



ISSN 1412 5641

MediaTeknika

Jurnal Teknologi

Vol. 12, No. 2, Desember 2017

Karakteristik Briket Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Bawang Putih

Mohammad Nurhilal, Roy Aries Permana Tarigan

Pelacak Matahari Dua Sumbu Menggunakan LDR untuk Meningkatkan Absorpsi Matahari

Elang Parikesit, Doddy Purwadianto, FA. Rusdi Sambada

Sistem Presensi Perkuliahan Berbasis *Radio Frequency Identification*

Iswanjono, Nana Natalianto

Pemodelan dan Analisis Termaldestilasi Air Energi Surya dengan Kaca Penutup Berpenampang Air

Doddy Purwadianto, Wibowo Kusbandono, FA. Rusdi Sambada

Kinerja *Deep Convolutional Network* untuk Pengenalan Aksara Pallawa

Wiwien Widyastuti

Operasi Motor Induksi Tiga Fasa Pada Sistem Satu Fasa

Petrus Setyo Prabowo, Second Adrian Christianto

Aplikasi *Web Service* Perbankan untuk Pembayaran Formulir Pendaftaran Mahasiswa Baru

Puspaningtyas Sanjoyo Adi

MediaTeknika

Jurnal Teknologi

Volume 12 Nomor 2, Desember 2017

- Editor in chief : Dr. Ir. Iswanjono, M.T., IPM.
- Editorial Boards : Sudi Mungkasi, S.Si., M.Math.Sc., Ph.D.
Dr. Ir. Y. B. Lukiyanto, M.T.
Damar Wijaya, S.T., M.T., Ph.D.
Drs. Haris Sriwindono, M.Kom., Ph.D.
- Editors : Ir. Ignatius Aris Dwiatmoko, M.Sc.
Vitalis Ayu, S.T., M.Cs.
- Administrator and Circulations : Paulina Heruningsih Prima Rosa, S.Si., M.Sc.
Catharina Maria Sri Wijayanti, S.Pd.
- Contact us : Media Teknika Journal Office
Universitas Sanata Dharma
Kampus III Paingan, Maguwoharjo, Depok, Sleman
Yogyakarta 55282
Phone. : +62 274 883037 ext. 523110, 52320
Fax. : +62 272 886529
e-mail : mediateknika@usd.ac.id
situs :
<http://www.usd.ac.id/mediateknika>
<http://e-journal.usd.ac.id/index.php/MediaTeknika>

Media Teknika Jurnal Teknologi is managed by Faculty of Science and Technology, Sanata Dharma University for scientific communication in research areas of engineering, technology, and applied sciences. Its scope also covers research and review articles in basic sciences which relate to technology including mathematics, physics, and chemistry.

Media Teknika Jurnal Teknologi was known as *Media Teknika : Majalah Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta*.

Media Teknika

Jurnal Teknologi

Vol. 12, No. 2, Desember 2017

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	i
EDITORIAL	ii
Karakteristik Briket Arang Sekam Padi dan Arang Kulit Bawang Putih <i>Mohammad Nurhilal, Roy Aries Permana Tarigan</i>	67 – 79
Pelacak Matahari Dua Sumbu Menggunakan LDR untuk Meningkatkan Absorpsi Matahari <i>Elang Parikesit, Doddy Purwadianto, FA. Rusdi Sambada</i>	80 – 90
Sistem Presensi Perkuliahan Berbasis <i>Radio Frequency Identification</i> <i>Iswanjono, Nana Natalianto</i>	91 – 103
Pemodelan dan Analisis Termaldestilasi Air Energi Surya dengan Kaca Penutup Berpenampung Air <i>Doddy Purwadianto, Wibowo Kusbandono, FA. Rusdi Sambada</i>	104 – 114
Kinerja <i>Deep Convolutional Network</i> untuk Pengenalan Aksara Pallawa <i>Wiwien Widyastuti</i>	115 – 123
Operasi Motor Induksi Tiga Fasa Pada Sistem Satu Fasa <i>Petrus Setyo Prabowo, Second Adrian Christianto</i>	124 – 129
Aplikasi <i>Web Service</i> Perbankan untuk Pembayaran Formulir Pendaftaran Mahasiswa Baru <i>Puspaningtyas Sanjoyo Adi</i>	130 – 141

Operasi Motor Induksi Tiga Fasa Pada Sistem Satu Fasa

Petrus Setyo Prabowo*, Second Adrian Christianto

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Sanata Dharma,
Kampus III Universitas Sanata Dharma, Paingan, Maguwoharjo, Depok, Yogyakarta 55282,
Telp. (0274) 513301, 515352, Fax. (0274) 562383

*Penulis korespondensi, e-mail: petrus_set@usd.ac.id

Abstract

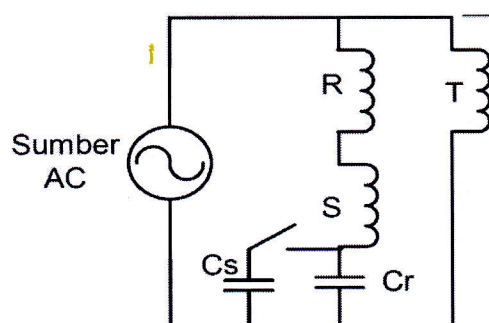
At this time the 3-phase induction motors are needed in many areas including small industries and in areas having only 1-phase electrical system. The area requires a motor with a large driving force that can be operated with both normal and 1-phase electrical system. An induction motor can work in either normal configuration or modified configuration with adding a series of capacitor motors in 3-phase induction motor. The series capacitors are used with an auxiliary coil is placed on the side or sides of the coil which has a larger impedance. In this study, the performance of 3-phase induction motors is supported with 1-phase electrical system coupled with the ACS758 current sensor. This coupling is to measure the current value of the load being used. When the ACS758 current sensor detects the passing current, it will display the current value on the LCD which facilitates the user in the current value of the measured reading. Induction motor can work well and normal with 1-phase electrical system using a series of capacitor motors. Measurement with current sensor has an error less than 2%.

Keywords: 3-phase induction motor, 1-phase electrical system, LCD

1. Pendahuluan

Motor induksi 3 fasa dibutuhkan oleh industri besar maupun industri kecil karena memiliki daya yang besar. Permasalahan muncul karena sebagian besar industri kecil berlokasi di daerah yang hanya memiliki sistem tenaga listrik 1 fasa [1][2]. Salah satu cara yang digunakan agar motor induksi 3 fasa dapat dioperasikan pada sistem tenaga listrik 1 fasa adalah mengoperasikan motor induksi 3 fasa dengan kapasitor [1,3]. Secara umum operasi motor induksi 3 fasa pada sistem tenaga listrik 1 fasa dapat dilakukan dengan menggunakan kapasitor. Kapasitor diletakkan pada sisi kumparan bantu (impedansi lebih besar) atau pada sisi kumparan utama (impedansi lebih kecil) [4].

Gambar 1 menunjukkan skema rangkaian motor induksi 3 fasa yang telah diberi tambahan kapasitor. Kapasitor dihubungkan serial dengan dua kumparan motor (kumparan R dan S). Penambahan kapasitor tersebut mengubah rangkaian kumparan motor induksi 3 fasa menjadi rangkaian motor induksi 1 fasa jenis motor kapasitor.



Gambar 1. Skema rangkaian motor induksi 3 fasa menjadi motor induksi 1 fasa jenis motor kapasitor

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kinerja motor induksi 3 fasa yang dioperasikan pada sistem tenaga listrik 1 fasa. Beberapa batasan obyek penelitian yang digunakan adalah:

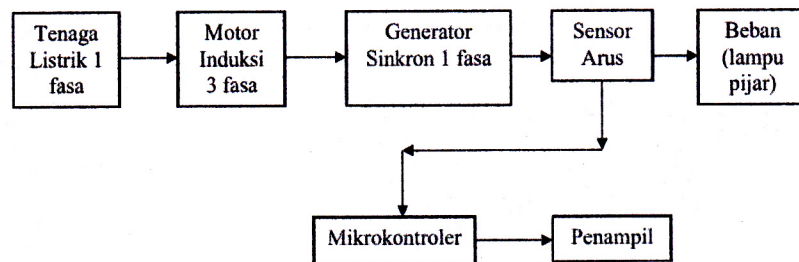
- Motor induksi 3 fasa 1,5kW; 220/380V; 50Hz; 6,2/3,6A; 1400rpm; pf 0,84 lag.
- Nilai kapasitor start (Cs) 50 μ F dan kapasitor running (Cr) 26 μ F.
- Generator sinkron 1 fasa berupa ALTERNATOR, 12V, RECONDITIONED by SWIP.
- Beban berupa lampu pijar kurang 540W dan accu 12V.
- Sensor arus jenis ACS758.
- Mikrokontroler AVR ATmega 8535 sebagai pengolah data dari keluaran motor induksi 3 fasa yang telah diberi tambahan kapasitor.
- Penampil berupa LCD.

2. Metode Penelitian

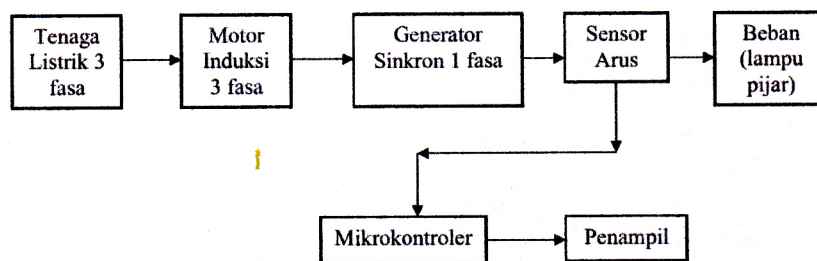
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a. Studi literatur
- b. Perancangan dan pembuatan sub-sistem perangkat keras dan perangkat lunak
- c. Pengujian dan pengambilan data

Pada tahap ini dilakukan pengujian dan pengambilan data untuk operasi dengan masukan sistem 1 fasa sebagaimana ditunjukkan Gambar 2 dan operasi dengan masukan sistem 3 fasa sebagaimana ditunjukkan Gambar 3. Pengambilan data dilakukan dengan cara mengubah-ubah beban yang digunakan (rangkain lampu pijar) dan penambahan beban menggunakan accu. Data yang disajikan adalah tampilan LCD yang berupa tegangan keluaran sensor arus, arus beban, kecepatan motor, dan daya beban.



Gambar 2. Rancangan sistem operasi motor induksi 3 fasa dengan masukan 1 fasa



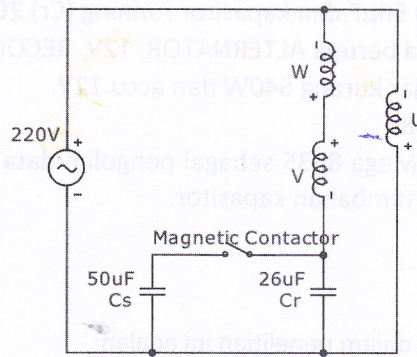
Gambar 3. Rancangan sistem operasi motor induksi 3 fasa dengan masukan 3 fasa

- d. Analisa dan penyimpulan

Analisa dan penyimpulan dilakukan berdasarkan perbandingan antara masukan sistem 1 fasa dengan sistem 3 fasa yang ditampilkan LCD serta perbandingan tampilan arus LCD dengan hasil pengukuran secara manual.

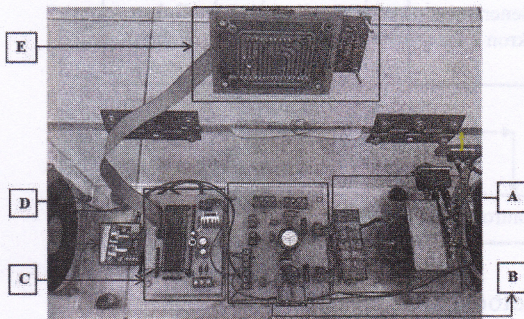
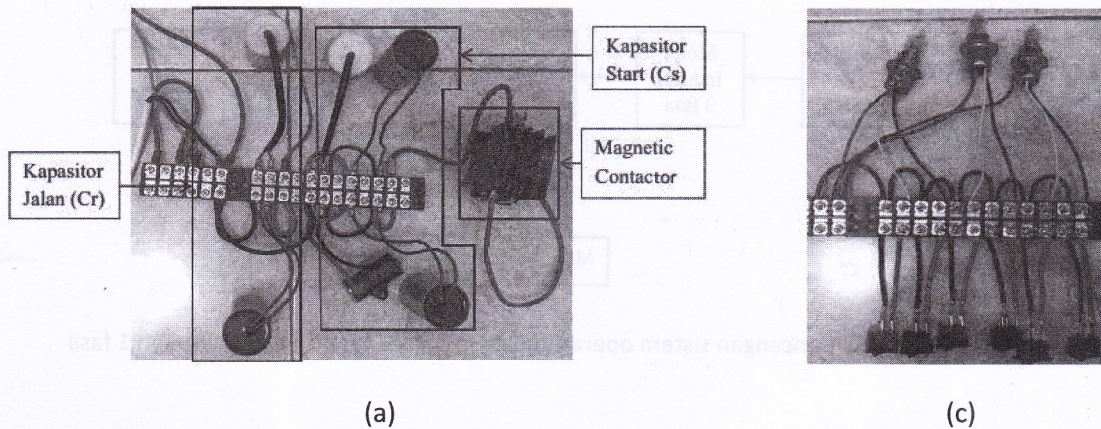
3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan hasil perancangan, motor induksi 3 fasa dioperasikan sebagai motor 1 fasa jenis motor kapasitor menggunakan rangkaian yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian motor kapasitor dari motor induksi 3 fasa.

Rangkaian kapasitor ditempatkan dalam dua buah terminal blok yang digabungkan. Gambar 5(a) menunjukkan bentuk fisik rangkaian kapasitor yang digunakan dilengkapi dengan saklar yang berupa magnetic contactor. Gambar 5(b) menunjukkan rangkaian perangkat keras elektronik. Pada rangkaian ini terdapat LCD untuk menampilkan nilai arus dan nilai tegangan keluaran sensor arus ACS758 yang menuju minimum sistem. Untuk pengujian dibuat rangkaian beban yang ditunjukkan Gambar 5(c).



Keterangan Gambar 5(b):

- A. Rangkaian catu daya (power supply)
- B. Rangkaian penyearah tegangan 5 Volt dan 12 Volt
- C. Minimum System
- D. Sensor Arus ACS758
- E. Rangkaian LCD

(b)

Gambar 5. Rangkaian pendukung operasi motor 3 fasa pada system 1 fasa
(a) Rangkaian kapasitor; (b) Perangkat keras elektronik; (c) Rangkaian beban

Tabel 1 memperlihatkan data tampilan LCD arus dan tegangan sensor arus pada saat motor induksi 3 fasa diberi masukan sistem 1 fasa dan pada saat motor diberi masukan sistem 3 fasa pada beberapa variasi beban lampu. Data kecepatan motor dihasilkan dari pengukuran menggunakan tachometer.

Pada pengujian dengan masukan sistem 3 fasa digunakan inverter 3 fasa. Nilai frekuensi yang digunakan pada tahap ini adalah sebesar 50Hz untuk menyesuaikan dengan nilai frekuensi dari penyedia sumber yaitu PLN (Perusahaan Listrik Negara).

Tabel 1. Nilai tegangan dan arus sensor serta kecepatan motor pada masukan sistem 1 fasa dan 3 fasa dengan variasi beban

Beban (Watt)	Sistem 1 Fasa			Sistem 3 Fasa		
	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Kecepatan (rpm)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Kecepatan (rpm)
0	2,500	0,000	1489	2,500	0,000	1491
55	2,726	6,284	1487	2,707	5,801	1492
80	2,798	8,097	1486	2,770	7,372	1492
90	2,827	8,826	1486	2,794	7,976	1493
105	2,853	9,548	1485	2,823	8,701	1491
115	2,892	10,152	1485	2,860	9,366	1448
130	2,921	10,996	1484	2,903	10,695	1442
140	2,941	11,604	1483	2,929	11,360	1442
150	2,968	12,328	1482	2,955	11,845	1397
155	2,971	12,449	1482	2,968	12,328	1395
165	2,997	13,054	1480	2,993	12,532	1394
175	3,017	13,539	1480	2,998	13,053	1401
190	3,057	14,502	1478	3,017	13,551	1395
200	3,075	14,986	1477	3,057	14,447	1390
225	3,114	15,953	1475	3,088	15,450	1390

Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai arus pada pengujian dengan masukan sistem 1 fasa sedikit lebih tinggi daripada nilai arus pada masukan sistem 3 fasa. Pada masukan sistem 1 fasa, nilai arus terkecil tertampil 6,284A pada saat beban sebesar 55W dan nilai arus terbesar tertampil 15,953A pada saat beban 225W. Pada pengujian dengan masukan sistem 3 fasa, nilai arus terkecil tertampil 5,801A pada saat beban sebesar 55W dan nilai arus terbesar tertampil 15,450A pada saat beban 225W. Hasil yang ditunjukkan dari kedua pengujian menunjukkan perbedaan yang tidak terlampau jauh. Perbedaan ini disebabkan oleh lebih tingginya tegangan referensi pada masukan sistem 1 fasa sebagai akibat penggunaan kapasitor.

Tabel 1 juga menunjukkan hubungan antara perubahan beban dengan kecepatan motor. Pada kedua pengujian terlihat bahwa kecepatan motor menurun seiring dengan pertambahan beban. Peningkatan beban menyebabkan peningkatan arus yang dibutuhkan oleh motor induksi untuk berputar. Pada saat arus dari catu daya berkurang, maka kecepatan motor akan melambat. Pada pengujian dengan masukan sistem 1 fasa, kecepatan motor terukur 1489rpm saat beban nol dan menurun hingga 1475rpm saat beban 225W, sedangkan pada pengujian dengan masukan sistem 3 fasa, kecepatan motor terukur 1491rpm saat beban nol dan menurun hingga 1390rpm saat beban 225W. Penurunan kecepatan secara drastis pada pengujian dengan masukan sistem 3 fasa disebabkan oleh ketidakstabilan tegangan referensi.

Tabel 2. Nilai tegangan, arus, dan daya alternator pada masukan sistem 1 fasa dan 3 fasa dengan variasi beban

Beban (Watt)	Sistem 1 Fasa			Sistem 3 Fasa		
	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)	Tegangan (Volt)	Arus (Ampere)	Daya (Watt)
Accu	16,0	2,430	38,880	15,2	4,822	73,294
55+ Accu	15,9	8,500	135,150	15,5	11,169	173,120
80+ Accu	15,8	10,650	168,270	14,9	11,180	166,582
90+ Accu	15,6	11,150	173,940	14,4	11,536	166,118
105+ Accu	15,4	11,690	180,026	14,0	11,658	163,212
115+ Accu	15,4	12,640	194,656	13,7	11,658	159,715
130+ Accu	15,3	13,425	205,403	13,6	11,841	161,038
140+ Accu	15,2	14,460	219,792	13,5	11,963	161,005
150+ Accu	15,0	15,540	233,100	13,3	11,963	159,108
155+ Accu	14,9	15,560	231,844	13,2	12,001	158,413
165+ Accu	14,6	16,045	234,257	13,0	11,963	155,519
175+ Accu	14,5	16,160	234,320	13,2	11,963	157,912
190+ Accu	14,2	16,370	232,454	12,9	12,024	155,110
200+ Accu	14,0	16,630	232,820	12,9	11,963	154,323
225+ Accu	13,8	16,780	231,564	12,7	12,024	152,705

Tabel 3. Perbandingan arus alternator tampilan lcd dengan pengukuran manual pada masukan sistem 1 fasa dan 3 fasa dengan variasi beban

Beban (Watt)	Sistem 1 Fasa			Sistem 3 Fasa		
	LCD (Ampere)	Ampere meter (Ampere)	Error (%)	LCD (Ampere)	Ampere meter (Ampere)	Error (%)
Accu	2,430	2,4	1,23	4,822	4,6	4,60
55+ Accu	8,500	8,2	3,53	11,169	10,8	3,30
80+ Accu	10,650	10,4	2,35	11,180	10,8	3,40
90+ Accu	11,150	10,8	3,14	11,526	11,3	1,96
105+ Accu	11,690	11,4	2,48	11,658	11,4	2,21
115+ Accu	12,640	12,4	1,90	11,658	11,4	2,21
130+ Accu	13,425	13,2	1,68	11,841	11,6	2,04
140+ Accu	14,460	14,2	1,80	11,963	11,8	1,36
150+ Accu	15,540	15,3	1,54	11,963	11,8	1,36
155+ Accu	15,560	15,4	1,03	12,001	11,9	0,84
165+ Accu	16,045	15,9	0,90	11,963	11,8	1,36
175+ Accu	16,160	16,1	0,37	11,963	11,8	1,36
190+ Accu	16,370	16,3	0,43	12,024	11,9	1,03
200+ Accu	16,630	16,4	1,38	11,963	11,8	1,36
225+ Accu	16,780	16,6	1,07	12,024	11,9	1,03
Rerata			1,66			1,96

Analisa juga didasarkan pada tampilan nilai tegangan dan arus alternator pada beban yang bervariasi. Pada Tabel 2 ditunjukkan hasil tampilan LCD untuk tegangan dan arus alternator, serta penghitungan daya secara matematis berdasarkan perkalian tegangan dan arus alternator tersebut. Beban yang digunakan sama seperti pengujian pada Tabel 1 tetapi ditambah dengan accu 12V.

Dalam Tabel 2 ditunjukkan bahwa peningkatan beban akan mengakibatkan penurunan tegangan alternator dan sebaliknya akan meningkatkan arus alternator. Data yang diperoleh dari Tabel 1 maupun Tabel 2 menunjukkan bahwa motor induksi 3 fasa bekerja secara normal dengan masukan sistem 1 fasa maupun sistem 3 fasa.

Tampilan arus alternator pada LCD juga dibandingkan dengan pengukuran menggunakan ampere-meter untuk melihat akurasi pengukuran yang dilakukan oleh sistem. Hasil perbandingan tersebut ditunjukkan Tabel 3.

Dari Tabel 3 terlihat bahwa hasil pengukuran sistem yang ditampilkan dalam LCD akurat, dengan rerata error kurang dari 2% bila dibandingkan dengan pengukuran menggunakan ampere-meter, baik dalam pengujian dengan masukan sistem 1 fasa maupun dengan masukan sistem 3 fasa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan data dan analisa yang dihasilkan dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa motor induksi 3 fasa dapat bekerja secara baik dan normal dengan sistem 1 fasa menggunakan rangkaian motor kapasitor. Selain itu, pengukuran oleh sistem yang ditampilkan oleh LCD akurat, dengan rerata error kurang dari 2% bila dibandingkan dengan pengukuran menggunakan ampere-meter.

Daftar Pustaka

- [1] Pillay, P. and Brzezinski, Induction Motor Performance when Fed from Single to Three Phase Converter, IEEE, 1990, No. 90/CH 29.35-5/90/0000-004.
- [2] Zuriman, A., dan Asnal, E., Sistem Pengaman Motor Induksi 3-Fasa Terhadap Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa Dengan Cara Merubah Sumber Tegangan, Prosiding SNVMS, 2004, ISBN: 979-96964-1-0, hal. 643-649.
- [3] Zuriman, A., Perencanaan Kapasitor Start untuk Mengoperasikan Motor Induksi 3-Fase Pada Sistem Tenaga 1-Fase, Jurnal Momentum, 2004, Vol. 2 No. 2, hal. 9-13.
- [4] Huang, H., Fuchs, E.F., dan White, J.C, Optimal Placement of The Run Capacitor in Single Phase Induction Motor Designs, IEEE Transactions on Energy Conversion, 1988, Vol. 3, No. 3, pp. 647-652.