

BAB IV

PEMBUATAN ALAT

4.1 Pembuatan Perangkat Keras (Hardware)

Pembuatan perangkat keras untuk sistem *solar tracker dual axis* menggunakan Arduino Uno dan beberapa komponen utama. Komponen yang digunakan termasuk Arduino Uno sebagai mikrokontroler utama, enam sensor LDR yang menyerap energi cahaya matahari dan energi tersebut dapat menggerakkan panel surya melalui motor servo. Empat sensor LDR akan menggerakkan motor servo Timur-Barat dan dua sensor LDR akan menggerakkan motor servo Utara selatan. Servo yang menggerakkan utara selatan hanya menggunakan dua sensor saja karena pergerakan utara–selatan hanya berubah sedikit sepanjang hari jadi kontrolnya tidak perlu seteliti sumbu timur–barat yang berubah setiap menit. Sensor pada sistem ini diberi pipa dengan tinggi 8cm di setiap sensornya dan disusun membentuk seperti busur dengan jarak masing-masing sensor $22,5^\circ$. RTC pada sistem ini digunakan sebagai waktu dan SD Card untuk menyimpan data.

4.1.1 Alat dan Bahan

Proses selanjutnya yaitu melakukan persiapan alat dan bahan yang akan digunakan untuk perancangan sistem yang telah dibuat. Berikut daftar bahan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Komponen Penggunaan (Bahan)

No.	Nama Bahan	Jumlah
1	Arduino Uno	1 buah
2	Sensor LDR	6 buah
3	Adaptor 12 V 2A	1 buah
4	Resistor	4 buah
5	Motor Servo MG995	2 buah
6	RTC	1 buah
7	Kabel data USB type c	1 buah
8	Panel Surya 10 WP	1 buah

9	SCC 10A	1 buah
10	Baterai 12V 7Ah	1 buah
11	Modul SD Card	1 buah
12	Mounting	1 buah
13	Pipa Paralon 8cm	6 buah
14	Box komponen	3 buah
15	Timah Solder	1 buah
16	Besi 60cm	1 buah
17	Papan 50cm x 50cm	1 buah

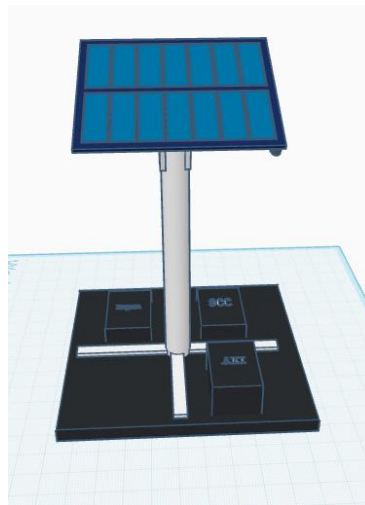
Pada Tabel 4.2 merupakan alat yang digunakan untuk pembuatan perangkat keras (*hardware*) pada alat ini. Berikut adalah tabel alat yang digunakan dan tahap-tahap pembuatan alat keseluruhan:

Tabel 4. 2 Alat yang digunakan

No.	Nama Alat	Jumlah
1	Multimeter	1 buah
2	Set Obeng	1 buah
3	Alas tulis	1 buah
4	Gunting	1 buah
5	Lem	1 buah
6	Solder	1 buah
7	<i>Cutter</i>	1 buah
8	Amplas kasar	1 buah
9	Gunting	1 buah
10	Busur	1 buah

4.1.2 Langkah-langkah Pembuatan

Pembuatan perangkat keras sistem *solar tracker dual axis* dimulai dengan mempersiapkan seluruh komponen yang telah dicantumkan pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2 untuk memastikan semua alat dan bahan tersedia dan juga sesuai spesifikasi. Setelah memastikan kelengkapan komponen, dilanjutkan dengan perakitan yang dimulai dengan desain alat, pemasangan setiap sensor dan modul pada papan PCB, melubangi box, membuat pipa penutup sensor, membuat mounting dan perakitan alat.



Gambar 4. 1 Desain 3D *Sistem Solar Trcaker Dual Axis*

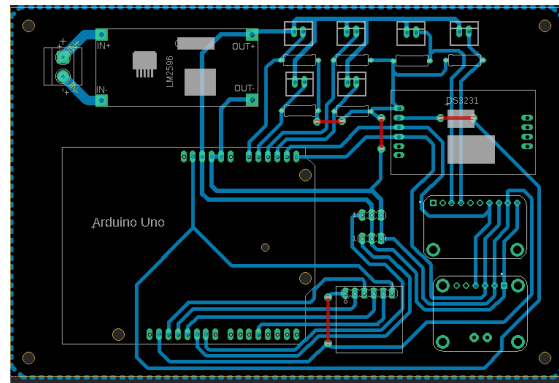
Gambar di atas merupakan desain 3D sistem solar tracker yang digunakan untuk menggambarkan bagaimana alat ini akan dibuat. Desain tersebut mencakup tampilan box yang nantinya akan berisi komponen-komponen, scc, dan aki. Kemudian terdapat mounting atau tiang yang tingginya 60cm dengan papan sebagai penyangga. Pada mounting ini akan diletakkan kedua motor servo yang di bagian bawah merupakan servo yang bergerak secara horizontal dan di atasnya motor servo yang bergerak secara vertikal seperti pada gambar 4.2. Terakhir di atas motor servo akan dipasang panel surya 10 WP.



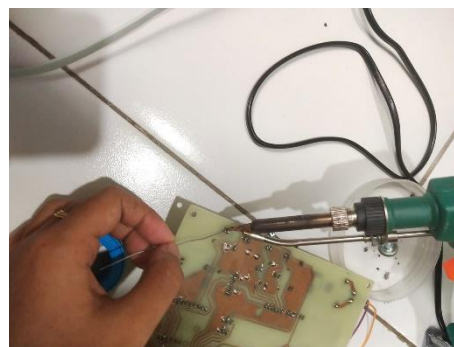
Gambar 4. 2 Letak Motor Servo

Komponen pada sistem ini seperti Arduino Uno, sensor LDR, motor servo, RTC, dan mikro SD Card akan dirangkai menjadi PCB agar lebih rapi. Proses pembuatan PCB dimulai dari mendesain PCB menggunakan aplikasi Eagle pada gambar 4.3. Setelah membuat desain selanjutnya mencetak PCB lalu dilubangi

dengan bor kecil sesuai skema wiring yang telah dirancang. Selanjutnya melakukan penyolderan pada gambar 4.4 secara perlahan dan teliti untuk memastikan setiap komponen disolder dengan baik.



Gambar 4. 3 Desain PCB



Gambar 4. 4 Proses menyolder

Box untuk komponen, SCC, dan aki akan dilubangkan sesuai kebutuhan. Selanjutnya memotong pipa sebagai penutup di setiap sensor LDR dengan ukuran 8cm. Tinggi pipa membantu membatasi sudut masuknya cahaya, sehingga sensor lebih sensitif terhadap arah datangnya cahaya matahari langsung. Dengan tinggi pipa yang sesuai, sensor yang langsung menghadap arah matahari akan mendapat cahaya maksimal, sementara sisi lain lebih terhalang dan perbedaan tegangan atau cahaya yang masuk lebih jelas. Jika tanpa penutup, sensor akan menerima cahaya dari segala arah termasuk pantulan. Hal tersebut dapat menyebabkan noise pada pergerakan motor servo.

Langkah berikutnya adalah pembuatan mounting sesuai dengan desain 3D yang ada pada gambar 4.1. Bagian bawah mounting diberi papan untuk meletakkan

box hitam yang berisi PCB, scc, dan aki. Setelah selesai merangkai sistem dilanjutkan dengan melakukan pengecekan menyeluruh untuk memastikan semua komponen terpasang dengan benar dan sistem dapat menyala serta berfungsi dengan baik. Pengecekan dilakukan untuk memastikan tidak ada kesalahan dalam perakitan yang dapat mengganggu kinerja alat.



Gambar 4. 5 Proses pembuatan mounting

Terakhir adalah perakitan semua komponen ke mounting, perakitan box-box ke bagian bawah yaitu ke papan seperti pada gambar 4.6 dan perakitan keseluruhan alat yang ada pada gambar 4.7.



Gambar 4. 6 Perakitan Box komponen, AKI, dan SCC



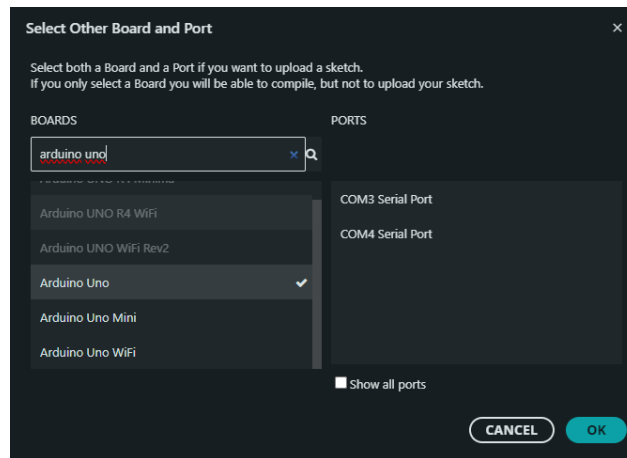
Gambar 4. 7 Tampilan keseluruhan alat

4.2 Pembuatan Perangkat Lunak

Pembuatan perangkat lunak berupa pembuatan pemrograman sistem *solar tracker dual axis* dari pembacaan sensor sampai dengan *output* tampilan hasil pembacaan pada SD card dengan file csv.

4.2.1 Pembuatan Program pada Arduino IDE

Pada tahap ini, perangkat lunak digunakan untuk mengendalikan sistem *solar tracker dual axis* yang dirancang menggunakan Arduino IDE. Proses diawali dengan membuka aplikasi Arduino IDE yang telah diinstal pada PC. Kemudian dilakukan konfigurasi awal dengan memilih board yang sesuai, yaitu Arduino Uno melalui menu Select Board dan menentukan port komunikasi yang terhubung dengan perangkat, yang ada pada gambar 4.5.



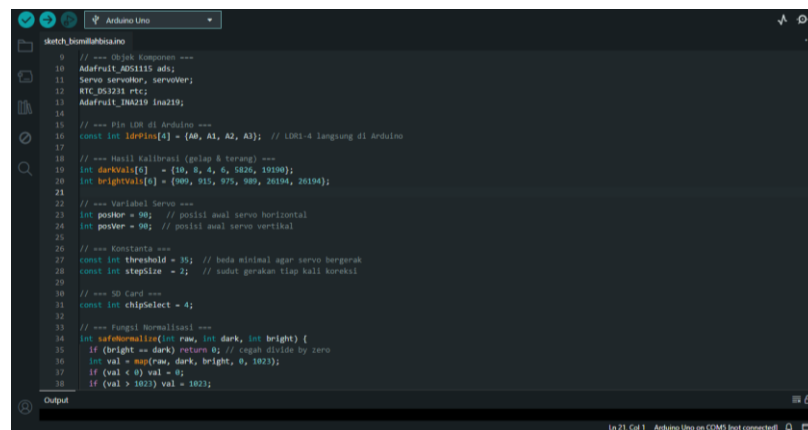
Gambar 4. 8 Pemilihan board dan port Arduino UNO

Langkah berikutnya adalah mengimpor library yang dibutuhkan untuk mendukung kerja sensor atau komponen pada sistem. Library seperti `RTCLib.h`, `Adafruit_ADS1X15.h`, serta library lainnya yang digunakan untuk memastikan kompatibilitas perangkat keras dengan program yang dibuat. Proses ini bertujuan agar kode dapat berjalan dengan baik sesuai dengan pengaturan dari pengembang Pustaka. Pada gambar di bawah ini merupakan ilustrasi pengimpor pustaka.

```
#include <Wire.h>
#include <Adafruit_ADS1X15.h>
#include <Servo.h>
#include <RTCLib.h>
#include <Adafruit_INA219.h>
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
```

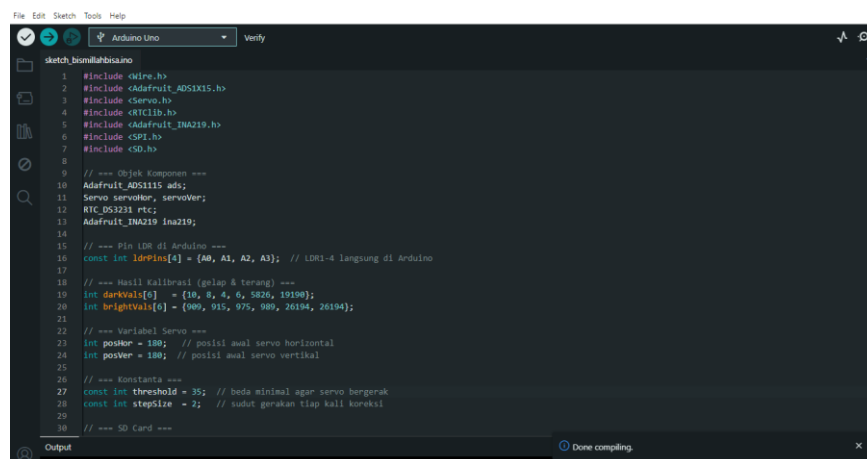
Gambar 4. 9 Mengimpor Library pada Arduino IDE

Setelah library berhasil diimpor, selanjutnya adalah menulis program untuk membaca sensor dan menjalankan sistem. Seperti pada gambar 4.7 untuk pembacaan sensor LDR, posisi awal servo serta nilai threshold. Pastikan bahwa semua library telah diimpor dengan benar agar kode dapat di komplikasi tanpa eror.



Gambar 4. 10 Penulisan program pada Arduino IDE

Tahap berikutnya adalah menginisialisasi komponen dan variabel yang digunakan. Program yang telah ditulis perlu diverifikasi dengan menekan tombol ikon Verify di bagian kiri atas Arduino IDE. Proses ini memastikan bahwa tidak ada kesalahan dalam kode. Jika terdapat error, pesan kesalahan akan ditampilkan beserta lokasi kode yang error, sehingga memudahkan perbaikan. Tampilan hasil dari verifikasi program seperti pada gambar ..



Gambar 4. 11 Verify Program

Setelah program berhasil diverifikasi tanpa ada error, langkah terakhir adalah mengunggah (upload) kode ke board Arduino UNO. Proses ini dilakukan dengan menekan ikon Upload atau simbol panah pada Arduino IDE. Setelah proses unggah selesai dan terdapat notifikasi Done Uploading, program telah berhasil diunggah ke perangkat dan siap digunakan.