



PERANCANGAN *SOFT STARTING* PADA MOTOR INDUKSI SATU FASA

Muhammad Zaki¹, Nurhazizah², Zanu Saputra³, Yudhi⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Corresponding Author: hazizahn55@gmail.com

ABSTRAK

Motor induksi memiliki permasalahan yang sangat merugikan sistem, yaitu arus pengasutannya yang tinggi ketika dihidupkan secara langsung. Upaya untuk mengurangi arus awal yang besar diperlukan suatu metode pengasutan Soft Starting. Soft Starting bertujuan untuk mendapatkan arus starting yang rendah dan putaran motor yang lebih halus. Metode Soft Starting akan mengatur tegangan dan arus masuk ke motor induksi dengan memberikan sudut pemicuan pada TRIAC yang diatur oleh platform Arduino dengan menerapkan sistem kontrol Fuzzy Logic. Metode Fuzzy Logic ini menggunakan satu input "time" dan satu output "dimmer". Hasil dari Perancangan Soft Starting pada Motor Induksi Satu Fasa yaitu dapat mengalirkan tegangan dan arus secara bertahap, sehingga dapat mengatasi permasalahan lonjakan arus sebesar 1,58A menjadi 0,065A pada pengasutan awal motor induksi, serta menghasilkan putaran motor yang terkendali dengan waktu 7 detik untuk mencapai kecepatan konstan pada waktu Soft Starting diatur 10 sampai 15 detik. Penggunaan kontrol Fuzzy Logic dapat mempercepat proses Soft Starting, sehingga tegangan dan arus dapat mencapai nilai nominalnya lebih cepat 1 sampai 2 detik jika dibandingkan tanpa menggunakan kontrol Fuzzy Logic.

Kata Kunci: Soft Starting, Motor Induksi, Fuzzy Logic

ABSTRACT

Induction motors have a problem that is very detrimental to the system, namely their high starting current when turned on directly. Efforts to reduce the large initial currents required a soft starting method. Soft Starting aims to get a low starting current and a smoother motor rotation. The Soft Starting method will regulate the voltage and current into the induction motor by providing a triggering angle on the TRIAC which is regulated by the Arduino platform by applying the Fuzzy Logic control system. This Fuzzy Logic method uses one input "time" and one "dimmer" output. The results of the design of a soft starting on a single phase induction motor, which can flow the voltage and current gradually, so that it can overcome the problem of a current surge of 1.58A to 0.065A at the initial starting of the induction motor, and produce controlled motor rotation with 7 seconds to achieve, the speed of boarding at Soft Starting is set to 10 to 15 seconds. The use of Fuzzy Logic control can accelerate the Soft Starting process, so that the voltage and current can reach their nominal value 1 to 2 seconds faster than without using Fuzzy Logic control.

Keywords: Soft Starting, Induction Motor, Fuzzy Logic

1. PENDAHULUAN

Pada industri besar, industri rumahan hingga di dalam rumah tangga motor-motor induksi sangat banyak digunakan, alasannya adalah karena karakteristiknya sesuai dengan kebutuhan dunia industry pada umumnya yang kaitannya dalam urusan harga, pemeliharaan, perawatan, konstruksi dan kestabilan kecepatan (Yoki 2017).

Untuk mengurangi arus awal yang besar dari motor induksi satu fasa diperlukan suatu metode pengasutan yaitu pengasutan *SoftStarting*.

Soft starting merupakan metode pengasutan yang cara kerjanya mengatur nilai tegangan dan arus yang masuk pada motor induksi. Pengaturan tegangan dan arus dilakukan dengan memanfaatkan komponen elektronika daya yaitu *thyristor* yang pengontrolannya dilakukan oleh mikrokontroler (Ardhito Primatama 2013) (Agus Saputra 2017).

Oleh karena itu, penulis merancang sebuah perangkat *soft starting* pada motor induksi satu fasa dengan komponen TRIAC BTA16-600B sebagai komponen driver-nya, serta kontrol pengasutan TRIAC menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dengan menerapkan metode *Fuzzy Logic*. *Fuzzy logic* dipilih sebagai pengontrolannya karena kontrol ini mudah untuk dipahami dan memiliki kerja seperti layaknya logika manusia. Diharapkan penerapan *fuzzy logic* pada alat *soft starting* dapat melakukan proses *soft starting* motor dengan lebih baik jika dibandingkan tanpa menggunakan kontrol *fuzzy logic*. Kemudian, nanti akan dilakukan serangkaian percobaan dan dari hasil percobaan akan dianalisis respon awal motor induksi satu fasa terhadap perangkat *softstarting*.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan menggunakan kontrol *fuzzy* dengan metode *Fuzzy Mamdani*. Penerapan metode ini bertujuan agar pengontrolan motor lebih optimal dalam hal penentuan sudut picu komponen TRIAC. Selain itu metode *Fuzzy Mamdani* menghasilkan Output sinyal yang lebih spesifik dan akurat karena data yang dihasilkan dalam bentuk kuantitatif.

Berikut mekanisme pengontrolan menggunakan FLC:

1. Fuzzifikasi, fungsi keanggotaan input dinamakan "*Time*" dengan rentang 0-100 dan dengan 3 fungsi anggota yaitu Awal, Tengah, dan Akhir. Skala fungsi disesuaikan pada *delay* program *for-loop* arduino. Untuk Output, fungsi keanggotaannya dinamakan "*Dimmer*" yang berfungsi sebagai keluaran *delay* untuk pemicuan TRIAC. Rentang Output dimulai dari 0-128 dan 3 fungsi anggotanya yaitu *Minimum*, *Middle*, dan *Maximum*.
2. Inferensi atau implikasi :
 - Jika *Time* = Awal, maka *Dimmer* = *Minimum*
 - Jika *Time* = Tengah, maka *Dimmer* = *Middle*
 - Jika *Time* = Akhir, maka *Dimmer* = Maksimum

3. Defuzzifikasi, menggunakan metode *Mamdani*. Hasil Output dari aplikasi *Matlab* dibandingkan dengan hasil Output dari alat kontrol arduino. Ketika nilai *Dimmer* memiliki nilai yang sama dengan nilai input *Time*, maka Output akan mengeluarkan sinyal pemicu komponen TRIAC.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sistem Keseluruhan Alat *Soft Starting*

Percobaan ini menggunakan motor induksi yang dilengkapi dengan kapasitor didalamnya dengan spesifikasi sebagai berikut.

Tegangan = 222,3V

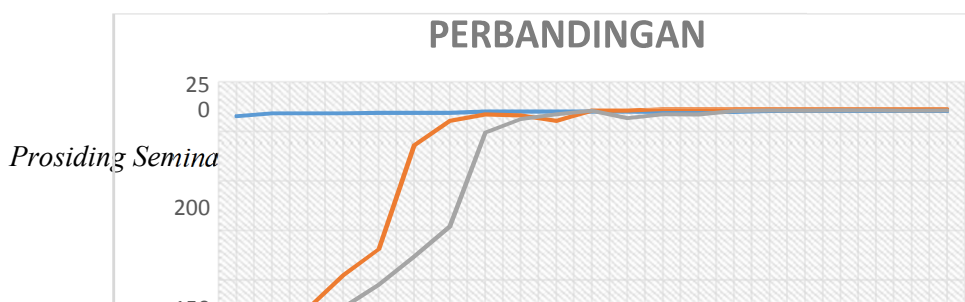
Arus = 1,359A

Daya = 102 Watt Kecepatan = 2984rpm

Pengujian dan Pengukuran Alat Soft Starting Dengan Tanpa Menerapkan Metode *Fuzzy Logic*.

Tabel 1 Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Tegangan Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

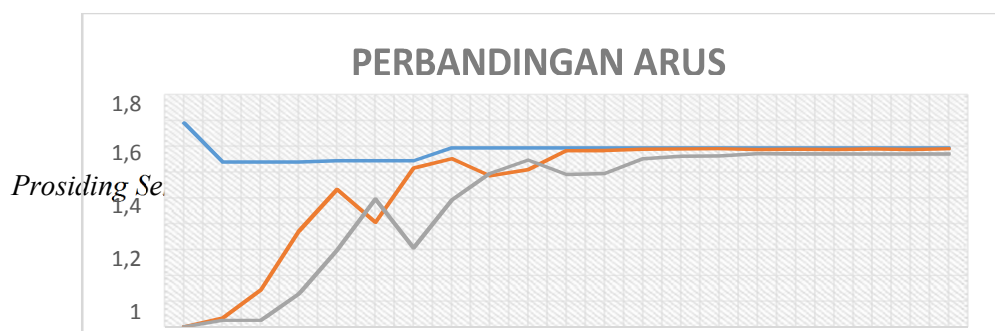
TEGANGAN 1 (V)	TEGANGAN 2 (V)	TEGANGAN 3 (V)	WAKTU (s)
216,2	0	0	0
219,2	0	0	1
219,2	21,3	0	2
219,2	54,9	22,4	3
219,6	81,3	45,2	4
219,6	186,8	73,8	5
219,6	211,5	104,3	6
220,8	218	199,8	7
220,8	217	213,3	8
220,8	211,7	218,4	9
220,8	222	221,9	10
220,8	221,8	214,3	11
220,4	223,4	218,3	12
220,4	223,4	218,1	13
220,4	223,3	221,5	14
221,4	223,5	222,1	15
221,4	223,4	221,9	16
221,4	223,4	222	17
221,4	223,2	222	18
221,4	223,4	221,9	19
221,4	223,3	222	20



Gambar 1 Grafik Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Tegangan Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

Tabel 2 Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Arus Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*.

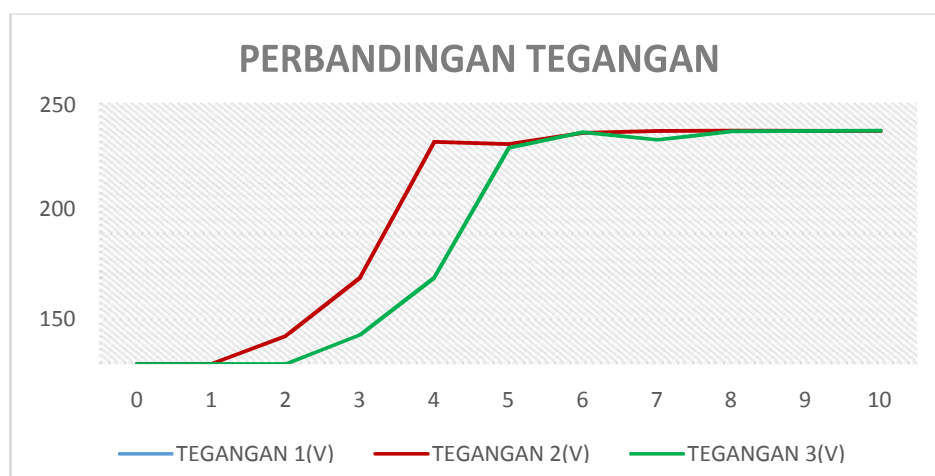
ARUS 1 (A)	ARUS 2 (A)	ARUS 3 (A)	WAKTU (s)
1,58	0	0	0
1,28	0,065	0,05	1
1,28	0,286	0,05	2
1,28	0,739	0,254	3
1,29	1,064	0,595	4
1,29	0,811	0,99	5
1,29	1,23	0,612	6
1,39	1,303	0,984	7
1,39	1,171	1,189	8
1,39	1,219	1,293	9
1,39	1,366	1,18	10
1,39	1,368	1,188	11
1,39	1,377	1,305	12
1,39	1,38	1,323	13
1,39	1,381	1,325	14
1,39	1,373	1,343	15
1,39	1,377	1,342	16
1,39	1,374	1,341	17
1,39	1,379	1,341	18
1,39	1,373	1,339	19
1,39	1,381	1,341	20



Gambar 2 Grafik Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Arus Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

Tabel 3 Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Tegangan Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

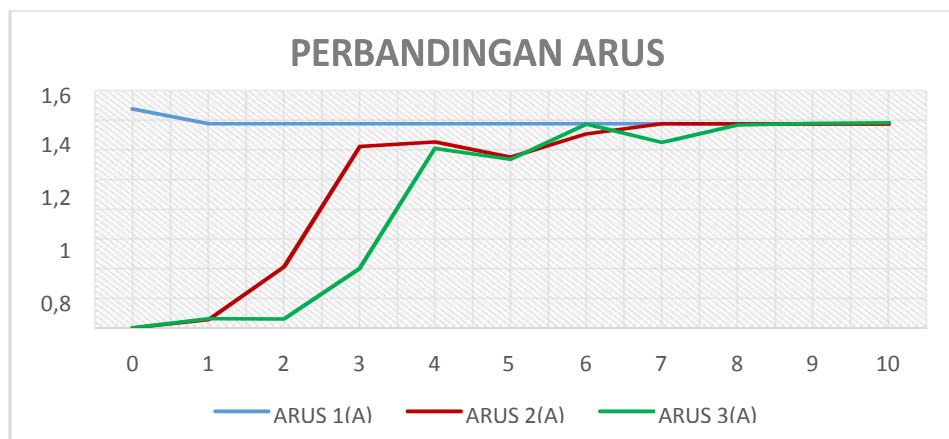
TEGANGAN1 (V)	TEGANGAN2 (V)	TEGANGAN3 (V)	WAKTU (s)
222,2	0	0	0
223,7	0	0	1
223,7	26,8	0	2
223,7	82,6	27,9	3
223,7	212,6	82,8	4
223,7	210,7	207	5
223,5	221,4	222	6
223,5	223,3	214,8	7
223,5	223,5	222,7	8
223,5	223,3	223,4	9
223,5	223,3	223,6	10



Gambar 3 Grafik Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Tegangan Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

Tabel 4 Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Arus Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

ARUS 1 (A)	ARUS 2 (A)	ARUS 3 (A)	WAKTU (s)
1,48	0	0	0
1,38	0,056	0,06	1
1,38	0,412	0,059	2
1,38	1,226	0,401	3
1,38	1,257	1,214	4
1,38	1,152	1,14	5
1,38	1,312	1,378	6
1,38	1,381	1,254	7
1,38	1,379	1,371	8
1,38	1,378	1,383	9
1,38	1,379	1,387	10



Gambar 4 Grafik Data Hasil Perbandingan dan Pengukuran Arus Tanpa Penerapan *Fuzzy Logic*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada proyek akhir ini, maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Rangkaian *Solid State Relay* dan komponen TRIAC sudah baik dalam menjalankan fungsinya. Sehingga rangkaian kontrol dapat aman dari tegangan sumber 220V dan juga TRIAC sebagai komponen utama dalam melakukan *soft starting* dapat berjalan dengan baik pada motor induksi.
2. Sesuai dengan fungsinya, alat *soft starting* ini dapat menjalankan putaran awal motor yang terkendali dan secara linier. Juga alat mampu mengalirkan tegangan dan arus ke motor induksi secara bertahap sehingga dapat mengurangi masalah *inrush current* pada saat starting awal motor induksi.

3. Arduino Uno dalam fungsinya sebagai kontrol bagi komponen TRIAC sudah baik dalam menjalankan metode *fuzzy logic*. Sehingga tidak ada kekeliruan dalam menghasilkan sinyal keluarannya.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Tersusunnya penelitian ini tentu bukan karena buah kerja penulis semata, melainkan juga atas bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, penulis ucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang membantu terselesaikannya artikel ini, diantaranya:

1. Orang tua tercinta serta seluruh keluarga yang dengan penuh keikhlasan dan kesabaran memberikan bantuan material dan spiritual untuk penulis.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T, serta Bapak Yudhi, M.T selaku Dosen Pendamping yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam mengarahkan pengarahannya dalam penulisan penelitian ini.
3. Seluruh staf pengajar dan karyawan Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Penelitian ini.
5. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

Agus Saputra, SS 2017, 'Perancangan Rangkaian Pengasutan Soft Starting Pada Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Arduino Nano ', *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, vol 2, no. 4, pp. 45-51.

Ardhito Primatama, S 2013, 'Perancangan Soft Starter Motor Induksi Satu Fasa dengan Metode Closed Loop Menggunakan Mikrokontroler Arduino', vol 1, no. 2.

Yoki, RF 2017, 'PERANCANGAN SOFT STARTING PADA MOTOR INDUKSI 3 FASA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA328', p. 1.