

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT DAN BAHAN

Penelitian ini membutuhkan beberapa alat dan bahan untuk membuat prototipe pengukuran suhu dan potensi hidrogen (pH) pada sawah pertanian yang dioperasikan oleh *Internet of Things* (IoT). Di bawah ini adalah penjelasan tentang bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini. Tabel 3.1 ini akan menampilkan alat dan bahan yang digunakan.

Tabel 3. 1 Alat dan Bahan

No	Alat dan Bahan	Jumlah
1	Laptop	1
2	Mikrokontroler ESP32	1
3	Arduino IDE	1
4	Sensor suhu DS18B20	1
5	Sensor pH tanah	1
6	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>) 24x2	1
7	<i>Powerbank</i> 10000MAH	1
7	<i>Gaby Rapid Soil Meter</i>	1

Berdasarkan Tabel 3.1 penjelasan lebih detail mengenai alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

3.1.1 Laptop

Laptop adalah komputer pribadi yang dapat dibawa ke mana saja dan kapan saja. Pada perancangan *hardware* nantinya akan membutuhkan laptop dengan spesifikasi *windows 8.1 Pro Processor Intel® Celeron® CPU N2840 @2,16 Ghz RAM 2.00 GB System Type 64-bit operating system, x64-based processor*. Selain itu juga didalamnya juga membutuhkan aplikasi tambahan seperti Arduino IDE untuk mengolah dan memproses data nantinya.

3.1.2 Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 ini merupakan mikrokontroler generasi lanjutan dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah terdapat modul WiFi dalam *chip* sehingga dapat menunjang untuk membuat alat berbasis *Internet of*

Things (IoT). ESP 32 memiliki banyak keunggulan salah satunya *supply* daya yang rendah dan pin GPIO yang lebih banyak, pada penelitian ini ESP32 digunakan untuk pengolahan data *hardware*.

3.1.3 Arduino IDE

Arduino IDE disini fungsinya untuk mengatur masukan dan keluaran pada suatu alat. Arduino IDE ini adalah sebuah *Software* yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman di board mikrokontroler yang akan digunakan. Pada penelitian ini Arduino IDE digunakan untuk membuat suatu program untuk mengatur seluruh proses yang akan dijalankan.

3.1.4 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 ini merupakan sensor suhu yang *output*-nya sudah digital. Sensor ini memiliki keunikan yaitu memiliki nomor seri 64bit unik yang artinya kita dapat menggunakan beberapa sensor DS18B20 pada bus data sama yang hanya dihubungkan dengan pin GPIO yang sama pula. Hal tersebut bermanfaat untuk *logging* data pada proyek pengontrolan suhu. Disisi lain kelebihan dari sensor ini yaitu *one wire* artinya hanya membutuhkan 1 pin data komunikasi data, harganya relatif murah, cukup akurat, dan mudah digunakan. Sedangkan untuk kelemahan dari sensor suhu DS18B20 ini pada sensor ini tidak mengukur parameter kelembapan dan program atau *coding*-nya yang rumit. Sensor ini mempunyai panjang 50 mm, diameter sensor 6 mm dengan kisaran pengukuran antara $\pm -55^{\circ}\text{C}$ sampai 125°C , serta tingkat akurasinya $\pm 05^{\circ}\text{C}$.

3.1.5 Sensor pH Tanah

Sensor pH tanah adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan dari suatu tanah. Sensor pH tanah tersebut memiliki batas nilai pH yang dapat diukur yaitu berkisar 3,5 sampai 8,5. Sensor tersebut memiliki panduan untuk pengukurannya yaitu dengan menancapkan sebesar 6 cm dari ujung sensor agar sensor dapat bekerja dengan baik dan bekerja pada tegangan DC 5 Volt. Sensor pH tanah ini memiliki kabel *output* berwarna hitam dan warna putih untuk *ground*, serta dapat langsung disambungkan ke pin analog mikrokontroler tanpa modul penguat.

3.1.6 LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2

Liquid Crystal Display (LCD) ini suatu perangkat yang biasanya digunakan untuk menampilkan data berupa tulisan atau angka. Pada penelitian ini menggunakan LCD dengan ukuran 16x2 maksudnya 16 baris dan 2 kolom yang dapat memuat sebanyak 32 kata didalamnya. Konfigurasi dari LCD ini disesuaikan dengan pin yang ada di mikrokontroler yang digunakan, tegangan operasi LCD ini menggunakan tegangan 4.7 – 5.3 V. Pada LCD ini sudah dilengkapi dengan komunikasi I2C atau dapat dikatakan komunikasi serial dua arah yang didesain untuk mengirim dan menerima data, oleh karena itu selain terdapat pin VCC dan GND terdapat pula pin SCA dan SCL untuk komunikasinya.

3.1.7 Powerbank

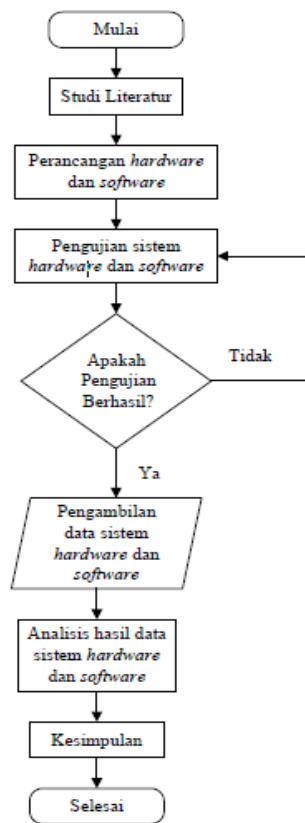
Powerbank atau dapat disebut sebagai pengisi daya yang *portabel* yang dapat digunakan kapan saja saat jauh dari sumber listrik. Fungsinya sendiri untuk menyimpan daya listrik atau biasa disebut sebagai *portable charger*. Daya yang dapat disimpan didalam *powerbank* ini bervariasi, mulai dari 3000 mAh. *Powerbank* ini cocok digunakan dalam penelitian ini karena dapat digunakan dimana saja tanpa harus adanya saklar atau sumber listrik.

3.1.8 Gaby Rapid Soil Meter

Gaby rapid soil meter ini adalah salah satu alat ukur parameter tanah yang mencakup parameter unsur NPK, pH, EC (*electric conductivity*), kelembapan, dan suhu. Fitur yang ditampilkan pada alat ukur ini banyak seperti, tombol perekaman mulai /stop, menampilkan data *real time*, mode tampilan digital tampilan kurva *real time*, penyimpanan data sampai 100.000 data dan dapat di-*export* ke komputer pada excel.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada alur penelitian akan dijelaskan mengenai alur pembuatan *prototype* pengukuran suhu dan *potensial hydrogen* (pH) pada sawah pertanian berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mempunyai beberapa tahapan penelitian yang akan dilakukan. Alur tahap penelitian akan dijelaskan lebih detail pada gambar.



Gambar 3. 1 Skema Tahapan Penelitian

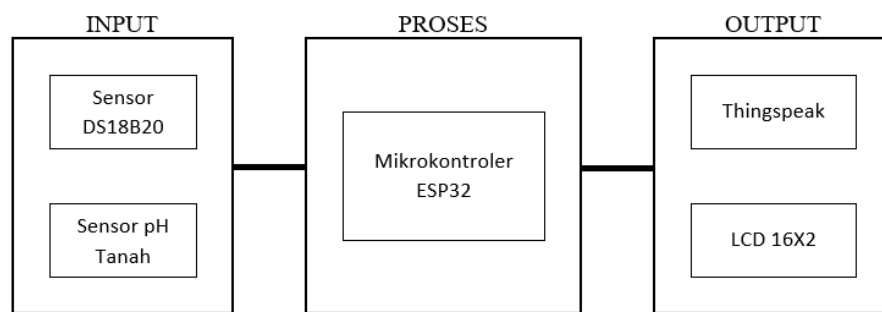
Berdasarkan penjelasan pada Gambar 3.1 tentang alur penelitian ini untuk tahap pertama yaitu studi literatur, pada tahap awal ini digunakan untuk mempelajari dan mencari berbagai informasi mengenai perancangan sistem *prototype* dalam tugas akhir ini. Kemudian untuk tahap kedua yaitu membuat perancangan *hardware* dan *Software*, untuk perancangan *hardware* dilakukan dengan cara menyiapkan alat dan bahan seperti laptop, mikrokontroler ESP32, LCD 24x2 untuk menampilkan data yang terbaca dari sensor pH tanah dan sensor suhu DS18B20 serta menggunakan komunikasi data berupa WiFi. Pengiriman data sensor ke *platform Thingspeak* yang nantinya dapat ditampilkan di Smartphone atau PC. Sedangkan untuk perancangan *Software* menggunakan Arduino IDE dan *Thingspeak* untuk dapat mengoneksikan dan melakukan proses pengolahan data antara sensor dengan mikrokontroler ESP32, dan web *Thingspeak* agar dapat saling terhubung, nantinya dapat ditampilkan di smartphone atau PC.

Tahapan selanjutnya adalah dengan melakukan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat ini apakah sudah sesuai dengan fungsi yang diharapkan oleh alat

tersebut atau belum. Tahap selanjutnya yaitu mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil pengujian sebelumnya. Kemudian saat proses pengambilan data selesai dilakukan maka hal yang harus dilakukan selanjutnya ialah menganalisis hasil yang diperoleh dari hasil pengujian dari kinerja alat dan *Software* yang digunakan. Tahapan selanjutnya atau tahap terakhir ini yang dilakukan adalah membuat kesimpulan tentang keseluruhan proses dari hasil yang didapat dalam proses penelitian ini maka diperlukan *flowchart* yang berisi langkah-langkah dari penelitian tugas akhir ini.

3.2.1 Perancangan Sistem

Pada proses perancangan sistem ini akan dijelaskan dalam diagram blok perancangan sistem di Gambar 3.2 yang memperlihatkan skema dari sistem perancangan yang akan dibuat. Penjelasan proses perancangan sistem terdapat pada gambar berikut ini.

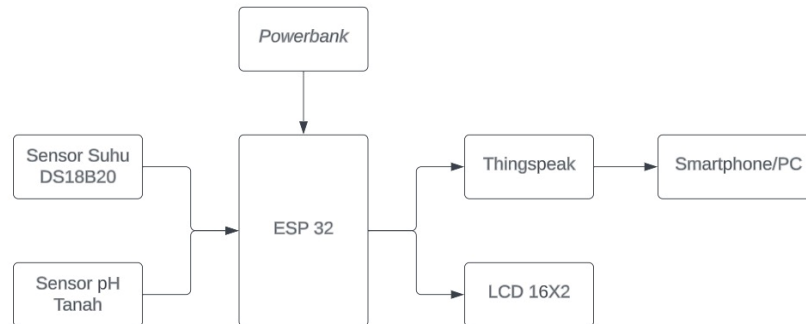


Gambar 3. 2 Diagram Blok Perancangan Sistem

Penjelasan dari Gambar 3.2 diagram blok perancangan sistemnya ini terdapat dua buah sensor yang digunakan dalam perancangan sistem ini untuk mengukur kedua parameter yaitu *Potensial Hydrogen* (pH) dan suhu tanah. Sedangkan untuk masukan atau yang dijadikan sebagai media pengukurannya berupa tanah sawah. Lalu dari kedua sensor tersebut akan dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32 yang fungsinya sebagai untuk data. *Library* ESP 32 digunakan untuk menghubungkan antara Arduino IDE dan mikrokontroler ESP32. Lalu hasil yang diperoleh akan dikirimkan menggunakan komunikasi data WiFi dari modul ESP32. dari data yang telah diolah akan dikirimkan ke *Thingspeak* yang kemudian dapat dilihat hasilnya dari smartphone atau PC. Selain menampilkan data di Smartphone atau PC juga dapat menampilkan data pada LCD 16x2 untuk mengantisipasi apabila jaringan WiFi tidak terhubung atau mengalami kendala jaringan.

3.2.2 Perancangan *Hardware*

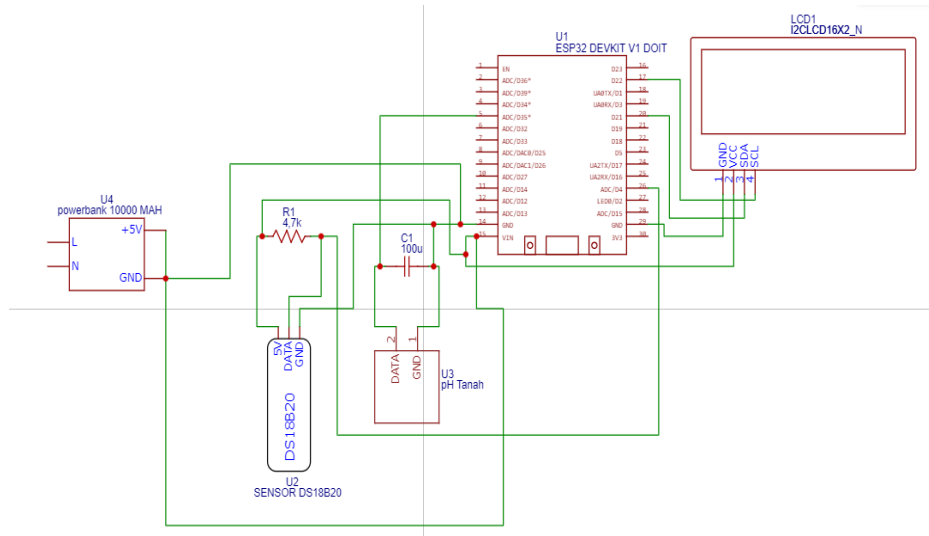
Perancangan perangkat *hardware* dari *prototype* pengukuran parameter *Potensial Hydrogen* (pH) dan suhu tanah berbasis *Wireless Fidelity* (WiFi) ditunjukkan pada blok diagram berikut:



Gambar 3. 3 Diagram Blok Perancangan *Hardware*

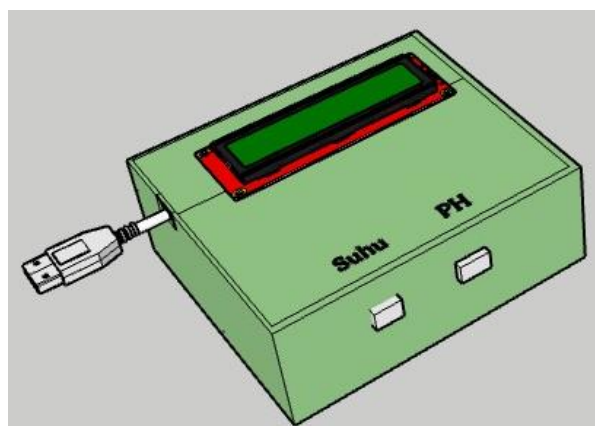
Pada Gambar 3.3 diagram blok menunjukkan skema dari sistem perancangan perangkat *hardware* yang akan dibuat. Pada perancangan penelitian ini menggunakan dua buah sensor yaitu sensor pH tanah dan sensor suhu tanah DS18B20, kedua sensor tersebut digunakan untuk mengukur parameter kesuburan tanah sesuai jenis dan fungsi sensor itu. Penggunaan *powerbank* disini diperlukan untuk mensuplay daya listrik agar alat tersebut dapat berjalan. Kemudian sensor-pH tanah dan sensor suhu DS18B20 ini akan mengirimkan data hasil pengukuran parameter kepada mikrokontroler ESP32 sebagai pengolahan datanya. Data yang telah diolah oleh mikrokontroler ESP32, selanjutnya dapat ditampilkan pada LCD maupun dalam tampilan *platform Thingspeak*. Pada tampilan *platform Thingspeak* ini datanya dikirimkan lewat WiFi untuk direruskan ke perangkat lunak untuk selanjutnya ditampilkan berupa nilai angka, sehingga jika jaringan tidak baik atau kendala maka tidak dapat mengirimkan data di *Thingspeak*. Oleh karena itu, mengantisipasinya diperlukannya LCD untuk menampilkan data jika jaringan *loss*.

Selanjutnya terdapat rangkaian skematik yang mana akan ditampilkan lebih detail mengenai komponen apa saja yang digunakan dan konsep rangkaian *hardware*-nya seperti gambar berikut.



Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Perancangan *Hardware*

Pada Gambar 3.4 mengenai rangkaian skematik *hardware* diatas dapat dijelaskan bahwa akan menggunakan *powerbank* sebesar 5V sebagai sumber tegangannya, sensor suhu DS18B20 dan sensor pH tanah sebagai *input*, mikroprosesor ESP32 memproses data, serta LCD 16x2 sebagai tampilan data yang diproses datanya. Disini menggunakan komunikasi I2C dengan LCD 16x2 yang menghubungkan pin SCA dan pin SCL untuk komunikasinya. Pin SCA (*Serial Data*) untuk mengirimkan dan menerima data sedangkan pin SCL (*Serial Clock*) untuk sinyal *clock*. Sensor pH tanah ini dihubungkan dengan pin ADC/D35 dan sensor suhu dihubungkan dengan pin ADC/D4.



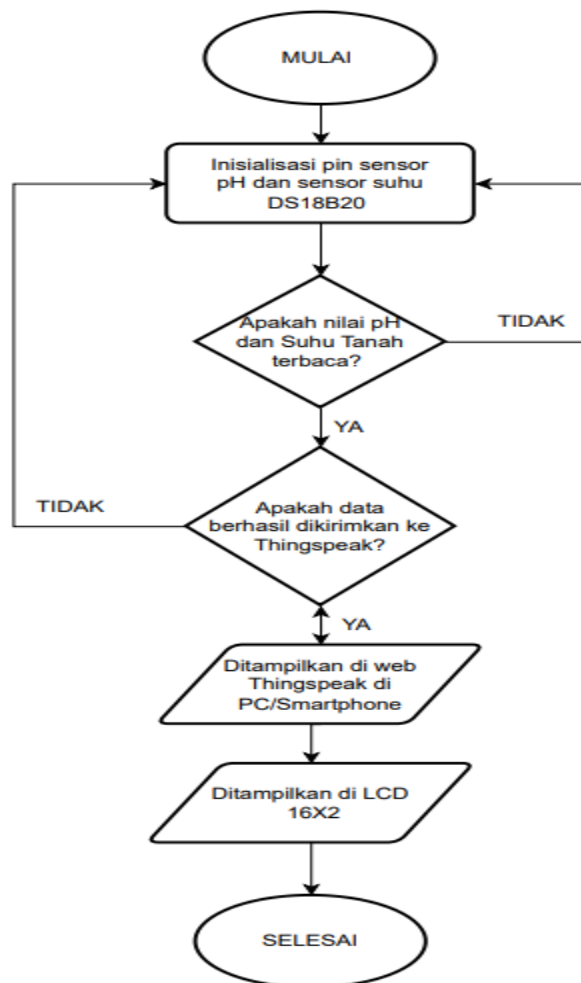
Gambar 3. 5 Desain Perancangan *Hardware* untuk Menampilkan Data

Pada Gambar 3.5 ini menunjukkan desain dari perancangan *hardware* 3D dari alat pengukuran suhu dan pH tanah. Gambar diatas merupakan desain dari tampilan box yang didalamnya terdapat sistem pengontrol dari alat ini diantaranya seperti mikrokontroler ESP32 dan LCD 16X2 I2C. Selain itu terdapat dua buah

port, yang mana untuk sebelah kiri untuk sensor suhu DS18B20 dan sebelah kanan untuk sensor pH tanah, serta dilengkapi *port* untuk kabel USB yang digunakan untuk menghubungkan ke *powerbank*.

3.2.3 Perancangan Software

Pada perancangan *Software* ini akan digambarkan dalam suatu diagram alur dari *prototype* penelitian pengukuran parameter suhu dan pH tanah berbasis *Internet of Things* (WiFi). Skema perancangannya akan ditunjukkan pada diagram sebagai berikut:



Gambar 3. 6 Diagram alur perancangan perangkat lunak

Pada Gambar 3.6 terdapat diagram alur perancangan *Software*, dalam penelitian ini memiliki beberapa tahap penelitian yang akan dilakukan, seperti tahap awal yaitu inisialisasi pin dari sensor pH dan suhu tanah yang digunakan untuk menentukan nilai awal ke dalam variabel tertentu atau dapat dikatakan sebagai deklarasi variabel atau objek sebagai *input* agar pengontrol mengetahui pin mana yang digunakan sebagai *input* dan juga untuk memudahkan dalam memprogram

sistem tersebut. Kemudian tahap kedua yaitu membaca nilai pH dan suhu tanah, pada tahap ini apabila inisialisasi telah dilakukan didapatkan nilai awal yang bertujuan untuk membaca nilai pH dan suhu tanah pada pemograman Arduino IDE. Apabila nilai pH dan suhu belum terbaca maka proses ini akan diulang kembali untuk inisialisasi dan akan dilanjut apabila telah terbaca nilainya pada sistem. selanjutnya mengirimkan data pH dan suhu tanah ke *Thingspeak* melalui WiFi, dalam tahap ini data nilai pH dan suhu tanah yang telah terbaca akan dikirimkan ke *Thingspeak* melalui WiFi. *Thingspeak* akan digunakan sebagai *database* data dan distributor data ke komponen yang akan memproses data tersebut. Tahap terakhir data juga selain ditampilkan di *Thingspeak* akan ditampilkan pada LCD 16x2 sehingga saat pengukuran WiFi *loss* maka tetap dapat melakukan pengukuran karena terdapat LCD sebagai penampil datanya.

3.2.4 Pengujian Sistem

Dalam pengujian penelitian ini terdapat pengujian sistem, pengujian ini dilakukan setelah selesai melakukan perancangan *hardware* maupun perancangan *Software*. Pengujian ini akan dijelaskan lebih jelasnya sebagai berikut.

Pada pengujian *hardware* ini meliputi pengujian mikrokontroler ESP32, sensor pH tanah dan sensor suhu DS18B20. Cara pengujiannya itu dengan cara mencoba sensor-sensor tersebut apakah fungsinya sudah sesuai fungsinya atau belum, lalu dilanjutkan dengan tahap pengujian modul ESP32 dengan menggunakan *chip* WiFi mikrokontroler ESP32. Sedangkan pada pengujian *Software* dilakukan dengan membuka tampilan web yang sudah dibuat di *Thingspeak*, jika pengujian berhasil maka data akan dikirim oleh sensor yang nantinya akan ditampilkan pada layar PC/Smartphone.

3.2.5 Pengujian Sensor

Dalam pengujian sensor ada dua jenis pengujian yaitu pengujian sensor suhu DS18B20 dan pH tanah. Kedua sensor ini diperlukan melakukan pengujian untuk dapat mengetahui tingkat akurasi dari sensor tersebut, pengujian ini biasa disebut kalibrasi. Pada pengujian sensor ini terdapat dua pengujian sensor yaitu pengujian sensor pH tanah dan sensor suhu DS18B20. Sensor tersebut dilakukan pengujian untuk mengetahui tingkat akurasi pada sensor yang digunakan, pengujian dilakukan dengan melakukan kalibrasi. Alat yang digunakan sebagai acuan ketika kalibrasi adalah alat JXBS-4001-BXSZD Ver1.0 atau *Gaby Rapid Soil Meter*.

Tingkat akurasi perlu diukur karena untuk dapat mengetahui tingkat kesamaan dari setiap sensor dibanding dengan alat ukur digital konvensional. Keakurasiannya ini juga untuk memastikan hasil pengukuran yang diperoleh itu sudah akurat dan sesuai dengan alat ukur sebenarnya atau tidak.

Pengukuran tingkat kepresisian dari sensor ini tujuannya untuk mengetahui kemampuan dari alat ukur untuk menghasilkan hasil yang sama atau mendekati setelah pengukuran itu dilakukan berulang-ulang dengan cara yang sama. Oleh karena itu, dalam suatu pengukuran tingkat presisi ini nilainya harus tinggi tujuannya untuk mengurangi terjadinya kesalahan dalam pengukuran.

3.2.6 Pengujian Keseluruhan Sistem

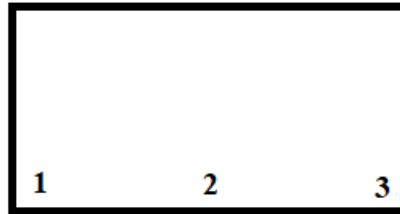
Pada pengujian ini dilakukan untuk memeriksa keseluruhan sistem secara keseluruhan. Pada tahapan ini dilakukan uji coba aplikasi yang telah dibuat agar dapat memastikan bahwa aplikasi tersebut telah sesuai dan benar, sesuai dengan karakteristik yang sudah ditetapkan dan memastikan tidak adanya kesalahan yang terkandung didalamnya. Proses ini juga mengecek kembali apakah sistem *hardware* telah memenuhi ketentuan yang ditetapkan atau tidak. Selain itu, disini akan memberikan gambaran sedikit mengenai gambaran untuk sistem pengambilan data.

Tabel 3. 2 Sistem pengambilan data

Pengukuran	Sampel 1,2,3 (ALAT)		Sampel 1,2,3 (Sensor)	
	Ph	Suhu	Ph	Suhu
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Rata-Rata				

Dalam Tabel 3.2 ini terdapat skema untuk pengambilan data pada penelitian ini, yang mana nantinya parameter yang akan diukur pH tanah dan suhu tanah dengan lokasi pengukuran yang sama yaitu di Purwokerto. Lalu dengan tempat yang berbeda pada setiap sampelnya. Selanjutnya dilanjutkan dengan skema

pengujian sensor pada pengambilan sampel tanah di setiap daerah tersebut. Pengujian sensor ini diambil dari dua daerah yang berbeda. Berikut skema pengujian dari sensor berdasarkan letak pengambilan sampel tanah di daerah A dan daerah B.



Gambar 3. 7 Letak Pengambilan Sampel Tanah Daerah A dan Daerah B

Pada Gambar 3.7 membahas mengenai skema pengambilan sampel tanah di setiap daerah. Penomoran pada gambar tersebut melambangkan titik pengambilan sampel tanah pada sebidang sawah di setiap sampelnya. Dapat dikatakan bahwa nomor 1 itu sampel tanah di setiap daerah A dan daerah B pada sampel 1, nomor 2 itu sampel tanah di setiap daerah A dan daerah B pada sampel 2, dan nomor 3 itu sampel tanah di setiap daerah A dan daerah B pada sampel 3.