar, menu pelaksanaan sidang, menu penguji, dan menu hasil.

Proses terakhir user dapat logout apabila sudah selesai. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. DFD 1 Kerja Praktek.

Perancangan basis data untuk membuat sistem informasi kerja praktek yang menggambarkan hubungan antar data dalam bentuk ERD (Entity Relationship Diagram). Gambar 2 di bawah ini memperlihatkan ERD dari sistem informasi kerja praktek yang dirancang.



Gambar 2. ER-Diagram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penjelasan Pemakaian Program

Tahap ini merupakan langkah-langkah dari pemakaian Sistem Informasi Kerja Praktek pada Teknik Elektro. Adapun penjelasannya akan dijabarkan pada sub menu dibawah ini.

1) Menu Login

Sistem Informasi ini mengharuskan pengguna untuk dengan memasukkan User ID dan password yang terdaftar pada database apabila data yang dimasukkan benar maka penguna akan diarahkan ke halaman dashboard dan dapat melakukan pengoperasian segala aktifitas kerja praktek. Halaman login digarnbarkan pada Gambar 3.

Gambar 3. Menu Login.

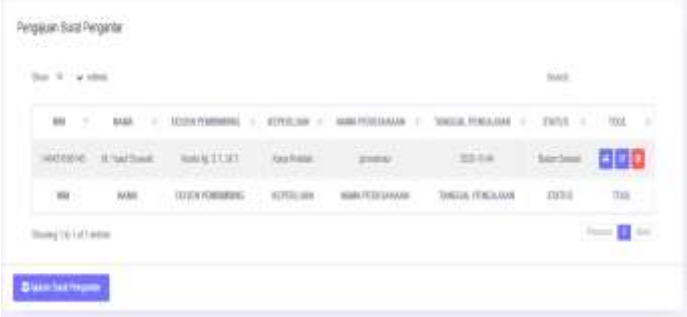
2) Menu Bimbingan Proposal

Mahasiswa dapat mengupload file proposal, bab 1-bab 3. Daapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4. Menu Bimbingan Proposal.

3) Menu Form Surat Pengantar

Pada Menu ini mahasiswa dapat mengajukan surat pengantar kepada admin fakultas dengan mengisikan data yang telah disediakan yang nantinya dapat dicetak untuk surat pengajuan kepada instansi atau perusahaan tempat pelaksanan kerja praktek. Tampilan menu ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Menu Form Surat Pengantar.

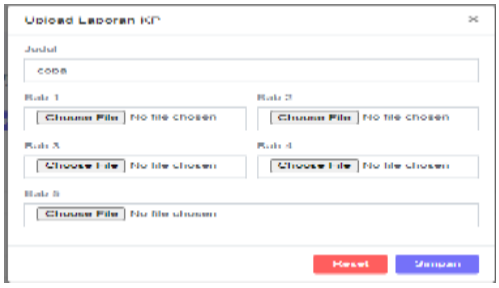
4) Menu Upload Surat Pengantar

Pada menu ini mahasiswa dapat mengupload surat masuk dengan mengisikan data yang sudah disediakan dan mengupload file surat masuk dari instansi atau perusahaan tempat kerja praktek, data tersebut nantinya akan masuk ke menu dosen, coordinator dapat mengkonfirmasi data yang telah dikirimkan oleh mahasiswa. Lebih jelasnya dapat dilihat seperti Gambar 6.

Gambar 6. Menu Upload Surat Pengantar.

5) Menu Bimbingan Laporan

Pada menu ini mahasiswa dapat mengupload file laporan kerja praktek dari bab 1-bab 5, data file akan masuk ke menu dosen untuk di periksa oleh dosen pembimbing, dan akan direvisi oleh dosen pembimbing. Dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Menu Bimbingan Laporan.

6) Menu Daftar

Pada halaman ini mahasiswa dapat mendaftar sidang kerja praktek, dengan cara mengklik tombol daftar sidang dan mengisi form yang muncul untuk mendaftar. Data pendaftar akan masuk

ke menu pendaftar pada admn, lalu admin akan membuatkan jadwal sidang untuk mahasiswa. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Menu Daftar.

7) Menu Penguji

Setelah admin membuatkan jadwal pelaksanaan sidang maka akan tampil data nip dan nama dari dosen penguji pada menu ini. Lebih jelaskan dapat dilihat Gambar 9.

Gambar 9. Menu Penguji

8) Menu Hasil

Pada menu hasil, admin dapat memasukkan data hasil sidang oleh mahasiswa lolos tidaklnya. Dapat dilihat pada gambar 10.

Gambar 10. Menu Hasil.

9) Menu Dosen Bimbingan Proposal

Pada menu bimingan proposal dosen dapat memeriksa file proposal bab 1-bab 3 yang di upload oleh mahasiswa, Dosen pembimbing dapat memeriksa file tersebut dan dapat memasukkan catatan revisi. Dapat dilihat pada gambar 11 a,b.

(a)

(b)

Gambar 11 a) Menu Dosen Bimbingan Proposal 1, b) Menu Dosen Bimbingan Proposal 2

10) Menu Dosen Bimbingan Laporan

Pada menu bimingan laporan, dosen pembimbing dapat memeriksa file laporan bab 1 sampai bab 5, serta dapat menyetujui dengan menceklis mahasiswa untuk mendaftar sidang kp. Dapat dilihat pada gambar 12 a,b.

(a) (b)

Gambar 12. a) Menu Dosen Bimbingan Laporan 1, b) Menu Dosen Bimbingan Laporan 2

11) Menu Data Pendaftar

Data pendaftar sidang kp, admin dapat memeriksa data pengajuan daftar sidang oleh masiswa apakah berkas sudah lengkap dan sudah memenuhi syarat untuk mengikuti sidang dan dapat memilihkan gelombang pada jadwal sidang kerja praktek yang telah dibuat oleh admin. Dapat dilihat pada gambar 13.

Gambar 13. Menu Data Pendaftar

12) Menu Data Pelaksanaan Sidang KP

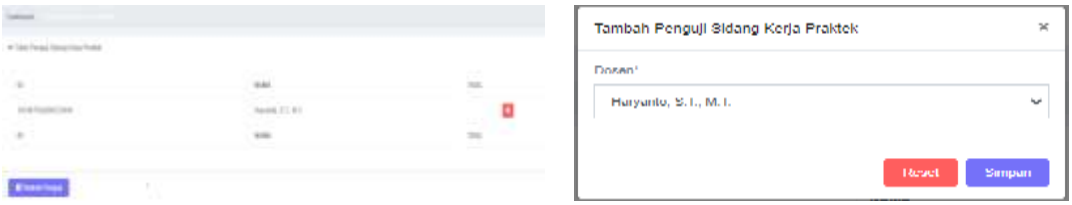
Pada menu data pelaksanaan sidang kp, admin dapat membuatkan jadwal sidang kp ketika data berkas sudah lengkap dan memenuhi syarat untuk melaksanakan sidang. Dapat dilihat pada gambar 14 a, b.

(a) (b)

Gambar 14. a) Menu Data Pelaksanaan Sidang KP 1, b) Menu Data Pelaksanaan Sidang KP 2

13) Menu Admin Penguji

Pada menu ini admin dapat input daftar penguji, yang nantinya nip dan nama dosen penguji dapat di lihat oleh mahasiswa untuk mengikuti seminar. Dapat dilihat pada gambar 15. a, b.

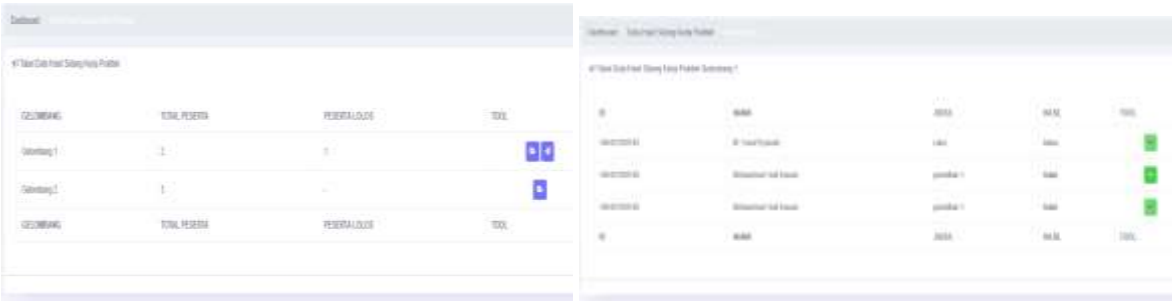


(a) (b)

Gambar 15. a) Menu Penguji bagian 1, b) Menu Penguji bagian 2

14) Menu Admin Hasil

Pada menu hasil, admin dapat memasukkan data hasil sidang oleh mahasiswa lolos tidaklnya. Dapat dilihat pada gambar 16 a, b.



(a) (b)

Gambar 16. a) Menu Hasil bagian 1, b) Menu Hasil Bagian 2

KESIMPULAN

Sistem informasi kerja praktek yaitu pengelolaan data, penyampaian informasi, serta progress pengerjaan kerja praktek secara online. Dengan menggunakan sistem ini bertujuan untuk mempermudah mahasiswa, admin beserta dosen dalam bidang pemberkasan data akademik kerja praktek dan pemrogresan kerja praktek. Adapun yang dapat mengelola sistem yaitu user yang di bagi diantaranya user admin, user dosen, dan user mahasiswa dengan tugas pengelola sistem masing-masing dengan cara login sesuai username dan pasword yang sudah disediakan.

Sistem dibuat menggunakan program PHP dan MySql, Serta dapat diakses melalui internet dengan situs elektrotrunojoyo.com

DAFTAR PUSTAKA

[1] H. R. H. Septya Maharani, Putut Pamilih Widagdo, “Rancang Bangun Sistem Informasi Praktek Kerja,” vol. 13, no. 2, pp. 71–75, 2018.

[2] B. Akiwate, A. Patel, T. Nabiwale, N. Naik, and S. Patil, “Web Based Student Information Management System using MEAN Stack,” Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng., vol. 6, no. 5, pp. 357–362, 2016.

[3] Z. Lin, “Design and Implementation of WEB-based Computer Experiment Management System,” Int. J. Web Appl., vol. 9, no. 1, pp. 7–12, 2017.K. Elissa, “Title of paper if known,” unpublished.

[4] M. R. Ramadhan, L. E. Nugroho, S. Sulistyo, J. Grafika, N. Yogyakarta, and B. Sumur, “Perancangan Sistem Informasi Monitoring ,” pp. 290–295, 2017.

[5] Rini Asmara, “SISTEM INFORMASI PENGOLAHAN DATA PENANGGULANGAN BENCANA PADA KANTOR BADAN PENANGGULANGAN BENCANA DAERAH (BPBD) KABUPATEN PADANG PARIAMAN,” vol. 3, no. 2, pp. 80–91, 2016.

[6] J. I. Maanari, R. Sengkey, “Perancangan Basis Data Perusahaan Distribusi dengan Menggunakan Oracle,” 2013.

[7] Jauhari Khairul Hidayatulloh, Pemrograman Web. Bandung:Bandung Informatika, 2014.
[8] I. Sidharta and M. Wati, "Perancangan Dan Implementasi Sistem Informasi Kependudukan Dan Surat-Menyurat," J. Comput. Bisnis, vol. 9, no. 2, pp. 95–107, 2015.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Kontrol Kestabilan Suhu dan Kelembaban Menggunakan Fuzzy Pada Area Tanaman Tomat Dan Cabai Dengan Sistem Tanam Tumpang Sari

Ahmadi Jaelani[1]

[1]*Jurusan Teknik Elektro, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman:
36 – 42

Tanggal Terbit :
31 Mei 2021

ABSTRACT

The community's need for tomatoes and chilies is quite high, while the land in the city of Surabaya has changed its function from agricultural land to residential land due to the increasing population. Meanwhile, tomato and chili plants can grow and thrive in a limited environment by regulating temperature, humidity and light intensity. This study aims to control the temperature and humidity in the planting area in the mini greenhouse measuring 1.0 x 0.4 x 1.35m. Tomato and chili plants are planted using an intercropping system. Temperature and humidity are detected using the DHT22 temperature and humidity sensor, the cooling system uses a thermoelectric peltier. The control method used is Fuzzy Mamdani for temperature regulation that is adjusted to the needs of the plant. The system test results show that the cooling system can reduce the greenhouse room temperature by 2 ° C for 30 minutes of testing. DHT22 sensor testing works quite well with a temperature sensor reading error between 0.00 - 1.62% and a humidity sensor with a reading error of between 1.23 - 5.95%. Overall the temperature and humidity regulation system in the greenhouse can maintain temperature stability for the growth of chili and tomato plants with an intercropping planting system.

Kata kunci: *Atmega16, DHT22, Fuzzy, Greenhouse, Peltier*

EMAIL

Jaelani20@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat terhadap tomat dan cabai cukup tinggi, sedangkan lahan di Kota Surabaya banyak berubah fungsi dari lahan pertanian menjadi lahan pemukiman karena meningkatnya jumlah penduduk. Sementara itu tanaman tomat dan cabai dapat tumbuh dan berkembang di lingkungan terbatas dengan pengaturan suhu, kelembaban dan intensitas cahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengontrol suhu dan kelembaban pada area tanam yang berada pada mini greenhouse berukuran 1.0 x 0.4 x 1.35m. Tanaman tomat dan cabai ditanam dengan sistem tanam tumpangsari. Suhu dan kelembaban dideteksi menggunakan sensor suhu dan kelembaban DHT22, sistem pendinginan menggunakan thermoelectric peltier. Metode kontrol yang digunakan adalah Fuzzy Mamdani untuk pengaturan suhu yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa sistem pendingin dapat menurunkan suhu ruang greenhouse sebesar 2°C selama 30 menit pengujian. Pengujian sensor DHT22 bekerja cukup baik dengan error pembacaan sensor suhu antara 0,00 - 1,62% dan sensor kelembaban dengan error pembacaan antara 1,23 - 5,95%. Secara keseluruhan sistem pengaturan suhu dan kelembaban pada greenhouse bisa menjaga kestabilan suhu untuk pertumbuhan tanaman cabai dan tomat dengan sistem tanam tumpang sari.

Kata kunci: *Atmega16, DHT22, Fuzzy, Greenhouse, Peltier*

PENDAHULUAN

Cabai dan tomat merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan sangat diminati oleh masyarakat Indonesia karena dapat diolah menjadi bumbu dapur, bahan dasar obat dan lain sebagainya [1]. Tanaman tomat dan cabai dapat ditanam dilahan kering dan sawah, mulai dari

dataran rendah sampai dataran tinggi. Tanaman tomat memiliki udara yang ideal untuk pertumbuhannya antara 24 - 28°C. suhu ideal tersebut mempengaruhi warna buah tomat agar merata. Jika suhu udara melebihi 32°C dan kurang dari 10°C, maka dapat menghambat pembentukan buah tomat dan buah tomat cenderung berwarna kuning. Tanaman cabai tumbuh dengan baik jika suhu udara siang hari 25 - 27°C dan bersuhu 18 - 20°C pada malam hari. Jika suhu udara pada siang hari melebihi 32°C dan malam hari dibawah 16°C, maka dapat menyebabkan kegagalan dalam pembuahan. Tanaman tomat dan cabai memiliki banyak kesamaan sehingga cocok ditanam bersamaan dengan sistem tanam tumpang sari. Sistem tanam tumpang sari merupakan sistem tanam melibatkan lebih dari satu jenis tanaman yang ditanama secara bersamaan dalam satu lahan.

Sistem kendali berbasis logika Fuzzy telah banyak diterapkan dalam bidang pertanian, industri, peralatan rumah tangga dan bidang-bidang lain yang berfungsi sebagai kontrol otomatis. Sistem kendali ini banyak diminati karena mudah dan fleksibel untuk diimplementasikan serta tidak melibatkan model matematis yang rumit terhadap sistem yang akan dikendalikan [2] [3].

Dalam penelitian ini diimplementasi kontrol fuzzy untuk kestabilan suhu dan kelembaban pada tanaman tomat dan cabai dengan sistem tanaman tumpang sari pada area tanam di dalam greenhouse yang dirancang mampu menjaga suhu dan kelembaban udara tanaman cabai dan tomat tetap stabil pada suhu ideal pertumbuhannya serta memaksimalkan hasil panen.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanaman Tomat

Tomat merupakan sayuran buah yang tergolong tanaman semusim berbentuk perdu dan termasuk ke dalam family Solanacea. Temperatur ideal dan berpengaruh baik terhadap warna buah tomat adalah antara 24 - 28°C yang umumnya merah merata. Keadaan temperatur dan kelembapan yang tinggi berpengaruh kurang baik terhadap pertumbuhan, produksi dan kualitas buah tomat. Kelembapan yang relatif diperlukan untuk tanaman tomat adalah 80%. [4]

Tanaman Cabai

Tanaman cabai dapat hidup di daerah dataran rendah hingga dataran tinggi, membutuhkan tanah yang subur, kaya bahan organik, tidak tergenang karena dapat menyebabkan tanaman mudah terserang penyakit layu dan gugur daun. Tanaman cabai dapat tumbuh di daerah dengan ketinggian antara 0 - 1.800 meter dari permukaan laut (mdpl). Suhu rata-rata yang baik untuk pertumbuhan cabai, yaitu pertumbuhannya antara 21 – 28°C. suhu rata - rata yang paling tinggi dapat menurunkan jumlah buah. Suhu tinggi pada malam hari juga dapat berpengaruh kurang baik terhadap produksi caba [5].

Sistem Tanam Tumpang Sari

Tumpang sari adalah penanaman lebih dari satu jenis tanaman pada waktu yang bersamaan atau selama periode tanam dalam satu lahan. Terdapat beberapa keuntungan dari metode tanam tumpang sari antara lain pemanfaat lahan kosong disela – sela tanaman pokok, penggunaan cahaya, air serta unsur hara yang lebih efektif dan mengurangi resiko gagal panen [6].

GreenHouse

Greenhouse (rumah kaca) didefinisikan sebagai sebuah rumah atau bangunan yang tembus sinar matahari yang dimanfaatkan untuk menanam tanaman agar tanaman tersebut tumbuh secara optimal dan sesuai dengan harapan. Perawatan kondisi ruangan di dalam greenhouse yang meliputi faktor sinar matahari yang cukup, suhu dan kelembaban yang dibutuhkan juga sangat diperhatikan. Suhu, kelembaban udara, dan kelembaban tanah merupakan faktor lingkungan yang penting, karena berpengaruh pada pertumbuhan tanaman dan berperan hampir pada semua proses pertumbuhan [7].

Pendingin Thermoelectric

Thermoelectric pertama kali ditemukan pada tahun 1834 oleh Jean Charles Athanase Peltier, yaitu peneletian tentang sebuah rangkaian dari dua logam berbeda dan diberi arus searah yang mengakibatkan energi panas diserap pada satu logam dan melepaskannya pada satu logam lainnya. Struktur internal elemen Peltier terdiri dari pelet semikonduktor yang dibuat dari bahan Bismuth Telluride tipe-N dan tipe-P.

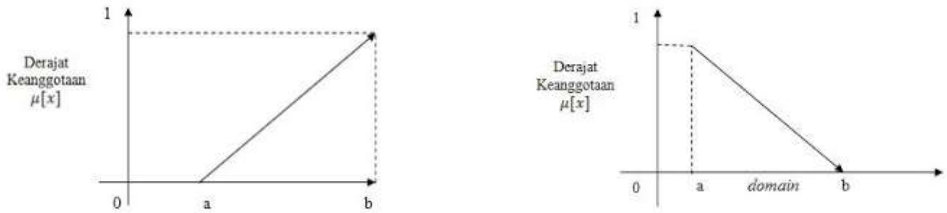
Gambar 1. Struktur internal elemen Peltier.

Metode Logika Fuzzy

Logika fuzzy ditemukan pada tahun 1965 oleh Lotfi Zadeh yaitu sebuah logika dengan penalaran kabur atau samar, dimana derajat kebenaran berada pada range antara 0 sampai 1. Fungsi keanggotaan merupakan pemetaan dari input pada tiap keanggotaan yang berada dalam range 0 sampai 1 yang berupa kurva dalam beberapa representasi: representasi kurva segitiga, representasi kurva trapesium, representasi kurva S ataupun representasi kurva lonceng.

a. Representasi Linear

Pada representasi linear, pemetaan input ke derajat keanggotaannya digambarkan sebagai sebuah garis lurus. Bentuk ini paling sederhana dan menjadi pilihan yang baik untuk mendekati suatu konsep yang kurang jelas [8].



(a) (b)

Gambar 2. a) Grafik Referensi Linier Naik, b) Grafik Referensi Linier Turun.

Dalam menentukan derajat keanggotaan (μ) dari sebuah nilai pada kurva linear naik dan linear turun digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\mu x\ (kurva\ linier\ naik) = \frac{x-a}{b-a} \qquad \text{….(1)}$$

$$\mu x\ (kurva\ linier\ turun) = \frac{b-x}{b-a} \qquad \text{….(2)}$$

ATmega16

ATmega16 adalah mikrokontroler dari keluarga AVR Mega dari Atmel yang merupakan mikrokontroller CMOS 8-Bit dengan daya rendah yang didasarkan pada arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computing). Arsitektur yang digunakan Mikrokontroler ini adalah arsitekur Harvard, yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (concurrent). Sebagian besar instruksi dijalankan dalam satu siklus mesin [9-12].

Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22)

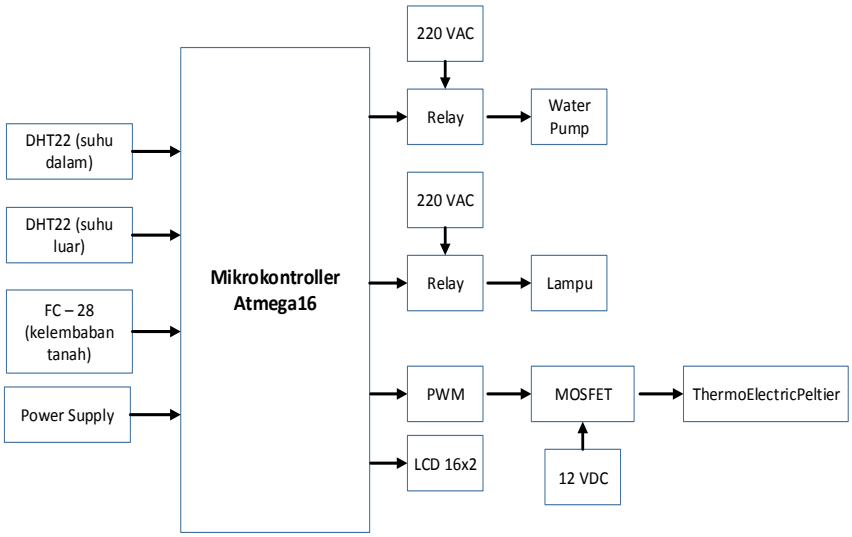
DHT22 adalah sensor suhu dan kelembaban yang umum digunakan. Sensor ini dilengkapi dengan NTC khusus untuk mengukur suhu dan mikrokontroler 8-bit untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban sebagai data serial. Sensor ini dapat mengukur suhu dari -40°C hingga 80°C dan kelembaban dari 0% hingga 100% RH dengan akurasi <± 0.5°C dan ± 2% RH (Max +-5% RH) dan resolusi sensifitasnya sebesar 0.1°C dan 0.1%RH. DHT22 dapat beroperasi pada tegangan 3.3 – 6.0 VDC dan arus 0.3 mA pada saat pengukuran dan 60µA dalam keadaan standby [13].

Gambar 3. Sensor Suhu dan Kelembaban (DHT22).

METODE

Blok Diagram

Blok diagram merupakan diagram dari sistem kerja alat yang akan dibuat, dimana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh blok dihubungkan dengan garis.

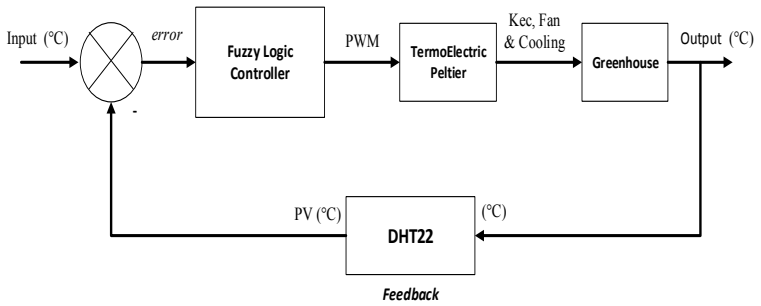


Gambar 4. Blok Diagram Sistem Kendali.

Pada blok diagram diatas merupakan blok diagram sistem kerja secara kesuluruhan. Terdapat dua buah sensor DHT22 yang digunakan untuk mendeteksi suhu dalam dan suhu luar greenhouse. Sensor DHT22 (suhu dalam) dihubungkan ke port A0 (ADC0) dan sensor DHT22 (suhu luar) dihubungkan ke port A1 (ADC1). Data hasil pembacaan kedua sensor tersebut digunakan sebagi input fuzzy, kemudian output fuzzy berupa nilai PWM. Nilai PWM ini digunakan untuk

mengendalikan output berupa thermoelectric dengan menggunakan MOSFET agar tegangan yang masuk ke dalam thermoelectric bervariasi tergantung nilai PWM yang dihasilkan.

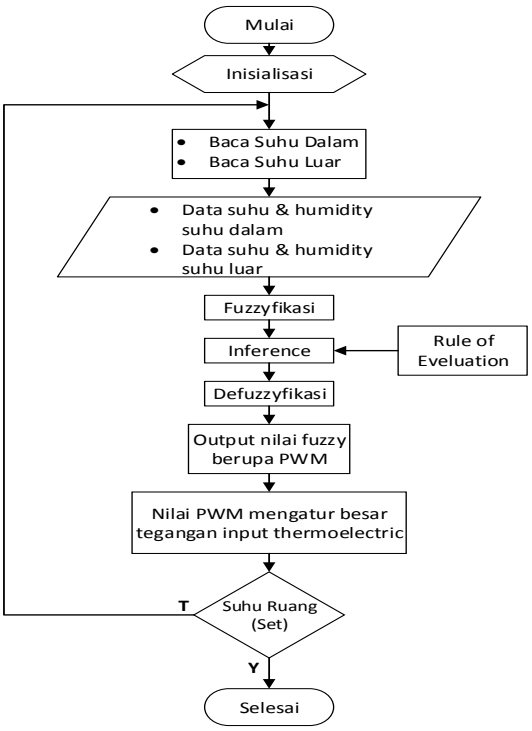
Blok Sistem Kontrol Fuzzy



Gambar 5. Blok Sistem Kontrol Fuzzy.

Pada pengontrolan Thermoelectric menggunakan kontrol fuzzy. Sistem kontrol yang digunakan adalah closed – loop control system, dimana keluaran dari sistem kontrolnya mempunyai pengaruh langsung pada aksi pengontrolan. Sistem diberi input tegangan kemudian thermoelectric akan memberi respon keluaran berupa suhu dingin yang dihembuskan melalui fan. Respon keluaran pada thermoelectric diatur oleh kontrol fuzzy. Tegangan referensi yang diberikan akan dimodulasi oleh PWM untuk dipergunakan dalam pengaturan tegangan, tegangan thermoelectric diatur dengan cara mengatur duty cycle dari gelombang kotak yang disupply ke MOSFET. Pengaturan tegangan pada thermoelectric berguna untuk mengatur kecepatan putar fan pada thermoelectric dan kecepatan thermoelectric mencapai suhu maksimal. Keluaran dari thermoelectric akan menjadi masukan untuk sensor DHT22. DHT22 merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban.

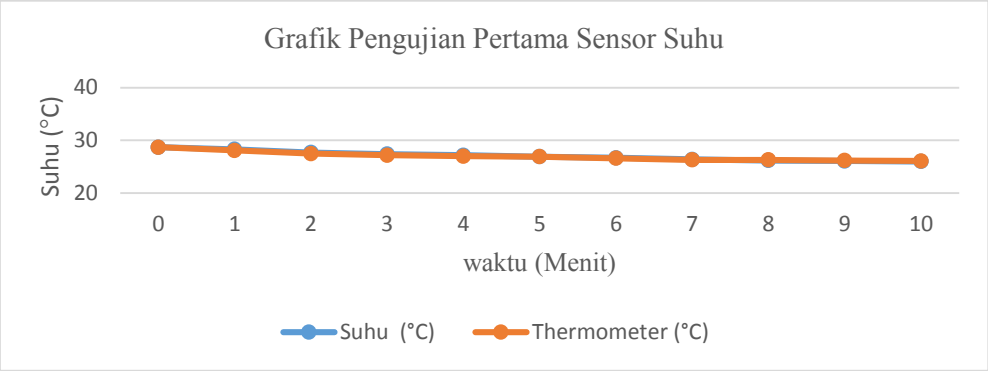
FlowChart



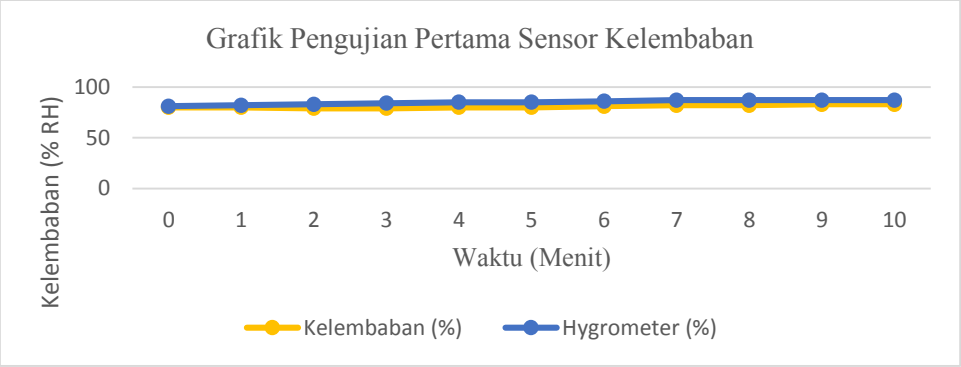
Gambar 6. Flowchart Sistem Pendinginan Ruangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Suhu Dan Kelembaban

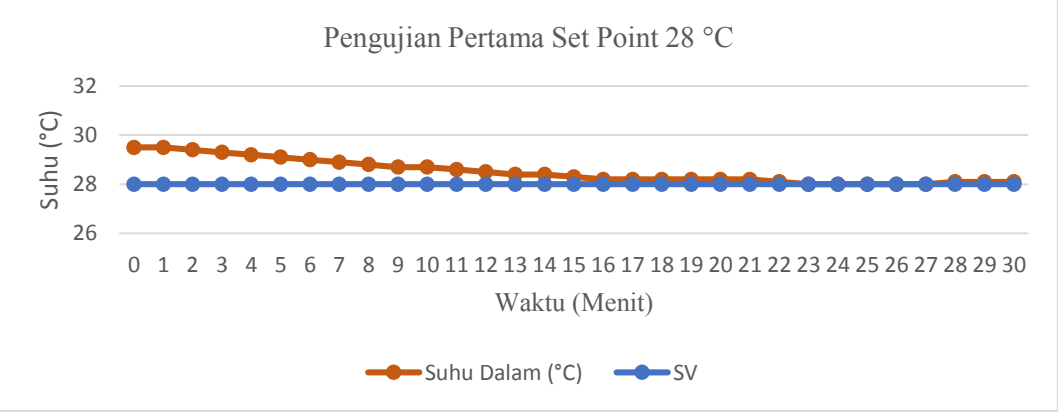


Gambar 7. Grafik Hasil Pengujian Pertama Sensor Suhu DHT22.



Gambar 8. Grafik Hasil Pengujian Pertama Sensor Kelembaban DHT22.

Pengujian Kontrol Fuzzy



Gambar 9. Grafik Pengujian Pertama Set Point 28 °C.

Pada pengujian pertama respon waktu suhu mencapai set point didapat hasil seperti gambar 4.14, dimana pengujian dilakukan selama 30 menit. Suhu dalam greenhouse mencapai set point pada menit ke-23 dan suhu dalam stabil di angka 28 °C hingga menit ke-27. Nilai suhu dalam pada menit ke-28 kurang dari set point dikarenakan pengaruh dari pengurangan kecepatan fan DC setelah suhu mencapai set point. Dari hasil pengujian ini respon sistem bekerja cukup baik dalam mencapai set point yang diinginkan. Selanjutnya dilakukan pengujian kedua dengan Set Point yang berbeda.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan pada penelitian tentang implementasi kontrol fuzzy untuk kestabilan suhu dan kelembaban pada tanaman cabai dan tomat dengan sistem tanam tumpang sari, dapat disimpulkan bawah:

1. Greenhouse untuk menanam tomat dan cabai dengan sistem tanam tumpang sari berhasil direalisasikan dengan ukuran ruangan 1.0 x 0.4 x 1.35 m. Sistem pendingin pada greenhouse menggunakan dua buah thermoelectric peltier dan dua buah fan DC mampu menurunkan suhu dalam ruangan sebesar 2°C dalam waktu 30 menit. Dan hasil pertumbuhan pada tanaman tomat dan cabai tumbuh cukup baik tetapi tidak bertahan lama dikarenakan pengujian dilakukan dalam ruangan dan pencahayaan pada sistem penyinaran yang kurang cukup untuk membantu tanaman menyerap unsur hara dengan maksimal.
2. Sistem kontrol yang telah dirancang pada greenhouse secara keseluruhan bekerja cukup baik, tetapi masih terdapat error pembacaan sensor suhu yaitu antara 0,00 % - 1,62 % dan sensor kelembaban antara 1,23 % - 5,95 %. Respon waktu suhu mencapai set point untuk sistem pendinginan yang diuji selama 30 menit bekerja cukup baik dengan hasil sistem pendingin mencapai set point 28°C pada menit ke-23. Serta sistem penyiraman dan sistem penyiraman bekerja sesuai program yang diinginkan

DAFTAR PUSTAKA

[1]. P. Arsil and P. Djatna, “Usahatani Tumpang Sari Tanaman Tomat dan Cabai di Dataran Tinggi Kabupaten Garut,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 21, no. 2, pp. 81–88, 2011.
[2]. Chakravorty, Jaydeep and Sharma, Ruchika. 2013. “Fuzzy Logic Based Method of Speed Control of DC Motor”. International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering. Volume 3, Issue 4, April 2013.
[3]. Alfonso Hsiholan, Sutikno, 2018, “Design Dan Implementasi Sistem Kontrol Logika Fuzzy Untuk Pengaturan Kecepatan Ayunan Bayi”, Jurnal Maestro Vol.1.1, April 2018
[4]. S. Nurhayati, “Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) Hasil Induksi Medan Magnet Yang Diinfeksi (Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici),” *Skripsi*, 2017.
[5]. A. Aulia, “Optimalisasi Lahan Sempit Dengan Pola Pengelolaan Usahatani Tumpangsari (Jagung dan Cabai Merah) Di Desa Buana Sakti Kecamatan Batanghari Kabupaten Lampung Timur”, 2016.
[6]. P. F. Arifin *et al.*, “Pengaruh Pola Tanam Tumpang Sari terhadap Produktivitas Rimpang dan Kadar Senyawa Aktif Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.),” *J. Jamu Indones.*, vol. 2, no. 2, pp. 51–59, 2017.
[7]. D. Setiawan, D. Notosudjono, and E. Wismiana, “PADA MINIATUR GREEN HOUSE DENGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 328 Oleh :,” pp. 1–10.
[8]. M. Maryaningsih, Siswanto, “Metode Logika Fuzzy Dalam Sistem Pengambilan Keputusan Penerimaan Beasiswa,” *J. Media Infotama*, vol. 9, no. 1, pp. 140–165, 2013.
[9]. A. Hussain, M. Hammad, K. Hafeez, and T. Zainab, “Programming a Microcontroller,” *Int. J. Comput. Appl.*, vol. 155, no. 5, pp. 21–26, 2016.
[10]. D. Fasudin, “Otomatisasi Air Conditioner Pendingin Ruangan Berbasis Mikrokontroler ATmega-16, ” *Emit. - J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, 2013.
[11]. O. M. Sinaulan, “Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan Menggunakan ATMega 16,” *E-Journal Tek. Elektro Dan Komput.*, vol. 4, no. 3, pp. 60–70, 2015.
[12]. A. H. Saptadi, “Perbandingan Akurasi Pengukuran Suhu dan Kelembaban Antara Sensor DHT11 dan DHT22 Studi Komparatif pada Platform ATMEL AVR dan Arduino,” *J. Inform. dan Elektron.*, vol. 6, no. 2, 2015.
[13]. S. Informasi, W. Gata, and R. Tanjung, “PROSIDING seminar nasional sisfotek Kendali Ruang Server Menggunakan Sensor Suhu DHT 22 , Gerak Pir dengan Notifikasi Email,” vol. 3584, pp. 134–142, 2017.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Perancangan Sistem Kontrol Fuzzy Logic Pada Mesin Pengerin Kopi Tenaga Hybrid

Husein Fikri Ridho[1], Ilmirrizki Imaduddin[2], M. Sulistiyanto[3]
[1,2, 3] Program Studi Teknik Elektro, Universitas Nururl Jadid, Probolinggo

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01 Nomer 01, Mei 2021

Halaman : 43 - 51

Tanggal Terbit : 31 Mei 2021

EMAIL

huseinbrooke@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS

Alamat:

Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117, Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRACT

Fuzzy control technique is an alternative controller that uses human logic, it does not require knowledge of the parameters of the system. Fuzzy control techniques also have lightweight computation capabilities. So a fuzzy logic control system design tool is designed on a hybrid power coffee dryer. The goal is to make a device that regulates the temperature in the oven of a coffee dryer and observes the performance of fuzzy controls. By adjusting the gas valve opening and valve exchaust. From the results of this study, the setpoint data obtained is 70, then the 31st angle gas servo opening is in the open status and the 0th angle sevo fan opening is in the closed status. If the temperature reaches a set point of 70 then the gas servo valve is closed 80 and the servo fan is open 60. From the no-load control step test, this response appears by testing the control system on the coffee dryer with a set point of 70. mean MAE (mean absolute error) on average 0.11% and mean RMSE (root mean square error) 1.01%, time constant t = 5.67 minutes, rise time r = 2.1 minutes and setting time s = 9, 55 minutes.

Keyword : *coffe dryer machine, Themperature Control, Fuzzy Logic,Motor Servo*

ABSTRAK

Teknik kendali fuzzy salah satu alternatif pengendali yang menggunakan logika manusia, sehingga tidak memerlukan pengetahuan tentang parameter–parameter dari sistem. Teknik kendali fuzzy juga mempunyai kemampuan komputasi yang ringan. Maka dirancang suatu alat "perancangan sistem kontrol fuzzy logic pada mesin pengering kopi tenaga hybrid". Tujuannya adalah membuat alat yang mengatur themperatur dalam oven mesin pengering kopi serta mengamati kinerja kendali fuzzy. Dengan mengatur bukaan valve gas dan valve exchaust. Dari hasil penelitian tersebut diperoleh data setpoint 70°C maka, bukaan servo gas sudut 31° berstatus open dan bukaan sevo fan sudut 0° berstatus close. Jika themperatur mencapai setpoint 70°C maka servo valve gas dalam keadaan close 80° dan servo fan dalam keadaan open 60°. Dari pengujian step kontrol tanpa beban, respon ini muncul dengan melakukan pengujian sistem kontrol pada pengering kopi dengan set point 70. Dengan ini didapat nilai rata-rata MAE (mean absolute error) rata-rata 0,11% dan rata-rata RMSE (root mean square error) 1.01%, time constan t yaitu 5,67 menit, rise time r yaitu 2,1 menit dan setting time s yaitu 9,55 menit.

Kata Kunci: Mesin Pengering kopi, kontrol temperatur, logi fuzzy, Motor servo

PENDAHULUAN

Kopi adalah salah satu jenis tanaman yang dibudidayakan dan memiliki nilai ekonomi yang cukup baik. Kopi berasal dari Afrika, yang merupakan negara lintas di Eropa. Namun, kopi itu sendiri hanya dikenali oleh komunitas dunia setelah tanaman dikembangkan di luar wilayah asalnya, yaitu Yaman di Saudi selatan [1].

Umumnya para petani masih banyak menggunakanpengeringan secara tradisional yaitu dengan menggunakan cahaya matahari. Pengeringan tersebut memerlukan waktu lebih dari 2 sampai 3 hari, Metode penjemuran memiliki biaya yang sangat murah dikarenakan energy dari sinar matahari yang cukup tersedia. Namun metode penjemuran dengan sinar matahari ini juga memiliki beberapa kekurangan, seperti tercemarnya bahan oleh kotoran-kotoran dari lingkungan sekitar, sangat tergantung pada cuaca,waktu proses pengeringan yang cukup lama, kehilangan jumlah bahan akibat serangan hama binatang, lahan tempat jemur yang luas serta terjadinya kehujanan yang mengakibatkan kadar air bahan menjadi tidak stabil.

Perancangan Sistem *Control Fuzzy Logic* pada mesin pengerin kopi tenaga hybrid. Dengan menggunakan *system control fuzzy* kita bisa membuat aturan yang bisa kita setpointkan, dengan mengatur 2 (dua) servo gas dan pembuangan udara. Dengan terciptanya Pengering Kopi, diharapkan menjadi solusi bagi petani untuk mengeringkan kopi di musim hujan atau kemarau. dan dapat membantu petani kopi untuk menghemat biaya dan waktu dalam proses pengeringan. Dalam Sistem Kontrol ini, objek yang dikendalikan adalah Pemanas Gas, dengan mengacu pada standar Nasional 12% dari pemasangan awal, awal pengeringan dimulai dengan menggunakan kopi yang siap dikeringkan[2].

Prinsip Pengeringan

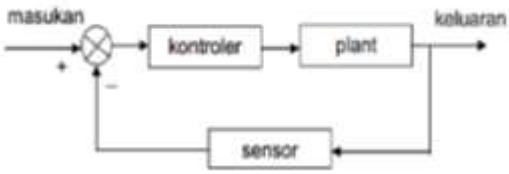
Pengeringan merupakan operasi yang rumit yang meliputi perpindahan panas dan massa secara transien serta beberapa laju proses, seperti transformasi fisik atau mekanisme perpindahan panas dan massa [3]. Faktor-faktor yang termasuk dalam kelas pertama adalah suhu, kecepatan volumetrik aliran udara pengeringan dan kelembaban. Faktor-faktor yang termasuk dalam kelompok kedua adalah ukuran material, kadar air awal dan tekanan parsial dalam material[4]. Jenis pengering yang cocok untuk produk makanan ditentukan oleh kualitas produk yang diinginkan, sifat bahan yang akan dikeringkan, dan biaya produksi atau pertimbangan ekonomis dan oleh karena itu pemilihan jenis pengering harus benar. Berbagai jenis dan cara dapat dilakukan untuk menghasilkan produk kering, produk kering memiliki umur simpan yang lama[5]

Sistem Logika Fuzzy

Fuzzy berarti kabur, kabur atau tidak jelas. Fuzzy adalah istilah yang digunakan oleh Lotfi A Zadeh pada bulan Juli 1964 untuk disetujui oleh kelompok yang dapat dibedakan dari set lainnya berdasarkan derajat yang didukung oleh mereka yang tidak terlihat (samar-samar), tidak seperti set klasik yang dapat dipanggil menjadi dua Asosiasi anggota atau bukan anggota [6]. Pada dasarnya struktur logika fuzzy dapat digambarkan seperti berikut:Basis Pengetahuan, Fuzzifikasi, Defuzzifikasi, Logika pengambilan keputusan fuzzy, Fuzzy input output [7].

Sistem Kontrol

Adanya sistem kendali otomatis secara tidak langsung dapat menggantikan peran manusia dalam meringankan segala aktivitasnya [8].



Gambar 1. Blok diagram sistem kontrol loop tertutup

Diagram blok di atas menjelaskan, proses sistem kontrol pasti membutuhkan input, karena proses kontrol untuk keluar menggantikan input nilai tambah. Jika masih keluar, maka hasilkan lagi sebagai input, kemudian Anda menerima hasil yang diinginkan. Untuk mengetahui output yang belum disetujui, maka dalam hal ini untuk umpan balik elemen pengukuran output diperlukan[9].

Spesifikasi Respons Sistem

Ciri-ciri dari respon out put suatu sistem yang muncul karena sistem diberi masukan yang khas, jika sistem ini diberi masukan secara offline maka disebut sebagai sinyal uji, akan tetapi jika diberi masukan secara online berarti tersebut berasal dari kontroler[10].

METODE PENELITIAN

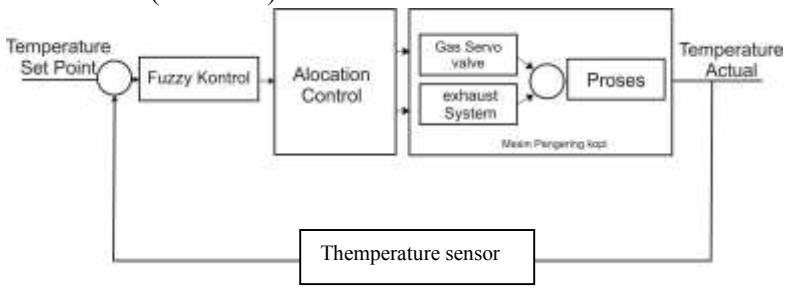
Metodologi penelitian adalah cara atau prosedur yang berisi tahapan-tahapan yang jelas dan disusun secara sistematis dalam proses penelitian. Dalam penyusunan Tugas Akhir ini dimulai dengan study literature kemudianperancangan sistem control. pengumpulan data mengenai kondisi Sensor suhu, Motor Servo Gas dan motor servo fan,

1. Studi Literatur

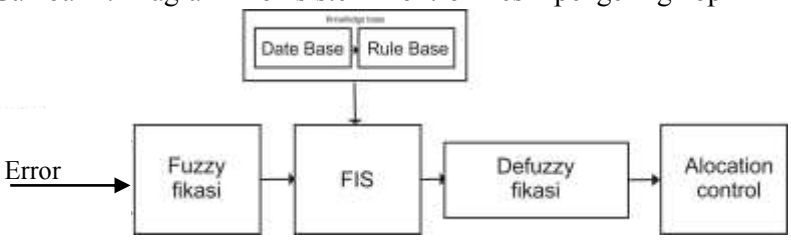
Studi literatur dilakukan untuk menentukan teori dan konsep serta acuan standar kinerja yang relevan untuk digunakan menyelesaikan permasalahan dalam penelitian. Studi literatur ini juga dilakukan untuk memperoleh gambaran tentang problematika masyarakat mengenai pengeringan yang selalu tertunda akibat cuaca disekitar yang merupakan daerah tropis.

2. Perancangan sistem kontrol Mesin Pengering Kopi

Adapun Cara Kerja Dari Perancangan Sistem Control Mesin Pengering Kopi Ini Yaitu Dengan Mengontrol Suhu Didalam Oven Yang Sesuai Dengan Set Point Yang diInginkan Dan Nilai Set Pointnya Didapat Dari Nilai Kadar Air Kopi 12%. Dengan Cara Memanipulas Motor Servo Gas Dan Motor Servo Keluaran Udara(Exchaust).



Gambar 2. Diagram Blok sistem Kontrol mesin pengering kopi

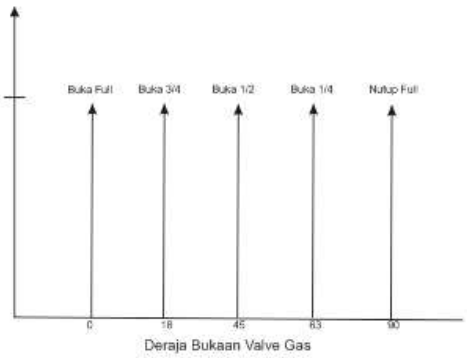


Gambar 3. Diagram blokLogika Fuzzy

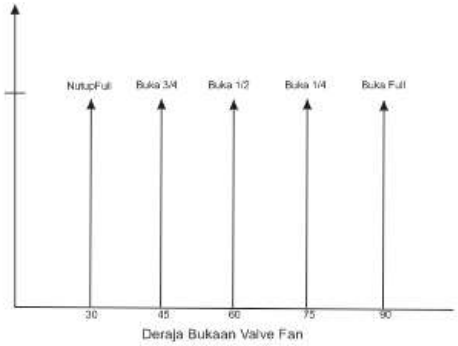
3. perancangan metode *control Fuzzy logic*

- Fuzzyfikasi

  Variabel fuzzy yang akan digunakan adalah variable input yaitu variabel eror dan variabel output fuzzy yaitu variable posisi 1 dan variable posisi 2. Yang masing-masing memiliki 5 himpunan fuzzy yaitu : tutup, buka ¼, buka ½, buka ¾, buka total. Himpunan output fuzzy tersebut direpresentasikan dalam bentuk kurva segitiga dan kurva bahu. Kurva output dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

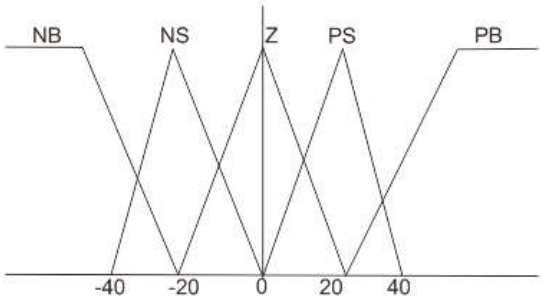


Gambar 4. Derajat Bukaan Valve Gas



Gambar 5. Derajat Bukaan Valve Fan

Variable error didapat dari hasil set poin Suhu Oven– Suhu actual yang terbaca oleh sensor LM35 . Variable eror fuzzy terbagi menjadi 5 himpunan fuzzy yaitu : NB (negative big), NS (negative small), Z (zero), PS (positif small), PB (positif big). Himpunan fuzzy tersebut direpresentasikan dengan fungsi keanggotaan representasi kurva segitiga dan kurva bahu. Yang dapat di lihat pada gambar dibawah ini



Gambar 6. Gambar Kurva Fuzzyfikasi Input Error

- Pembuatan Aturan

  Pembuatan aturan untuk kontrol Mesin Pengering Kopi menggunakan fuzzy logic. Aturan-aturan yang digunakan adalah sebagai berikut :

  1. **[R1]** Jika error **PB** Maka Servo Gas Buka Full Dan Servo Fan Nutup Full
  2. **[R2]** Jika Error **PS** Maka Servo Gas Buka ¾ Dan Servo Fan buka 1/4 , fan hidup.
  3. **[R3]** Jika Error **Z** Maka Servo Gas Buka ½ Dan Servo Fan Buka ½ , Fan Hidup.
  4. **[R4]** Jika Error **NS** Maka Servo Gas Buka ½ Dan Servo Fan Buka ¾ Fan Hidup.
  5. **[R5]** Jika Error **NB** Maka Servo Gas Nutup Full Dan Sevo Fan Buka Full, Fan hidup.

- FIS (*Fuzzy inference system*)

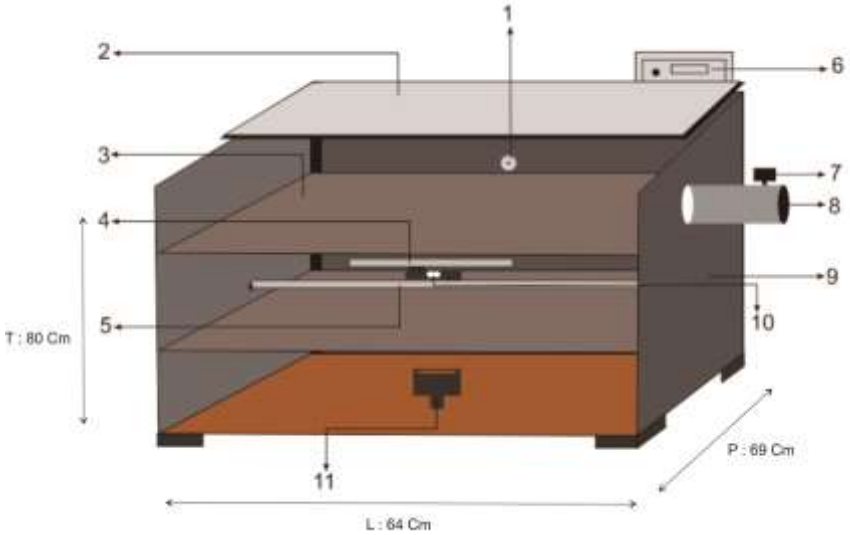
  Metode yang digunakan pada FIS sistem kontrol Mesin pengering kopi ini menggunakan metode Fuzyy Mamdani dimana aturan Min-Max Berlaku Pada metode Fuzzy ini. Maka

dari aturan-aturan yang telah dibuat langkah selanjutnya adalah menghitung nilai output dari posisi 1 servo gas dan 2 servo Fan.

- Defuzzyfikasi

  Defuzzifikasi merupakan Pemrosesan terakhir dalam suatu logika fuzzydengan mengkonvrensi setiap hasil dari Fuzzy Inference system yang dioutputkan dalam bentuk fuzzy set kesuatu bilangan real atau himpunan crips(himpunan tegas). Hasil konvrensi merupakan aksi yang diambil oleh sistem kendali logika fuzzy.

4. Perancangan Mesin Pengering Kopi



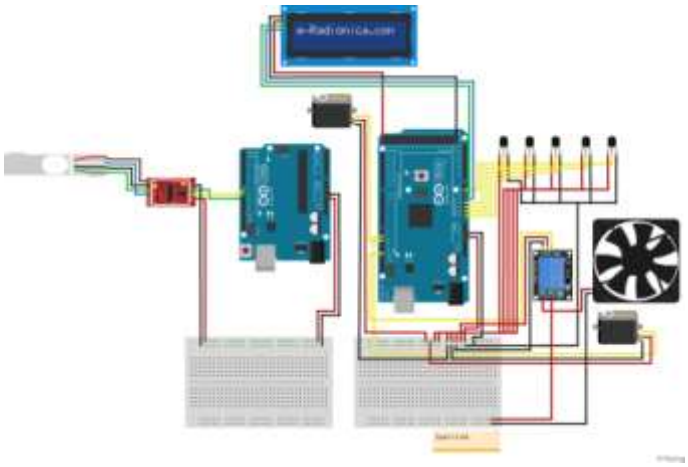
Gambar 7. perancangan Mesin Pengering Kopi

No	Nama komponen
1	Sensor LM35
2	Kolektor
3	Rak Kopi
4	Pangkon Atas dudukan sensor Load Cell
5	Pangkon bawah dudukan sensor lod cell
6	Box panel control
7	Motor servo
8	Exchaust
9	Plat alumunium
10	Sensor Load cell
11	Tungku pemanas

Tabel 8. Komponen Mesin Pengering kopi

5. Rangkaian Keseluruhan Kontrol Mesin pengering Kopi

   Rancangan perangkat keras atau rangkaian control pada mesin pengereing kopi ini dapat dilihat pada Gambar dibawah :



Gambar 9. Rangkaian keseluruhan Kontrol Mesin Pengering Kopi

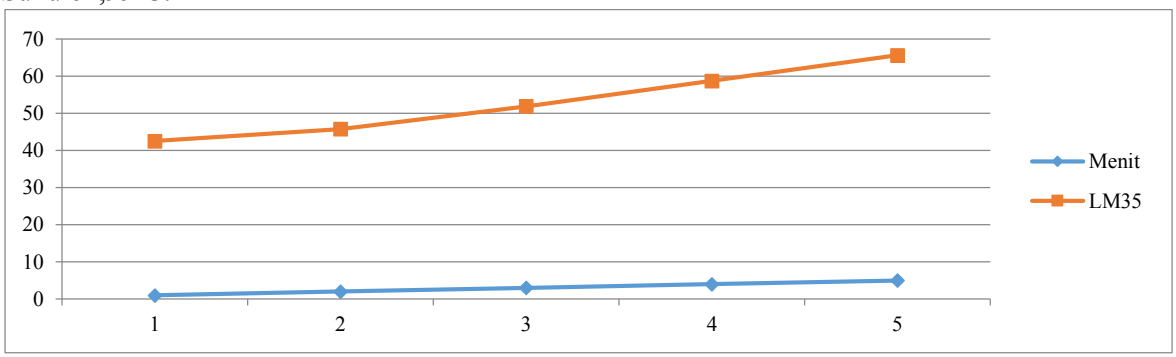
HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk melakukan Uji Coba pada mesin pengering kopi terlebih dahalu kita harus menguji sistem control pada alat ini Hasil Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi dari sensor LM35 (sensor suhu).

No	Menit	Lm35 ºC
1	1	41,40
2	2	55,08
3	3	48,61
4	4	53,79
5	5	59,17

Tabel 10. Tabel pengujian sensor lm35

Pengujian dilakukan dari 1 menit pertama dengan suhu 41.40ºC sampai menit ke lima dengan Suhu 61,99ºC.



Gambar 11.Grafik pengujian sensor

Pada grafik 11 menunjukan pada menit pertama suhu dalam oven yaitu 41,40ºC dan dimenit kelima suhu dlm oven yaitu 61,99ºC.

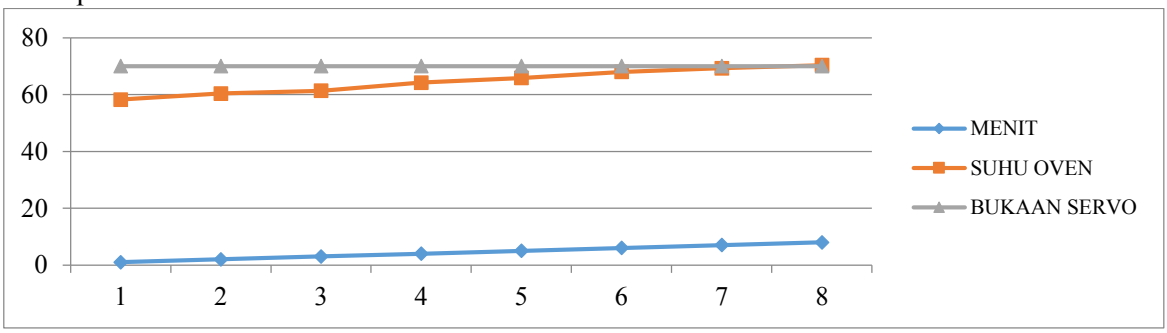
Pengujian Motor Servo Close 70°.

Berikut hasil pengujian motor servo Pengujian Ini dilakukan Untuk Melihat nilai Suhu Oven.

Menit	Suhu Oven ºC	Bukaan Servo Gasº
1	58,22	70
2	60,37	70
3	61,34	70
4	64,24	70
5	65,85	70
6	68	70
7	69,29	70
8	70,36	70

Tabel 12. Bukaan Motor servo 70

Dengan cara membuka Valve gas Dengan Nilai 70°. Mulai Dari Menit Pertama sampai menit kedelapan



Gambar 13. Grafik Bukaan Motor Servo Gas

Pada grafik 13 munjukan bahwa pada menit Pertama suhu oven dalam ruangan yaitu 58,22ºC dan dimenit ke delapan suhu yaitu 70,36ºC.

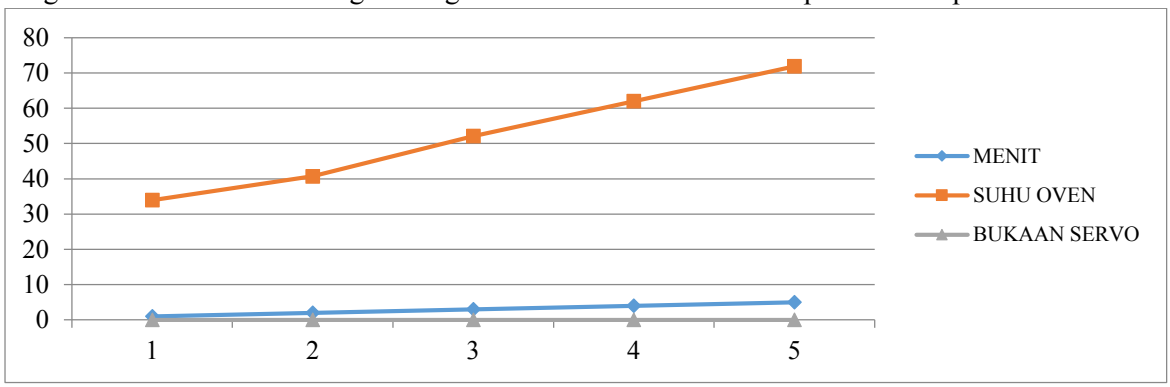
Pengujian Motor Motor servo Open0°

Hasil Pengujian Pengujian Motor Motor servo Open0° Pada Mesin Pengering Kopi Terdapat Pada Tabel 4 Sebagai Berikut

Menit	Suhu Ovenºc	Bukaan Servo Gasºc
1	33,95	0
2	40,71	0
3	52,1	0
4	61,98	0
5	71,87	0

Tabel 14. Bukaan Motor Servo

Pengujian Motor Servo Valve gas Ini dilakukan Untuk Melihat nilai Suhu Oven 70 ºC dengan cara membuka Valve gas Dengan Nilai 0º. Mulai dari menit pertama sampai lima menit.



Gambar 15.Grafik Motor Servo

Pada garafik 15 menjelaskan bahwa pada menit pertama motro servo dengan bukaan 0º yaitu 33,95℃ dan pada menit kelima suhu pada oven pengering kopi yaitu 71,87℃

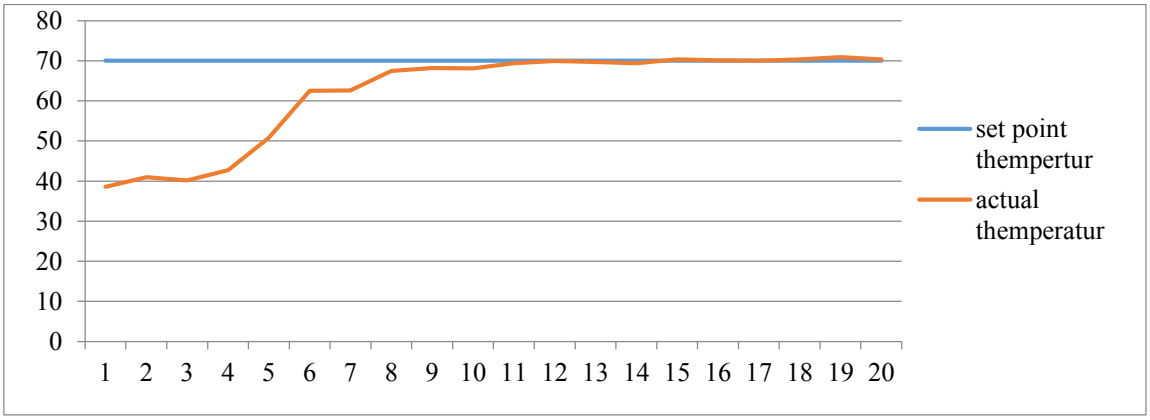
Pengujian Kontrol Fuzzy

Hasil Pengujian Setpoint Themperture Oven Pada Mesin Pengering Kopi Terdapat Pada Tabel 4 Sebagai Berikut :

Menit	Set Point	Suhu Aktual	Statu Servo Fan	Status Servo Gas
1	70	38,56	10	31
2	70	40,82	10	31
3	70	50,49	10	31
4	70	67,46	43,58	64,58
5	70	70,58	58,89	79,89

Tabel 16. Setpoint Themperatur

PadaTabel 16 setpoint themperatur menjelaskan di menit pertama dengan set point 70 suhu aktual 38,56ºC pada menit kelima dengan set point 70 suhu mencapai 70,58ºC dengan status bukaan fan 58,89° dan status bukaan servo 79,89ºC



Grafik 18. Set point dan suhu actual

Grafik 5 menunjukkan respon step kontrol tanpa beban, respon ini muncul dengan melakukan pengujian sistem kontrol pada pengering kopi dengan set point 70. Dengan ini didapat nilai rata-rata MAE (Mean Absolute Error) rata-rata 0,11% dan rata-rata RMSE (Root Mean Square Error) 1,01%, time constan t yaitu 5.67 Menit, rise time r yaitu 2,94 Menit dan setting time s yaitu 9,55 menit.

KESIMPULAN

Respon Themperatur Oven Berjalan Dengan Baik, Suhu Ruangan Oven Yang Didapat Oleh Sensor LM35 Adalah 70ºC Dalam Waktu 10 Menit. Jika Diatur Setpoint Suhu 70ºC, Motor Servo Yg Menggerakkan Valve Gas, Bisa Bekerja Sesuai Setpoin Yg Sudah Di Atur Dalam Program Yaitu, Jika Setpoin 70º Maka Motor Servo Akan Bergerak 31º Dan Perlahan Menutup Jika Suhu Stabil Di 80ºC Motor Servo Fan Yang Digunakan Exchust Bisa Bekerja Dengan Baik. Motor Servo Fan Ditugaskan Jika Suhu Oven Dibawah 70ºC Maka Motor Servo Fan Tutup 10º Jika Suhu Oven Stabil 70 Maka Motor Servo Fan Buka 60ºC

REFERENSI

[1] Rahardjo, Pudji. 2012. Panduan Budidaya dan Robusta. Penebar Swadaya: Jakarta.
[2] Badan Standardisasi Nasional(BSN).2008. (SNI 01-2907- 2008 Biji Kopi)
[3] Mujumdar AS and Devastin S. 2001. Prinsip dasar pengeringan. Penerjemah : Armansyah et al. editor. Bogor: IPB Press. Terjemahan dari: Mujumdar's practical guide to industrial drying.
[4] Taufiq, M. (2004). PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP LAJU PENGERINGAN PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP LAJU PENGERINGAN.In Skripsi. Universitas Sebelas Maret.
[5] Made, A. P. (2018). UJI KINERJA ALAT PENGERING SILINDER VERTIKAL PADA PROSES PENGERINGAN JAGUNG.In Skripsi. Universitas Lampung
[6] Kusuma Dewi, S,"Analisis dan desain sistem fuzzy", GRAHA ILMU Yogyakarta,2002
[7] Widodo S Thomas, "Sistem neuro fuzzy", Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta,2005
[8] Yudhi, S. (2011). KENDALI KELEMBABAN OTOMATIS DENGAN SENSOR KELEMBABAN SHT11 BERBASIS MIKROKONTROLER. In Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
[9] N. Rifai, P. S. G. Asa, "Penerapan Algoritma Kendali Proportional Integral Derivative Pada Sistem Real Time Untuk Mempelajari Tanggapan Transien," Prosiding SENTIA, vol. 6, no. 2, pp. A37-A41, 2014
[10] Ogata, K. 1996. Teknik Kontrol Automatik (edisi kedua). Terjemahan oleh Edi Laksono. Jakarta: Erlangga

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Rancang Bangun Sistem Kendali Ayunan Pada Keranjang Bayi Menggunakan PID

Vanya Nikrino Idris[1], Surya Adi Setyawan[2]
[1,2] Jurusan Teknik Elektro, *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01 Nomer 01, Mei 2021

Halaman : 52 - 62

Tanggal Terbit : 31 Mei 2021

EMAIL

huseinbrooke@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS

Alamat:

Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117, Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRACT

Swing belongs to a device which can create convenience to a baby. This research designed a swing controlled by PID system through gain scheduling method which was employed to regulate the speed of swing motor and it had been equipped with load cell sensor for reading the baby's weight. The result of sensor reading of load cell was then sent to microcontroller supported by HX711 signal conditioning. The microcontroller in this research served for processing input set point and output containing PID control algorithm. PID output consisted of PWM values connected to the driver of DC motor. The swing would move when it read baby's weight and would stop when the baby's weight exceeded the limit. This sort of swing utilized load cell sensor and rotary encoder.After carrying out 10 trials, the load cell sensor could detect the baby's weights of 1 kg, 1.5 kg, 2 kg, 2.5 kg, 3 kg, 4 kg, and 5 kg and the microcontroller could run the instruction to move motor that had been previously ordered around 50-55 RPM. Overall, the success gained 97.5% and the time required for swinging the baby box was averagely 40 seconds.

Keywords: *Convenience, Baby, Swing, Motor, Load cell, PID*

ABSTRAK

Ayunan merupakan salah satu alat untuk membuat nyaman bayi. Pada penelitian ini ayunan menggunakan kendali PID dengan metode *gain scheduling*. Sistem PID digunakan untuk mengatur kecepatan motor ayunan. Sistem telahdilengkapi dengan sensor *load cell* untuk membacaberat bayi. Hasil pembacaan sensor *load cell* dikirim ke mikrokontroller dengan bantuan pengkondisian sinyal HX711. Mikrokontroler pada penelitian ini sebagai pengolahan input *setpoint* dan output yang berisi algoritma kontrol PID. Keluaran PID berupa nilai PWM yang dihubungkan ke driver motor DC. Ayunan bergerak pada saat membaca berat bayi dan berhenti pada saat beratnya bernilai dibawah ambang batas. Pada ayunan ini sensor yang akan digunakan yaitu sensor *load cell* dan *rotary encorder*.Hasil pengujian yang didapat setelah 10 kali pengujian adalah ketika berat bayi antara 1 kg, 1,5 kg, 2 kg, 2,5 kg, 3 kg, 4 kg, dan 5 kg terdeteksi oleh sensor *load cell*, mikrokontroler menjalankan perintah untuk menggerakan motor yang telah diatur atur sebelumnya menunjukan RPM yang didapat sekitar 50 - 55 RPM. Presentase keberhasilan keseluruhan adalah 97,5% serta lama pengayunan *box* bayi rata-rata 40 detik.

Kata Kunci: Kenyamanan, Bayi, Ayunan, Motor, *Load cell*, PID.

PENDAHULUAN

Salah satu yang dibutuhkan setiap bayi adalah kenyamanan. Saat bayi dalam kandungan, bayi menyesuaikan diri, merasa hangat dan dapat bergerak di ruang sempit dengan demikian bayi merasa nyaman. Hal ini akan terasa berbeda ketika bayi sudah lahir. Bayi akan akan beradaptasi kembali dengan kondisi diluar kandungan. Salah satu sikap bayi yang terjadi ketika merasa tidak

nyaman adalah menangis atau rewel. Pada umumnya jika bayi menangis atau rewel sang ibu akan menggendongnya. Menggendong bisa menjadi cara orangtua untuk membuat bayi merasa nyaman dan aman[1]. Bagi bayi sangat alami untuk minta digendong, karena selama dikandungan ia berada di bungkusan hangat dimana selalu terayun oleh setiap gerakan sang ibu pada saat beraktifitas. Maka tidak heran ketika ditimang atau digendong bayi akan terdiam disaat sedang menangis atau rewel. Karena bayi memang merasa lebih nyaman didalam lingkungan yang mirip seperti dalam kandungan. Selain itu yang membuat bayi rewel dikarenakan bayi terbangun dari fase tidur mereka yaitu dari fase tidur lelap menjadi ringan lalu bangun. Dan pada saat terbangun bayi akan menangis dan sang ibu akan menenangkannya dengan menggendong bayi tersebut.

Mengayun bayi dapat juga membantu proses tidur mereka yang lebih cepat. Berdasarkan penelitian dalam jurnal *Current Biology* menyebutkan bahwa orang dewasa dan bayi lebih cepat tidur ketika diayun di tempat tidur. Sementara pada saat tempat tidur tak diayun, orang dewasa maupun bayi akan menghabiskan sekitar setengah dari waktu tidur mereka pada fase awal tidur ringan yang disebut sebagai fase N1. Pada saat tempat tidur diayunkan, tahap N1 hanya memerlukan waktu sekitar 30 persen dari waktu tidur. Fase N2 atau fase tidur agak lebih dalam, meningkat sekitar 10 persen ketika tempat tidur diayun [2].

Bagi sebagian orangtua umumnya akan mempersiapkan segala perlengkapan bayi mereka yang bermanfaat menunjang aktifitas kenyamanan bayi. Berdasarkan permasalahan tersebut perlengkapan bayi yang sesuai adalah ayunan bayi. Ayunan diharapkan dapat berayun sehingga dapat menyerupai gerakan saat dalam kandungan. Ayunan akan bergerak secara otomatis saat mendengar suara tangisan bayi, dengan demikian dapat menggantikan peran ibu untuk sementara dalam menimang bayi ketika menangis. Sehingga diharapkan sang ibu juga dapat melakukan aktifitas yang lainnya dan dapat mengurangi sikap rewel bayi karena tidurnya terganggu.

TINJAUAN PUSTAKA

Sensor Suara (Microphone)

Sebuah alat yang berfungsi mengubah gelombang sinusoidal suara menjadi gelombang sinus energi listrik disebut sensor suara. Berdasarkan pada besar atau kecilnya kekuatan gelombang suara yang mengenai membran sensor yang menyebabkan bergeraknya membran sensor dan juga adanya kumparan kecil di balik membran sensor naik dan turun yang membuat sensor dapat bekerja. Kumparan kecil diibaratkan sebuah pisau berlubang-lubang, sehingga pada saat kumparan tersebut bergerak naik turun, aliran gelombang magnet yang dilewati kumparan akan terpotong. Kecepatan gerak kumparan menentukan kuat-lemahnya gelombang listrik yang dihasilkannya [3].

Motor DC

Perangkat elektromagnetik yang berfungsi mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik disebut dengan Motor DC (*Direct Current*). Dengan menentukan kecepatan dan arah putarannya maka motor DC dapat bekerja. Arah putaran motor DC searah dengan arah putaran jarum jam (*Clock Wise/CW*) atau berlawanan arah dengan arah putaran jarum jam (*Counter Clock Wise/CCW*), yang bergantung dari hubungan kutub yang diberikan pada motor DC. Kecepatan putar motor DC diatur dengan besarnya arus yang diberikan [4].

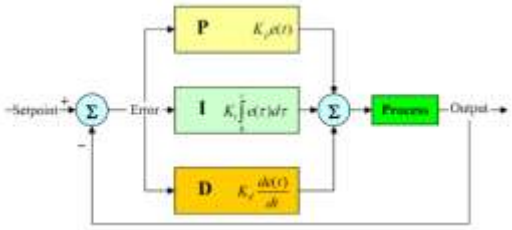
Arduino UNO

Papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328 disebut juga dengan arduino UNO. IC (integrated circuit) ini memiliki 14 *input*/*output* digital (6 *output* untuk PWM), 6 analog *input*, resonator kristal keramik 16 MHz, koneksi USB, soket adaptor, pin *header* ICSP, dan tombol *reset*. Arduino UNO diperlukan sebagai pendukung mikrokontroler yang memudahkan untuk terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC atau juga baterai [5].

Gambar 1. Arduino UNO R3 ATmega328

Kontrol PID *(Proportional Integral Derivative)*

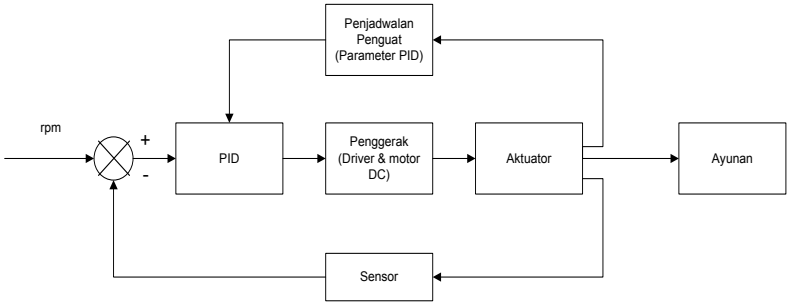
Kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*) merupakan kontroler mekanisme umpan balik yang biasanya dipakai pada sistem kontrol industri. Secara kontinyu kontroler PID menghitung nilai kesalahan sebagai beda antara *setpoint* yang diinginkan dan variabel proses terukur. Semakin kecil nilai kesalahan yang didapat dan semakin cepat respon pengendali maka semakin baik pula pengendali PID tersebut. Blok diagram pengendali PID diperlihatkan pada Gambar 2 dimana setiap persamaan dari P, I, D saling berhubungan untuk mendapatkan *output* yang diinginkan.



Gambar 2. Blok Diagram dari kontroller PID

Gain Scheduling (GS)

Gain scheduling berfungsi mengatur jadwal parameter PID yang digunakan berdasarkan titik kerja atau kondisi yang dihadapi. Agar setiap saat kontroler mengetahui kondisi proses, maka dalam skema kontrol ini diperlukan pengukuran variabel tambahan (*auxillaries variable*) yang secara teknis digunakan sebagai variabel penjadwal *scheduled variable*[6]. Gambar 3 menunjukan nilai *gain* yang bergantung pada variabel disebut sebagai *gain scheduling.*



Gambar 3**.** Diagram blok sistem kendali *Gain Scheduling*

Dalam merancang suatu sistem, pertama kita menentukan berat bayi. Dimana ada 3 kondisi yang mana harus dihitung Kp, Ki dan Kd nya, yaitu:

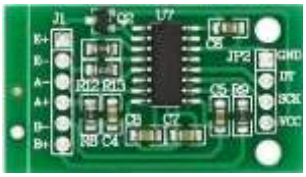
1. 0 ≤ 1,50 kg
2. 1,51 ≤ 2,50 kg
3. 2,51 ≤ 5 kg

Sensor Berat (Load cell)

Load cell digunakan untuk mengkonversi beban menjadi sebuah besaran sinyal elektrik. Sensor berat terdiri dari *strain gauge*, konduktor dan *wheatstone bridge*. Saat sensor berat diberi beban maka nilai resistansi di *strain gauge* akan mengubah tegangan keluarannya. Data *load cell* diteruskan ke pengkondisi sinyal dengan mengaplikasikan penguat sebagai data yang akan diproses[7].

Gambar 4**.** Bentuk fisik *Load cell*

Modul HX711 adalah komponen terintegrasi untuk mengkonversi perubahan resistansi pada *load cell* menjadi besaran tegangan melalui rangkaian *analog to digital conventer* (ADC) 24 bit. Melalui modul ini keluaran *load cell* dapat langsung masuk sebagai data ke kontrolnya.



Gambar 5. Modul HX711

Voice Recognition

Untuk mengidentifikasi seseorang dengan mengenali suara dari orang tersebut, menggunakan sistem yg disebut *Voice Recognition.* Suatu teknik yang mengizinkan sistem komputer untuk menerima *input* berupa kata yang diucapkan ialah *Voice Recognition* atau pengenal suara.

Rotary Encoder

Rotary Encoder atau *shaft Encoder* ialah alat yang membaca gerakan poros menjadi sinyal analog/digital. Ada dua jenis *Rotary Encoder* yaitu absolute dan incremental. *Output* dari *Rotary Encoder* absolut menunjukkan posisi poros saat ini, menjadikannya tranduser sudut. Sedangkan *Rotary Encoder* incremental mengirimkan informasi gerakan poros, kemudian diproses menjadi informasi seperti kecapatan, jarak dan posisi.

Gambar 6. *Rotary Encoder*

Driver Motor DC VNH2SP30

Berfungsi sebagai pengontrol motor DC dengan arus dan tegangan yang tinggi. *Driver* motor DC VNH2SP30 memiliki satu keluaran yang digunakan untuk mengatur tegangan maksimum motor DC sebesar 16 V dan arus maksimum sebesar 30 A. Driver motor DC VNH2SP30 memiliki fitur *speedcontrol* dengan menggunakan PWM sebesar 20kHZ. Driver motor DC VNH2SP30 merupakan gabungan antara dua monolitis *high side driver* dengan dua *low side switch*. Masukan sinyal INA dan INB dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler untuk mengatur ataupun menghentikan laju motor.

Gambar 7. Driver Motor DC VNH2SP30

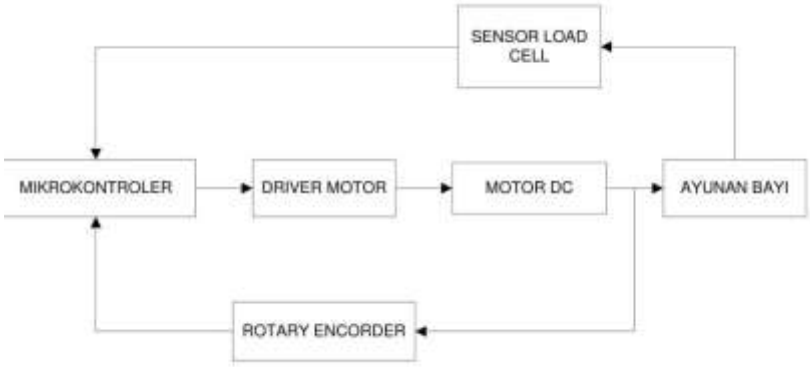
Kenyamanan pada Bayi Usia 0-1 tahun

Bayi adalah seorang anak yang dikandung oleh ibunya selama kurang lebih 37 minggu sampai dengan 42 minggu dan memiliki berat ketika lahir sekitar 2500 gram sampai 3500 gram. Seorang bayi yang baru lahir akan cepat belajar menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Bayi juga menampilkan bermacam-macam nuansa perasaannya dalam menanggapi rangsangan dari luar[8].

Kamus Besar Bahasa Indonesia digendong memiliki arti memanggul atau membopong. Agar memudahkan berinteraksi dengan sang buah hati, orang tua kerap menggendongnya. Saat digendong, bayi berada di dekapan orang tua, hal tersebut dapat membuat bayi merasa nyaman, aman, terjaga dan dapat memberikan kesempatan bagi bayi untuk melihat lingkungan disekitarnya [9].

METODE PENELITIAN

Blok Diagram Sistem

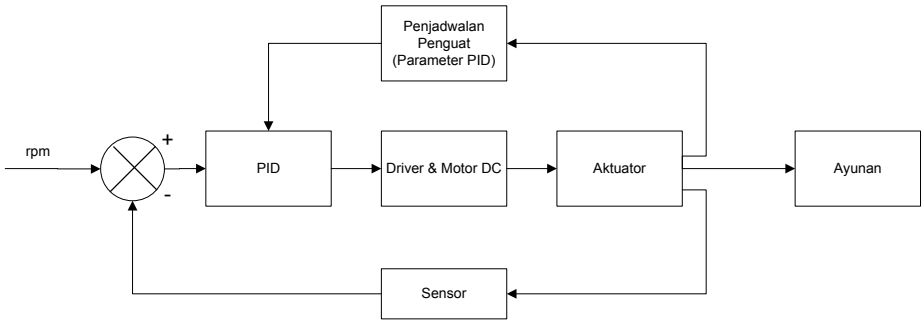


Gambar 8. Blok Diagram Sistem

Melalui Gambar 8 dapat diketahui bahwa sistem *prototype* ayunan bayi memakai mikrokontroler dan merupakan pusat pengolahan dari berbagai sumber *input* dan mengeluarkan data sebagai *output*. Dimana *input* didapat dari *load cell* digunakan untuk sebagai sensor yang membaca keberadaan berat bayi pada keranjangan bayi. Untuk dapat diolah mikrokontroler, *load cell* membutuhkan pengkondisian sinyal yaitu modul HX711. Motor DC digunakan menggerakan ayunan bayi dibantu oleh pengontrol motor DC. Dari gerak motor DC ke ayunan akan dibaca kecepatannya dengan menggunakan sensor kecepatan berupa *Rotary Encoder*.

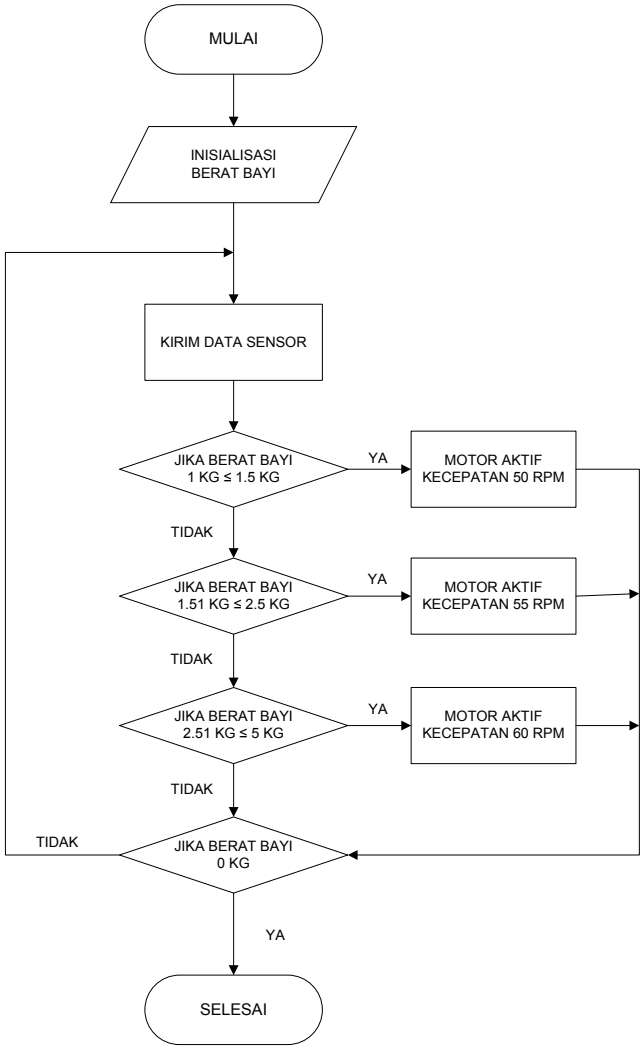
Prinsip Kerja Sistem

Pada *prototype* ayunan bayi, sistem diharapkan dapat berayun sesuai dengan kecepatan yang diinginkan. Kecepatan berayun dihasilkan dari pergerakan motor DC yang akan aktif ketika mendapatkan *input* sinyal yang berasal dari hasil deteksi berat bayi menggunakan sensor *load cell*. Pengontrol pergerakan motor DC diatur oleh motor driver atas instruksi dari kontroler Arduino Uno. Kecepatan ayunan sesuai dengan *setpoint* yang dimaksud adalah kecepatan berayun yang akan tetap sama walaupun berat bayi yang diletakan pada keranjang ayunan bervariasi, yaitu 1 kg hingga 5 kg. Kecepatan ini akan berubah-ubah sesuai gain yang telah dikondisikan sebelumnya. Sistem akan berfungsi dengan benar ketika mendapatkan data masukan dari hasil deteksi sensor tersebut. Ketika *load cell* mendeteksi berat pada keranjang bayi maka akan memberikan sinyal ke kontroler Arduino Uno sehingga sistem akan bekerja, seperti yang terlihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Diagram Blok Sistem Kendali

Diagram Alir Sistem



Gambar 10**.** Diagram Alir Sistem

Langkah pertama dari diagram alir adalah sensor berat *load cell* menginisialisasi berat bayi pada ayunan bayi. Setelah mendeteksi berat bayi, data berat tersebut dibaca oleh sensor dan akan dikirim kepada mikroposesor sebagai pemrosesnya. Jika berat bayi 1 kg kurang dari sama dengan 1.5 kg maka motor akan bekerja dengan kecepatan 50 rpm. Jika berat bayi 1.51 kg kurang dari sama dengan 2.5 kg maka motor akan aktif dengan kecepatan 55 rpm. Begitu pula jika berat bayi 2.51 kg kurang dari sama dengan 5 kg maka motor akan bekerja dengan kecepatan 60 rpm. Sehingga alat akan terus bekerja selama masih terdeteksi berat bayi dan alat akan berhenti bekerja bila tidak ada beban pada ayunan atau alat dimatikan oleh pengguna.

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kinerja dari sistem dan juga untuk mendapatkan suatu data yang dapat dievaluasi sehingga dapat diketahui spesifikasi perangkat yang akan dibangun. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah dari masing-masing modul, setelah itu dilakukan secara keseluruhan.

Pengujian Sensor Load Cell dan HX 711

Pada saat kalibrasi *load cell* pada *Arduino uno* penulis menggunakan program bawaan HX711 yang ada pada *website Github* sehingga di harapkan pada saat penggunaan *load cell* pada alat dapat memperoleh hasil yang sesuai.

Tabel 1 adalah perbandingan sensor load cell sebelum dan sesudah dilakukan kalibrasi dimana pengujian menggunakan 8 beban yang bervariasi.

Tabel 1 Pengujian *load cell* dengan batu timbel

Percobaan	Perhitungan Timbangan digital	Perhitungan Menggunakan *Load cell*	Absolute *Error*	Relative *Error*
1	0,50	0,52	0,02	2%
2	1,00	1,02	0,02	2%
3	1,50	1,53	0,03	2%
4	2,00	1,95	0,05	5%
5	2,50	2,54	0,04	4%
6	3,00	3,03	0,03	3%
7	4,00	4,03	0,03	3%
8	5,00	5,02	0,02	2%

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil data berat menggunakan *Load cell* pada alat ini memiliki *error* yang cukup minim sehingga penelitian dapat dilanjutkan dengan melakukan pengukuran pada alat yang telah dibuat, serta mendapatkan hasil yang diinginkan.Yangmana toleransi dari *load cell* adalah 5 %.

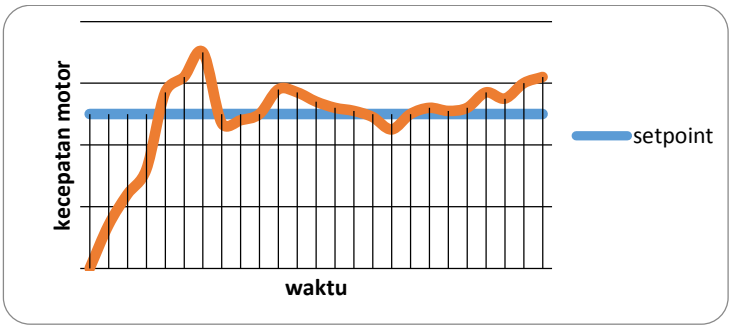
Pengujian Kontrol PID

Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil dari sistem kontrol PID adalah nilai konstanta Kp, Ki dan Kd. Oleh sebab itu, untuk memperoleh hasil yang optimal dan nilai konstanta yang sesuai maka pengujian kontrol PID kali ini memiliki *trial error*. Maka pengujian kontrol kali ini dengan metode PID dilakukan beberapa pengujian secara *trial error* dengan menggambil nilai SV 50 RPM. Nilai tersebut diambil karena menyesuaikan dengan mekaniknya yangmana motor baru dapat menggerakan ayunan dengan stabil pada kecepatan 50 RPM.

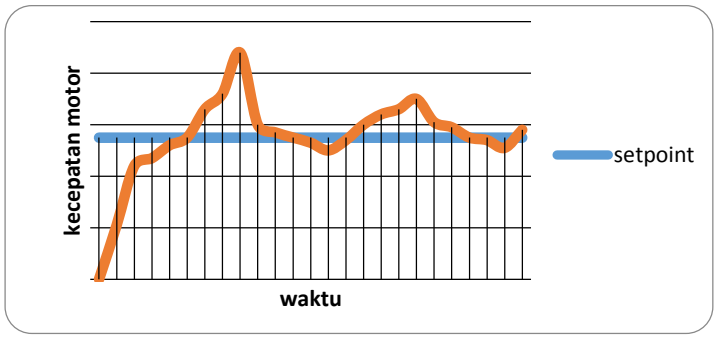
Pengujian Kontrol PID tanpa Beban

Pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui nilai PID yang dikontrol sesuai dengan yang diinginkan dan akan menghasilkan kecepatan motor yang telah ditentukan. Motor aktif ketika berat berada pada *setpoint* dan motor akan menurun kecepatannya ketika diatas *setpoint*.

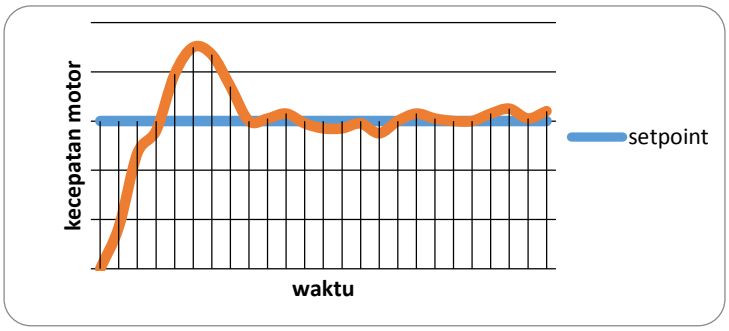
Terlihat pada Gambar 11 menggunakan nilai KP = 1,KI = 0.5, KD = 1 dengan posisi awal 0 rpm. Pada grafik tersebut menggunakan set poin 50 rpm, *rise time* pada gambar 7 membutuhkan waktu 5 detik, *overshot* disini mencapai 70 rpm dengan waktu 7 detik dan *setlingtime* membutuhkan waktu 21 detik sehingga didapatkan nilai *steady state* dengan *range* 56-60 rpm.



Gambar 11. Grafik pengujian tanpa beban saat KP=1, KI=0.5, KD=1



Gambar 12. Grafik pengujian tanpa beban saat KP=1.2, KI=1, KD=1.6



Gambar 13**.** Grafik pengujian tanpa beban saat KP=1.3, KI=1.1, KD=2

Berdasarkan ketiga pengujian diatas didapatkan nilai PID yang terbaik dengan grafik yang hasilnya cukup bagus untuk dijadikan penguncian nilai PID program. Gambar 13 menunjukan hasil terbaik yaitu dengan nilai KP = 1.3, KI = 1.1, KD = 2.

Tabel 2 untuk mengetahui nilai *error overshoot* dan nilai *error stedy state*. Berikut ini merupakan tabel pengujian menggunakan *set point* yang berbeda.

Tabel 2 *Error overshoot* dan *error steady state*

No	Kd,Kp,Ki	*Sett Point* (rpm)	*Rise Time* (detik)	*Settling Time* (detik)	*Error Over Shoot* (%)	*Error Steady State* (%)
1	1,0.5,1	50	5	21	6	21
2	1.2,1,1.6	55	5	20	5	20
3	1.3,1.1,2	60	6	18	2	10

Pengujian Kontrol PID dengan Beban

Pada pengujian seperti pada gambar 14 ini menggunakan timbal sebagai ganti dari beban bayi untuk menguji alat yang telah dibuat dan mengetahui respon dari PID yang telah di uji tanpa beban di percobaan sebelumnya. Dengan tujuan apakah PID yang telah di uji sudah berjalan sesuai dengan hasil yang diinginkan.

Gambar 14. Ayunan bayi sebelum diberi beban timbal

Pengujian Keseluruhan

Pada pengujian keseluruhan ini menggunakan beban timbal mulai dari 100 gram sampai 1,5 kg dengan *setpoint* 50 rpm, beban timbal 1,5 kg keatas sampai 2,5 kg sampai dengan 5 kg dengan *setpoint* 55 rpm. Tujuan disini adalah untuk mengetahui kecepatan motor untuk beban timbal 1 kg sampai 5 kg apakah stabil pada *setpoint* yang telah ditentukan atau tidak. Setelah menunggu 40 detik dengan beban timbal akhir 5 kg. Berikut hasil pengujian keseluruhan yang telah diperoleh, dimana hasilnya seperti pada tabel

Tabel 3**.** Pengujian keseluruhan untuk beban 1 kg dengan *setpoint* 50 rpm

Beban Timbal (kg)	Setpoint (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
1	50	12
1	50	20
1	50	34
1	50	42
1	50	51
1	50	49
1	50	52
1	50	50
1	50	50
1	50	51

Tabel 4. Pengujian keseluruhan untuk beban 1,5 kg dengan setpoint 50 rpm

Beban Timbal (kg)	Setpoint (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
1,5	50	52
1,5	50	54
1,5	50	52
1,5	50	53
1,5	50	55
1,5	50	54
1,5	50	54
1,5	50	53
1,5	50	51
1,5	50	52

Tabel 5. Pengujian keseluruhan untuk beban 2 kg dengan *setpoint* 55 rpm

Beban Timbal (kg)	Setpoint (rpm)	Kecepatan Motor(rpm)
2	55	55
2	55	57
2	55	55
2	55	55
2	55	54
2	55	55
2	55	53
2	55	54
2	55	55
2	55	55

Tabel 6. Pengujian keseluruhan untuk beban 2,5 kg dengan *setpoint* 55 rpm

Beban Timbal (kg)	Setpoint (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
2,5	55	54
2,5	55	55
2,5	55	55
2,5	55	55
2,5	55	56
2,5	55	55
2,5	55	55
2,5	55	55
2,5	55	55
2,5	55	55

Tabel 7. Pengujian keseluruhan untuk beban 3 kg dengan *setpoint* 55 rpm

Beban Timbal (kg)	*Setpoint* (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
3	55	53
3	55	54
3	55	55
3	55	54
3	55	53
3	55	55
3	55	55
3	55	54
3	55	54
3	55	53

Tabel 8. Pengujian keseluruhan untuk beban 4 kg dengan *setpoint* 55 rpm

Beban Timbal (kg)	*Setpoint* (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
4	55	54
4	55	54
4	55	53
4	55	54
4	55	55
4	55	54
4	55	54
4	55	53
4	55	53
4	55	53

Tabel 9. Pengujian keseluruhan untuk beban 5 kg dengan *setpoint* 55 rpm

Beban Timbal (kg)	*Setpoint* (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
5	55	55
5	55	56
5	55	54

Beban Timbal (kg)	*Setpoint* (rpm)	Kecepatan Motor (rpm)
5	55	53
5	55	54
5	55	55
5	55	54
5	55	55
5	55	54
5	55	55

Dari data hasil pengujian keseluruhan dengan beban 1 – 5 kg dengan RPM 50 dan 55 RPM, presentase *error* sebesar 2,5%. *Error* tersebut terjadi karena motor mulai panas akibat beban yang semakin berat.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan Data hasil pengujian keseluruhan ayunan dengan mulai dari 100 gram sampai 1,5 kg dengan *setpoint* 50 rpm, beban timbal 1,5 kg keatas sampai 2,5 kg sampai dengan 5 kg dengan *setpoint* 55 rpm. Berdasarkan pengujian *trial error* dengan nilai PID Kp = 1.3, Kd = 1.1, Ki = 2 dan diberi beban 1 kg sampai dengan 5 kg kecepatan motor sesuai terhadap parameter *setpoint* yang sudah ditentukan dengan waktu 40 detik. Presentase keberhasilan alat ini secara keseluruhan adalah 97,5 % dengan presentase *error* keseluruhan sebesar 2,5 %.

DAFTAR PUSTAKA

[1] S. Radian, “Terlalu Sering Digendong Bisa Bikin Bayi ‘Bau Tangan’, Mitos Atau Fakta?” 2016, [Online]. Available: http://www.detikhealth.com.

[2] L. Bayer, “Article Rocking synchronizes brain waves during a short nap Reference Rocking synchronizes brain waves during a short nap,” vol. 21, no. 12.

[3] H. dan M. C. W. Cahyati Supriyati Sangaji, “Rancang Bangun Alat Pengayun Bayi Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Sensor Suara, Kelembapan dan Gas Amonia,” *J. Control Netw. Syst.*, vol. 5, no. 1, p. 84, 2016.

[4] Q. Hidayati, “Pengaturan Kecepatan Motor DC dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega 8535,” *J. Tek. Elektron. Politek. Negeri Balikpapan.*, vol. 1, pp. 1–5, 2011.

[5] Arduino.cc, “Datasheet Arduino Uno,” 2016. http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUno.

[6] A. S. Mukhaitir, I. Setiawan, M. Jurusan, T. Elektro, F. Teknik, and U. D. Semarang, “Aplikasi Kendali PID Menggunakan Skema Gain Scheduling Untuk Pengendalian Suhu Cairan pada Plant Electric Water Heater,” vol. 12, no. 1, pp. 27–32, 2010.

[7] I. Sugriwan, M. Suweni, and Y. Hadi, “Pemanfaatan Load Cell CZL601 untuk Pengukuran Derajat Layu Pada Pengolahan Teh Hitam,” pp. 49–58, 2010.

[8] F. Indramukti, . “Faktor yang Berhubungan dengan Praktek Inisiasi Menyusu Dini (IMD) pada Ibu Pasca Bersalin Normal di Wilayah Kerja Puskesmas Blado 1,” *Unnes J. Public Heal.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–8, 2013.

[9] F. Williams, *Baby Care Day By Day*. Jakarta: Pustaka Bunda, 2014.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Perancangan Otomatisasi Dan Kendali Suhu Pada Tangki Pemanas (Oven Biji Plastik) Dengan Kapasitas 5 KG Menggunakan Kontrol PLC

Haryanto[1], Danang Setiawan[2], Koko Joni[3], Dian Neipa[4]
[1,2,3,4] Universitas Trunojoyo Madura

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman:
63 – 70
Tanggal Terbit :
31 Mei 2021

EMAIL

Haryanto@trunojoyo.ac.id

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim
No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

.

ABSTRACT

Industrial automation systems have the most important role to increase the efficiency and quality of an industry. One of them is the plastic pellet heating tank system which is used to heat plastic pellets to a certain temperature so that they can be used for making plastic-based equipment, in the previous equipment still using a manual heating tank, especially for determining the temperature and heating process for plastic pellets. this matter greatly causes loss and wasted time as well as less effective and efficient on the workers themselves. This research aims to create an automatic heating tank system in the plastic pellet production process. This section has designed tools and systems for automation and temperature control on tank heaters using Programable Logic Control (PLC) type zelio logic SR3PACK2FU as the main controller. The research was carried out using a PT 100 RTD temperature sensor connected to the control and inserted into a stainless tube to detect the temperature, namely with a temperature value of 0ºC - 400 ºC, which is to detect the temperature of plastic pellets, a temperature of 50ºC - 100ºC is needed for a capacity of 5 kg of heated plastic pellets using an automatic stove and an electric lighter as a source of fire which is used for heating the stainless tube and then displaying the output into smart relay or liquid crystal display 16 × 2 which is made with logic technology that works by reflecting the light around it and then displaying letters, numbers, and graphics and when the temperature of the plastic pellets has reached 50ºC - 100ºC, the heater will stop and the lower valve opens automatically.

Keyword: PLC, RTD PT 100, *Smart Relay, Liquid Cristal Display, Valve*

ABSTRAK

Sistem otomatisasi perangkat industri sangat mempunyai peranan yang paling penting untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dari suatu industri. Salah satunya pada sistem tangki pemanas biji plastik yang digunakan untuk memanaskan biji plastik dengan suhu tertentu agar dapat digunakan untuk pembuatan peralatan yang berbahan plastik, pada peralatan sebelumnya masih menggunakan tangki pemanas

yang masih manual terutama untuk menentukan suhu dan proses pemanasan biji plastik. hal ini sangat menyebabkan kerugian dan terbuangnya waktu juga kurang efektif dan efisien pada pekerja itu sendiri. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem tangki pemanas yang otomatis dalam proses produksi biji plastik. Sekripsi ini telah dirancang alat dan sistem otomatisasi dan kendali suhu pada pemanas Tangki dengan menggunakan *Programable Logic Control* (PLC) tipe *zelio logic* SR3PACK2FU sebagai pengendali utama. Penelitian yang dilakukan yakni menggunakan sensor suhu RTD PT 100 yang terhubung dengan kontrol dan dimasukan ke dalam tabung stainles untuk mendeteksi suhunya yaitu dengan nilai suhu 0ºC - 400 ºC yakni untuk mendeteksi suhu biji plastik diperlukan suhu 50ºC - 100ºC untuk kapasitas biji plastik 5 kg yang dipanaskan menggunakan kompor otomatis dan pematik elektrik sebagai sumber api yang digunakan untuk pemanas pada tabung stainlesnya dan juga kemudian ditampilkan outputnya ke dalam *smart relay* atau *liquid cristal display* 16 × 2 yang dibuat dengan teknologi logic yang bekerja dengan memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya dan kemudian menampilkan huruf , angka, maupun grafik dan apabila suhu biji plastik sudah didapat mencapai 50ºC - 100ºC maka pemanas akan berhenti dan valve bawah membuka secara otomatis.

Kata kunci: PLC, RTD PT 100*, Smart Relay, Liquid Cristal Display, Valve*

PENDAHULUAN

Pada umumnya tangki pemanas yaitu peralatan yang menggunakan sistem pemanas yang digunakan untuk melakukan pengendali suhu secara serempak pada skala besar sehingga dapat menghasilkan bahan biji plastik yang akan digunakan dalam proses produksi peralatan yang berbahan plastik. Suhu adalah suatu proses yang sangat penting maka dari itu dibutuhkan suatu pengendali yang tepat untuk proses pemanasan dan kinerja alat agar dapat berlangsung sempurna dan dapat berguna dengan baik. Proses pada pemanas ini diperlukan pengamatan yang teliti dan juga dapat dipergunakan dengan sebaiknya terhadap proses kinerja dari suatu peralatan yang ada. Pengamatan adalah proses yang sangat penting karena dapat menambah ketepatan serta dapat mengetahui proses kinerja yang kurang baik. pentingnya pengamatan sangat banyak industri yang mengembangkan perangkat kerja sistem ini untuk mendukung dan menjaga kinerja proses produksi maka dari itu diperlukan proses pengamatan ini adalah upaya untuk meningkatkan hasil dan proses kinerja alat yang ada.[1] Perkembangan teknologi yang semakin maju serta memegang peralatan yang sangat penting dalam dunia industri saat ini terutama teknologi yang sangat modern dan terbaharukan harus mencakup efisiensi biaya, kontrol kendali diberbagai bidang saat ini terus menerus dikembangkan diantaranya adalah sistem alat ini. Sistem alat yang dibuat memanfaatkan kemampuan *zelio logic* SR3PACK2FU yang diaplikasikan pada pemanas tangki biji plastik dan peralatan yang berbahan plastik.[2] pada proses pemanasan biji plastik ini diperlukan suhu 50 - 100ºC untuk memanaskan biji plastik sebelum dilakukan proses selanjutnya yaitu penggilingan. sistem yang akan dibuat untuk menggerakan motor yang fungsinya untuk pengontrol pemanas. modul analog akan berfungsi mengirim tegangan kepada driver motor yang digunakan untuk memberikan udara tekan kepada elemen yang disesuaikan dengan kebutuhan suhu. tinggi rendahnya sensor RTD PT 100 akan dihitung menggunakan program leader diagram yang akan menentukan besar atau kecil suatu tegangan yang diberikan kepada pemanas. Namun mekanisme pemakaian pemanas tangki sangat kompleks karna banyak factor yang dapat mempengaruhinya.

Banyak penelitian yang digunakan untuk meneliti terjadinya proses pengendali suhu yang menggunakan kontrol PLC yaitu salah satunya dari penelitian yang telah dilakukan oleh saudara Mahendra Surya Nugraha ST., diketahui dari sistem perancangan ini masih ada kekurangan salah

satunya pada proses pengovenan yang terlalu lama dan kekurangan penggunaan sensor yang mengakibatkan proses pembacaan suhu kurang presisi.[3]

TINJAUAN PUSTAKA

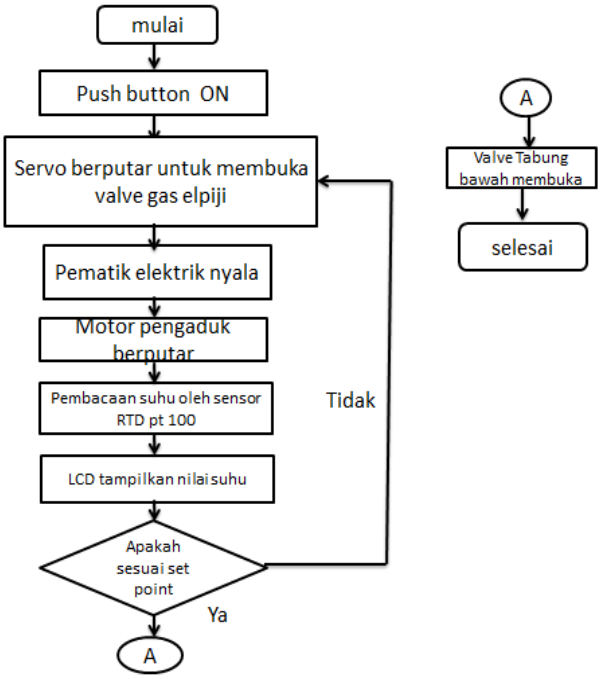
Plastik pada mulanya adalah minyak dan gas yang digunakan sebagai sumber alami, akan tetap didalam perkembangan zaman bahan pembuatan ini digantikan dengan bahan yang terbuat dari dari bahan sintetis sehingga didapatkan bahan – bahan adiftif dalam pembuatan plastik ini merupakan bahan dengan berat molekul yang rendah. Yaitu adalah bahan dengan pelumas, antioksidan, penyerap sinar ultraviolet, bahan pengisi, dan penguat. Plastik sendiri adalah bahan yang paling bamyak digunakan, oleh karena itu plastik mempunyai keunggulan tersendiri. Yaitu ringan, kuat, mudah dibentuk, anti karat, tahan terhadap bahan kimia, serta biaya proses yang lebih murah. Tetapi daya guna plastik juga terbatas karena kekuatanya yang rendah , atau mudah rusak pada suhu yang rendah dalam pengolahan. Macam – macam jenis plastik memberikan banyak pilihan dalam penggunaan dan cara pengolahannya. Kegiatan dalam memproduksi plastik membutuhkan 12 juta barel bahan baku minyak dan juga plastik merupakan penghasil gas rumah kaca karena plastik diolah dengan cara dibakar, pengolahan plastik juga tidak mudah karena plastik tidak bisa diurai secara alami oleh bakteri dalam tanah hingga membutuhkan waktu beberapa puluh tahun didalam tanah agar terurai dengan sendirinya secara kimia bahan biji plastik yang digunakan sebagai pembuatan dasar biji .plastik yaitu bernama *styrin monomer,* bahan ini dibuat menggunakan zat kimia seperti *butadine styrin* dengan cara dipanaskan setelah proses yang dihasilkan pasta plastik dan dimasukkan kedalam alat yang panjang kemudian dimasukan ke mesin catter untuk memotong mie plastik tersebut dan menghasilkan biji plastik.

Penyajian Data dan Layout

Artikel merupakan sumber teks terstruktur yang nantinya dibaca dan sebagai sumber referensi oleh subjek peneliti lainya. Penyajian data dan estetika layout dalam bentuk tabel, gambar, diagram alir dan elemen artikel lain harus representatif, sehingga memudahkan dalam proses editing dan penerbitan. Layout artikel yang terdapat dalam file template ini, bisa langsung digunakan oleh penulis (author) dalam artikel JURNAL JREEC. Ukuran kertas adalah A4, dengan batas pinggir (atas: 3cm | bawah: 2.5cm | kiri: 3cm | kanan:2.5cm), spasi 1, dan satu kolom [7]. Setting kertas *mirror margin* karena nantinya akan dicetak halaman bolak-balik. Jumlah naskah 6-8 halaman (**maksimum 8 halaman**), Menggunakan font times new roman, file dikirim dalam bentuk ekstensi *docx – pihak redaksi tidak menerima file LateX, atau *pdf. Penggunaan gambar dan plot data berwarna pihak penulis agar tetap mempertimbangkan aspek gradasi warna, apabila pencetakan artikel dalam media kertas hitam-putih. Penulis dapat menggunakan kombinasi pola GREYSCALE jika diperlukan dalam komposisi warna. Format penulisan sitasi pada artikel mengikuti kaidah pada **standart *citation style* IEEE** [3]. Pengaturan penomeran sitasi, berdasarkan letak kemunculan dari referensi yang digunakan dan **BUKAN** *numbering* pada Microsoft word.

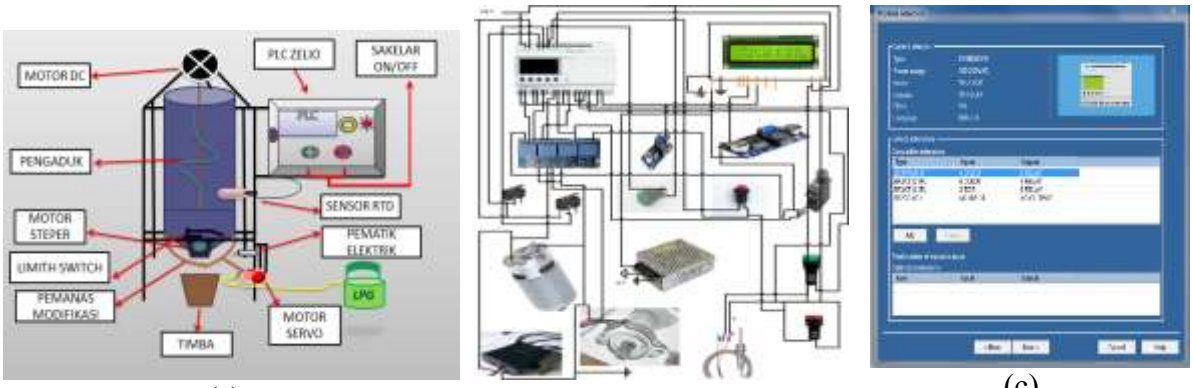
METODE

Pada bagian sistem kontrol ini yakni menggunakan parameter Propotional Integratif Derifatif dan digunakan untuk mengatur kecepatan motor pada pengaduk dan pada buka tutup valve bawah.



Gambar 1. Flowcart Proses Kerja Alat

Flowchart menjelaskan yakni alur pertama yang dilakukan alat tersebut yakni inisialisasi *start* atau *push button* ditekan kemudian valve gas membuka dengan putaran yang telah ditentukan untuk menentukan besar kecilnya gas kemudian pematik elektrik menyala untuk dan motor pengaduk berputar sesuai set point yang telah ditentukan. Selanjutnya sensor suhu akan mendeteksi suhu yang berada pada tabung biji plastik jika suhu sudah terdeteksi maka *(LCD liquid crystal display)* akan menampilkan nilai suhu dan jika sesuai set point maka valve tabung bawah yang digerakan oleh motor DC akan membuka. Jika sudah sesuai atau biji plastik sudah habis maka valve akan menutup kembali dan api akan mati



(a) (b) (c)

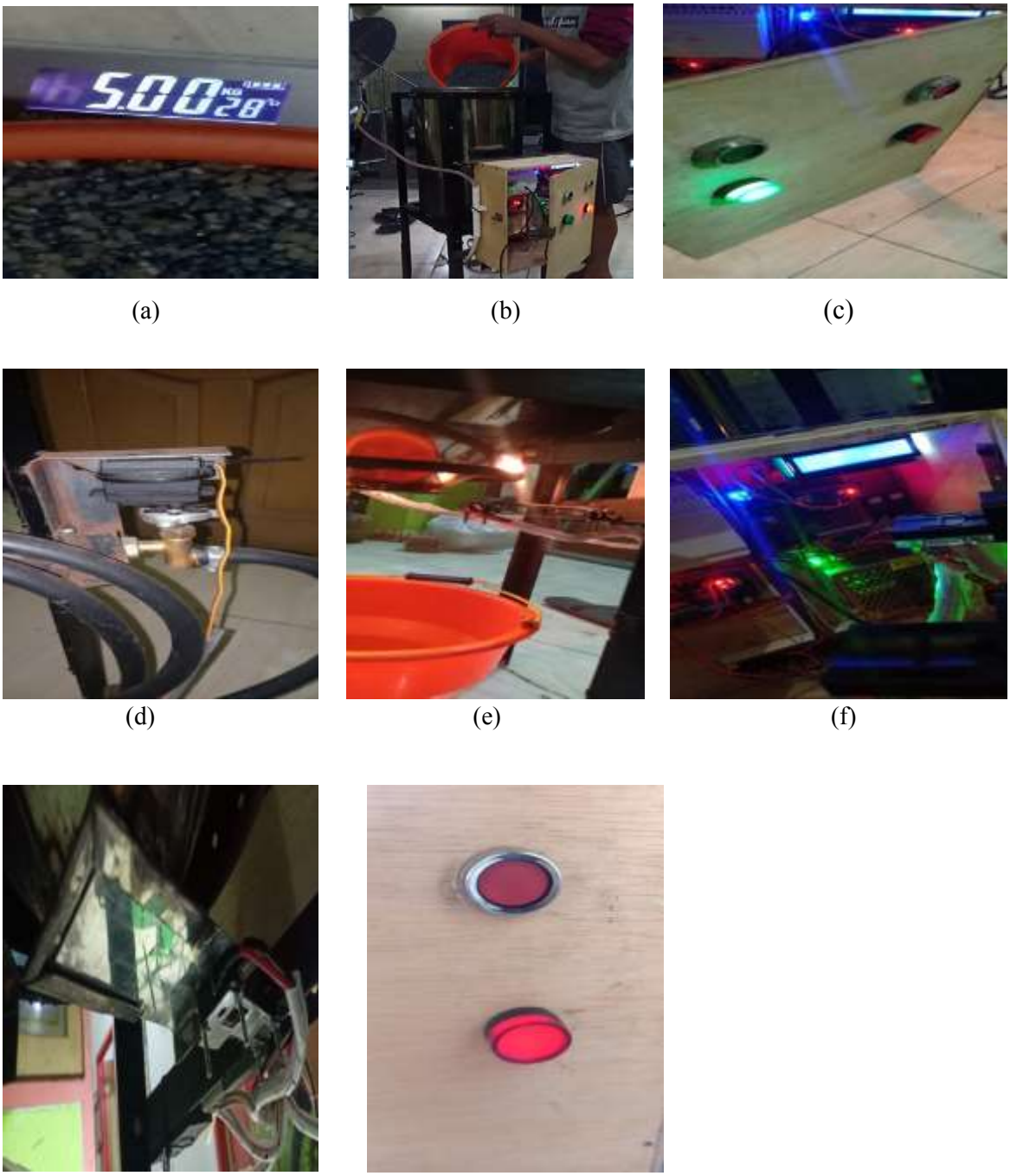
Gambar 2. a) Desain Alat, b) wiring alat, c) software zelio soft 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan Data I

Pada penelitian ini yakni meliputi hasil serta analisa yang diperoleh melalui beberapa uji coba yaitu pengujian alat dan pengujian program. Pengujian digunakan untuk menghasilkan perencanaan dan menghindari ketika terjadi *error* .penelitian ini diharapkan mendapatkan data yang sesuai dan presisi data yang diambil peda penelitian ini yaitu meliputi :

1. Hasil pengolahan biji plastik yang sesuai pada industri
2. Mendapatkan hasil pencampuran bahan pelekat dan bahan biji plastik tidak meleh
3. Merancang alat yang otomatis dan efisien serta mempermudah pekerjaan



(a) (b) (c)

(d) (e) (f)

(g) (h)

Gambar 3. a) Gambar biji plastik 5 kg, b) gambar memasukan biji plastik ke alat, c) gambar tekan tombol hijau pada box panel, d) gambar servo membuka gas, e) gambar biji plastik keluar dari valve, f) gambar suhu terdeteksi pada LCD, g) gambar valve menutup, h) gambar tekan tombol merah

Tabel 1. Data spesifikasi bahan sistem perancangan

No	Nama bahan	ukuran	jumlah
1	stainllees	304/ss dimensi 4x8 (1200mm x 2400mm)	1
2	Besi siku	25 x 25 x 33mm – 6 m	2
3	Pipa baja	½ cm diameter 0,2 mm	1
4	Baut	6 x 10 cm	16
5	Triplek	30 x 30 cm	1
6	Besi	P=22 cm, diameter 19mm	1
7	Shaft coupling	Shaft 5 x 5 lengh =25, diameter 19mm	2
8	engsel	Tebal 4 inch	2
9	Selang gas	Panjang 2 meter	1
10	elpiji	Berat 3 kg	1
11	Paku rivet	4mm x 11 mm	7
12	Kawat bendrat	5 cm	1
13	Baut skrup	8 x 3 inch	15

Pembahasan Data II

Tabel 2. Percobaan pada masing – masing jenis biji plastik

No	Berat (Kg)	Jenis biji plastik	Waktu (menit)	Temperature (C)	Hasil
1	5 kg	Sleting	25 menit	50 º	sesuai
2	6 kg	Sleting	35 menit	75 º	Tidak sesuai
3	7 kg	Sablon	35 menit	100º	Sesuai
4	8 kg	Sablon	35 menit	110º	Sesuai
5	9 kg	Sablon	40 menit	120º	Sesuai
6	10 kg	Karung	20 menit	50 º	Tidak sesuai
7	11 kg	Karung	20 menit	45 º	Sesuai

Tabel 3.Percobaan pada pencampuran jenis biji plastik

No	Berat (Kg)	Jenis biji plastik	Waktu (menit)	Temperature (C)	Hasil
1	2 kg + 3 kg	Sleting dan sablon	30 menit	50º	Tidak sesuai
2	2 kg + 3 kg	Sablon dan karung	30 menit	50º	Sesuai
3	2 kg + 3 kg	Karung dan sleting	30 menit	50º	Tidak sesuai

KESIMPULAN

Pemelihan jenis atau bahan tabung sangat berpengaruh terhadap proses kontrol suhu pada biji plastik, karena biji plastik yang mudah meleh jika salah dalam proses pengontrolan suhunya. pemilihan bahan pemanas sangat berpengaruh terhadap efektifitas dan keamanan dalamproses pengontrolan suhu, pada penelitian ini menggunakan gas elpiji agarmemudahkan dalam pengontrolan dan juga lebih murah dibandingkan menggunakanlistrik pemasangan valve buka dan tutup bawah yang berfungsi untuk membuka dan menutuptabung jika biji plastik sesuai dengan suhu yang telah ditentukan, maka langsung bijiplastik keluar dari valve bawah dan bisa ditambahkan baskom pemasangan servo pada valve gas elpiji yang memudahkan kontrol agar lebih memaksimalkan kinerja dan hasil yang lebih maksimal pemasangan pematik elektrik yang dapat mempermudah agar kinerja kontrol suhu dapat berfokus pada biji plastik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Rabbil' Alamin berkat rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan laporan skripsi ini. Dengan syukur dan ucapan terimakasih kupersembahkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses ini dengan baik secara materi, tenaga, waktu, pikiran dan ide yang telah diberikan.

Untuk ayah, mama, kakak, dan teman - teman yang selalu mendukung segala aktivitas dan kebutuhan selama ini. Terimakasih telah senantiasa memberikan semangat yang tiada henti dan mendukung dengan penuh kasih sayang. Sosok kalianlah yang menjadi motivasiku untuk terus berjuang memberikan yang terbaik selama ini.

Bapak Koko, Bapak Haryanto, Bapak Kunto Aji, Bapak Riza dan Ibu Diana yang telah banyak memberikan masukan serta seluruh Bapak Ibu Dosen Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura. Terimakasih atas dedikasinya dan keikhlasannya untuk selalu mengajari serta membingbing saya.

Mas Agus Susilo dan CV Mangun Wijaya Plastik atas kesempatannya untuk fasilitas tempat belajar dan memberikan ilmunya demi masa depan yang terplanning. Dengan semangat *businessman* untuk terus berkarya memanfaatkan peluang yang ada. Khususnya, Mas Agus Susilo yang mendorong untuk bermimpi dengan mewujudkan apa yang dicita - citakan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Bayusari, R. Septiadi, and Y. Suprapto, "Perancangan Sistem Pemantauan Pengendali Suhu pada Stirred Tank Heater menggunakan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)."
[2] D. Pada, P. T. Xacti, D. Jawa, and B. Dengan, "No Title."
[3] D. O. Ardiansyah, "Miniatur alat pengendali suhu ruang pengovenan body mobil menggunakan kontroler pid berbasis plc dengan sistem cascade," pp. 1–6.
[4] M. Setyadji, P. Sains, R. Bangun, S. Kontrol, S. Untuk, and U. Reduksi, "Rancang bangun sistem kontrol suhu untuk unit reduksi," pp. 11–20, 2016.
[5] S. Kalaivani and M. Jagadeeswari, "PLC & SCADA Based Effective Boiler Automation System for Thermal Power Plant," vol. 4, no. 4, pp. 1653–1657, 2015.
[6] I. O. P. C. Series and M. Science, "Based Fuzzy Logic Temperature Control for a Coffee Roaster Machine Based Fuzzy Logic Temperature Control for a Coffee Roaster Machine," 2018.
[7] M. A. Muslim, G. D. N, and A. Mahkrus, "Zelio PLC-based Automation of Coffee Roasting Process," no. December, 2014.
[8] S. Teknika, M. Algusri, D. Redantan, T. Elektro, F. Teknik, U. Riau, T. Industri, F. Teknik, and U. Riau, "Thermoelectric untuk daya blower pemanas kandang ayam oli bekas," vol. 2, no. 1, pp. 106–114, 2019.
[9] L. B. Saragih, S. Supratno, and S. Samsiana, "ANALISIS GANGGUAN PADA HEATER MESIN OVEN FUJI 18 KVA DI PT . DMC TEKNOLOGI INDONESIA," vol. 4, no. 2, pp.

55–62, 2014.
[10] P. Hasil, P. Skripsi, J. T. Elektro, F. Teknik, U. Brawijaya, P. Studi, and J. Skripsi, "Kode pj-01," pp. 1–8.
[11] A. Dimas, B. Sadewo, E. R. Widasari, A. Muttaqin, P. S. Informatika, F. I. Komputer, and U. Brawijaya, "Perancangan Pengendali Rumah menggunakan Smartphone Android dengan Konektivitas Bluetooth," vol. 1, no. 5, pp. 415–425, 2017.
[12] D. P. Purwanto, J. T. Elektro, and F. T. Industri, "OVEN PENGERING KERUPUK BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535."
[13] R. Hamdani, I. H. Puspita, and B. D. R. Wildan, "PEMBUATAN SISTEM PENGAMANAN KENDARAAN BERMOTOR BERBASIS RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)," vol. 8, no. 2, 2019.
[14] P. Hasil, P. Skripsi, J. T. Elektro, F. Teknik, U. Brawijaya, P. Studi, and J. Skripsi, "Kode pj-01."
[15] J. Teknik, M. Dan, and F. T. Industri, *OPTIMASI GEOMETRI SPLIT RING SCREEN WASH PUMP - PLTGU PT . PJB UP GRESIK*. 2016.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV di ULP Dharmo Permai Menggunakan Metode SAIDI *(System Average Interruption Duration Index)* dan SAIFI *(System Average Interruption Frequency Index)*

Muhammad Hermawan[1]

[1] Jurusan Teknik Elektro, *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01 Nomer 01, Mei 2021

Halaman : 71 - 76

Tanggal Terbit : 31 Mei 2021

ABSTRACT

The quality of electrical energy received by customers is influenced by the distribution system. It requires an electric power distribution system with good reliability. An electric power distribution system can be said to be reliable if the disturbances and blackouts that occur within a certain period of time are below the established reliability index numbers. The measure of the reliability of a system can be expressed by calculating the SAIFI (System Average Interruption Frequency Index) and SAIDI (System Average Interruption Duration Index), namely how often the system experiences blackouts and how long the outages occur within a certain time span, namely one year. This study aims to analyze the reliability of the electric power distribution system at PT. PLN ULP Dharmo Permai is based on the SAIDI and SAIFI reliability index by using distribution disruption data that occurred during 2019. The steps taken by the author are collecting disturbance data, blackout data, and customer data obtained at PT. PLN (Persero) ULP Dharmo Permai. Then the results of these calculations are compared with the values according to the SPLN 68-2: 1986 and IEEE std 1366-2003 standards. At the ULP Dharmo Permai the Saidi and Saifi values are very good because they do not exceed the limits specified by SPLN 68-2: 1986 and IEEE std 1366 - 2003.

Keywords: *Distribution system, reliability, SAIDI, SAIFI, CAIDI*

EMAIL

muhammadhermawan434@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS

Alamat:

Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117, Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRAK

Kualitas energi listrik yang diterima pelanggan dipengaruhi oleh sistem pendistribusiannya, diperlukan sistem distribusi tenaga listrik dengan keandalan yang baik. Suatu sistem distribusi tenaga listrik dapat dikatakan andal apabila gangguan dan pemadaman yang terjadi dalam periode waktu tertentu dibawah angka indeks keandalan yang ditetapkan. Ukuran keandalan suatu sistem dapat dinyatakan dengan menghitung SAIFI (*System Average Interruption Frequency Index)* dan SAIDI *(System Average Interruption Duration Index)* yaitu seberapa sering sistem mengalami pemadaman dan berapa lama pemadaman terjadi dalam rentang waktu tertentu yakni satu tahun. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa keandalan sistem distribusi tenaga listrik di PT. PLN ULP Dharmo Permai berdasarkan indeks keandalan SAIDI dan SAIFI dengan menggunakan data gangguan distribusi yang terjadi selama tahun 2019. Adapun langkah yang dilakukan oleh penulis yaitu dengan mengumpulkan data gangguan, data pemadaman, dan data pelanggan yang diperoleh di PT. PLN (Persero) ULP Dharmo Permai. Kemudian hasil dari perhitungan tersebut dibandingkan dengan nilai sesuai standar SPLN 68 – 2 :1986 dan IEEE std 1366 – 2003. Pada ULP Dharmo Permai nilai Saidi dan Saifi adalah sangat baik karena tidak melebihi batas yang ditentukan SPLN 68 – 2 :1986 dan IEEE std 1366 – 2003.

Kata Kunci: Sistem distribusi, keandalan, SAIDI, SAIFI, CAIDI

PENDAHULUAN

Kebutuhan energi listrik meningkat setiap tahun sejalan dengan peningkatan taraf hidup masyarakat, hal ini terbukti dengan tumbuhnya permintaan sambungan baru dan penambahan daya listrik dari masyarakat. Untuk mengimbangi penambahan tersebut PT. PLN Persero berupaya membangun dan menambah sarana kelistrikan, misal pembangkit tenaga listrik, Transmisi tenaga listrik dan sistem distribusi [1].

Keandalan sistem tenaga dapat dievaluasi sesuai parameter keandalan komponen seperti tingkat kegagalan dan waktu perbaikan. Karena kesalahan entri data, penghapusan data, dan variasi parameter keandalan, beberapa komponen parameter mungkin tidak tersedia dalam praktik. Namun, indeks keandalan sistem distribusi, seperti rata-rata sistem indeks frekuensi interupsi (SAIFI), rata-rata sistem indeks durasi interupsi (SAIDI), dan energi tidak disuplai biasanya dikenal oleh sistem distribusi berdasarkan jumlah gangguan yang tercatat, durasi interupsi, dan jumlah beban yang terputus di setiap beban poin. Menemukan parameter yang tidak diketahui dari yang tersedia indeks keandalan, yaitu evaluasi keandalan terbalik, dapat dilakukan untuk mewujudkan kondisi sistem tenaga listrik komponen untuk manajemen aset sistem tenaga yang akan datang[2].

SAIDI dan SAIFI merupakan indeks keandalan suatu sistem tenaga listrik terutama pada jaringan transmisi dan distribusi. Sistem keandalan pada jaringan distribusi sangat besar peranannya untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik pada setiap konsumen. Oleh karena peranannya yang sangat penting bagi konsumen maka penyaluran listrik PT. PLN (Persero) tidak boleh terputus selama 24 jam. Banyaknya interupsi daya yang terjadi mempengaruhi nilai SAIDI dan SAIFI sehingga nilai keandalan suatu sistem turun. Oleh sebab itu harus mengetahui faktor yang mempengaruhi nilai SAIDI dan SAIFI dan cara mengatasinya agar keandalannya tetap terjaga[3].

Untuk mengetahui tingkat keandalan dalam penyaluran energi listrik ke pelanggan dapat dilakukan dengan perhitungan serta membandingkannya dengan standar yang telah ditetapkan[4]. Oleh karena itu, parameter yang dapat dijadikan acuan dalam mengetahui keandalan penyaluran energi listrik yaitu dengan menghitung indeks jumlah rata-rata gangguan system selama setahun yaitu SAIFI (System Average Interruption Frequency Index), indeks durasi rata-rata gangguan system selama setahun yaitu SAIDI (System Average Interruption Duration Index), CAIDI (Customer Average Interruption Duratiom Index). Dengan demikian, kualitas penyaluran energi listrik dapat dikatakan baik apabila durasi pemadamannya secepat mungkin dan frekuensi pemadaman yang terjadi sekecil-kecilnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Sistem Distribusi

Suatu sistem yang mempunyai keandalan tinggi dapat melalui beberapa tahap, nulai dari tahap perencanaan sistem, pemilihan, dan pemasangan komponen sistem, sampai pada tahap pemeliharaan sistem. Faktor-faktor non teknis seperti keadaan cuaca dan alam merupakan faktor yang tidak dapat diabaikan dalam perencanaan sistem[1]

Keandalan Sistem Distribusi

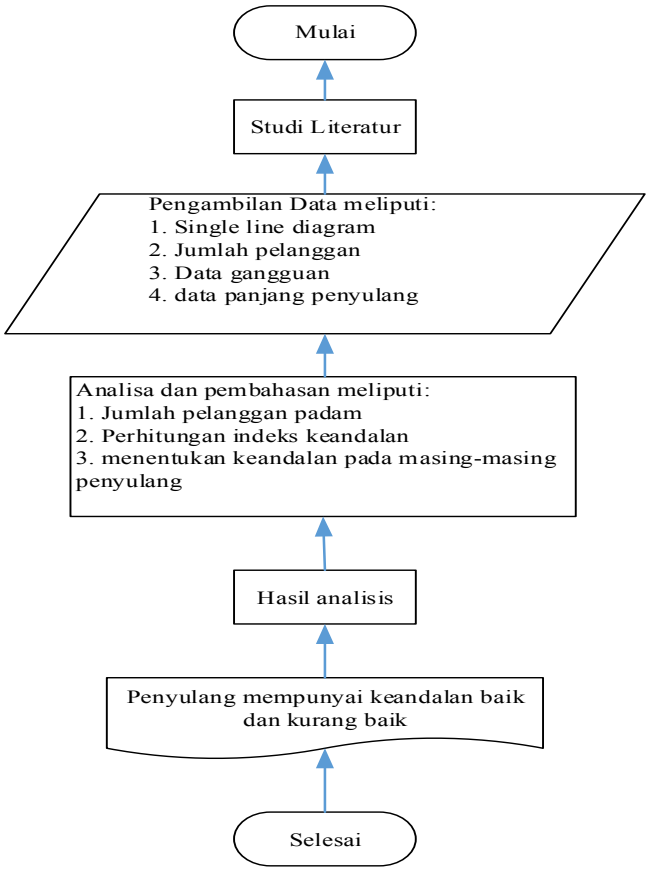
Keandalan sistem distribusi sangat dipengaruhi oleh gangguan yang terjadi pada sistem yang menyebabkan terjadinya pemutusan beban atau outage, sehingga berdampak pada kontinuitas ketersediaan pelayanan tenaga listrik ke pelanggan. Tingkat keandalan pada system distribusi listrik dapat dilihat dari frekuensi terjadinya pemutusan beban (outage), berapa lama pemutusan terjadi dan waktu yang dibutuhkan untuk pemulihan sistem dari pemutusan yang terjadi (restoration). Tingkat pemutusan yang terjadi ini berbanding terbalik dengan keandalan sistem. Frekuensi pemutusan beban yang tinggi akan mengakibatkan keandalan sistem yang rendah[5].

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dimulai dengan survey lapangan, identifikasi masalah, serta studi literatur. Sumber berasal dari data primer yang didapat dari instansi ataupun perorangan dan data sekunder merupakan data primer yang telah diolah lebih lanjut dan disajikan.

Pengumpulan data pada masing-masing penyulang yang berkaitan dengan indeks keandalan, single line diagram, lama padam, jumlah dan durasi pelanggan padam, dan penyebab ganguan di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai.

Adapun metodologi yang digunakan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Pengujian dilakukan dengan melaksanakan perhitungan di penyulang. Pengujian tersebut yaitu sebagai berikut :

Untuk Penyulang Pakal:
Jumlah pelanggan = 61271.96103
Jumlah pelanggan padam = 8979.188084
Banyak gangguan = 1
Jam x Konsumen Padam = 93383.55607

Sehingga didapatkan nilai index keandalan pada masing-masing penyulang [6] :

- $SAIDI = \frac{\text{jumlah dari perkalian durasi gangguan dan pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}} \frac{93383.55607}{61271.96103} = 1.5240$

- $SAIFI = \frac{\text{jumlah pelanggan padam}}{\text{jumlah pelanggan}} = \frac{8979.188084 \text{ x } 1}{61271.96103} = 0.146546445$

Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk semua penyulang yang terdapat pada UPL Darmo Permai diperoleh hasil sebagaimana pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil perhitungan SAIDI dan SAIFI pada masing - masing penyulang di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai

Penyulang	Bulan	SAIDI	SAIFI
Pakal	Januari	1.524083031	0.146546445
	Mei	0.561761374	0.146546445
	November	0.224704549	0.146546445
	Desember	0.024424408	0.146546445
Adi Baladika	Februari	0.007720911	0.015441822
Alas Malang	Januari	0.003662256	0.043947067
	Maret	0.061525894	0.087894135
	Oktober	0.010254316	0.087894135
Balongsari	Februari	0.003968282	0.052910433
	Maret	0.001322761	0.026455217
	Desember	0.014991289	0.026455217
Benowo	April	0.007854773	0.018126399
	Oktober	0.008458986	0.018126399
	Desember	0.005135813	0.018126399
Citra Raya	Januari	0.00109986	0.005076278
Darmo Harapan	Januari	0.000572117	0.03432699
	April	0.015447146	0.03432699
	Mei	0.007437515	0.06865398
	September	0.010870214	0.06865398
Darmo Permai	Maret	0.001618803	0.013875454
	April	0.00855653	0.013875454
	Juni	0.005550182	0.013875454
GH Tambak Dono	Januari	0.696078734	0.151596095
	April	0.154122696	0.227394142
	Mei	0.090957657	0.151596095
	Juni	0.056848535	0.075798047
	Desember	0.012633008	0.075798047
Klakah Rejo	Januari	0.024844465	0.022585877
	April	0.019197996	0.045171755
Kupang	Februari	0.100279256	0.13674444
	Maret	0.29627962	0.27348888
	April	0.027348888	0.13674444
	Juli	0.077488516	0.13674444
	September	0.635861646	0.13674444
	November	0.054697776	0.13674444
	Desember	0.082046664	0.13674444
Lakarsantri	Agustus	0.01638963	0.027316051
	Desember	0.012292223	0.027316051
Lidah Kulon	Januari	0.06356085	0.26002166
	Februari	0.026002166	0.086673887
	April	0.069339109	0.086673887
	Juli	0.027446731	0.086673887
	September	0.072228239	0.086673887
	November	0.001444565	0.086673887
	Desember	0.183459727	0.26002166
Lontar	Januari	0.173246603	0.106069349
	Februari	0.030052982	0.106069349
	Juli	0.134354508	0.212138697

Penyulang	Bulan	SAIDI	SAIFI
	September	0.068945077	0.106069349
	Oktober	0.068945077	0.106069349
	Desember	0.079552012	0.212138697
Manukan	Juli	0.0000269197	0.00080759
	November	0.0000269197	0.00080759
Mayjen Sungkono	Januari	0.033943913	0.076854142
	Maret	0.02177534	0.076854142
	Oktober	0.007685414	0.038427071
	Desember	0.001280902	0.038427071
Puncak Permai	Januari	0.126531749	0.117703953
	Juli	0.081411901	0.058851976
Putat Gede	November	0.000886574	0.005910491
Randu Padangan	Mei	0.016828926	0.024041323
Simo Jawar	Oktober	0.012742752	0.01737648
Sukomanunggal	Januari	0.000061531	0.001845919
	September	0.000061531	0.001845919

Analisis hasil perhitungan

Berdasarkan hasil perhitungan tiap penyulang selanjutnya akan dilakukan perhitungan SAIDI, SAIFI, CAIDI dan CAIFI di ULP Darmo Permai. Berdasarkan perhitungan diperoleh sebagaimana pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai SAIDI, SAIFI, CAIDI dan CAIFI di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai

SAIDI (jam/plg/tahun)	SAIFI (kali/plg/tahun)	CAIDI (kali/tahun)	CAIFI (kali/tahun)
6.434490558	6.216469479	14.72649411	148.2758631

Tabel 3. Indeks keandalan SAIDI dan SAIFI berdasarkan standar SPLN dan IEEE

Indeks keandalan		SPLN 68-2:1986		IEEE std 1366-2003	
SAIDI (jpt)	SAIFI (kpt)	SAIFI (kpt)	SAIDI (jpt)	SAIDI (jpt)	SAIFI (kpt)
6.434490558	6.216469479	3,2	21,09	2,3	1,45

Berlandaskan indeks keandaIan SPLN 68-2 : 1986, nilai indeks keandalan di PT. PLN (Persero) ULP Darmo Permai pada tiap-tiap penyulang masih handal handal karena tidak melebihi standard yang telah ditentukan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu Nilai SAIFI dan SAIDI pada tiap-tiap penyulang di ULP Darmo Permai Surabaya dapat dikategorikan handal karena memenuhi dari standar nilai SAIFI dan SAIDI menurut SPLN No 68-2 1986 yaitu SAIFI 3,2 kali/pelanggan/tahun dan SAIDI 21,09 jam/pelanggan/tahun. Untuk standar internasional yang digunakan yaitu IEEE std 1366-2003 yang mempunyai standard nilai SAIFI 1,45 kali/plgn/thn dan untuk standar IEEE nilai SAIDI yaitu 2,3

jam/pelanggan, tiap-tiap penyuIang di ULP Darmo Permai Surabaya dibilang dapat dikategorikan handal karena sudah memenuhi standard IEEE.

DAFTAR PUSTAKA

[1] J. Husna and Z. Pelawi, "Menentukan Indeks Saidi Dan Saifi Pada Saluran Udara Tegangan Menengah Di Pt. Pln Wilayah Nad Cabang Langsa," *Bul. Utama Tek.*, vol. 3814, no. 1, pp. 13–17, 2018.

[2] S. Sharifinia, M. Rastegar, M. Allahbakhshi, and M. Fotuhi-Firuzabad, "Inverse Reliability Evaluation in Power Distribution Systems," *IEEE Trans. Power Syst.*, vol. 35, no. 1, pp. 818–820, 2020, doi: 10.1109/TPWRS.2019.2952518.

[3] I. Hajar and M. H. Pratama, "Tenaga Listrik Pada Penyulang Cahaya Pt . Pln (Persero)," *J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 70–77, 2018.

[4] P. L. N. Persero, R. Kota, M. Imran, and A. Bintoro, "Analisa Keandalan Sistem Distribusi Tenaga Listrik Untuk Wilayah Kota Lhokseumawe Di Pt .," vol. 08, pp. 42–47, 2019.

[5] A. Fatoni, "Analisa Keandalan Sistem Distribusi 20 kV PT.PLN Rayon Lumajang dengan Metode FMEA (Failure Modes and Effects Analysis)," *J. Tek. ITS*, vol. 5, no. 2, pp. 462–467, 2017, doi: 10.12962/j23373539.v5i2.16150.

[6] A. Soeprijanto and O. Penangsang, "Studi Perbaikan Keandalan Jaringan Distribusi Primer Dengan Pemasangan Gardu Induk Sisipan Di Kabupaten Enrekang Sulawesi Selatan," *J. Tek. Its*, vol. 1, no. 1, p. B-119-B-124, 2012, [Online]. Available: download.portalgaruda.org/article.php?article=53811&val=4186.

JREEC
JOURNAL RENEWABLE ENERGY ELECTRONICS AND CONTROL
homepage URL : https://ejurnal.itats.ac.id/jreec

Simulasi Lampu PJU Berbasis PV dan *Wind Turbine* Pada Jalan Tambak Cemandi

Randi Windanu[1]

[1] Jurusan Teknik Elektro, *Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya*

INFORMASI ARTIKEL

Jurnal JREEC – Volume 01
Nomer 01, Mei 2021

Halaman: 77 – 84
Tanggal Terbit :
31 Mei 2020

EMAIL

Randiwi2@gmail.com

PENERBIT

Jurusan Teknik Elektro-ITATS
Alamat:
Jl. Arief Rachman Hakim No.100,Surabaya 60117,
Telp/Fax: 031-5997244

ABSTRACT

Public Street Lighting using hybrid power station has become alternative energy which is environmentally friendly as it empowers renewable and unlimited energy from nature exactly from the sun and wind. Juanda area, located on Tambak Cemandi road in Sedati Sidoarjo, is an open road where many salt farmers do their works there and use the wind energy to spin the turbine. Thus, it is expected that the wind will work optimally in the turbine. This simulation used totally 640 watts and had turned on for 11 hours/day. Accordingly, the required energy was 7.040 Wh. The hybrid power station was strung by buck boost converter method. The results of simulation using software PSIM 9.0.3 demonstrated that the total power generated by Hybrid power station could be used for filling the accumulator 12 V 600 Ah for 9 hours. Moreover, it could be used for turning on the Public Street Lighting having 6965.64 Wh. In sum, this simulation obtained total efficiency 96.74%.

Keywords: *Photovoltaic, Wind Turbine, Public Street Lighting, Hybrid Power Station, Buck Boost Converter*

ABSTRAK

Penerangan Jalan Umum dengan menggunakan pembangkit tenaga hybrid merupakan sebuah alternatif yang ramah lingkungan karena menggunakan sumber energi terbarukan dan tak terbatas dari alam, yaitu energi matahari dan energi angin. Daerah Juanda yang terletak di sedati sidoarjo tepatnya di jalan Tambak Cemandi merupakan jalan yang terbuka, dimana terdapat lahan petani garam disekelilingnya yang juga memanfaatkan energi angin untuk memutar kincir pada lahannya, diharapkan nantinya angin berpotensi bekerja secara optimal pada turbin angin. Pada simulasi ini akan menggunakan lampu dengan total daya sebesar 640 *watt* dan menyala selama 11 jam/hari, jadi energi yang dibutuhkan 7.040 Wh. Pembangkit hybrid dirangkai menggunakan metode *buck boost converter*. Hasil simulasi menggunakan software PSIM 9.0.3 daya total yang dihasilkan pembangkit Hybrid ini dibutuhkan untuk mengisi aki 12 V 600 Ah selama 9 jam, selanjutnya digunakan untuk menyalakan lampu PJU dengan total beban 6965,64 Wh. Berdasarkan hasil simulasi maka diperoleh efisiensi daya sebesar 96,74%.

Kata kunci : Photovoltaic, *Wind Turbine*, Penerangan Jalan Umum, Pembangkit Hybrid, *Buck Boost Converter*

PENDAHULUAN

Energi terbarukan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan energi dari sumber yang tak terbatas, termasuk energi surya energi angin, tenaga air, biomassa (berasal dari tumbuhan), energi panas bumi, dan energi laut. Peningkatan penggunaan energi terbarukan bisa mengurangi pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, dan gas alam).

Energi matahari saat ini merupakan sumber energi yang tak terbatas, alat untuk menubah energi mata hari menjadi energi listrik adalah photovoltaic (PV). Energi angin pun juga demikian, dengan komponen turbin angin (wind turbine) dan generator dapat mengubah energi angin menjadi energi listrik. namun kecepatan angin di indonesia tergolong berpotensi rendah, yaitu hanya berkisar antara 3 – 5 m/s. [1]

Menurut data BMKG stasiun meteorologi Juanda pada januari 2019, lama penyinaran matahari mencapai 10 jam dan kecepatan angin rata rata berkisar 3-6 m/s[16], cahaya matahari dan tenaga angin dapat diperoleh secara optimal ditempat yang terbuka.

Daerah Juanda yang terletak di sedati sidoarjo tepatnya di jalan Tambak Cemandi merupakan jalan yang terbuka, dimana terdapat lahan petani garam disekelilingnya yang juga memanfaatkan energi angin untuk memutar kincir pada lahannya, diharapkan nantinya angin berpotensi bekerja secara optimal pada turbin angin

Potensi tersebut juga dapat memberikan sistem baru yaitu sistem pembangkit hybrid menggunakan pembangkit tenaga surya dan tenaga angin, yang rencananya akan dipasang pada lampu penerangan jalan umum (PJU) tambak cemandi agar dapat menghemat energi, karena lampu PJU pada jalan tersebut masih menggunakan listrik dari PLN.

Perlunya lampu penerangan jalan umum sangat penting bagi masyarakat untuk melakukan aktifitas dijalan raya ketika malam hari, karena dipinggir jalan tersebut tepatnya pada lahan petani garam dan persawahan, penerangan malam hari hanya mengandalkan PJU.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penelitian yang akan dikembangkan adalah "Simulasi lampu penerangan jalan umum berbasis pembangkit hybrid (tenaga surya dan tenaga angin) pada jalan Tambak Cemandi".

TINJAUAN PUSTAKA

Penerangan Jalan Umum (PJU)

Lampu penerangan jalan adalah fasilitas umum untuk melengkapi jalan yang biasa dipasang di kiri atau kanan jalan dan di tengah (pada bagian median jalan) yang berfungsi untuk menerangi jalan maupun lingkungan pada sekitar jalan yang diperlukan termasuk persimpangan jalan, jalan layang, jembatan, jalan di bawah tanah dan terowongan. Penerangan Jalan Tenaga Surya merupakan sebuah alternatif yang murah dan hemat untuk digunakan sebagai sumber listrik penerangan karena menggunakan sumber energi gratis dan tak terbatas dari alam yaitu energi matahari. Lampu ini secara otomatis dapat mulai menyala pada sore hari dan padam pada pagi hari dengan perawatan yang mudah dan efisien selama bertahun tahun. Lampu Jalan Tenaga Surya menggunakan Lampu LED jenis hi-power yang sangat terang, hemat energi dan tahan lama.

Photovoltaic(PV)

Photovoltaic ditemukan pada abad ke-19 yang merupakan pembangkit energy listrik dari energi matahari. Pada tahun 1950, modul *Photovoltaic* pertama dikembangkan dan digunakan secara komersial**.** Teknologi yang menggunakan semi konduktor, memiliki prinsip dan cara kerja yang sama. Foton dari sinar matahari menangkap elektron didalam PV cell sehingga memberikan energi bagi sebagian elektron untuk melakukan perpindahan dari junction semi konduktor, sehingga menimbulkan "tekanan" energi listrik. Alasan tekanan ini adalah ketidaksamaan listrik, muatan elektron negatif terlalu banyak pada sisi junction dan muatan electron positif juga terlalu banyak pada sisi lainnya. Saat electron mengalir maka tekanan akan berkurang, sehingga terjadi interkoneksi antar sel. Pada saat sel saling terhubung maka terciptalah modul *Photovoltaic*.

Gambar 1. *Modul Photovoltaic*

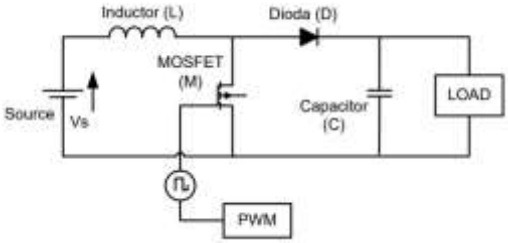
Modul yang tersebar dipasaran memiliki output sekitar 20 volt, dan pengisian sebesar 14 volt, sehingga modul tersebut dapat digunakan mengisi baterai 12 Volt, pada umumnya modul tersebut terdiri dari 36 cell. Output dari modul ini menghasilkan arus DC (searah).

Turbin Angin

Turbin angin adalah suatu modul atau alat yang digunakan untuk mengkonversi energi kinetis angin menjadi energi mekanik berupa putaran,turbin angin bekerja berdasarkan memotong datangnya hembusan angin pada *sudu* blade yang terhubung pada poros. Akibat dari adanya perpotongan tersebut timbullah energi mekanik berupa putaran yang dapat digunakan untuk memutar pompa air,memutar generator yang dapat dimanfaatkan untuk sumber energi listrik.

Buck – Boost Converter

Boost konverter Boost terdiri dari induktor (L), dioda (D), kapasitor (C), dan saklar MOSFET (M). Induktor dan dioda pada boost converter berfungsi sebagai sumber arus dan tegangan. Kapasitor berfungsi untuk membatasi penurunan tegangan output. Rangkaian konverter digunakan untuk menaikkan tegangan input untuk 2 Photovoltaik sekitar 48 Volt. Ketika kondisi sakelar off (M) maka ujung induktor (L) positif,



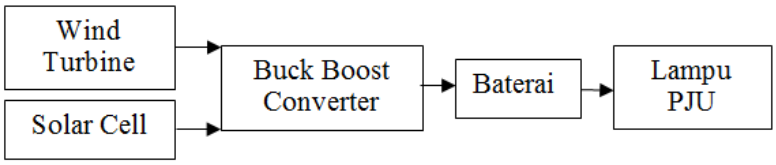
Gambar 2. Boost Converter Sirkuit

Konverter *buck boost* sebagai salah satu regulator mode pensaklaran menghasilkan tegangan keluaran yang lebih kecil atau lebih besar dibanding tegangan masukannya.

METODE

Deskripsi Sistem

Untuk mempermudah dalam pemodelan sistem secara keseluruhan maka diperlukan gambaran suatu penelitian yang digunakan sebagai acuan dasar, berikut blok diagram pada penelitian ini:

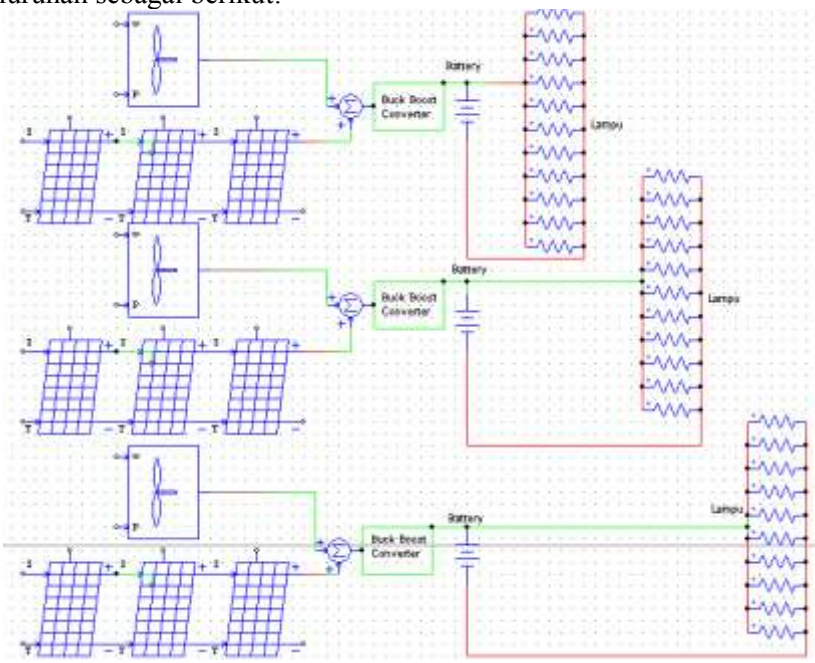


Gambar 3. Blok Diagram

Dapat diketahui bahwa sumber daya awal adalah *photovoltaic* dan generator *wind turbin*, lalu melalui rangkaian *buck boost converter* untuk *charger* baterai, setelah itu baterai langsung dihubungkan ke beban yaitu lampu PJU yang berjumlah 32 lampu.

Rangkaian Simulasi *Hybrid*

Rangkaian PV dan *Wind Turbin* dirangkai dengan *buck boost converter*, sehingga ditemukan rangkaian keseluruhan sebagai berikut:



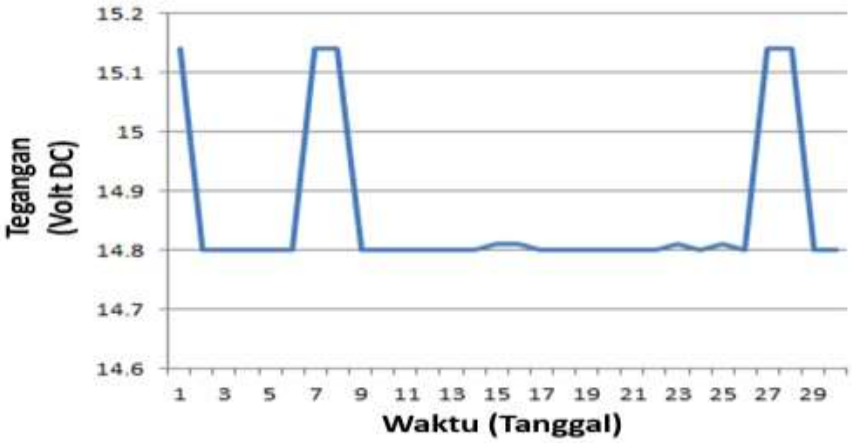
Gambar 4. Rangkaian *Hybrid* Pada PSIM

Wind turbin dan PV masing masing terhubung dengan *buck boost converter* untuk menstabilkan tegangan menuju *battery*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Pembangkit *Hybrid*

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan perubahan input pada *Wind Turbin* dan *Photovoltaic* selama 30 hari agar mengetahui output tegangan Vdc yang keluar dari *Wind Turbin* dan *Photovoltaic* pada rangkaian Pembangkit *Hybrid*. Berdasarkan pengujian menunjukan bahwa kecepatan angin mempengaruhi output dari *wind turbine*, sedangkan temperature pada PV tidak mempengaruhi. Buck boost dalam keadaan stabil 14-15 Volt, cukup ideal untuk mengisi baterai 12Vdc. Pada gambar 5 menunjukan perubahan tegangan wind turbin selama 30 hari.



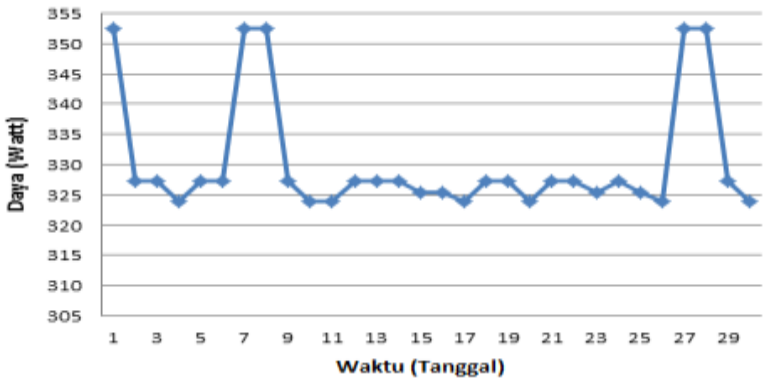
Gambar 5. Grafik Tegangan *Hybrid*

Pada gambar 6 dapat diketahui tegangan *Hybrid* selama 30 hari berkisar antara 14.80 Vdc sampai dengan 15.14 Vdc. Setelah mengetahui tegangan dari pembangkit *Hybrid* maka dapat diketahui daya pembangkit *Hybrid*

Tabel 1. Daya Pembangkit *Hybrid*

Tanggal	**Tegangan *Hybrid (Vdc)***	**Ampere *Hybrid***	**Daya *Hybrid***
01-09-2019	15,51	21,85	352,47 *Watt*
02-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
03-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
04-09-2019	14,86	21,80	323,94 *Watt*
05-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
06-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
07-09-2019	15,51	21,85	352,47 *Watt*
08-09-2019	15,51	21,85	352,47 *Watt*
09-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
10-09-2019	14,86	21,80	323,94 *Watt*
11-09-2019	14,86	21,80	323,94 *Watt*
12-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
13-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
14-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*
15-09-2019	14,89	21,85	325,34 *Watt*
16-09-2019	14,89	21,85	325,34 *Watt*
17-09-2019	14,86	21,80	323,94 *Watt*
18-09-2019	14,94	21,91	327,33 *Watt*

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 1 berkisar antara 323,94 *Watt* ampai dengan 352,47 *Watt* dimana kecepatan angin dan temperature sangat berpengaruh pada output *Hybrid.* Berikut pada gambar 7 hasil grafik daya pembangkit setelah dibebani lampu PJU.



Gambar 6: Grafik Daya Pembangkit *Hybrid*

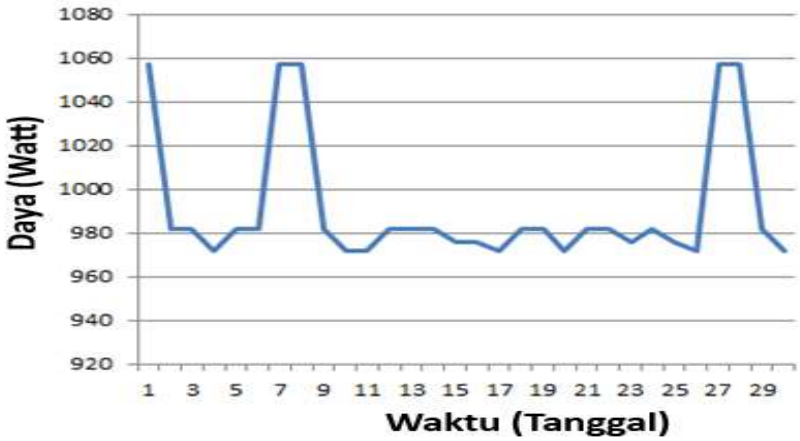
Berdasarkan percobaan simulasi ke 3 pembangkit *Hybrid* tersebut, dapat ditemukan total daya pembangkit yang dihasilkan:

Tabel 2. Daya Total Pembangkit *Hybrid*

Tanggal	***Hybrid* 1**	***Hybrid* 2**	***Hybrid* 3**	**TOTAL**
01-09-2019	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	1.057,41 *Watt*

Tanggal	*Hybrid* 1	*Hybrid* 2	*Hybrid* 3	TOTAL
02-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
03-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
04-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*
05-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
06-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
07-09-2019	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	1.057,41 *Watt*
08-09-2019	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	1.057,41 *Watt*
09-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
10-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*
11-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*
12-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
13-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
14-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
15-09-2019	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	976,02 *Watt*
16-09-2019	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	976,02 *Watt*
17-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*
18-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
19-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
20-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*
21-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
22-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
23-09-2019	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	976,02 *Watt*
24-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
25-09-2019	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	325,34 *Watt*	976,02 *Watt*
26-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*
27-09-2019	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	1.057,41 *Watt*
28-09-2019	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	352,47 *Watt*	1.057,41 *Watt*
29-09-2019	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	327,33 *Watt*	981,99 *Watt*
30-09-2019	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	323,94 *Watt*	971,82 *Watt*

Hasil total pengujian pada tabel 2 berkisar antara 971,82 *Watt* sampai dengan 1.057,41 *Watt,* dimana kecepatan angin dan temperature sangat berpengaruh pada output *Hybrid,* berikut hasil grafik total daya pembangkit setelah dibebani lampu PJU.



Gambar 7. Grafik Total Daya *Hybrid*

KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil pengujian simulasi dan perhitungan daya pemakaian pembangkit *hybrid* yang sudah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, bahwa berdasarkan perencanaan dan perhitungan kebutuhan lampu PJU sebanyak 32 buah dengan total daya 640 *Watt* dan total energi pemakaian selama 11 jam adalah 7.040 Wh. Berdasarkan hasil simulasi maka diperoleh efisiensi daya sebesar 96,74 %

DAFTAR PUSTAKA

[1] Hasyim Asy'ari, 2013, "Desain Generator Magnet Permanen Kecepatan Rendah Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Atau Bayu (PLTB)", Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

[2] BSN (Badan Standarisasi Nasional), 2008 "Spesifikasi Penerangan Jalan di Kawasan Perkotaan", Jakarta, Badan Standarisasi Nasional.

[3] Donny T B Sihombing dan Ir. Surya Tarmizi Kasim Msi, 2013 "Perencanaan Sistem Penerangan Jalan Umum dan Taman di Areal Kampus USU Dengan Menggunakan Teknologi Tenaga Surya", Medan, Universitas Sumatera Utara (USU).

[4] Berdasarkan penelitian Achmad Komarudin, 2014 "Desain dan Analisis Proporsional Kontrol Buck – Boost Converter Pada Sistem Photovoltaik", Malang, Politeknik Negeri Malang.

[5] Berdasarkan penelitian Achmad Komarudin, 2014 "Desain dan Analisis Proporsional Kontrol Buck – Boost Converter Pada Sistem Photovoltaik", Malang, Politeknik Negeri Malang.

[6] Sefta Risdiara, Chalililllah Rangkuti, 2018 "Pengujian Sistem Penerangan Jalan Umum Dengan Menggunakan Sumber Daya Listrik Kombinasi Dari *Solar* Panel dan Turbin *Savonius*", Jakarta, Universitas Trisakti.

[7] Nahdia Rupawanti, 2017 "Analisis Dan Efisiensi Daya Instalasi Penerangan Jalan Umum Menggunakan *Solar Cell* di Kabupaten Lamongan", Lamongan, Universitas Islam Lamongan.

[8] Akhilesh P. Patil, 2014 "Simulation of Wind *Solar Hybrid* Systems Using PSIM", *International Journal of Emerging Trends in Electrical and Electronic, Vol. 10, Issue. 3.*

[9] *Solarex*."MSX-60 and MSX-64 *Photovoltaic Module*s", USA, 1998.

[10] Agus Budi Rianto dan Riny Sulistyowati, 2016 "Rancang Bangun Maximum Power Point Tracker Dengan Menggunakan Algoritma Hill Climbing Pada *Photovoltaic*", Surabaya, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya (ITATS)

[11] Hendra Wijanarko, 2016 " Rancang Bangun Pembangkit Listrik Turbin Angin Sumbu Horizontal", Madiun, Politeknik Negeri Madiun.

[12] Joanne Hui, Alireza Bakhshai, Praveen K. Jain "A *Hybrid* Wind-*Solar* Energy System: A New Rectifier Stage Topology" Applied Power Electronics Conference and Exposition (APEC), 2010 Twenty-Fifth Annual IEEE.

[13] Putra Kurniawan Dwi Rukmana, 2018 "Rancang Bangun Rangkaian Sistem DC BUS Dengan Masukan Lebih Dari Satu Jenis Pembangkit Sumber Tegangan", Madiun, Politeknik Negeri Madiun.

[14] Septian Dhimas Prasetyo, 2018 "Rancang Bangun Pembangkit Hibrid Tenaga Angin Dan Sel Surya Untuk Penerangan Jalan Raya", Surakarta, Universitas Muhammadiyah Surakarta

[15] Hari Agus Sujono , Riny Sulistyowati , Achmad Safi'i and Ciptian Weried Priananda "Photovoltaic Farm With Maximum Power Point Tracker Using Hill Climbing Algorithm", Surabaya, Institut Adhi Tama Surabaya.

Diterbitkan oleh:

Jurusan Teknik Elektro
Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

https://ejurnal.itats.ac.id/jreec