

PERANCANGAN PELACAK CAHAYA MATAHARI UNTUK PANEL SURYA BERBASIS WAKTU DI DESA MUARA SIKABALUAN KECAMATAN SIBERUT UTARA MENTAWAI

Busran¹⁾, Satria Yaumil²⁾

^{1,2}Jurusan Teknik Informatika SI

^{1,2}Fakultas Teknik

^{1,2}Institut Teknologi Padang

E-mail: busran.nofit@gmail.com ¹⁾, yaumil.japang28@gmail.com ²⁾

Abstract

People's need for electrical energy is getting bigger along with the development of technology and population. To meet this increasing demand, it is necessary to develop energy resources. Solar energy is an effective sustainable natural resource, because of its existence, availability, and sustainability, which are adequate and free from pollution. Solar energy can be used to produce electrical energy by using solar panels. The use of solar panels as a necessity for electric current has been widely applied, but of course there is still a static position that makes solar panels ineffective in getting sunlight which will be converted into electric current used. The purpose of this study is to make a solar panel controller that can move in the direction of the sun's position with a time-based method, so that the position of the solar panel is always facing the sun even though the sun's position is covered by clouds or obstacles, which makes solar panels store more solar energy as a source of energy. community needs in using electrical energy. The solar panel is connected by using a screw iron that uses a nut to connect it to the stepper motor, then the movement of this stepper motor will be controlled every 20 minutes using the A4988 Stepper Motor Driver, in addition to the rotation of the motor as a driving force for the direction of the solar panel.

Keywords: Time Based Solar Panel, Time based Sun position detector

Intisari

Kebutuhan masyarakat akan energi listrik kian besar seiring dengan perkembangan teknologi dan jumlah penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat tersebut diperlukan pengembangan sumber daya energi. Energi matahari merupakan sumber daya alam berkelanjutan yang efektif, karena faktor keberadaan, ketersediaan, dan keberlangsungannya yang memadai serta bebas polusi. Energi matahari dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik dengan menggunakan panel surya. Pemakaian panel surya sebagai kebutuhan untuk arus listrik sudah banyak diterapkan, namun tentu masih posisi statis yang membuat panel surya tidak efektif dalam mendapatkan cahaya matahari yang akan dikonversikan menjadi arus listrik yang digunakan. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat pengontrol panel surya yang bisa bergerak mengikuti arah arah posisi matahari dengan metode berbasis waktu, sehingga posisi panel surya selalu berhadapan dengan cahaya matahari sekalipun posisi matahari tertutup awan atau halangan, yang membuat panel surya lebih banyak menyimpan energi cahaya matahari sebagai keperluan masyarakat dalam menggunakan energi listrik. Panel surya dihubungkan dengan menggunakan besi ulir yang memakai nut untuk penyambungannya ke motor stepper, selanjutnya pergerakan motor stepper ini akan dikendalikan setiap 20 menit menggunakan Driver Motor Stepper A4988, selain putaran motor sebagai penggerak arah panel surya.

Kata Kunci: Panel Surya Berbasis Waktu, Pendeteksi posisi Matahari berbasis Waktu

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan masyarakat akan energi listrik kian besar seiring dengan perkembangan teknologi dan jumlah penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan yang semakin meningkat tersebut diperlukan pengembangan sumber daya energi. Energi matahari merupakan sumber daya alam berkelanjutan yang efektif. Energi listrik yang

dihasilkan oleh panel surya memiliki ketergantungan terhadap energi cahaya matahari. Semakin besar energi matahari yang mengenai panel surya maka semakin besar pula listrik yang dihasilkan oleh panel surya tersebut. Umumnya panel surya diletakkan secara statis atau tetap padaudukannya. Teknik pemasangan panel surya seperti ini menyebabkan posisi panel surya tidak berada

dalam posisi yang tepat terhadap arah datangnya cahaya matahari.

Pada umumnya penelitian menggunakan sensor untuk tracking panel surya, sensor tracking lebih mengandalkan kepada pencarian besaran cahaya matahari untuk bisa maksimal, namun terdapat kelemahan dalam pemakaian sensor, yaitu saat kondisi cuaca berubah-ubah dimana posisi cahaya matahari tertutup oleh benda benda seperti awan atau bangunan menyebabkan sensor akan kesulitan dalam mencari atau mendeteksi cahaya dari matahari tersebut, sehingga suplai arus akan lebih banyak terpakai oleh aktifitas sensor. Krisna Resi dkk (2015), membahas peran pelacak surya untuk memaksimalkan jumlah foton dari cahaya matahari yang terpancar untuk mengenai panel surya agar mendapatkan hasil konversi foton-listrik yang lebih optimal. Pengendalian dalam penelitian ini menggunakan implementasi logika *fuzzy* [1]. Istiyo Winarno Sutaya, dkk., (2016) membahas *solar tracking system single axis* pada solar sel untuk mengoptimalkan daya dengan metode *adaptive neuro-fuzzy inference* sistem anfis [2]. K. Fadhlullah (2017) melakukan perancang *solar tracking system* berbasis Arduino yang dapat bergerak mengikuti sinar matahari dan digunakan pada semua wilayah atau area, dengan menggunakan *solar tracker (blackbox)* yang dirancang energi matahari dapat diserap dan dihasilkan lebih optimal dibandingkan tanpa menggunakan *solar tracker* [3].

2. METODOLOGI

2.1. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menghitung waktu rata-rata dalam menit pergeseran posisi matahari yang akan diukur sudut pergeserannya dalam derajat yang dimulai pada posisi jam 9 pagi arah timur sampai pada posisi matahari jam 3-4 sore sebelah barat, selanjutnya rata-rata pergerakan posisi ini akan dikelompokkan menjadi jarak pergeseran *nut* yang diputar oleh motor stepper dengan mengatur jumlah perputaran motor stepper sesuai besar sudut *motor stepper* tersebut.

2.2. Arduino Uno

Arduino Uno adalah salah satu varian dari *system board mikrokontroller type ATMEGA328P 8-bit* yang memiliki beberapa saluran data (pin) yaitu pin analog, pin digital dan pin kendali yang dapat diprogram langsung menggunakan IDE [4]

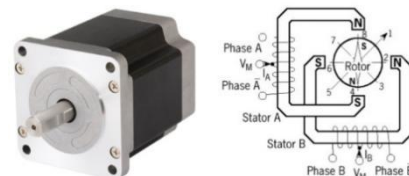


Gambar 1. Arduino Uno R3

(https://cdn.shopify.com/s/files/1/0438/4735/2471/products/A000066_03.front_874x656.jpg?v=1629815860)

2.3. Motor Stepper

Motor Stepper adalah perangkat mekanik yang terdiri atas selenoide yang terpasang beberapa kutub yang mengubah besaran listrik dalam bentuk pulsa menjadi gerakan mekanik diskrit [5].



Gambar 2. Struktur Mekanik Motor Stepper

(<http://jagootomasi.com/wp-content/uploads/2019/04/motor-stepper-300x300.png>)

2.4. RTC DS-3231

Real Time Clock (RTC) adalah modul elektronika yang terdiri kepingan (*Chip IC*) berfungsi untuk membangkitkan detak (*clock*) yang digunakan sebagai basis pewaktuan. Dengan bantuan mikrokontroller *RTC* dapat deprogram sehingga dapat digunakan sebagai dasar perhitungan detik, menit atau jam. Dengan penambahan fitur *DS*, *RTC* ini mampu juga digunakan utk menghasilkan besaran suhu/*temperature* ruangan [6].

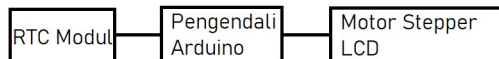


Gambar 3. RTC DS3231 dan konfigurasi pin

(<https://i0.wp.com/www.nyebarilmu.com/wp-content/uploads/2017/12/Module-RTC-DS3231.png?w=581&ssl=1>)

2.5. Skema Blok Sistem

Sistem terdiri atas tiga bagian yaitu blok pewaktuan (*RTC*), blok pengendali (*Arduino*) dan blok keluaran yang terdiri atas penggerak motor stepper dan penampil informasi seperti gambar 4.



Gambar 4. Skema Blok Sistem

2.6. Skema Rancangan

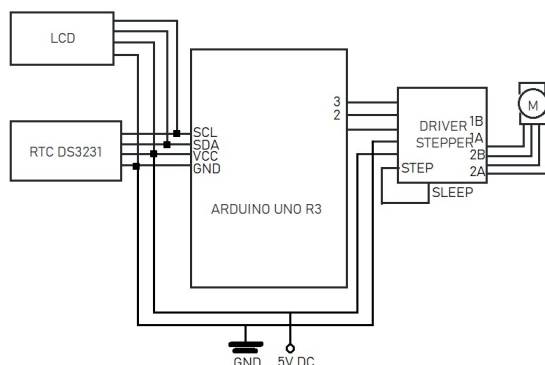
Rancangan sistem yang diterapkan meliputi beberapa modul diantaranya pewaktuan (*RTC*), Pengendalian (*Arduino*) dan mekanisasi motor stepper dan lcd seperti gambar 5.



Gambar 5. Skema Rancangan Alat

2.7. Skema Rangkaian

Skema rangkaian menggambarkan konfigurasi dan diagram pengawatan/*wire* antara modul rangkaian *rtc*, *arduino* dan *motor stepper* seperti pada gambar 6.



Gambar 6. Skema Rangkaian Pelacak Posisi Matahari

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Inisialisasi Program

Inisialisasi program bertujuan untuk mengatur dan mengkondisikan peralatan-peralatan yang terkait *Arduino* agar dapat bekerja dan dikendalikan. Inisialisasi ini terdiri atas inisialisasi *rtc*, inisialisasi motor stepper, inisialisasi *lcd*, sebagai berikut :

```

//--Inisialisasi-----
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Wire.h>
#include <RTCLib.h>
#include "A4988.h"
#define MOTOR_STEPS 200
// configure the pins connected
#define DIR 3
#define STEP 2
#define MS1 0
#define MS2 0
#define MS3 0
A4988 stepper(MOTOR_STEPS, DIR, STEP,
MS1, MS2, MS3);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4);
RTC_DS3231 rtc;
  
```

3.2. Pemograman Motor Stepper

Dilakukan pengujian terhadap motor stepper untuk mendapatkan jumlah putaran dengan jarak perpindahan *nut* yang dihubungkan terhadap panel surya, pengujian dilakukan dengan kode pemograman *Arduino* sebagai berikut :

```

void putarMotor(int dur)
{
    int i; for(i=0;i<dur;i++)
    {stepper.rotate(-294);}
}
  
```

Pengaturan jarak akan sangat tergantung terhadap banyaknya putaran pada pengulangan for {} dan {stepper.rotate(x)}.

3.3. Pemograman RTC

Pemograman *rtc* ditujukan untuk menampilkan informasi informasi seperti waktu, suhu dan derajat posisi panel surya. Kode program seperti berikut :

```

void tampilkanwaktu() {
    DateTime now = rtc.now();
    hari = daysOfTheWeek[now.dayOfTheWeek()];
    tgl = now.day(), DEC;
    bln = now.month(), DEC;
    thn = now.year(), DEC;
    jam = now.hour(), DEC;
    menit = now.minute(), DEC;
    detik = now.second(), DEC;
    lcd.setCursor(0, 0); lcd.print(hari);
    lcd.print(", ");
  
```

```

    if (tgl <= 9) {lcd.print("0");
lcd.print(tgl);}
    else {lcd.print(tgl);} lcd.print("/");
    if (bln <= 9) {lcd.print("0");
lcd.print(bln);}
    else {lcd.print(bln);} lcd.print("/");
    lcd.print(thn);lcd.print(" ");
lcd.setCursor(0,1);
    if (jam <= 9) {lcd.print("0");
lcd.print(jam);}
    else {lcd.print(jam);} lcd.print(":");
    if (menit <= 9)
{lcd.print("0");lcd.print(menit);}
    else {lcd.print(menit);} lcd.print(":");
    if (detik <= 9)
{lcd.print("0");lcd.print(detik);}
    else {lcd.print(detik);}
}

```

Program juga digunakan untuk mendeteksi suhu dan menampilkannya pada layer lcd, dari kode program berikut :

```

void tampilSuhu(int y, int x)
{
    suhu = rtc.getTemperature();
    lcd.setCursor(x,y);
    lcd.print(suhu,1);
    lcd.write(deg);
    lcd.print("C");}

```

3.4. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mencari data pencarian jarak per sekali gerakan panel surya dengan cara membagi panjang ulir yang dilintasi *nut* dengan seluruh gerakan panel yaitu 47 : 18, hasil yang didapatkan adalah 2,6, berarti 2,6 cm perpindahan *nut* sekali gerakan panel surya. Kode program untuk ini sebagai berikut :

```

void demoSunTrack()
{
    for(i=1;i<=18;i++){
        putarMotor(2);
        pos=pos+7;
        }delay(500);
        resetMotor();
    }
}

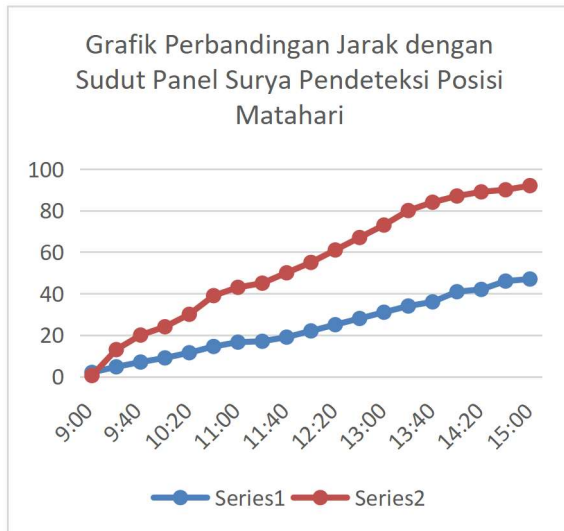
```

Hasil percobaan tersebut seperti yang ada pada tabel yang dibawah 1. Tabel Pengumpulan Data, titik tengah posisi panel surya berada pada 22 cm dengan looping di pemograman sebesar 3700 dan derajat yang di dapat adalah 59°, dan itu ada pada gerakan ke 9 pada panel surya.

Tabel 1. Perbandingan putaran motor dengan jarak nut serta sudut panel surya

No	Jarak (cm)	Putaran (looping)	Sudut (°)
1	2	85	0,5
2	4,7	170	14
3	7	420	20
4	9	510	25
5	11,5	595	30
6	14,5	610	39
7	16,6	690	43
8	17	770	45
9	19	850	50
10	22	960	54
11	25	1050	61
12	28	1500	67
13	31	2000	73
14	34	2500	80
15	36	3000	83
16	40,9	3700	87
17	42	4550	89
18	46	6000	90
19	47	6500	92

Jika digambarkan dalam bentuk grafik data perbandingan jarak dengan sudut posisi matahari dari jam 9 pagi sampai jam 3 sore dapat dilihat seperti gambar 7 berikut :



Gambar 7. Grafik Perbandingan Jarak dan sudut posisi matahari

3.5. Analisa

Panjang lintasan ulir yang akan dilewati *nut* adalah 49 cm dikurang panjang *nut* 2 cm, hasil 47 cm lengan ayun menggerakkan panel surya. Jumlah seluruh menit dari jam 9 pagi sampai dengan 3 sore adalah 360 menit, dan gerak yang akan diatur untuk panel surya adalah 20 menit. Pembagian jumlah menit dengan

penetapan menit untuk menentukan berapa kali gerakan panel dari jam 9 pagi sampai jam 3 sore yaitu $360 : 18$, hasil yang didapat adalah 18, berarti 18 kali *motor stepper* akan bergerak dengan jeda sekali 20 menit, lalu ditambah dengan gerakan awalnya pada jam 9, berarti seluruh gerakan menjadi 19 kali.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Panel surya mampu bergerak mengikuti arah cahaya matahari sesuai basis waktu yang diberikan pada kendali program, sehingga posisi panel surya selalu berhadapan dengan cahaya matahari sekalipun sinar matahari tertutup terhalangan dari awal gerakan panel surya, posisi derajat jam 9 pagi dan sebagai titik akhir gerakan panel surya jam 3 sore, dan panel akan bergerak kembali ke posisi timur pada jam 18:00, pergeseran sudut kemiringan setiap sekali 20 menit.

Pada penelitian ini masih menggunakan basis waktu satu jalur pergerakan matahari, disarankan penelitian ini masih dapat dikembangkan dengan berbasis *big data* yang dikumpulkan dari dinas BMKG terhadap pergerakan matahari pada semua zona wilayah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] K. Resi. 2015, "Pembuatan Penggerak Panel Surya untuk Mengikuti Gerak Matahari dengan Menggunakan Logika Fuzzy," J. Otomasi Kontrol dan Instrumentasi.
- [2] I. W. Sutaya dan K. U. Ariawan, "Solar Tracker Cerdas dan Murah Berbasis Mikrokontroler 8 BIT ATmega8535," vol. 5, no. 1, hal. 683–696, 2016.
- [3] Fadhlullah, K., 2017, "Rancang Bangun Solar Tracking System Berbasis Arduino", <http://repository.uin-alauddin.ac.id/id/eprint/4355>
- [4] Feri Djuandi, 2011, "Pengenalan Arduino", http://103.178.17.35/moodle/pluginfile.php/4485/mod_resource/content/1/Arduino-Pengenalan.pdf.
- [5] Eka Samsul, 2019, "Motor Stepper : Prinsip Kerja dan Pengendalian pada Otomasi Industri", <http://jagootomasi.com/motor-stepper-prinsip-kerja-dan-pengendalian-pada-otomasi-industri/>
- [6] Agus Faudin, 2017, "Tutorial Arduino Mengakses Modul RTC DS3231", <https://www.nyebarilmu.com/tutorial-arduino-mengakses-module-rtc-ds3231>