

**PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM *MONITORING*
UNSUR HARA DAN KELEMBABAN TANAH
PADA LOKASI DAN WAKTU TERTENTU
MENGUNAKAN *RASPBERRY PI***

*Design And Realization Of A Monitoring System Hara Elements And Soil Moisture
At A Particular Location And Time Using The Raspberry pi*

PROPOSAL PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Mata Kuliah Proyek Akhir

oleh :

CECEP HASIM AS`ARI

6705180002



**D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

Proposal Proyek Akhir dengan judul :

PERANCANGAN DAN REALISASI SISTEM *MONITORING*
UNSUR HARA DAN KELEMBABAN TANAH
PADA LOKASI DAN WAKTU TERTENTU
MENGUNAKAN *RASPBERRY PI*

*Design And Realization Of A Monitoring System Hara Elements And Soil Moisture
At A Particular Location And Time Using The Raspberry pi*

oleh :

CECEP HASIM AS`ARI

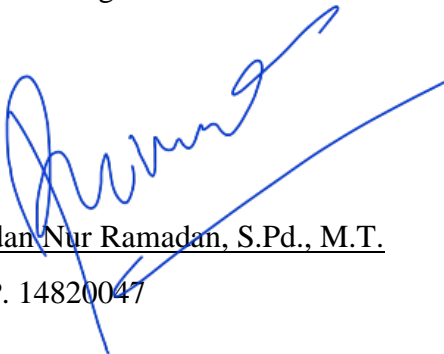
6705180002

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan sebagai syarat mengambil
Mata Kuliah Proyek Akhir
pada Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, 15 Oktober 2020

Menyetujui,

Pembimbing I



Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.

NIP. 14820047

Pembimbing II



Tri Nopianti Damayanti, S.T., M.T.

NIP. 14770060

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara yang memiliki tanah yang subur dan bermanfaat bagi masyarakatnya untuk melakukan bercocok tanam mulai dari umbi – umbian, biji – bijian, buah – buahan, dan sayur – sayuran, dengan jenis yang bervariasi. Para petani biasanya melakukan proses bercocok tanam dengan cara yang mereka ketahui secara turun – temurun baik dari keluarganya atau dari kerabatnya, seperti penggunaan pupuk yang tanpa mengetahui takaran yang pas agar unsur hara pada tanah dalam keadaan stabil sehingga tanah menjadi subur.

Banyak para petani belum mengetahui bagaimana merawat tanah dengan baik, unsur hara apa saja yang harus ada pada tanah, dan berapa persentase perbandingan antara unsur hara tersebut, untuk mengetahui apakah tanah tersebut cocok ditanami suatu tanaman maka kita harus mengetahui kandungan unsur hara yang terdapat pada tanah tersebut unsur hara yang dimaksud meliputi Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), dan kelembaban tanah.

Dengan melihat kondisi seperti ini, maka saya ingin membuat suatu alat untuk mendeteksi kandungan unsur hara yang terdapat dalam tanah pada lokasi dan waktu tertentu meliputi kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), dan kelembaban tanah dengan menggunakan *Raspberry pi* sebagai Mikrokontroler, kemudian data dari unsur hara tersebut akan dikirimkan ke *cloud*, *Cloud* yang digunakan adalah *Firebase*.

kata kunci : *Nitrogen, Kalium, Fosfor, Raspberry pi, Kelembaban Tanah, Firebase*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
DAFTAR ISI	iii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Metodologi.....	3
BAB II DASAR TEORI	4
2.1 <i>Firebase</i>	4
2.1.1 Firebase Realtime Database	4
2.2 Raspberry Pi.....	4
2.2.1 Voltage	4
2.2.2 Output	5
2.2.3 Input	5
2.3 Karakteristik Sensor YL-69	6
2.4 LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	7
2.5 Unsur Hara Tanah	7
BAB III MODEL SISTEM.....	9
3.1 Blok Diagram Sistem.....	9
3.2 Tahapan Perancangan	11
3.3 Perancangan	12
3.4 Perancangan Wiring Pada Perangkat	14
BAB IV BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN.....	16
4.1 Keluaran yang Diharapkan	16
4.2 Jadwal Pelaksanaan.....	16
DAFTAR PUSTAKA.....	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan komponen penting bagi para petani untuk melakukan kegiatan bercocok tanam, baik itu petani sayuran maupun petani padi. Di Indonesia terdapat beragam tipe tanah sesuai daerahnya, ada tanah yang baik untuk dijadikan lahan sayur-sayuran, ada tanah yang baik untuk dijadikan lahan buah-buahan, ada juga tanah yang baik untuk dijadikan lahan sawah.

Untuk membuat tanah agar lebih subur maka kadar kelembaban tanah dan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) penting untuk diketahui agar dapat dijadikan sebagai dasar untuk penggunaan jenis dan dosis pupuk. Hal ini dapat menjadikan penggunaan pupuk lebih efisien dan dapat menekan kerugian akibat pemupukan [8].

Beberapa penelitian sebelumnya terkait dengan pengukuran unsur hara yang telah dilakukan, seperti yang telah dilakukan oleh Luky Renaldi (2020). Pada penelitian tersebut membuat alat untuk mengukur kadar NPK dan kelembaban tanah berbasis Lora, namun masih terdapat kekurangan yaitu pengukuran hanya dapat dilakukan di daerah yang terjangkau oleh gateway, sehingga alat tidak dapat bekerja di daerah yang tidak terjangkau oleh gateway [3]. Penelitian lain dilakukan oleh Nofi Zahrotun W dan M. Taufiqurrohman (2019). Pada penelitian tersebut membuat alat ukur unsur hara meliputi suhu, kelembaban, pH, dan *fertility* berbasis Arduino, namun masih terdapat kekurangan yaitu tidak dapat mengukur kadar NPK dan hasil pengukurannya hanya dapat ditampilkan pada layar LCD dan tidak dapat ditampilkan pada Web [7]. Penelitian lain dilakukan oleh Ahmad Khoirul Fajar Muzaqi (2019). Pada penelitian tersebut membuat alat untuk mengukur suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban berbasis *Raspberry pi*, namun pada alat ini belum dapat mengukur kandungan NPK. [8].

Berdasarkan pemaparan di atas, untuk membantu mengetahui kandungan unsur hara pada tanah maka pada proyek akhir kali ini akan dirancang dan direalisasikan suatu alat untuk mengetahui kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan kelembaban tanah di suatu lokasi menggunakan *Raspberry pi*,

sehingga akan mempermudah pengambilan data kandungan unsur hara yang terdapat pada tanah di suatu lokasi.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Dapat melakukan perancangan dan realisasi sistem *monitoring* unsur hara pada tanah menggunakan *Raspberry pi*.
2. Membuat alat untuk mengukur kadar unsur hara pada tanah di suatu lokasi yang terintegrasi dengan *firebase*.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan perancangan dan realisasi sistem *monitoring* unsur hara pada tanah menggunakan *Raspberry pi*?
2. Bagaimana membuat alat untuk mengukur kadar unsur hara pada tanah di suatu lokasi yang terintegrasi dengan *firebase*?
3. Bagaimana merubah sensor NPK analog menjadi digital?
4. Bagaimana cara mengetahui lokasi pengujian?
5. Bagaimana cara memprogram *Raspberry pi* agar terkoneksi ke sensor NPK tanah, sensor kelembaban tanah, dan *Gps receiver*?

1.4 Batasan Masalah

Dalam Proyek Akhir ini, dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *Raspberry pi* sebagai mikrokontroler.
2. Pengujian dilakukan pada tanah di beberapa lokasi yang berbeda.
3. Menggunakan sensor unsur hara tanah untuk mengetahui kandungan Nitrogen, Kalium, dan Fosfor.
4. Menggunakan sensor YL-69 untuk mengukur kelembaban tanah.
5. Menggunakan *Gps receiver* untuk mengetahui lokasi pengujian alat.

1.5 Metodologi

Metodologi pada penelitian ini, sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Hal yang dilakukan adalah mencari informasi dan pendalaman materi-materi yang terkait melalui referensi yang tersedia di berbagai sumber, seperti jurnal yang terdapat di internet.

2. Tahap perancangan sistem, pada tahap ini akan dilakukan perancangan perangkat yang akan dibuat meliputi perancangan alat dan perancangan pemrograman.

3. Tahap perakitan, pada tahap ini akan dilakukan perakitan alat baik itu penggabungan antar sensor sampai dengan mengintegrasikan alat dengan *firebase*.

4. Tahap pengujian perangkat dan analisa, pada tahap ini akan dilakukan analisa dari proses pengujian pada alat yang telah dibuat baik itu dari segi ke akuratan alat dalam mendeteksi unsur hara yang terdapat dalam tanah dan proses pengiriman data dari alat ke *firebase*.

5. *Troubleshooting*, Apabila alat tidak akurat atau terjadi *error*, maka langkah selanjutnya adalah mencari penyebabnya kemudian mencari cara untuk mengatasinya.

6. Tahap kesimpulan, setelah semua rangkaian metodologi sudah telah dilakukan maka selanjutnya adalah menyimpulkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 *Firestore*

2.1.1 *Firestore Realtime Database*

Firestore Realtime Database merupakan sebuah NoSQL database sehingga memiliki fungsi dan optimasi yang berbeda dibanding dengan relational database. Pada Realtime Database, data disimpan sebagai JSON objects, sehingga struktur data yang disimpan pada database ini berupa JSON tree.

Tidak seperti SQL database yang terdapat table-table atau records. Ketika data ditambahkan ke JSON tree, itu akan menjadi sebuah node di dalam struktur JSON yang ada dengan sebuah associated key. Associated key dapat berupa user id, semantic names, atau dapat dibuat secara otomatis. Aturan Keamanan Realtime Database memiliki sintaksis yang menyerupai JavaScript dan tersedia dalam empat jenis [4]:

1. `.read` yaitu Menjelaskan apakah dan kapan data boleh dibaca oleh pengguna.
2. `.write` yaitu Menjelaskan apakah dan kapan data boleh ditulis.
3. `.validate` yaitu Menentukan tampilan nilai yang diformat dengan benar, apakah nilai memiliki atribut turunan, dan tipe data
4. `.indexOn` yaitu Menetapkan turunan ke indeks untuk mendukung pengurutan dan pembuatan kueri.

2.2 *Raspberry Pi*

Pada *Raspberry Pi* terdapat Deretan Pin GPIO (*General-Purpose Input/Output*). Pin Header GPIO terdapat 40 Pin ditentukan di semua board *Raspberry Pi* [12].

2.2.1 *Voltage*

Pada *board Raspberry Pi* Terdapat dua pin 5V dan dua pin 3V3, serta beberapa pin *ground* (0V), yang tidak dapat dikonfigurasi. Pin yang

tersisa adalah semua pin 3V3 tujuan umum, yang berarti *output* disetel ke 3V3 dan *input* toleran 3V3[12].

2.2.2 Output

Pin GPIO yang menjadi pin keluaran dapat disetel tegangannya menjadi tinggi (3V3) atau rendah (0V) [12].

2.2.3 Input

Pin GPIO yang menjadi pin input dapat dibaca sebagai tinggi (3V3) atau rendah (0V). Ini dapat dipermudah dengan penggunaan resistor pull-up atau pull-down internal. Pin GPIO2 dan GPIO3 memiliki resistor pull-up tetap, tetapi untuk pin lain ini dapat deprogram sesuai yang telah ditentukan.

Selain perangkat input dan output sederhana, pin GPIO dapat digunakan dengan berbagai fungsi alternatif, beberapa tersedia di semua pin, lainnya pada pin tertentu[12].

- PWM (*Pulse-Width Modulation*)
Software PWM tersedia di semua pin PWM perangkat keras tersedia di GPIO12, GPIO13, GPIO18, GPIO19
- SPI

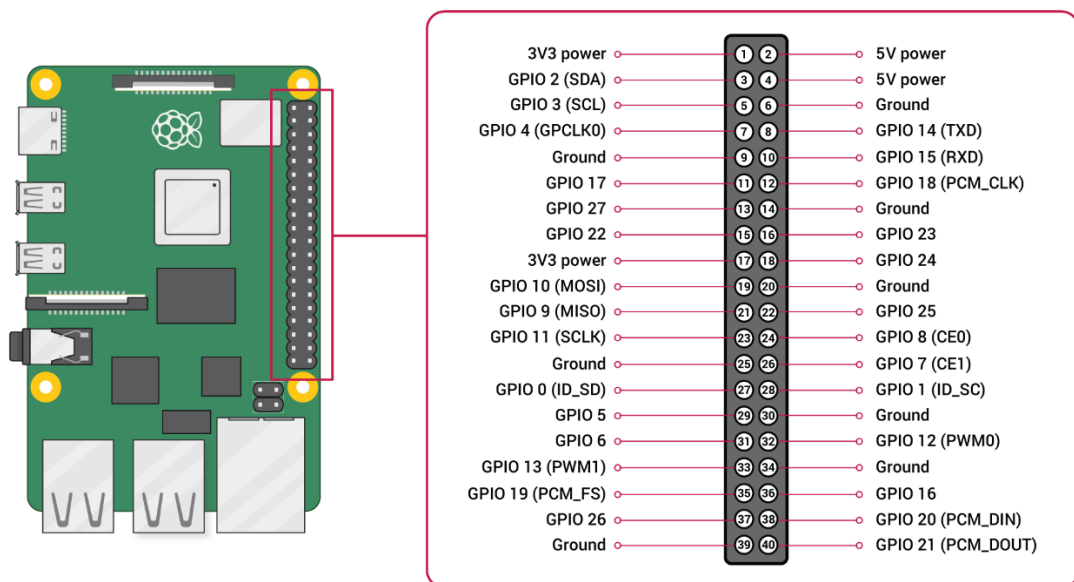
SPI0: MOSI (GPIO10); MISO (GPIO9); SCLK (GPIO11); CE0 (GPIO8), CE1 (GPIO7)

SPI1: MOSI (GPIO20); MISO (GPIO19); SCLK (GPIO21); CE0 (GPIO18); CE1 (GPIO17); CE2 (GPIO16)
- I2C

Data: (GPIO2); Jam (GPIO3)

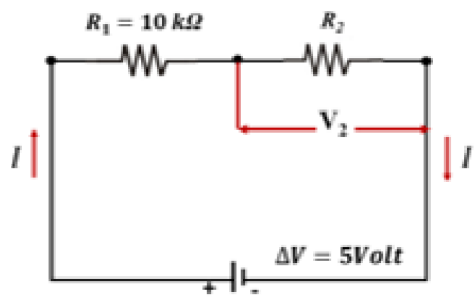
Data EEPROM: (GPIO0); Jam EEPROM (GPIO1)
- Serial

TX (GPIO14); RX (GPIO15)



Gambar 2. 1 Pin GPIO Raspberry

2.3 Karakteristik Sensor YL-69



$$I_{bc} = I_{tot}$$

$$\frac{V_2}{R_p} = \frac{V_{tot}}{R_s}$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_s} V_{tot}$$

$$V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_{tot} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \Delta V$$

Gambar 2. 2 Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian diatas merupakan rangkaian pembagi tegangan, dimana objek yang diukur oleh sensor YL 69 (tanah, air, atau timah) dianggap R_2 , dari persamaan diatas, nilai tegangan berbanding lurus dengan nilai resistansinya. Apabila R_2 diganti dengan tanah, air atau timah maka nilai tegangan yang terbaca pada ADC juga akan berubah tergantung nilai resistansi dari objek yang di ukur [10].

Tabel 2. 1 Nilai ADC yang terukur tiga medium uji

Tanah Kering	Tanah Basah	Air	Timah
782	141	255	29

2.4 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pada modul LCD setiap karakter yang ditampilkan dikendalikan oleh mikrokontroller yang dilengkapi dengan memori dan *register*. Memori yang digunakannya yaitu :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) yaitu tempat karakter yang akan ditampilkan disimpan
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) yang berfungsi untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan yang deprogram
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) yaitu berfungsi untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut adalah karakter dasar yang sudah ditentukan permanen oleh pabrik pembuat LCD, sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memory tanpa merubah karakter dasarnya.

Pin No	Symbol	Details
1	GDN	Ground
2	Vcc	Supply +5V
3	Vo	Contrast adjustment
4	RS	0 >control input. 1>data input
5	R/W	Read / Write
6	E	Enable
7 to 14	D0 – D7	Data
15	VB1	Blacklight +5V
16	VB0	Blacklight Ground

2.5 Unsur Hara Tanah

Unsur hara merupakan unsur kimia yang terdapat dalam tanah yang diperlukan sebagai zat makanan untuk tanaman agar proses pertumbuhan dan perkembangannya berjalan dengan baik. Berikut merupakan beberapa contoh unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman [5]:

1. Unsur N (Nitrogen)
 - Merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan.
 - Merupakan bagian dari sel (organ) tanaman itu sendiri.

- Berfungsi untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman.
- Merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau) seperti daun.

Unsur hara N (Nitrogen) berfungsi sebagai penyusun asam amino (protein), asam nukleat, nukleotida serta klorofil. Hal ini akan menjadikan tanaman lebih hijau, pertumbuhan tanaman secara keseluruhan menjadi lebih cepat serta meningkatkan kandungan protein pada hasil panen [8].

2. Unsur P (Fosfor)

- Berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman.
- Merangsang pembungaan dan pembuahan.
- Merangsang pertumbuhan akar.
- Merangsang pembentukan biji.
- Merangsang pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel.

Unsur hara P (Fosfor) berfungsi sebagai penyimpan dan menyalurkan energi untuk semua aktivitas metabolisme tanaman. Dampak positifnya adalah terpacunya pertumbuhan akar, memacu perkembangan jaringan, merangsang pembentukan bunga dan pematangan buah, meningkatkan daya tahan terhadap penyakit [8].

3. Unsur K (Kalium)

- Berfungsi dalam proses fotosintesa, pengangkutan hasil asimilasi, enzim dan mineral termasuk air.
- Meningkatkan daya tahan/kekebalan tanaman terhadap penyakit.

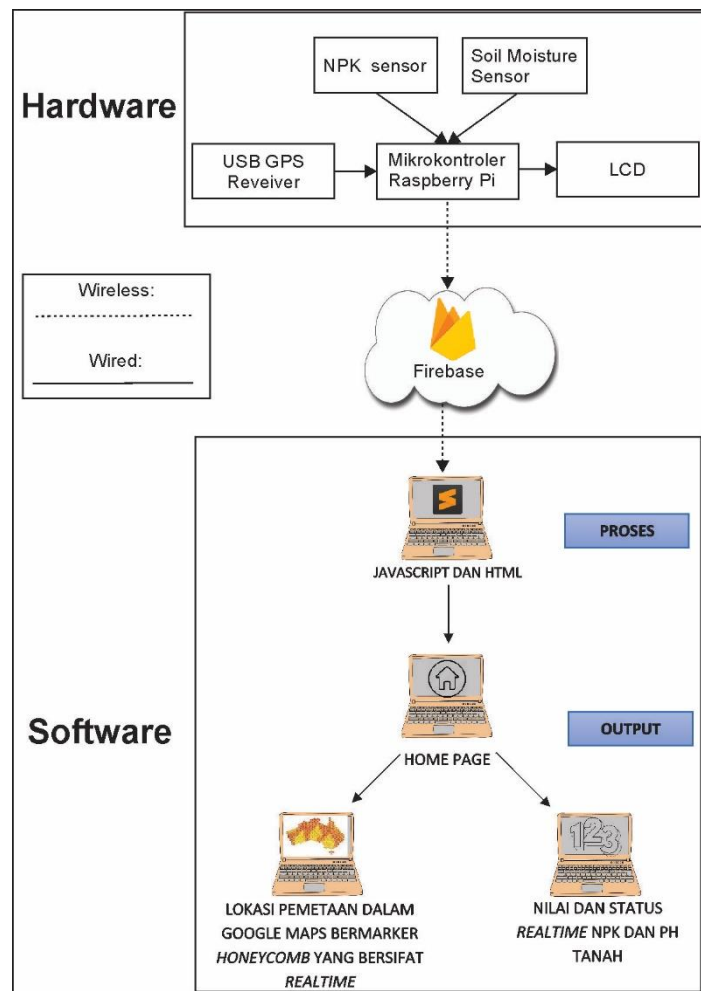
Unsur hara K (Kalium) pada tanaman salah satunya adalah sebagai aktivator enzim yang berpartisipasi dalam proses metabolisme tanaman. Selain itu juga membantu proses penyerapan air dan hara dalam tanah. Unsur hara K juga membantu menyalurkan hasil asimilasi dari daun ke seluruh jaringan tanaman [8].

BAB III

MODEL SISTEM

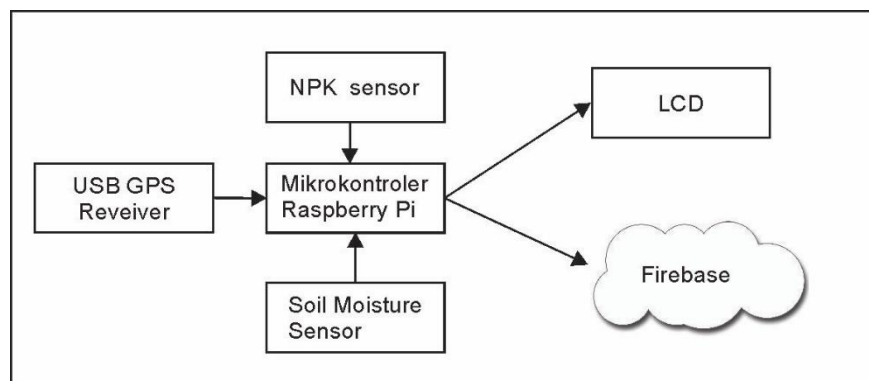
3.1 Blok Diagram Sistem

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan dan realisasi perangkat untuk sistem *monitoring* unsur hara dan kelembaban tanah pada lokasi dan waktu tertentu menggunakan *Raspberry pi*. Pada perangkat yang akan dibuat merupakan gabungan dari beberapa komponen yaitu sensor NPK, sensor kelembaban tanah, dan *Gps receiver*, kemudian semua komponen tersebut di kendalikan menggunakan mikrokontroler *Raspberry pi*, pada *Raspberry pi* data yang telah di ambil oleh tiap komponen akan di kelola sehingga nantinya akan ditampilkan pada LCD 20×4 dan di integrasikan dengan *Firebase*.

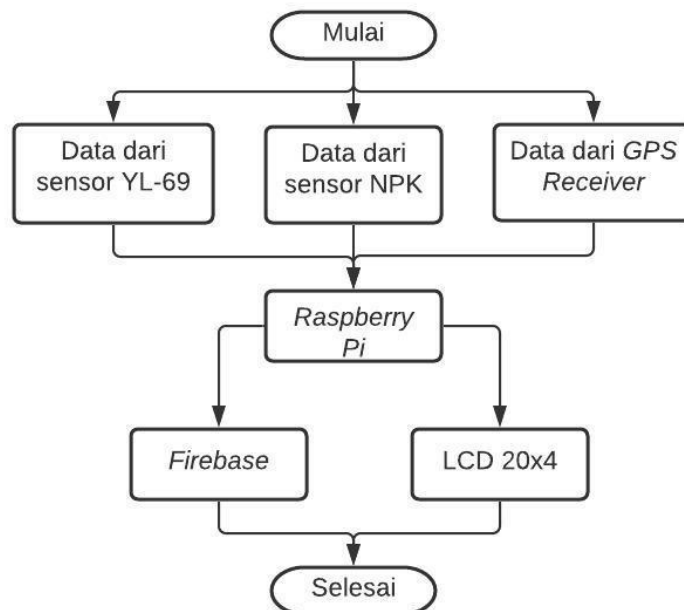


Gambar 3. 1 Blok Diagram Sistem Keseluruhan

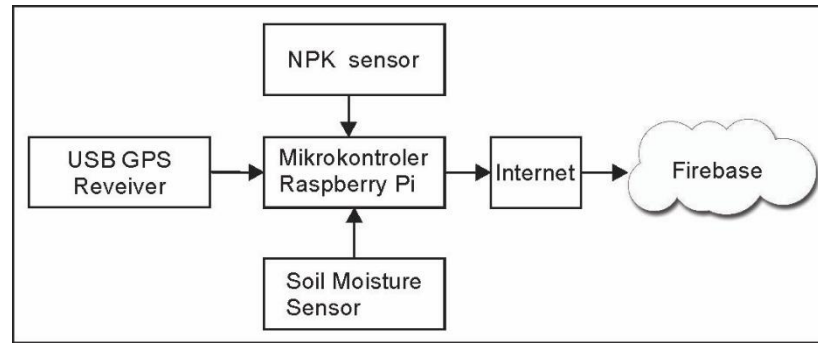
Dapat kita pahami pada Gambar 3.1 terdapat blok diagram sistem secara keseluruhan dari Proyek Akhir saya dan rekan saya, pada Proyek Akhir ini saya akan membuat *Hardware* dari sistem *monitoring* tersebut, pada saat *hardware* telah terintegrasi dengan *Firebase* maka selanjutnya data yang telah dikirimkan dari *Hardware* ke *Firebase* akan di ambil dan di olah pada bagian *software*nya. pada bagian *software* tersebut merupakan Proyek Akhir dari rekan saya yang bernama Loviona Fortuna Putri dengan judul “Pemetaan Daerah Berdasarkan Tingkat Ketersediaan Unsur Hara dan Kelembapan Tanah Berbasis Web Dengan *Honeycomb Tile Map*”.



Gambar 3. 2 Blok diagram alat yang akan dibuat



Gambar 3. 3 Flowchart System



Gambar 3. 4 Blok System

Pada Gambar 3.2, Gambar 3.3, dan Gambar 3.4 dapat dijelaskan bahawa terdapat tiga komponen sebagai *input* data yang terhubung dengan *Raspberry pi* yaitu sensor NPK, sensor YL-69 dan *GPS Receiver* kemudian untuk *output*-nya adalah LCD 20×4 dan *Firebase*. Sistem perangkat keras akan melakukan *realtime-monitoring* untuk pengukuran kandungan unsur hara NPK dan Kelembaban dengan menggunakan sensor NPK dan sensor YL-69 pada tanah, kemudian *Gps receiver* akan mendeteksi koordinat untuk mengetahui lokasi pengukuran tersebut. Selanjutnya semua data akan dikelola oleh *Raspberry pi*, kemudian data yang telah diolah pada *Raspberry pi* akan di tampilkan pada layar LCD 20×4 dan dikirimkan ke *Firebase*.

3.2 Tahapan Perancangan

Proses perancangan perangkat ini dilakukan dengan metode eksperimental, tahapan pembuatanya adalah sebagai berikut:

1. Penentuan spesifikasi

Langkah awal dalam pembuatan perangkat ini adalah dengan menentukan rancangan untuk mengintegrasikan semua komponen agar dapat bekerja dengan di atur oleh *Raspberry pi*, kemudian perangkat tersebut dapat mengirimkan data ke *Firebase*.

2. Penyusunan Komponen

Semua komponen akan di hubungkan dengan *Raspberry pi* dengan cara pengkabelan antar pin komponen, untuk tahapan penyusunan komponennya dapat dibuat *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3. 5 Flowchart

3.3 Perancangan

Pada proyek akhir ini akan mengabungkan beberapa alat elektronik sehingga akan menjadi suatu alat yang diharapkan, beberapa alat yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Sensor NPK

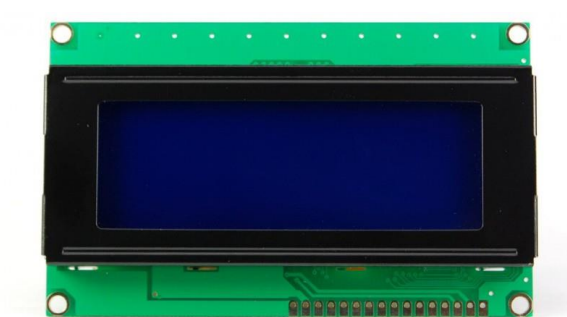
Sensor ini digunakan untuk pengukuran NPK Tanah dan PH Meter, nanti akan dimodifikasi sebagai pengukur kandungan NPK.



Gambar 3. 6 Sensor NPK

2. LCD 20×4

LCD 20×4 ini digunakan untuk menampilkan data yang diambil dari sensor.



Gambar 3. 7 LCD 20×4

3. Sensor YL-69

Sensor ini digunakan untuk mendeteksi kelembaban tanah.



Gambar 3. 8 Sensor YL-69

4. *Gps receiver*

Gps receiver ini digunakan untuk mendeteksi koordinat agar dapat diketahui lokasi pengujian alat.



Gambar 3. 9 *Gps receiver*

5. *Raspberry pi*

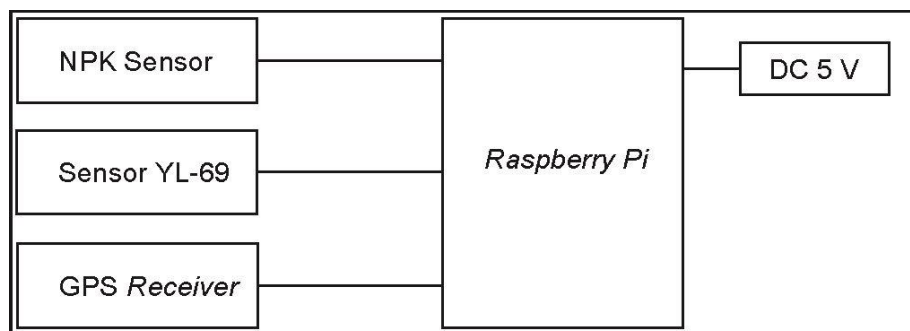
Raspberry pi digunakan sebagai mikrokontroler untuk mengintegrasikan semua alat agar dapat digunakan.



Gambar 3. 10 *Raspberry pi*

3.4 Perancangan Wiring Pada Perangkat

Secara garis besar Perancangan proyek Akhir ini akan menggabungkan sensor NPK, sensor YL-69, dan GPS Receiver. Berikut desain keseluruhannya [3] :



Gambar 3. 11 desain perancangan perangkat

Tabel 3. 1 Konfigurasi Perangkat

Pin pada Sensor NPK	<i>Raspberry pi</i>
5V DC	VCC
GND	GND
A0	Pin 12

Pin pada Sensor YL-69	<i>Raspberry pi</i>
5V DC	VCC
GND	GND
A0	Pin 36

Pin pada LCD 20×4 I2C	<i>Raspberry pi</i>
5V DC	VCC
GND	GND
SCL	Pin 5
SCA	Pin 3

USB GPS Receiver	<i>Raspberry pi</i>
USB	USB

BAB IV

BENTUK KELUARAN YANG DIHARAPKAN

4.1 Keluaran yang Diharapkan

Perancangan dan realisasi pada Proyek Akhir akan dibuat alat dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a) Dapat mendeteksi kadar NPK dan Kelembaban pada tanah.
- b) Dapat mendeteksi koordinat lokasi pengujian alat.
- c) Alat yang dibuat dapat rerintegrasi dengan *Firebase*.

4.2 Jadwal Pelaksanaan

Adapun jadwal pengerjaan Proyek Akhir bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Jadwal Pelaksanaan

Judul Kegiatan	Waktu							
	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
Studi Literatur								
Perancangan dan Pembuatan Alat								
Pengujian								
Analisa								
Pembuatan Laporan								

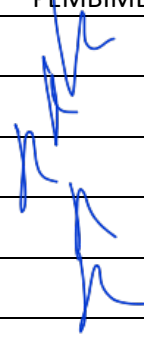
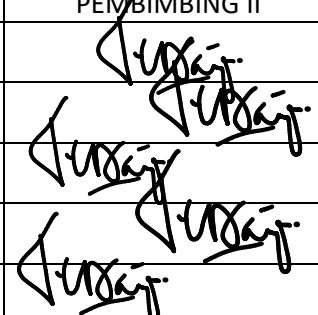
DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Effendi, "Rancang bangun alat monitoring suhu, kelembapan tanah dan ph tanah pada lahan pertanian tanaman padi berbasis android," *Artikel Ilmiah Teknik Elektro*, vol. I, no. 1, pp. 40-45, 2019.
- [2] P. S. Hasugian and R. M. Simanjorang, "rancang bangun perangkatcerdas untuk deteksi kandung unsur," *jurnal mantik penusa*, vol. III, no. 2, pp. 15 - 21, 2019.
- [3] L. Renaldi, Implementasi sistem monitoring dan controlling unsur hara dan kelembaban tanah pada tanaman cabai berbasis IOT menggunakan LoRa, Kabupaten Bandung: Universitas Telkom, 2020.
- [4] "Firebase helps mobile and web app teams succeed," Google, [Online]. Available: <https://firebase.google.com/products>. [Accessed 16 Oktober 2020].
- [5] "Pupuk NPK, Fungsi & Manfaatnya," PT. Saraswanti Anugerah Makmur, 15 Oktober 2016. [Online]. Available: <https://saraswantifertilizer.com/pupuk-npk-fungsi-jenisnya/>. [Accessed 17 Oktober 2020].
- [6] H. A. B. Muhammad, Pengembangan Antena Tracker Berbasis Global Positioning System (GPS) Untuk Komunikasi Pesawat Tanpa Awak, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2017.
- [7] Z. W. Nofi and M. Taufiqurrohman, "Alat Ukur Kelembaban, pH, Suhu dan Fertility Pada Budidaya Buah Naga Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *SinarFe7*, vol. 2, no. 1, pp. 73-78, 2019.
- [8] S. Bambang, "Sebaran Unsur hara N, P, K dan pH Dalam Tanah," *Buana Sains*, vol. 18, no. 2, pp. 109-124, 2018.
- [9] K. F. M. Ahmad, "Rancang Bangun Smart Plant House untuk tanaman Strawberry Berbasis Raspberry Pi," *JIT*, vol. 3, no. 2, pp. 11-30, 2019.
- [10] R. Dina and F. Herawati, "Karakterisasi Sensor Kelembaban Tanah (YL-69) Untuk Otomatisasi Penyiraman Tanaman Berbasis Arduino Uno," *Prosiding SKF*, pp. 92-97, 1217.
- [11] "Dot Matrix Liquid Crystal Display Controller/Driver," Sparkfun, [Online]. Available: <https://www.sparkfun.com/datasheets/LCD/HD44780.pdf>. [Accessed 22 Oktober 2020].
- [12] "GPIO," Raspberry Pi, [Online]. Available: <https://www.raspberrypi.org/documentation/usage/gpio/README.md>. [Accessed 23 Oktober 2020].



UNIVERSITAS TELKOM
FAKULTAS ILMU TERAPAN
KARTU KONSULTASI
SEMINAR PROPOSAL PROYEK AKHIR

NAMA / PRODI : Cecep Hasim As`ari / D3 Teknologi Telekomunikasi NIM : 6705180002
JUDUL PROYEK AKHIR : Perancangan dan Realisasi Sistem Monitoring Unsur Hara dan Kelembaban
Tanah Pada Lokasi dan Waktu Tertentu Menggunakan Raspberry Pi
CALON PEMBIMBING : I. Dadan Nur Ramadan, S.Pd., M.T.
II. Tri Nopiani Damayanti, S.T., M.T.

NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING I
1		BAB 1 (SELESAI)	
2		BAB 2 (SELESAI)	
3		BAB 3 (SELESAI)	
4		BAB 4 (SELESAI)	
5		FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			
NO	TANGGAL	CATATAN HASIL KONSULTASI	TANDA TANGAN CALON PEMBIMBING II
1		BAB 1 (SELESAI)	
2		BAB 2 (SELESAI)	
3		BAB 3 (SELESAI)	
4		BAB 4 (SELESAI)	
5		FINALISASI PROPOSAL	
6			
7			
8			
9			
10			