

## **TUGAS AKHIR**

### **RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING *UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS)* *BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)* DI BANDARA SOEKARNO-HATTA**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar  
Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Windu Bhira Wardana

Nim : 41419110141

Pembimbing : Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA**

**2021**

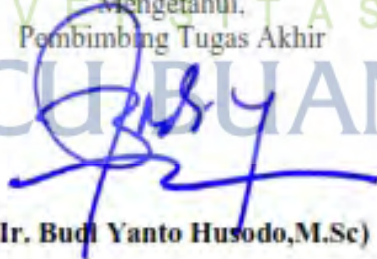
**HALAMAN PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING**  
***UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY (UPS)***  
***BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)***  
**DI BANDARA SOEKARNO-HATTA**



Disusun Oleh :

Nama : Windu Bhira Wardana  
NIM : 41419110141  
Program Studi : Teknik Elektro

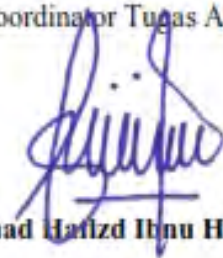
Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

  
(Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc)

Kaprodi Teknik Elektro

Koordinator Tugas Akhir

  
(Dr. Settyo Budlyanto, ST., MT.)

  
(Muhammad Harizd Ibnu Hajar, ST., M.Sc.)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Windu Bhira Wardana

NIM : 41419110141

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Monitoring  
Uninterruptible Power Supply (UPS)  
Berbasis Internet Of Things (IoT) di  
Bandara Soekarno-Hatta

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA



Jakarta, 25 Januari 2021

(Windu Bhira Wardana)

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang maha Pengasih Lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur hanya bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir (TA) ini yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Monitoring Uninterruptible Power Supply (UPS) Berbasis Teknologi Internet Of Things (Iot) Di Bandara Soekarno-Hatta”**. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir, karena bantuan dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Orang tua saya, Bapak Puji Wahyuono dan Ibu Hartini yang selalu memberikan doa, motivasi dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar.
2. Istri saya Agustina yossi trisnasari dan anak – anakku tersayang Kakak Fathlan zhafran alhafidz dan Adek Hayyin xabiyan anjani, yang selalu mendoakan dan memberikan semangat serta dukungannya.
3. Dr. Setiyo Budiyanto, ST. MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Ir.Budi Yanto Husodo,M.Sc Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahannya dalam membuat Tugas Akhir ini.
5. Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana di Kampus Meruya maupun di Kampus D Mercu Buana Bekasi.
6. Teman-teman dari kelas Karyawan Universitas Mercu Buana Kampus Meruya program studi Teknik Elektro Angkatan 35 yang selalu kompak dari awal kuliah sampai saat sekarang ini.

7. Rekan – rekan Teknisi Unit Ups & Converter dari PT ANGKASA PURA II di Bandara Soekarno-Hatta yang telah memberikan semangat dan dukungannya.
8. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan sarannya yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Jakarta, 25 Januari 2021

Penulis



## ABSTRAK

Guna meningkatkan mutu pelayanan dan operasional di Bandara Soekarno Hatta bagi pengguna jasa transportasi udara, maka listrik sebagai sumber catu daya pun tidak boleh mati. Untuk menjaga kontinuitas catu daya listrik tersebut dengan cara memaksimalkan penggunaan UPS yang merupakan catu daya cadangan. Namun backup UPS tidak akan bertahan lama apabila baterai yang terdapat dalam UPS telah habis. Pada kenyataannya, sulit dan membutuhkan banyak waktu dan biaya dalam memantau UPS dengan cara manual mengingat Bandara Soekarno-Hatta mempunyai sekitar 50 unit UPS utama berkapasitas besar, serta sistem yang dipakai untuk monitoring peralatan UPS di Bandara Soekarno – Hatta saat ini masih menggunakan sistem komunikasi *dry contact* yang menggunakan kabel sebagai media pengiriman sinyal indikasi alarm kejadian saja.

Untuk mengatasi masalah pemantauan peralatan UPS tersebut, salah satu cara yang dapat dilakukan dengan memberikan sistem pemantauan parameter UPS yang dapat diakses oleh teknisi yang bertugas. Sistem yang akan digunakan oleh penulis yaitu dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Teknologi ini memanfaatkan node-node sensor lalu datanya diproses oleh *NodeMCU Esp8266* yang dapat di monitoring dimana saja dan kapan saja melalui koneksi jaringan internet dengan aplikasi yang ada di smartphone.

Hasil dari penelitian ini, didapatkan sebuah **alat sistem monitoring Uninterruptible Power Supply (UPS) berbasis Internet of Things (IoT)** yang dapat dipantau secara real time menggunakan smartphone. Dimana pada sistem ini, teknisi dapat memantau parameter – parameter besaran keluaran listrik pada UPS menggunakan aplikasi Blynk sedangkan untuk pengambilan data *log* kejadian teknisi dapat menggunakan web thingspeak dengan nilai total error 0,3 %. Tujuan dari rancangan ini selain memudahkan teknisi untuk pelaksanaan pengecekan perawatan harian UPS, berguna untuk penghematan waktu dan biaya operasional dalam pengecekan UPS.

Kata Kunci : Blynk, Thing Speak, Internet Of Things, Uninterruptible Power Supply.



## ABSTRACT

In order to improve service and operational quality of Soekarno Hatta Airport, electricity as one of many vital resource cannot be extinct. UPS (Uninterruptible Power Supply) can be a solution as reserve power to maintain availability of electricity. But UPS cannot hold very long time, especially when the battery run out of power. In reality it difficult, spendthrift and took a lot of time to monitor airport UPS considering Soekarno Hatta Airport has at least 50 units high capacity UPS also Soekarno Hatta Airport still use dry contact communication system (it use a cable as alarm media to indicate any accident).

To resolve that UPS monitoring problem, on duty technician is necessary to has full control of UPS parameter surveillance. Author recommends Internet of Things (IoT) method. This method uses sensoric nodes, then data processed by NodeMCU Esp8266. This method is easily access everywhere and everytime through smartphone app.

The output is UPS monitoring based on Internet of Things system which has real-time monitoring and smartphone-access friendly. In this system technician can monitor UPS electrical output through Blynk app, and gather accident log on thingspeak web, with a total error value of 0.3 %. The goal of this design is to simplify UPS daily maintenance and cut the cost and time on UPS maintenance.

Keywords: Blynk, Thing Speak, Internet Of Things, Uninterruptible Power Supply

## DAFTAR ISI

|                                        |             |
|----------------------------------------|-------------|
| <b>COVER .....</b>                     | <b>i</b>    |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>        | <b>ii</b>   |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN .....</b>        | <b>iii</b>  |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>             | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRAK.....</b>                    | <b>vi</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                  | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>              | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>              | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I.....</b>                      | <b>1</b>    |
| <b>PENDAHULUAN .....</b>               | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....               | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....              | 3           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....            | 3           |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....           | 3           |
| 1.5 Batasan Penelitian.....            | 3           |
| 1.6 Metode Penelitian.....             | 4           |
| 1.7 Sistematika Penulisan .....        | 5           |
| <b>BAB II .....</b>                    | <b>6</b>    |
| <b>LANDASAN TEORI.....</b>             | <b>6</b>    |
| 2.1 Studi Literatur .....              | 6           |
| 2.1.1 Keterbaruan Penelitian.....      | 13          |
| 2.2 Node MCU ESP 8266 .....            | 14          |
| 2.3 Modul PZEM-004T.....               | 16          |
| 2.4 DC Voltage Sensor .....            | 16          |
| 2.5 LCD (Liquid Cristal Display) ..... | 17          |
| 2.6 ThingSpeak .....                   | 18          |
| 2.7 Blynk.....                         | 19          |



|                                                                  |             |
|------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>BAB III.....</b>                                              | <b>21</b>   |
| <b>PERANCANGAN ALAT DAN SISTEM.....</b>                          | <b>21</b>   |
| 3.1 Diagram Alir Sistem.....                                     | 21          |
| 3.2 Diagram Alir Perancangan.....                                | 21          |
| 3.3 Diagram Alir Perancangan Sistem Alat Secara Umum .....       | 22          |
| 3.4 Diagram Blok Sistem.....                                     | 24          |
| 3.5 Desain Rangkaian.....                                        | 26          |
| 3.6 Spesifikasi Alat.....                                        | 27          |
| 3.7 Perencanaan Rangkaian.....                                   | 27          |
| 3.7.1 Perencanaan Rangkain Modul PZEM-004T.....                  | 27          |
| 3.7.2 Perencanaan Rangkaian DC voltage sensore module .....      | 28          |
| 3.7.3 Perencanaan Rangkaian ESP 8266 dengan I2C.....             | 29          |
| 3.7.4 Perencanaan Rangkaian ESP 8266 dengan PZEM - 004T .....    | 29          |
| 3.7.5 Perencanaan Tampilan Aplikasi Blynk .....                  | 30          |
| 3.7.6 Perencanaan Tampilan Dashboard menggunakan thingspeak..... | 31          |
| <b>BAB IV .....</b>                                              | <b>33</b>   |
| <b>PENGUJIAN DAN ANALISA ALAT.....</b>                           | <b>33</b>   |
| 4.1 Metode Black Box.....                                        | 33          |
| 4.1.1 Hasil Perancangan Perangkat Keras .....                    | 33          |
| 4.1.2 Pengujian Konektifitas NodeMCU .....                       | 35          |
| 4.1.3 Pengujian pembacaan Alat / Sistem .....                    | 38          |
| 4.1.4 Hasil Pengujian Tampilan aplikasi blynk .....              | 41          |
| 4.1.5 Pengujian pengiriman data ke Web Thingspeak .....          | 45          |
| 4.1.6 Pengujian Program Arduino IDE .....                        | 55          |
| 4.2 Analisa Hasil Uji Secara Keseluruhan.....                    | 57          |
| <b>BAB V.....</b>                                                | <b>59</b>   |
| <b>PENUTUP .....</b>                                             | <b>59</b>   |
| 5.1 Kesimpulan .....                                             | 59          |
| 5.2 Saran .....                                                  | 59          |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                       | <b>xiii</b> |
| <b>LAMPIRAN .....</b>                                            | <b>xv</b>   |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Node mcu esp8266 (Efendi & Chandra, 2019) .....                                                                                                                 | 14 |
| Gambar 2. 2 Skematik pin pada board node mcu esp 8266 .....                                                                                                                 | 15 |
| Gambar 2. 3 Modul pzem-004t (Sitepu, 2019).....                                                                                                                             | 16 |
| Gambar 2. 4 Sensor tegangan (Pambudi, 2020) .....                                                                                                                           | 17 |
| Gambar 2. 5 Lcd (Ohoiwutun et al., 2019) .....                                                                                                                              | 18 |
| Gambar 2. 6 Tampilan ThingSpeak sebagai cloud server (Gómez Maureira et al., 2014) .....                                                                                    | 19 |
| Gambar 2. 7 Skematis aplikasi Blynk (Media's et al., 2019).....                                                                                                             | 20 |
| Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan alat.....                                                                                                                              | 22 |
| Gambar 3. 2 Diagram alir sistem alat .....                                                                                                                                  | 23 |
| Gambar 3. 3 Diagram blok sistem .....                                                                                                                                       | 24 |
| Gambar 3. 4 Desain rangkaian .....                                                                                                                                          | 26 |
| Gambar 3. 5 Rangkain modul pzem-004t .....                                                                                                                                  | 27 |
| Gambar 3. 6 Rangkain DC voltage sensore modul.....                                                                                                                          | 28 |
| Gambar 3. 7 Rangkaian koneksi i2c dan node mcu esp 8266 .....                                                                                                               | 29 |
| Gambar 3. 8 Rangkaian koneksi modul pzem 004t dan node mcu esp 8266.....                                                                                                    | 30 |
| Gambar 3. 9 Perencanaan tampilan aplikasi blynk.....                                                                                                                        | 31 |
| Gambar 3. 10 Perencanaan Tampilan parameter listrik pada thingspeak .....                                                                                                   | 32 |
| Gambar 4. 1 Hasil Perancangan Perangkat Keras .....                                                                                                                         | 34 |
| Gambar 4. 2 Blok NodeMCU ESP 8266 .....                                                                                                                                     | 34 |
| Gambar 4. 3 Blok Modul PZEM 004T, DC sensore module .....                                                                                                                   | 35 |
| Gambar 4. 4 Pengujian Koneksi Wifi UPS 1 .....                                                                                                                              | 37 |
| Gambar 4. 5 Pengujian Koneksi Wifi UPS 2 .....                                                                                                                              | 37 |
| Gambar 4. 6 Pengujian Koneksi Wifi UPS 3 .....                                                                                                                              | 38 |
| Gambar 4.7 (a) Pengukuran tegangan masuk UPS1 menggunakan Avometer dan Alat penelitian, (b) Pengukuran tegangan keluar UPS1 menggunakan Avometer dan Alat penelitian .....  | 40 |
| Gambar 4. 8 (a) Pengukuran tegangan masuk UPS2 menggunakan Avometer dan Alat penelitian, (b) Pengukuran tegangan keluar UPS2 menggunakan Avometer dan Alat penelitian ..... | 40 |

|                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4. 9 (a) Pengukuran tegangan masuk UPS3 menggunakan Avometer dan Alat penelitian, (b) Pengukuran tegangan keluar UPS3 menggunakan Avometer dan Alat penelitian ..... | 41 |
| Gambar 4. 10 Tampilan data monitoring pada smartphone di aplikasi Blynk UPS1 .....                                                                                          | 43 |
| Gambar 4. 11 Tampilan data monitoring pada smartphone di aplikasi Blynk UPS2 .....                                                                                          | 44 |
| Gambar 4. 12 Tampilan data monitoring pada smartphone di aplikasi Blynk UPS3 .....                                                                                          | 45 |
| Gambar 4. 13 Tampilan tegangan masuk pada web Thing Speak UPS 1 .....                                                                                                       | 46 |
| Gambar 4. 14 Tampilan tegangan keluar pada web Thing Speak UPS 1 .....                                                                                                      | 46 |
| Gambar 4. 15 Tampilan arus masuk pada web Thing Speak UPS 1 .....                                                                                                           | 47 |
| Gambar 4. 16 Tampilan arus keluar pada web ThingSpeak pada UPS 1 .....                                                                                                      | 47 |
| Gambar 4. 17 Tampilan tegangan baterai pada web ThingSpeak UPS 1 .....                                                                                                      | 48 |
| Gambar 4. 18 Tampilan tegangan masuk pada web ThingSpeak UPS 2 .....                                                                                                        | 49 |
| Gambar 4. 19 Tampilan tegangan keluar pada web ThingSpeak UPS 2 .....                                                                                                       | 49 |
| Gambar 4. 20 Tampilan arus masuk pada web ThingSpeak UPS 2 .....                                                                                                            | 50 |
| Gambar 4. 21 Tampilan arus keluar pada web ThingSpeak UPS 2 .....                                                                                                           | 50 |
| Gambar 4. 22 Tampilan arus keluar pada web ThingSpeak UPS 2 .....                                                                                                           | 51 |
| Gambar 4. 23 Tampilan tegangan masuk pada web ThingSpeak UPS 3 .....                                                                                                        | 52 |
| Gambar 4. 24 Tampilan tegangan keluar pada web ThingSpeak UPS 3 .....                                                                                                       | 52 |
| Gambar 4. 25 Tampilan arus masuk pada web ThingSpeak UPS 3 .....                                                                                                            | 53 |
| Gambar 4. 26 Tampilan arus keluar pada web ThingSpeak UPS 3 .....                                                                                                           | 53 |
| Gambar 4. 27 Tampilan tegangan baterai pada web ThingSpeak UPS 3 .....                                                                                                      | 54 |
| Gambar 4. 28 Ketika terdapat kesalahan pada skrip .....                                                                                                                     | 55 |
| Gambar 4. 29 Verifikasi ada kesalahan pada program .....                                                                                                                    | 56 |
| Gambar 4. 30 Verifikasi tanpa kesalahan .....                                                                                                                               | 56 |
| Gambar 4. 31 Upload pada NodeMCU .....                                                                                                                                      | 57 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Literatur Jurnal 1 .....                                                                            | 7  |
| Tabel 2. 2 Literatur Jurnal 2 .....                                                                            | 8  |
| Tabel 2. 3 Literatur Jurnal 3 .....                                                                            | 9  |
| Tabel 2. 4 Literatur Jurnal 4 .....                                                                            | 10 |
| Tabel 2. 5 Literatur Jurnal 5 .....                                                                            | 11 |
| Tabel 2. 6 Literatur Jurnal 6 .....                                                                            | 12 |
| Tabel 2. 7 Rancangan Penelitian .....                                                                          | 13 |
| Tabel 2. 8 Spesifikasi NodeMCU ESP8266 (Efendi & Chandra, 2019) .....                                          | 15 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengujian koneksi NodeMCU ke WiFi.....                                                        | 36 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Koneksi Wifi.....                                                                    | 36 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian pembacaan sensor UPS 1 .....                                                        | 38 |
| Tabel 4. 4 Hasil Pengujian pembacaan sensor UPS 2 .....                                                        | 39 |
| Tabel 4. 5 Hasil Pengujian pembacaan sensor UPS 3 .....                                                        | 39 |
| Tabel 4. 6 Hasil Pengukuran Besaran Listrik menggunakan Alat Penelitian dengan aplikasi Blynk pada UPS 1 ..... | 42 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Besaran Listrik menggunakan Alat Penelitian dengan aplikasi Blynk pada UPS 2.....   | 42 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Besaran Listrik menggunakan Alat Penelitian dengan aplikasi Blynk pada UPS 3.....   | 42 |
| Tabel 4. 10 hasil penguduhan data monitoring dari Web ThingSpeak UPS 1 .....                                   | 48 |
| Tabel 4. 12 hasil penguduhan data monitoring dari Web Thing Speak UPS 2.....                                   | 51 |
| Tabel 4. 14 hasil penguduhan data monitoring dari Web Thing Speak UPS 3 .....                                  | 54 |