

Pengukuran NPK (Nitrogen, Phosphor, Kalium) Tanah Berbasis IoT (Internet of Things)

ANGGA GIAN BACHTIAR^{1*}, LIMAN HARTAWAN¹

Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional

Email : angga.gian@mhs.itenas.ac.id

Received 05 09 2023 | Revised 12 09 2023 | Accepted 12 09 2023

ABSTRAK

Sangat banyak berbagai fungsi alat maupun peralatan yang sudah berbasis IoT (Internet of Things) atau dapat terhubung dengan jaringan internet baik dalam pengoperasian maupun dalam segi monitoring, hampir seluruhnya sudah dapat terkoneksi dengan jaringan internet yang dapat mempermudah operator. Dalam industri pertanian pun sudah mulai menerapkan sistem IoT (Internet Of Things), salah satunya adalah alat ukur NPK tanah yang sudah berbasis IoT yang dapat mempermudah para petani dalam mengetahui nilai NPK dalam tanah yang mengalami kenaikan atau penurunan. Dalam pembuatan alat ukur NPK tanah berbasis IoT ini menggunakan perangkat mikrokontroler Arduino Uno dan Wemos D1 Mini sedangkan untuk mengkomunikasikan satu sama lain antara Arduino uno dan Wemos D1 Mini menggunakan NRF24L01. Hasil pengukuran nilai NPK tanah dengan alat soil NPK sensor RS485 dengan alat ukur pembanding QW9 Yieryi dan HANNA HI98331 Memiliki selisih nilai dari 0,5 hingga 1 pada temperature dan Ph tanah yang diukur. Jarak yang dapat dijangkau oleh NRF24L01 tanpa antena sejauh ± 14 meter, sedangkan dengan menggunakan NRF24L01 dengan antena adalah sejauh ± 20 meter.

Kata kunci: NRF24L01, Wemos D1 Mini, Arduino Uno, transmitter dan receiver

ABSTRACT

There are very many functions of tools and equipment that are already based on IoT (Internet Of Things) or can be connected to the internet network both in operation and in terms of monitoring, almost all of them can be connected to the internet network which can make it easier for operators. The agricultural industry has also started implementing IoT (Internet Of Things) systems, one of which is an IoT-based soil NPK meter that can make it easier for farmers to find out the value of NPK in soil that has increased or decreased. In making this IoT-based soil NPK measurement tool, the Arduino Uno and Wemos D1 Mini microcontrollers were used, while the NRF24L01 was used to communicate with each other between Arduino Uno and Wemos D1 Mini. The results of measuring soil NPK values using the RS485 soil NPK sensor using the QW9 Yieryi and HANNA HI98331 benchmarks have a difference in values from 0.5 to 1 in the measured soil temperature and pH. The distance that can be covered by the NRF24L01 without the antenna is ± 14 meters, while using the NRF24L01 with the antenna is ± 20 meters.

Keywords: NRF24L01, Wemos D1 Mini, Arduino Uno, transmitter dan receive

1. PENDAHULUAN

Mengingat Indonesia adalah negara yang juga bergerak dalam memanfaatkan hasil pertanian dalam skala besar baik dalam import ataupun untuk dikonsumsi oleh masyarakat sendiri. Maka dengan metoda smart farming akan sangat membantu dan mempermudah pekerjaan para petani sekalipun dalam cangkupan lahan pertanian yang cukup luas.

Dilansir dari laman kementerian pertanian bahwa, hortikultura Indonesia akan semakin maju dan modern dengan hadirnya petani milenial yang mampu menguasai smart farming untuk peningkatan efisiensi produksi, kualitas, dan kontinuitas produk-produk hortikultura (**Kementerian pertanian, 2021**).

Salah satu penerapan dari metoda smart farming adalah dalam perangkat pengukuran NPK

tanah yang akan digunakan untuk melakukan pengukuran kandungan mineral-mineral yang terkandung dalam tanah, sehingga petani dapat menentukan jenis tanaman yang cocok ditanam pada tanah atau lahan yang sudah dilakukan pengukuran sebelumnya. Serta petani dapat terus memantau kondisi dari mineral pada tanah apabila suatu saat mengalami perubahan dalam nilai NPK tanah yang digunakan. (**Bambang Siswanto, 2018**)

Alat ukur NPK tanah dengan berbasis IoT (Internet of Things) lebih memiliki keunggulan dari pada alat ukur NPK manual dikarenakan petani dapat mengontrol nilai NPK ketika berada ditempat lain atau sedang jauh dari kebun.

2. METODELOGI PENELITIAN

2.1 Analisa Perancangan Alat Ukur NPK Tanah Berbasis IoT

Analisa dalam perancangan alat ukur NPK tanah berbasis IoT, dan berikut adalah Analisa yang terdapat beberapa tahapan dalam pembuatan alat ukur NPK tanah berbasis IoT:

Menentukan Input yang dibutuhkan melalui studi literatur ataupun referensi lain yang menunjang untuk pembuatan alat ukur NPK tanah berbasis IoT. Pembuatan skema bentuk awal dari alat ukur NPK tanah berbasis IoT melalui Wiring Diagram menggunakan aplikasi Fritzing. Memilah komponen apa saja yang akan digunakan dalam merakit alat ukur NPK tanah berbasis IoT yang dibutuhkan sesuai dengan gambaran dari wiring Diagram yang telah dibuat sebelumnya.

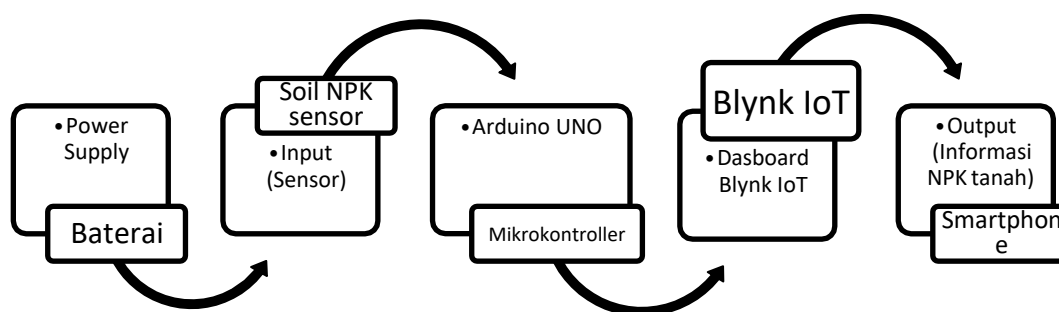
Setelah perakitan alat-alat yang digunakan selanjutnya pembuatan program menggunakan Arduino IDE untuk input kerja pada alat ukur NPK tanah berbasis IoT.

Ketika program selesai dibuat dan diunggah kedalam perangkat mikrokontroler dilakukan coba fungsi pada perangkat untuk mengetahui seluruh perangkat yang digunakan bekerja dengan baik dan tidak mengalami kerusakan.

Dashboard Blynk IoT menampilkan nilai NPK tanah pada handphone yang sesuai atau menampilkan nilai dengan benar maka alat dapat dinyatakan berfungsi dengan baik. Melakukan uji coba fungsi terhadap alat ukur NPK tanah berbasis IoT dengan melakukan pengukuran pada tanaman. Menyimpulkan hasil dari seluruh pengamatan terhadap perancangan alat ukur NPK tanah berbasis IoT

2.2 Prinsip Kerja

Alat ukur NPK tanah berbasis IoT ini dengan cara menanamkan soil NPK sensor kedalam tanah yang akan dilakukan pengukuran, setelah ditanamkan maka data hasil pengukuran akan dapat ditampilkan pada smartphone secara langsung (Terdapat delay kurang lebih selama 3 detik).

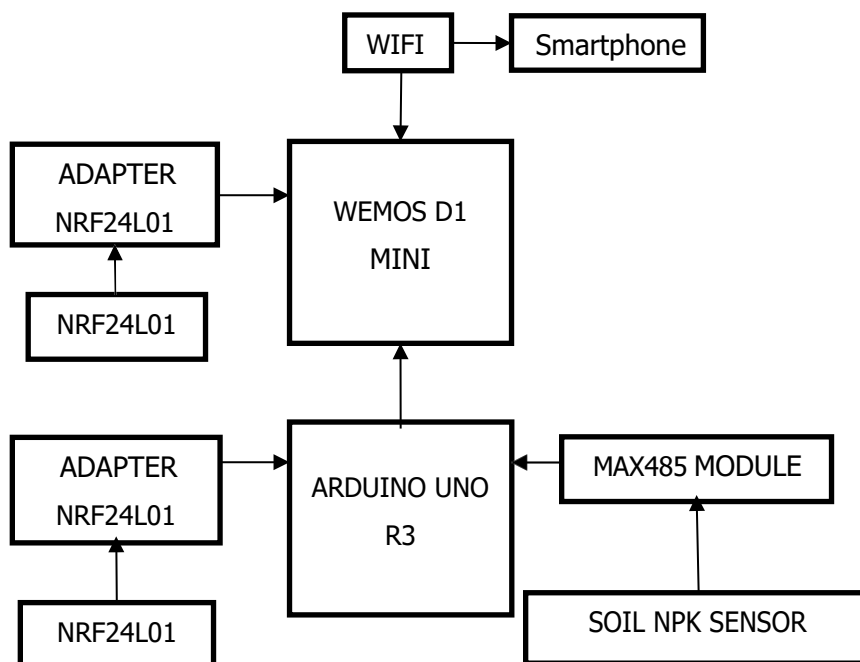


Gambar 1. Blok diagram Skematik

3. RANCANG BANGUN ALAT UKUR NPK TANAH BERBASIS IOT

3.1 Perancangan Sensor NPK Tanah Berbasis IoT

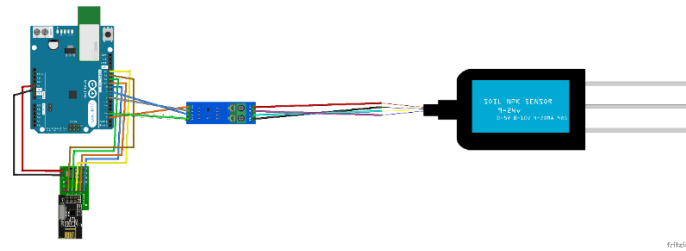
Pada perancangan Sensor NPK Tanah mikrokontroller yang digunakan yaitu Arduino Uno dan Wemos D1 Mini sebagai perangkat untuk menjalankan seluruh perintah system control. Sementara perangkat yang digunakan untuk menghubungkan satu sama lain antara Arduino Uno dan Wemos D1 Mini dengan sinyal frekuensi radio menggunakan perangkat NRF24L01 (Transmitter) dan NRF24L01(Receiver). Kemudian untuk menghubungkan antara Arduino Uno dan Soil NPK Sensor RS485 7in1 menggunakan alat Module MAX485 to RS485.



Gambar 2. Blok diagram sensor NPK tanah

3.2 Wiring Diagram Bagian Pertama

Gambar 3 dan tabel 1 menunjukkan bagaimana bentuk wiring diagram dan sambungan antar pin pada setiap perangkat yang digunakan pada perangkat bagian pertama yang digunakan dalam pembuatan Sensor NPK tanah berbasis IoT dengan menghubungkan antara Arduino Uno R3, MAX485 to RS485, Soil NPK Sensor RS484 7in1, dan NRF24L01.



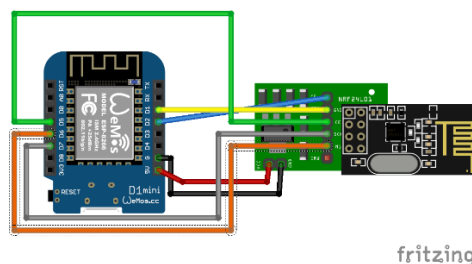
Gambar 3. Wiring Diagram Bagian Pertama

Tabel 1. Sambungan antar perangkat pertama

Soil NPK Sensor RS4985	Stepdown 5v	MAX485 To RS485	Ardunino Uno	NRF24L01
-	5v	VCC	5v	-
-		VCC	5v	VCC
Kabel hitam	GND	GND	GND	GND
-	-	RO	Pin 2	-
Kabel merah	12v	-	-	-
-	-	DI	Pin 3	-
-	-	RE	Pin 7	-
-	-	DE	Pin 8	-
Kabel kuning	-	A	Pin 9	CE
Kabel biru	-	B	Pin 10	CSN
-	-	-	Pin 11	MISO
-	-	-	Pin 12	MOSI
-	-	-	Pin 13	SCK

3.2 Wiring Diagram Bagian Kedua

Gambar 4 dan tabel 2 menunjukkan bagaimana bentuk wiring diagram dan sambungan antar pin pada setiap perangkat yang digunakan pada perangkat bagian kedua yang digunakan dalam pembuatan Sensor NPK tanah berbasis IoT dengan menghubungkan antara Wemos D1 Mini dan NRF24L01.



Gambar 4. Wiring Diagram Bagian kedua

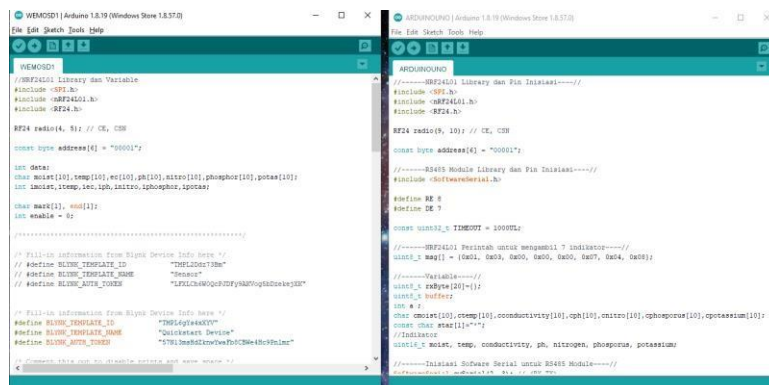
Tabel 2. Sambungan antar perangkat kedua

NRF24L01	Stepdown 5v	Wemos D1 Mini
Vcc	5v	5v

Gnd	Gnd	G
Ce	-	D2
Csn	-	D1
Sck	-	D5
M0	-	D7
M1	-	D6

3.3 Pembuatan Program dengan Software Arduino IDE

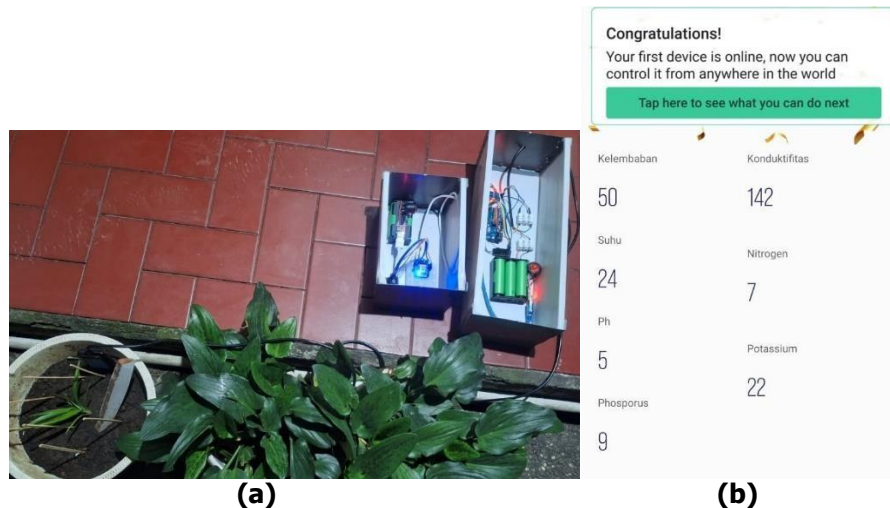
Pada pembuatan program system control sensor NPK tanah, perangkat lunak yang digunakan adalah software Arduino IDE dengan versi 1.8.19 sebagai aplikasi untuk programan. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++ (wiring), yang membuat operasi input/output lebih mudah.



Gambar 5. Pembuatan program pada software Arduino IDE

3.4 Pengujian Sensor NPK Tanah

Pengujian pengukuran NPK tanah dilakukan pada tanaman dalam pot untuk menguji fungsi dari berbagai perangkat yang digunakan, baik perangkat lunak maupun perangkat keras yang digunakan dapat berfungsi dengan baik berdasarkan bentuk wiring Diagram yang sudah direncanakan sebelumnya.



Gambar 6. Pengujian alat Sensor NPK tanah (a) Tampilan nilai data sensor pada aplikasi Blynk IoT (b)

Tabel 3. Hasil percobaan pengukuran

Percobaan	N	P	K	Ph	Ec	Temp	Kel
1	29	20	92	5	580	25	32
2	27	29	22	5	148	26	50
3	28	40	92	6	576	24	100
4	28	32	91	5	564	25	31

3.5 Analisa

Pada perancangan Sensor NPK tanah berbasis IoT penulis melakukan beberapa percobaan dalam penggunaan perangkat yang digunakan dalam perancangan, antara lain:

Sebuah modul WiFi berbasis ESP-8266. Pada Wemos D1 mini telah chip on board yang dimana tidak memerlukan lagi mikrokontroler untuk pemrosesan data.

Penulis mencoba untuk menggunakan perangkat Wemos D1 Mini sebagai penghubung pada jaringan internet, namun terdapat kendala pada penggunaan dimana perangkat tersebut tidak dapat terdeteksi oleh laptop yang digunakan penulis, namun setelah beberapa percobaan dengan melakukan update dan menyesuaikan library sesuai perangkat yang digunakan akhirnya perangkat ini dapat digunakan. Selanjutnya penulis mencoba untuk menggunakan perangkat Arduino Uno sebagai pengganti perangkat Wemos D1 Mini, dan perangkat ini dapat berfungsi dengan baik, namun perlu melakukan pengecekan software dan hardware untuk memastikan tidak ada kerusakan sehingga dapat digunakan dengan baik. Penulis mencoba perangkat selanjutnya yaitu Arduino Nano, dan mendapat kendala yang mirip dengan Wemos D1 Mini, hanya saja untuk Arduino Nano sempat terhubung dan terbaca inputnya oleh laptop namun terkadang perangkat terputus secara tiba-tiba. Tidak seluruh perangkat mikrokontroler dapat terdeteksi oleh laptop pengguna, dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi antara lain: Series Windows, Jenis mikrokontroler, keamanan pada laptop, dan lain-lain. Melakukan pengecekan pada setiap kabel yang digunakan untuk memastikan bahwa kabel sesuai untuk digunakan pada setiap perangkat mikrokontroler.

Dalam pembuatan sensor NPK tanah yang menggunakan komponen NRF24L01 sebagai pengirim data dan penerima data, maka dibutuhkan library yang sesuai dengan perangkat mikrokontroler apa yang digunakan. Dalam hal ini penulis menggunakan library yang dikhususkan untuk Arduino Uno R3 dan NRF24L01. Dalam penggunaan aplikasi Blynk terdapat library khusus yang diperuntukan dalam penggunaan pada Arduino IDE. Dan penulis

mengunduh library yang digunakan melalui situs berikut: <https://github.com/blynkkk/blynk-library>.

Dalam penggunaan perangkat NRF24L01 harus lebih berhati-hati dan lebih sering dalam melakukan pengecekan dikarenakan perangkat tersebut cukup rawan mengalami kerusakan. Perangkat NRF24L01 bila digunakan tanpa adapter arus listrik yang masuk menggunakan sumber 3.3V, sementara jika menggunakan adapter maka arus yang digunakan melalui pin 5V. Jarak yang dapat dijangkau oleh NRF24L01 (antena) sejauh ± 22 meter sedangkan untuk NRF24L01 (tanpa antenna) ± 16 meter.

Sensor NPK sudah dapat menampilkan hasil meski hanya seperempat bagian probe yang ditancapkan ke tanah. Hanya saja hasil yang ditampilkan masih mengalami perubahan, tidak seperti jika probe sensor ditancapkan secara keseluruhan. Data nilai pH sensor NPK tanah RS485 dan alat pembanding QW9 Yieryi memiliki selisih nilai sebesar 0,5. Data nilai Temperatur sensor NPK RS485 dan alat pembanding QW9 Yieryi memiliki selisih nilai sebesar 1. Data nilai Konduktivitas tanah dari sensor NPK RS485 dan alat pembanding HANNA HI98331 memiliki selisih nilai sebesar 1.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mulai dari perancangan system sampai dengan pengujian system yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan, antara lain: Komunikasi antar perangkat tetap dapat dilakukan meskipun menggunakan dua perangkat mikrokontroler yang berbeda, seperti Arduino Uno dan Wemos D1 Mini.

Setelah semua perangkat berfungsi nilai data dari sensor dapat ditampilkan pada dashboard Blynk IoT dan dapat diamati melalui handphone maupun komputer/laptop.

Nilai data yang ditampilkan pada dashboard Blynk IoT setelah melakukan pengukuran memiliki delay dengan rentan waktu ± 3 detik.

Alat ukur NPK tanah dapat digunakan pada perkebunan dengan jarak ± 20 meter.

NRF24L01 yang menggunakan antenna memiliki jangkauan sejauh ± 20 meter.

NRF24L01 tanpa antenna memiliki jangkauan yang lebih rendah yaitu ± 14 meter.

Sensor NPK RS485 dengan alat pembanding QW9 Yieryi dan HANNA HI98331 memiliki selisih nilai berkisar antara 0,5 hingga 1 pada temperature, pH, dan konduktivitas tanah.

Perangkat ini dapat mengukur unsur hara dalam tanah seperti pH, konduktivitas, kelembaban, temperature, nitrogen, phosphor, dan kalium. Setelah melakukan pengukuran data nilai akan dikirimkan oleh perangkat Arduino uno dan Wemos D1 Mini ke aplikasi Blynk IoT sehingga data hasil pengukuran dapat dilihat secara online.

DAFTAR PUSTAKA

Rujukan Jurnal:

Bambang Siswanto. (2018). Sebaran Unsur Hara N, P, K Dan PH Dalam Tanah. Buana Sains Vol 18 No 2: 109 – 124.

Rujukan Online:

Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng. (2020). Smart Farming Precision Agriculture 4.0.

Kementrian Pertanian. (2021). Kementerian Pertanian Dorong Petani Muda dengan Sentuhan Smart Farming.