

**“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
UNTUK MENGETAHUI KUALITAS DAN PENGATURAN PENDINGIN MINYAK
TRANSFORMATOR ”**

Markus Aditya Aghata Cristy¹, Ir. Hendik Eko H. S, MT², Renny Rakhmawati ST, MT²
Mahasiswa Jurusan Elektro Industri¹, Dosen Pembimbing²
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya(PENS)
Institut Teknologi Sepuluh Nopember(ITS), Surabaya, Indonesia
Email: syaiful87@student.eepis-its.edu

ABSTRAK

Pada proyek ini dibuat hardware dan software untuk memonitoring kualitas dan pengaturan pendingin minyak transformator. Untuk mengetahui apakah masih sesuai standart yang digunakan maka diambil 3 buah sampel yaitu suhu, warna, dan kekentalan.

Dalam menyelesaikannya, proyek ini menggunakan mikrokontroler dengan sensor RTD (resistant temperature detektor) yang mendeteksi suhu yang dikonversikan kedalam perubahan tegangan sebagai penunjukkan tingkat panas minyak transformator. Kamera digunakan untuk mendeteksi warna minyak transformator. Sensor LDR (light dependent resistant) digunakan untuk mendeteksi kekentalan minyak transformator dengan cara penembakan cahaya, resistansi LDR berubah seiring dengan perubahan intensitas cahaya yang mengenainya. Data dari sensor dikirim ke computer menggunakan wireless yang disambungkan ke komputer. Sebagai monitoring pada computer menggunakan program VB.

Dengan system monitoring kualitas minyak transformator ini diharapkan dapat mengetahui waktu penggantian minyak transformator dan mencegah terjadinya kebakaran transformator diakibatkan panas yang melebihi kapasitas suhu transformator.

Kata kunci : Sensor RTD, LDR, Kamera, wireless

1. PENDAHULUAN

Dalam operasi penyaluran tenaga listrik transformator dapat dikatakan sebagai jantung dari transmisi dan distribusi. Dalam kondisi ini suatu transformator diharapkan dapat beroperasi secara maksimal (kalau bisa terus

menerus tanpa berhenti). Mengingat kerja keras dari suatu transformator seperti itu maka cara pemeliharaan juga dituntut sebaik mungkin. Oleh karena itu transformator harus dipelihara dengan menggunakan sistem dan peralatan yang benar, baik dan tepat.

Trafo Tenaga adalah salah satu peralatan yang cukup mahal yang terpasang dipusat pembangkit dan Gardu Induk. Sebagian besar kumparan-kumparan dan inti trafo tenaga direndam dalam minyak trafo, terutama trafo-trafo tenaga yang berkapasitas besar, karena minyak trafo mempunyai sifat sebagai isolasi dan media pemindah, sehingga minyak trafo tersebut berfungsi sebagai media pendingin dan isolasi.

Pada inti besi dan kumparan-kumparan akan timbul panas akibat rugi-rugi besi dan rugi-rugi tembaga. Bila panas tersebut mengakibatkan kenaikan suhu yang berlebihan, akan merusak isolasi (di dalam transformator). Maka untuk mengurangi kenaikan suhu transformator yang berlebihan maka perlu dilengkapi dengan alat/ sistem pendingin untuk menyalurkan panas keluar transformator.

Pada cara alamiah (natural), pengaliran media sebagai akibat adanya perbedaan suhu media dan untuk mempercepat perpindahan panas dari media tersebut ke udara luar diperlukan bidang perpindahan panas yang lebih luas antara media (minyak-udara/gas), dengan cara melengkapi transformator dengan sirip-sirip (Radiator).

Bila diinginkan penyaluran panas yang lebih cepat lagi, cara natural/alamiah tersebut dapat dilengkapi dengan peralatan untuk mempercepat sirkulasi media pendingin

dengan pompa-pompa sirkulasi minyak, udara dan air. Cara ini disebut pendingin paksa (Forced).



Gambar 1. Susunan Kipas Blower untuk Alat Pendingin Minyak Transformator secara udara dipaksakan

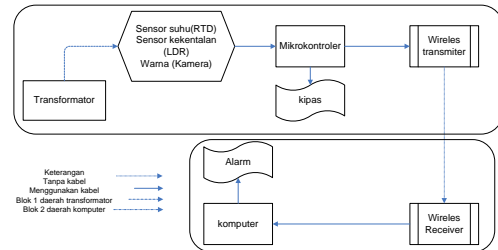
Karena pengaruh naik turunnya beban transformator maupun suhu udara luar, maka suhu minyak pun akan berubah-ubah mengikuti keadaan tersebut. Bila suhu minyak tinggi, minyak akan memuai dan mendesak udara di atas permukaan minyak keluar dari tangki, sebaliknya apabila suhu minyak turun, minyak menyusut maka udara luar akan masuk ke dalam tangki.

Pada tugas akhir ini akan dirancang sistem monitoring untuk kualitas dan pengaturan pendingin minyak transformator, dengan sistem monitoring kualitas minyak transformator ini diharapkan dapat mengetahui waktu penggantian minyak transformator dan mencegah terjadinya kebakaran transformator diakibatkan panas yang melebihi kapasitas suhu transformator yang bisa dimonitoring setiap waktu. Sehingga dapat membantu pemeliharaan peralatan listrik PLN.

2. KONFIGURASI SISTEM

Terdapat 3 buah sensor yaitu RTD, LDR, dan Kamera, sensor RTD untuk mendeteksi suhu minyak transformator, sensor LDR untuk mendeteksi kekentalan minyak transformator. Kamera digunakan untuk mendeteksi warna dari minyak transformator. Output dari sensor RTD, Kamera dan LDR dimasukkan ke mikrokontroler, data dari sensor yang masuk ke mikrokontroler dikirim ke computer

melalui wireless. Terdapat setpoint suhu pada display computer sebagai batasan suhu transformator, apabila melebihi batas setpoint suhu maka alarm akan berbunyi dan kipas akan berkerja dengan maksimal untuk mendinginkan transformator. Warna minyak yang bagus berwarna kuning bening apabila sudah lama pemakaian maka minyak akan berwarna hitam.



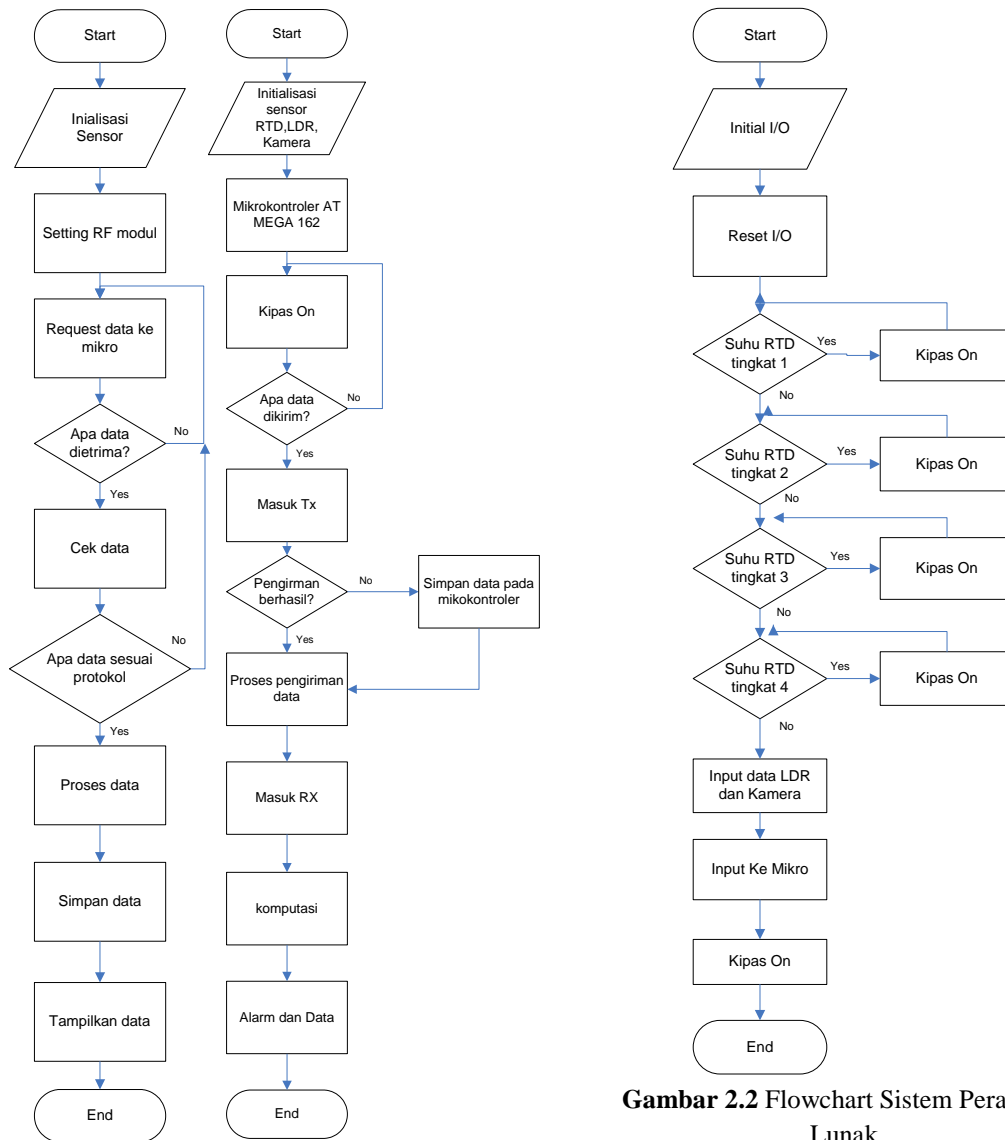
Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem

Keterangan

1. Kamera digunakan sebagai sensor warna minyak transformator.
2. Sensor RTD digunakan sebagai sensor suhu minyak transformator.
3. Sensor LDR digunakan sebagai sensor kekentalan minyak transformator.
4. Mikrokontroler ATmega 162 yang digunakan untuk sistem kontrol dan pengiriman data.
5. RF modules XBee Pro digunakan sebagai alat pengirim data nirkabel.
 - a. Transmitter (Pengirim data dari mikro)
 - b. Receiver (Penerima data dari mikro)
6. Software aplikasi PC menggunakan Visual Basic.
7. MS Access sebagai software pembangun database.

2.1 Perencanaan Perangkat Lunak

Alur dari proses monitoring melalui computer dapat ditunjukkan seperti pada flowchart di bawah ini.



Gambar 2.2 Flowchart Sistem Perangkat Lunak

2.2 RTD

Sensor RTd digunakan untuk mengetahui suhu minyak transformator dengan jenis RTD PT 100 karena suhu yang di monitoring pada suhu 0o-180°C

Perhitungan RTD

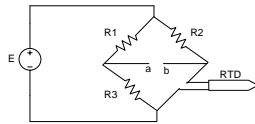
Suhu 0°

$$\left[\begin{array}{l} R_T = R_0(1 + \alpha T) \\ R_T = 100(1 + 0,0038 \cdot 0) \\ R_T = 100\Omega \end{array} \right]$$

Suhu 180°

$$\begin{aligned} R_T &= R_0(1 + \alpha T) \\ R_T &= 100(1 + 0,0038 \cdot 180) \\ R_T &= 168,4\Omega \end{aligned}$$

Jembatan Wheatstone



Gambar 3.5 Elemen luar Wound RTD

$$V_{TH} = V_a - V_b$$

$$V_a = \frac{R1}{R1 + R3} \cdot E$$

$$V_b = \frac{R2}{R2 + Rx} \cdot E$$

$$V_{TH} = \left(\frac{R1}{R1 + R3} - \frac{R2}{R2 + Rx} \right) \cdot E$$

R1=R2=R3=100 Ohm

E = 12 Volt

Suhu 0°

Jembatan seimbang

Rx=100 ohm

$$V_{TH} = V_a - V_b$$

$$V_a = \frac{100}{100 + 100} \cdot 12$$

$$V_b = \frac{100}{100 + 100} \cdot 12$$

$$V_{TH} = (6 - 6) \cdot 12$$

$$V_{TH} = 0$$

Suhu=180°

Rx =168,4 Ohm

$$V_{TH} = V_a - V_b$$

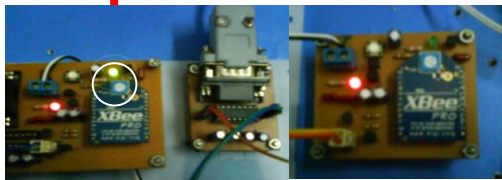
$$V_a = \frac{100}{100 + 100} \cdot 12$$

$$V_b = \frac{100}{100 + 168,4} \cdot 12$$

$$V_{TH} = (6 - 4,5) \cdot 12$$

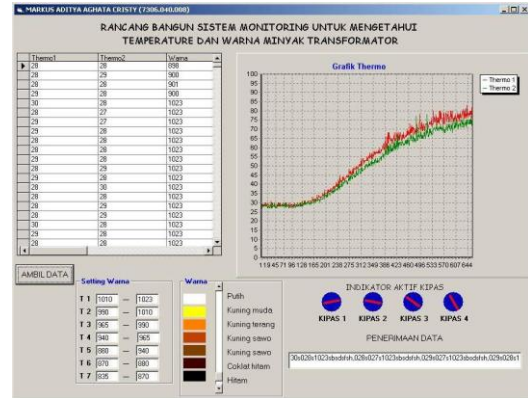
$$V_{TH} = 18 \text{ Volt}$$

Indikator penerima



a) Penerima (Rx) b) Pengirim (Tx)

Gambar 3.1 Rangkaian RF Modules Pengirim dan Penerima



Gambar 3.2 tampilan visual basic

3. Daftar Pustaka

1. Yanuar Syaiful, efisiensi Energi listrik di tiga lab elektro industri Gedung Baru PENS-ITS Dengan Sensor Gerak Dan Power Monitoring Jarak Jauh, Surabaya 2009
2. “Panduan Pemeliharaan Trafo Tenaga”, edisi 01, PT PLN(Persero)P3B, 2003
3. Ari Satmoko dan Hafid Abdul, “*pemeliharaan prediktif pada jaringan listrik pada jaringan listrik dengan thermography infra merah*”, SEMINAR NASIONAL III, 2007
4. Muhamad asror, Analisis Kegagalan Minyak Transformator <http://asrorymuhammad.laros.or.id/elektro/analisis-kegagalan-minyak-transformator/>,2009
5. Michael Halvorson, “Microsoft Visual Basic 6.0 Profesional, Step by step”, Microsoft Press,1999.
6. Budiharto, “*Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*”, Penerbit Alex Media Komputindo, Jakarta, 2004
7. Datasheet RF Modules Merk X-Bee Pro type 802.15.4, diakses 29 Januari 2009, oleh MaxStream.inc. http://site.gridconnect.com/docs/MaxStream/XBee_Manual_GC.pdf
8. Tutorial Visual Basic “Database Sistem”, diakses pada tanggal 27 Juni 2009, oleh Imam Budi Kustatanto dari ilmukomputer.org.<http://www.ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2006/10/imambk-tutorialvb.zip>