

RANCANG BANGUN IDENTIFIKASI JENIS KEDIP TEGANGAN BERBASIS IOT

Naafilah Widya M¹, Dimas Okky Anggriawan², Endro Wahjono³

¹ Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,
Jl. Raya ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111

² Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,
Jl. Raya ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111

³ Teknik Elektro Industri, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya,
Jl. Raya ITS, Keputih Sukolilo, Surabaya, 60111

e-mail: naafilawidya@gmail.com

Abstract

Voltage sag affects the performance of the equipment and can trigger the system's protection circuit to work and cause power supply interruptions which in turn cause the work process (production) to stop. This study aims to determine the type of voltage flicker that is found in industries with the use of resistive load lamps. The use of the True RMS method can make it easier to analyze the voltage flash disturbance that occurs. Where voltage sag / dip has 3 types of variations namely Instantaneous, Momentary and Temporary, each of which has the characteristics of the type of duration and magnitude of the voltage.

Keywords: *voltage sag, momentary, temporary, instantaneous.*

Abstrak

Voltage sag mempengaruhi kinerja peralatan dan dapat memicu sirkuit perlindungan sistem untuk bekerja dan menyebabkan gangguan catu daya yang pada gilirannya menyebabkan proses kerja (produksi) berhenti. Penggunaan Metode True RMS dapat memudahkan menganalisa gangguan kedip tegangan yang terjadi. Dimana voltage sag / dip memiliki 3 jenis variasi yaitu instantaneous, momentary dan temporary, yang masing-masing memiliki karakteristik jenis durasi dan besarnya voltase.

Kata kunci: *voltage sag, momentary, temporary, instantaneous.*

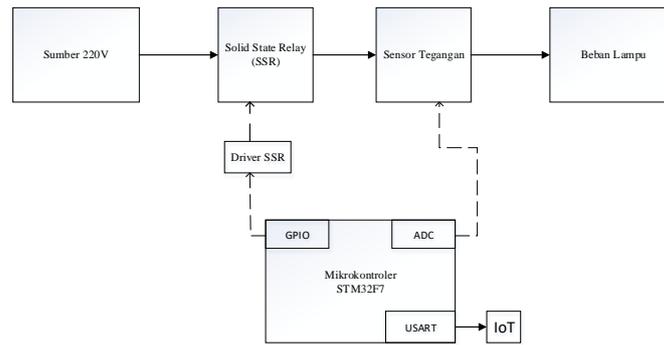
PENDAHULUAN

Suatu sistem tenaga listrik dikatakan memiliki tingkat keandalan yang tinggi apabila sistem tersebut mampu menyediakan pasokan energi listrik yang dibutuhkan oleh konsumen secara kontinyu dan dengan kualitas daya yang baik dari segi regulasi tegangan maupun regulasi frekuensinya. Tersedianya penyaluran energi listrik yang kontinyu pada suatu kawasan industri akan menghindarkan perusahaan tersebut dari

kerugian produksi atau “*loss of production*” yang secara finansial akan sangat merugikan perusahaan. Pada kenyataannya, masih banyak gangguan yang dihadapi suatu sistem kelistrikan di industri dalam menjaga kualitas daya. Beberapa gangguan yang sering terjadi pada sistem tenaga listrik adalah tegangan kedip (*voltage sags*), dimana *voltage dip/sag* merupakan variasi tegangan rms dengan besar antara 10% sampai 90% dari tegangan nominal dan berlangsung selama 0,5 siklus sampai satu menit dengan adanya tegangan kedip akan berpengaruh pada peralatan-peralatan yang sensitif terhadap penurunan tegangan. Dari beberapa sektor industri masih belum mengetahui jenis kedip tegangan yang bisa merusak peralatan industri tersebut. Untuk mengetahui jenis jenis *voltage dips* atau kedip tegangan perlu dilakukan suatu identifikasi. Oleh karena itu, dalam proyek akhir ini akan dibuat sebuah alat untuk bisa mendeteksi jenis kedip tegangan dengan menggunakan beban industri yang menimbulkan kedip tegangan yang tinggi. Komponen dari alat yang akan digunakan yaitu sumber generator 3 fasa yang akan dikontrol oleh driver relay dan kemudian sensor tegangan akan mendeteksi berapa tegangan yang keluar dari beberapa beban yang digunakan. Semua alat yang digunakan akan di kontrol oleh mikrokontroler STM32F7 untuk melihat hasil gelombang dari sampling perhitungan yang dideteksi oleh sensor tegangan. Dengan latar belakang diatas, maka dibuatlah suatu alat dengan judul “Rancang Bangun Identifikasi Jenis Kedip Tegangan Berbasis IOT” Dengan adanya alat ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi pada sektor Industri supaya kualitasnya tidak menurun yang bisa di monitoring melalui web. Tujuan dari dibuatnya sistem ini untuk mengidentifikasi jenis – jenis kedip tegangan (*voltage sag*) melalui penurunan tegangan V_{rms} dan *Voltage Severity Index* dengan kontrol relay pada mikrokontroler STM32F7 dilengkapi dengan tampilan pada IoT.

METODE PENELITIAN

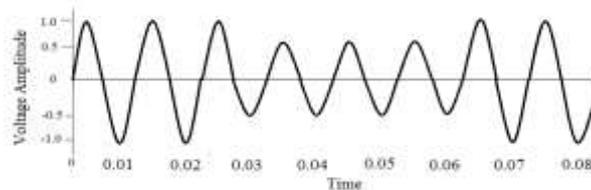
Pengujian Integrasi dilakukan dengan menggunakan sumber 220V. Diperlukan driver SSR untuk membuat gangguan dari pemutusan sumber tegangan untuk dapat mengidentifikasi jenis kedip tegangan. Berikut adalah blok diagram untuk pengujian integrasi yang dilakukan dirumah dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Sistem

Karakteristik Jenis Kedip Tegangan

Kedip tegangan adalah penurunan nilai rms tegangan pada frekuensi daya selama durasi waktu dari 0,5 cycles (0,01 detik) sampai 1 menit (Barry W. Kennedy, 2000). Rentang perubahan dari 0,1 sampai 0,9 pu pada harga rms besaran tegangan. Sagging yang didapat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 berikut :



Gambar 2 Kedip Tegangan

Berdasarkan durasi waktunya voltage dip dibagi menjadi 3 golongan seperti yang tertera pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1.

Kategori dan karakteristik fenomena elektromagnetik sistem tenaga IEEE

No	Kategori	Durasi waktu	Besaran Tegangan
1	<i>Instantaneous</i>	0.5 – 30 cycles	0.1 – 0.9 pu
2	<i>Momentary</i>	30 cycles – 3 s	0.1 – 0.9 pu
3	<i>Temporary</i>	>3 s – 1 menit	0.1 – 0.9 pu

Tegangan dip biasanya disebabkan oleh gangguan hubung singkat pada sistem jaringan dan proses switching, baik dari peralatan pengaman, maupun starting beban berdaya besar. Secara garis besar tegangan dip dapat disebabkan oleh hal – hal sebagai berikut:

1. Pembebanan yang besar atau pengasutan motor berkapasitas besar.
2. Kecelakaan saat perbaikan dalam keadaan bertegangan, petir, dan pohon tumbang yang menyebabkan gangguan ke tanah.
3. Perubahan beban yang berlebihan/ diluar batas dari kemampuan sistem daya.

Untuk memonitoring kualitas daya yang umum digunakan yakni tidak menghitung komponen fundamentalnya/dasar tetapi nilai rms lebih dari 1 cycle atau ½ cycle dari frekuensi sistem daya. Selisih tegangan normal dengan penurunan tegangannya untuk menghitung nilai V_{rms} , tetapi dalam dunia pengolahan sinyal khususnya untuk mendapatkan nilai V_{rms} menggunakan sensor dan diolah oleh mikrokontroller persamaan tersebut disesuaikan sehingga menjadi persamaan 1

$$V_{true-rms} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{T=1}^n V_i^2} \quad (1)$$

Keterangan:

T = periode

n = jumlah sampel

V_i = nilai tegangan pada sampel ke

- i

V_{rms} = tegangan rms

$V_{true-rms}$ = tegangan true rms

HASIL dan PEMBAHASAN



Gambar 2. Hardware Sistem



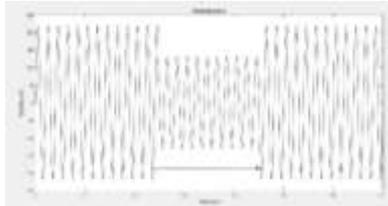
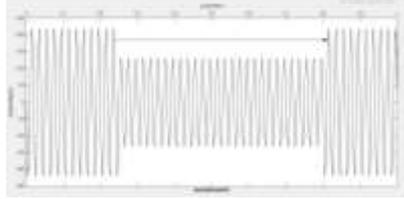
Gambar 3. Gelombang Sinus

Dalam gambar diatas merupakan tampilan dari gelombang sinus saat sistem terhubung dengan sumber 220V. Menunjukkan bahwa tegangan yang masuk sudah sesuai dengan sumber yang masuk yang ditunjukkan oleh gelombang sinus diatas.

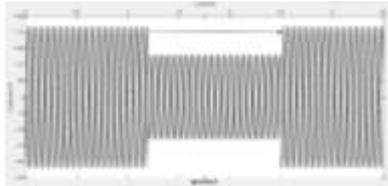
Untuk mengetahui proses pengujian untuk mengidentifikasi jenis kedip tegangan yang berupa *instantaneous*, *momentary* dan *temporary* berdasarkan waktu. Untuk

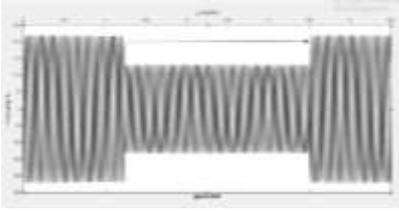
menghasilkan jenis tersebut perlu menekan tombol OFF untuk menonaktifkan SSR sehingga tegangan akan drop ke 0 Volt dan waktu akan aktif karena tegangan dibawah 220 V. Ketika ingin mengaktifkan SSR Kembali maka tekan tombol ON sehingga tegangan Kembali normal Kembali yang diikuti timer akan berhenti. Dalam Tabel 2 ini merupakan hasil dari identifikasi dengan data yang terambil dalam hardware dan mensimulasikan untuk bentuk gelombangnya dengan menggunakan matlab.

Tabel 2.
 Pengujian Jenis Instantaneous

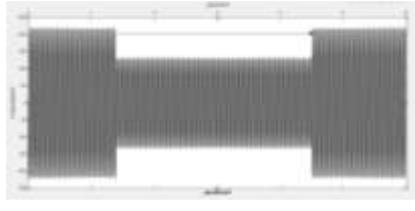
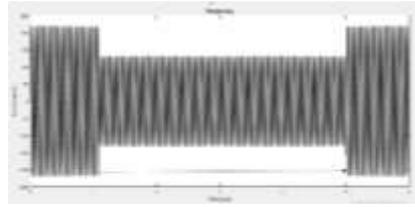
Jenis Instantaneous	
Data Pada Hardware	Simulasi Dengan Program Matlab
 <p>Durasi Waktu : 0,204s</p>	 <p>Durasi Gangguan 0,204s</p>
 <p>Durasi Waktu : 0,553s</p>	 <p>Durasi Gangguan 0,553s</p>

Tabel 3.
 Pengujian Jenis Momentary

Jenis Momentary	
Data Pada Hardware	Simulasi Dengan Program Matlab
 <p>Durasi Waktu : 1,302s</p>	 <p>Durasi Waktu : 1,302s</p>

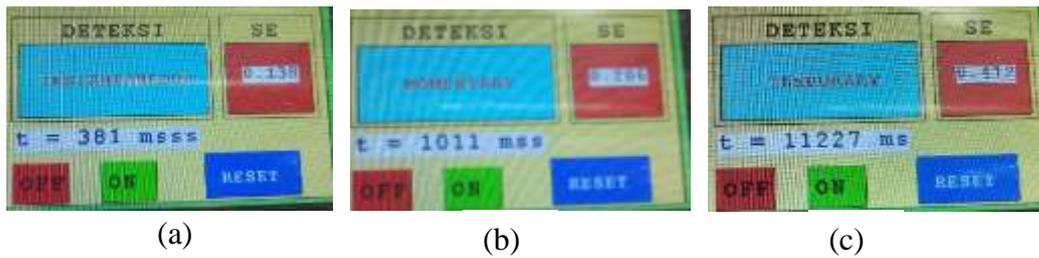
Jenis Momentary	
Data Pada Hardware	Simulasi Dengan Program Matlab
 <p>Durasi Waktu : 2,265s</p>	 <p>Durasi Gangguan 2,265s</p>

Tabel 4.
 Pengujian Jenis Temporary

Jenis Temporary	
Data Pada Hardware	Simulasi Dengan Program Matlab
 <p>Durasi Waktu : 3112ms/3,112s</p>	 <p>Durasi Gangguan 3,112s</p>
 <p>Durasi Waktu : 3912ms/3,912s</p>	 <p>Durasi Gangguan: 3,912s</p>

Pengujian Pembacaan Index Sag Severity

Nilai sag severity yang terambil dahnya menggunakan indikator dari lama waktu gangguan. Pembacaan untuk *sag severity* merupakan nilai keluar yang realtime karena waktu terus berjalan.. Nilai U merupakan tegangan sisa atau terhenti sebesar 220V.



Gambar 4. (a) Pengujian *Sag Severity Index* Jenis *Instantaneous*; (b) Pengujian *Sag Severity Index* Jenis *Momentary*; (c) Pengujian *Sag Severity Index* pada *Temporary*

Pada Gambar 4 menghasilkan nilai *sag severity index* sebesar 0,138. Nilai tersebut sesuai dengan perhitungan dimana range durasi waktu diatas sesuai dengan durasi diantara $200ms < d \leq 500ms$. Pada identifikasi jenis *Momentary* dengan durasi waktu 1,302s menghasilkan nilai *sag severity index* sebesar 0.206.. Dimana range durasi waktu diatas diantara $500ms < d \leq 10s$. Pada identifikasi jenis *Temporary* dengan durasi waktu 1,302s menghasilkan nilai *sag severity index* sebesar 0.412. Dimana range durasi waktu diatas yaitu $d > 10s$.

Pengujian Koneksi IoT

Koneksi IoT hanya bisa dilakukan upload data dari sensor tegangan secara real, namun ada delay selama 15 detik, yaitu delay bawaan dari thingspeak. Tampilan chart yang disediakan hanya satu, hanya untuk menampilkan nilai dari tegangan yang terbaca. Tidak ada pemberitahuan detail mengenai jenis gangguan, hanya menampilkan nilai tegangan dan waktu terjadinya kapan.



Gambar 5. Tampilan IoT pada Web *Thingspeak*

Saat sistem tersebut sudah dialiri oleh sebuah sumber maka nilai yang muncul dapat dilihat pada Gambar 5 dengan nilai konstan yaitu sebesar 222V sama halnya

dengan yang terbaca pada tampilan layar LCD TFT. Grafik diatas menunjukkan nilai tegangan yang konstan karena sumber yang digunakan yaitu sebesar 220V.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyajikan pengidentifikasian jenis jenis kedip tegangan menggunakan mikrokontroller ARM STM32F7. Algoritma True RMS digunakan untuk penyamplingan tegangan untuk mendapatkan hasil yang akurat apabila terjadi gangguan voltage sag. Pengiriman data dengan koneksi IoT tidak bisa real time dan waktu gangguan yang dihasilkan melalui kecepatan jari saat menekan tombol push button yaitu minimal 0,2s pada jenis *Istantaneous* pada tampilan layar TFT. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pengujian berdasarkan waktu dapat sesuai dengan karakteristik jenis kedip tegangan menurut standard IEEE.

DAFTAR PUSTAKA

- Eko Supriyanto, Aldri Widi S, Mohammad Zulfi. (2015). “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Dini Untuk Drop Tegangan Berbasis SMS Gateway”. Semarang : Politeknik Negeri Semarang.
- Huilian LIAO. (2015). Comparative Analysis Of Different Voltage Sag Characterisation Indices. University of Manchester – U.K.
- Kavitha V dan Dr. K. Subramanian. (2017). Investigation of Power Quality Issues and Its Solution for Distributed Power System.
- Song Hui, Xu Yonghai. (2016). Study on the impact of voltage sags on different types of electric vehicle chargers. *Electricity Distribution (CICED) 2016 China International Conference on*, pp. 1-4.
- T. Yi, H. Jie, L. Hao and W. Lei. (2016). Method for voltage sag source location based on the internal resistance sign in a single-port network. *IET Generation Transmission & Distribution*, vol. 10, no. 7, pp. 1720-1727.
- Zhijun Wang, Xiaoqiang Guo and Jian Li. (2016). Impact of Voltage Sags on Electric-Vehicle Charger and Critical Voltage Sag Determination. *IEEE Transactions on Power Delivery*, Volume. 31.