

# Otomatisasi Regenerasi Silica Gel Pada *Dehydrating Breather* Trafo 5 Gardu Induk Ulin Dengan Sensor Warna

Hidayatullah<sup>1</sup>, Irfan<sup>2</sup>, Saiful Karim<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknik elektro, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan

[hydaijat.oellah7@gmail.com](mailto:hydaijat.oellah7@gmail.com)<sup>1</sup>, [irfan9617@gmail.com](mailto:irfan9617@gmail.com)<sup>2</sup>, [ifulsuperindo@gmail.com](mailto:ifulsuperindo@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstrak** – Transformator tenaga merupakan bagian terpenting dalam sistem energi listrik dari system penyaluran menuju sistem distribusi. Di dalam transformator terdapat bagian penting yaitu *dehydrating breather*. *Dehydrating breather* adalah tabung berisikan silica gel yang berfungsi sebagai alat pernafasan transformator tenaga. Silica gel di dalam *dehydrating breather* berfungsi sebagai penyerap kelembaban udara yang masuk kedalam transformator, kelembaban ini dapat menyebabkan turunnya nilai isolasi pada oli yang terdapat di dalam Transformator. Pada Gardu Induk Ulin, pemeliharaan *dehydrating breather* dengan cara mengganti silica gel yang sudah jenuh dengan silica gel yang baru pada periode tertentu. Penelitian skripsi ini bertujuan untuk merancang sebuah *prototype* otomatisasi regenerasi silica gel pada *dehydrating breather* berbasis mikrokontroler. Dengan Arduino Uno sebagai pusat kendalinya, sensor TCS3200 sebagai input warna. Modul relay sebagai aktuator untuk memposisikan *ON* atau *OFF valve, heater* dan *blower*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat *prototype* ini secara otomatis dapat meregenerasi silica gel yang sudah jenuh melalui proses pemanasan dengan *input* dari sensor TCS 3200.

**Kata Kunci** : *Dehydrating Breather, Silica Gel, Arduino Uno, TCS 3200*

## I. PENDAHULUAN

Teknologi sekarang ini mengalami pergeseran dari konvensional menuju otomatisasi. Pemanfaatan teknologi otomatisasi dapat diaplikasikan pada bidang penyaluran energi listrik terutama pada transformator. Transformator merupakan

peralatan listrik yang sangat penting karena berhubungan langsung dengan saluran transmisi dan distribusi listrik.

Pada transformator terdapat bagian yang bernama *breather dehydrating* yang berisi silica gel. *Breather dehydrating* ini berfungsi sebagai alat pernafasan transformator. Silica gel di dalam *dehydrating breather* berfungsi sebagai penyerap kelembaban udara yang masuk kedalam transformator, kelembaban ini dapat menyebabkan turunnya nilai isolasi pada oli yang di dalam transformator tenaga. Berdasarkan Petunjuk Batasan Operasi Dan Pemeliharaan Peralatan Penyaluran Tenaga Listrik SKDIR 114.K/DIR/2010 Transformator Tenaga No. Dokumen: 01-22/HARLUR-PST/2009, Pemeliharaan *breather dehydrating* dilaksanakan dalam periode mingguan, dimana apabila kondisi warna berubah diatas 50% akan ditindaklanjuti dengan penggantian silica gel.

Dalam pemanfaatan perkembangan teknologi, kita dapat merancang suatu alat yang dapat menghemat material (silica gel) dan efisiensi pemeliharaan. Hal ini dikarenakan pada Gardu Induk Ulin sebagian transformatornya masih menggunakan *dehydrating breather* konvensional yang masih memerlukan material silica gel di setiap pemeliharaannya. Sehingga diharapkan dengan adanya *Prototype* ini bisa mengubah yang awalnya berbasis manual menjadi otomatis, sehingga dapat mengurangi pemakaian material silica gel sekaligus efisiensi pemeliharaannya.

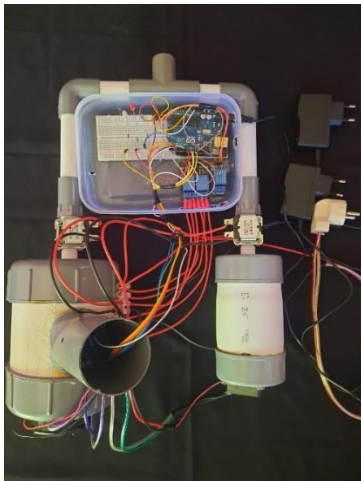
## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian untuk merancang *automatic dehydrating breather* pada transformator. Perancangan alat berupa *prototype* dengan memanfaatkan sensor warna TCS3200 yang terhubung ke mikrokontroler. Alat ini bekerja seperti *dehydrating* konvensional yaitu menyerap kelembaban udara pada proses pernafasan transformator. Namun pada alat ini terdapat suatu proses yang dapat meregenerasi silica gel yang telah jenuh secara otomatis. Kejenuhan silica gel ditandai dengan berubahnya warna dari biru tua ke putih. Adapun tujuannya adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan material silica gel pada pemeliharaan *dehydrating breather* di transformator.

## III. HASIL PENELITIAN

### 1. Prototipe Pintu Otomatis

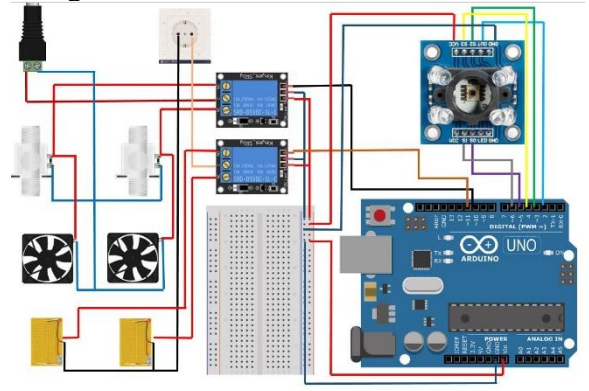
Hasil dari penelitian ini berupa prototipe yang memperagakan proses kerja *dehydrating breather* dengan kendali otomatis dari hasil pembacaan sensor TCS3200. Adapun hasil prototipenya adalah sebagai berikut.



Gambar 1. Prototipe alat *dehydrating breather*

### 2. Wiring Diagram

Adapun *wiring diagram* dari prototipe pintu otomatis yang dibuat adalah sebagai berikut.



Gambar 2. *Wiring diagram* prototipe

### 3. Hasil Kalibrasi warna

Kalibrasi warna silica gel dilakukan 4 sampai 5 kali pengambilan nilai RGB pada sampel untuk memastikan bahwa kalibrasi warna memiliki tingkat keakuratan yang tinggi. Berikut adalah hasil kalibrasi warna

Tabel 1. Hasil Kalibrasi Sensor TCS3200

Kondisi Bagus	R	G	B
Kalibrasi 1	16 - 104	105 - 108	30 - 31
Kalibrasi 2	96 - 98	91 - 99	22 - 30
Kalibrasi 3	100	101	29 - 30
Kalibrasi 4	82 - 88	88 - 91	26 - 27
Kalibrasi Total	16 - 105	87 - 109	21 - 32
Kondisi Jenuh			
Kalibrasi 1	41 - 49	44 - 52	8 - 16
Kalibrasi 2	37 - 62	39 - 66	12 - 19
Kalibrasi 3	35 - 36	37 - 38	8 - 12
Kalibrasi 4	46 - 48	44 - 52	15 - 16
Kalibrasi 5	59 - 66	71 - 72	16 - 21
Kalibrasi Total	34 - 67	36 - 73	7 - 22

### 4. Hasil Pengujian Regenerasi

Tabel 2. Hasil Pengujian Regenerasi Silica Gel

Silica gel	Massa sebelum	Massa sesudah	Suhu	Waktu
Jenuh ke Bagus	849 gr	699 gr	90°	8 jam

## 5. Hasil Pengujian Parameter

Pada pengujian prototype dibagi atas 2 bagian kondisi yaitu kondisi baik, dan kondisi jenuh.

### Kondisi Bagus

Kondisi dimana silica gel dalam keadaan sangat baik atau berwarna ungu tua di ruang sampel pada tabung primer. Adapun parameter dan hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Parameter dan Hasil Pengujian Kondisi Baik

	Valve 1	Heater 1	Blower 1	Valve 2	Heater 2	Blower 2	Led G
Parameter	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
Hasil Uji	ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON
V AC/DC	9.42	0	0	0	209	9.42	5

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi baik bekerja sesuai dengan parameter.

### Kondisi Jenuh

Kondisi dimana silica gel dalam keadaan jenuh atau berwarna putih di ruang sampel pada tabung primer. Adapun Parameter dan hasil pengujiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Parameter dan Hasil Pengujian Kondisi Jenuh

	Valve 1	Heater 1	Blower 1	Valve 2	Heater 2	Blower 2	Led R
Parameter	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
Hasil Uji	OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	ON
V AC/DC	0	208	9.37	9.37	0	0	5

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa pada kondisi jenuh bekerja sesuai dengan parameter.

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa *prototype* ini bekerja sesuai parameter yang direncanakan. Otomatisasi dapat diterapkan dengan memanfaatkan perubahan warna silica gel

melalui proses kalibrasi terlebih dahulu. Parameternya yaitu *heater*, *valve* dan *blower* bisa bekerja secara otomatis. Dampak efisiensinya yaitu diharapkan *prototype* ini dapat bekerja sesuai yang diharapkan sehingga pemakaian silica gel dapat dikurangi.

## IV. KESIMPULAN

1. Prototipe sistem otomatisasi regenerasi silica gel pada *dehydrating breather* Trafo 5 Gardu Induk Ulin adalah sebuah sistem regenerasi dengan memanfaatkan sensor warna TCS3200 sebagai inputan untuk mengetahui warna silica gel yang mengalami kejenuhan yang ditentukan oleh nilai RGB melalui proses kalibrasi, lalu menuju mikrokontroler arduino uno sebagai pemroses data dan kemudian mengeluarkan output ke actuator berupa relay yang akan mengaktifkan *valve*, *heater* dan *blower* serta berupa lamp LED (merah, kuning, dan hijau) sebagai media indikator.
2. Hasil pengujian tingkat keberhasilan dari prototipe otomatisasi regenerasi silica gel pada *dehydrating breather* Trafo 5 Gardu Induk Ulin adalah jika sensor warna TCS3200 membaca warna silica gel kondisi bagus maka tidak ada proses regenerasi/atau proses regenerasi berhenti dan lampu led berwarna hijau, apabila kondisi lainnya maka hanya lamp LED warna kuning yang akan menyala, dan apabila warna silica gel jenuh maka ada proses regenerasi dan lampu LED warna merah akan menyala
3. Perubahan warna silica gel ada tiga yaitu warna biru tua yang mengindikasikan silica gel dalam keadaan bagus, ungu yang mengindikasikan silica gel mengalami proses penyerapan kelembaban dan putih yang mengindikasikan silica gel dalam keadaan jenuh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Fatoni, Bayu Rendra. (2014).”  
Perancangan Prototype Sistem Kendali  
Lampu Menggunakan Handphone  
Android Berbasis Arduino”Jurnal  
PROSISKO Vol. Serang : Universitas  
Serang Raya
- Muchammad. (2006). “Pengaruh Temperatur  
Regenerasi Terhadap Penurunan  
Kelembaban Relatif dan Efektifitas  
Penyerapan Uap Air pada Alat Uji  
Dehumidifier dengan Desiccant Silica  
Gel”. Momentum Vol.2 No.2.  
Semarang: Universitas Diponegoro
- Muhammad Saleh, Munnik Haryanti. (2017).  
“Rancang Bangun Sistem Keamanan  
Rumah Menggunakan Relay”. Jurnal  
Teknologi Elektro Vol. 8 No. 3. Jakarta:  
Universitas Mercu Buana
- Nyayu Latifah Husni, Sabilal Rasyad, M. S.  
Putra, Yordan Hasan, Johansyah Al  
Rasyid . (2019). “Pengaplikasian Sensor  
Warna pada Navigasi Line Tracking  
Robot Sampah Berbasis  
Mikrokontroler”. JURNAL AMPERE,  
Volume 4, No 2. Palembang: Politeknik  
Negeri Sriwijaya
- Steven Jendri Sokop. (2016). “Trainer Periferal  
Antarmuka Berbasis Mikrokontroler  
Arduino Uno”. E-Journal Teknik  
Elektro dan Komputer vol.5 no.3.  
Manado: Universitar Sam Ratulangi
- Petunjuk Batasan Operasi dan pemeliharaan  
Peralatan Penyaluran Tenaga Listrik  
SKDIR 114.K/DIR/2010 Transformator  
Tenaga No.Dokumen: 01-22/HARLUR-  
PST/2009