

DESAIN AKUISISI DATA KUALITAS DAYA LISTRIK

Ismujianto¹, Isdawimah²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Jakarta,
Jln. Prof. Dr. G.A Siwabessy, Kampus Baru UI Depok 16242
e-mail:ismujianto@gmail.com

ABSTRACT.

The electric power delivered by the utility to the consumer have a good quality if the value of the voltage and frequency in accordance with applicable regulations. Indonesia's standard low voltage is 220V system for single phase, 380V 3-phase system with a frequency of 50 Hz and is a pure sinusoidal waveform. If the value is not met, then the quality of the electrical power is reduced and can cause various disorders. Harmonics are the biggest cause of decreasing the electric power quality. Harmonics can come from utilities (electric power source) itself or derived from the load used by consumers. Power quality control can be done if it is known that there are values of electrical quantities compared to standard values to be achieved. Given the existing value changes so quickly and the necessary data is the latest data, it is necessary to acquisition of data continuously. In this study realized a data acquisition system design of electric power quality for electric power quality control continuously to view data in real time. Data acquisition system are made not only to show the value of kWh, but also other quantities related to the electric power quality, such as: fluctuations in voltage, current, frequency, power, power factor, energy and THD. Some equations are used to display data in the form of: numbers, waveform, vector diagrams and graphs.

Key words : Power quality, data acquisition, harmonic, real time

ABSTRAK.

Daya listrik yang dikirimkan oleh utilitas ke konsumen mempunyai kualitas yang baik apabila nilai tegangan dan frekuensinya sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Standar tegangan rendah di Indonesia adalah 220V untuk sistem satu fasa, 380V untuk sistem 3 fasa dengan frekuensi 50 Hz dan bentuk gelombangnya adalah sinusoidal murni. Apabila nilai tersebut tidak terpenuhi, maka kualitas daya listriknya berkurang dan dapat menyebabkan berbagai gangguan. Harmonisa merupakan penyebab terbesar dalam hal penurunan kualitas daya listrik. Harmonisa dapat berasal dari utilitas (sumber daya listrik) itu sendiri atau berasal dari beban yang digunakan oleh konsumen. Pengendalian kualitas daya listrik dapat dilakukan bila diketahui nilai besaran listrik yang ada dibandingkan dengan nilai standar yang ingin dicapai. Mengingat perubahan nilai yang ada demikian cepat dan data yang diperlukan adalah data terbaru, maka perlu dilakukan akuisisi data secara terus menerus. Dalam penelitian ini direalisasikan suatu desain sistem akuisisi data kualitas daya listrik untuk mengontrol kualitas daya listrik secara terus menerus dengan tampilan data secara real time. Sistem akuisisi data yang dibuat tidak hanya menampilkan nilai kWh, tetapi juga besaran lain yang terkait dengan kualitas daya listrik, seperti: fluktuasi tegangan, arus, frekuensi, daya, power faktor, energi dan THD. Beberapa persamaan digunakan untuk menampilkan data dalam bentuk: angka, bentuk gelombang, vektor diagram dan grafik.

Kata kunci: Power quality, akuisisi data, harmonic, real time

PENDAHULUAN

Pengubahan bentuk gelombang sinusoidal (Gambar 1) menjadi bentuk gelombang lain (Gambar 7) menghasilkan distorsi harmonik dan mengakibatkan penurunan kualitas daya listrik. Ada beberapa metode pengubahan bentuk gelombang lain yang berperan meningkatkan distorsi harmonik, seperti penyearah, inverter, DC chopper dan regulator AC [1].

Distorsi harmonik mengakibatkan berbagai gangguan seperti: kenaikan arus di jalur netral, *overheating* pada transformator, getaran mekanik pada motor, gangguan kerja pada *circuit breaker* dan kesalahan pembacaan alat ukur [2].

Sebagai contoh distorsi harmonik dari *switching* frekuensi tinggi pada inverter telah menyebabkan kesalahan pengukuran kWh meter digital hingga 17% [3]. Hal ini diatasi dengan memperhitungkan daya akibat *switching* dan meningkatkan waktu cuplik sinyal [4]. Akuisisi data merupakan pengambilan informasi dari dunia nyata yang kemudian informasi tersebut diolah oleh komputer. Akuisisi data umumnya melibatkan proses pengambilan sinyal dan mengolahnya untuk memperoleh informasi. Komponen dari sistem akuisisi data meliputi sensor yang mengubah suatu parameter pengukuran menjadi sinyal listrik yang kemudian diterima oleh perangkat keras akuisisi data. Data yang diperoleh ditampilkan, dianalisis dan disimpan dalam PC. Sinyal analog dapat berasal dari sensor atau transduser yang mengubah suatu besaran seperti tekanan, posisi, atau temperatur kedalam tegangan atau arus. Sinyal analog tidak dapat secara langsung dibaca atau diproses oleh komputer. Sinyal analog harus diubah terlebih dahulu kedalam bentuk data digital.

Akuisisi data ini menggunakan software LabView dengan ACS712 sebagai sensor arus. Hall effect allegro ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi. Pada umumnya aplikasi sensor ini biasanya digunakan untuk mengontrol motor, deteksi beban listrik, switched-mode power supplies dan proteksi beban berlebih. Sensor arus ini memiliki pembacaan dengan ketepatan yang tinggi, karena didalamnya terdapat rangkaian low-offset linear Hall dengan satu lintasan yang terbuat dari tembaga. cara kerja sensor ini adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang terdapat didalamnya yang menghasilkan medan magnet yang di tangkap oleh integrated Hall IC dan diubah menjadi tegangan proporsional (Gambar 2).

Ketelitian dalam pembacaan sensor dioptimalkan dengan cara pemasangan komponen yang ada didalamnya antara penghantar yang menghasilkan medan magnet dengan hall transducer secara berdekatan. Persisnya, tegangan proporsional yang rendah akan menstabilkan Bi CMOS Hall IC.

METODE PENELITIAN

Akuisisi data kualitas daya listrik dilakukan untuk memperoleh sumber/penyebab harmonisa yang terjadi pada sumber daya listrik. Sistem akuisisi data yang dibuat terdiri dari program pengambilan data dari jaringan listrik menggunakan piranti lunak LabView, rangkaian pengubah sinyal analog ke digital (ADC), penguat sinyal dan pengolah data menggunakan PC.

Tugas utama sistem akuisisi data yang dibuat adalah mengumpulkan data, mengubah data berupa sinyal analog menjadi sinyal digital dan

mengakuisisi data dan dikirim ke sistem pengendali. Data yang dikumpulkan dikirimkan ke unit DAQ untuk diproses, dalam hal ini diperlukan sinyal. Sinyal-sinyal dari combiner untuk ditransmisikan ke PC dan dikirimkan oleh stasiun nirkabel. Data di PC diproses oleh piranti lunak LabVIEW dan ditampilkan secara real time dalam PC (Gambar 3). Pengambilan data berdasarkan IEC *Standard* 61724, sedangkan pengolahan data berdasarkan standar IEA-PVPS T2-01, 2000.

HASIL dan PEMBAHASAN

Hardware interface LabVIEW mengolah data input analog yang diterima dari pembacaan sensor yang terhubung dengan plant PLTS dan mengirimkan hasil olahan data tersebut secara *real time* dan simultan menuju program interface LabVIEW berupa VI (Virtual Instrument) yang telah dibuat dan dirancang pada PC (Gambar 4).

Hasil akuisisi data ini dapat dilihat secara visual pada Gambar 5 dengan data yang didapat secara *real time* berupa grafik (waveform chart) dan angka (indikator) dengan menjalankan program dengan cara menekan CTRL+R atau pilih opsi Run pada menu operate baik pada tampilan front panel maupun block diagram. Bentuk gelombang tegangan juga ditampilkan, seperti pada Gambar 6. Beberapa bentuk gelombang lain tampak pada Gambar 7.

Data hasil akuisisi disimpan dalam bentuk dokumen di *file storage* yang diinginkan pada PC dengan menekan tombol Save File pada tampilan front panel ketika pengoperasian program dilakukan. Contoh file data tampak pada Tabel 1 dan Tabel 2.

KESIMPULAN

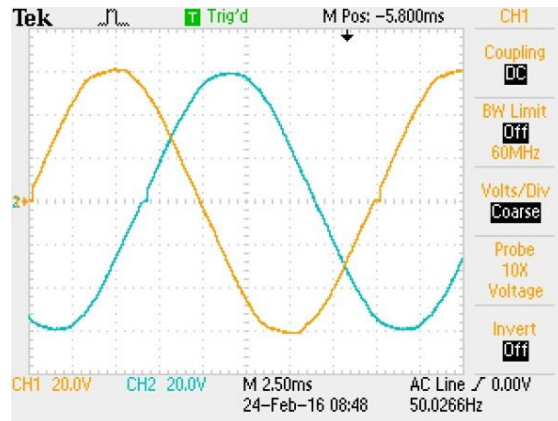
Dengan menggunakan program LabVIEW, perangkat interface dapat mengolah data yang terkirim sampai detail per 1 milisecond sehingga fluktuasi keluaran yang tidak terlihat dengan instrument ukur konvensional dapat terbaca di program akuisisi data ini. Hasil ukur yang ditampilkan terletak pada tingkat kepresisian sensor yang digunakan.

UCAPAN TERIMAKASIH

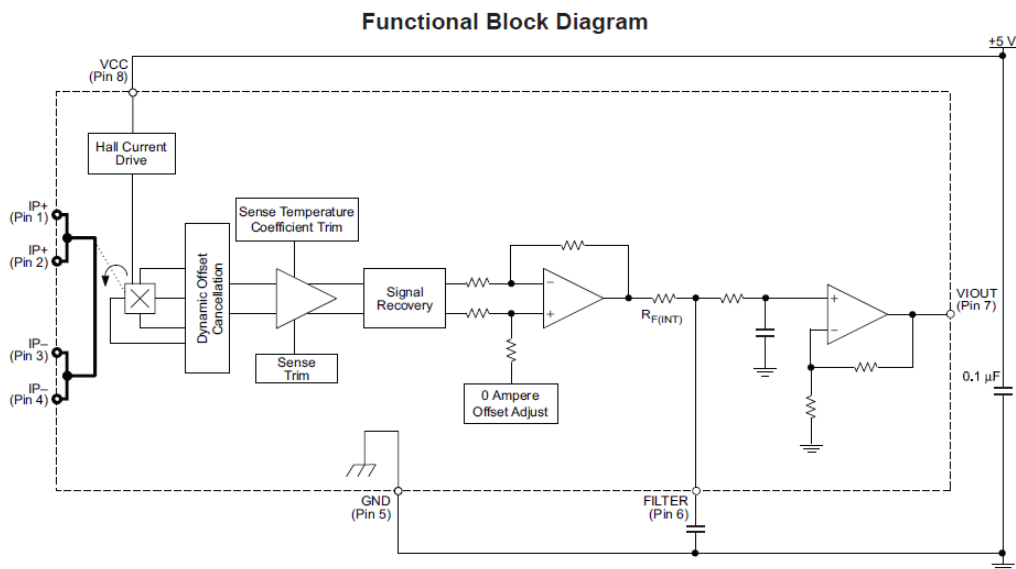
Terimakasih kepada P3M PNJ, sehingga Penelitian Unggulan Berbasis Prodi ini terlaksana dengan baik dan didanai dengan nomor kontrak: 63/PL3.1/SPK/2016 Tahun Anggaran 2016.

DAFTAR PUSTAKA

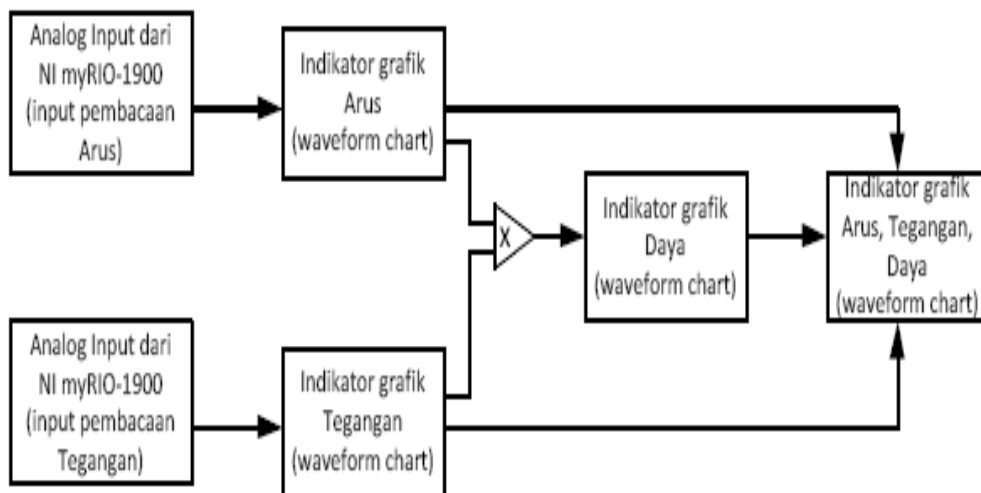
- [1] Roger Dugan, Mark F. Mc. Granaghan, 2004. *Electrical Power Systems Quality*, Second Edition McGraw-Hill.
- [2] R.W.Erickson, 2002. *Fundamentals of power electronic*, <http://colorado.edu>.
- [3] Isdawimah, R. Setiabudy, and R. Gunawan, "The Effect of High Switching Frequency on Inverter Against Measurements of kWh-Meter," *IPTEK Journal of Proceedings Series*, vol. 1, pp. 102-108, 2014.
- [4] Isdawimah, R. Setiabudy, and R. Gunawan, "Improving kWh-Meter Performance at PV on Grid System By Multiplying the Number of Sampling Signal," *Journal of Theoretical and Applied Information Technology*, vol. 71 No.2, pp. 302-309, 20th January 2015.



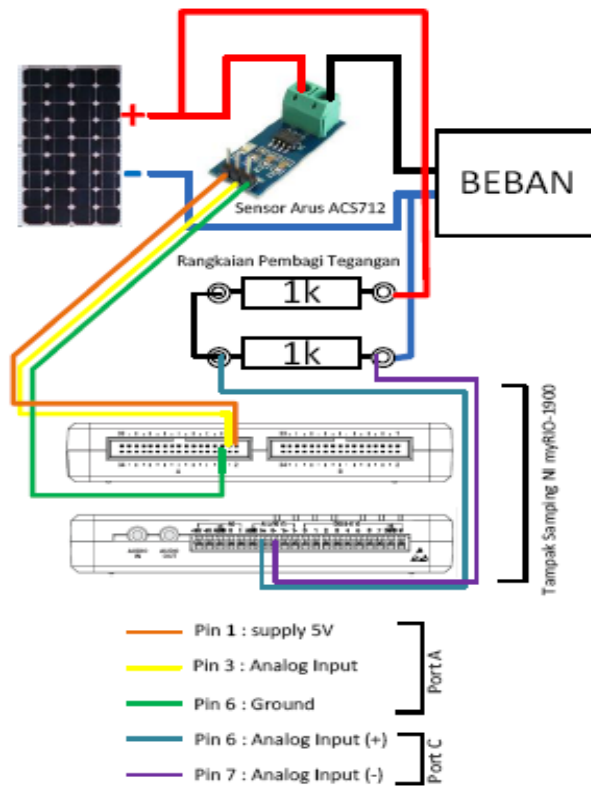
Gambar 1. Bentuk gelombang sinusoidal dari utilitas



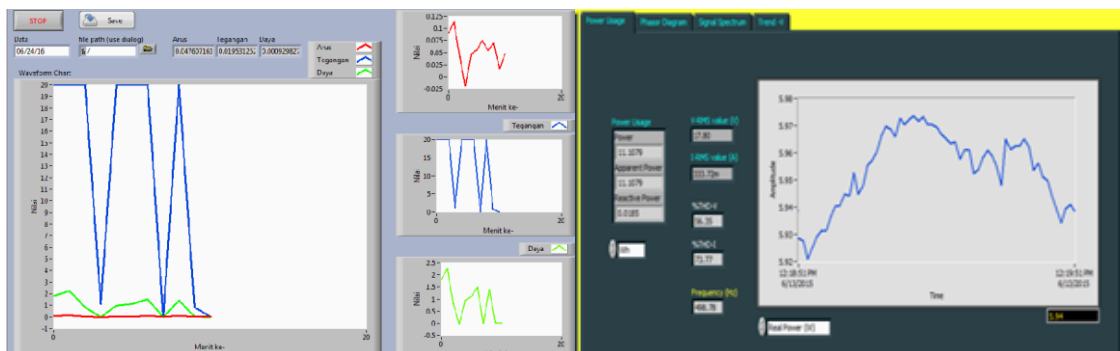
Gambar 2. Sensor arus tipe Hall Effect



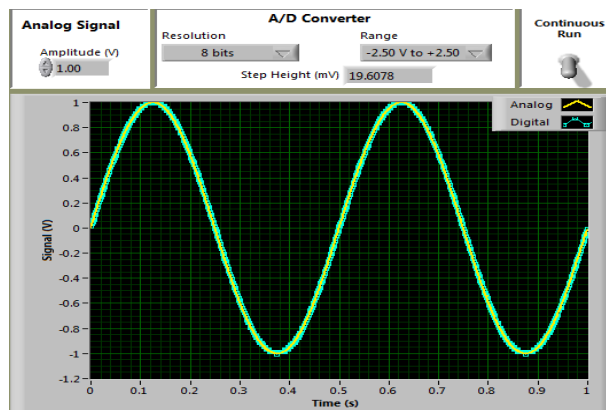
Gambar 3. Diagram rangkaian sistem akuisisi data



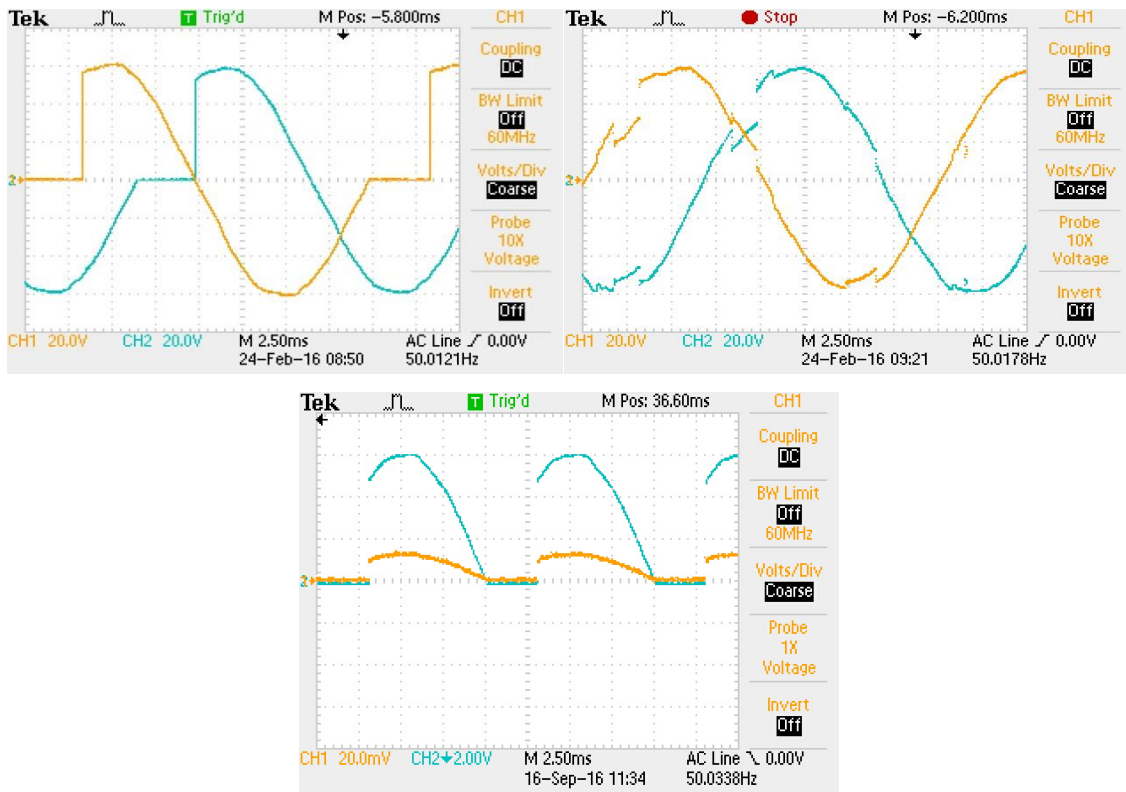
Gambar 4. Diagram Pengkoneksian Sensor



Gambar 5. Data visual system akuisisi data



Gambar 6. Bentuk gelombang tegangan pada layar akuisisi data



Gambar 7. Perubahan bentuk gelombang dari sinusoidal ke bentuk lain

Tabel 1. Daya listrik yang dihasilkan solar panel

WAKTU	ARUS	TEGANGAN	DAYA
1	0.563933	13.1445	7.41261732
2	0.3869314	6.40625	2.47877928
3	0.3893728	10.4004	4.04963287
4	0.3905935	11.2695	4.40179345
5	0.3698415	13.1152	4.85054524
6	0.433318	-19.9316	-8.6367215
7	0.417449	12.0508	5.03059441
8	0.3625173	10.2832	3.7278379
9	0.446746	12.7539	5.69775381
10	0.3820486	12.2949	4.69724933
11	0.3649587	13.6816	4.99321895
12	0.3527517	13.1445	4.63674472

Tabel 2. Kinerja Solar Panel

HASIL PENGAMATAN KINERJA SOLAR PANEL			
JAM	LUX	V (volt)	I (ampere)
10.40	88200	16.47	1.768
10.45	85000	16.60	1.775
10.50	86200	16.62	1.829
10.55	89600	16.49	1.784
11.00	34100	15.52	1.223
11.05	65000	16.23	2.066
11.10	79600	16.33	2.119
11.15	71500	16.53	1.778
11.20	78800	16.50	1.725
11.25	61500	16.12	1.548
11.30	32800	15.10	1.076
11.35	45600	16.18	1.511
11.40	64800	16.65	1.792
11.45	26700	14.50	1.213
11.50	22800	15.08	1.069
11.55	25200	15.14	1.037
12.00	31100	15.78	1.296
12.05	49500	16.26	1.626
12.10	46200	16.11	1.552
12.15	45600	16.17	1.584
12.20	62900	16.57	1.835
12.25	93700	16.64	1.924
12.30	94800	16,40	1.757
12.35	58700	16.26	1.668
12.40	68800	16.17	1.571
12.45	68800	14.84	1.654
12.50	22200	14.59	0.936
12.55	56200	14.29	0.702
13.00	75900	14.51	0.812