RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN METODE *OVER THE AIR* UNTUK OPTIMASI *UPGRADE FIRMWARE*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

NANDA SYAPUTRA
062040350388

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2024

TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN METODE *OVER THE AIR* UNTUK OPTIMASI *UPGRADE FIRMWARE*

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

Nama	**: Nanda Syaputra**
Dosen Pembimbing 1	**: Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T**
Dosen Pemnimbing 2	**: Dr. Ade Silvia Handayani,S.T.,M.T**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2024

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN METODE *OVER THE AIR* UNTUK *OPTIMASI UPGRADE FIRMWARE*

TUGAS AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :

NANDA SYAPUTRA

062040350388

Palembang, Juli 2024

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.	**Dr. Ade Silvia Handayani,S.T.,M.T**
NIP. 196812041997031001	**NIP.197609302000032002**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro	Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Ir. Iskandar Lutfi, S.T.,M.T.	**Lindawati, S.T.,M.T.I.**
NIP. 196501291991031002	**NIP.197105282006042001**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: Nanda Syaputra
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Darmo Kasih, 18 September 2000
Alamat	: Dusun III Desa Darmo Kasih
NPM	: 062040350388
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Skripsi/Laporan Akhir*	: Rancang Bangun Sistem Deteksi Kualitas Udara Dengan Metode *Over The Air* Untuk *Optimasi Upgrade Firmware*

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Skripsi/Laporan Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Skripsi/Laporan Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Skripsi/Laporan Akhir
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman /penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujianSkripsi/Laporan Akhir.

Apabila dikemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga terdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkip (ASLI/COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.

Palembang, 31 Juli 2024

Yang Menyatakan,

(Nanda Syaputra)

Mengetahui,

Pembimbing I Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.L.....

Pembimbing II Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“ Setetes Keringat Orangtua Saya Jatuh, Selangkah Saya Maju”. Inspirasi dan Kerja Keras mereka memberikan kekuatan untuk menghadapi pendidikan ini. Mereka adalah Motivator saya dalam menghadapi tantangan , mengajarkan saya berprinsip hidup seperti Bunglon yang mampu beradaptasi terhadap lingkungan dimanapun berada dan akhirnya saya bertekad membahagiakan mereka ”

-Nanda Syaputra-

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

- Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan berkah pada hambanya ini
- Kedua Orang Tuaku Tercinta yang sering saya sapa dengan sapaan EMAK dan ABA atas dukungannya selama melakukan perkuliahan ini.
- Saudara Kandungku Ruben Asadi, Nadia Putri, Nacita Yolanda, Nadira Faghira, dan Muafa Mukhtarullah atas semua doa yang kalian berikan kepada kakakmu ini.
- Bapak Dr. Dipl. Ing. Ahmad Taqwa, M.T dan Ibu Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T. Selaku Dosen Pembimbing yang tak henti membagi ilmu dan memberikan bimbingan kepada saya.
- Keluarga Besar Kakek Nang Bakri & Nenek Murhuma Serta Keluarga Besar Yai Mat Basri & Nyai Siti Romlah yang selalu memberikan Doa, dukungan dan semangat
- Sahabatku NAHER yaitu Aldi Sanjaya, Hilna Alpita, Elsiana, dan Rani Suraya
- Teman Terdekatku khususnya Dastin Morenza dan M. Afif Al-Ghifahri
- Keluarga Besar Kostan HIMPADES
- Teman-Teman Seperjuangan Prodi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi angkatan 2020, Terkhusus kelas TEA 2020.
- Semua teman atau pihak yang terlibat dalam membantu memberikan semangat Almamaterku “Politeknik Negeri Sriwijaya”

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN METODE *OVER THE AIR* UNTUK OPTIMASI UPGRADE FIRMWARE

(2024: vi + 73 halaman + 34 gambar + 15 tabel + 11 lampiran)

NANDA SYAPUTRA 062040350388
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK TELEKOMUNIKASI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Penerapan Sistem *Over The Air* (OTA) atau proses *update* dan pembaruan dari *sofware* atau *firmware* secara nirkabel dan jarak jauh dengan menggunakan akses komunikasi jaringan internet adalah solusi inovatif yang memungkinkan pembaruan perangkat lunak atau firmware secara nirkabel dan jarak jauh melalui internet. Sistem ini menawarkan kemudahan bagi pengguna karena proses pembaharuan dapat dilakukan dari satu lokasi sentral tanpa perlu mendatangi perangkat secara langsung, sehingga dapat menghemat waktu, tenaga, dan biaya operasional. Dalam konteks pengembangan perangkat untuk pembacaan kualitas udara, penyesuaian perangkat sering kali diperlukan seiring dengan perubahan musim yang mempengaruhi parameter kualitas udara. Melakukan pembaruan *firmware* secara manual pada sejumlah besar perangkat yang tersebar di berbagai lokasi dapat menjadi tantangan besar karena memerlukan waktu dan usaha yang signifikan. Dengan Implementasi *Over The Air* (OTA) perangkat dirancang untuk secara otomatis memeriksa pembaruan perangkat lunak di server pusat secara berkala melalui koneksi *internet (Wi-Fi)*. Ketika versi *firmware* terbaru tersedia, perangkat akan mengunduh dan menginstal pembaruan tanpa memerlukan campur tangan manual dari operator. Ini tidak hanya mempercepat proses pembaruan tetapi juga memastikan bahwa perangkat selalu berjalan dengan *firmware* terbaru., yang penting untuk menjaga keakuratan pembacaan kualitas udara. Perangkat yang mendukung OTA dapat dipasang diberbagai lokasi yang mencakup area yang luas dan besar untuk memantau kualitas udara dengan lebih efisien. Implementasi *OTA* secara signifikan meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi potensi kesalahan manusia dalam pembaruan manual serta menjamin bahwa perangkat terus berfungsi secara optimal. Dengan demikian, *Over The Air* (OTA) memberikan solusi yang handal untuk manajemen perangkat dalam skala besar, terutama untuk aplikasi pemantauan lingkungan seperti kualitas udara.

Kata Kunci: *Over The Air (OTA), Update Firmware , Sofware, Internet, dan Wi-fi*

ABSTRACT

AIR QUALITY DETECTION SYSTEM DESIGN WITH OVER THE AIR METHOD FOR FIRMWARE UPGRADE OPTIMIZATION

(2024: vi + 73 *pages* + 34 *pictures* + 15 *tables* + 11 *appendixes*)

NANDA SYAPUTRA 062040350388
ELECTRICAL ENGINEERING DEPARTMENT
BACHELOR IN APPLIED TELECOMMUNICATION ENGINEERING PROGRAM
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA

The implementation of the Over The Air (OTA) System or the update and update process of software or firmware wirelessly and remotely using internet network communication access is an innovative solution that allows software or firmware updates wirelessly and remotely via the internet. This system offers convenience for users because the update process can be done from one central location without the need to visit the device directly, thus saving time, energy, and operational costs. In the context of developing devices for air quality readings, device adjustments are often required as seasons change and affect air quality parameters. Manually performing firmware updates on a large number of devices spread across multiple locations can be a major challenge as it requires significant time and effort. With Over The Air (OTA) Implementation the devices are designed to automatically check for software updates on a central server at regular intervals via internet connection (Wi-Fi). When the latest firmware version is available, the device will download and install the update without requiring manual intervention from the operator. This not only speeds up the update process but also ensures that the device is always running with the latest firmware, which is essential for maintaining the accuracy of air quality readings. OTA-enabled devices can be installed in various locations covering large and wide areas to monitor air quality more efficiently. OTA implementation significantly improves operational efficiency, reduces the potential for human error in manual updates and ensures that devices continue to function optimally. Thus, Over The Air (OTA) provides a reliable solution for large-scale device management, especially for environmental monitoring applications such as air quality.

*Keywords**:** Over The Air (OTA), Update Firmware , Sofware, Internet, Wi-fi*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Alhamdulillah, Puji syukur Penulis Panjatkan atas kehadirat Allah SWT,karena berkat rahmat dan karunia-Nya lah, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **" RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KUALITAS UDARA DENGAN METODE *OVER THE AIR* UNTUK OPTIMASI *UPGRADE FIRMWARE* ".** Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu kurikulum di Jurusan Teknik Elektro Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Dalam tugas akhir ini, penulis mengucapkan Terimakasih kepada **Bapak Dr.Dipl.Ing. Ahmad Taqwa,M.T dan Ibu Dr. Ade Silvia Handayani, S.T.,M.T** Selaku dosen pembimbing yang telah memberikan banyak saran baik berupa bimbingan, pengarahan, nasihat, masukan yang secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan Terima Kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada Allah SWT yang telah memberikan rezeki yang terutama berupa kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir
2. Kepada Kedua Orang tua dan keluarga senantiasa mengirimkan doa dan dukungan selama pembuatan tugas akhir.
3. Bapak Dr. Beny Bandanadjaja, S.T., M.T Selaku Pelaksana Tugas Direktur Politeknik NegeriSriwijaya.
4. Bapak Carlos R.S., S.T., M.T. selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Iskandar Lutfi, M.T., Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I Selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Sarjana Terapan Teknik Telekomunikasi

Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Penyusunan laporan tugas akhir ini, Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunan Laporan ini dikarenakan keterbatasan pada kemampuan penulis miliki. Oleh karena itu, dengan senang hati penulis akan menerima kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi penyempurnaan laporan ini agar laporan ini menjadi lebih baik lagi.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan bagi penulis sendiri khususnya.

Palembang, 31 Juli 2024

Penulis

Nanda Syaputra

NIM.062040350388

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... **i**
HALAMAN SAMPUL ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
SURAT PERNYATAAN ..... **iv**
MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
KATA PENGANTAR ..... **viii**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**
BAB 1 PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan dan Manfaat 3
1.4.1 Tujuan 3
1.4.2 Manfaat 4
1.5 Metode Penulisan 4
1.6 Sistematika Penulisan 5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Deteksi Kualitas Udara **7**
2.2 *Over The Air (OTA)* 7
2.3 *Internet Of Things (IoT)* 10
2.4 Mikrokontroller ESP8266 11
2.5 Arduino *Integrad Development Environment* (IDE) 13
2.6 *Liquid Crystal Display* (LCD) 12C 14
2.7 Module Regulator LM 2596 16
2.8 Sensor 17
2.8.1 Sensor DHT22 19
2.8.2 Sensor MQ-135 20
2.9 Perbandingan Penelitian Terdahulu 22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 30
1.1 Kerangka Penelitian 30
1.2 Perancangan Perangkat 31
1.2.1 Perancangan Perangkat Lunak (Sofware) 31
1.2.2 Perancangan Perangkat Keras (Hardware).....33
1.2.3 Perancangan Mekanik 39
1.3 Pengembangan Metode 40
1.4 Tes Kinerja Sistem 40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 42
4.1 Hasil Perancangan.....42
4.1.1 Hasil Rancangan dari Perangkat Keras (*Hardware*).....42
4.1.2 Hasil Rancangan dari Perangkat Lunak (*Sofware*) 43
4.2 Hasil Pengujian Sensor 46
4.2.1 Uji Pengukuran Tegangan Kerja Perangkat.....46
4.2.2 Pengujian Sensor DHT22..... 48
4.2.3 Pengujian Sensor MQ-135 50
4.3 Pengujian Alat Deteksi Kualitas Udara.....51
4.4 Analisa data.....64

BAB V KESIMPULAN DAN PENUTUP 68
5.1 Kesimpulan 68
5.2 Saran.....69
DAFTAR PUSTAKA.....71
LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 *Over The Air* (*Offline*) 8
Gambar 2.2 *Over The Air* (*Online*).....8
Gambar 2.3 Konsep *Over The Air* (OTA) 9
Gambar 2.4 *Internet Of Things* (IoT) 11
Gambar 2.5 Mikrokontroller ESP8266.....11
Gambar 2.6 Sofware Arduino IDE 14
Gambar 2.7 LCD 12C.....15
Gambar 2.8 LCD ke Arduino 15
Gambar 2.9 Modul Regulator LM2596.....17
Gambar 2.10 Termokopel.....17
Gambar 2.11 Sensor 18
Gambar 2.12 Sensor Digital 19
Gambar 2.13 Sensor DHT22 20
Gambar 2.14 Sensor MQ-135.....21
Gambar 3.1 Proses Kerangka Penelitian 30
Gambar 3.2 Flowchart Perangkat Lunak.....32
Gambar 3.3 Blok Diagram *Hardware* 33
Gambar 3.4 *Skematik Layout*.....34
Gambar 3.5 Desain Mekanik *Hardware*.....40
Gambar 4.1 Hasil Perangkat Keras (*Hardware*) 43
Gambar 4.2 Hasil Tampilan *Web Uploader Over The Air* (OTA) 44
Gambar 4.3 Tampilan *Upload* Program di *Web Uploader* OTA 45
Gambar 4.4 Tampilan Alat saat program berhasil di *Upload* 45
Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Sensor DHT22.....49
Gambar 4.6 Pengujian Sensor MQ-135 di Indoor.....50
Gambar 4.7 Grafik Hasil *Temperature* di PT. Titan.....53
Gambar 4.8 Grafik Hasil *Humadity* di PT. Titan 54
Gambar 4.9 Grafik Hasil Emisi Udara di PT.Titan 55
Gambar 4.10 Grafik Hasil *Temperature* di PT. Tanjung Enim Lestari 57

Gambar 4.11 Grafik Hasil *Humadity* di PT. Tanjung Enim Lestari.....58
Gambar 4.12 Grafik Hasil Emisi Udara di PT. Tanjung Enim Lestari 59
Gambar 4.13 Grafik Hasil *Temperature* di Perkebunan Desa Darmo Kasih 61
Gambar 4.14 Grafik Hasil *Humadity* di Perkebunan Desa Darmo Kasih 62
Gambar 4.15 Grafik Hasil Emisi Udara di Perkebunan Desa Darmo Kasih.....63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Sensor MQ-135 22
Tabel 2.2 Perbandingan Penelitihan Terdahulu.....22
Tabel 3.1 Spesifikasi Mikrokontroller ESP8266.....34
Tabel 3.2 Spesifikasi Sensor DHT22 35
Tabel 3.3 Spesifikasi Sensor MQ-135.....36
Tabel 3.4 Spesifikasi LCD I2C 36
Tabel 3.5 Spesifikasi Modul Regulator LM2596.....37
Tabel 3.6 Spesifikasi Arduino Nano 37
Tabel 3.7 Penjelasan Koneksi dari Skematik Layout.....38
Tabel 4.1 Hasil Uji Coba Penggunaan Komponen.....46
Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor DHT22 49
Tabel 4.3 Hasil Uji Coba Penggunaan Sensor MQ-135.....50
Tabel 4.4 Data Kualitas Udara di PT. Titan 52
Tabel 4.5 Data Kualitas Udara di PT. Tanjung Enim Lestari 56
Tabel 4.6 Data Kualitas Udara di Perkebunan Desa Darmo Kasih.....60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup
Lampiran 2. F-PBM-16 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 1
Lampiran 3. F-PBM-16 Lembar Kesepakatan Bimbingan TA Pembimbing 2
Lampiran 4. F-PBM-17 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 1
Lampiran 5. F-PBM-17 Lembar Bimbingan TA Pembimbing 2
Lampiran 6. F-PBM-18 Lembar Rekomendasi Ujian TA
Lampiran 7. F-PBM-23 Lembar Pelaksanaan Revisi Ujian TA
Lampiran 8. Lembar LoA (*Letter of Acceptance*) dari jurnal terkait
Lampiran 9. Naskah Jurnal Penelitian
Lampiran 10. Dokumentasi Pengujian Alat
Lampiran 11. Lampiran Source Code Tugas Akhir