

# ANALISIS PENEMPATAN PENGATUR KECEPATAN MOTOR INDUKSI SATU FASA RUN-KAPASITOR DENGAN MENGGUNAKAN TRIAC SEBAGAI PENGUBAH TEGANGAN

Wahyu Prasetya<sup>\*)</sup>, Tejo Sukmadi, and Mochammad Facta

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof. Sudharto, Tembalang, Semarang, Indonesia

<sup>\*)Email : wahyu\_prasetya1218@yahoo.com</sup>

## Abstrak

Motor induksi satu fasa run kapasitor merupakan motor yang sering diaplikasikan untuk keperluan industri maupun keperluan rumah tangga. Dalam penggunaannya seringkali memerlukan pengaturan kecepatan agar didapatkan kecepatan putar motor yang ideal dalam pengaplikasiannya. Untuk itu diperlukan pengaturan kecepatan motor yang tidak menyebabkan berbagai macam kerugian. Salah satu solusi pengaturan kecepatan tersebut adalah dengan Modul pengatur kecepatan menggunakan TRIAC sebagai pengatur tegangan, dan DIAC sebagai trigger. Agar mendapatkan pengaturan kecepatan motor induksi satu fasa yang ideal, perlu dilakukan variasi penempatan rangkaian modul pengatur kecepatan pada supply, kumparan utama, kumparan bantu, dan run kapasitor. Dalam penelitian ini dirancang modul pengatur kecepatan motor induksi 125 watt run kapasitor dengan TRIAC-DIAC. Percobaan dilakukan dengan melakukan variasi penempatan rangkaian modul dalam rangkaian internal motor induksi. Rangkaian I memiliki daerah pengaturan kecepatan dari tegangan 31,6 volt hingga 220,7 volt dengan kecepatan motor 45,3-2986 rpm, rangkaian II memiliki daerah pengaturan kecepatan dari tegangan 81,1 volt hingga 220,7 volt, dengan kecepatan motor 2947-2976 rpm, rangkaian III dan IV memiliki daerah pengaturan yang sempit, dimana tegangan yang dapat diterapkan pada kedua rangkaian tersebut memiliki nilai minimal 217-220 volt hingga nilai maksimal mencapai 338-343 volt dengan kecepatan motor 2973-2979 rpm.

*Kata kunci: motor induksi satu fasa 125 watt run kapasitor, TRIAC, DIAC*

## Abstract

Single phase capacitor-run induction motors are often applied for industrial and house hold purposes. It often required speed control in order to obtain the required motor speed. The required motor speed control is expected not provide additional losses. One of the solution of single phase induction motor speed control is used speed control module using TRIAC as variable voltage control, and DIAC as a trigger. To obtain the ideal speed control of single phase induction motor, the placement of speed control module can be varied on the supply, main winding, auxiliary winding and run capacitor. In this research designed module of speed control for single phase induction motor 125 watt run capacitor with TRIAC – DIAC. The experiment is done by doing a variation of the placement module circuit in the internally of induction motor circuit. Circuit I has speed control area from 31.6 volt up to 220.7 volt based on variable voltage with the speed of motor 45.3-2986 rpm, circuit II has speed control area from 81.1 volt up to 220.7 volt based on variable voltage with the speed of motor 2947-2976 rpm, circuit III and IV have a narrow area of speed control. Where the voltage that can be applied to both the circuit has a minimum of voltage value 217-220 volt up to reaches maximum value 338-343 volt with the speed of motor 2973-2979 rpm.

Keywords : single phase capacitor-run induction motor, TRIAC, DIAC

## 1. Pendahuluan

Motor induksi merupakan motor listrik yang banyak digunakan dalam industri baik industri besar maupun industri kecil dikarenakan konstruksinya yang sederhana dan perawatannya yang cukup mudah. Seringkali dibutuhkan pengaturan kecepatan untuk mendapatkan

hasil dari putaran yang diinginkan. Oleh karenanya motor induksi harus dapat dikontrol kecepatan putarnya sesuai dengan yang diharapkan.

Salah satu cara merubah kecepatan putar motor adalah dengan mengubah tegangan. Merubah tegangan masukan pada motor dapat dilakukan dengan komponen elektronika daya berupa TRIAC. Pengaturan kecepatan

motor induksi dengan variasi penempatan menggunakan TRIAC sebagai kontrol tegangan telah dilakukan sebelumnya pada motor induksi berdaya 30 watt dengan dua penempatan yaitu *main winding* dan suplai motor. Didapatkan hasil yang berbeda dari kedua penempatan tersebut. Pada pengaturan sebelumnya dilakukan dengan memvariasikan dengan besarnya kecepatan dari motor dan analisis terhadap tegangan, arus, faktor daya, daya dan efisiensi.<sup>[9]</sup>

Penelitian sebelumnya tidak menempatkan modul pengontrol pada *auxiliary winding* dan kapasitor *run* motor induksi satu fasa. Pada penelitian kali ini yang divariasikan adalah tegangannya dan dianalisis data berupa arus, faktor daya, daya dan kecepatan putarnya akibat dari perubahan tegangan dari masing-masing penempatan.

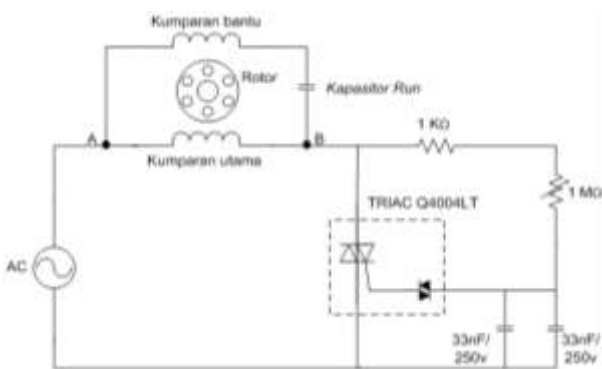
Pada penelitian ini dilakukan empat penempatan rangkaian kontrol pada motor induksi satu fasa yaitu suplai, *main winding*, *auxiliary winding* dan kapasitor *run* pada motor induksi berdaya 125 watt. Dengan adanya penempatan yang berbeda dari kontrol tersebut diharapkan dapat diketahui posisi yang paling baik untuk pengaturan kecepatan motor induksi satu fasa.

## 2. Metode

Pengambilan data meliputi arus, tegangan, daya, kecepatan dan faktor daya. Pengambilan data ini dilakukan dari rangkaian I hingga rangkaian IV, meliputi kondisi motor beban nol dan kondisi motor dibebani.

### 2.1 Rangkaian I

Pada rangkaian I TRIAC diletakkan pada *supply*.

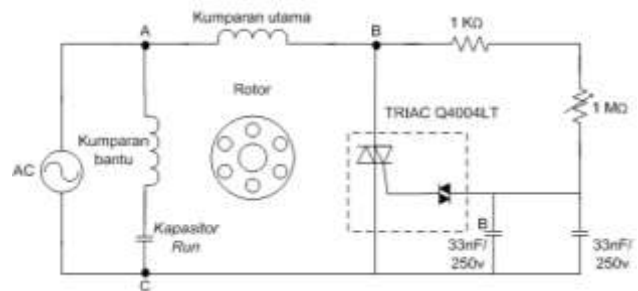


Gambar 1 Rangkaian I

Pengambilan data pada rangkaian I diperoleh dengan cara meletakkan *clampmeter* pada titik A dan titik B. Setelah alat ukur terpasang, maka pengambilan data dapat dilakukan.

### 2.2 Rangkaian II

Pada rangkaian II TRIAC ditempatkan pada kumparan utama (*main winding*). Pada rangkaian ini TRIAC hanya mengatur tegangan masukan pada kumparan utamanya saja. Sedangkan kumparan bantu (*auxiliary winding*) tetap mendapatkan suplai sebesar 220 volt.

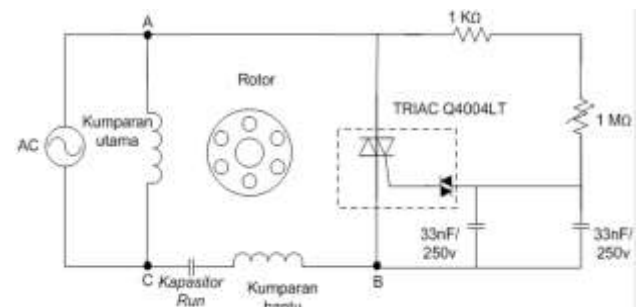


Gambar 2 Rangkaian II

Pengambilan data pada rangkaian II diperoleh dengan cara meletakkan *clampmeter* pada titik A dan titik C untuk mengetahui total arus dan daya yang diserap oleh motor. Multimeter diletakkan pada titik A dan B untuk mengetahui variasi tegangan yang diberikan oleh TRIAC pada kumparan utama.

### 2.3 Rangkaian III

Pada rangkaian III TRIAC ditempatkan pada kumparan bantu (*auxiliary winding*). Pada rangkaian ini TRIAC hanya mengatur tegangan masukan pada kumparan bantu. Sedangkan kumparan utama (*main winding*) tetap mendapatkan suplai sebesar 220 volt.

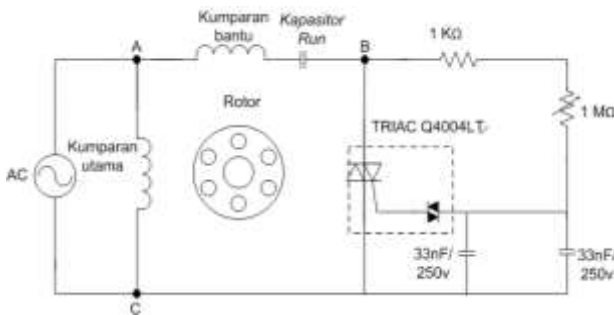


Gambar 3 Rangkaian III

Pengambilan data pada rangkaian III diperoleh dengan cara meletakkan *clampmeter* pada titik A dan titik C untuk mengetahui total arus dan daya yang diserap oleh motor. Multimeter diletakkan pada titik C dan B untuk mengetahui variasi tegangan yang diberikan oleh TRIAC pada kumparan bantu.

## 2.4 Rangkaian IV

Pada rangkaian IV TRIAC ditempatkan pada kapasitor yang seri dengan kumparan bantu (*auxiliary winding*). Pada rangkaian ini TRIAC mengatur tegangan masukan pada kapasitor yang seri terhadap kumparan bantu. Sedangkan kumparan utama (*main winding*) tetap mendapatkan suplai sebesar 220 volt.



Gambar 4 Rangkaian IV

Pengambilan data pada rangkaian IV diperoleh dengan cara meletakkan *clampmeter* pada titik A dan titik C untuk mengetahui total arus dan daya yang diserap oleh motor. Multimeter diletakkan pada titik A dan B untuk mengetahui variasi tegangan yang diberikan oleh TRIAC pada kapasitor *run*.

## 3. Hasil Pengujian

### 3.1 Pengujian *Internally Triggeres* TRIAC Q4004LT

Gambar 5 merupakan pengujian gelombang pemotongan tegangan keluaran dari TRIAC terhadap beban resistif dan induktif.



Gambar 5 (a) gelombang tegangan 170 V beban resistif  
(b) gelombang tegangan 170 V beban induktif

### 3.2 Pengujian Rangkaian I

Hasil dari pengujian rangkaian I beban nol ditampilkan pada Tabel 1

Tabel 1 hasil pengujian rangkaian I beban nol

No	V <sub>AB</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	Cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	31.6	0.31	0.62	0.006	0.06	45.3	Putaran rendah
2	41.1	0.43	0.672	0.012	0.012	270.9	Putaran rendah
3	50.2	0.28	0.647	0.009	0.009	2841	Stabil
4	60.9	0.29	0.589	0.010	0.010	2917	Stabil
5	70.4	0.31	0.553	0.012	0.012	2946	Stabil
6	81.1	0.34	0.521	0.014	0.014	2938	Stabil
7	90.4	0.36	0.500	0.016	0.016	2956	Stabil
8	100.0	0.39	0.488	0.019	0.019	2961	Stabil
9	110.4	0.42	0.470	0.022	0.022	2976	Stabil
10	120.1	0.44	0.465	0.025	0.025	2981	Stabil
11	130.0	0.47	0.455	0.028	0.028	2979	Stabil
12	141.5	0.50	0.447	0.032	0.032	2976	Stabil
13	151.4	0.53	0.436	0.035	0.035	2979	Stabil
14	160.0	0.57	0.427	0.038	0.039	2981	Stabil
15	171.2	0.63	0.408	0.045	0.044	2983	Stabil
16	180.5	0.71	0.399	0.051	0.051	2986	Stabil
17	191.1	0.81	0.386	0.059	0.060	2985	Stabil
18	200.6	0.93	0.378	0.071	0.071	2983	Stabil
19	210.9	1.09	0.373	0.086	0.086	2983	Stabil
20	220.7	1.24	0.380	0.104	0.104	2986	Stabil

Pada Tabel 1 didapatkan hasil dimana kecenderungan ketika menaikkan tegangan maka arus, daya dan kecepatan akan naik. Pada saat tegangan 31.6 volt dan 41.1 volt, arus motor masih dalam kondisi starting dengan nilai 0.31 ampere 0.06 Kw dan 0.43 ampere 0.012 Kw, dimana arus akan turun setelah tegangan bernilai 50.2 volt dengan arus 0.28 ampere 0.09 Kw dan rotor mulai berputar stabil. Hasil dari pengujian rangkaian I berbeban ditampilkan pada Tabel 2

Tabel 2 hasil pengujian rangkaian I berbeban

No	V <sub>AB</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	Cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	31.6	0.31	0.635	0.006	0.006	0	Diam
2	41.1	0.43	0.665	0.012	0.012	0	Diam
3	50.2	0.52	0.692	0.018	0.018	0	Diam
4	60.9	0.67	0.725	0.029	0.030	0	Diam
5	70.4	0.77	0.761	0.042	0.041	0	Diam
6	81.1	0.38	0.631	0.019	0.019	2843	Stabil
7	90.4	0.38	0.578	0.021	0.020	2936	Stabil
8	100.0	0.42	0.574	0.024	0.024	2943	Stabil
9	110.4	0.44	0.55	0.026	0.027	2956	Stabil
10	120.1	0.46	0.524	0.029	0.029	2959	Stabil
11	130	0.49	0.512	0.033	0.033	2960	Stabil
12	141.5	0.51	0.498	0.036	0.036	2961	Stabil
13	151.4	0.54	0.476	0.039	0.039	2967	Stabil
14	160	0.59	0.459	0.043	0.043	2971	Stabil
15	171.2	0.63	0.441	0.048	0.048	2976	Stabil
16	180.5	0.72	0.419	0.055	0.054	2973	Stabil
17	191.1	0.81	0.402	0.063	0.062	2975	Stabil
18	200.6	0.95	0.387	0.074	0.074	2978	Stabil
19	210.9	1.08	0.383	0.087	0.087	2978	Stabil
20	220.7	1.33	0.382	0.112	0.112	2978	Stabil

Dapat dilihat pada Tabel 2, saat motor diberikan tegangan 31.6 V sampai 70.4 V, motor itu tidak berputar. Selain itu daya dan arus yang dihasilkan juga melonjak tinggi. Hal ini disebabkan karena motor induksi tersebut dalam kondisi *starting* yang mana memerlukan torsi besar untuk memutar rotor dari kondisi diam ke kondisi bergerak, sehingga arus mencapai 0.77 ampere dan daya 0.42 Kw. Namun setelah motor tersebut mencapai tegangan 81.1 V, arus dan daya kembali turun menjadi 0.38 ampere dengan daya 0.019 Kw. Dalam kondisi ini motor telah berputar stabil. Kenaikan tegangan dari 81.1 V akan diikuti dengan kenaikan daya, arus dan kecepatan pada motor tersebut.

### 3.3 Pengujian Rangkaian II

Hasil dari pengujian rangkaian II beban nol ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3 hasil pengujian rangkaian II beban nol

No	V <sub>AB</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	Cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	81.1	0.27	0.33	0.019	0.020	2947	Stabil
2	90.4	0.27	0.357	0.021	0.021	2951	Stabil
3	100	0.29	0.368	0.023	0.023	2965	Stabil
4	110.4	0.31	0.375	0.026	0.026	2968	Stabil
5	120.1	0.34	0.38	0.028	0.028	2971	Stabil
6	130	0.37	0.38	0.03	0.031	2979	Stabil
7	141.5	0.41	0.378	0.034	0.034	2983	Stabil
8	151.4	0.45	0.375	0.037	0.037	2981	Stabil
9	160	0.49	0.374	0.04	0.040	2981	Stabil
10	171.2	0.56	0.369	0.044	0.045	2979	Stabil
11	180.5	0.62	0.362	0.049	0.049	2980	Stabil
12	191.1	0.76	0.355	0.055	0.059	2980	Stabil
13	200.6	0.85	0.353	0.066	0.066	2984	Stabil
14	210.9	1.03	0.353	0.079	0.080	2979	Stabil
15	220.7	1.19	0.354	0.094	0.093	2976	Stabil

Pada Tabel 3 semakin besar nilai tegangan maka nilai arus dan daya akan naik. Demikian pula pada nilai kecepatan, dimana kecepatan mayoritas menunjukkan kenaikan. Terdapat penurunan kecepatan seperti pada saat tegangan mencapai 200.6 volt sampai 220.7 volt, hal ini disebabkan karena motor sudah mencapai titik kecepatan nominal sehingga nilai dari tegangan yang dinaikkan hanya akan sedikit mempengaruhi kecepatan motor. Hal tersebut dapat dilihat penurunan kecepatan tidak menurun secara drastis pada tegangan 200.6-220.7 volt dan tetap pada nilai nominal putaran motornya. Hasil dari pengujian rangkaian II beban nol ditampilkan pada Tabel 4

Tabel 4 hasil pengujian rangkaian II berbeban

No	V <sub>AB</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	Cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	81.1	0.27	0.375	0.023	0.022	2901	Stabil
2	90.4	0.29	0.397	0.025	0.025	2914	Stabil
3	100	0.3	0.4	0.028	0.026	2938	Stabil
4	110.4	0.33	0.406	0.03	0.029	2941	Stabil
5	120.1	0.35	0.411	0.033	0.032	2944	Stabil
6	130	0.39	0.413	0.036	0.035	2953	Stabil
7	141.5	0.42	0.407	0.038	0.038	2966	Stabil
8	151.4	0.47	0.412	0.043	0.043	2958	Stabil
9	160	0.51	0.411	0.046	0.046	2962	Stabil
10	171.2	0.56	0.403	0.05	0.050	2972	Stabil
11	180.5	0.62	0.4	0.054	0.055	2973	Stabil
12	191.1	0.72	0.387	0.064	0.061	2970	Stabil
13	200.6	0.88	0.387	0.075	0.075	2970	Stabil
14	210.9	1.03	0.386	0.086	0.087	2975	Stabil
15	220.7	1.14	0.389	0.098	0.098	2970	Stabil

Pada Tabel 4 didapatkan nilai yang menunjukkan bahwa semakin besar tegangan maka nilai dari arus dan daya total akan meningkat pula serta nilai kecepatan putar motor yang meningkat. Terdapat beberapa nilai putaran motor yang menurun, hal ini disebabkan karena motor sudah mencapai nilai putaran nominalnya sehingga tegangan yang diterapkan hanya akan berdampak kecil pada putaran motor.

### 3.4 Pengujian Rangkaian III

Pengujian rangkaian III terdapat dua kondisi nilai 100% pada potensiometer, yang pertama yaitu nilai potensiometer 100% pada saat motor pertamakali

dihubungkan ke sumber dimana tegangan pada V<sub>BC</sub> masih bernilai 220 volt, dan yang kedua nilai potensiometer 100% pada saat motor mulai diatur tegangan inputnya. Pada kondisi kedua ini terjadi ketika TRIAC mulai diberi pemicuan kemudian dikembalikan lagi ke posisi potensiometer 100%. Setelah dikembalikan ke posisi awal, motor tetap berputar dimana tegangan yang terjadi pada titik BC adalah 343 volt. Hasil dari pengujian rangkaian III beban nol ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5 hasil pengujian rangkaian III beban nol

No	nilai potensiometer	V <sub>bc</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	100%	343	1.61	0.459	0.164	0.163	2978	Stabil
2	75%	281.5	1.65	0.419	0.152	0.152	2976	Bergetar
3	50%	250	1.49	0.41	0.133	0.134	2975	Bergetar
4	25%	253	1.28	0.392	0.111	0.110	2974	Stabil
5	0%	220	1.25	0.36	0.1	0.99	2973	Stabil

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa ketika V<sub>BC</sub> semakin besar maka kecepatan akan semakin bertambah. Tegangan pada kondisi potensiometer berharga maksimal yaitu 100% menunjukkan tegangan yang paling besar yaitu 343 volt dan memiliki kecepatan yang paling besar. Motor mendapat tegangan yang normal yaitu 220 volt pada saat nilai potensiometer minimal yaitu 0%. Hasil dari pengujian rangkaian III berbeban ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6 hasil pengujian rangkaian III berbeban

No	nilai potensiometer	V <sub>bc</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	100%	338	1.6	0.483	0.169	0.17	2975	Stabil
2	75%	277	1.61	0.447	0.157	0.158	2967	Bergetar
3	50%	250	1.38	0.442	0.135	0.134	2963	Bergetar
4	25%	252	1.25	0.427	0.117	0.117	2961	Stabil
5	0%	218	1.21	0.388	0.103	0.103	2960	stabil

Dari Tabel 6 dapat diketahui bahwa semakin besar V<sub>BC</sub> maka kecepatan akan bertambah. Tegangan maksimal didapati pada pengujian berbeban saat kondisi potensiometer 100% yaitu 338 volt. Tegangan minimal pada pengujian ini adalah saat potensiometer 0% yaitu 218 volt.

### 3.5 Pengujian Rangkaian IV

Pengujian rangkaian IV terdapat dua kondisi nilai 100% pada potensiometer, yang pertama yaitu nilai potensiometer 100% pada saat motor pertamakali dihubungkan ke sumber dimana tegangan pada V<sub>BC</sub> masih bernilai 220 volt, dan yang kedua nilai potensiometer 100% pada saat motor mulai diatur tegangan inputnya. Pada kondisi kedua ini terjadi ketika TRIAC mulai diberi pemicuan kemudian dikembalikan lagi ke posisi potensiometer 100%. Setelah dikembalikan ke posisi awal, motor tetap berputar dimana tegangan yang terjadi pada titik BC adalah 343 volt. Hasil dari pengujian rangkaian IV beban nol ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7 hasil pengujian rangkaian IV beban nol

No	nilai potensiometer	V <sub>AB</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	100%	340	1.55	0.46	0.157	0.157	2979	Stabil
2	75%	285	1.6	0.429	0.149	0.151	2976	Bergetar
3	50%	248.1	1.38	0.416	0.127	0.126	2973	Bergetar
4	25%	231.7	1.39	0.4	0.121	0.122	2975	Stabil
5	0%	217	1.21	0.36	0.095	0.096	2973	Stabil

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa ketika V<sub>AB</sub> semakin besar maka kecepatan akan semakin bertambah. Tegangan pada kondisi potensiometer berharga maksimal yaitu 100% menunjukkan tegangan yang paling besar yaitu 340 volt dan memiliki kecepatan yang paling besar. Namun jika kondisi ini dibiarkan secara terus menerus dan berlangsung lama, kondisi ini akan menyebabkan motor rusak, karena tegangan yang diberikan melebihi tegangan nominal dari motor. Motor mendapat tegangan yang normal yaitu 217 volt pada saat nilai potensiometer minimal yaitu 0%. Hasil dari pengujian rangkaian IV berbeban ditampilkan pada Tabel 8.

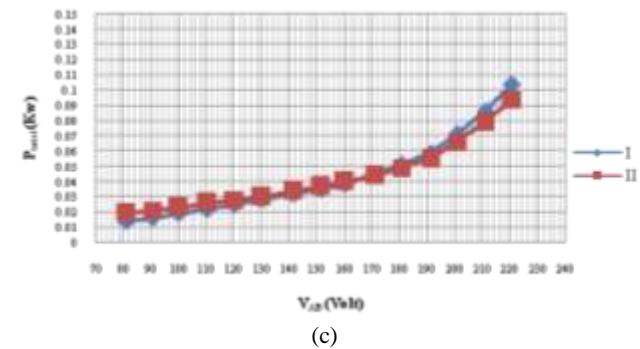
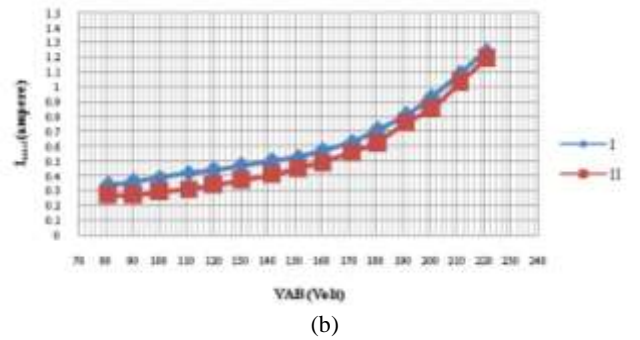
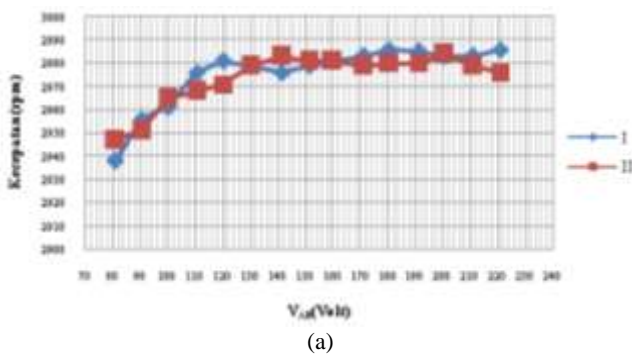
Tabel 7 hasil pengujian rangkaian IV berbeban

No	nilai potensiometer	V <sub>AB</sub> (V)	I <sub>total</sub> (A)	cos phi (lagging)	P <sub>total</sub> (Kw)	P <sub>perhitungan</sub> (Kw)	Kecepatan (rpm)	Kondisi motor
1	100%	342	1.58	0.484	0.167	0.168	2978	Stabil
2	75%	279	1.6	0.442	0.156	0.156	2973	Bergetar
3	50%	248	1.37	0.43	0.132	0.130	2971	Bergetar
4	25%	251	1.24	0.419	0.113	0.114	2975	Stabil
5	0%	218	1.19	0.382	0.102	0.100	2971	stabil

Dari Tabel 7 diperlihatkan bahwa tegangan V<sub>AB</sub> paling besar bernilai 342 volt dengan potensiometer maksimum yaitu 100%. Sedangkan pada kondisi potensiometer 0%, tegangan menjadi normal yaitu 218 volt.

### 3.6 Perbandingan Rangkaian I dan II Pada Tiap Perubahan Tegangan Perbandingan Beban Nol Rangkaian I dan II

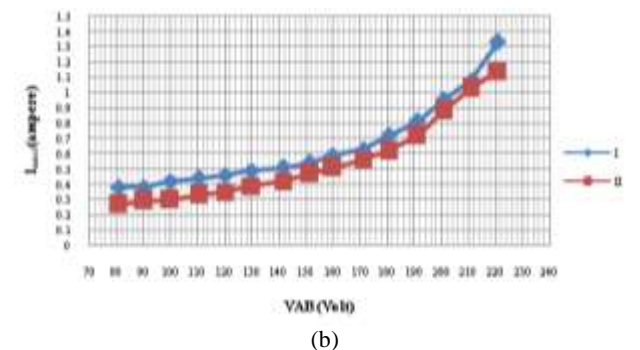
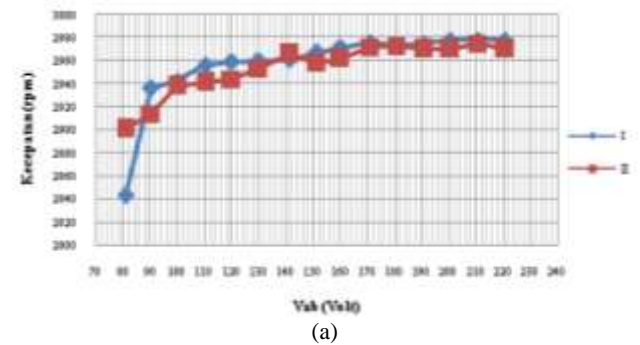
Dari data yang diperoleh pada Tabel 1 dan Tabel 3 dapat dibuat grafik perbandingan antara rangkaian I dan II pada setiap perubahan tegangan yang diberikan pada motor sebagai berikut.

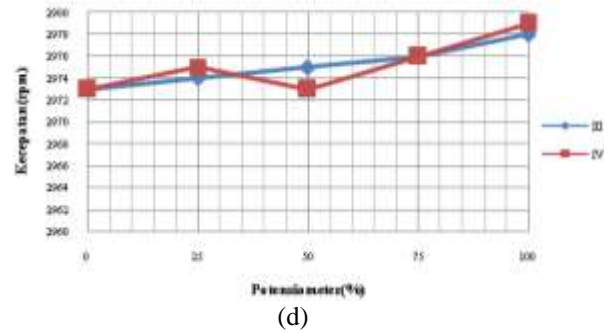
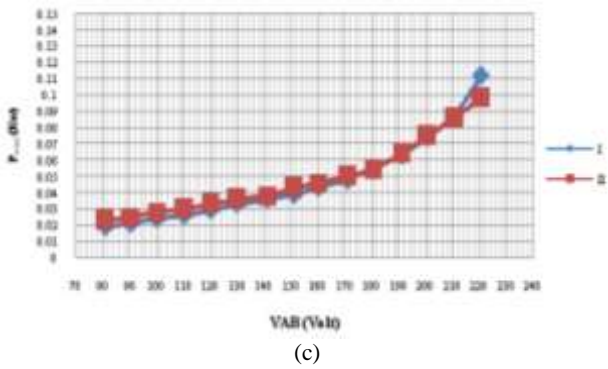


Gambar 6 (a) V<sub>AB</sub> (V) – kecepatan (rpm), (b) V<sub>AB</sub> (V) – I<sub>total</sub> (A), (c) V<sub>AB</sub> (V) – P<sub>total</sub> (Kw)

### 3.7 Perbandingan Berbeban Rangkaian I dan II

Dari data yang diperoleh pada Tabel 2 dan Tabel 4 dapat dibuat grafik perbandingan antara rangkaian I dan II pada setiap perubahan tegangan yang diberikan pada motor sebagai berikut.





Gambar 7 (a)  $V_{AB}$  (V) – kecepatan (rpm), (b)  $V_{AB}$  (V) –  $I_{total}$  (A), (c)  $V_{AB}$  (V) –  $P_{total}$  (Kw)

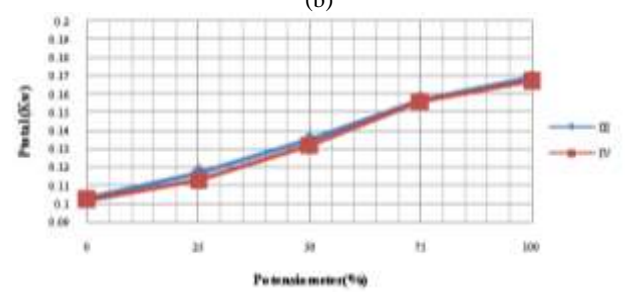
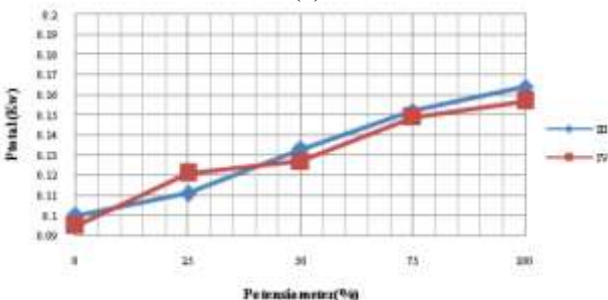
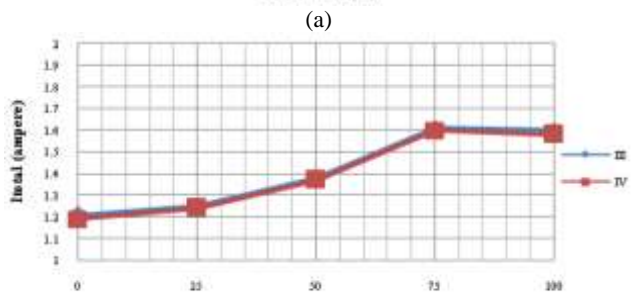
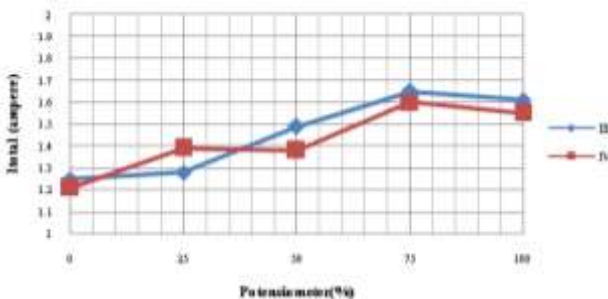
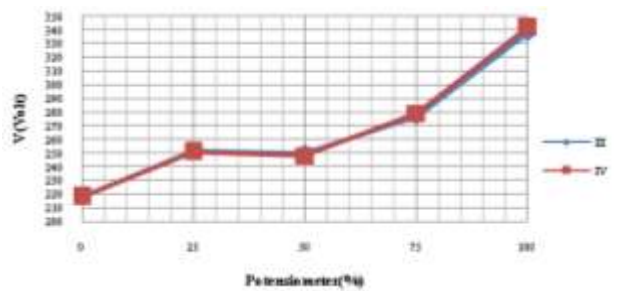
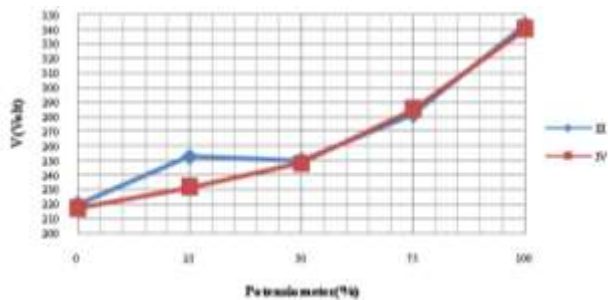
Gambar 8 (a) Potensiometer (%) – V (volt), (b) Potensiometer (%) –  $I_{total}$  (A), (c) Potensiometer (%) –  $P_{total}$  (Kw), (d) Potensiometer (%) – kecepatan (rpm)

### 3.8 Perbandingan Rangkaian II dan IV Pada Tiap Perubahan Nilai Potensiometer Perbandingan Beban Nol Rangkaian II dan IV

Dari data yang diperoleh pada Tabel 5 dan Tabel 7 dapat dibuat grafik perbandingan antara rangkaian III dan IV pada setiap perubahan nilai potensiometer sebagai berikut.

### 3.9 Perbandingan Berbeban Rangkaian III dan IV

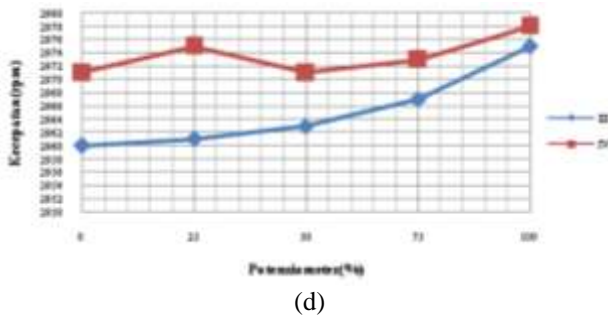
Dari data yang diperoleh pada Tabel 6 dan Tabel 8 dapat dibuat grafik perbandingan antara rangkaian III dan IV berikut.



(c)

(c)





Gambar 9 (a) Potensiometer (%) – V (volt), (b) Potensiometer (%) –  $I_{total}$  (A), (c) Potensiometer (%) –  $P_{total}$  (Kw), (d) Potensiometer (%) – kecepatan (rpm)

#### 4. Kesimpulan

Pada rangkaian pengujian I didapatkan daerah pengaturan yang paling luas dibandingkan dengan rangkaian pengujian yang lainnya. Pengujian rangkaian I memiliki nilai tegangan minimum 0 volt dan dapat mencapai tegangan maksimum 220 volt. Pengujian rangkaian II didapatkan daerah pengaturan yang lebih sempit dibandingkan dengan rangkaian pengujian I. Pengujian rangkaian II memiliki nilai tegangan minimum pada kumparan utama sebesar 70 volt dan maksimum 220 volt, sehingga pengaturan tegangan dapat diatur hanya dari tegangan 70 volt hingga 220 volt saja. Peletakkan modul pada rangkaian III dan IV didapatkan hasil pengaturan tegangan yang sangat besar yaitu dapat mencapai nilai maksimum hingga 340 - 343 volt. Tegangan yang besar ini dipengaruhi oleh adanya kapasitor *run* pada motor tersebut. Peletakkan modul tegangan yang memungkinkan untuk diaplikasikan adalah penempatan pada rangkaian I dan juga rangkaian II. Untuk pengaturan yang paling baik dari hasil pengujian adalah peletakkan modul pengatur tegangan pada *supply*, yaitu pada rangkaian I.

#### Referensi

- [1]. Wildi, Theodore. 1981. *Electrical Machines, Drives, and Power Systems*. Prentice-Hall International Inc.
- [2]. Zuhail. 1992. *Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya*. PT. Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- [3]. Gunawan, Indra. 2013. *Menggulung Ulang Kumparan Motor Listrik Satu Fasa*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4]. Nisit, K.DE dan Prasanta K.SEN. 2002. *Electric Drives*. Prentice Hall of India Private Limited: New Delhi
- [5]. Rashid, M, H. 1998. *Power Electronic Handbook: Device, Circuit, and Application*. Prentice-Hall International Inc.
- [6]. Fitzgerald, A. E, Jr. Charles Kingsley, Umans, Stephen D. 2003. *Electric Machinery, Sixth Edition*. New York: McGraw-Hill.
- [7]. Chapman, Stephen J. 2005. *Electric Machinery Fundamentals*. New York: McGraw-Hill.
- [8]. Theraja, B. L. 1994. *Electrical Technology . Volume II. AC & DC Machines*. New Delhi: Nirja Construction & Development Co.
- [9]. Ananda, Stephanus Antonius, Witdono. 2002. *Analisa Perbandingan Efisiensi Energi Dari Penempatan Rangkaian Pengontrol Kecepatan Motor Induksi Kapasitor Running Satu Fasa, 220 Volt, 30 Watt, 1370 RPM, Yang Terhubung Pada Suplai Dengan Yang Terhubung Pada Main Winding*. Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Kristen Petra.
- [10]. Hardiati, Sri, Folin Oktafiani, Joni Pristianto, Teguh Praludi, Yusuf Nur Wijayanto. 2009. *Pengendali Kecepatan Motor Induksi 3-Phase pada Aplikasi Industri Plastik*. Telekomunikasi-Lipi
- [11]. Pusat pengembangan bahan ajar UMB Jaja Kustija M.sc.
- [12]. Suradi, muhamad Syahrir Habiba. 2011. *Sistem Pengontrolan Kecepatan Motor AC Dengan Menggunakan TRIAC*. Universitas Islam Makasar.