



**SKRIPSI**

**SISTEM MONITORING PENGOPERASIAN TRANSFORMATOR DAYA  
BERBASIS UMUR OPERASIONAL DAN MODEL PEMBEBANAN  
SECARA ONLINE**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana S-1 Teknik Jurusan Teknik Elektro*



**Disusun oleh:**

**MUHAMMAD SURYADZUL KHILMI**

**NPM : 21401053040**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2020**

## ABSTRAKSI

**Muhammad Suryadzul Khilmi, 21401053040. “Sistem Monitoring Pengoperasian Transformator Daya Berbasis Umur Operasional Dan Model Pembebanan Secara Online”. Pembimbing I: Ir. Bambang Dwi Sulo, MT. Pembimbing II: Bambang Minto Basuki, ST.,MT. Teknik Elektro.Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.**

Transformator salah satu peralatan sistem tenaga listrik yang sangat vital untuk menyalurkan sistem distribusi, Sering kali terjadi kelebihan beban pada transformator dan terjadi ketidaksesuai antara beban yang terpasang dengan kapasitas transformator yang mengakibatkan umur transformator berkurang. Maka dari itu perlunya pengawasan untuk memantau kondisi realtime transformator agar tidak melebihi kapasitasnya dan umur transformator bisa lebih dari yang sudah ditentukan, Ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu suhu, arus output, dan tegangan transformator. Maka diperlukan sensor-sensor yang digunakan untuk memonitoring transformator yaitu sensor LM35 sebagai sensor suhu, sensor ACS712 sensor arus dan sensor ZMPT101B untuk mensensor tegangannya, Kemudian mengirimkan hasil baca data ke arduino uno dan ESP8266 sebagai modul untuk mengonlinekan hasil dari sensor agar bisa terbaca dan ditampilkan melalui aplikasi Blynk. Hasil uji coba perangkat sistem monitoring ini memiliki akurasi dalam pengukuran rata-rata error sebesar 1,38 untuk sensor tegangan, Sensor arus 9,36% dan sensor suhu 6,21% dan juga sudah bisa mengetahui umur transformator.

**Kata Kunci :**Blynk, Sensor LM35, Sensor ACS712, Dan Sensor ZMPT101B, Umur Transformator.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Didalam sistem distribusi terdapat beberapa komponen yang tidak dapat dipisahkan yang kegunaannya sangat vital salah satunya yaitu transformator. Berdasarkan fungsi operasinya transformator dapat di klasifikasikan menjadi beberapa jenis, diantaranya yaitu transformator daya, pengukuran dan distribusi. Namun dalam laporan ini saya hanya membahas transformator daya, pada sistem distribusi biasanya sering kali terjadi kelebihan beban pada transformator tersebut dan terjadi ketidak sesuai antara beban yang terpasang dengan kemampuan atau kapasitas transformator keadaan seperti ini berpengaruh besar terhadap kehandalan transformator dalam menyalurkan energi listrik ke beban-beban karena transformator di tuntutan untuk selalu bekerja pada beban tinggi maupun rendah. Transformator juga dapat dikatakan sebagai jantung dari transmisi dan distribusi. Oleh sebab itulah transformator diharapkan untuk dapat beroperasi secara optimal. Mengingat kerja keras dari transformator dan untuk menjaga daya tahan fungsi dari peralatan tersebut, maka beban transformator sebaiknya tidak melebihi kapasitasnya. Dengan melihat hal ini penulis tertarik untuk mengambil judul, yakni “Sistem monitoring pengoperasian transformator daya berbasis umur operasional dan model pembebanan transformator”. Perhitungan pembebanan transformator daya sangat penting untuk menjaga efektivitas dan daya tahan peralatan didalam

sistem tenaga listrik, sehingga kontinuitas dan kualitas listrik yang didistribusikan tetap terjaga dengan baik dan tahan lama[1].(Bryan Rahardy ; 2012)

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat dirumuskan permasalahannya sebagai berikut:

1. Bagaimana memantau output arus, tegangan dan kondisi suhu tranformator pada penghantar yang telah di bebani pada transformator.
2. Bagaimana menentukan rata-rata pembebanan transformator daya yang telah dibebani dan apa yang menyebabkan umur operasional transformator menyusut.

## 1.3 Tujuan Penelitian

1. Pemantauan untuk mengetahui output arus, tegangan dan kondisi suhu transformator daya secara online.
2. Serta untuk mengetahui dan menghitung daya rata-rata pembebanan dan mengetahui penyebab penyusutan umur operasional transformator.

## 1.4 Batasan Masalah

1. Trafo yang digunakan adalah trafo daya 220 V / 110 V berkapasitas 4,5 A tanpa sirip-sirip pendingin.
2. Data tegangan, arus, dan suhu yang dianalisa merupakan sampel dari jaringan.

3. Data tegangan dan arus diambil di bagian tegangan rendah atau sisi sekunder transformator.
4. Menggunakan beban buatan (*dummy load*) resistif murni berkapasitas 4,5 A x 1 fasa.
5. Pengambilan data trafo dilakukan di dalam ruangan.

### 1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat memantau arus, tegangan dan suhu transformator daya tersebut secara online.
2. Dapat mengetahui dan memantau beban yang terpasang pada transformator daya agar tidak melebihi standar yang telah ditentukan.
3. Dapat mengetahui kondisi realtime transformator daya tersebut.

### 1.6 Metodologi Penelitian

Adapun metode penulisan yang akan digunakan adalah :

#### 1. Metode Observasi

Pada metode ini penulis melakukan penelitian kelapangan dan mengambil data yang diperlukan.

#### 2. Metode Literatur

Pada metode ini penulis mengumpulkan data dari buku-buku referensi yang berhubungan dengan Laporan Akhir.

#### 3. Metode Konsultasi

Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dengan dosen pembimbing mengenai Laporan Akhir.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Tujuan dari sistematika penulisan adalah untuk memberikan pengarahan secara jelas dari permasalahan Laporan Akhir dan juga merupakan garis besar pembahasan dari setiap bab, masing-masing bab terdapat uraian-uraian sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menerangkan mengenai latar belakang masalah dari penulisan Laporan Akhir, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penulisan dan sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini mengemukakan tentang landasan mengenai teori-teori pendukung yang akan dibahas pada bab selanjutnya.

### **BAB III : METODELOGI PENELITIAN**

Bab ini berisikan tentang metodologi, seperti peralatan dan perlengkapan yang akan menjadi objek pengambilan data tersebut. Data-data yang di dapat langsung dari observasi lapangan di lab fakultas teknik Universitas Islam Malang.

### **BAB IV : ANALISA DAN HASIL**

Bab ini merupakan hasil pembahasan dari pokok permasalahan dari bab-bab sebelumnya yaitu sistem monitoring pengoperasian transformator daya berbasis umur operasional dan model pembebanan transformator secara online.

## **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran-saran yang didapat ketika melakukan observasi di lapangan.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tugas akhir ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Perangkat sistem monitoring yang dirancang memiliki akurasi dalam pengukuran tegangan rata-rata 1,38% (error), pengukuran arus rata-rata 9,36% dan suhu rata-rata 6,21%(error).
2. Hasil penelitian susut umur yang didapatkan di atas hanya berasal dari pengaruh penurunan kemampuan isolasi akibat pemanasan dari pembebanan dan belum memperhitungkan dari pengaruh lain, terlihat pengaruh pembebanan terhadap umur transformator. Hasil dari sistem ini menampilkan hasil baca sensor tegangan, arus, suhu dan sisa umur tranformator yang ditampilkan melalui aplikasi blynk yang sangat membantu memantau kondisi realtime transformator.

#### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini terdapat beberapa kekurangan yang mungkin bisa dikembangkan lagi kedepannya.

1. Perlu diadakan penelitan kembali tentang perencanaan sistem *monitoring* secara *online* dengan *interface* yang berbeda.
2. Dibutuhkan kalibrasi sensor untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
3. Untuk menjalankan sistem masih belum menggunakan tombol fisik (Push Button), kedepannya dapat menggunakan ditambahkan tombol fisik.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rahardy Bryan, 2012“Monitoring Kondisi Trafo Secara Online Berbasis Analisis Data Termal Dan Spektrum Arus Pada Transformator Tiang 220 VAC” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- [2] Anggiyatna, Dika Mahendra dan Amal, Ikhlasul (2016) “*Monitoring Kualitas Daya Output Trafo Distribusi Berbasis Mikrokontroler Via Wifi*” Program Studi Teknik Listrik D3. Fakultas Teknologi Industri.
- [3] Gultom Parlindungan, 2016.”Studi Susut Umur TransformatorDistribusi 20 kV Akibat Pembebanan LebihDi PT.PLN (PERSERO) Kota Pontianak”, Universitas Tanjungpura, Pontianak.
- [4]Lia Frisila Dan Chairul G. Irianto”Perancangan Prototipe Real Time Monitoring Beban Transformator Distribusi 20 KV Berbasis Mikrokontroler” Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti
- [5] Saleh Mochamad,”Studi Penempatan Transformator Distribusi Berdasarkan Jatuh Tegangan Studi Kasus Pada PT. PLN (PERSERO) UPJ Kebonagung APJ Malang”,2010.
- [6] Kadir, Abdul. Transformator edisi ketiga. (2010). Jakarta: UI-Press.
- [7] Yunfei Wang, Sami G, Abdulsalam, Wilsun (2008),”Analytical Formula to Estimate the Maximum Inrush Current, IEEE Transaction On Power Delivery, Vol. 23, No. 2.

- [8] Dofan Ali R. Jamal, (2011), "Study On Thermal Model For Calculating Transformer HotSpot Temperatur", Electronic Engineering University Tun Hussein Onn Malaysia (UTHM)
- [9] H. Harlow James: Electric Power Transformer Engineering Second Edition. (2007)
- [10] SPLN-17. 1979. "Pedoman Pembebanan Transformator Terendam Minyak", Jakarta.
- [11] Purnama Sigid. 2009. "Analisa Pengaruh Pembebanan Terhadap Susut Umur Transformator Tenaga". Universitas Diponegoro, Semarang.
- [12] V.D. Manengal A. S. M. Lumenta, A. M. Rumagit, "Perancangan Sistem Monitoring Mengajar Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535", Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado
- [13] Mochtiarsa, Y., & Supriadi, B. (2016). Rancangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 Berbasis Sensor Getar. Jurnal Informatika SIMANTIK, 1(1), 40–44.
- [14] Djuandi, Feri. 2011. Pengenalan Arduino. Jakarta: Universitas Trisakti.
- [15] Ida Bagus Eka Putra, "Perencanaan Penyiraman Otomatis Bertenaga Surya Berbasis Arduino Uno Untuk Tanaman Bibit Jenitri" jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang.
- [16] Adriansyah, A., Hidayatama, O., 2013., Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino ATMEGA 328P, Jurnal Teknik Elektro, Vol.4, No.3 : 120-132.

- [17] Anizar Indriani, "Pemanfaatan Sensor Suhu LM 35 Berbasis Microcontroller ATmega 8535 pada Sistem Pengontrolan Temperatur Air Laut Skala Kecil", Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
- [18] Budi Yanto Husodo, "Perancangan Sistem Kontrol Dan Pengaman Motor Pompa Air Terhadap Gangguan Tegangan Dan Arus Berbasis Arduino", Jurusan Elektro, Universitas Mercu Buana.
- [19] Sapiie, Soedjana, 2000, "Pengukuran dan alat-alat ukur listrik".
- [20] A. Widya dan H. N. Isnianto, "Kontrol Relay Melalui WiFi ESP8266 dengan Aplikasi Blynk Berbasis OS Android", Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [21] Wahyudi, Heris, Bambang Minto Basuki, dan Bambang Dwi Sulo "Analisis Pengaruh Beban Non Linier Terhadap Peningkatan Rugi-rugi Pada Transformator Distribusi Di PT PLN (PERSERO) UPJ Gondanglegi Penyulang Bantur" *SCIENCE ELECTRO*, vol. 01, no. 3 pp. 13-17, 2013.