

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR NPK
(NITROGEN, PHOSFOR DAN KALIUM) PADA BIBIT POHON
KARET BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)**



LAPORAN AKHIR

**disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada
Program Studi DIII Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer**

**Oleh :
Nazeerah Al'adawiyah
062230701532**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KADAR NPK
(NITROGEN, PHOSFOR DAN KALIUM) PADA BIBIT POHON
KARET BERBASIS IOT (*INTERNET OF THINGS*)



LAPORAN AKHIR

OLEH :
NAZEERAH AL'ADAWIYAH
062230701532

Palembang, Juli 2025

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ali Firdaus, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197010112001121001


Ervi Cofriyanti, S.Si., M.T.I
NIP. 198012222015042001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer


Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom
NIP. 197305162002121001

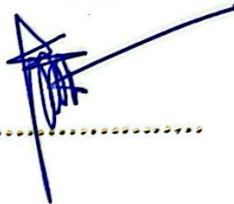
Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar NPK (Nitrogen, phospor dan kalium) Pada Bibit Pohon Karet Berbasis IOT (Internet of Things)

Telah Diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji
Sidang Laporan Tugas Akhir padahari.....,bulan..... 20...

Ketua Dewan Penguji

Tanda Tangan

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom
NIP. 197305162002121001



Anggota Dewan Penguji

Indarto, ST., M.Cs. NIP.
NIP. 197307062005011003



Adi Sutrisman, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197503052001121005



Ervi Cofriyanti, S.Si., M.Ti.
NIP. 198012222015042001



Fithri Selva Jumailah, S.Kom., M.Ti.
NIP. 199005042020122013



Palembang,2025
Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom
NIP. 197305162002121001





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KOMPUTER

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa,

Nama Mahasiswa : Nazeerah Al'adawiyah
NIM : 062230701532
Kelas : 6CF
Jurusan/ Program Studi : Teknik Komputer/D-III Teknik Komputer
Judul Skripsi : Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar NPK (Nitrogen, phospor,
Dan kalium) Pada Bibit Pohon Karet Berbasis IOT (*Internet of
Things*)

Dengan ini menyatakan:

1. Skripsi yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut di atas beserta isinya merupakan hasil penelitian saya sendiri.
2. Skripsi tersebut bukan plagiat atau menyalin dokumen skripsi milik orang lain.
3. Apabila skripsi ini di kemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin skripsi orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, 15 Juli 2025

Barudis


Nazeerah Al'adawiyah
NPM. 062230701532

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“MAJU KE DEPAN, MUNDUR KE BELAKANG”

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum sebelum mereka mengubah keadaan diri mereka sendiri.”

(QS. Ar-Ra’d: 11)

“Barangsiapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke surga.”

(HR. Muslim)

Dengan Penuh Rasa Syukur, Laporan Akhir Ini Saya Persembahkan Kepada :

1. Bapak Ediwyah Dan Ibu Sulhayati Selaku Orang Tua Penulis,
2. Diri Saya Sendiri selaku penulis Yang Telah Berjuang Dalam Menyelesaikan Laporan Akhir Ini.
3. Saudara penulis Naufal Almarzuq dan Muhammad Nazhif.
4. Teman-Teman PTKP23 Selaku Teman Seperjuangan Penulis.
5. Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK
**Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar NPK (Nitrogen, phospor
dan kalium) Pada Bibit Pohon Karet Berbasis
IOT (*Internet of Things*)**

(Nazeerah Al'adawiyah: 2025: XV + 79 + Lampiran)

Tanaman karet membutuhkan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang cukup untuk mendukung pertumbuhan optimal. Penelitian ini menggunakan metode Rancang Bangun (*Research and Development*) untuk membuat alat pendeteksi kadar NPK pada bibit pohon karet berbasis IoT agar pengusaha kebun dapat memantau kondisi unsur hara secara *near real time*. Sistem ini dilengkapi sensor NPK RS485 MODBUS, mikrokontroler ESP32, modul SIM7600CE-T 4G untuk pengiriman data ke WhatsApp, serta LCD I2C untuk menampilkan hasil pengukuran di lapangan. Metode pengujian yang digunakan adalah *black box testing* untuk memastikan semua fungsi berjalan sesuai rancangan. Hasil pengukuran ditransmisikan secara otomatis dengan selisih waktu rata-rata dua menit. Pengujian menunjukkan alat dapat mendeteksi kadar NPK dengan baik, mengirim notifikasi secara stabil, dan membantu pekerja melakukan pendeteksian unsur hara bibit secara praktis di lapangan.

Kata Kunci: Sensor NPK, IoT, ESP32, Bibit Pohon Karet

ABSTRACT

Design and Construction of an IoT (Internet of Things)-Based NPK (Nitrogen, Phosphorus, and Potassium) Level Detection Tool for Rubber Tree Seedlings

(Nazeerah Al'adawiyah: 2025: XV + 79 + Appendices)

Rubber trees require sufficient nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K) nutrients to support optimal growth. This research uses the Research and Development (R&D) method to design and develop an IoT-based NPK detection device for rubber tree seedlings, enabling plantation owners to monitor soil nutrient conditions in near real time. The system is equipped with an RS485 MODBUS NPK sensor, an ESP32 microcontroller, a SIM7600CE-T 4G module for sending data to WhatsApp, and an I2C LCD for displaying measurement results directly on-site. The testing method applied is black box testing to ensure that all functions operate as designed. Measurement results are transmitted automatically with an average time interval of two minutes. The test results show that the device can accurately detect NPK levels, send notifications reliably, and help workers perform practical nutrient detection of seedlings in the field.

Keywords: NPK sensor, IoT, ESP32, rubber tree seedlings

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. Karena berkat Rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan laporan akhir yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kadar NPK (Nitrogen, phospor dan kalium) Pada Bibit Pohon Karet Berbasis IOT (*Internet of Things*)”**

Adapun maksud dan tujuan dari penulisan Laporan Akhir (LA) ini adalah sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan laporan akhir (LA) program studi D3 Teknik Komputer jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pelaksanaan laporan Laporan Akhir (LA) ini tak lepas dari bantuan dan dukungan beberapa pihak, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada

1. Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
2. Bapak Ir. H. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Bapak Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ali Firdaus, S.Kom., M.Kom. selaku pembimbing pertama, yang telah dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan motivasi selama proses penyusunan laporan ini.
5. Ibu Ervi Cofriyanti, S.Si., M.T.I. selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan dan koreksi yang sangat berharga dalam penyempurnaan laporan ini.
6. Orang Tua, papa dan almh mama terimakasih yang sebesar-besarnya untuk Papa tercinta. Terima kasih atas segala doa, dukungan, dan pengorbanan yang Papa berikan selama ini. Yang menjadi sumber semangat penulis, selalu mendukung dan membimbing penulis di setiap langkah. Tanpa Papa, penulis tidak akan bisa sampai di titik ini.

Semoga Papa selalu diberi kesehatan dan kebahagiaan. Terimakasih untuk almh Mama. Meskipun sudah tiada, kasih sayang dan doanya selalu penulis rasakan. Mama adalah inspirasi dan kekuatan yang tak tergantikan dalam hidup penulis. Semoga Mama ditempatkan di tempat terbaik di sisi Allah SWT. Terima kasih untuk Papa dan Mama, atas segala cinta dan dukungan yang tidak pernah putus. Karya ini saya persembahkan untuk kalian berdua.

7. Terima kasih banyak kepada saudara saya, Naufal Almarzuq yang sudah menjadi support besar selama penulis menyelesaikan laporan ini. Terima kasih atas perhatian, motivasi, dan bantuan yang selalu diberikan, baik saat penulis mengalami kesulitan maupun saat butuh semangat. Kehadiran kaka benar-benar membantu penulis tetap fokus dan semangat sampai laporan ini selesai dan juga terima kasih untuk kaka saya Muhammad nazhif atas doa dan dukungannya untuk penulis, selama penulis menyusun laporan ini.
8. Teman-teman SMA Penulis: Shaffa, Nabila Maulidya, Bunga Nabila, Nabila Marsya, dan Popi, yang senantiasa memberikan dukungan kepada Penulis.
9. Teman-teman seperjuangan Penulis: Ramadhan, Hazel, Farras, Rasyid, Bayu, Nurung, dan Aidil, yang membantu Penulis dalam menyelesaikan laporan akhir.
10. Terima kasih kepada teman dekat saya masa SMP yang hingga kini masih setia memberikan dukungan dan semangat, yaitu Annisa Indah. Terima kasih atas kebersamaan dan sebagai teman yang penuh kepedulian yang telah menjadi penyemangat tersendiri bagi penulis, terutama di saat-saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah.
11. Terima kasih Audy dan Dikri, yang saya kenal melalui game. Terima kasih atas kebersamaan dan dukungan yang kalian berikan selama ini. Terima kasih sudah memberikan dan menciptakan suasana yang bahagia sehingga penulis bisa lebih lancar dalam menulis laporan ini. Kehadiran kalian sangat membantu menjaga semangat dan fokus saya

selama proses penyelesaian tugas ini.

12. Teman-teman seperjuangan Jurusan Teknik Komputer, khususnya kelas 5CF angkatan 2022.
13. Terima kasih kasih kepada akun Roblox saya, JRR dan BII, yang bukan cuma jadi tempat hiburan, tapi juga memberikan semangat baru selama saya menjalani hari-hari. Lewat pengalaman bermain di sana, saya jadi lebih rileks dan termotivasi buat terus menyelesaikan tugas dan laporan ini. Terima kasih sudah jadi bagian yang bikin suasana jadi lebih seru dan menyenangkan.

Penulis menyadari bahwa msasih terdapat kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Penulis juga berharap agar laporan akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi rekan-rekan pembaca serta rekan-rekan di lingkungan politeknik negeri sriwijaya

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Penelitian Terdahulu	5
2.2. Tanah	10
2.2.1. Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK).....	11
2.2.2. Sifat Kimia Tanah	12
2.3. Sensor NPK modbus RS485.....	14
2.4. Metode Dan Proses Pengukuran NPK.....	15
2.5. Mikrokontroler ESP32.....	16
2.6. SIM7600G modul LTE CAT1 4G	18
2.7. <i>Step up down</i> XL6009	21
2.8. Modul Display LCD 16 x 2	22
2.9. Proses Pembacaan Sensor Saat Pengukuran.....	24
2.10. <i>Flowchart</i>	25

2.11.	Teori Waktu Pengujian	28
2.12.	Bahasa Pemrograman	29
2.13.	Metode Pengujian	31
BAB III	RANCANG BANGUN	32
3.1.	Tujuan perancangan.....	32
3.2.	Diagram Blok	32
3.1.	<i>Flowchart</i>	34
3.2.	Perancangan system.....	35
3.4.1.	Komponen yang digunakan.....	35
3.4.2.	Perancangaalat	35
3.4.3.	Perancangan Hardware	37
3.4.5.	Perancangan Program	46
3.4.6.	Perancangan Mekanik	49
3.5.	Langkah-langkah pengujian sistem	51
3.6.	Rancangan Tabel Pengukuran pada Tiap Komponen	52
3.7.	Rancang Tabel Pengukuran Dan Pengujian Bibit Karet Pada Media Tanah Dalam polybag	53
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1.	Hasil.....	56
4.1.1.	Hasil pembuatan alat keseluruhan	57
4.1.2.	Spesifikasi alat.....	59
4.2.	Pembahasan	60
4.2.1.	Persiapan.....	60
4.2.1.	Langkah Pembuatan	62
4.3.	Pengujian	66
4.3.1	.Pengujian Sistem Keseluruhan	66

4.3.2. Pengujian dan Pengukuran MikrokontrolerESP32.....	68
4.3.3. Pengukuran Bibit Karet Pada Media Tanah Dalam polybag	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor NPK modbus RS485	14
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	16
Gambar 2.3 Pin Out Mikrokontroler ESP32	17
Gambar 2.4 SIM7600G modul LTE CAT1 4G	19
Gambar 2.5 PinOut dan antarmuka modul SIM7600G	19
Gambar 2.6 Step up down XL6009	21
Gambar 2.7 PinOut dan Diagram Antarmuka Step up down XL6009	21
Gambar 2.8 Modul Display LCD 20x4	23
Gambar 2.9 PinOut LCD 12 x 2	23
Gambar 2.10 Tampilan software Arduino IDE	30
Gambar 2.11 Logo C++ Programming	31
Gambar 3. 1 Diagram Blok Sistem	32
Gambar 3.2 Flowchart Sistem	34
Gambar 3.3 Skematik Perancangan Elektronik Keseluruhan	37
Gambar 3.4 Tata Letak Komponen Elektronik Keseluruhan	38
Gambar 3.5 Rangkaian Sensor NPK RS485	39
Gambar 3.6 Skema Sensor NPK RS485	40
Gambar 3.7 Rangkaian LCD I2C ke Mikrokontroler ESP32	41
Gambar 3.8 Skema LCD I2C ke Mikrokontroler ESP32	42
Gambar 3.9 Rangkaian SIM7600 ke Mikrokontroler ESP32	43
Gambar 3.10 Skema SIM7600 ke Mikrokontroler ESP32	44
Gambar 3.11 Rangkaian Baterai ke Mikrokontroler ESP32	45
Gambar 3.12 Skema Baterai ke Mikrokontroler ESP32	45
Gambar 3.13 Membuat File baru	46
Gambar 3.14 Pemilihan board ESP32	46
Gambar 3.15 Library Manager	47
Gambar 3.16 Pemilihan Port Komunikasi	47
Gambar 3.17 Penulisan Program	48
Gambar 3.18 Upload Program	48

Gambar 3.19 Upload Selesai dan Berhasil	49
Gambar 3.20 Tampak Luar Box Alat Pendeteksi	50
Gambar 3.21 Tampak Dalam Box Alat Pedeteksi	50
Gambar 4.1 Box Akrilik Tampak Luar	57
Gambar 4.2 Box Akrilik Tampak Dalam	58
Gambar 4.3 Alat dan Bahan Pembuatan alat Pendeteksi.....	61
Gambar 4.4 Pengujian Alat Dengan Tampilan LCD	64
Gambar 4. 5 Tampilan Pesan Whatsapp	64
Gambar 4.6 Perakitan Casing	65
Gambar 4.7 Uji Lapangan	66

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang.....	8
Tabel 2.2 Standar Unsur Hara Tanah	13
Tabel 2.3 Spesifikasi Sensor NPK modbus RS485	15
Tabel 2.4 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32	18
Tabel 2.5 Spesifikasi SIM7600G modul LTE CAT1 4G	20
Tabel 2.6 Step up down XL6009	22
Tabel 2.7 Spesifikasi LCD 20x4.....	24
Tabel 2.8 Simbol Flowchart.....	25
Tabel 3.1 Daftar Komponen Yang Digunakan.....	35
Tabel 3.2 Koneksi Sensor NPK RS485 ke Mikrokontroler ESP32.....	40
Tabel 3.3 Koneksi Sensor NPK RS485 ke Mikrokontroler ESP32 Lanjutan.....	41
Tabel 3.4 Koneksi LCD I2C ke Mikrokontroler ESP32.....	42
Tabel 3.5 Koneksi SIM7600 ke Mikrokontroler ESP32.....	44
Tabel 3.6 Koneksi Baterai dengan Mikrokontroler	45
Tabel 3.7 Langkah-langkah pengujian sistem	51
Tabel 3.8 Rancangan Pengukuran Tegangan pada 6 Komponen (Lanjutan).....	53
Tabel 3.9 Rancangan tabel pengujian dan pengukuran dari 2 media tanah dan 3 perlakuan berbeda.....	53
Tabel 4.1 Pengujian Sistem Keseluruhan	67
Tabel 4.2 Pengujian dan Pengukuran pada 6 Komponen	69
Tabel 4.3 Pengukuran Bibit Karet Pada Media Tanah Dalam polybag	70