

Perancangan Sistem Monitoring Sun Tracker Dual Axis Berbasis Web Socket

I Wayan Eka Krisna Putra¹, Made Sudarma², Ida Bagus Gede Manuaba²

[Submission: 23-12-2022, Accepted: 22-02-2023]

Abstract— Sun tracker is a system that developed to get the maximum energy of sun light while following the sun position. Most of the solar panels do not have this kind of technology to monitor the position that has the maximum voltage, thus a website application is made to monitor the voltage that is received by the sun tracker in realtime. Web socket technology is the solution to obtain information in real-time. Socket.io is the service that is used to fulfill this web socket technology in this development system. Socket.io is a web socket technology for websites that allows servers to process data in real time so that information on the angle position of the sun tracker and the voltage received by the solar panel can be sent to the website in real time. As a result, this monitoring system is able to move the solar panel in accordance with the direction of sunlight and display the angular position of the solar panel and graph of the voltage received by the solar panel directly (real-time) using socket.io.

Keyword— Monitoring, Socket.io, Sun Tracker, Solar Panel

Intisari— Sun tracker merupakan sistem yang dikembangkan untuk memanfaatkan energi cahaya matahari secara maksimal dengan cara mengikuti posisi sinar matahari. Kebanyakan solar panel belum menggunakan teknologi untuk memantau posisi matahari yang memiliki tegangan maksimal, maka dari itu dibuatlah *web application* untuk memantau hal tersebut (posisi matahari) secara *realtime*. Teknologi *web socket* merupakan solusi untuk memperoleh informasi secara *realtime*. Teknologi *web socket* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *socket.io*. Socket.io merupakan sebuah teknologi *web socket* untuk website yang memungkinkan *server* untuk memproses data secara real time sehingga informasi posisi sudut *sun tracker* dan tegangan yang diterima oleh solar panel dapat dikirim ke website secara *realtime*. Hasilnya, sistem ini mampu untuk menggerakkan solar panel sesuai dengan arah datangnya sinar matahari dan mampu menampilkan posisi sudut solar panel dan grafik tegangan yang diterima oleh solar panel secara langsung menggunakan *socket.io*.

Kata Kunci— Monitoring, Socket.io, Sun Tracker, Solar Panel

I. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi tidak akan pernah habis hal ini menyebabkan penggunaan energi saat ini masih banyak menggunakan energi yang berasal dari energi fosil yang dimana energi fosil suatu saat akan habis. Selain itu energi fosil memberi dampak buruk bagi lingkungan seperti pemanasan global, perubahan iklim yang ekstrim dan lain-lain. Hal ini

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Udayana, Jln. Jalan Kampus Bukit Jimbaran 80361 INDONESIA (telp: 0361-703315; e-mail: ekakrisnaputra@student.unud.ac.id, msudarma@unud.ac.id, ibgmanuaba@unud.ac.id)

I Wayan Eka Krisna Putra: PERANCANGAN SISTEM...

diperlukan energi terbarukan agar dapat menghasilkan energi yang cukup dan tidak berdampak negatif bagi lingkungan sekitar [1].

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari pemanfaatan energi alam yang berkelanjutan yang salah satu contohnya adalah energi sinar matahari. Pemanfaatan energi sinar matahari dapat dilakukan dengan cara mengubah cahaya sinar matahari menjadi energi listrik dengan cara ini dapat dilakukan dengan menggunakan solar panel [2].

Solar panel merupakan suatu perangkat yang memiliki beberapa *cell* dan berbagai komponen yang berfungsi untuk mengubah cahaya sinar matahari menjadi energi listrik [3]. Penggunaan solar panel sudah digunakan di beberapa negara namun dalam pemanfaatannya solar panel masih menentukan posisi secara manual hal tersebut kurang efisien untuk menerima cahaya sinar matahari [4].

Sehingga dibuatkanlah sistem *sun tracker* atau *tracking system* pada solar panel [5] yang dimana sistem ini dapat meningkatkan efisiensi penerimaan cahaya sinar matahari oleh solar panel. Cara kerja dari sistem *sun tracker* atau *tracking system* yaitu solar panel bergerak mengikuti pergerakan sinar matahari untuk mendapatkan sinar cahaya matahari secara maksimal [6].

Kebanyakan solar panel belum menggunakan teknologi untuk memantau posisi matahari yang memiliki tegangan maksimal maka dari itu dibuatlah *web application* untuk memantau hal tersebut (posisi matahari) secara *realtime*. Penelitian yang dilakukan oleh Septian Ari Kurniawan [7] memiliki hasil yang sama hanya saja yang membedakan dari penelitian ini adalah penelitian tersebut tidak menggunakan teknologi *web socket* dan tidak dilakukan dengan *dual-axis* melainkan dengan *single-axis*.

Teknologi *web socket* merupakan solusi untuk memperoleh informasi secara *realtime* [8]. Teknologi *web socket* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *socket.io*. Socket.io merupakan sebuah teknologi *web socket* untuk website yang memungkinkan *server* untuk memproses data secara *realtime*. [9].

II. STUDI PUSTAKA

Metode yang digunakan dalam perancangan sistem ini adalah RAD (*Rapid Application Development*) tahapan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menganalisis kebutuhan, desain dan perancangan, implementasi dan uji coba sistem.

A. Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan diperlukan untuk menentukan komponen elektrikal yang akan digunakan dalam penelitian ini.

p-ISSN:1693 – 2951; e-ISSN: 2503-2372



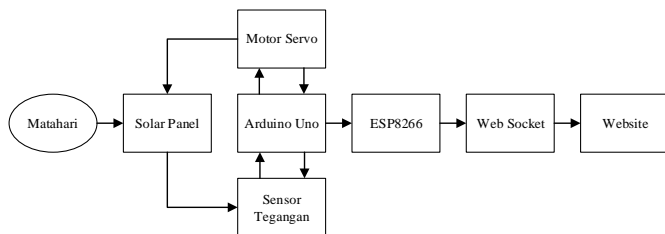
Komponen yang akan digunakan dalam perancangan sistem ini dapat dilihat pada Tabel 1.

TABEL I
KOMPONEN ELEKTRIKAL

No	Alat	Keterangan
1	1 Unit Modul Arduino	68.6 x 53.4 mm
2	2 Unit Motor Servo	28 x 11.5 x 32 mm
3	4 Unit Sensor Tegangan	25x13mm
4	4 Unit Solar Panel 6V	11cm x 6cm x 0,25cm
5	1 Unit Breadboard	83 x 55 x 9mm
6	Kabel Jumper	20 cm
7	1 Unit Modul ESP8266 01	13.2 x 21.1mm

B. Desain dan Perancangan

Tahap desain dan perancangan sistem dibuat dengan tujuan agar proses pengembangan dapat dilakukan secara sistematis. Tahap ini terdiri dari pembuatan desain perangkat keras (*prototype*), perancangan desain skematik, dan desain website. Perancangan sistem yang dibangun dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Block diagram sistem

Secara umum sistem ini dibagi dalam 8 bagian modul, diantaranya Matahari, arduino, ESP8266, motor servo, ESP8266, sensor tegangan, webiste, dan *web socket*. Berikut merupakan penjelasan mengenai *block diagram* sistem dapat dilihat pada tabel 1 dibawah ini.

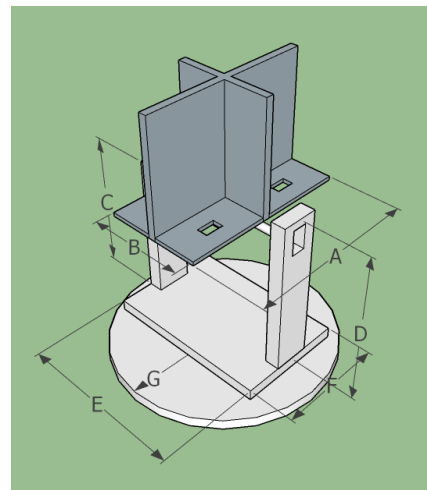
TABEL 2
FUNGSI MASING-MASING BLOK

No	Blok	Fungsi
1	Matahari	Sebagai sumber energi terbaharukan. [10]
2	Arduino Uno	Sebagai modul pengendali sistem [11]
3	Motor Servo	Sebagai penggerak solar panel [12]
4	Solar Panel	Sebagai pembangkit listrik yang mampu mengkonversi sinar matahari menjadi arus listrik [13].
5	Sensor Tegangan	Sebagai alat menerima hasil tegangan dari solar panel [14].

6	ESP8266	Sebagai alat penghubung antara Arduino dengan website. [15]
7	Web Socket	Sebagai penghubung antara server dengan client untuk memperoleh data secara langsung [16].
8	Website	Sebagai tampilan akhir dari sistem untuk menampilkan data posisi dan tegangan yang diterima oleh solar panel [8].

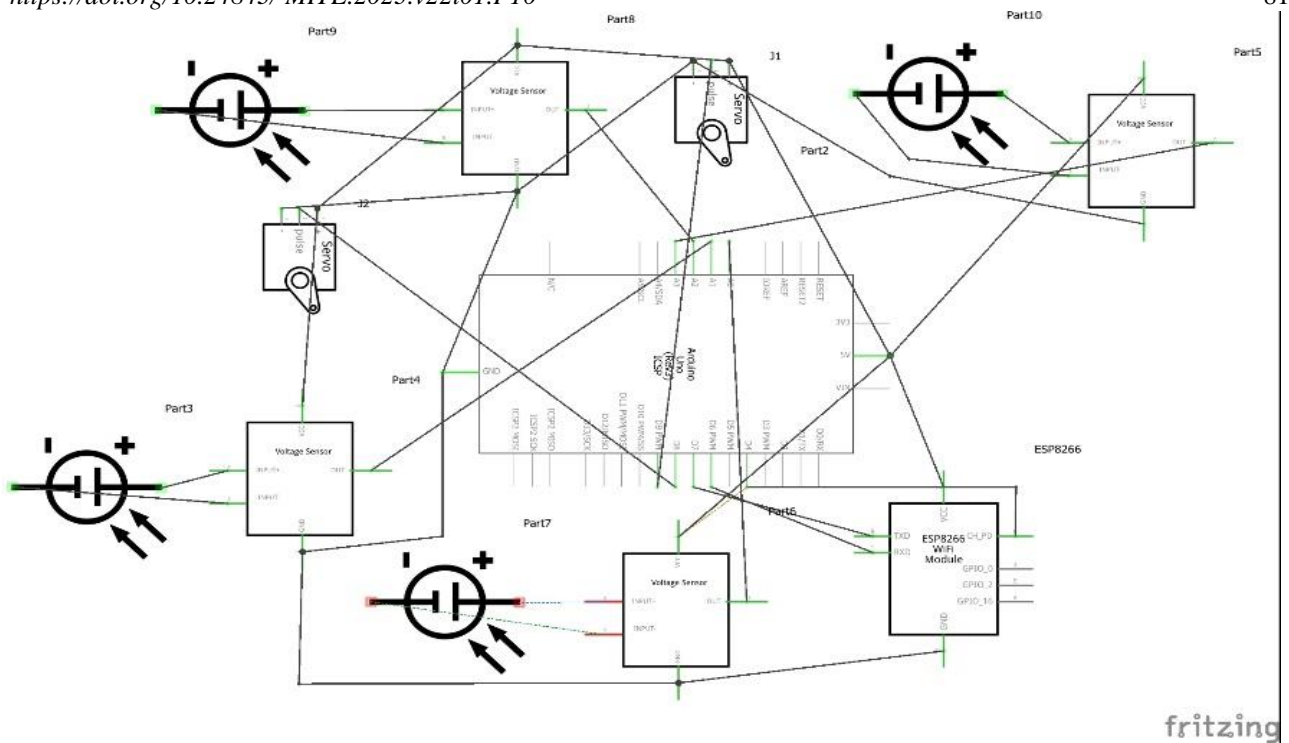
Proses kerja dari sistem ini adalah solar panel akan menerima tegangan melalui energi sinar cahaya matahari yang telah dihubungkan dengan sensor tegangan, kemudian sensor ini akan mengirim nilai tegangan untuk diproses oleh mikrokontroler arduino yang nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk menggerakkan motor servo.

Motor servo ini akan bergerak kearah nilai tegangan yang maksimal untuk memperoleh posisi sudut yang diterima oleh motor servo, kemudian arduino akan menghubungkan ESP8266 untuk mengirim nilai tegangan dan nilai sudut (posisi) ke *web socket* dan ditampilkan di website. Berikut ini adalah gambar pembuatan desain perangkat keras sistem.



Gambar 2 Desain perangkat hardware

Desain perangkat keras sistem di desain menggunakan aplikasi *SketcUp*. Desain perangkat keras ini nanti akan digunakan untuk menopang komponen elektrik yang digunakan. Berikut ini adalah gambar rangkaian jalur wiring yang akan digunakan pada penelitian ini.



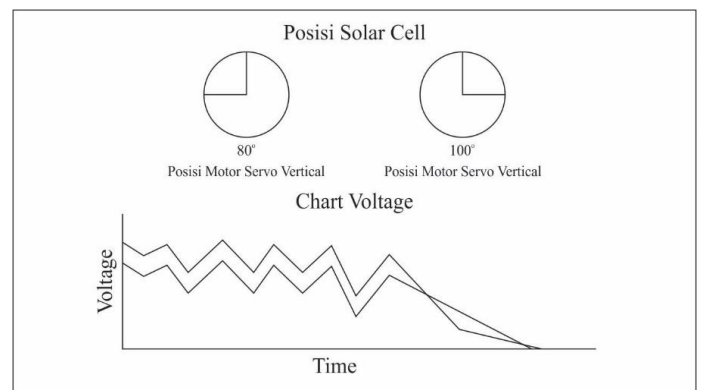
Gambar 3 Desain skematik wiring

Desain skematik berfungsi untuk menghubungkan satu komponen ke komponen lainnya [17]. Berikut desain *mockup* website yang akan menampilkan informasi posisi dan tegangan pada solar panel. Secara keseluruhan sistem berkerja mendeteksi posisi sudut sinar matahari dengan menggunakan 4 buah solar panel untuk memperoleh nilai tegangan secara langsung dari sinar matahari.

Berikut merupakan fungsi dari masing-masing komponen dapat dilihat dari tabel dibawah ini sebagai berikut.

TABEL 3
 FUNGSI KOMPONEN

No	Alat	Fungsi Kegunaan
1	Arduino Uno	Sebagai modul pengendali sistem, motor servo sebagai penggerak solar panel dua arah. [18]
2	Solar Panel	Sebagai sumber energi yang diperoleh [13].
3	Sensor Tegangan	Sebagai alat menerima tegangan dari solar panel. [19]
4	Kabel jumper	Sebagai penghubung antar komponen.
5	ESP8266	Sebagai alat penghubung antara Arduino dengan website. [15]
6	Breadboard	Sebagai rangkaian elektronik yang menghubungkan dengan komponen lain. [20]
7	Motor Servo	Sebagai penggerak solar panel [12]



Gambar 4 Desain *mockup* website

Desain *mockup* website akan menampilkan informasi posisi solar panel berdasarkan motor servo vertikal dan *horizontal*, selain posisi informasi yang akan ditampilkan adalah grafik jumlah tegangan yang diterima solar panel.

C. Implementasi dan Uji Coba Sistem

Implementasi dan uji coba sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui sistem *monitoring sun tracker dual-axis* berbasis website *socket* dapat berfungsi dengan baik atau belum. Sistem dapat dikatakan berfungsi jika sistem sudah sesuai dengan analisa kebutuhan dan perancangan desain.



III. METODOLOGI

Hasil dan pembahasan merupakan tahapan yang berisikan pemaparan dan penjelasan tentang metode yang digunakan dalam perancangan sistem *monitoring sun tracker dual axis* berbasis *web socket*. Berikut pemaparan dan penjelasannya sebagai berikut.

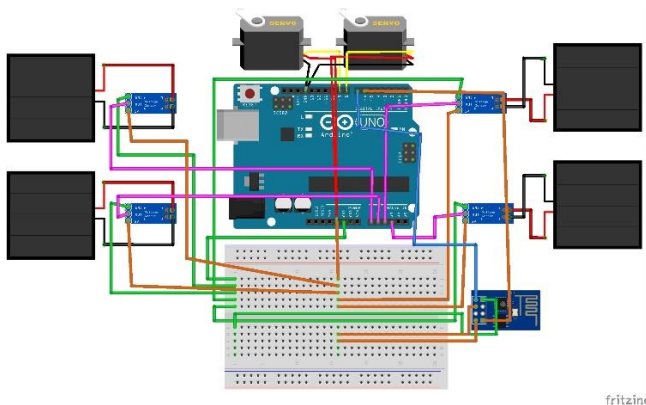
A. Analisa Kebutuhan

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa masing-masing fungsi penggunaan komponen elektrikal berfungsi dengan baik.

B. Design dan Perancangan

Perancangan sistem *monitoring sun tracker dual axis* berbasis website *socket* di rancang untuk mempermudah dalam *memonitoring* solar panel. Perancangan ini menggunakan 5 komponen utama yaitu mikrokontroler arduino, ESP8266, motor servo, sensor tegangan, dan solar panel. ESP8266 memiliki 5 rangkaian yang dihubungkan ke mikrokontroler arduino untuk menghubungkan dengan jaringan *wifi*.

Berikut merupakan hasil dari keseluruhan rangkaian *wiring* sistem dapat digambarkan melalui sketsa sistem *wiring* menggunakan aplikasi *Fritzing* dapat dilihat pada gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5 Rancangan sistem keseluruhan

Modul website digunakan untuk menerima data dari modul ESP8266 berupa jumlah nilai tegangan dan posisi motor servo yang kemudian data tersebut akan dikirim melalui proses *HTTP request* ke modul *web socket* untuk ditampilkan ke dalam website secara *realtime*.

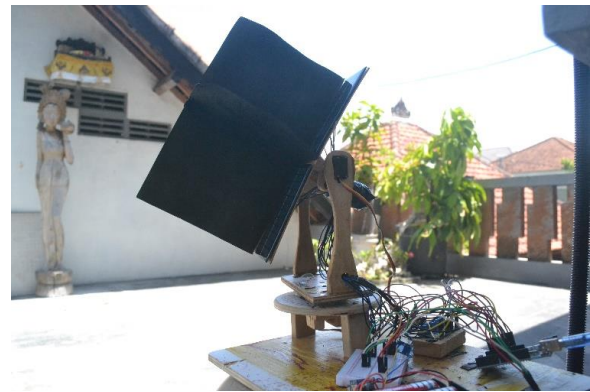
C. Implementasi dan Uji Coba Sistem

Implementasi dan uji coba sistem merupakan tahapan untuk penerapan sistem baik secara *prototype* maupun website, kemudian dilakukan tahapan uji coba dari hasil implementasi sistem. Berikut penjelasan secara detail dari implementasi dan uji coba sistem sebagai berikut.

1) Implementasi Sistem

Implementasi sistem dilakukan untuk menerapkan perancangan sistem yang telah dirancang untuk membangun sebuah *prototype* sistem secara nyata agar sistem siap digunakan.

Berikut merupakan hasil dari perancangan *prototype* sistem *sun tracker dual axis* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

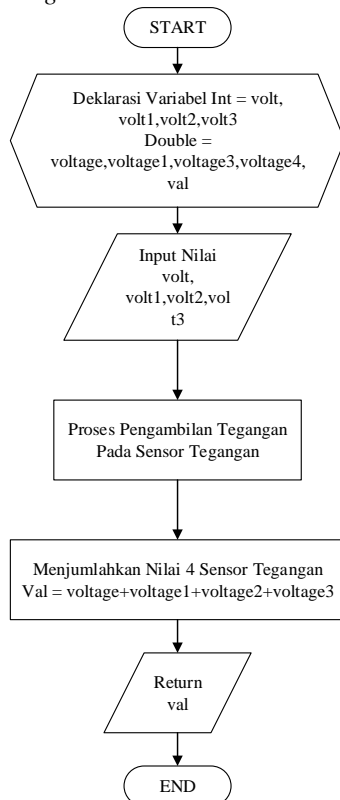


Gambar 6 Hasil implementasi sistem

2) Pengujian Sistem

Pengujian sistem *monitoring sun tracker dual axis* berbasis *web socket* dilakukan untuk mengetahui apakah masing-masing modul sudah berjalan sesuai dengan fungsinya. Berikut penjelasan secara mendetail mengenai pengujian yang dilakukan pada penelitian ini.

Pengujian sistem yang pertama adalah pengujian modul sensor tegangan, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah tegangan yang diterima oleh solar panel. Pengujian sensor tegangan ini membutuhkan empat buah solar panel dan empat buah sensor tegangan. Nilai dari sensor tegangan akan diproses oleh mikrokontroler untuk mendapatkan jumlah tegangan yang diterima oleh solar panel. Berikut alur proses untuk mendapatkan jumlah tegangan yang diterima.



Gambar 7 Alur proses mendapatkan jumlah tegangan

Alur proses mendapatkan jumlah tegangan adalah dengan cara menjumlahkan masing-masing nilai sensor tegangan. Hasil dari pengujian modul sensor tegangan dapat dilihat pada serial monitor aplikasi arduino pada Gambar 8.

```

Sudut Base (34) : (0.34V ,0.29V ,0.83V ,0.49 V ) = 1.96
Sudut Base (35) : (0.32V ,0.29V ,0.56V ,0.44 V ) = 1.61
Sudut Base (36) : (0.32V ,0.27V ,0.17V ,0.46 V ) = 1.22
Sudut Base (37) : (0.34V ,0.29V ,0.27V ,0.46 V ) = 1.37
Sudut Base (38) : (0.32V ,0.27V ,0.42V ,0.46 V ) = 1.47
    
```

Gambar 8 Hasil pengujian sensor tegangan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian sistem yang kedua adalah pengujian modul motor servo, pengujian ini dilakukan untuk menggerakkan solar panel tegangan maksimal yang diterima oleh sensor tegangan. Gambar 12 menjelaskan bagaimana jalannya proses untuk mengkoneksikan modul ke jaringan *wifi* dengan cara menginputkan nama *wifi* dan *password wifi*.

Hasil pengujian modul *wifi* ini agar dapat terkoneksi ke jaringan internet pada untuk menunjukkan bahwa modul telah berhasil terkoneksi ke jaringan internet dengan menginputkan

nama *wifi* dan *password wifi*. Hasil pengujian tersebut ini dapat dilihat pada Gambar 13.

Pengujian ini membutuhkan dua buah motor servo yaitu motor servo bergerak secara vertikal dan motor servo bergerak secara horizontal. Hasil dari pengujian ini berupa nilai posisi sudut dari masing-masing motor servo.

Cara kerja sistem untuk mendapatkan nilai posisi sudut dari masing-masing motor servo adalah dengan cara menentukan posisi awal untuk masing-masing motor servo, kemudian motor servo akan mengikuti nilai rata-rata tegangan yang diperoleh oleh sensor tegangan hasil tersebut dapat dilihat pada serial monitor pada arduino pada Gambar 9.

```

19:49:30.316 -> Pindah ke Sudut Vertikal: 77 Derajat, Sudut Horizontal: 63 Derajat
19:49:32.322 -> Voltage 1: 0.71V
19:49:32.322 -> Voltage 2: 0.44V
19:49:32.376 -> Voltage 3: 0.64V
19:49:32.376 -> Voltage 4: 0.27V
19:49:34.439 -> Pindah ke Sudut Vertikal: 77 Derajat, Sudut Horizontal: 68 Derajat
19:49:34.485 -> espHttpData,1,Berhasil 2.05,77,68
19:49:36.454 -> Voltage 1: 0.71V
19:49:36.454 -> Voltage 2: 0.39V
19:49:36.454 -> Voltage 3: 0.95V
19:49:36.454 -> Voltage 4: 0.24V
    
```

Gambar 9 Hasil pengujian motor servo

Hasil dari pergerakan motor servo vertikal dapat dilihat pada Gambar 10 dan hasil dari pergerakan motor servo horizontal dapat dilihat dari Gambar 11.

```

Sudut Top (176) : (5.04V ,5.31V ,5.92V ,5.82 V ) = 22.08
Sudut Top (177) : (5.38V ,5.60V ,6.01V ,5.87 V ) = 22.86
Sudut Top (178) : (5.06V ,5.31V ,5.67V ,5.57 V ) = 21.61
Sudut Top (179) : (5.04V ,5.33V ,5.99V ,5.92 V ) = 22.27
Sudut Top (180) : (4.99V ,5.60V ,5.94V ,5.57 V ) = 22.10
Top Position Choice(61) : 26.23
    
```

Gambar 10 Hasil pengujian motor servo vertikal

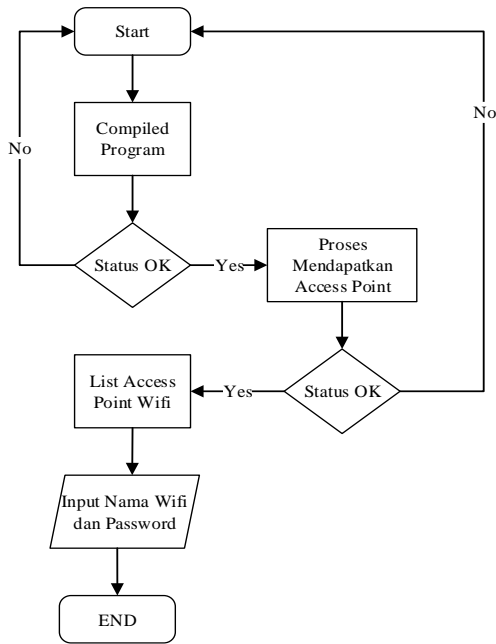
```

Sudut Base (96) : (4.69V ,4.72V ,5.33V ,5.23 V ) = 19.98
Sudut Base (97) : (5.09V ,5.06V ,5.55V ,5.26 V ) = 20.95
Sudut Base (98) : (4.77V ,4.82V ,5.28V ,5.01 V ) = 19.88
Sudut Base (99) : (5.01V ,4.79V ,5.28V ,5.01 V ) = 20.10
Sudut Base (100) : (4.89V ,4.79V ,5.28V ,5.01 V ) = 19.98
Base Position Choice(36) : 22.57
    
```

Gambar 11 Hasil pengujian motor servo horizontal

Pengujian sistem yang ketiga adalah pengujian modul *wifi* pengujian ini dilakukan untuk untuk mengetahui apakah modul ESP8266 dapat terkoneksi dengan jaringan internet *wifi* dan dapat mengirim data tegangan dan posisi sudut solar panel. Pengujian ini menggunakan modul *wifi* yaitu modul ESP8266 untuk menghubungkan ke jaringan *wifi* dan mengirim data ke *server*. Proses pengujian agar dapat terkoneksi ke jaringan *wifi* dapat dilihat pada Gambar 12.





Gambar 12 Proses pengujian mengkoneksikan ke jaringan wifi

```

22:29:36.622 -> AT
22:29:36.622 ->
22:29:36.622 -> OK
22:29:01.215 -> AT+GMR
22:29:01.215 -> 00200.9.5(b1)
22:29:01.215 -> compiled @ Dec 25 2014 21:40:28
22:29:01.215 -> AI-THINKER Dec 25 2014
22:29:01.269 ->
22:29:01.269 -> OK
22:29:30.115 -> AT+CWMODE=3
22:29:30.168 ->
22:29:30.168 -> OK
22:29:45.255 -> AT+CWLAP
22:29:47.409 -> +CWLAP:(0,"RUMAH SEHAT",-81,"58:97:1e:5a:db:90",1)
22:29:47.463 -> +CWLAP:(3,"Warung Pojok Nangka",-81,"e4:ea:83:98:1b:89",6)
22:29:47.510 -> +CWLAP:(3,"@wifi.id",-82,"e6:ea:83:98:1b:89",6)
22:29:47.610 -> +CWLAP:(0,"flashzone-seamless",-82,"e6:ea:83:a8:1b:89",6)
22:29:47.610 -> +CWLAP:(3,"eka's iPhone",-33,"be:fc:01:3e:00:80",6)
22:29:47.710 -> +CWLAP:(4,"RUMDIN",-82,"ec:b3:13:f5:c8:49",9)
22:29:47.710 ->
22:29:47.710 -> OK
22:30:54.214 -> AT+CWLAP="eka's iPhone","asdfghjkl"
22:30:59.299 ->
22:30:59.299 -> OK
  
```

Gambar 13 Hasil pengujian mengkoneksikan ke jaringan wifi

Hasil pengujian pengiriman data tegangan dan posisi sudut solar panel ke server web socket dapat dilihat pada Gambar 14.

```

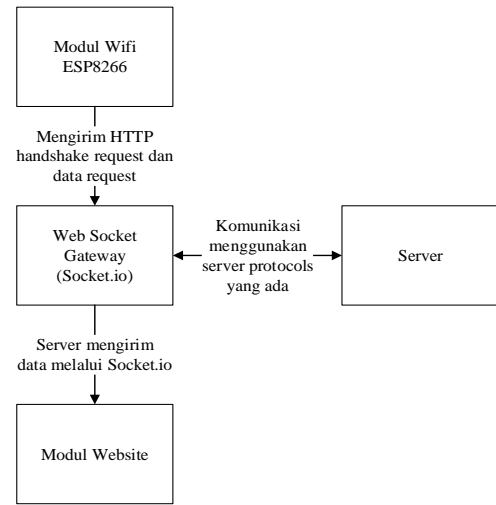
Value Top: 1.31V
Value Down: 1.61V
Value Left: 1.34V
Value Right: 1.58V
Move to Position Vertical: 94 Degree, Position Horizontal: 95 Degree
espHttpData,1,Berhasil 5.84,94,95
  
```

Gambar 14 Hasil pengujian pengiriman Data

Hasil pengujian pengiriman data tegangan dan posisi sudut solar panel ini menunjukkan bahwa data telah berhasil terkirim ke server melalui modul ESP8266.

Pengujian sistem keempat adalah pengujian modul web socket, web socket yang digunakan pada penelitian ini adalah socket.io. Pengujian dilakukan dengan cara apakah socket.io

sudah terkoneksi dengan sistem apa belum. Berikut cara kerja socket.io pada penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 15 Cara kerja socket.io

Cara kerja socket.io adalah dengan cara modul ESP8266 mengirim HTTP handshake request untuk melakukan koneksi dan modul ESP8266 juga mengirim data request berupa jumlah tegangan dan posisi sudut solar panel. Hasil request tersebut dikirim ke socket.io melalui web socket gateway untuk melakukan komunikasi dengan server dan modul website akan menerima data jumlah tegangan dan posisi sudut solar panel melalui server yang dikirim melalui web socket gateway.

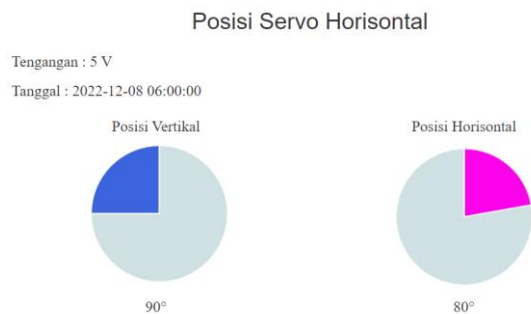
Hasil dari pengujian ini web socket berhasil melakukan komunikasi antara server dan client, hasil tersebut dapat dilihat pada pengujian modul website pada pengujian selanjutnya.

Pengujian selanjutnya adalah pengujian modul website, pengujian ini dilakukan apakah data yang dikirim oleh modul ESP8266 kemudian ditampilkan ke dalam website dan apakah data tersebut sudah disimpan ke dalam database. Berikut hasil penyimpanan data posisi sudut dan data tegangan solar panel ke dalam database sebagai berikut.

804	15.6	95	50	2021-12-12 19:00:00
805	15.5	120	70	2021-12-13 06:00:00
806	15.8	30	90	2021-12-13 07:00:00
807	15.4	55	80	2021-12-13 08:00:00
808	10.7	10	76	2021-12-13 09:00:00
809	5.3	30	82	2021-12-13 10:00:00
821	24.5	120	54	2021-12-13 11:00:00
820	21	130	57	2021-12-13 12:00:00
819	20	140	58	2021-12-13 13:00:00
818	14	160	55	2021-12-13 14:00:00
817	22	180	44	2021-12-13 15:00:00
816	14	40	44	2021-12-13 16:00:00
822	22	110	90	2021-12-13 17:00:00
823	19	100	99	2021-12-13 18:00:00
824	10	90	98	2022-12-13 19:00:00

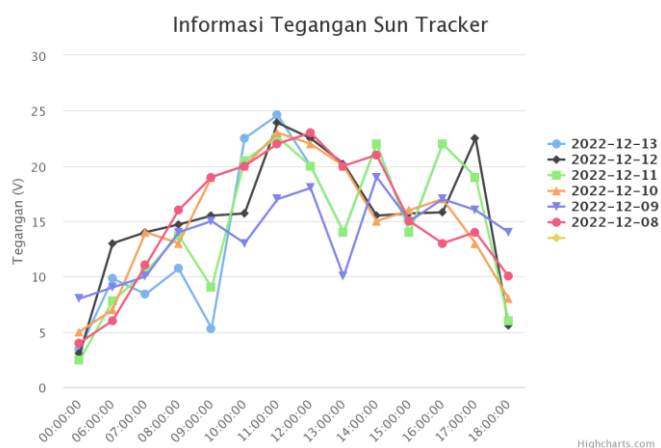
Gambar 16 Hasil penyimpanan data posisi sudut dan data tegangan ke dalam database

Hasil pengujian modul ini akan menampilkan data posisi sudut solar panel dan data tegangan solar panel berupa grafik dapat dilihat pada Gambar 17 dan Gambar 18.



Gambar 17 Hasil posisi solar panel

Hasil pengujian ini akan menampilkan tegangan yang diterima solar panel secara langsung dan memperoleh tegangan sebesar 5V, kemudian akan menampilkan waktu tegangan yang diterima, untuk hasil pengujian ini waktu yang diperoleh adalah 2022-12-08 06:00:00.



Gambar 18 Grafik tegangan selama 1 minggu

Hasil pengujian ini menunjukkan *sun tracker dual axis* yang dilakukan selama seminggu pada pukul 06.00 pagi sampai 19.00 malam, ini dilakukan untuk mengetahui jumlah tegangan maksimal dan minimum berdasarkan rentan waktu dalam seminggu.

Hasil pengujian untuk menampilkan data posisi sudut dan data tegangan solar panel menunjukkan bahwa data telah berhasil ditampilkan ke dalam website secara langsung menggunakan *socket.io*.

Pengujian yang terakhir adalah pengujian beban pengujian ini dilakukan dengan cara mengetahui beban maksimal yang diperoleh motor servor sehingga motor servo dapat bergerak mengikuti pergerakan sinar matahari. Penelitian ini motor servo yang digunakan adalah motor servo MG996R yang mampu

menahan beban sebesar 11 kg dan total beban bagian atas hardware adalah ± 2 kg sehingga motor servo dapat bergerak mengikuti pergerakan sinar matahari. Jika beban bagian atas hardware lebih dari 11 kg maka motor servo tidak akan bergerak atau berotasi.

V. KESIMPULAN

Hasil perancangan sistem *monitoring sun tracker dual axis* berbasis *web socket* baik implementasi sistem dan pengujian sistem ini telah berhasil melakukan *monitoring* posisi sudut dan data tegangan dari solar panel yang kemudian akan ditampilkan pada website secara *realtime* menggunakan *socket.io*. Hasil pengujian tegangan selama 1 minggu dapat disimpulkan untuk memperoleh tegangan yang maksimal dapat diperoleh pada pukul 11.00 sampai 12.00 dengan keadaan kondisi cerah.

REFERENSI

- [1] M. T. Septian Ari Kurniawan, "RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER SUMBU TUNGGAL BERBASIS MOTOR STEPPER DAN REAL TIME CLOCK," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 26, no. 1, pp. 1-12, 2021.
- [2] H. K. W. Mochamad Aji Prasetyo, "Rancang Bangun Monitoring Solar Tracking System Menggunakan Arduino dan Nodemcu Esp 8266 Berbasis IoT," *RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 163-168, 2021.
- [3] O. C. Jhefri Asmi, "Prototype Solar Tracker dua sumbu berbasis Microcontroller Arduino Nano dengan sensor LDR," *JTEV (JURNAL TEKNIK ELEKTRO DAN VOKASIONAL)*, vol. 06, no. 02, pp. 54-63, 2020.
- [4] M. Y. P. Q. N. F. K. J. R. N. F. Nabila Huwaida K, "PEMANFAATAN SOLAR CELL SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK HYDROPONIC DRIP SYSTEM," *ELECTRICES*, vol. 2, no. 2, pp. 49-56, 2020.
- [5] N. Y. N. J. Qory Hidayati, "SISTEM PEMBANGKIT PANEL SURYA DENGAN SOLAR TRACKER DUAL AXIS," *SNITT- Politeknik Negeri Balikpapan*, vol. 4, pp. 68-73, 2020.
- [6] N. K. Rizki Waloyo Tricahyono, "SISTEM MONITORING INTENSITAS CAHAYA DAN DAYA PADA DUAL AXIS SOLAR TRACKING SYSTEM BERBASIS IOT," *Jurusan Teknik Elektro*, pp. 233-238, 2018.
- [7] M. T. Septian Ari Kurniawan, "RANCANG BANGUN SOLAR TRACKER SUMBU TUNGGAL BERBASIS MOTOR STEPPER DAN REAL TIME CLOCK," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Rekayasa*, vol. 26, no. 1, pp. 1-12, 2019.
- [8] R. Somya, "Perancangan Aplikasi Chatting Berbasis Web di PT. Pura Baratama Kudus Menggunakan Socket.IO dan Framework Foundation," *Khazanah Informatika Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 1, pp. 8-15, 2018.
- [9] R. MAULANA, "IMPLEMENTASI WEB SOCKET PADA SISTEM PELAYANAN PASIEN RAWAT JALAN PADA PUSKESMAS KABUPATEN GOWA," *Jurnal Instek*, vol. 6, no. 1, 2021.
- [10] H. C. d. H. P. Teten Haryanto, "Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 41-50, 2021.
- [11] I. U. V. S. Arraafi Rahman, "Rancang Bangun Sistem Irigasi pada Perkebunan Cabai Berbasis Arduino Uno dan Sprinkler," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 21, no. 2, pp. 279-286, 2022.



- [12] I. i. a. b. Rusdiyanto, "Implementasi Motor Servo MG996r Sebagai Robot Pemegang Batang Nosel Pada Sprayer Elektrik Berbasis Arduino Mega2560," *JURNAL ILMIAH ELEKTRONIKA DAN KOMPUTER*, vol. 14, no. 1, pp. 162-170, 2021.
- [13] D. C. Saiful Karim, "Analisa Penggunaan Solar Cell Pada Rumah Tinggal Untuk Keperluan Penerangan dan Beban Kecil," *Jurnal EEICT*, vol. 12, no. 1, pp. 22-32, 2019.
- [14] Y. O. T. Herman Hi. Tjolleng Taba, "ANALISA PENGGUNAAN SOLAR CELL UNTUK PENERANGAN LAMPU PADA PERAHU NELAYAN," *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 16-24, 2019.
- [15] Y. S. R. H. Andi Boy Panroy Manullang1, "IMPLEMENTASI NODEMCU ESP8266 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS IOT," *JIRE (Jurnal Informatika & Rekayasa Elektronika)*, vol. 4, no. 2, pp. 163-170, 2021.
- [16] T. A. K. Avreghly Barra Al-Ilman, "Implementasi Teknologi Websocket dalam Pengembangan Sistem Berbagi Lokasi Berbasis Web," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 1, no. 9, pp. 950-059, 2017.
- [17] L. N. Wisnu Yusuf Prasetyo, "PERANCANGAN SIMULASI PENDINGIN OTOMATIS PANEL SURYA MENGGUNAKAN SENSOR DHT11 BERBASIS ARDUINO UNO," *Jurnal POLEKTRO: Jurnal Power Elektronik*, vol. 11, no. 2, pp. 283-287, 2022.
- [18] L. J. . I. G. A. P. R. A. Ida Ayu Sri Sinta Anjani, "Rancang Bangun Sistem Minimarket Otomatis Berbasis IoT," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 19, no. 2, pp. 255-262, 2020.
- [19] W. I. R. F. Wisnu Satria Budi, "KARAKTERISASI SENSOR ARUS DAN TEGANGAN UNTUK APLIKASI MAXIMUM POWER POINT TRACKER PADA SISTEM PENYIMPANAN ENERGI LISTRIK PANEL SURYA," *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2020*, vol. IX, pp. 77-82, 2020.
- [20] A. Deny Nusyirwan, "'FUN BOOK' RAK BUKU OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN BLUETOOTH PADA PERPUSTAKAAN UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS SISWA," *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Kejuruan*, vol. 12, no. 2, pp. 94-106, 2019.