

**SOFT STARTER UNTUK POMPA AIR 1200 WATT BERBASIS
SOLAR CELL 1200WP DENGAN KAPASITAS 9600W**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Disusun Oleh:

KRISNA BAYU

132018035

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2022

SKRIPSI
SOFT STARTER UNTUK POMPA AIR 1200 WATT BERBASIS
SOLAR CELL 1200 WP DENGAN KAPASITAS 9600 W



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Krisna Bayu
132018035

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Feby Anlianto S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Penguji 1

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

Pembimbing 2

Bengawan Alfaresi S.T., M.T., IPM
NIDN. 0205118504

Penguji 2

Nila Pratiwi S.T., M.T
NIDN. 0225089101

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kas. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 022707004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau di tebitkan oleh orang lain. Kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang 23 Maret 2023

Yang Membuat Pernyataan



Krisna Bayu

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **SOFT STARTER UNTUK POMPA AIR 1200 WATT BERBASIS SOLAR CELL 1200 WP DENGAN KAPASITAS 9600 W** yang disusun untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak **Feby Ardianto, S.T, MCs** selaku Dosen Pembimbing 1
- Bapak **Bengawan Alfaresi, S.T., M.T, IPM** selaku Dosen Pembimbing 2

Dan tak lupa pula mengucapkan terima kasih kepada,

1. Kedua orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh sampai saat ini sehingga skripsi ini bisa selesai sepenuhnya.
2. Bapak **Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M**, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak **Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak **Taufik Berlian, S.T., M.Eng**, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak **Feby Ardianto, S.T, MCs**, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2018 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

9. Teman-teman kosan panti dan gc mutea yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam penyelesaian skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat senang hati penulis terima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 23 Maret 2023

Penulis,

Krisna Bayu

ABSTRAK

Motor induksi 1 fasa adalah satu jenis motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik motor induksi menjadi pilihan karena mempunyai konstruksi yang sederhana Pada saat pengoperasiannya, motor induksi diharapkan bisa bekerja dengan terus menerus dan semaksimal mungkin agar mendapatkan

hasil yang optimal. Motor induksi yang langsung dihidupkan tanpa menggunakan metode pengasutan akan menarik arus 5 sampai 7 kali dari arus beban penuh dan hanya akan menghasilkan torsi 1,5 sampai 2,5 kali torsi beban penuh. Oleh karena itu diperlukan sebuah alat untuk meminimalisir lonjakan awal start dari motor induksi tersebut. Tujuan dari penelitian ini yaitu menggunakan metode soft starting yang bertujuan untuk mendapatkan arus start yang kecil, mengurangi efek lonjakan arus yang besar pada saat proses pengasutan berlangsung dan mencapai kecepatan nominal yang konstan pada beban pompa air 1200 watt berbasis solar cell 1200 wp dengan kapasitas 9600 Watt. Metode yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 tahapan, yaitu : 1) perancangan alat; 2) pembuatan alat; 3) pengujian alat; 4) evaluasi. Dari hasil penelitian Penggunaan soft starter menjadikan lonjakan arus start awal pada rangkaian dapat diminimalisir, yang dimana arus start awalnya 10,93 A menjadi 1,12 A setelah penggunaan soft starter dan kinerja dari beban yang digunakan menjadi lebih halus karna daya yang dibutuhkan untuk pengoperasiannya tidak besar, dimana sebelum penggunaan soft starter adalah 2.013,63 Watt, setelah penggunaan soft starter menjadi 208,13 Watt. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan soft starter bisa menghemat daya yang dibutuhkan oleh beban.

Kata kunci : Motor Induksi, Soft Starter, Solar cell

ABSTRAC

Single phase induction motor is a type of electric motor that works based on electromagnetic induction. The induction motor is the choice. Because it has a simple construction. During operation, the induction motor is expected to work continuously and as much as possible in order to get optimal results. An induction motor that is started directly without using any starting method will draw 5 to 7 times the full load current and will only produce 1.5 to 2.5 times the full load torque. Therefore we need a tool to minimize the initial jump start of the induction motor. The purpose of this study is to use the soft starting method which aims to get a small starting current, reduce the effect of large current spikes during the starting process and achieve a constant nominal speed at a 1200 watt water pump load based on a 1200 wp solar cell with a capacity of 9600 Watt. . The method used in this study consisted of 4 stages, namely: 1) tool design; 2) tool making; 3) tool testing; 4) evaluation. From the research results, the use of a soft starter makes the initial start-up current surge in the circuit minimized, where the initial starting current is 10.93 A to 1.12 A after using the soft starter and the performance of the load used becomes smoother because the power required for its operation is not large, where before using the soft starter it was 2,013.63 Watts, after using the soft starter it became 208.13 Watts. This proves that the use of a soft starter can save the power needed by the load.

Keywords : Induction Motor, Soft Starter, Solar cell

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRAC</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka	4
2.2 Panel Surya.....	4
2.2.1 karakteristik panel surya	5
2.2.2 jenis jenis panel surya	7
2.3 Solar Charge Controller.....	9
2.3.1 jenis-jenis solar charge controller	9
2.3.2 prinsip kerja solar charge controller	11
2.4 Baterai	11
2.5 Inverter	12
2.6 Motor Induksi	12
2.6.1 kontruksi motor induksi 1 fasa	13
2.7 Soft Starter.....	15
2.7.1 Prinsip kerja soft starter	15
2.7.2 komponen soft starter.....	17
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	22

3.1	Waktu Dan Tempat Penelitian	22
3.2	Alat Dan Bahan	22
3.3	Spesifikasi Bahan	23
3.3.1	Soft Starter	23
3.3.2	Panel Surya	23
3.3.3	Solar Charge Controller	24
3.3.4	Baterai	24
3.3.5	Beban Pompa air	24
3.4	Diagram Fishbone	25
3.5	Diagram Skema	25
3.6	Rangkaian <i>Soft Start</i>	27
3.7	Rangkaian Pembebanan.....	27
3.8	Prinsip Kerja Rangkaian.....	28
3.9	Proses Pengujian Alat.....	28
BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Pengujian soft starter.....	30
4.2	Perhitungan.....	31
4.3	Analisis	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		34
5.1	Kesimpulan.....	34
5.2	Saran	34
LAMPIRAN.....		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1Proses pengubahan energi matahari menjadi energi listrik.....	5
Gambar 2. 2 Sel surya	5
Gambar 2. 3Rangkaian Pengetesan Sel Surya	6
Gambar 2. 4Grafik Karakteristik I-V Sel Surya.....	6
Gambar 2. 5 Panel monokristal.....	7
Gambar 2. 6 Panel polikristal.....	8
Gambar 2. 7 Panel surya fotovoltaik.....	8
Gambar 2. 8 Solar Charge Controller	9
Gambar 2. 9 <i>Pulse Wide Modulation</i>	10
Gambar 2. 10 MPPT	10
Gambar 2. 11 Baterai Lead Acid.....	12
Gambar 2. 12Kontruksi motor induksi 1 fasa	13
Gambar 2. 13 Prinsip medan magnet utama dan bantu motor satu fasa	14
Gambar 2. 14 Rotor sangkar	14
Gambar 2. 15 Grafik ramp tegangan terhadap waktu	17
Gambar 2. 16 Dioda	18
Gambar 2. 17 Bentuk komponen LED dan simbol LED	18
Gambar 2. 18 Resistor Arang (Carbon Resistor)	20
Gambar 2. 19 Resistor Oksida Logam (Metal Film Resistor)	20
Gambar 2. 20 Kapasitor	21
Gambar 3. 1 Diagram skema.....	26
Gambar 3. 2Rangkaian <i>soft start</i>	27
Gambar 4. 1 Grafik arus terhadap waktu (tanpa soft starter).....	31
Gambar 4. 2 Grafik arus terhadap waktu(dengan soft starter)	31

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat-alat yang digunakan	22
Tabel 3. 2 bahan-bahan yang digunakan.....	23
Tabel 3. 3 Spesifikasi Panel Surya.....	23
Tabel 3. 4 Spesifikasi <i>Solar Charge Controller</i>	24
Tabel 3. 5 Spesifikasi Baterai.....	24
Tabel 3. 6 Spesifikasi beban.....	25
Tabel 4. 1 Arus awal starting tanpa <i>soft starter</i>	47
Tabel 4. 2 Arus awal starting dengan <i>soft starter</i>	30

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan zaman motor induksi 1 fasa banyak digunakan baik industri maupun rumah tangga, motor induksi menjadi pilihan karena mempunyai konstruksi yang sederhana, biaya perawatan yang relatif lebih murah dan mudah dioperasikan oleh siapa saja. Motor induksi 1 fasa adalah satu jenis motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnetik, motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu disisi stator, sedangkan sistem kelistrikan disisi rotornya diinduksikan melalui celah udara dari stator dengan media elektromagnet (Chapman, n.d.). Baik motor induksi tiga fasa maupun satu fasa memiliki masalah pada proses pengasutan yaitu arus pengasutannya yang bernilai lima sampai tujuh kali arus nominal motor. Hal ini sangat merugikan. Meskipun hanya berlangsung beberapa mili detik hal ini akan mengakibatkan terganggunya sisi sumber tegangan dikarenakan motor menarik arus untuk membuat motor berputar (Primatama et.al 2013).

Pada saat pengoperasiannya, motor induksi diharapkan bisa bekerja dengan terus menerus dan semaksimal mungkin agar mendapatkan hasil yang optimal. Motor induksi yang langsung dihidupkan tanpa menggunakan metode pengasutan akan menarik arus 5 sampai 7 kali dari arus beban penuh dan hanya akan menghasilkan torsi 1,5 sampai 2,5 kali torsi beban penuh. Arus yang besar akan mengakibatkan drop tegangan pada saluran sehingga dapat mengganggu peralatan lain yang dihubungkan pada saluran tersebut (Adam et al., 2021).

Soft Starting merupakan salah satu metode pengasutan motor listrik yang prinsip kerjanya menggunakan rangkaian *thyristor*. Prinsip kerja dari *soft start* adalah mereduksi arus *inrush* pada saat pembebanan awal sehingga terhindar dari kegagalan fungsi saklar sebagai pemutus rangkaian. *Soft start* bekerja melalui proses kenaikan tegangan secara perlahan waktu *start* dan penurunan tegangan

juga secara perlahan, sehingga tidak terjadi “anjlok” pada instalasi listrik saat perangkat elektronik saat pertama kali dihidupkan (Muntaza, Fia et.al, 2019).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Muntaza, Fia et.al, 2019) dengan judul “Analisis Penggunaan *Soft Start* untuk Mengurangi Lonjakan Arus Awal Pemakaian Listrik”. Hasil penelitian tersebut diperoleh rangkaian *soft start* yang telah dibuat mampu mengurangi lonjakan arus awal pada beban uji 650 watt. Lonjakan arus yang tercatat tanpa *soft start* yakni 3,40 ampere, sementara ketika *soft start* terpasang arus dapat tereduksi mencapai 50%. Semakin besar nilai hambatan resistor penahan arus, maka arus awal yang tereduksi semakin besar. Penelitian ini juga dilakukan oleh (Kusmtoro, Adhi, 2017) dengan judul “Soft Starter Untuk Pompa Submersible Satu Fasa Dengan Controller PID TK4S-T4SN”. Penelitian ini menghasilkan *soft starter* pengendali pompa air yang mempunyai penghematan pemakaian energi listrik (*saving energy*) sampai dengan 30%, dengan memanfaatkan energi matahari.

Tujuan dari penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yaitu dengan judul “Soft Starter Untuk Pompa Air 1200 Watt Berbasis Solar Cell 1200wp Dengan Kapasitas 9600W”. Penelitian ini menggunakan metode *soft starting* yang bertujuan untuk mendapatkan arus *start* yang kecil, mengurangi efek lonjakan arus yang besar pada saat proses pengasutan berlangsung dan mencapai kecepatan nominal yang konstan. Dari hasil penelitian ini akan didapatkan perbandingan arus pada pompa air sebelum dan setelah pemakaian *soft starte*.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Implementasi *soft starter* yang terhubung dengan beban ke sumber listrik.
2. Menganalisis arus sebelum dan sesudah penggunaan *Soft Starter*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Membahas mengenai sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya

2. Membahas mengenai perbandingan arus pada pompa air setelah pemakaian *soft starter*

1.4 Sistematika Penulisan

Penelitian ini masing-masing di tulis dalam beberapa bagian untuk mempermudah dalam penyusunan. Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan mengenai pembangkit listrik tenaga surya dan soft stater

BAB 3 METODE PENELITIAN

Judul dan jadwal penelitian, Fishbone diagram, metode pengambilan data, alat dan bahan yang digunakan, beban yang dipakai.

BAB 4 DATA DAN PENELITIAN

Data pengukuran, data percobaan, dan analisis data.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA