

Prosiding

SENKA

SEMINAR NASIONAL
KETENAGALISTRIKAN
& APLIKASINYA

2015

Seminar Nasional
Ketenagalistrikan dan Aplikasinya

SENKA 2015

19-20 Agustus 2015

Hotel Aston Primera Pasteur, Bandung



IEEE



Bekerja sama dengan:



**Telkom
University**



B2-2	A Study Case : Nuisance Trip on Induction Motors Equipped With Differential Protection Caused By Lack Of Grounding Method <i>Fidelis Galla Limbong</i>	140
B2-3	Lampu Swabalast Berbasis Teknologi Elektronika Daya: Keuntungan dan Kerugiannya <i>Nana Heryana</i>	143
B2-4	Perancangan Inverter Boost Tiga Fasa Berbasis Model Hibrida <i>Rukan Nasrullah Adha, Tri Desmana Rachmildha, Yanuarsyah Haroen</i>	151
B3-1	Perbaikan Kualitas Daya Dan Jatuh Tegangan Pembangkit Sistem Hibrid (Pltmh Dan Plts) Menggunakan Power Filter Inverter <i>Agung Wicaksono, Herri Gusmedi and Endah Komalasari</i>	157
B3-2	Rancang Bangun Prototipe Automatic Switch Coordination Untuk Pembangkit Hibrid <i>Edy Setyo Bayu Aji, Herri Gusmedi and Endah Komalasari</i>	162
B3-3	Pengembangan Trainer Sel Surya Portabel Menggunakan Metode Dynamic Rotation Berbasis Mikrokontroler <i>Adhi Bagus Pribadi, Tegar Wira Abdillah, Fauzy Satrio Wibowo dan Dr. Eng. Siti Sendari, S.T., M.T.</i>	167
B3-4	Penelitian dan Pengembangan Energi Angin Indonesia <i>Nanda Avianto Wicaksono</i>	173
B3-5	Assessment PQ pada Integrasi Solar PV Atas Atap Tanpa Battery <i>Hadi Suhana, Iman Faskayana</i>	179
B3-6	Desain Prototipe "Smart Roadways" dengan Photovoltaic dan Piezoelectric Berbasis PLC sebagai Potensi Energi Listrik Terbaharukan <i>Afif Widia Atmaja, Diaz Tri Nugroho, Desi Fajarwati</i>	188
B4-1	Diagnosa Online Dan Deteksi Kerusakan Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Multi-Sensor <i>Dimas Anton Asfani, Davi Al Fansuri, Arif Musthofa, I Made Yulistya Negara, Wahyudi</i>	202
B4-2	Deteksi Kerusakan Insulasi Belitan Antar Fasa pada Motor Induksi Menggunakan Tes Surja <i>I Made Yulistya Negara, Daniar Fahmi, Tegar Suclifton, Dimas Anton Asfani</i>	209
B4-3	Reisolasi Belitan Rotor Generator <i>Sujadi, Indra Jaya, Edo Angga Radita</i>	217
B4-4	Rancang Bangun Sepeda Motor Elektrik Dengan Penggerak Motor Brushless Dc dan Pengaturan Kecepatan Secara Elektronik <i>Bagus Permana, Garnis Nurfadilla, Kennyssa Valencia and Zaenul Santoso</i>	224
B4-5	Perbandingan Reduksi Riak Arus Keluaran Inverter PWM Dua-Level dan Tiga-Level Dengan Metode Injeksi Harmonisa Ketiga <i>I Made Wiwit Kastawan and Muhammad Rizqi Mustofa</i>	231
B4-6	Verifikasi Analitik Persamaan Maximum Torque Per Ampere (MTPA) untuk Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM) <i>Nur Adhinugraha Heryanto*, Agus Purwadi, Nana Heryana, dan Arwindra Rizqiawan</i>	237

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dari tahun 2013 hingga 2022 mendatang, kebutuhan energi listrik diproyeksikan naik dari 189 TWh menjadi 386 TWh, naik rata-rata 8.4% per tahun. Untuk mengejar kenaikan konsumsi energi listrik tersebut, dibutuhkan tambahan kapasitas pembangkitan hingga 59,5 GW, atau rata-rata penambahan 6 GW per tahun. Statistik energi tersebut menunjukkan bahwa bangsa Indonesia sekarang sedang bergerak cepat. Pertumbuhan energi listrik secara tidak langsung merefleksikan pertumbuhan ekonomi, bisa kita bayangkan dengan konsumsi energi sebesar itu berapa banyak produktifitas yang akan kita hasilkan.

Tantangan utama dalam melakukan pelistrikan adalah pemerataan, dari 189 TWh konsumsi energi pada 144 TWh merupakan konsumsi energi listrik untuk daerah Jawa – Bali saja. Kualitas daya listrik dan availabilitas suplai juga menjadi isu yang harus kita cermati. Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan tersebut para akademisi, industri, pemerintah dan seluruh elemen masyarakat yang berkepentingan harus bekerjasama dalam melakukan pembangunan sistem kelistrikan yang berkelanjutan dan merata di Indonesia. Sayangnya, semua pihak tersebut sering sekali bekerja sendiri-sendiri tanpa terlihat adanya koordinasi.

Seminar Nasional Teknik Ketenagalistrikan dan Aplikasinya (SENKA) 2015 merupakan seminar nasional yang diselenggarakan oleh Sekolah Teknik Elektro dan Informatika ITB, Persatuan Insinyur Indonesia (PII) dan IEEE bekerja sama dengan beberapa perguruan tinggi di Bandung dan sekitarnya, seperti Institut Teknologi Nasional (ITENAS), Politeknik Negeri Bandung (POLBAN), Sekolah Tinggi Teknologi Mandala, Telkom University, Universitas Jenderal Achmad Yani (UNJANI) dan Universitas Siliwangi. Dalam seminar ini, diharapkan kalangan akademisi, industri, dan pemerintah bisa bertukar informasi tentang kemajuan dan rencana pembangunan ketenagalistrikan di Indonesia. Pembicara dari berbagai kalangan bidang ketenagalistrikan diharapkan hadir dalam seminar ini. Selain pemakalah reguler, pembicara tamu dari Indonesia dan luar negeri dengan berbagai macam kepakaran dan pengalaman juga diundang dalam seminar ini. Berkaca dari kesuksesan penyelenggaraan seminar rutin dua-tahunan IEEE *Conference on Power Engineering and Renewable Energy* (ICPERE), SENKA diharapkan bisa menjadi ICPERE versi Indonesia, sama-sama bervisi untuk memajukan bidang ketenagalistrikan di Indonesia.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Dr. Pekik A. Dahono
Ketua Panitia

Ketua Panitia

Pekik Argo Dahono

Sekretaris

Agus Purwadi

Burhanuddin Halimi

Program Teknis

Arwindra Rizqiawan

Anung

Een Taryana

I Made Wiwit K.

Nana Heryana

Ngadiyanto

Nundang Busaeri

Syahrial

Panitia Pengarah**Ketua**

Yanuarsyah Haroen

Sekretaris

Suwarno

Anggota

Abdus Somad Arief

Adi Sufiadi Yusuf

Amir Rosidin

Andhika Prastawa

Arief Yahya

Gibson Hilman Sianipar

Ismail Yusuf

Iwa Garniwa

Mauridhi Heri Purnomo

Muhamad Ashari

Nanang Hariyanto

Ngapuli Sinisuka

Reynaldo Zoro

Rinaldi Dalimi

Rudijanto Handojo

Salama Manjang

Slamet Riyadi

Tumiran

Waluyo

Yuda Bakti Zainal

RANCANG BANGUN PROTOTYPE *AUTOMATIC SWITCH COORDINATION* MENGGUNAKAN SENSOR ARUS UNTUK PEMBANGKIT HIBRID

Edy Setyo Bayu Aji
Teknik Elektro
Universitas Lampung, UNILA
Lampung, Indonesia
edyaji66@gmail.com

Herri Gusmedi
Teknik Elektro
Universitas Lampung, UNILA
Lampung, Indonesia
herri.gusmedi@eng.unila.ac.id

Endah Komalasari
Teknik Elektro
Universitas Lampung, UNILA
Lampung, Indonesia
endah.komalasari@eng.unila.ac.id

Abstrak—Prototipe *Autoswitch Coordination* berfungsi untuk melakukan koordinasi antar sumber-sumber pembangkit hibrid. Perangkat ini dirancang karena mengingat kurva beban harian beban yang berubah-ubah setiap jamnya, sehingga apabila sumber – sumber hibrid menyuplai dengan daya maksimum tetapi tidak sesuai dengan keadaan beban, maka penyaluran daya tidak efisien. Alat ini menjadikan arus pada beban menjadi referensi perubahan konsumsi daya beban. Arus yang masuk ke beban akan disensing oleh sensor arus kemudian diolah oleh mikrokontroler untuk mengkoordinasikan sumber-sumber hibrid agar sesuai kebutuhan beban. Dari hasil koordinasi menghasilkan perbaikan kualitas tegangan dan koordinasi sumber sesuai dengan kebutuhan jumlah beban. Perbaikan kualitas tegangan dapat dilihat dari berkurangnya penurunan tegangan dari kenaikan beban dibanding sumber utama berkerja secara tunggal. Alat ini dapat diaplikasikan untuk sistem hibrid yang sebenarnya dan dapat berfungsi untuk mengoptimasikan kinerja sumber terhadap perubahan beban.

Kata kunci- *Autoswitch Coordination*; sensor arus; sumber hibrid.

Abstract—*Functions Prototype autoswitch coordination is to doing coordination source hibrid power generations. This hardware designed cause the daily load curve is up-down everyhour, so that if source of hibrid generations supplied with maximum power is inefficien but not match with load conditions. This is the reason to design this hardware. This hardware makes current from load to reference the chance of load consumptions. The current which enter in the loads will measurmented with current be measured by current sensor and then will be processed microcontroller to coordinatde sources hibrid power generation appropriate with load conditions. From coordinations result repair voltage qualitie and coordinations of sources approriate with the amount of load. Repair of voltage qualitie can views by shrinkage of voltage drop from increase of load than primer source was worked single. This hardware can be aplected to hibrid system in reality and can to optimize performence of source hibrid generation to load changes.*

Keyword- *Autoswitch Coordination*; current sensor; hybrid power generations.

I. PENDAHULUAN

Daerah terpencil di Indonesia masih banyak yang belum terjangkau listrik oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN). Faktor yang mempengaruhi adalah letak geografis, letak dari daerah tersebut yang berada sangat jauh dari jaringan listrik sehingga membutuhkan investasi yang besar untuk membangun jaringan listrik untuk sampai daerah terpencil tersebut. Dan sebagai solusi dari masalah ini, maka pemakaian sumber energi alternatif menjadi salah satu solusinya.

Namun ada beberapa kekurangan apabila sumber alternatif ini dioperasikan secara tunggal, misalnya pembangkit dengan sumber mikrohidro akan mengalami penurunan daya apabila kemarau. Contoh lain adalah pembangkit listrik dengan energi matahari yang akan mengalami penurunan daya apabila dalam kondisi mendung. Dari kekurangan tersebut setiap pembangkit sumber energi dapat saling melengkapi, sehingga sangat baik

apabila setiap sumber tersebut di bangun sistem hibrid agar dapat menjaga kontinyuitas pembangkitan.

Untuk optimalisasi sistem hibrid, mengingat kurva beban harian dimana beban tidak selalu beban penuh, maka sistem pembangkit hibrid ini perlu dikoordinasikan dalam kombinasinya agar sistem bekerja sesuai dengan kebutuhan beban. Dengan masalah tersebut maka muncuk ide penelitian untuk rancang bangun *automatic switch coordination* dengan tujuan alat ini dapat mengkoordinasikan sistem hibrid dengan beberapa sumber. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang prototipe *autoswitch coordination* yang berfungsi mengatur koordinasi dan kombinasi sumber yang tersedia sesuai dengan konsumsi beban. Melakukan analisa terhadap perubahan arus yang terbaca oleh sensor akibat perubahan beban. Manfaat dari penelitian ini adalah dapat melakukan koordinasi dan kombinasi sesuai dengan kebutuhan beban, dapat mengetahui perubahan arus terhadap perubahan beban

II. TINJAUAN PUSTAKA

2ⁿ

(4)

A. Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PLTMH)

Sistem pembangkit hibrid adalah kombinasi dari satu atau lebih sumber energi alternatif seperti matahari, angin, mikro/minihidro dan biomassa dengan teknologi lain seperti baterai dan diesel. Sistem hibrid menawarkan daya bersih dan efisien yang dalam banyak kasus menjadi lebih hemat biaya dari pada sistem diesel tunggal.[2]. Dalam penelitian ini yang menjadi referensi sumber pembangkit adalah PLTMH, PLTS, dan PLTB

B. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)

Mikrohidro adalah jenis pembangkit listrik tenaga air yang biasanya menghasilkan hingga 100 kW listrik dengan menggunakan aliran air alami. Ada banyak instalasi di seluruh dunia, terutama di negara-negara berkembang karena mereka dapat memberikan sumber ekonomis energi tanpa pembelian bahan bakar. Perhitungan potensi daya PLTMH[2].

$$P_v = Q \times g \times H \times \eta_{turbin} \quad (1)$$

Dimana P_v adalah potensi energi, Q merupakan debit air, g adalah gaya gravitasi, H adalah ketinggian, dan η_{turbin} merupakan efisiensi turbin. Kekurangan dari PLTMH adalah sangat bergantung pada kondisi debit air. Apabila debit air berkurang maka daya akan berkurang.

C. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit Listrik Tenaga Surya merupakan pembangkit listrik alternatif yang menggunakan sinar matahari sebagai sumber energinya. Prinsip kerja PLTS ini adalah mengubah cahaya matahari melalui panel surya untuk menghasilkan listrik. Perhitungan daya PLTS adalah sebagai berikut[2]

$$P_{max} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF \quad (2)$$

D. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)

Pembangkit Listrik Tenaga Bayu / Angin (PLTB) merupakan pembangkit listrik yang menggunakan energi angin dan merubahnya ke energi listrik. Angin akan memutar sudut turbin, kemudian memutar sebuah poros yang dihubungkan dengan generator, lalu menghasilkan listrik. Listrik dialirkan melalui kabel transmisi dan didistribusikan ke rumah-rumah, kantor, sekolah, dan sebagainya. Berikut ini merupakan beberapa perhitungan dalam menentukan kapasitas PLTB. Energi maksimum yang dapat diambil oleh turbin adalah[6]: Daya Spesifik yang dapat diambil oleh turbin angin

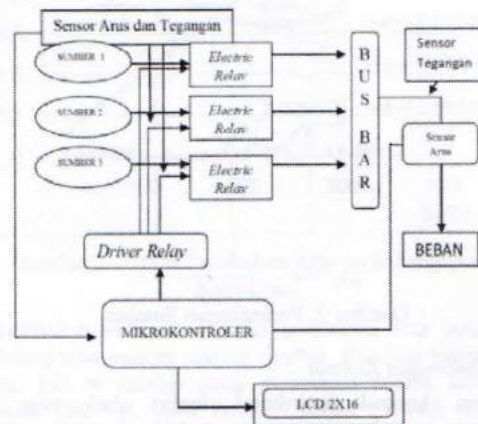
$$P = 0,5 \cdot \eta \cdot \rho \cdot V_1^3 \quad (3)$$

E. Koordinasi dan Kombinasi

Mengoperasikan suatu sistem tenaga listrik yang terdiri dari beberapa pusat pembangkit diperlukan suatu koordinasi dalam penjadwalan pembebanan daya listrik yang dibangkitkan masing-masing pusat pembangkit listrik. Untuk menghasilkan energi yang optimal maka kombinasi pembangkit harus sesuai dengan keadaan beban dan ketersediaan kapasitas daya yang terpasang. Suatu kombinasi pembangkit dapat dirumuskan sebagai berikut:

III. METODE PENELITIAN

A. Konsep Perancangan Sistem



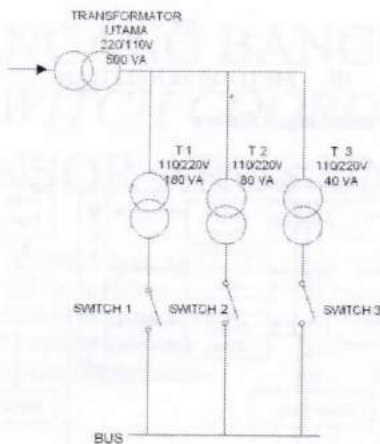
Gambar 1. Block Diagram Sistem

Diagram Block dari perancangan sistem ini adalah terlihat pada gambar 1. Perangkat *automatic switch coordination* ini menggunakan sebuah mikrokontroler, 4 sensor tegangan dan 4 sensor arus dimana peletaknya di setiap sumber dan beban. Prinsip kerjanya adalah sumber akan menyalurkan beban, sumber yang pertama menyalurkan beban adalah sumber 1 dengan kapasitas paling besar. Arus dan tegangan akan terbaca oleh sensor, besar arus yang masuk ke sensor bagian beban akan menjadi referensi kenaikan beban. Kemudian dari referensi arus yang terbaca akan di proses oleh mikrokontroler untuk bekerja.

Perancangan perangkat ini menggunakan sensor arus dan sensor tegangan sebagai referensi mikrokontroler untuk melakukan koordinasi. Sensor arus yang terpasang untuk setiap sumber digunakan untuk melihat seberapa besar arus yang mengalir pada masing-masing sumber, kemudian sensor arus yang terpasang dibeban akan memberikan informasi seberapa besar arus yang mengalir ke beban. Perubahan arus yang masuk ke beban ini yang menjadi referensi untuk koordinasi.

B. Perancangan Sumber

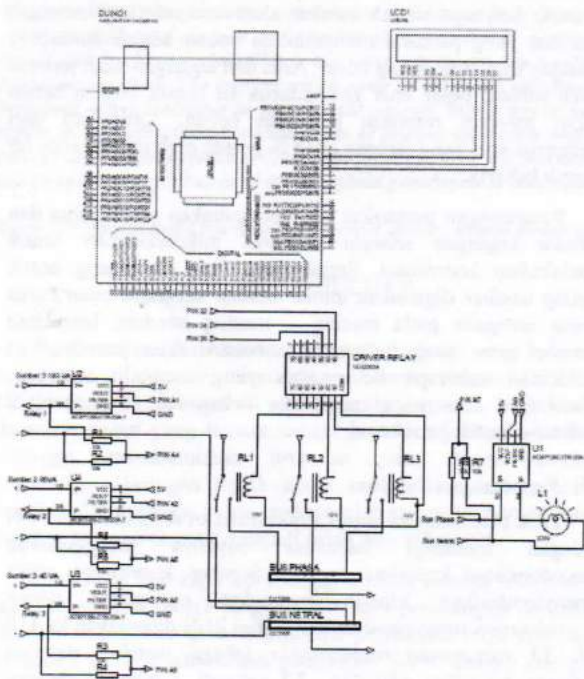
Pada penelitian ini sumber diasumsikan dengan listrik PLN dengan membagi kapasitas dayanya menggunakan transformator kapasitas rendah. Sumber koordinasi untuk menyimulasikan kinerja perangkat *automatic switch coordination* menggunakan listrik dari PLN diturunkan ke 110 V. T1 merupakan transformator sebagai sumber pertama dengan kapasitas 180 VA. T2 sebagai sumber 2 dengan kapasitas 80 VA. T3 sebagai sumber 3 dengan 40 VA. Dari rancangan tersebut, dapat digambarkan sistem sumber dari beberapa transformator dilihat dari gambar 2 berikut



Gambar 2. Perancangan Sumber

C. Perancangan Kontrol

Sistem kontrol koordinasi terdiri dari satu unit mikrokontroler sebagai pusat kontrolnya, kemudian empat sensor tegangan dan empat sensor arus, dimana 3 sensor arus dan 3 sensor tegangan terpasang dibagian sumber dan 1 sensor arus dan 1 sensor tegangan terpasang di beban. Kemudian sebagai switchnya menggunakan relay. Rancangan kontrol ini terlihat pada gambar 2.3.

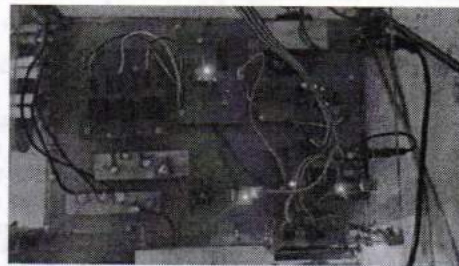


Gambar 3. Rangkaian Kontrol

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

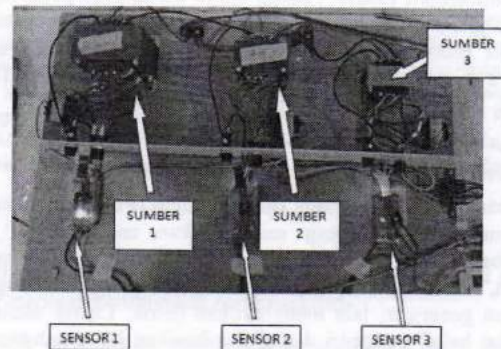
A. Hasil.

Dari penelitian ini dihasilkan perangkat keras dari yang telah dirancang. Perangkat keras terdiri dari 2 bagian, bagian pertama adalah rangkaian kontrol. Rangkaian kontrol terdiri dari satu unit mikrokontroler, catu daya, bus, dan rangkaian switch. Rangkaian ini terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Kontrol

Kemudian yang rangkaian kedua adalah rangkaian sumber. Sumber 1 memiliki kapasitas 180 VA, sumber 2 memiliki kapasitas 80 VA, sumber 3 sebesar 40 VA. Sumber – sumber ini memiliki tegangan keluaran 220 V dengan tegangan masukan 110 V. Gambar 5 berikut ini merupakan rangkaian sumber dari penelitian ini.



Gambar 5. Rangkaian Sumber

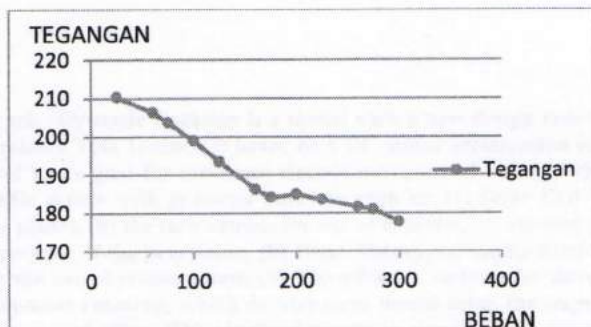
B. Pengujian Koordinasi

Pada pengujian koordinasi ini, sumber dibebani dengan lampu pijar. Kemudian Untuk melihat kinerja sistem kontrol, beban dinaikkan secara bertahap. Berikut ini merupakan hasil dari koordinasi dan kombinasi.

Tabel 1 merupakan data hasil percobaan koordinasi. Dapat dilihat di tabel pada sumber 1 sumber selalu ON dari mulai beban 25 watt sampai 300 watt. Pertimbangan dari sumber ini yang selalu ON adalah sumber 1 memiliki kapasitas yang terbesar, jadi sebagai sumber primer sehingga sumber selalu ON. Keudian untuk meluhat kondisi tegangan saat koordinasi dapat dilihat pada gamabar 5 ini.

Tabel 1. Tabel Hasil Koordinasi

Beban	Beban		Sumber 180VA			Sumber 80VA			Sumber 80VA		
	Tegangan	Arus	Tegangan	Arus	Kondisi	Tegangan	Arus	Kondisi	Tegangan	Arus	Kondisi
25	210,2	0,12	211,5	0,13	ON	216,2	0,00	OFF	214,3	0,00	OFF
60	206,3	0,26	207,4	0,27	ON	215,3	0,00	OFF	213,2	0,00	OFF
75	203,6	0,31	204,6	0,31	ON	214,1	0,00	OFF	211,2	0,00	OFF
100	199	0,41	200,2	0,42	ON	213,7	0,00	OFF	211,2	0,00	OFF
125	193,4	0,5	195,1	0,5	ON	213,1	0,00	OFF	210,2	0,00	OFF
160	186,2	0,65	187,8	0,63	ON	210,1	0,00	OFF	208,2	0,00	OFF
175	184,1	0,68	185,2	0,68	ON	211,7	0,00	OFF	209,1	0,00	OFF
200	184,9	0,79	186,3	0,65	ON	211,4	0,00	OFF	185,3	0,14	ON
225	183,5	0,88	185,6	0,63	ON	185,4	0,25	ON	207,8	0,00	OFF
260	181,6	1,02	185	0,65	ON	184,9	0,25	ON	183,5	0,14	ON
275	180,9	1,06	182	0,67	ON	182	0,25	ON	181,1	0,24	ON
300	177,7	1,14	179,4	0,72	ON	179,7	0,28	ON	178,6	0,16	ON

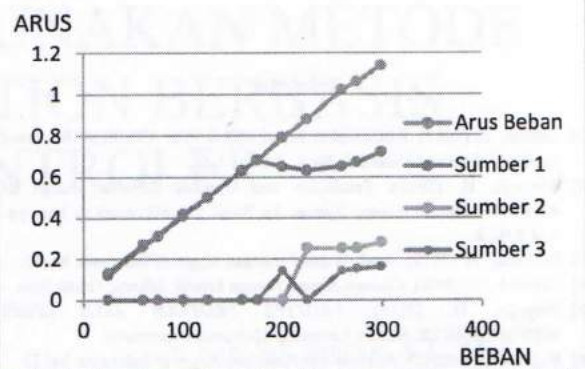


Gambar 5. Grafik Tegangan Beban terhadap Kenaikan Beban

Grafik 5 menunjukkan perubahan tegangan terhadap penambahan beban. Dapat dilihat digrafik tegangan mengalami penurunan setiap penambahan beban. Hal ini terjadi dikarenakan transformator memiliki kualitas yang jelek dengan efisiensi 75% sehingga tidak menyalurkan daya dengan baik. Dari beban 25 w sampai 175 w sumber yang adalah sumber 1 kapsitas 180 VA. Tegangan mengalami penurunan rata-rata sebesar 4,3 V dan tegangan pada beban 175 w ke 200 w mengalami kenaikan yang disebabkan oleh masuknya suplai daya dari sumber 3 sebesar 40 VA.

Kemudian dari beban 200 w sampai 300 w tegangan mengalami penurunan tegangan, namun selisih penurunan tegangan lebih kecil dibanding dengan saat beban 175 w yaitu sebesar 1,85 V, dan saat penambahan sumber 2 dengan kapasitas 80 VA di beban 225 w ke 260 w selisihnya hanya sebesar 0,6 V. Sehingga dari pengamatan perubahan tegangan dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan daya akan mengakibatkan pengurangan penurunan tegangan dari setiap penambahan beban.

Dari data tabel 1 dapat digambarkan secara grafik bagaimana perubahan arus yang masuk ke beban terhadap suplai arus dari masing-masing sumber sebagai berikut.



Gambar 6. Grafik Perubahan Arus pada Pengujian Koordinasi.

Gambar 6 merupakan grafik perubahan arus beban dan perubahan arus masing-masing sumber. Keadaan beban 25 w sampai 175 w sumber yang menyuplai adalah sumber 1 kapasitas 180 VA, pada keadaan beban tersebut arus dari sumber 1 sama dengan arus beban. Kemudian saat beban 200 w arus beban terus mengalami kenaikan, namun sumber 1 tidak sama dengan arus beban pada rating beban ini, hal ini dikarenakan penambahan daya dari sumber 3 sebesar 40 VA. Kemudian pada beban 225w suplai arus dari sumber 1 berkurang seiring dengan penambahan daya dari sumber 2 sebesar 80 VA. Kemudian dari beban 260w sampai 300w semua sumber ON dan sumber 1 mengalami kenaikan karena perubahan beban namun tidak sama dengan arus yang masuk ke beban karena suplai daya dibantu oleh sumber 2 dan 3.

Dari perubahan arus tersebut dapat disimpulkan bahwa sumber 1 sebagai sumber primer arus yang masuk sama dengan arus yang masuk beban. Namun dengan penambahan daya sumber 1 akan mengalami suplai daya karena telah terbantu oleh sumber yang lain sehingga kinerja sistem baik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah dengan pemasangan sensor arus pada sisi beban dan diproses oleh sebuah mikrokontroler dapat mengkoordinasikan penyaluran daya dari sumber ke beban. Koordinasi yang dilakukan efektif karena dengan koordinasi ini sumber yang berkerja sesuai dengan kebutuhan beban. Kemudian dengan penambahan suplai daya akan mengakibatkan kenaikan tegangan dan penurunan selisih tegangan terhadap kenaikan beban. Dengan koordinasi yang dilakukan penyaluran daya sumber ke beban dapat terbagi dengan penambahan suplai daya dari sumber lain.

B. Saran

Adapun saran dari penelitian ini adalah agar perangkat ini dapat di aplikasikan ke sistem hibrid yang sebenarnya.

Referensi.

- [1] Sapuan, R. (2012). RECLOSER MINI BERBASIS ATMEGA16. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Volume 1, No 1*, , hlmn 55-62.
- [2] Shayegh, H. (2012). Feasibility and Optimal Reliable Design of Renewable Hybrid Energy System for Rural Electrification in Iran. pp. Vol.2 No.4.
- [3] Rachman, A. (2012). Analisis dan Pemetaan Angin di Indonesia. hal 32.
- [4] Marsudi, D. (2006). *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Jakarta: Graha Ilmu.
- [5] Prayogo, H. (2014). *PROTYPE PROTEKSI ARUS LEBIH MENGGUNAKAN*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [6] Rachman, A. (2012). Analisis dan Pemetaan Angin di Indonesia. hal 32.