

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dimulai pada bulan Maret sampai dengan Mei 2015 bertempat di Laboratorium Elektronika dasar dan Instrumentasi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

#### **B. Alat dan Bahan**

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. *Personal computer* (PC) untuk membuat dan mendownload program mikrokontroler;
2. bor listrik berguna untuk melubangi PCB sehingga dapat dipasang komponen elektronik;
3. solder listrik untuk melelehkan timah agar komponen elektronika melekat pada PCB;
4. penyedot timah untuk membuang timah pada PCB yang tidak terpakai;
5. multimeter digital untuk mengukur arus (A), resistansi ( $\Omega$ ), tegangan AC dan DC serta untuk mengecek komponen elektronika;
6. gergaji berfungsi sebagai pemotong PCB;
7. kabel UTP sebagai penyambung antara sht11 dengan mikrokontroler;
8. AVR USB ISP untuk mendownload program ke mikrokontroler.

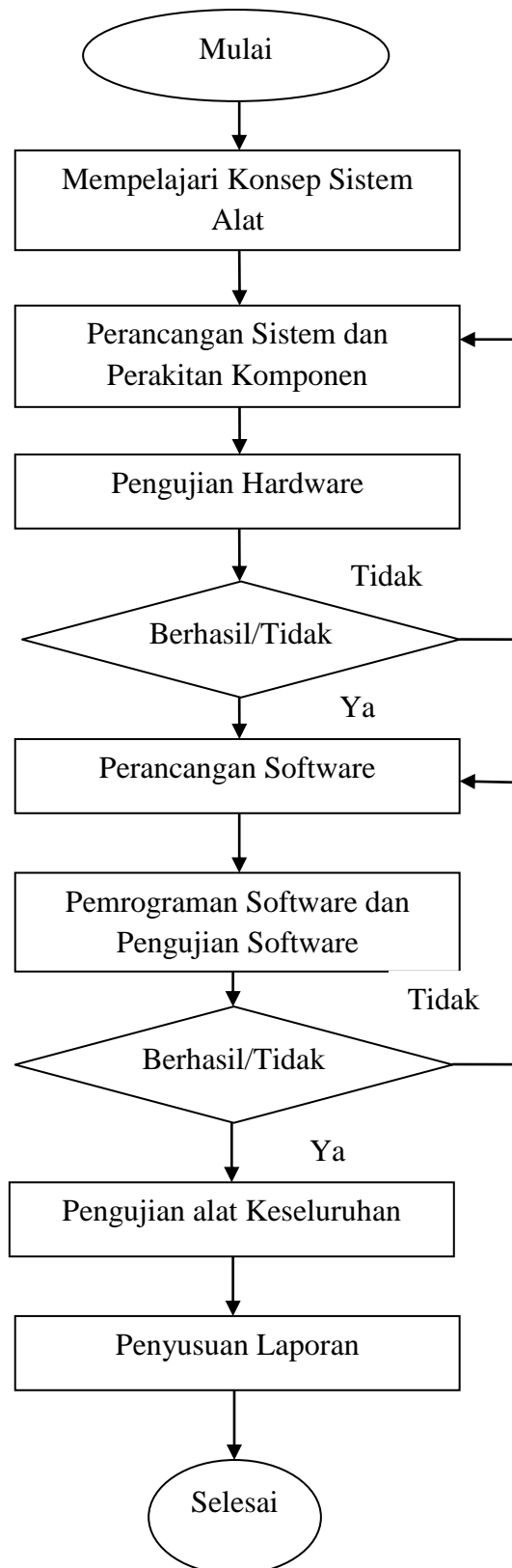
Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. papan *Printed Circuit Board* (PCB) untuk menghubungkan komponen-komponen pada rangkaian agar arus mengalir seperti pada sebuah kabel;
2. timah digunakan untuk merekatkan komponen pada PCB;
3. sel surya 10 Wp sebagai sumber tegangan;
4. kabel sebagai penghubung antar rangkaian;
5. IC mikrokontroler ATMegal28 dan soket sebagai pengontrol utama rangkaian perekam data;
6. XTAL 11.0592 MHz dan 32.768 KHz sebagai sumber detak;
7. SHT11 sebagai sensor suhu dan kelembaban;
8. RTC DS1307 sebagai komponen pewaktuan;
9. akumulator atau baterai sebagai sumber tegangan untuk sel surya;
10. mikro SD sebagai penyimpan data;
11. Radio Frekuensi APC220 sebagai pengirim dan penerima;
12. modul *serial logger* sebagai modul perekaman data;
13. LCD 4x20 sebagai tampilan data;

### **C. Prosedur Penelitian**

Perancangan alat pada penelitian ini secara garis besar terbagi menjadi dua bagian, yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Pada penelitian ini dilakukan beberapa langkah dalam perancangan alat dengan tujuan untuk mengetahui tahapan-tahapan dalam mengerjakan alat sampai dengan selesai. Tahapan pertama yaitu mempelajari konsep dari sistem alat yang akan dibuat, perancangan sistem dan perakitan komponen, dan selanjutnya pengujian

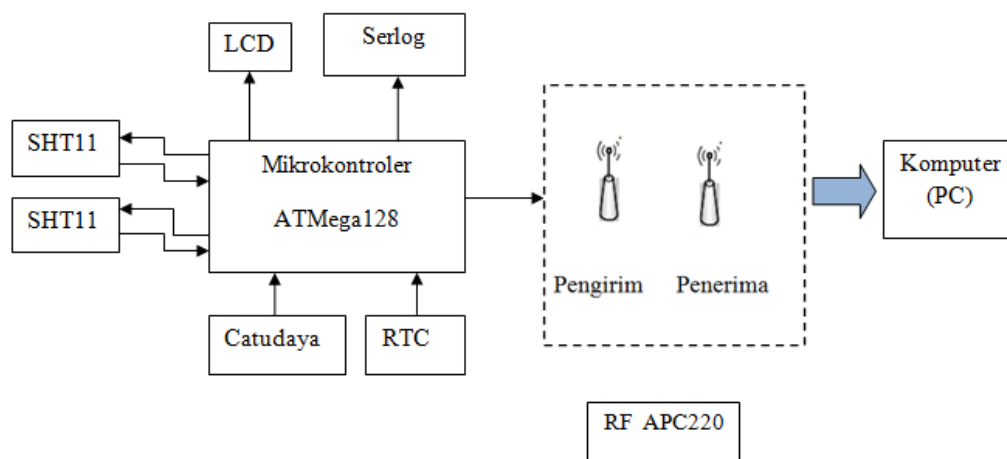
*hardware*. Jika *hardware* berhasil maka dilanjutkan ke tahapan selanjutnya yaitu pembuatan *software*. Pada tahapan pembuatan *software* terdiri dari perancangan dan pemrograman *software*, kemudian pengujian. Jika berhasil maka selanjutnya dilakukan pengujian alat secara keseluruhan, pengambilan data dan penyusunan laporan. Berikut ini merupakan diagram alir langkah kerja untuk merealisasikan rangkaian seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram alir langkah kerja realisasi rangkaian

## 1. Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perancangan perangkat keras berupa penyusunan komponen-komponen elektronika menjadi satu kesatuan sistem rangkaian yang bisa bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Perangkat keras tersebut terdiri dari sensor SHT11, rangkaian mikrokontroler ATmega128, RTC DS1307, LCD, serlog V4, catudaya dan Radio Frekuensi APC220. Gambar blok diagram perancangan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3.2



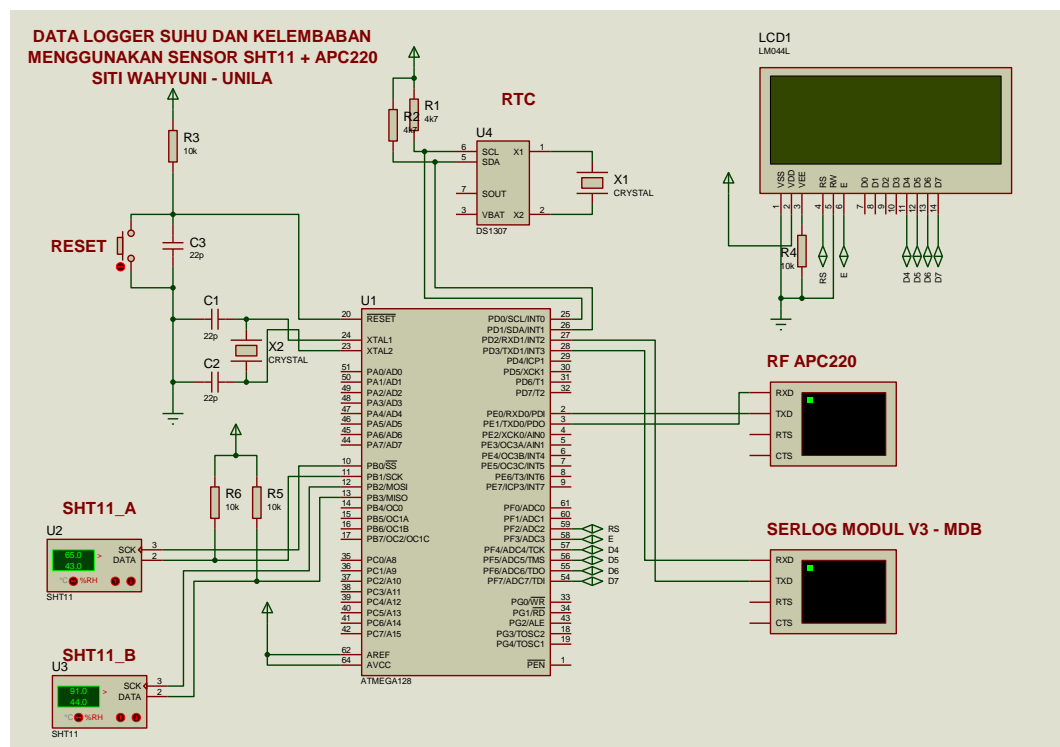
Gambar 3.2. Blok diagram perangkat keras

Pada Gambar 3.2 diagram blok pertama yaitu blok sensor SHT11 sebagai input data dan telah terkalibrasi sehingga sensor SHT11 dapat langsung digunakan. Keluaran sensor berupa data digital yang kemudian diolah oleh mikrokontroler. Selanjutnya sensor ini dihubungkan dengan ADC mikrokontroler ATmega128. Mikrokontroler digunakan sebagai otak pikiran dari *input* dan *output* sistem. Hasil data yang diolah oleh mikrokontroler ditampilkan di LCD. Kemudian blok RTC sebagai fungsi pewaktuan dihubungkan ke mikrokontroler, sehingga nilai dari hasil perekaman dan pewaktuan data juga dapat ditampilkan di LCD. Kemudian

dengan menggunakan modul serlog bertipe V4 sebagai modul perekaman data, data akan langsung terekam kedalam *micro SD*. Selanjutnya langsung diteruskan ke sistem penerimaan data menggunakan APC220 dalam bentuk sinyal digital dan diterima juga oleh sistem penerima melalui APC220. Setelah data diterima oleh penerima APC220, data dapat dilihat pada PC.

## 2. Rancangan Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian keseluruhan dari perangkat keras perekam dan perekaman data terdiri dari sistem minimum mikrokontroler ATmega128, rangkaian sensor SHT11, rangkaian RTC sebagai pewaktu, rangkaian serial logger, rangkaian lcd dan rangkaian RF APC220. Secara umum skema perancangan perangkat keras ditunjukkan pada Gambar 3.3.



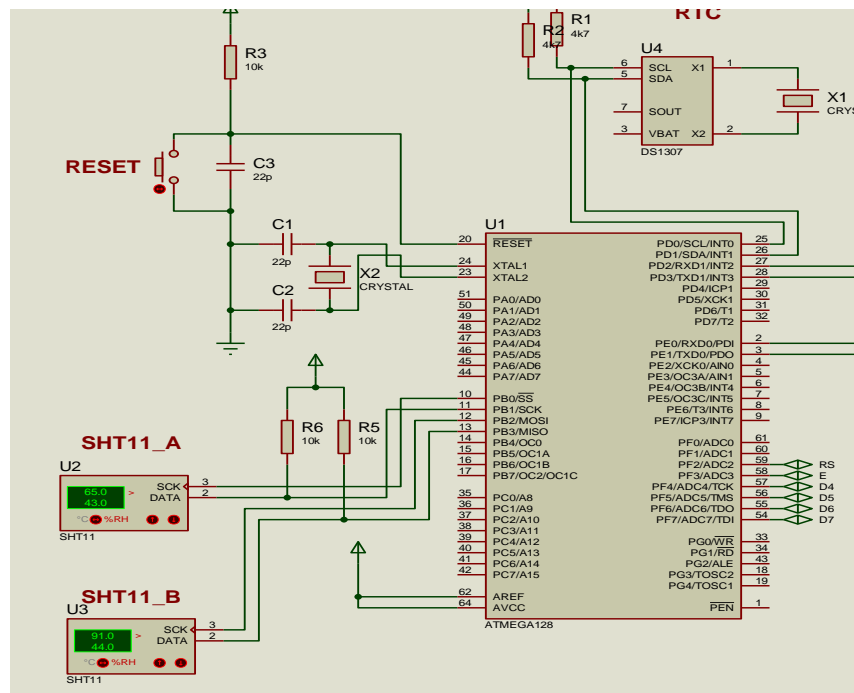
Gambar 3.3. Rancangan rangkaian keseluruhan

Rangkaian sensor terdiri dari dua buah sensor SHT11 buatan *innovative electronic* yang sudah memiliki komunikasi *2 wire* yang juga disupport mikrokontroler ATmega128. Sensor ini memiliki dua input yaitu suhu dan kelembaban. Dengan tingkat sensitifitas yang cukup tinggi, sehingga sensor ini cocok dalam pengukuran suhu dan kelembaban udara. Sensor SHT11 memiliki 4 buah pin yaitu VCC, GND, DATA, SCK dan pin lain yaitu NC. Dua buah sensor SHT11 dihubungkan ke PORT B mikrokontroler untuk dibaca.

Pada Gambar 3.4 menampilkan rangkaian sistem minimum mikrokontroler ATmega128. Sistem tersebut terdiri dari XTAL senilai 11.0593 MHz, 3 buah kapasitor senilai 22pF dan resistor 10k $\Omega$ . Komponen ini berfungsi sebagai osilator untuk mikrokontroler. Dengan menggunakan 3 buah kapasitor sebagai penstabil osilasi yang dihasilkan oleh kristal maka dapat dikatakan rangkaian ini disebut juga sebagai rangkaian osilator yang berfungsi untuk membangkitkan *clock* pada mikrokontroler. Dalam mikrokontroler terdapat reset yang berguna untuk mereset sistem sehingga proses dapat dimulai dari awal. Sehingga dengan menggunakan USB ASP maka program dapat didownload ke dalam mikrokontroler.

Sensor yang digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban adalah SHT11 dengan sumber tegangan 5 volt dan komunikasi *bidirectional 2 wire*. Sistem sensor SHT11 memiliki 1 jalur data yang digunakan untuk perintah pengalamatan dan pembacaan data. pengambilan data untuk pengukuran dilakukan dengan memberikan perintah pengalamatan oleh mikrokontroler. Pada PB0 dan PB1 PORT B dihubungkan ke sensor SHT11 A sedangkan PB3 dan PB4 dihubungkan ke sensor SHT11 B. SHT11 memberikan keluaran data suhu dan kelembaban

udara pada pin data secara bergantian sesuai *clock* yang diberikan oleh mikrokontroler pada port B pin 10 (PB0) dan pin 12 (PB2) agar sensor dapat bekerja. Sensor SHT11 memiliki *Analog to Digital Converter* (ADC) di dalamnya sehingga keluaran data SHT11 sudah terkonversi dalam bentuk digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler. Skema pengambilan data SHT11 disajikan dalam Gambar 3.4.



Gambar 3.4. Rancangan Sensor SHT11

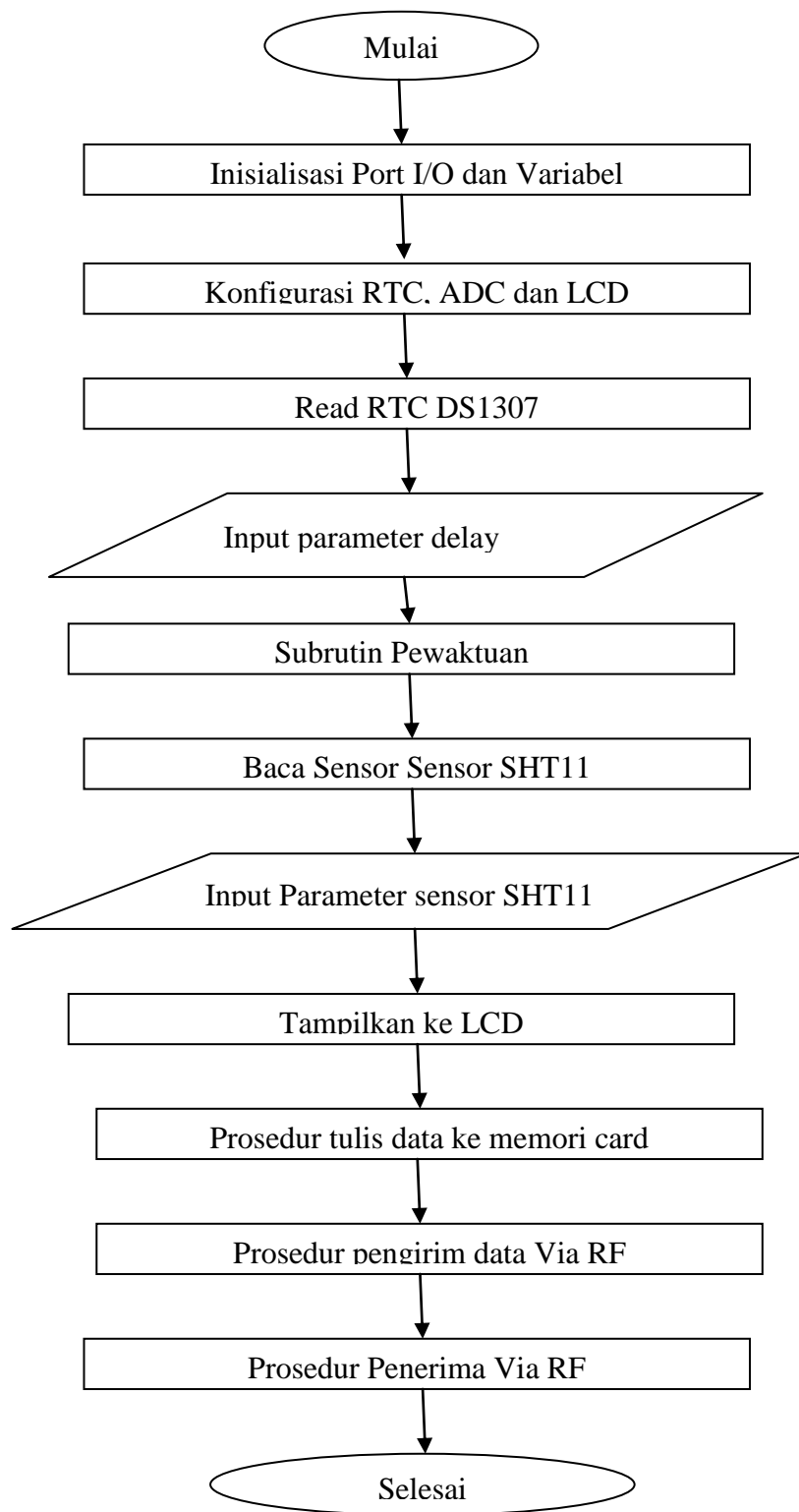
RTC DS1307 digunakan untuk pewaktuan dan komunikasinya menggunakan 2 buah jalur yang tersedia dalam chip mikrokontroler yakni jalur SDA dan SCL. Dimana SDA dihubungkan ke PD1 sedangkan SCL dihubungkan ke PD0. Penampil LCD digunakan untuk menampilkan informasi suhu dan kelembaban yang telah diolah oleh mikrokontroler. Penampil LCD yang digunakan adalah LCD 4x20. Dengan penampil LCD karakter berupa huruf dan angka dapat ditampilkan.



Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Atmega128 yang memiliki 2 pin Tx dan Rx yang masing - masing berada pada pin PD2, PD3 serta PE0 dan PE1. Sehingga untuk mengatur perekaman data di mikro SD menggunakan Serlog U3 dihubungkan dengan menyilangkan pin Tx serlog pada Rx mikrokontroler dan Rx serlog ke pin Tx mikrokontroler yang berada di PD2 dan PD3. Untuk pengirim RF APC 220 yakni pin Rx dan Tx dihubungkan secara silang ke pin Tx dan Rx mikrokontroler yang berada pada PE0 dan PE1 Dengan menggunakan Radio Frekuensi APC220 modul ini telah terintegrasi dengan baik dan dapat digunakan secara langsung ke mikrokontroler sehingga data dapat dikirim melalui jarak jauh.

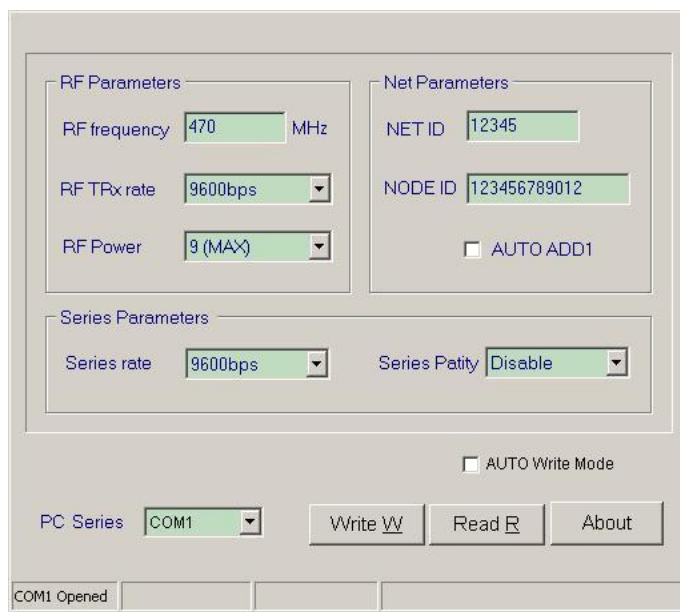
### **3. Perancangan Perangkat Lunak (*Software*)**

Pada tugas akhir ini bahasa pemrograman yang digunakan untuk pemrograman mikrokontroler ATmega128 adalah Bahasa *Basic* karena memiliki struktur yang baik sehingga mudah dipahami dan mudah dalam pembuatan program. Diagram alir perangkat lunak dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Diagram alir perancangan perangkat lunak

Modul APC220 dilengkapi dengan RF-Magic sebagai pengatur frekuensi yakni menyamakan frekuensi pengirim dan penerima serta mengatur kecepatan pengiriman sehingga data yang dikirim dapat terbaca di PC. Tampilan *RF-Magic* dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Software *RF-Magic*

#### 4. Rancangan Desain Alat

Secara umum rangkaian alat digunakan untuk mengetahui perubahan suhu dan kelembaban udara yang ada di lingkungan sekitar. Rangkaian alat ini memiliki spesifikasi tampilan berupa suhu (°C) dan kelembaban (%), memiliki range batas ukur suhu dan dapat melakukan proses pengukuran jarak jauh (telemetry). Selain spesifikasi tersebut, data yang telah diperoleh dapat disimpan dalam micro SD. Adapun parameter yang diujikan dalam penelitian ini adalah suhu dan kelembaban udara. Pada penelitian ini dilakukan dua tahapan uji coba yakni uji karakterisasi sensor dan uji langsung ke lapangan sebagai pengujian suhu dan sistem telemetry.

Hasil dari input SHT11 diproses dalam mikrokontroler yang kemudian ditampilkan dalam LCD berupa informasi suhu didaerah sekitar. Selain inputan dari SHT11, LCD juga akan menampilkan fungsi pewaktuan yang berjalan secara real time baik jam, tanggal, bulan dan tahun dengan memanfaatkan rangkaian RTC DS1307. Informasi berupa suhu dan kelembaban kemudian direkam dan disimpan di dalam microSD dengan file ekstensi *text document* (\*.txt), kemudian data tersebut disesuaikan dengan waktu penyimpanan dan waktu pengiriman data ke penerima. Sehingga selama waktu 10 detik sistem dapat diatur untuk fungsi pengulangan dan pengiriman data berupa suhu dan kelembaban udara dengan memanfaatkan Radio Frekuensi berfrekuensi 433 MHz. Selanjutnya, data tersebut tersebut dapat dikirimkan ke PC yang jaraknya dapat diatur.

## 5. Teknik Pengambilan Data

### a. Rancangan Tabel Pengamatan

Rancangan tabel yang digunakan pada penelitian ini seperti pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rancangan Hasil Pengujian Suhu SHT11

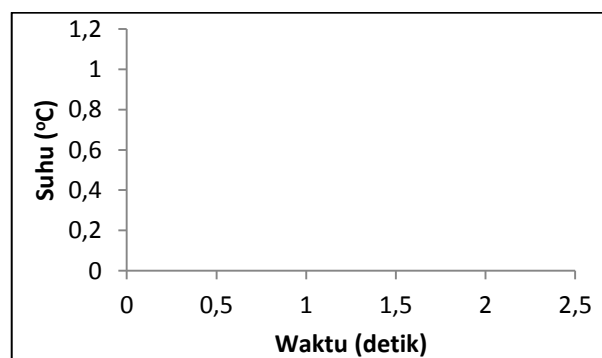
No	Pukul	Suhu Termometer (°C)	Suhu SHT11 (°C)
1			
2			
3			
4			
5			

Tabel 2. Rancangan Hasil Pengujian Kelembaban SHT11

No	Pukul	Kelembaban Greger (%)	Kelembaban Relatif (%)
1			
2			
3			
4			
5			

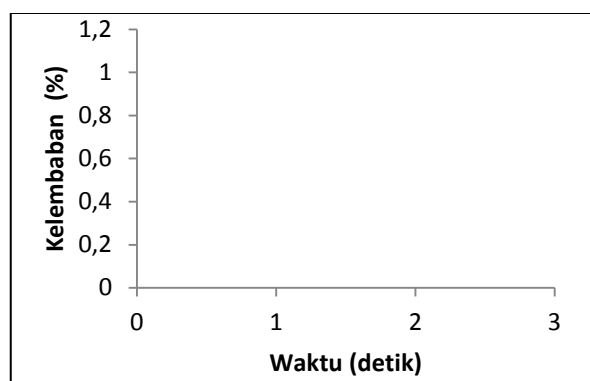
### b. Rancangan Grafik

Rancangan Grafik hubungan antara suhu terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Hubungan Suhu Udara terhadap Waktu

Rancangan Grafik hubungan antara kelembaban relatif terhadap waktu dapat dilihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Hubungan Kelembaban Relatif terhadap Waktu