

Sistem Penstabil Tegangan dalam Manajemen Generator Set

¹Dwi Ratna Aprilia, ²Ana Nuril Achadiyah, ³Diki Okiandri

^{1,2,3}Teknik Listrik, Politeknik Unisma Malang

¹dwiratnaaprilia099@gmail.com, ²nuril9ach@gmail.com, ³dikiokiandri@gmail.com

Article Info

Article history:

Received July 9th, 2020

Revised July 16th, 2020

Accepted August 25th, 2020

Keyword:

Frequency
Voltage Sensor
Generator Set
Arduino

ABSTRACT

The distribution of electrical energy from the power plant is not always available all the time. This is due to disturbances that occur in the power plant, transmission line and distribution channel. So that consumers who need electrical energy guarantees always need a backup source of electrical energy, in this case a generator set that has sufficient capacity to bear all the required loads. However, the generator set as backup energy will cause the voltage to become unstable. To find out how stable the reserve energy voltage is, a voltage stabilizer system is needed. This research produces a Voltage Stabilizer using a frequency sensor. The voltage stabilizer uses the ZMPT101B voltage sensor. When the main supply (PLN) is interrupted or disconnected, this sensor will give a signal to Arduino, and Arduino will command the Generator set to start. This change is also controlled using an Automatic Transfer Switch (ATS) and can be observed from the frequency value monitored by Delphy and results in an acquired frequency of 0.08 Hz and is able to detect changes in frequency of less than 1 Hz.

Copyright © 2020 Jurnal FORTECH.
All rights reserved.

Abstrak—Penyaluran energi listrik dari pusat pembangkit tidak selalu tersedia setiap saat. Hal ini disebabkan karena adanya gangguan yang terjadi di pusat pembangkit, saluran transmisi maupun saluran distribusi. Sehingga konsumen yang membutuhkan jaminan energi listrik selalu membutuhkan sumber energi listrik cadangan, dalam hal ini generator set yang memiliki kapasitas cukup untuk menanggung semua beban yang dibutuhkan. Namun generator set sebagai energy cadangan akan menyebabkan tegangan tidak stabil. Untuk mengetahui seberapa stabil tegangan energy cadangan tersebut maka ada diperlukan system penstabil tegangan. Penelitian ini menghasilkan Penstabil Tegangan dengan menggunakan sensor frekuensi. Penstabil tegangan menggunakan sensor tegangan ZMPT101B. Ketika suplai utama (PLN) mengalami gangguan atau putus maka sensor ini akan memberikan signal ke arduino, dan arduino akan memerintahkan Generator set untuk starting. Perubahan ini dikontrol juga menggunakan Automatic Transfer Switch (ATS) dan dapat diamati dari nilai frekuensi yang termonitor oleh delphy dan menghasilkan mengakuisisi frekuensi sebesar 0,08 Hz dan mampu mendeteksi perubahan frekuensi kurang dari 1 Hz.

Kata Kunci—Frequency, Sensor, Generator Set, Arduino

I. Pendahuluan

Ketersediaan listrik merupakan faktor utama di tengah perkembangan teknologi yang sangat pesat. Namun karena sistem kelistrikan yang sangat kompleks, dari pembangkitan hingga sampai ke konsumen, maka besar kemungkinan akan

terjadi gangguan yang menyebabkan aliran daya kekonsumen terputus. Dalam hal ini untuk skala pabrik atau industri besar suplai energy listrik tidak boleh mengalami gangguan atau pemadaman dalam waktu yang lama karena akan menghambat proses produksi pada industry tersebut. Oleh karena itu maka perlu supply cadangan yang harus disiapkan untuk mengantisipasi jika aliran daya listrik utama (PLN) terputus. Suplai cadangan biasanya dilakukan dengan pemasangan sumber listrik dengan kapasitas yang besar dalam hal ini Generator Set (Genset).

Untuk mengontrol peralihan dari sumber utama ke sumber cadangan dibutuhkan automatic transfer switch (ATS). Hal ini lebih menguntungkan daripada menggunakan jasa operator. Untuk daerah yang memiliki jaringan yang lemah dan sering terjadi gangguan penurunan frekuensi maka membutuhkan Automatic Transfer Switch (ATS) yang dapat mendeteksi perubahan tersebut[7]. Sehingga ketika ada nilai frekuensi yang tidak diijinkan, sumber utama akan segera putus jadi tidak sampai merusak beban.

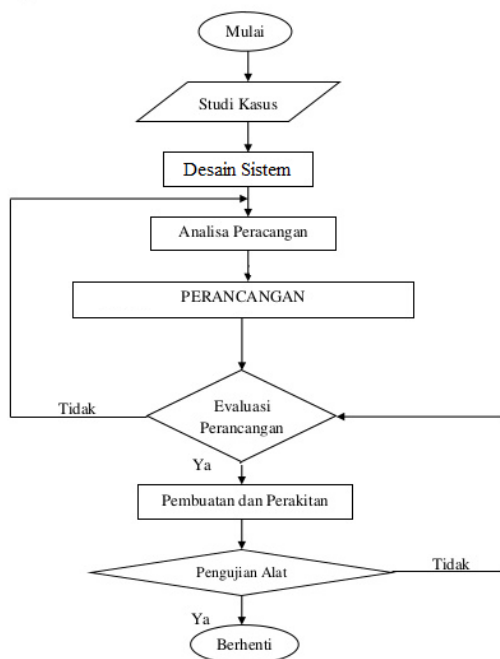
Berdasarkan uraian permasalahan tersebut maka peneliti bermaksud memberikan solusi dengan membuat sebuah system yang dirancang menggunakan ATS dengan mengakuisisi frekuensi. Sehingga Ketika terjadi penurunan frekuensi yang berada diluar yang diijinkan maka ATS akan melakukan manuver dengan jalan memindahkan supply utama ke supply cadangan dalam hal ini generator set [3].

II. Metode Penelitian

Metode penelitian menjelaskan beberapa tahapan yang dilakukan dalam upaya mengimplementasikan solusi

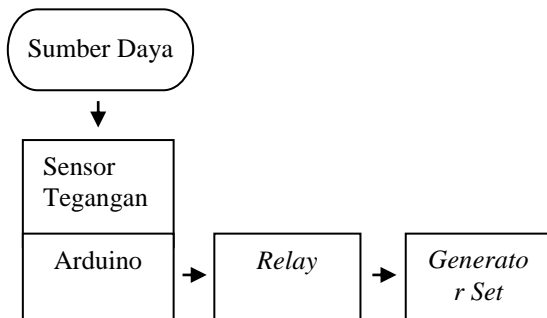
A. Alur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang dilakukan digambarkan melalui sebuah diagram alir. Diagram alir pada penelitian ini mencakup langkah-langkah yang berisi tindakan untuk menyelesaikan pembuatan alat mulai dari menganalisa kebutuhan, perancangan, dan melakukan penilaian apakah barang sesuai atau tidak. Apabila sesuai maka berlanjut ketahap pembuatan. Tahap pembuatan diawali dengan proses perancangan, pembuatan kemudian berakhir pada pengujian. Berikut ini langkah-langkah penelitian yang dapat dilihat pada gambar 1.



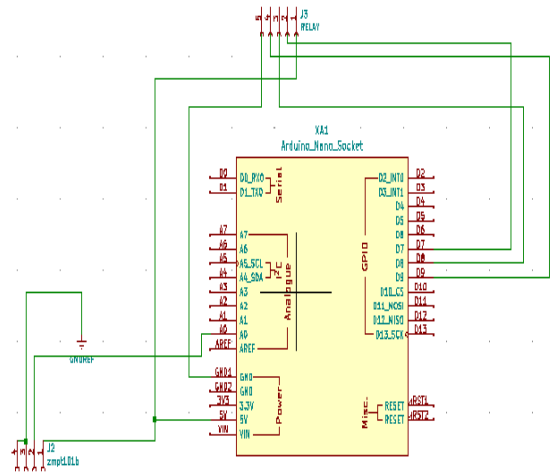
Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

B. Konsep Kerja Alat dan Desain Sistem



Gambar 2. Konsep Kerja Alat

Berdasarkan konsep diatas maka jika frekuensi dari PLN dibawah dari *frequency threshold* dalam artian *setting* nilai batas penurunan frekuensi 49,92 Hz, maka sensor tegangan ZMPT101B akan mengirim *signal* ke arduino dan diteruskan/ dikirim ke delphy [4][6], kemudian delphy memunculkan peringatan frekuensi sumber listrik utama lebih kecil dari *frequency threshold*. Dan delphy mengirim karakter ' 0 ' ke arduino yang selanjutnya arduino akan memerintahkan *relay – relay* untuk bekerja dan menghidupkan *generator set*. [2]

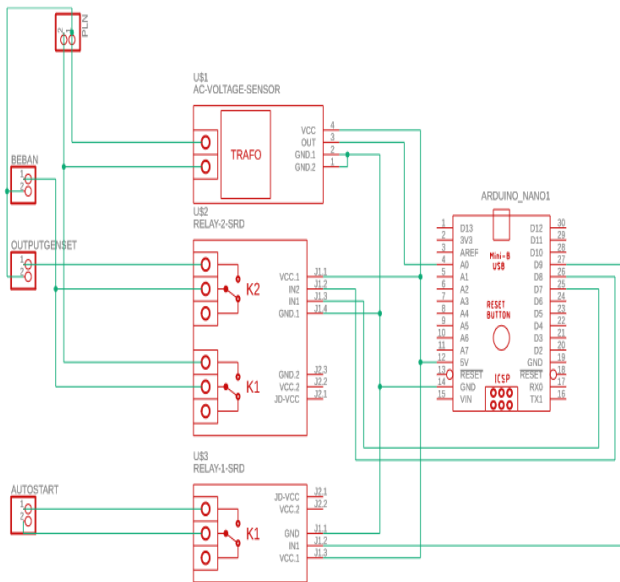


Gambar 3. Desain Sistem

Berdasarkan Desain Sistem di atas *arduino* merupakan otak untuk semua komponen-komponen yang ada [5], dan di bawah ini akan dijelaskan mengenai langkah-langkah *wiring*:

Sambungan Arduino Nano dengan *Relay* :

- ✓ Pin 5 volt ke Pin *Out* Sensor
- ✓ Pin AO ke Pin *Out* Sensor
- ✓ Pin D7 ke Pin IN 1 *Relay Module* 1
- ✓ Pin D8 ke Pin IN 2 *Relay Module* 2
- ✓ Pin D9 ke Pin IN 1 *Relay Module* 2
- ✓ Pin D9 ke Pin IN 1 *Relay Module* 2
- ✓ Pin GND ke Pin GND *Relay Module* 1,2 dan Sensor



Gambar 4. Diagram Wiring

Beban dihubungkan secara paralel dengan sumber PLN dan *Generator Set*. Kemudian diantara sambungan beban dengan sumber PLN dan juga beban dengan *generator set* dihubungkan modul *relay 2 channel* pada keduanya sehingga hubungan antara kedua sumber tersebut dengan beban dapat dikendalikan. Kedua hubungan tersebut, pln-beban dan genset-beban, dihubungkan pada *relay* dengan keadaan *normally open* yang berarti kedua hubungan tersebut dalam keadaan terbuka ketika tidak diberi sinyal dari arduino [1][2].

Sumber pln dipasang secara paralel dengan sensor tegangan. sensor tersebut terhubung dengan arduino sehingga besarnya tegangan dan frekuensi dapat diolah dan diketahui besarnya [7]. *Starter generator set* dihubungkan dengan *module relay single channel* yang terhubung dengan arduino agar bisa diciptakan keadaan dimana ketika frekuensi yang terdeteksi dari sumber PLN turun dari frekuensi batas yang telah ditentukan arduino dapat secara otomatis menyalakan *generator set* dengan memberikan sinyal kepada *relay* yang terhubung ke *starter generator set*.

III. Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, penulis harus memasukkan hasil-hasil penelitian yang diperoleh baik itu melalui hasil uji laboratorium maupun hasil uji simulasi menggunakan software atau alat khusus lainnya.

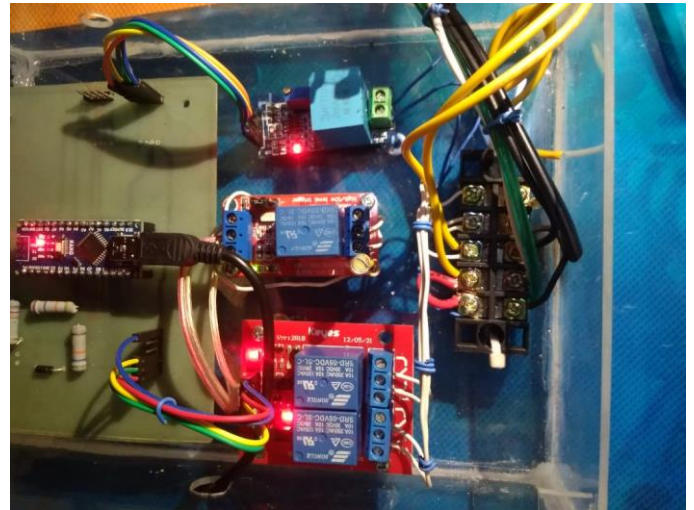
Tabel 1. Pengujian Pengukuran Frekuensi

No.	Sensor Frekuensi	Hasil
1	Osiloskop	48.92 Hz
2	Delphy 7	50.10 Hz
3	Frekuensi Meter	50.00 Hz

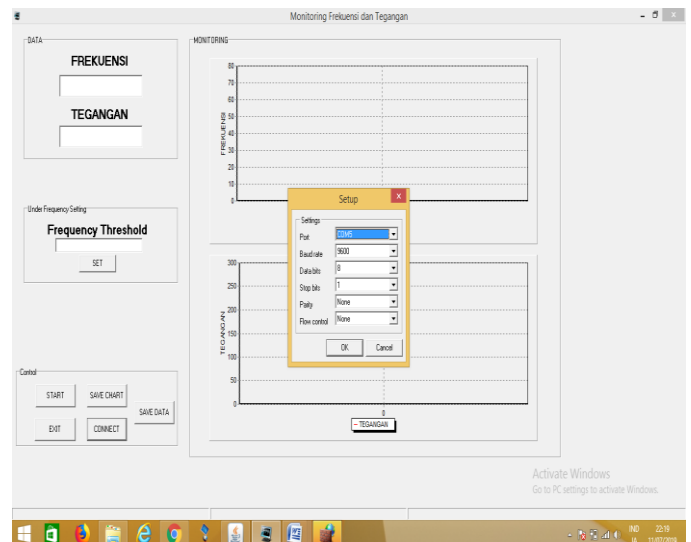
Dari Hasil pengukuran frekuensi menggunakan osiloskop dan *monitoring* dari Delphy didapatkan bahwa *error* hasil pengukuran frekuensi ialah sebesar 0,08 HZ

A. Pengujian saat alat dalam keadaan stand by

Pada gambar 5 menunjukan saat alat *stand by* Relay 1 bekerja sementara *relay 2* dan *relay 3* belum bekerja karena arduino belum menerima *signal* dari sensor tegangan ZMPT101B yang diteruskan ke *relay 1*.

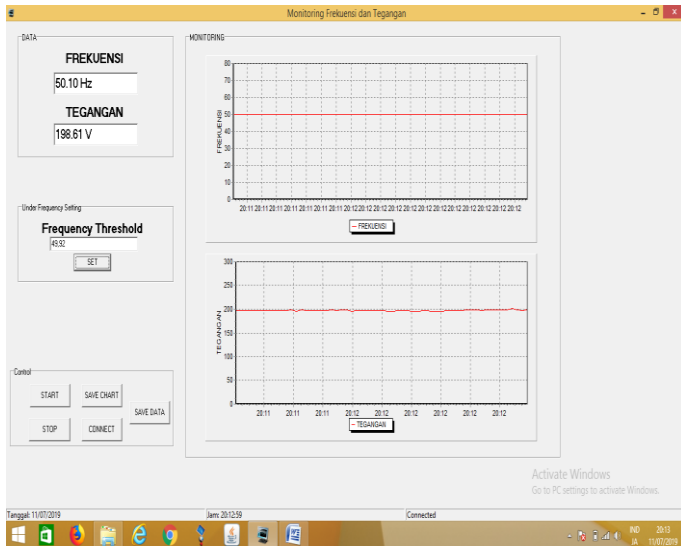


Gambar 5. Saat alat dalam keadaan stand by



Gambar 6. Setup menghubungkan port delphy ke arduino Nano

Pada gambar 6 menunjukan proses sinkron dari *software* delphy ke arduino uno dengan cara memilih *port* yang muncul pada *device manager*

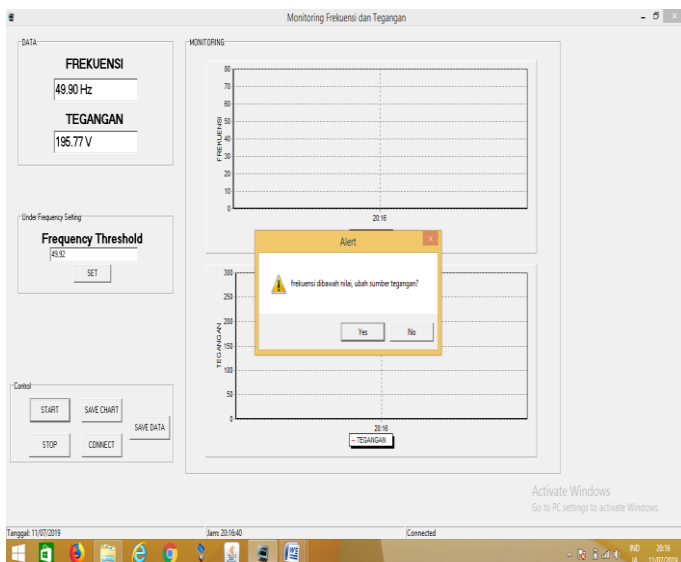


Gambar 7. Display monitoring Delphy 7

Dalam keadaan *stand by* Delphy memonitor frekuensi dan tegangan dari sumber tegangan utama yaitu PLN. Dan dalam kondisi ini *frequency threshold* diatur sebesar 49,92 Hz

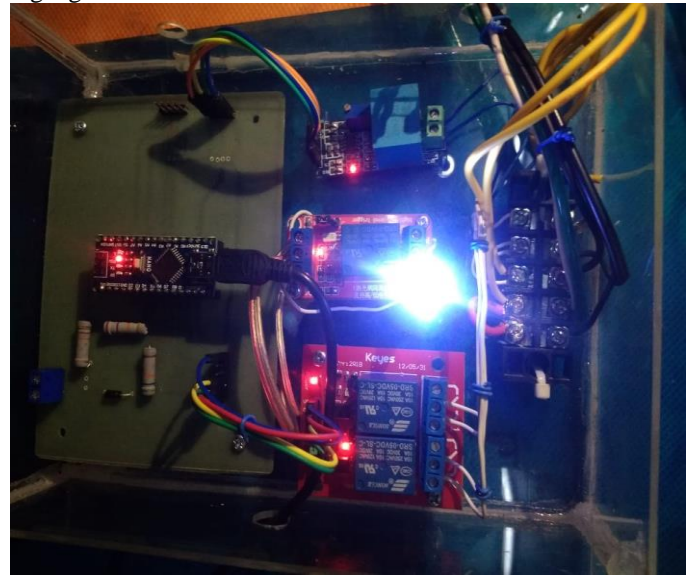
B. Sensor Tegangan ZMPT101B

Sensor ini mampu membaca penurunan frekuensi dengan metode *crossing*. Cara kerja sensor tegangan ZMPT101B pada alat ini adalah mendeteksi frekuensi dibawah *setting* frekuensi yang ditentukan. Dalam hal penulis menggunakan setting *Frequency threshold* sebesar 49,92 Hz. Kemudian sensor ini mengirim signal ke arduino untuk memberikan perintah ke *relay*,



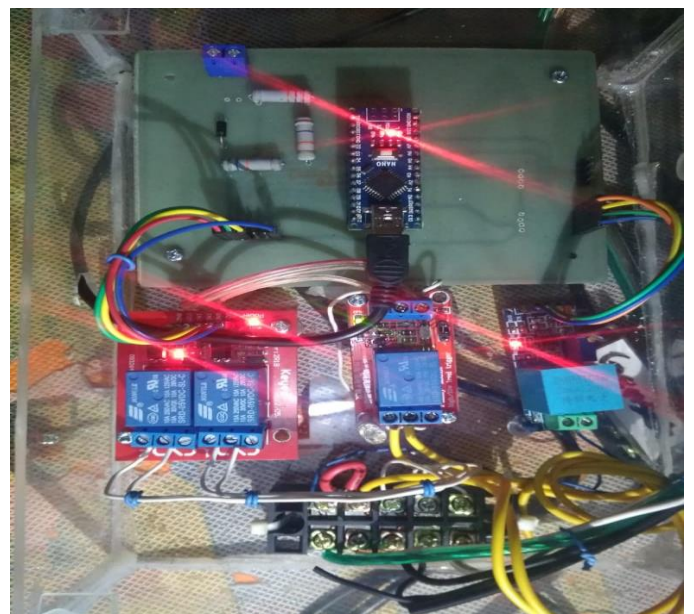
Gambar 8. Saat Delphy menerima informasi frekuensi dibawah nilai *frequency threshold*

Saat Delphy menerima informasi bahwa frekuensi sumber listrik utama lebih kecil daripada *frequency threshold* kemudian muncul *dialog box* untuk merubah sumber tegangan.



Gambar 9. Indikator Led menyala saat alat bekerja

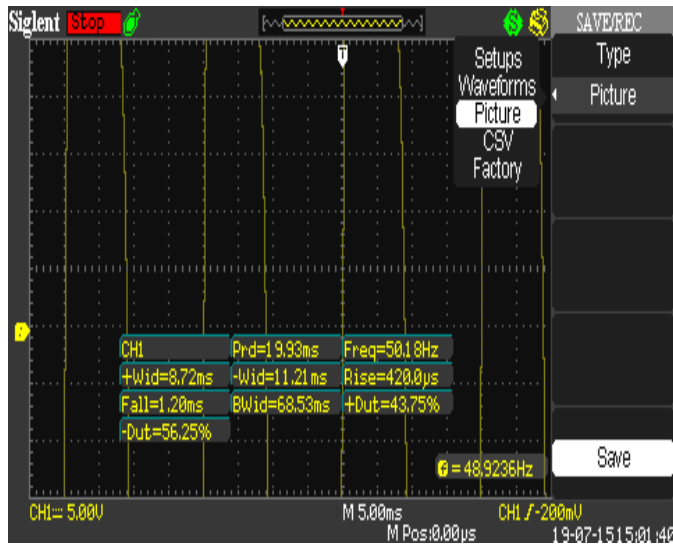
Saat Sensor Tegangan ZMPT101B mendeteksi frekuensi turun kemudian mengirim signal ke arduino nano memberikan perintah ke *relay 2* dan *relay 3*, *relay 3* otomatis meghubungkan *starter generator set (led indikator)* setelah 10 detik *starter generator set* mati.



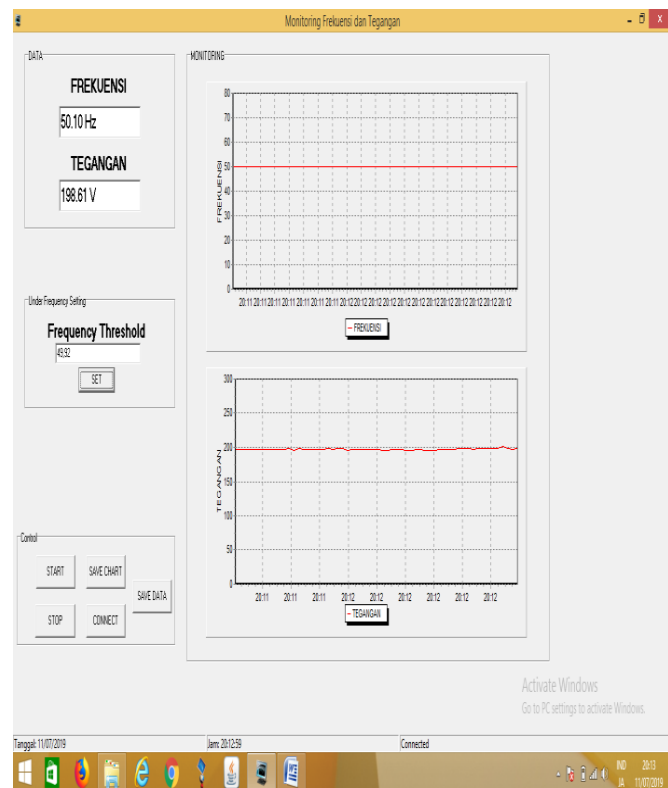
Gambar 10. Saat Relay 2 bekerja

Setelah 10 detik *relay* 3 mati kemudian *relay* 2 bekerja menghubungkan *generator set* ke beban

C. *Pembandingan pengukuran frekuensi dan tegangan pada Osiloskop dengan delphy*



Gambar 11. Pengukuran dengan Osiloskop



Gambar 12.1 Pengukuran dengan Delphy

Pada alat ini *relay* akan bekerja jika menerima perintah dari arduino yang diperoleh dari sensor. Saat *stand by* *relay* 1 yang bekerja dalam hal ini *relay* 1 yang bertugas untuk

melepas beban dari sumber utama yaitu PLN. Kemudian *Relay* 3 bekerja saat sensor tegangan ZMPT101B memberikan signal kepada arduino bahwa frekuensi turun dan arduino memberikan perintah untuk menyalkan *generator set* dalam hal ini *relay* 3 berfungsi untuk menyalak *starter generator set* dan setelah 30 detik *relay* 3 mati yang berarti *starter generator set* juga mati. *Relay* 2 bekerja bersamaan dengan matinya *relay* 3, *relay* 2 bertugas untuk menghubungkan *generator set* ke beban.

IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dari alat Penstabil Tegangan dengan menggunakan Sensor Frekuensi, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penstabil Tegangan dengan menggunakan Sensor Frekuensi ini bekerja berdasarkan penurunan frekuensi yang di deteksi oleh sensor tegangan ZMPT101B
2. Perangkat keras penstabil tegangan menggunakan sensor frekuensi dapat diwujudkan dengan menggabungkan beberapa komponen dan rangkaian, diantaranya : sensor tegangan ZMPT101B, dan *Module Relay*. Setiap rangkaian tersebut disatukan oleh mikrokontroller Arduino Nano sebagai pusat kendali.
3. Penstabil Tegangan menggunakan Sensor Frekuensi ini mampu mengakuisisi frekuensi sebesar 0,08 Hz dan mampu mendeteksi perubahan frekuensi kurang dari 1 Hz.

V. Daftar Pustaka

[1] elmechtechnology, " Relay Module 5V 1 Channel" Tersedia: <https://elmechtechnology.com/product/relay-module-5v-1-channel> [Diakses: 9 April 2019]

[2] Aripriharta, "Smart Relay dan Aplikasinya" , Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.

[3] Sutopo, "Sistem dan Cara Kerja Generator Set (GENSET)" Tersedia: <http://www.sutopo.com/cara-kerja-generator-set-genset/> [Diakses: 19 April 2019]

[4] Wikibuku, "Delphi 7" Tersedia: https://id.wikibooks.org/wiki/Delphi_7 [Diakses: 9 Juni 2019]

[5] Djukarna "Sekilas Tentang Arduino Nano" Tersedia: <https://djukarna4arduino.wordpress.com/2015/01/19/a-duino-nano/> [Diakses: 19 Juni 2019]

[6] I. Anugrah, " Pengukur Daya Listrik Menggunakan Sensor Arus ACS172-05A Sensor Tegangan ZMPT101B, Fakultas Teknik Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.

- [7] Andrianto, H. & Darmawan, A., "Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman", Bandung, Informatika, 2017.
- [8] P. Ginting, and E. Sinuraya, "Perancangan Automatic

Transfer Switch (ATS) Parameter Transisi Berupa Tegangan Dan Frekuensi Dengan Mikrokontroler ATMEGA 16," Transmisi, vol. 16, no. 3, pp. 128-134, Agu. 2014.