

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Beberapa penelitian terkait *data logger* panel surya telah dilakukan, dan pengaplikasian dari *data logger* tersebut bervariasi. Berikut beberapa percobaan yang telah dilakukan. Yansen (2013) dengan judul “Rancang Bangun Data Logger Panel Surya”. Pada alat yang dibuat Yansen merupakan sebuah *data logger* panel surya jarak jauh menggunakan mikrokontroler ATmega. Penelitian menghasilkan rancangan *data logger* menggunakan sensor arus dan sensor tegangan. Pada perancangan *data logger* yang akan dibuat akan dilengkapi dengan sensor kemiringan, sensor intensitas cahaya, dan pencatatan waktu sehingga data yang diperoleh akan lebih teratur.

Mohammad Rizal Fachri (2015) dengan judul “Rancangan Dan Analisis Data Logger Multichannel Untuk Menentukan Performa Panel Surya”. Mohammad Rizal Fachri melakukan percobaan dengan membuat sebuah *data logger* menggunakan mikrokontroler ATmega 328P sebagai kontroler utama, dan dilengkapi dengan sebuah sensor - sensor seperti LDR, LM35 dan anemometer. Pada alat yang akan dibuat, sensor-sensor yang digunakan berbeda. Sensor yang akan digunakan pada percobaan adalah sensor kemiringan, pengukur tegangan, pencatatan waktu. Percobaan menggunakan sensor LDR sebagai parameter untuk mengukur intensitas cahaya.

Pande Putu Teguh Winata (2015) dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Output dan Pencatatan Data Pada Panel Surya Berbasis Mikrokontroler Arduino”. Pande Putu Teguh Winata melakukan percobaan yang menghasilkan sebuah alat monitoring output dan pencatatan data pada panel surya menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengontrol utama, sedangkan pencatatan nilai arus dan tegangan output panel surya menggunakan sensor arus dan sensor tegangan. Dengan diketahui nilai arus dan tegangan maka diketahui

pula nilai daya. Kemudian data nilai tersebut dicatat dan disimpan di sebuah *SD Card*. Pada alat yang akan dibuat, akan mengganti sensor tegangan dengan rangkaian pengukuran tegangan, dan di tambahkan sensor kemiringan sudut dan pencatatan waktu agar lebih mudah teliti.

Florus Herman Somari (2017) dengan judul *Data Logger System For Electronic Appliance Based On Android*. Pada alat yang dibuat Florus Herman Somari, adalah sebuah *data logger* yang berfungsi untuk membantu manusia dalam mengetahui seberapa besar pemakaian energi listrik di rumah dalam sebuah aplikasi sistem *data logger* peralatan elektronik berbasis Android. Hasil penelitian Florus Herman Somari berbeda dengan alat yang akan dirancang, namun prinsip kerjanya sama yaitu ketika sebuah sensor atau parameter pengukuran mendapatkan nilai hasil pengukuran maka data hasil pengukuran tersebut akan disimpan dalam media *SD card*.

Siti Wahyuni (2016) dengan judul “ Rancang Bangun *Data logger* Sistem Telemetry Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara Menggunakan Sensor SHT11 dengan Memanfaatkan RFA PC 220. Pada alat yang dibuat oleh Siti Wahyuni merupakan sebuah *data logger* dengan sistem telemetry pengukuran suhu dan kelembaban udara menggunakan Temperature/Humidity Sensor (SHT11) dengan memanfaatkan RF APC220 dan hasil pengukurannya akan di simpan dalam sebuah *SD card*. Sistem telemetry ini dikendalikan oleh mikrokontroler Atmega128 dan diuji dengan alat ukur standar seperti termometer dan higrometer digital. Pada penelitian Siti Wahyuni menghasilkan sebuah *data logger* pengukuran suhu dan kelembaban yang berbeda dengan alat yang akan dibuat. Alat yang akan dirancang merupakan parameter dari panel surya, yang berisikan pengukuran sudut kemiringan, pengukuran tegangan, pengukuran intensitas cahaya, dan pencatatan waktu. Namun prinsip kerjanya sama yaitu sama - sama saat sensor atau parameter pengukuran mendapatkan nilai hasil pengukurannya, maka data hasil pengukuran tersebut akan disimpan dalam media *SD card*.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Data Logger

Data Logger adalah sebuah alat elektronik yang mencatat data dari waktu ke waktu baik yang terintegrasi dengan sensor dan instrument. Atau secara singkat *data logger* adalah alat untuk melakukan data logging.

Secara fisik *data logger* berukuran kecil. Perangkat dilengkapi dengan mikroprosesor dan memori internal yang digunakan untuk mencatat dan merekam data dan sensor. Beberapa jenis data logger biasanya dihubungkan dengan komputer dan untuk mengaktifkannya digunakan sebuah *software* yang lebih sederhana. Pengamatan terhadap data yang terekam bisa dilakukan melalui komputer.

2.2.2 Panel Surya

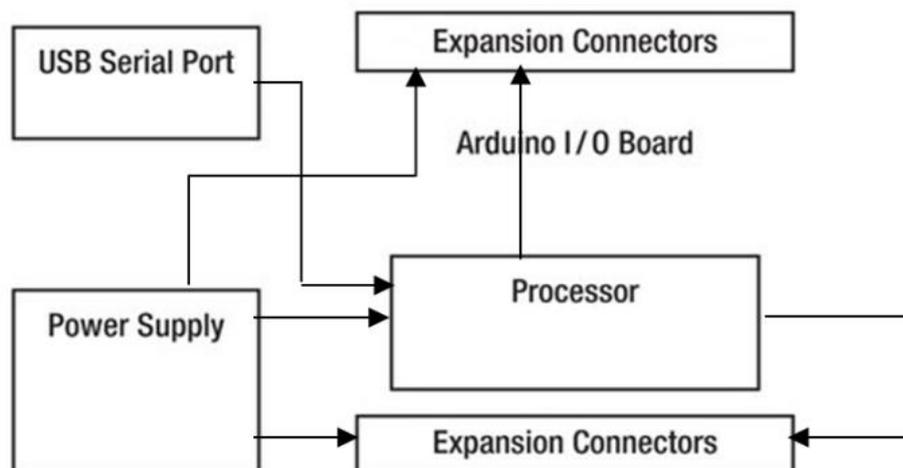
Panel Surya adalah sebuah alat yang terdiri dari sel surya yang berfungsi mengubah cahaya matahari menjadi energy listrik. Panel surya juga disebut dengan istilah PV atau *photovoltaic*. Panel surya bergantung pada efek photovoltaic dalam menyerap energy matahari yang menyebabkan arus mengalir antara dua lapisan bermuatan yang berlawanan. Arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya ini merupakan arus searah (DC). Oleh karena itu untuk menghidupkan kebanyakan perangkat elektronik rumah tangga yang sebagian besar menggunakan arus listrik bolak-balik (AC) digunakan inverter yang berperan untuk mengubah arus listrik DC menjadi AC.

Panel surya memiliki fungsi yang baik dalam pemakaiannya. Selain itu pemakaian panel surya memiliki kelebihan yang sangat penting misalnya kita dapat melakukan penghematan dan juga karena matahari adalah sumber daya ada terus menerus tentu akan sangat memberikan manfaat untuk kita.

2.2.3 Arduino

Arduino adalah platform pembuatan purwarupa elektronik yang bersifat *open-source hardware* dan *software* yang berdasarkan pada perangkat keras dan perangkat lunak yang fleksibel dan mudah digunakan. Arduino ditujukan bagi para seniman, desainer, dan siapapun yang tertarik dalam menciptakan objek atau lingkungan yang interaktif. Arduino pada awalnya dikembangkan di Ivrea, Italia. Namun arduino adalah sebuah nama maskulin yang berarti teman yang kuat. Platform arduino terdiri dari *arduino board*, *shield*, bahasa pemrograman arduino dan *arduino development environment*, *arduino board* biasanya memiliki sebuah chip dasar mikrokontroler atmel AVR ATmega8 berikut turunannya. Blok diagram *arduino board* yang sudah disederhanakan dapat dilihat pada gambar 1.

Shield adalah sebuah papan yang dapat dipasang diatas *arduino board* untuk menambah kemampuan dari *arduino board*. Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa pemrograman yang umum digunakan untuk membuat perangkat lunak yang ditanamkan pada *arduino board*. Bahasa pemrograman arduino mirip dengan bahasa pemrograman C++.



Gambar 2.1 Blok diagram *arduino board*

Arduino development environment merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan meng-*compile* program untuk arduino. *Arduino development environment* juga digunakan untuk meng-upload program yang sudah di-*compile* ke memori program arduino *board*.

a. **Arduino Uno**

Arduino Uno merupakan *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega328 (*datasheet*) *board* ini memiliki 14 digital *input/output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16 MHz *osilator* Kristal, koneksi USB, jact listrik tombol reset. Pin-pin yang ada pada arduino ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, dapat dihubungkan ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau terhubung dengan sumber tegangan yang bisa didapat dari adaptor AC-DC maupun baterai dalam penggunaannya.

Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- 1,0 pin out : tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino karena yang beroperasi dengan 3,3V. yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.



Gambar 2.2 *Board* Arduino Uno

Gambar 2.3 Kabel USB *Board Arduino Uno*

Deskripsi Arduino Uno :

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno

| | |
|-----------------|--------------------------|
| Mikrokontroler | Atmega328 |
| Operasi Voltage | 5V |
| Input Voltage | 7-12V (Rekomendasi) |
| Input voltage | 6-20V (limits) |
| I/O | 14 pin (6 pin untuk PWM) |
| Arus | 50 mA |
| Flash Memory | 32KB |
| Bootloader | SRAM 2KB |
| EEPROM | 1KB |
| Kecepatan | 16Mhz |

b. Catu Daya

Arduino Uno dapat diaktifkan dengan menghubungkan menggunakan koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (non USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkan plug pusat-positif 2.1mm ke dalam *board* colokan listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam *header* pin Gnd dan Vin dari konektor *power*.

Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan daya dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5volt dan *board* mungkin akan tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak *board*. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut :

- VIN. Tegangan *input* ke *board* Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur).
- 5V. catu daya diatur menggunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di *board*. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui *regulator on board* atau diberikan oleh USB.
- 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh *regulator on board*. Menarik arus maksimum adalah 50mA.
- GND

c. ***Input & Output***

Masing-masing dari 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Dengan beroperasi di 5volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40mA dan memiliki resistor pull-up internal dari 20-50k ohm. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus :

- Serial: 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data TTL serial. Pin ini terhubung ke pin yang sesuai dari chip ATmega8U2 USB-to-serial TTL.
- Eksternal interupsi : 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau turun, atau perubahan nilai.

- PWM: 3,5,6,9,10, dan 11. Menyediakan 8-bit output PWM dengan analogWrite() fungsi.
- SPI: 10(SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI.
- LED : 13 ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin adalah nilai Tinggi, LED menyala, ketika pin adalah rendah, maka off.

Arduino Uno memiliki 6 input analog, diberi label A0 melalui A5, masing-masing menyediakan 10 bit resolusi yaitu 1024 nilai yang berbeda. Secara *default* sistem mengukur dari tanah sampai 5volt.

- RWI: A4 atau SDA pin dan A5 atau SCL pin. Mendukung komunikasi TWI
- AREF. Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan analogreference ().
- Reset.

d. Komunikasi

Arduino Uno memiliki beberapa fasilitas untuk dapat berkomunikasi dengan komputer, arduino lain, atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Sebuah ATmega16U2 pada saluran *board* ini komunikasi serial melalui USB dan muncul sebagai com port virtual untuk perangkat lunak pada komputer. Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun pada windows, file.Inf diperlukan. Perangkat lunak arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega 328 ini juga mendukung komunikasi I2C(TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi *interface* pada sistem.

e. Programming

Arduino uno dapat diprogram dengan perangkat lunak arduino. Pilih arduino uno dari *tool* kemudian sesuaikan dengan mikrokontroler yang akan digunakan.

Pin ATmega328 pada arduino uno memiliki *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-*upload* program baru untuk itu tanpa menggunakan *programmer hardware* eksternal. ini berkomunikasi menggunakan *protocol* dari bahasa C.

Sistem dapat menggunakan perangkat lunak FLIP atmel (windows) atau programmer DFU (mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau dapat menggunakan header ISP dengan programmer eksternal.

f. Perangkat Lunak (Arduino IDE)

Lingkungan *open-sorce* arduino dapat memudahkan untuk menulis kode dan meng-*upload* ke *board* arduino ini dapat berjalan pada windows, mac OS X, dan Linux. Berdasarkan pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya.



```

3_jadl_skripsi | Arduino 1.8.2
File Edit Sketch Tools Help
3_jadl_skripsi
#include <SPI.h>
#include <I2Cdev.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd (0x27, 2,1,0,4,5,6,7,8, POSITIVE);
#include "I2Cdev.h"
#include "MPU6050_Axis_MotionAppa10.h"
#if I2CDEV_IMPLEMENTATION == I2CDEV_ARDUINO_WIRE
#include "Wire.h"
#endif
MPU6050 mpu;
const int chipSelect=4;
const int pin_idr = A0;
#include <I2Cdev.h>
#include <virtuabotikI2C.h>
virtuabotikI2C myI2C(6,7,8);
bool blinkState = false;
bool dmpReady = false;
uint8_t mpuIntStatus;
uint8_t devStatus;
uint16_t packetSize;
uint16_t fifoCount;
uint8_t fifoBuffer[64];
Quaternion q;
VectorInt16 aa;
VectorInt16 aaReal;
VectorInt16 aaWorld;
VectorFloat gravity;

```

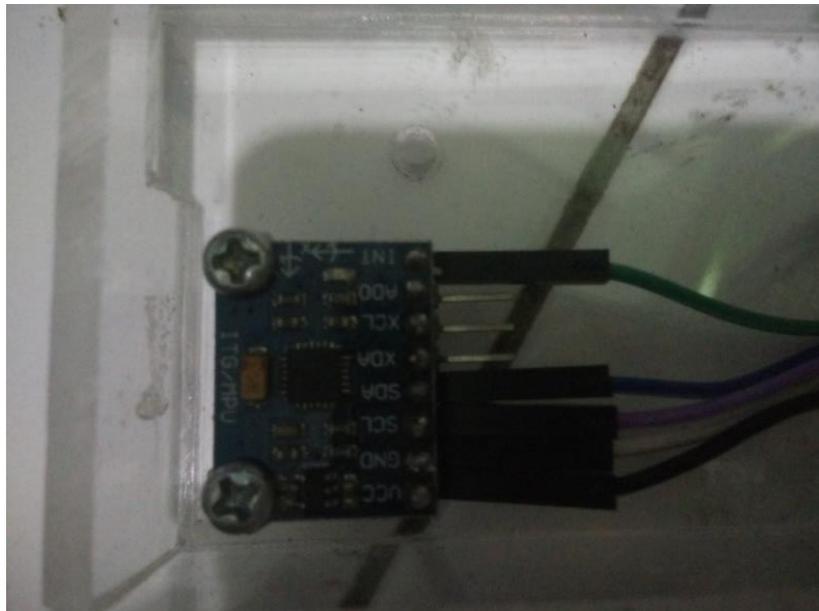
Gambar 2.4 Tampilan *framework* arduino UNO

g. Otomatis Software Reset

Tombol *reset* pada Arduino Uno digunakan untuk menjalankan program yang tersimpan didalam mikrokontroler dari awal. Tombol *reset* ini terhubung ke ATmega328 melalui kapasitor 100nf. Setelah tombol *reset* ditekan cukup lama untuk me-*reset chip*, *software IDE* arduino juga berfungsi untuk meng-upload program dengan hanya menekan tombol *upload di software IDE* arduino.

2.2.4 Sensor MPU 6050

Sensor MPU 6050 adalah modul sensor gerak terpadu yang merupakan giroskop 3 sumbu sekaligus pengukur percepatan (akselerometer) 3 sumbu / 3-axis MEMS gyroscope + 3-axis MEMS accelerometer. Sensor ini sangat akurat, dengan ADC (analog-to-digital converter) internal beresolusi 16-bit.



Gambar 2.5 Sensor MPU 6050

Modul ini menggunakan IC InvenSenseMPU-6050 yang merupakan komponen elektronika yang memadukan fungsi giroskop dan akselerometer dalam satu sirkuit terpadu (IC / *integrated circuit*).

MPU-6050 menerapkan teknologi MotionFusion™ dan *run-time calibration firmware* yang menjamin kinerja optimal bagi pengguna. Dengan adanya Digital Motion Processor™ modul ini dapat diintegrasikan dengan magnetometer atau sensor lainnya lewat antarmuka I2C untuk memproses algoritma gerakan yang kompleks secara internal tanpa membebani kerja mikroprosesor / mikrokontroler utama.

Produsen IC ini mendukung pengembangan perangkat keras dan perangkat lunak untuk menggunakan chip ini, antara lain dengan merilis API (*Application Programming Interface*) yang dapat diakses dari situs *web* resmi *Invensense*.

Fitur dan Spesifikasi MPU-6050

- Catu daya IC dari 2,375 V ~ 3,46 V namun modul ini sudah dilengkapi dengan LDO / *low drop-out voltage regulator* (untuk pengguna Arduino, Anda dapat menyambungkan pin Vcc dari modul ini dengan pin 5V pada Arduino Anda)
- Antarmuka kendali dan pengumpulan data lewat protokol I2C berkecepatan tinggi (Fast Mode, 400 kHz), pada modul ini sudah dipasangkan pull-up resistor 2K2 sehingga Anda bisa menyambungkan pin SDA dan SCL dari modul ini dengan mikrokontroler / Arduino *Board* tanpa resistor eksternal tambahan
- Pilihan rentang skala giroskop: 250° (sensitivitas 13,1), 500° (65,6), 1000° (32,8), 2000° (16,4) per detik; sensitivitas dalam satuan LSB/°/detik
- Pilihan rentang skala akselerometer: ±2g (sensitivitas 16384), ±4g (8192), ±8g (4096), ±16g (2048); sensitivitas dalam LSB/g
- Data keluaran MotionFusion sebanyak 6 atau 9 sumbu dalam format matriks rotasi, quaternion, sudut Euler, atau data mentah (raw data format).
- Dengan digabungkannya akselerometer dan giroskop dalam satu sirkuit terpadu menyebabkan pendeteksian gerakan menjadi lebih akurat (reduced settling effects and sensor drift) karena faktor

kesalahan penyesuaian persilangan sumbu antara akselerometer dan giroskop dapat dihilangkan.

- DMP™ *Engine* mengambil alih komputasi rumit dari prosesor utama sehingga sistem tidak terbebani kalkulasi yang kompleks (red: sebelum adanya IC ini, perancang rangkaian elektronika biasanya menggunakan chip PLD eksternal untuk mengerjakan komputasi semacam ini karena perhitungan matematika dalam kalkulasi gerak sangatlah kompleks dan terlalu membebani kerja mikrokontroler yang biasanya bertenaga terbatas).
- Tersedia platform pengembangan perangkat lunak MotionApps™ untuk sistem operasi Android, Linux, dan Windows
- Algoritma untuk menghitung bias dan kalibrasi kompas sudah terpasang dan siap digunakan, tidak perlu intervensi dari pemakai
- Interupsi yang dapat diprogram untuk mendeteksi pengenalan gestur (*gesture recognition*), pergeseran (*panning*), *zooming*, *scrolling*, dan *shake detection*
- Konsumsi arus giroskop hanya sebesar 3,6 mA, giroskop + akselerometer hanya 3,8 mA (tenaga penuh, 1 kHz *sample rate*).
- *Mode* siaga hemat daya hanya mengkonsumsi arus sebesar 5µA
- Dapat menoleransi guncangan hingga 10000g
- Modul dengan PCB berkualitas dengan gold immersion welding untuk menjamin kualitas
- Akses sangat mudah menggunakan pin standar dengan pitch 0,1" / 2,54 mm.

Cara menggunakan modul MPU 6050 adalah sebagai berikut:

- a) Rangkai modul MPU 6050 dengan arduino

Tabel 2.2 pin antarmuka MPU 6050 dengan arduino

| MPU 6050 | Arduino |
|----------|---------|
| VCC | 5V |
| GND | GND |
| SCL | A5 |
| SDA | A4 |
| INT | 2 |

- b) Sebelum memprogram, terlebih dahulu untuk memasukan *library* agar program dapat dijalankan dengan baik.

```

D:\skripsi\virtuatotixRTC\virtuatotixRTC.h
virtuatotixRTC.h
262   virtuatotixRTC(uint8_t inSCLK, uint8_t inIO, uint8_t inC_E);
263
264   //+++++ Class Functions +++++
265   void initRTC(uint8_t CLK, uint8_t IO, uint8_t ENABLE); // Sets the pins and enable
266   void DS1302_clock_burst_read( uint8_t *p); // Reads clock data, and se
267   void DS1302_clock_burst_write( uint8_t *p); // Writes clock data, and s
268   uint8_t DS1302_read(int address); // Reads a byte from DS1302
269   void DS1302_write( int address, uint8_t data); // Writes a byte to DS1302,
270   void _DS1302_start( void); // Function to help setup s
271   void _DS1302_stop(void); // Function to help stop th
272   uint8_t _DS1302_toggleread( void); // Function to help read by
273   void _DS1302_togglewrite( uint8_t data, uint8_t release); // Function to help wrtie b
274   void setDS1302Time(uint8_t seconds, uint8_t minutes, // This function sets the t
275                      uint8_t hours, uint8_t dayofweek, // DS1302
276                      uint8_t dayofmonth, uint8_t month,
277                      int year);
278   void updateTime(); // This function simply upd
279
280   //+++++ Class variables +++++
281   uint8_t SCLK;
282   uint8_t IO;
283   uint8_t C_E;
284   uint8_t seconds;
285   uint8_t minutes;

```

Gambar 2.6 Library MPU 6050

- c) Setelah memasukan *library* , mulai melakukan pemrograman sesuai dengan yang akan diteliti.
- d) Pemrograman memanfaatkan *accelerometer* yang ada pada sensor MPU 6050.
- e) Fungsi dari *accelerometer* disini digunakan untuk mengukur sudut kemiringan dari panel surya .

Cara kerja accelerometer pada modul MPU 6050

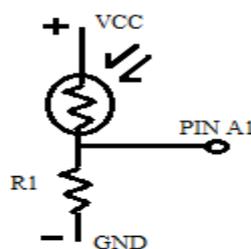
Sensor *accelerometer* di berikan tegangan, sensor *accelerometer* mulai mengidentifikasi sudut kemiringan. Sudut dikalibrasi menyesuaikan sudut sesungguhnya, sehingga pembacaan sudut lebih akurat. Saat modul MPU 6050 digerakan maka sudut akan berubah. Sudut akan mengukur dari sudut 0° hingga 180° , saat sensor dihadapkan kebawah nilai terukur akan bernilai negatif.

2.2.5 LDR (*Light Dependent Resistor*)

Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan salah satu komponen elektronika yang masuk kedalam keluarga resistor yang dimana nilai resistansinya dipengaruhi oleh intensitas cahaya.



Gambar 2.7 Sensor LDR



Gambar 2.8 Skematik rangkaian pengukur intensitas cahaya

Pada saat kondisi terang akan berefek pada nilai resistansi LDR yang cenderung menurun sedangkan pada saat kondisi gelap nilai resistansinya pada LDR akan cenderung menjadi tinggi, sehingga pada saat itu juga, kondisi terang akan beakibat nilai output (tegangan analog) yang dihasilkan akan mengecil sedangkan pada saat kondisi gelap tegangan analog yang dihasilkan akan semakin membesar. Pada umumnya, nilai resistansi LDR mencapai nilai 200 k Ω pada kondisi gelap sedangkan pada saat kondisi terang naik menjadi 500 k Ω . Pada sekematik rangkaian dapat diketahui saat terang LDR akan memiliki nilai tahanan yang sangat kecil. Kondisi ini akan menyebabkan arus listrik akan memilih untuk mengalir melewati LDR dan tidak melewati R1, Maka nilainya akan langsung di inputkan ke Pin A1.

Aplikasi LDR (*Light Dependent Resistor*) :

- Rangkaian sensor cahaya
- Lampu otomatis di jalan raya
- Alarm brankas
- Tracker cahaya matahari

Cara kerja sensor intensitas cahaya

Prinsip kerja sensor intensitas cahaya tidak berbeda jauh dengan variabel resistor pada umumnya. Pada sensor intensitas cahaya dipasang LDR pada bagian elektronika yang dapat memutus dan menyambungkan aliran listrik berdasarkan cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenai LDR maka nilai resistansinya akan menurun, dan sebaliknya semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor LDR maka nilai resistansinya akan semakin besar.

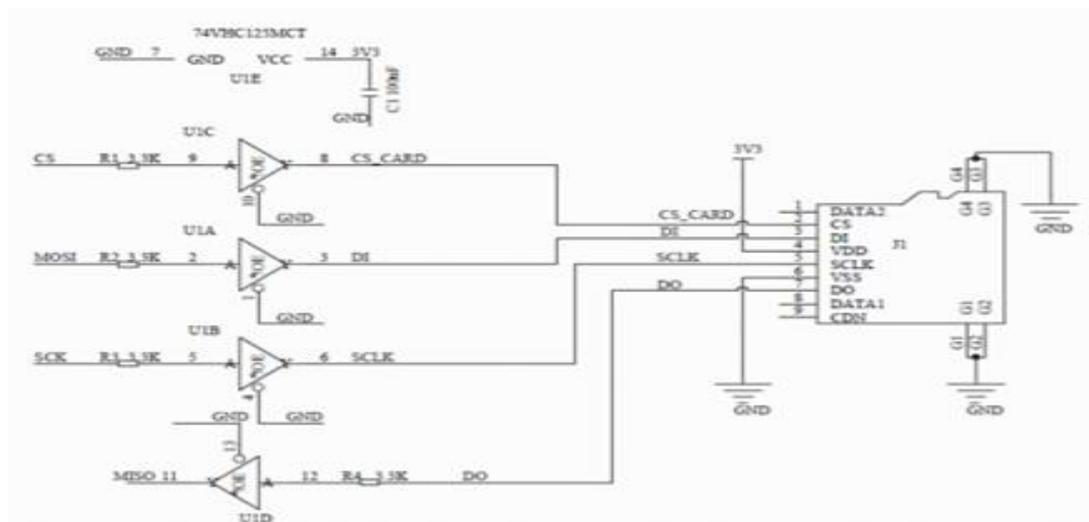
2.2.6 Modul micro SD

Modul (*MicroSD Card Adapter*) adalah modul pembaca kartu Micro SD, melalui sistem *file* dan SPI antarmuka *driver*, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu *MicroSD*. Pengguna Arduino langsung dapat

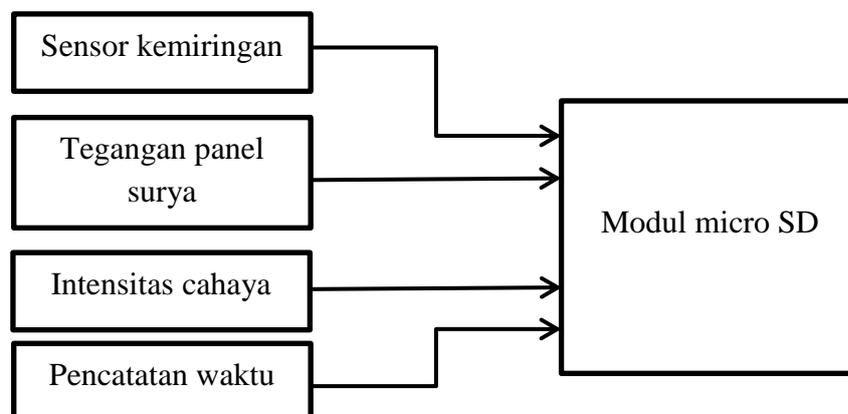
menggunakan Arduino IDE dilengkapi dengan kartu SD untuk menyelesaikan inisialisasi kartu perpustakaan dan membaca-menulis.



Gambar 2.9 modul micro SD



Gambar 2.10 Skematik rangkaian modul micro SD



Gambar 2.11 Skematik penyimpanan data pada SD card.

Pada gambar 2.11 Menerangkan sekematik penyimpanan data, dimulai dari saat setiap alat parameter pengukuran mendapat hasil nilai yang diukur, nantinya akan di proses dan langsung di simpan dalam media *SD card*. Data yang di simpan akan terus berjalan hingga kapasitas SD card penuh.

Fitur modul adalah sebagai berikut:

1. Mendukung kartu *Micro SD*, kartu *Micro SDHC* (kartu kecepatan tinggi)
2. Tingkat konversi papan sirkuit yang antarmuka level untuk 5V.
3. *Power supply* adalah 4.5V ~ 5.5V, regulator tegangan 3.3V papan sirkuit
4. Adalah komunikasi antarmuka SPI antarmuka standar
- 5, empat (4) M2 lubang sekrup posisi untuk kemudahan instalasi

Control Interface : Sebanyak enam pin (GND, VCC, MISO, MOSI, SCK, CS), GND ke ground, VCC adalah power supply, MISO, MOSI, SCK adalah SPI bus, CS adalah chip pilih pin sinyal.

3.3V rangkaian regulator tegangan : keluaran regulator LDO adalah chip yang tingkat konverter 3.3V, Micro SD card pasokan.

Tingkat sirkuit konversi : *Micro SD card* ke arah sinyal dikonversikan ke 3.3V, antarmuka kartu *MicroSD* untuk mengendalikan arah sinyal MISO juga diubah menjadi 3.3V, general sistem mikrokontroler AVR dapat membaca sinyal.

Prosedur penulisan data format TXT pada arduino:

- a. Pada *micro SD*, dibuat *file* dengan format txt dengan nama “coba.txt”
- b. *Upload* program
- c. Setelah itu buka serial monitor pada arduino
- d. Jika terdapat kata “done” pada serial monitor buka *micro sd* dan lihatlah *file* “coba.txt”.
- e. Buka file tersebut jika ada kata “*succes write data*”, berarti data berhasil disimpan.

2.2.7 RTC (*Real Time Clock*)

RTC (*Real Time Clock*) merupakan chip IC yang mempunyai fungsi menghitung waktu yang dimulai dari detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, hingga tahun dengan akurat. Untuk menjaga atau menyimpan data waktu yang telah di-ON-kan pada module terdapat sumber catu daya sendiri yaitu baterai jam kancing, serta keakuratan data waktu yang ditampilkan digunakan osilator kristal eksternal, sehingga saat perangkat mikrokontroler terhubung dengan RTC ini sebagai sumber data waktu dimatikan, data waktu yang sudah terbaca dan ditampilkan tidak akan hilang begitu saja. Dengan catatan baterai yang terhubung pada RTC tidak habis dayanya. Contoh yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari – hari yaitu pada motherboard PC yang biasanya letaknya berdekatan dengan chip BIOS. Difungsikan guna menyimpan sumber informasi waktu terkini sehingga jam akan tetap *up to date* walaupun komputer tersebut dimatikan.

Fitur RTC DS1302

Pada Tutorial Arduino ini digunakan RTC dengan IC chip DS1302 yang merupakan produk dari Maxim.



Gambar 2.12 Modul RTC ds 1302

```

D:\skripsi\virtuabotixRTC\virtuabotixRTC.h
virtuabotixRTC.h
262     virtuabotixRTC(uint8_t inSCLK, uint8_t inIO, uint8_t inC_E);
263
264     //***** Class Functions *****
265     void initRTC(uint8_t CLK, uint8_t IO, uint8_t ENABLE); // Sets the pins and enable
266     void DS1302_clock_burst_read( uint8_t *p); // Reads clock data, and se
267     void DS1302_clock_burst_write( uint8_t *p); // Writes clock data, and s
268     uint8_t DS1302_read(int address); // Reads a byte from DS1302
269     void DS1302_write( int address, uint8_t data); // Writes a byte to DS1302,
270     void _DS1302_start( void); // Function to help setup s
271     void _DS1302_stop(void); // Function to help stop th
272     uint8_t _DS1302_toggleread( void); // Function to help read by
273     void _DS1302_togglewrite( uint8_t data, uint8_t release); // Function to help wrtie b
274     void setDS1302Time(uint8_t seconds, uint8_t minutes, // This function sets the t
275                       uint8_t hours, uint8_t dayofweek, // DS1302
276                       uint8_t dayofmonth, uint8_t month,
277                       int year);
278     void updateTime(); // This function simply upd
279
280     //***** Class variables *****
281     uint8_t SCLK;
282     uint8_t IO;
283     uint8_t C_E;
284     uint8_t seconds;
285     uint8_t minutes;

```

Gambar 2.13 *Library* RTC ds 1302

Pada gambar 2.13 *Library* RTC ds 1302 digunakan untuk mengatur waktu agar sesuai dengan waktu nyata saat ini. Waktu disini digunakan agar dapat mengetahui pada pukul berapa parameter pengukuran bekerja.

Fitur dari IC DS1302 antara lain :

- Penghitung secara *real time* untuk detik, menit, jam, hari, tanggal, bulan, dan tahun (*valid* sampai tahun 2100)
- Format waktu dapat disetting ke dalam format 12 jam (AM/PM) atau 24 jam
- Memiliki kemampuan penyesuaian jumlah hari/bulan terhadap tahun kabisat
- 31 x 8 *Battery-Backed General-Purpose* RAM
- Menggunakan tegangan input kerja 5 Vdc
- Harus memakai baterai *back-up* dengan *range* 2-5 Vdc
- Konsumsi arus pada baterai *back-up* yaitu hanya 200nA
- Range suhu kerja optimal antara -40°C sampai +85°C

2.2.8 LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan alat yang digunakan sebagai tampilan. Pada dasarnya sistem pengaturan LCD ini memiliki standar yang sama walaupun sangat banyak macamnya baik ditinjau dari perusahaan pembuat maupun dari ukurannya. LCD (*Liquid Crystal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk huruf, karakter, angka maupun grafik.



Gambar 2.14 LCD (*Liquid Crystal Display*)

a. **Material LCD (*Liquid Crystal Display*)**

LCD merupakan lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan *seven-segment* dan lapisan *elektroda* pada kaca belakang. Ketika elektroda dikaitkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan *reflector*. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

b. **LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2**

Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah alat yang digunakan sebagai tampilan. Pada dasarnya sistem pengaturan LCD memiliki standar yang sama

walaupun sangat banyak macamnya baik ditinjau dari perusahaan pembuat maupun dari ukurannya.

Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT pada mikrokontroler. PORT pada mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain. Tetapi dikhususkan untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin dijelaskan pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.3 Deskripsi pin LCD 14 pin

| Pin | Simbol | I/O | Deskripsi |
|-----|----------|-----|---|
| 1 | V_{ss} | -- | Ground |
| 2 | V_{cc} | -- | power supply +5v |
| 3 | V_{EE} | -- | power supply untuk mengatur kontras |
| 4 | RS | I | RS=0 untuk memilih register command RS=0 untuk memilih register data |
| 5 | R/W | I | R/W=0 untuk melakukan write R/W=0 untuk melakukan read |
| 6 | E | I/O | Enable |
| 7 | DB0 | I/O | data bus 8-bit |
| 8 | DB1 | I/O | data bus 8-bit |
| 9 | DB2 | I/O | data bus 8-bit |
| 10 | DB3 | I/O | data bus 8-bit |
| 11 | DB4 | I/O | data bus 8-bit |
| 12 | DB5 | I/O | data bus 8-bit |
| 13 | DB6 | I/O | data bus 8-bit |
| 14 | DB7 | I/O | data bus 8-bit |

- V_{cc} sebagai *supply* 5V, V_{ss} sebagai ground, dan V_{EE} untuk mengatur kontras LCD.
- RS, *Register Select*

Terdapat dua register yang sangat penting didalam LCD jika RS=0, register command dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim perintah seperti menghapus tampilan, kursor di home, dll. Jika RS=1 register dapat dipilih memungkinkan pengguna untuk mengirim data untuk ditampilkan di LCD.

- R/W, *read/write*

Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD (R/W=0) ataupun membaca informasi dari sana (R/W=1).

- E, *enable*

Pin *enable* digunakan LCD untuk mengunci (*latch*) informasi yang tersedia ke data pin dengan memberi pulsa *high-to-low*.

- D0-D7

Pin data 8-bit ini digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal register LCD. Untuk menampilkan huruf dan angka, kita mengirimkan kode ASCII untuk huruf A-Z, a-z dan angka 0-9 di pin-pin ini dan mengatur RS=1.

2.2.9 Modul I2C LCD

LCD yang menggunakan teknologi *inter-integrated circuit* (I2C). dengan menggunakan LCD jenis ini, cukup dua pin yang digunakan untuk mengirimkan data. Dua pin lagi yang perlu dihubungkan ke Arduino adalah untuk memasok tegangan. Jadi, hanya empat pin yang perlu dihubungkan ke arduino, dengan rincian :



Gambar 2.15 Modul I2C

GND : dihubungkan ke ground.

VCC : dihubungkan ke sumber tegangan 5V.

SDA : merupakan I2C data dan dihubungkan ke pin analog A4 pada arduino.

SCL : merupakan I2C *clock* dan dihubungkan ke pin analog A5 pada arduino.

Penggunaan modul I2C disini diperlukan karena agar memudahkan kita dalam merangkai antarmuka LCD dengan Arduino. Jika menggunakan modul LCD secara paralel akan banyak memakan pin disisi kontrolnya.

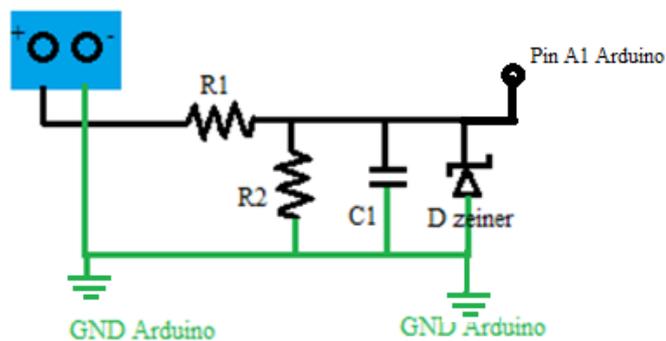
2.2.10 *Voltage Divider R to R*

Voltage divider atau pembagi tegangan adalah suatu rangkaian sederhana yang mengubah tegangan besar menjadi tegangan kecil. Fungsi dari pembagi tegangan ini adalah untuk membagi tegangan input menjadi satu atau beberapa tegangan output yang diperlukan oleh komponen lainnya didalam rangkaian. Hanya dengan menggunakan dua buah resistor dan tegangan input, telah mampu membuat sebuah rangkaian pembagi tegangan. Pada rangkaian pembagi tegangan yang akan dibuat, rangkaian ditambahkan sebuah kapasitor dan diode

zener, yang dimana dengan menambahkan kedua komponen tersebut nantinya akan membuat hasil pembagi tegangan akan lebih stabil dan lebih aman.



Gambar 2.16 Rangkaian pembagi tegangan.



Gambar 2.17 Skematik rangkaian pembagi tegangan

Rumus yang digunakan untuk membagi tegangan :

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Komponen pembuatan alat: dc blok, resistor, kapasitor, dioda zener, kabel jumper

Cara kerja voltage divider

Saat rangkaian pembagi tegangan diberikan tegangan, tegangan tersebut akan di turunkan hingga hasil tegangan yang diperoleh sangat kecil dengan tujuan agar alat yang digunakan tidak akan rusak atau terjadinya tegangan berlebih. Pada rangkaian penurun tegangan ditambahkan kapasitor dan diode zener dimaksud agar tegangan lebih stabil.