



**SISTEM PEMANTAU DAN PENGENDALIAN NUTRISI, SUHU,
DAN TINGGI AIR PADA TANAMAN PAKCOY MENGGUNAKAN NODE
MCU ESP32 BERBASIS BYLNK**

Laporan Tugas Akhir

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Program
Studi Diploma IV Teknologi Rekayasa Otomasi

Disusun Oleh:

Agung Imam Riyadi

40040317640018

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2022

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING
LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM PEMANTAU DAN PENGENDALIAN NUTRISI, SUHU,
DAN TINGGI AIR PADA TANAMAN PAKCOY MENGGUNAKAN NODE MCU
ESP32 BERBASIS BYLNK**

Diajukan Oleh:

Agung Imam Riyadi 40040317640018

TELAH DISETUJUI DAN DITERIMA BAIK OLEH

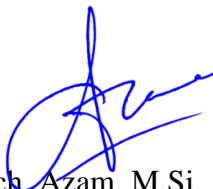
Dosen Pembimbing,



Drs. Eko Ariyanto, M.T.
NIP 196004051986021001

Tanggal: 17 Januari 2021

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Much Azam, M.Si.
NIP 196903211994031007

Tanggal: 25 Januari 2021

HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI

LAPORAN TUGAS AKHIR

**SISTEM PEMANTAU DAN PENGENDALIAN NUTRISI, SUHU,
DAN TINGGI AIR PADA TANAMAN PAKCOY MENGGUNAKAN NODE MCU
ESP32 BERBASIS BYLNK**

Diajukan Oleh:

Agung Imam Riyadi 40040317640018

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji pada Tanggal:

Hari:Senin

Tanggal: 31 Januari 2022

Dosen Pembimbing,



Drs. Eko Ariyanto, M.T.
NIP 196004051986021001

Penguji I,



Fakhruddin Mangkusasmito, S.T., M.T.
NIP 198908202019031012

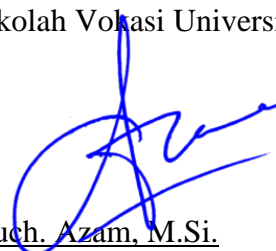
Penguji II,



Dr. Jatmiko Endro Suseno Ms
NIP 197211211998021001

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknologi Rekayasa Otomasi
Departemen Teknologi Industri
Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro



Much. Azam, M.Si.
NIP 196903211994031007

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agung Imam Riyadi

NIM : 40040317640018

Program Studi : Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Otomasi Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi
Universitas Diponegoro

Judul Tugas Akhi : SISTEM PEMANTAU DAN PENGENDALIAN
NUTRISI, SUHU, DAN TINGGI AIR PADA TANAMAN
PAKCOY MENGGUNAKAN NODE MCU ESP32
BERBASIS BYLNK

Dengan ini menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat keahlian disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Peraturan Perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 30 Oktober 2021

Yang membuat pernyataan,



Agung Imam Riyadi

HALAMAN PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan dan dedikasikan untuk :

- Allah SWT yang telah memberikan rahmat, sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan lancar.
- Bapak, ibu, adik tercinta, dan keluarga besar , terimakasih atas doa serta dukungan yang diberikan.
- Dosen-dosen yang selama empat tahun ini telah memberikan bekal ilmu kepada kami.
- Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir kami yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan moril.
- Partner terbaik Maulana Hanif Ghifari, selaku rekan kelompok realisasi alat Tugas Akhir yang selalu bekerjasama dan saling mengingatkan penyusunan Tugas Akhir
- Teman-teman Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang angkatan 2017 yang telah membersamai dari awal kegiatan perkuliahan sampai detik ini.
- Nurma Widya Pangastuti yang selalu menemani dalam waktu penyusunan tugas akhir ini, tempat bercerita dan berkeluh-kesah. Terima kasih telah menemani perjuangan ini.
- Pihak-pihak yang telah membantu baik dalam dukungan moril atau motivasi.
- Sahabat-sahabat yang dengan garis takdir dipertemukan kepada saya dan sabar menghadapi saya sampai saat ini.
- Almamater tercinta “Universitas Diponegoro”.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“SISTEM PEMANTAU DAN PENGENDALIAN NUTRISI, SUHU, DAN TINGGI AIR PADA TANAMAN PAKCOY MENGGUNAKAN NODE MCU ESP32 BERBASIS BYLNK.”**

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penyusun tidak lupa mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai. Oleh karena itu penyusun terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Budiyono, M. Si, selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Much. Azam, M. Si, selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Drs. Eko Ariyanto, M.T, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Priyo Sasmoko, S.T, M.Eng, selaku Sekretaris Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
5. Staf Pengajar dan Karyawan Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
6. Orang tua penyusun atas dorongan semangat, bimbingan, doa dan kasih sayangnya.

7. Rekan-rekan mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Otomasi Angkatan 2017 atas dorongan dan bantuan selama pembuatan Tugas Akhir, kalian adalah semangat bagi penyusun.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
9. Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, karena keterbatasan pengetahuan penyusun menerima saran dan kritik yang membangun. Semoga penyusunan laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 30 Oktober 2021

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING	i
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABLE.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK	xv
<i>ABSTRACT</i>	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penyusunan	3
1.4 Manfaat Tugas Akhir	4
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka.....	7
2.2 Dasar Teori.....	8
2.2.1 Hidroponik	8
2.2.2 Tanaman Pakcoy	14
2.2.3 <i>Internet Of Things</i>	15
2.2.4 Sensor TDS Meter.....	22
2.2.5 Sensor Ultrasonik HCSR 04	24
2.2.6 Sensor Suhu DS18B20.....	25

2.2.7 <i>Power Supply</i>	26
2.2.9 Komponen Pendingin.....	28
2.2.10 Komponen <i>Heater</i>	31
2.2.11 LCD.....	32
2.2.12 Relay	35
2.2.13 Pompa Diafragma R385.....	39
2.2.14 Module Regulator XL4005	41
BAB III METODE PENELITIAN	42
3.1 Blok Diagram.....	42
3.1.1 Sumber Tegangan	42
3.1.2 <i>Input</i> (Masukan).....	43
3.1.3 Poses	45
3.1.4 <i>Output</i> (Keluaran)	46
3.2 Kerja Rangkaian Tiap Blok	46
3.2.1 Rangkaian Power Supply 12V	46
3.2.2 Rangkaian Step Down 5V	46
3.2.3 Rangkaian Sensor TDS	46
3.2.4 Rangkaian Sensor Ultrasonik.....	47
3.2.5 Rangkaian Sensor DS18B20.....	48
3.3 Cara Kerja Alat	49
2.3 Rangkaian Keseluruhan	49
3.5 Flowchart alat.....	50
3.5.1 Flowchart Ultrasonik	50
3.5.2 Flowchart TDS Meter	50
3.5.3 Flowchart Sensor Suhu DS18B20	51
3.6 Algoritma keseluruhan <i>Smart Hidroponic</i>	51
3.7 Desain Alat Tugas Akhir	52
3.8 Pembuatan Kerangka Mekanik	53
3.8.1 Pembuatan Instalasi Hidroponik Sistem NFT.....	53
3.8.2 Rangkaian Penyusun Elektronik	59

3.9 Pembuatan Perangkat Lunak.....	61
3.9.1 Arduino IDE.....	61
3.9.2 Blynk.....	68
BAB IV HASIL DAN PENELITIAN	75
4.1 Tujuan	75
4.2 Peralatan yang digunakan	75
4.3 Prosedur Pengukuran dan Pengujian.....	75
4.4 Pengukuran Rangkaian.....	76
4.4.1 Rangkaian Catu Daya.....	76
4.4.2 Pengukuran Sensor Ultrasonik.....	77
4.4.3 Pengukuran Sensor TDS Meter	78
4.4.4 Pengukuran Sensor Suhu DS18B20.....	78
4.4.5 Pengukuran Input dan Output Relay	79
4.5 Pengujian Alat.....	82
4.5.1 Pengujian Sensor TDS Meter.....	82
4.5.2 Pengujian Pompa TDS Meter	85
4.5.3 Pengujian Sensor Ultrasonik	87
4.5.4 Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	89
4.5.5 Pengujian Tumbuhan Pakcoy	92
4.5.6 Pengujian Keseluruhan Alat	93
BAB V PENUTUP	96
5.1 Kesimpulan	96
5.2 Saran	97
DAFTAR PUSTAKA	98
LAMPIRAN.....	100

DAFTAR TABLE

Table 2. 1 Spesifikasi Mikrokontroler ESP32.....	19
Table 2. 2 Penggunaan Peltier	30
Table 2. 3 Penggunaan Kipas	31
Table 2. 4 Penggunaan Water Heater	32
Table 2. 5 Konfigurasi Pin LCD 20x4	34
Table 3. 1 Alat pendukung pembuatan Instalasi Hidroponik.....	53
Table 3. 2 Bahan untuk pembuatan Instalasi Hidroponik NFT.....	54
Table 4. 1 Hasil Pengukuran Catu Daya DC Stepdown 12 VDC.	76
Table 4. 2 Hasil Pengukuran Stepdown DC to DC adjustable.....	77
Table 4. 3 Pengukuran Pada Sensor Ultrasonik	77
Table 4. 4 Pengukuran Pada Sensor TDS Meter	78
Table 4. 5 Pengukuran Pada Sensor Suhu DS18B20	79
Table 4. 6 Pengukuran Input Relay	79
Table 4. 7 Pengukuran Output Relay	81
Table 4. 8 Pengujian Kadar Nutrisi Pada bak Air Menggunakan Sensor TDS dan TDS Analog	84
Table 4. 9 Nilai Sebelum Kalibrasi TDS Meter	84
Table 4. 10 Nilai Sesudah Kalibrasi TDS Meter	85
Table 4. 11 Pembacaan Sensor Suhu Selama Satu Minggu	90
Table 4. 12 Nilai Sebelum Kalibrasi Sensor DS18B20	91
Table 4. 13 Nilai Sesudah Kalibrasi Sensor DS18B20	91
Table 4. 14 Uji Coba Pertumbuhan	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Nutrient Film Technique (NFT)	10
Gambar 2. 2 Kadar PPM Tanaman Hidroponik	12
Gambar 2. 3 Tampilan Blynk	16
Gambar 2. 4 Blynk Cloud Server	17
Gambar 2. 5 Shield ESP32 DEVKIT Kelas Robot	18
Gambar 2. 6 Konfigurasi Pin ESP32	20
Gambar 2. 7 Sensor TDS meter.....	23
Gambar 2. 8 Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	24
Gambar 2. 9 Sensor TDS Meter	25
Gambar 2. 10 Skema rangkaian power supply switching	26
Gambar 2. 11 Diagram Blok DC Power Supply	27
Gambar 2. 12 Komponen Pendingin	28
Gambar 2. 13 Bentuk-Bentuk Peltier	29
Gambar 2. 14 Kipas 12V	30
Gambar 2. 15 Water heater portable.....	31
Gambar 2. 16 Modul LCD 20 x 4	32
Gambar 2. 17 Modul I2C pada LCD 20 x 4	35
Gambar 2. 18 Relay	36
Gambar 2. 19 Komponen dasar Relay.....	36
Gambar 2. 20 Prinsip Kerja Relay.....	37
Gambar 2. 21 Jenis Relay berdasarkan Pole dan Throw	39
Gambar 2. 22 Skema pompa diafragma	40
Gambar 2. 23 Pompa R385	41
Gambar 2. 24 Modul regulator XL4005.....	41
Gambar 3. 1 Gambar blok Diagram	42
Gambar 3. 2 Kerja Sensor Ultrasonik	45
Gambar 3. 3 Rangkaian Pengontrol Nutrisi	47
Gambar 3. 4 Rangkaian Pengontrol Tinggi Air	48
Gambar 3. 5 Rangkaian Pengontrol Suhu	49
Gambar 3. 6 Flowchart Ultrasonik	50
Gambar 3. 7 Flowchat Sensor TDS Meter	50
Gambar 3. 8 Folchart Sensor suhu DS18B20.....	51
Gambar 3. 9 Desain Hidroponik tampak isometric	52
Gambar 3. 10 Desain Hidroponik tampak depan	53
Gambar 3. 11 Pipa PVC yang akan diukur dan dipotong.....	55
Gambar 3. 12 Proses pengukuran Gully Trapesium.....	56
Gambar 3. 13 Pemotongan pipa PVC	56

Gambar 3. 14	Pemotongan Gully Trapesium	56
Gambar 3. 15	Proses melubangi Gully Trapesium.....	57
Gambar 3. 16	Proses pemasangan pipa PVC dan Gully Trapesium	57
Gambar 3. 17	Pemasangan kayu triplex penyangga box pH da box nutrisi.....	58
Gambar 3. 18	Pemasangan box untuk larutan pH dan Nutrisi	58
Gambar 3. 19	Pemasangan Komponen Sensor DS18B20.....	59
Gambar 3. 20	Pemasangan Sensor Suhu DS18B20	60
Gambar 3. 21	Pemasangan Sensor Jarak HS-CR04	61
Gambar 3. 22	Membuka software Arduino IDE	62
Gambar 3. 23	Memilih board ESP32	62
Gambar 3. 24	Memilih port ESP32	63
Gambar 3. 25	Include Library yang dibutuhkan	63
Gambar 3. 26	Inisialisasi program Wifi ke blynk	64
Gambar 3. 27	Deklarasi Pin Sensor Ultrasonik.....	64
Gambar 3. 28	Pembacaan Jarak Sensor Ultrasonik.....	65
Gambar 3. 29	Logika Pembacaan Sensor Ultrasonik.....	65
Gambar 3. 30	Deklarasi Pin dan Library Sensor TDS Meter.....	65
Gambar 3. 31	Pembacaan Nutrisi Sensor TDS Meter.....	66
Gambar 3. 32	Logika Pembacaan Sensor TDS Meter.....	66
Gambar 3. 33	Deklarasi Pin dan Library Sensor Suhu DS18B2B	67
Gambar 3. 34	Pembacaan Suhu Sensor TDS Meter.....	67
Gambar 3. 35	Logika Pembacaan Sensor Suhu DS18B20.....	67
Gambar 3. 36	Unduh aplikasi Blynk	68
Gambar 3. 37	Aplikasi Blynk yang sudah terunduh pada smartphone	69
Gambar 3. 38	New Project pada Aplikasi Blynk	69
Gambar 3. 39	Tombol Widget pada aplikasi BLYNK	70
Gambar 3. 40	LCD Setting.....	70
Gambar 3. 41	Value Display Setting.....	71
Gambar 3. 42	SuperChart settings bagian adstream.....	71
Gambar 3. 43	SuperChart setting bagian mengatur keluaran waktu monitoring	72
Gambar 3. 44	Setting untuk mengatur bentuk Chart dari nilai Jarak	72
Gambar 3. 45	Setting untuk mengatur bentuk Chart dari nilai TDS	73
Gambar 3. 46	Setting untuk mengatur bentuk Chart dari nilai LUX	73
Gambar 3. 47	Antarmuka Smart Hidroponic aplikasi BLYNK	74
Gambar 4. 1	Pemberian air Nutrisi ke wadah Air Utama	83
Gambar 4. 2	Pembacaan TDS Analog pada air Baku	83
Gambar 4. 3	Nilai Kalibrasi dalam Bentuk Grafik.....	85
Gambar 4. 4	Uji Coba Pompa	86
Gambar 4. 5	Pembacaan Sensor TDS.....	87

Gambar 4. 6	Pembacaan sensor suhu secara realtime	91
Gambar 4. 7	Grafik Kalibrasi Sensor Ds18B20	92
Gambar 4. 8	Menghubungkan colokan rangkaian panel box ke sumber PLN.....	94
Gambar 4. 9	Kondisi saat switch dalam posisi off	94
Gambar 4. 10	Memutar switch ke posisi on	94
Gambar 4. 11	Kondisi ketika pompa air murni nyala	95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Gambar Rangkaian Keseluruhan.....	100
Lampiran 2 : Blok Diagram keseluruhan alat	101
Lampiran 3 : Program Keseluruhan.....	102
Lampiran 4 : Gambar Skematic Sensor TDS	119
Lampiran 5 : Gambar Board TDS Meter	119
Lampiran 6 : DataSheet Logika IC CD4060B TDS Meter	120
Lampiran 7 : DataSheet Logika IC LMV321A TDS Meter	125
Lampiran 8 : Data Sheet Sensor Suhu DS18B20.....	132
Lampiran 9 : Data Sheet Sensor Ultrasonik HC-SR04.....	139
Lampiran 10 : Datasheet ESP32	142
Lampiran 11 : Datasheet Power Supply.....	147
Lampiran 12 : Datasheet I2C_DAN_LCD.....	148

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang terjadi di Indonesia menuntut semua sektor dalam kehidupan masyarakat mengikuti perkembangan tersebut. Begitu juga dengan sektor pertanian yang mengalami banyak inovasi terbaru. Perubahan praktek pertanian secara dramatis tidak hanya menjadi peluang untuk meningkatkan produktivitas pertanian, melainkan bisa menjadi tantangan besar mengingat masih banyak petani yang belum mengenalnya. Oleh karena itu *Internet of Things* (IoT) menjadi sangat penting. Petani dapat menggunakan sensor untuk mengumpulkan data terkait budi daya tanaman. Salah satu teknologi yang layak disebarluaskan adalah teknologi hidroponik. Pada umumnya metode hidroponik yang dilakukan menggunakan media air. Pengontrolan nutrisi, suhu air, volume air nutrisi, suhu lingkungan, pH dan kelembaban untuk sistem hidroponik masih dilakukan secara manual ataupun konvensional. Pada penelitian ini dibuat suatu sistem pemantauan dan kendali otomatis untuk nutrisi, suhu dan tinggi pada air hidroponik.

Alat ini memanfaatkan ESP32 sebagai kontrol sistem pada hidroponik serta LCD dan aplikasi BYLNK sebagai antarmuka. Proses komunikasi data yang digunakan wireless dengan memanfaatkan wifi sebagai penghubung antara ESP32 dan BYLNK. Sistem pembacaan suhu air menggunakan sensor DS18B20 serta aktuator pendingin dan heater mendapatkan selisih rata-rata pembacaan 0,58 yang masih dalam batas toleransi. Ketinggian air menggunakan sensor ultrasonic HC-SR04 dengan selisih pembacaan rata-rata 0,4cm juga masih dalam batas error yang ditoleransi. Untuk pengontrolan nutrisi menggunakan sensor TDS Meter dimana sensor ini dapat melakukan pembacaan dengan selisih rata-rata 7,6 dimana nilai ini juga masih dalam nilai toleransi wajar. Hasil dari penelitian ini sistem secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik pemantauan suhu dan nutrisi dapat terpantau secara realtime lewat aplikasi BYLNK dan LCD pada panel box.

ABSTRACT

Technology development that occurs here in Indonesia has calls for all sector of public everyday live to follow these developments. Likewise, the agricultural sector has had many of the latest innovations. Dramatic changes in agricultural practices has created not only an opportunity to increase agricultural productivity, but also can be a big challenge considering the familiarity of many farmers towards these innovations. Therefore, usage of Internet of Things (IoT) is very important. Farmers could use sensors provided to collect data related to crop cultivation. One piece of technology worth disseminating is hydroponic. In general, hydroponic method is carried out using water as a media, while controlling nutrients, water temperature, nutrient water volume, ambient temperature, pH and humidity for hydroponic systems is still done manually. In this research, an automatic monitoring and control system is made for nutrients, temperature, and water level in hydroponic system.

This device utilizes ESP32 as a control system for hydroponic as well as an LCD and BLYNK software as an interface. The data communication process used is wireless by utilizing wi-fi as a liaison between ESP32 and BLYNK. The water temperature reading system uses the DS18B20 sensor as well as the cooling and heating actuators to get an average reading difference of 0.58 which is still within the tolerance limit. The water level is measured using the HC-SR04 ultrasonic sensor with an average difference of 0.4 cm which is also within the tolerable error limit. In this device, the nutrition control system is using a TDS Meter sensor, this sensor reading has an average difference of 7.6 where this value is still within a reasonable tolerance value. This study concludes that the system can work well as a whole, where temperature and nutrition monitoring system could be done in real time through BLYNK software and the LCD placed on the panel box of the device itself.