



**SIMULASI *MONITORING* BEBAN DAN PELAKSANAAN SISIPAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SATU FASA BERBASIS ARDUINO  
MEGA 2560 MENGGUNAKAN VT SCADA DAN BLYNK**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan pada Program  
Studi Diploma III Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah  
Vokasi Universitas Diponegoro**

**Oleh :**

**NORMA INSANI**

**21060116083004**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK ELEKTRO  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI  
SEKOLAH VOKASI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**SIMULASI *MONITORING* BEBAN DAN PELAKSANAAN SISIPAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SATU FASA BERBASIS ARDUINO  
MEGA 2560 MENGGUNAKAN VT SCADA DAN BLYNK**

Disusun Oleh :

Nama : Norma Insani

NIM : 21060116083004

Program Studi : Diploma III Teknik Elektro Departemen Teknologi  
Industri

Fakultas : Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro

Telah disahkan pada :

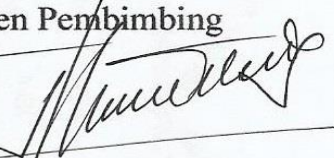
Tempat : D III Teknik Elektro

Pada Tanggal : 2 Agustus 2019

Mengetahui  
Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektro  
Departemen Teknologi Industri  
Sekolah Vokasi  
Universitas Diponegoro

  
**Arkhan Subari, ST, M.Kom**  
NIP. 197710012001121002

Menyetujui,  
Dosen Pembimbing

  
**DR.Drs. Iman Setiono, M.Si**  
NIP. 195411301985031004

**TUGAS AKHIR**

**SIMULASI *MONITORING* BEBAN DAN PELAKSANAAN SISIPAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SATU FASA BERBASIS ARDUINO  
MEGA 2560 MENGGUNAKAN VT SCADA DAN BLYNK**

**Oleh**

**Norma Insani**

**NIM 21060116083004**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal:

Hari : Kamis

Tanggal : 8 Agustus 2019

Penguji I

**Drs. Eko Ariyanto, MT**

NIP. 196004051986021001

Penguji II

**Drs. Heru Winarno, MT**

NIP. 195710091983031003

Penguji III

**Priyo Sasmoko, ST.M.Eng**

NIP. 197009161998021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII

Teknik Elektro Universitas Diponegoro

**Arkhan Subari, ST, M.Kom**

NIP. 197710012001121002





## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Norma Insani  
NIM : 21060116083004  
Program Studi : Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah  
Vokasi Universitas Diponegoro  
Judul Tugas Akhir : **SIMULASI *MONITORING* BEBAN DAN  
PELAKSANAAN SISIPAN PADA  
TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SATU FASA  
BERBASIS ARDUINO MEGA 2560  
MENGUNAKAN VT SCADA DAN BLYNK**

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, 2 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Norma Insani

NIM. 21060116083004

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini dipersembahkan untuk :

- 1.** Kedua orang tua saya Bapak Usman Mualif dan Ibu Siti Fatimah yang selalu mendoakan dan mendukung saya.
- 2.** Kakak saya Fanny Julia Rahma dan adik saya Fina Chairunnisa yang saya sayangi.
- 3.** Para dosen dan karyawan Program Studi Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan.
- 4.** Teman-teman D3 Teknik Elektro Undip Angkatan 2016 yang telah memberi dukungan dan berjuang bersama dalam menyelesaikan masa perkuliahan diploma ini.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan berkat, rahmat, karunia, dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Tugas Akhir Dengan Judul “*Simulasi Monitoring* Beban dan Pelaksanaan Sisipan Transformator Distribusi Satu Fasa Berbasis Arduino Mega 2560 Menggunakan VT Scada dan Blynk ”.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat akhir studi di Program Studi Diploma III Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang. Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini penyusun banyak mengalami kesulitan dan hambatan baik yang bersifat teknis maupun non teknis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT atas segala kenikmatan yang setiap saat selalu tercurah kepada kita.
2. Kedua orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan, doa, masukan, nasihat, serta semangat dalam menjalani dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Prof Dr. Ir. Budiyono, M.Si. selaku Dekan Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
4. Bapak Arkhan Subari, ST, M.Kom, selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.

|

5. Bapak Yuniarto, ST, MT, selaku Sekretaris Program Studi Diploma III Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
6. Bapak Drs. Eko Ariyanto, MT, selaku :
  - a. Ketua Program Diploma III Kerjasama PT PLN - Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro Semarang.
  - b. Dosen Wali Teknik Elektro Sekolah Vokasi Departemen Teknologi Industri Universitas Diponegoro Semarang Angkatan 2016.
7. Bapak DR.Drs. Iman Setiono, M.Si Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberi ilmu dengan sangat baik.
8. Nurul Huda yang telah memberikan semangat dalam pembuatan Tugas Akhir.
9. Rico Pradana Putra sebagai teman sekelompok yang saling *support*.
10. Rekan-rekan seperjuangan di Program Studi Diploma III Teknik Elektro Departemen Teknologi Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro angkatan 2016 yang sudah menemani selama tiga tahun yang berkesan ini.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, sehingga kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan. Akhirnya penyusun hanya berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat.

Semarang, 2 Agustus 2019

Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>COVER .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT BEBAS PLAGIAT .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xxii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1    Latar Belakang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2    Perumusan Masalah.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3    Tujuan Tugas Akhir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4    Manfaat Tugas Akhir.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5    Pembatasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.6    Sistematika Tugas Akhir .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LANDASAN TEORI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1    Tinjauan Pustaka .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2    Dasar Teori .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1    Sistem Distribusi Tenaga Listrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2    Jaringan Distribusi Primer, Gardu Induk dan Jaringan Distribusi Sekunder .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.3    Prinsip kerja Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.4    Trafo Distribusi 1 fasa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.5    Bagian-Bagian Transformator Distribusi 1 Fasa...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.2.6	Macam-Macam Gangguan pada Transformator Distribusi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.7	Manajemen Tranformator Distribusi	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.8	Pelaksanaan Sisip Transformator .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.9	Perangkat Simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.10	Rangkaian Seri RLC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>CARA KERJA SIMULASI <i>MONITORING</i> BEBAN DAN PELAKSANAAN SISIPAN PADA TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SATU FASA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 MENGGUNAKAN VT SCADA DAN BLYNK .....</b>		
3.1	Blok Diagram Sistem .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.1	Blok Diagram Arduino Mega 2560 untuk VT Scada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1.2	Blok Diagram Arduino Mega 2560 Untuk Blynk.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Cara Kerja Rangkaian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.1	Rangkaian Catu Daya 12 Volt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.2	Rangkaian <i>voltage regulator</i> 5 Volt.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.3	Rangkaian Voltage Regulator 9 Volt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.4	Rangkaian Driver Relay 5 VDC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.5	Rangkaian Pull Down Resistor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.6	Arduino Mega 2560 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.7	Rangkaian Buzzer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.8	Rangkaian Sensor Tegangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.9	Rangkaian Sensor Arus .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2.10	Rangkaian led.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Cara Kerja Keseluruhan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1	Rangkaian keseluruhan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.2	Flowchart Kerja Alat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV</b>	.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

<b>MBUATAN SIMULATOR MONITORING BEBAN DAN LAKSANAAN SISIPAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SATU FASA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 MENGGUNAKAN VT SCADA DAN BLYNK .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Pembuatan Perangkat Keras .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1 Desain Alat Simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2 Pembuatan Rangkaian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.3 Pembuatan Rangkaian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.4 Pembuatan Rangkaian Elektrik.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Pembuatan Perangkat Lunak .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 Pembuatan Perangkat Lunak pada Arduino...	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 Pembuatan Perangkat Lunak Aplikasi VT SCADA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 Pembuatan Perangkat Lunak Blynk ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Pengukuran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.1 Alat pengukuran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.2 Prosedur Pengukuran dan Percobaan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1.3 Pengukuran Rangkaian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Pengujian Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.1 Pengujian Melalui VT Scada .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2.2 Pengujian Melalui Blynk .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3 Pembahasan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.1 Perbandingan Pengukuran Terhadap Perhitungan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.3.2 Perbandingan Pengukuran Terhadap Perhitungan	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB VI.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
6.1 Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

6.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2-1 Skema Sistem Tenaga Listrik .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-2 Hubungan Tegangan Menengah ke Tegangan Rendah dan Konsumen  
.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-3 Transformator .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-4 Diagram Fasor Transformator.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-5 Transformator berbeban Tahanan Murni**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-6 Vektor Diagram Transformator Berbeban Tahanan Murni ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-7 Vektor Diagram Transformator Berbeban Induktif**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-8 Vektor Diagram Transformator Berbeban Kapasitif ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-9 Bagian- Bagian Transformator Distribusi 1 Fasa**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-10 Transformator .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-11 Konstruksi Transformator .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-12 Mapping Pin Arduino Mega 2560 ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-13 Pin Diagram ULN2803 .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-14 Pasangan Darlington Dalam ULN2803**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 15 *Schematic* Relay SPDT .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-16 Relay 5VDC.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-17 Bagian-Bagian dari Relai .....**Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 2-18 Relai SPDT .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-19 Dioda Bridge Siklus Positif .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-20 Dioda Bridge Siklus Negatif.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-21 Gelombang yang Dihasilkan Penyearah Penuh**Error! Bookmark defined.**
- Gambar 2-22 Keluaran Bentuk Gelombang dengan Riak Berkurang..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-23 Rangkaian Penyearah Gelombang ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-24 Sensor Arus SCT013.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-25 Rangkaian Pendukung dan Sensor Arus SCT 013**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 26 Rangkaian Regulator Dioda Zener..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 27 Diagram Pinout dari Voltage Regulator**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 28 Block Diagram Internal IC 78XX..**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 29 Kode Warna Resistor .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-30 Resistor sebagai Pembagi Tegangan**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 31 Simbol Transistor.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2- 32 Rangkaian Penguat Arus.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-33 Cara Kerja Push Button .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-34 Trimpot .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-35 Layout Dan Pin-Pin dari Modul SIM900**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-36 Modul SIM900.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-37 Software VTScada .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2-38 Software Blynk .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2-39 Blynk Cloud Server.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2-40 Buzzer .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2- 41 <i>Rangkaian Switch</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2- 42 Rangkaian <i>Switch</i> dengan Input 5 V	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2- 43 Rangkaian <i>Switch</i> dengan <i>Pull Down</i> ke 5 V	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2-44 Rangkaian seri RLC .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2-45 Diagram Fasor untuk I, VR, VL dan VC	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-1 Diagram Blok Arduino Mega untuk VT Scada	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-1 Diagram Blok Arduino Mega untuk VT Scada	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-3 Rangkaian Catu Daya 12 Volt .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-6 Rangkaian <i>Voltage Regulator</i> 5 Volt.	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-7 <i>Voltage Regulator</i> 9 Vol .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-8 Rangkaian Driver Relay .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-9 Rangkaian <i>Pull Down</i> Resistor .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-10 Arduino Mega 2560 .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-11 Prinsip Kerja <i>Buzzer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-12 Rangkaian <i>Buzzer</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-13 Sensor Tegangan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-14 Rangkaian Sensor Arus.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-15 Rangkaian Beban .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3-16 Rangkaian Led .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4-1 Desain Alat Simulasi.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

Gambar 4-2 a dan b Desain Alat Simulasi Tampak Depan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-3 Peletakan Komponen dan Rangkaian Elektronika **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-4 Desain *Board* pada *Software* Eagle 9.0.1 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-5 Desain *Board* Siap Dicitak ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-6 Penempelan Kertas Desain *Board* Pada PCB **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-7 Pengolesan *Lotion* Anti Nyamuk Pada PCB **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-8 Menggosok Permukaan Kertas ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-9 Memotong PCB Menggunakan Gergaji **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-10 Melarutkan Tembaga Pada PCB Menggunakan Larutan  $FeCl_3$  ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-11 Mengamplas PCB ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-12 Melubangi PCB Menggunakan Bor. **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-13 Menyolder Komponen ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-14 Menguji Komponen Yang Telah Terpasang Pada PCB ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-15 *Board* Catu Daya ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-16 Catu Daya 12 V Yang Sudah Dirangkai **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-17 Board Driver Relay ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-18 *Driver Relay* yang Sudah Dirangkai **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-19 *Board* Rangkaian *Pull Down* ..... **Error! Bookmark not defined.**



Gambar 4-20 Rangkaian *Pull Down* yang Sudah Dirangkai **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-21 *Board* Rangkaian Pembagi Tegangan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-22 Rangkaian Pembagi Tegangan Yang Sudah Dirangkai ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-23 Rangkaian Pendukung Sensor Arus **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-24 Rangkaian Sensor Arus Yang Sudah Terpasang **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-25 *Board* Rangkaian *Voltage Regulator* **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-26 Rangkaian *Voltage Regulator* Yang Sudah Dirangkai ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-27 *Board* Rangkaian Beban RLC ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-28 Rangkaian Beban Yang Sudah Dirangkai **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-29 Menjalankan Aplikasi Arduino IDE **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-30 Memilih *board* Arduino Mega 2560 **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-31 Proses *Compiling Sketch* ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-32 Menunjukkan Tampilan Ketika Proses *Compiling* Sudah Berhasil ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-34 Proses *Uploading* ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-35 Proses *Uploading* berhasil ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-36 Layar Awal VT Scada ..... **Error! Bookmark not defined.**

bar 4-37 Penambahan Aplikasi VT Scada ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-38 Penyelesaian Penambahan Aplikasi VT Scada **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4-39 Layar Menu VT Scada ..... **Error! Bookmark not defined.**

- Gambar 4-40 Layar Edit VT Scada.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-41 Tag Browser VT Scada.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-42 Penambahan TCP/IP Port VT Scada**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-43 Menentukan Nama TCP/IP Port VT Scada**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-44 Menentukan Jenis Modbus VT Scada**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-45 Mengalamatkan Tag Browser Dengan Widget**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-46 Menu *Overview* VT Scada.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-47 Aplikasi Blynk Pada *Smart phone* ...**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-48 Membuat *New Project* .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-49 Memilih Device Dan *Type* Koneksi.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-50 Blynk Mengirim Auth Token.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-51 Tampilan Awal Aplikasi Blynk .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-52 Tampilan Widget Box.....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-53 Pin Virtual Pada Blynk .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4-54 Tampilan Akhir Aplikasi Blynk .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5-1 Titik Ukur Rangkaian Catu Daya 12 VDC**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5-2 Titik Ukur Rangkaian *Voltage Regulator* 9 VDC**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5-3 Titik Ukur Rangkaian *Voltage Regulator* 5 VDC**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5-4 Titik Ukur Rangkaian Pull Down .....**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 5-5 Titik Ukur Rangkaian *Driver Relay*...**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-6 Titik Ukur Rangkaian Sensor Tegangan **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-7 Kabel Power Dan Saklar On Pada Alat **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-8 MCB sebagai pengaman ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-9 Posisi awal ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-10 Posisi ketika beban 1 menyala ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-11 lampu indikator bewarna hijau..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-12 Kondisi Arus, Tegangan dan Daya Pada Tampilan HMI. .... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-13 Beban 7 Menyala ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-14 Lampu Indikator Hati-Hati Menyala **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-15 Semua Beban Menyala ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-16 Lampu Indikator Overload Menyala **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-17 Kondisi Arus, Tegangan dan Daya Pada Tampilan HMI. .... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-18 Lampu Indikator Pada Limpah 1 Menyala **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-19 Lampu Indikator Pada Limpah 1 Mati **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-20 Lampu Indikator Pada Limpah 2 Mati **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-21 Lampu Indikator Pada Limpah 2 Menyala **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-22 Semua Beban Menyala ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-23 Lampu Indikator Transformator Dalam Keadaan Normal..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-24 Tampilan pada layar HMI.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 5-25 Grafik Perbandingan Beban.....**Error! Bookmark not defined.**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2-1 Tipe-tipe Modul Sensor Arus SCT013 ..**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 2-2 Referensi Tegangan beberapa IC LM78XX**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3-1 Pengalamatan Pin Digital Input Arduino**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3-2 Pengalamatan Pin Digital Output Arduino**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 3-3 Pengalamatan Pin Analog Input Arduino**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-1 Tabel Keterangan Gambar Desain Alat Simulasi Tampak Depan **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-2 Daftar Alat Pembuatan Rangkaian .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-3 Daftar Bahan Umum.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-4 Komponen Catu Daya.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-5 Daftar Komponen Rangkaian *Driver Relay***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-6 Daftar Komponen Rangkaian *Pull Down***Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-7 Daftar Komponen Rangkaian Pembagi Tegangan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-8 Komponen Rangkaian Pendukung Sensor Arus **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-9 komponen Rangkaian *Voltage Regulator* **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4-10 Komponen Rangkaian Beban RLC ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-1 Daftar Alat untuk Pengukuran ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-2 Hasil Pengukuran Catu Daya 12 VDC .. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-3 Hasil Pengukuran *Voltage Regulator* 9 VDC **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-4 Hasil Pengukuran *Voltage Regulator* 5 VDC **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-5 Hasil Pengukuran Tegangan Rangkaian Pull Down Ketika Ditekan Dan Tidak Ditekan..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-6 Hasil Pengukuran *Supply* Tegangan Rangkaian Driver Relai ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-7 Hasil Pengukuran Tegangan *Input* Dan *Output* Rangkaian Driver Relai ..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-8 Hasil Pengukuran Pembagi Tegangan ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 5-9 Hasil Pengukuran Arus Pengujian Simulasi Dalam Keadaan Normal Pada Transformator 1..... **Error! Bookmark not defined.**

- Tabel 5-10 Hasil Pengukuran Arus Pengujian Simulasi Dalam Keadaan Hati-Hati Dan *Overload* Pada Transformator 1 .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-11 Hasil Pengukuran Arus pada Beban di Transformator 2 ..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-12 Hasil Pengukuran Tegangan Pengujian Simulasi Pada Transformator 1 .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-13 Hasil Pengukuran Arus Pengujian Simulasi Dalam Keadaan Normal Pada Transformator 1 .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-14 Hasil Pengukuran Arus Pengujian Simulasi Dalam Keadaan Hati-Hati Dan *Overload* Pada Transformator 1 .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-15 Hasil Pengukuran Arus Pengujian Simulasi Dalam Keadaan Normal a Transformator 2.....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-16 Beban yang terpasang pada simulator .**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-17 Perbandingan Pengukuran VT Scada dan Blynk Terhadap Alat Ukur .....**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 5-18 Perbandingan Pengukuran Perhitungan Terhadap Alat Ukur..... **Error! Bookmark not defined.**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

**LAMPIRAN 1 : Gambar Skematik Rangkaian Keseluruhan**

**LAMPIRAN 2 : Listing Program Arduino untuk VT Scada**

**LAMPIRAN 3 : Listing Program Arduino untuk Blynk**

**LAMPIRAN 4 : Flow Chart**

**LAMPIRAN 5 : Datasheet Arduino Mega 2560**

**LAMPIRAN 6 : Datasheet ULN2803**

**LAMPIRAN 7 : Datasheet SCT 013**

**LAMPIRAN 8 : Datasheet Ethernet shield**

**LAMPIRAN 9 : Datasheet Reglator LM78XX**

**LAMPIRAN 10 : Datasheet TIP 3055**

**LAMPIRAN 11 : Datasheet SIM900**



## ABSTRAK

Penyaluran energi listrik dari gardu distribusi ke rumah konsumen membutuhkan komponen yang sangat penting yaitu transformator. Transformator distribusi akan bekerja secara optimal apabila beban listrik yang dipikul pada daerah jaringan transformator itu tidak melebihi kapasitas transformator distribusi tersebut. Ketika terjadi beban lebih (*overload*) pada suatu transformator mengakibatkan isolasi di dalam transformator menjadi panas yang berlebih disebabkan arus pada transformator sangat besar atau melebihi arus nominal dari transformator.

Sisip transformator dilakukan ketika transformator mengalami beban lebih atau turun tegangan. Dengan adanya metode sisip transformator ini, maka pendistribusian tenaga listrik akan lebih aman karena sebagian beban akan mendapatkan suplai dari transformator sisip. Alat simulasi *monitoring* beban ini dapat memonitor beban melalui SCADA dan dapat memonitor beban sewaktu-waktu melalui *smart phone*. Dengan syarat SIM900 sudah terisi kuota internet dan *smart phone* terhubung dengan jaringan internet. Smart phone dapat memberi indikator yang menandakan kondisi transformator yaitu normal (<80%, led berwarna hijau hidup), hati-hati (80% - 90%, led berwarna kuning hidup), *overload* (>90%, led berwarna merah hidup dan buzzer berbunyi). Smart phone akan mendapat notifikasi apabila beban telah *overload*. Hasil rata-rata pengukuran Sensor SCT013 dan Blynk dengan alat ukur memiliki selisih pengukuran sebesar 0,025 A atau 1,125 %, sedangkan hasil perhitungan dengan alat ukur memiliki selisih pengukuran sebesar 0,56A atau 17,077% .

Kata kunci : transformator distribusi satu fasa, *overload*, trafo sisip, *monitoring*, Blynk, VT Scada.

## **ABSTRACT**

*A transformer is an important component for delivering electrical energy from a distribution substation to a consumer's home. Distribution transformers will work optimally if the electrical load borne in the area of the transformer network does not exceed the capacity of the distribution transformer. When overload occurs in a transformer, it becomes overheated because the current that is loaded on the transformer is very large or exceeds the nominal current of the transformer.*

*Insertion of the transformer is done when the transformer is overloaded or the voltage drops. With this transformer insert method, the distribution of electricity will be safer because some of the load will get supply from the transformer insert. This load monitoring simulation tool can monitor loads through SCADA and can be monitored at any time via a smart phone. With the condition that SIM 900 has been filled with internet quota and smart phone is connected to the internet network. Smart phones can provide indicators that indicate the condition of the transformer, which are normal (<80%, green led is on), caution (80% - 90%, yellow led is on), overload (>90%, red led is on and buzzers reads). Smart phone will get a notification if the load has been overloaded. The average result of measurements of sensor SCT013 and Blynk with measuring instrument have a measurement difference of 0.025A or 1.125%, while the result of calculations with measuring devices have a measurement difference of 0.56A or 17.077%.*

*Keywords : single phase distribution transformer, overload, transformer insert, monitoring, Blynk, VT Scada*