



Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

PROYEK AKHIR

**Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya**



Oleh :

Ganis Asri Jelita

NIM. 13506134004

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Proyek Akhir yang berjudul

Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

Oleh:

Ganis Asri Jelita

NIM. 13506134004

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Proyek Akhir bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 23 Juni 2016

Disetujui,
Dosen Pembimbing,



Muhamad Ali, M.T

NIP. 19741127 200003 1 005

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ganis Asri Jelita

NIM : 13506134004

Program Studi : Teknik Elektro-D3

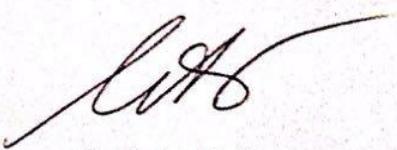
Judul PA : Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur

Otomatis

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya atau gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 23 Juni 2016

Yang Menyatakan,



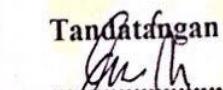
Ganis Asri Jelita
NIM. 13506134004

LEMBAR PENGESAHAN
Proyek Akhir
Applikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

Oleh:
Ganis Asri Jelita
13506134004

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek Akhir Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 30 Juni 2016 dan dinyatakan lulus.

DEWAN PENGUJI

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Muhamad Ali, M.T Pembimbing		27 JULI 2016
Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd Sekretaris Penguji		27 JULI 2016
Sunyoto, M.Pd Penguji Utama		27 JULI 2016

Yogyakarta, 20 Juli 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



Dr. Widarto, M.Pd.
NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

**BE PROUD OF YOURSELF FOR HOW FAR YOU HAVE COME, AND
NEVER STOP PUSHING TO BE THE BEST YOU CAN BE ☺**

-ganisasrijelita-

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya Tulis Ilmiah ini penulis persembahkan untuk:

1. Ibu Aning Rahmaningsih, Bapak Muhamad Nurhadi Kuncoro, serta adik tercinta Ratu Mas Gandasari dan Zhafira Nur Ikhsani yang senantiasa menyertai penulis disetiap situasi dan kondisi. Terimakasih atas segala do'a, semangat, pengorbanan, dan kasih sayang yang sangat berarti sampai saat ini.
2. Keluarga besar H. Marto Soewandi, Bani H. Muhammad Jayadi dan Bani Rng. Soedirobroto yang selalu memberi dukungan moril maupun materiil.
3. Muhamad Ali, M.T. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir sekaligus pembimbing PKM-T E-Log (*easy baglog*). Terimakasih atas bimbingan dan waktu yang diluangkan serta masukan-masukan yang telah diberikan.
4. Teman-teman Teknik Elektro D3 kelas B 2013.Terimakasih untuk dukungan dan semangatnya.
5. Almamaterku Universitas Negeri Yogyakarta.

**APLIKASI MOTOR AC PADA ALAT PENGEPPRES BAGLOG JAMUR
OTOMATIS**
Oleh:
Ganis Asri Jelita
13506134004

ABSTRAK

Tujuan proyek akhir ini adalah mengetahui konstruksi dan mengetahui unjuk kerja alat pengepres baglog jamur otomatis yang digerakkan oleh motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start* dengan sistem transmisi sabuk, meliputi jumlah baglog/menit dan arus saat digunakan untuk pengepresan. Alat ini diharapkan dapat memperbaiki kekurangan cara pengepresan secara manual, meningkatkan kualitas media tanam serta dapat mempersingkat waktu.

Metode pembuatan alat pengepres baglog jamur otomatis ini dilakukan dengan pendekatan R&D (*Research and Development*) mengacu model pengembangan yang dikemukakan Borg dan Gall. Tahap-tahap pengembangan yang terdiri dari 1) analisis kebutuhan, 2) identifikasi kebutuhan, 3) perancangan alat, 4) pembuatan alat, 5) pengujian alat dan 6) implementasi. Mekanisme pengepres akan menghasilkan gaya tekan dalam cetakan baglog untuk mendorong dan menekan bahan baglog dengan menggunakan motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start* yang dilengkapi sistem transmisi *gearbox*, *pulley* dan sabuk.

Hasil pengujian menunjukkan alat pengepres baglog jamur dapat bekerja sesuai rancangan dengan performansi lebih baik dibandingkan cara manual. Arus yang digunakan saat untuk pengepresan sebesar 2,6 A. Daya motor yang digunakan saat mengepres sebesar 0,1327 KW. Motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start* sebagai tenaga penggerak mekanik pengepres sudah sesuai dengan kebutuhan. Sehingga alat ini mampu menghasilkan 2 buah baglog/menit dengan 5 kali pengepresan pada setiap baglog dengan kualitas baglog yang baik dan berukuran 1,5 kg.

Kata Kunci : Motor AC, pengepres baglog, otomatis

AC MOTOR APPLICATION TO AUTOMATIC PRESSER MUSHROOM BAGLOG

by:
Ganis Asri Jelita
13506134004

ABSTRACT

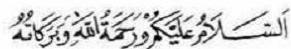
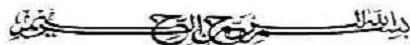
The purpose of this final project was to determine construction and know the performance tool automated presses baglog fungus that is driven by an AC motor 1 phase capacitor types start with a belt transmission system, including number baglog/min and flow when used for pressing. This tools is expected to correct deficiencies manually pressing manner, improve the quality of planting medium and can shorten.

The method of produce an automatic tool presser mushroom baglog was done with the approach of R & D (Research and Development) refers to a development model proposed Borg and Gall. Step of development consisting of 1) the need assesment, 2) identification, 3) design tools, 4) produce tools, 5) testing tool and 6) implementation. The mechanism presses will generate a compressive force in the mold baglog for pushing and pressing baglog material using 1-phase AC motor start capacitor types are equipped with gearbox transmission system, pulley and belt.

The test results show the tool presses baglog fungi can work according to the design and the performance is better than the manual method. Flows used for pressing current of 2.6 A. The motor power is used when pressing at 0.1327 KW. 1-phase AC motor start capacitor type propulsion mechanical presses are in accordance with the needs. So that the tool is able to produce 2 pieces baglog/min by pressing 5 times on each baglog with baglog good quality and size of 1.5 kg.

Keywords: AC Motor, baglog presses, automatic

KATA PENGANTAR



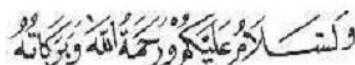
Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan penyusunan laporan ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulis sadar tanpa bantuan berbagai pihak, Tugas Akhir ini tidak akan terlaksana dengan baik. Dalam pelaksanaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis mendapat bantuan berupa bimbingan, dukungan, pendampingan dan nasehat. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Muhamad Ali, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang selalu memberikan bimbingan.
2. Bapak Rustam Asnawi, Ph.D. selaku Penasehat Akademik Prodi D3 Teknik Elektro kelas B 2013 Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Bapak Moh. Khairudin, Ph.D. selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Totok Heru Tri Maryadi, M.Pd. selaku Kepala Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Mirza Lutfi, Fauzan Tri Andana, Sakti Pradika Utama dan Vitto Julio Prabowo sebagai teman satu tim PKM-T E-Log (*easy baglog*).

7. Kiki Aprilli Yannik dan Agus Hendri sebagai teman seperjuangan dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
8. Arif Budiman sebagai teman spesial yang selalu ada memberikan semangat dan motivasi.
9. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro kelas B angkatan 2013 yang selalu memberi dukungan.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan di masa yang akan datang. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi diri Penulis dan pembaca terutama kalangan civitas akademika Jurusan Pendidikan Teknik Elektro Universitas Negeri Yogyakarta.



Yogyakarta, 8 Februari 2016

Penulis,

Ganis Asri Jelita
13506134004

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan	6
F. Manfaat	6
G. Keaslian Gagasan	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9

A. Baglog Jamur	9
1. Pengertian.....	9
2. Kriteria Baglog Jamur yang Baik.....	10
3. Teknik Pembuatan Baglog	10
B. Motor Listrik	11
1. Pengertian.....	11
2. Jenis-Jenis Motor Listrik.....	13
a. Motor Arus Bolak-Balik (AC)	13
b. Motor Arus Searah (DC).....	13
3. Motor Induksi Satu Fasa	13
4. Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa.....	14
5. Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa	15
6. Motor Induksi <i>Capasitor Start</i>	20
7. Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Satu Fasa	21
a. Pada Keadaan Diam	21
b. Pada Keadaan Beroperasi.....	22
8. Sistem Pengkopelan Beban	24
a. Transmisi dengan Sabuk (<i>Belt</i>)	24
b. Transmisi dengan Roda Gigi Langsung (<i>Gearbox</i>)	25
C. <i>Gearbox</i>	26
D. Sabuk dan <i>Pulley</i>	27
E. <i>Limit Switch</i>	28
F. Arduino UNO.....	29

G. Konverter	30
H. Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	31
BAB III PEMBUATAN ALAT	32
A. Identifikasi Kebutuhan	32
B. Analisis Kebutuhan	33
C. Blok Diagram Rangkaian	34
D. Pembuatan Alat	34
1. Motor Listrik	36
2. Sistem Hubungan <i>Pulley</i> dan Sabuk antara Motor AC dengan <i>Reducer</i>	37
a. Perbandingan Kecepatan	37
b. Panjang Sabuk	39
3. Perencanaan <i>Reducer</i> dan Transmisi <i>Gear</i> yang dihubungkan pada <i>Reducer</i>	39
4. Perencanaan Penggunaan <i>Limit Switch</i>	41
5. Perencanaan Penggunaan Arduino UNO	41
6. Pembuatan Alat	42
a. Rangka Alat	42
b. Pembuatan Alat	42
E. Pengujian Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	45
1. Objek Pengujian	45
2. Rencana Pengujian Alat	47
F. Rangkaian Pengujian	47

1. Rangkaian Pengujian MotorAC 1 Fasa Tanpa Beban	48
2. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 saat Beban <i>Reducer</i>	48
3. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan <i>Reducer</i>)	49
G. Prosedur Pengujian	49
H. Perencanaan Pengambilan Data	50
1. Pengujian Motor AC 1 Fasa Tanpa Beban.....	51
2. Pengujian Motor AC 1 saat Beban <i>Reducer</i>	52
3. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan <i>Reducer</i>)	52
BAB IV PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN.....	54
A. Pengujian Alat.....	54
B. Hasil Pengujian Alat	55
1. Pengujian Motor AC 1 Fasa Tanpa Beban.....	56
2. Pengujian Motor AC 1 saat Beban <i>Reducer</i>	56
3. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan <i>Reducer</i>)...	57
C. Pembahasan.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	63
A. Kesimpulan	63
B. Keterbatasan Alat.....	63
C. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Baglog Jamur	8
Gambar 2 : Motor Listrik	10
Gambar 3 : Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa.....	13
Gambar 4 : Medan Magnet Stator Berpusat Sepanjang Garis AC.....	16
Gambar 5: Arah Arus Induksi Berdasarkan Hukum Lenz.....	18
Gambar 6 : Motor Dalam Keadaan Diam	18
Gambar 7 : Fluks Rotor Tertinggal Terhadap Fluks Stator Sebesar 90°	19
Gambar 8 : Medan Silang yang Dibangkitkan Arus Stator.....	20
Gambar 9 : Phasor Medan Putar yang Dihasilkan oleh Belitan Stator dan Rotor	21
Gambar 10 : Konsep Medan Putar Ganda	22
Gambar 11 : Motor Induksi Fasa Terpisah (<i>Split-Phase</i>)	24
Gambar 12 : Motor Induksi <i>Capasitor-Start</i>	25
Gambar 13 : Motor Induksi <i>Capasitor-Run</i>	27
Gambar 14 : Motor Induksi <i>Shaded Pole</i>	28
Gambar 15 : Motor Induksi Kapasitor Permanen	29
Gambar 16 : Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Satu Fasa	30
Gambar 17 : Motor Induksi Satu Fasa dalam Keadaan Diam.....	31
Gambar 18 : Motor Induksi Satu Fasa dalam Keadaan Beroperasi	32
Gambar 19 : Transmisi Secara Langsung antara Penggerak dan Beban.....	34
Gambar 20 : Transmisi dengan Menggunakan Kopling	35
Gambar 21 : Transmisi dengan Sabuk (<i>Belt</i>)	36

Gambar 22 : Hubungan Penggerak dengan Beban Melalui <i>Gearbox</i>	37
Gambar 23 : Transmisi Menggunakan Roda Gigi dengan Rantai	40
Gambar 24 : <i>Single Speed Reducer WPA Gearbox</i>	40
Gambar 25 : Bentuk Fisik Sabuk dan <i>Pulley</i>	41
Gambar 26 : Simbol dan Bentuk Fisik <i>Limit Switch</i>	43
Gambar 27 : Bentuk Fisik Arduino UNO	44
Gambar 28 : Rangkaian Konverter	45
Gambar 29 : <i>Flowchart</i> Perancangan dan Pembuatan Alat	47
Gambar 30 : Blok Diagram Rangkaian	50
Gambar 31 : Spesifikasi Motor AC 1 Fasa	53
Gambar 32 :Hubungan <i>Pulley Reducer</i> dengan Motor AC yang Dihubungkan dengan Sabuk	55
Gambar 33 :Spesifikasi <i>Reducer</i>	57
Gambar 34 :Perencanaan Penggunaan <i>Limit Switch</i>	58
Gambar 35 :Perencanaan Penggunaan Arduino UNO	59
Gambar 36 :Desain Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	60
Gambar 37 :Desain Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	60
Gambar 38 :Desain Ukuran Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	61
Gambar 39 :Desain Ukuran Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	61
Gambar 40 :Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Tanpa Beban	65
Gambar 41 :Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Baban <i>Reducer</i>	65
Gambar 42 :Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan <i>Reducer</i>)	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Daftar Bahan yang Digunakan dalam Proses Pembuatan.....	51
Tabel 2 : Alat yang Digunakan dalam Pembuatan Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	52
Tabel 3 : Kebutuhan Alat dan Bahan yang Digunakan untuk Pengujian.....	64
Tabel 4 : Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Tanpa Beban	67
Tabel 5 : Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban <i>Reducer</i>	68
Tabel 6 : Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan <i>Reducer</i>)	69
Tabel 7 : Hasil Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Tanpa Beban.....	70
Tabel 8 : Hasil Pengujian Motor AC 1 Fasa dengan Beban <i>Reducer</i>	71
Tabel 9 : Hasil Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan <i>Reducer</i>)	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Krisis ekonomi yang berlangsung akhir-akhir ini yang diindikasikan dengan persaingan mata uang dunia berimbang pada menurunnya hampir semua nilai mata uang dunia termasuk Rupiah. Dampak negatif adanya krisis ekonomi ini yaitu menurunnya pertumbuhan ekonomi, menurunnya daya beli masyarakat, jumlah penduduk miskin bertambah dan tingkat pengangguran meningkat. Pemerintah berupaya mengatasi permasalahan ekonomi. Salah satu kegiatan usaha yang mendapat perhatian adalah bidang hortikultura yang diharapkan mampu menggerakkan ekonomi kerakyatan. Salah satu bidang hortikultura yang banyak ditekuni petani untuk meningkatkan pendapatannya adalah budidaya jamur tiram.

Jamur tiram dapat dibudidayakan pada media serbuk yang dikemas dalam kantong (bag) yang berbentuk gelondongan (log) sehingga media tanam jamur sering disebut dengan baglog. Pada budidaya jamur tiram diperlukan media tanam (baglog) yang berkualitas. Syarat media tanam jamur yang berkualitas secara biologis adalah harus dapat memenuhi semua kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh jamur untuk pertumbuhannya. Bahan baku media tumbuh jamur tiram umumnya adalah serbuk gergaji kayu. Bahan media tersebut mudah diperoleh, harganya sangat murah (dalam wujud limbah), dan mudah dibentuk. Serbuk kayu

gergaji ini sebelum digunakan ditambahkan bahan pelengkap (formulasi pencampur) dimasukkan dalam kantong plastik (baglog) yang kemudian dipadatkan. Pemadatan atau pengepresan media tanam bertujuan untuk memperoleh volume media yang lebih padat, dan seragam sehingga kemampuan menyerap air bertambah, dan dapat memperpanjang masa panen. Media yang tidak pada cetakan mengakibatkan kandungan nutrisi dalam beberapa bagian media beragam. Hal ini akan menyebabkan pertumbuhan miselium tidak merata bahkan bila tumbuh bentuk morfologi jamur kurang baik, akibatnya kuantitas dan kualitas jamur rendah.

Pada usaha budidaya jamur tiram skala kecil seperti Kelompok Usaha Budidaya Jamur Tiram “Tani Manunggal” yang berlokasi di Kecamatan Paguyangan Kabupaten Bumiayu, pengepresan media tanam dilakukan dengan metode konvensional yaitu dengan cara para pekerja memampatkan media dalam kantong plastic dengan botol atau paralon sampai beberapa kali hingga padat. Tingkat keberhasilannya sangat tergantung pada keterampilan dan kecermatan pekerja. Hasil pemanatan media dengan cara demikian kadang hasilnya tidak memuaskan karena masih banyak dijumpai ruang-ruang udara di dalam media tanam jamur (baglog). Untuk mendapatkan media jamur tiram yang padat membutuhkan waktu yang lama. Permasalahan yang sering timbul dari usaha ini biasanya adalah ketidakmampuan petani jamur memenuhi permintaan pasokan baglog serta tingkat mortalitas jamur yang tinggi. Hal ini tentu dapat menimbulkan waktu produksi dan mempengaruhi hasil

produksi. Pada umumnya alat pengepres baglog jamur bekerja secara semi otomatis karena hanya dapat mengepres sedangkan proses pengisianya dilakukan secara manual dengan mengisikan bahan baglog kedalam plastic tahan panas *polypropylene* (PP) kemudian dimasukkan ke dalam alat pengepres.

Perkembangan ilmu dan teknologi dapat dimanfaatkan untuk pengembangan alat pengepres baglog jamur otomatis. Alat pengepres baglog jamur otomatis dapat digerakkan oleh motor AC yang dikontrol oleh piranti elektronik. Alat ini dirancang untuk melakukan pengisian bahan baglog dan pengepresan baglog jamur secara bersamaan untuk memaksimalkan waktu produksi serta meningkatkan hasil produksi jamur. Pemanfaatan mesin pengepres baglog tersebut dapat memperbaiki kekurangan cara pemadatan secara manual, meningkatkan kualitas media tanam serta dapat mempersingkat waktu. Upaya peningkatan produktivitas dan kualitas hasil jamur tiram dengan perbaikan kualitas media secara tidak langsung diharapkan dapat meningkatkan pendapatan petani. Di sisi lain, bila produksi telah meningkat maka perlu mengurangi faktor pembatas dalam pemasaran, salah satunya adalah dengan melakukan pengembangan teknologi pada pengolahan jamur tiram terutama pengembangan teknologi dalam sistem pengepresan baglog jamur tiram.

Aplikasi motor AC digunakan karena mempunyai banyak kelebihan dibandingkan dengan motor jenis lain khususnya bila dibandingkan dengan motor DC. Kelebihannya dibanding dengan motor

yang lain, antara lain adalah mempunyai torsi *start* yang besar, konstruksinya sederhana dan mudah dalam pengoperasiannya. Sehingga dalam sistem pergerakan beban dengan mesin-mesin listrik yang berdaya besar banyak menggunakan motor listrik jenis motor induksi sangkar tupai sebagai penggerak utama. Maka dalam Tugas Akhir ini penulis mengaplikasikan motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis, alasannya karena motor AC memiliki torsi yang besar sehingga menghasilkan tenaga motor yang kuat.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang sering timbul dari usaha budidaya jamur tiram adalah ketidakmampuan petani jamur memenuhi permintaan pasokan baglog jamur. Pengepresan baglog jamur saat ini masih menggunakan metode konvensional dengan menggunakan botol atau paralon dan menggunakan alat pengepres manual. Jumlah baglog yang dihasilkan dengan metode konvensional sebanyak 200 buah baglog/hari dengan 5 orang tenaga kerja. Motor AC 1 fasa banyak digunakan sebagai mesin penggerak alat pengepres baglog jamur. Terdapat berbagai jenis motor AC 1 fasa, yaitu motor *shaded pole*, motor kapasitor *start*, motor kapasitor *run*, motor kapasitor permanen, dan motor *split fase*. Sistem transmisi antara motor dengan bebannya (*working machine*) pada alat pengepres jamur dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu menggunakan sistem transmisi

kopel langsung, transmisi dengan kopling, transmisi dengan sabuk (*belt*), dan transmisi dengan roda gigi langsung.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, perlu adanya pembatasan masalah sehingga ruang lingkup permasalahan lebih jelas. Pada Proyek Akhir ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Konstruksi alat pengepres baglog jamur otomatis dengan pengaplikasian motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start* menggunakan sistem transmisi sabuk (*belt*).
2. Unjuk kerja alat pengepres baglog jamur otomatis, meliputi jumlah baglog/menit yang dihasilkan oleh alat pengepres dan arus saat digunakan untuk pengepres.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka dapat ditentukan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konstruksi alat pengepres baglog jamur otomatis yang digerakkan oleh motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start* dengan sistem transmisi sabuk?
2. Bagaimana unjuk kerja dari alat pengepres baglog jamur otomatis yang digerakkan oleh motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start*, meliputi jumlah

baglog/menit yang dihasilkan oleh alat pengepres baglog jamur otomatis dan arus saat digunakan untuk pengepresan?

E. Tujuan

Adapun tujuan dalam pembuatan Proyek Akhir yang berjudul “Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis” untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Ahli Madya ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui konstruksi alat pengepres baglog jamur otomatis yang digerakkan oleh motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start* dengan sistem transmisi sabuk.
2. Mengetahui unjuk kerja alat pengepres baglog jamur otomatis yang digerakkan oleh motor AC 1 fasa jenis kapasitor *start*, meliputi jumlah baglog/menit yang dihasilkan oleh alat pengepres baglog jamur otomatis dan arus saat digunakan untuk pengepresan.

F. Manfaat

Dalam pembuatan alat ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai sarana penerapan pengetahuan mengenai motor AC 1 fasa jenis motor kapasitor *start* yang dapat di dapat di bangku pendidikan.

- b. Sebagai bentuk karya mahasiswa terhadap Universitas dalam daya tawar terhadap masyarakat luas.
2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektro
 - a. Terciptanya alat yang inovatif serta bermanfaat sebagai sarana ilmu pengetahuan.
 - b. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan ilmu dibidang IPTEK.
3. Bagi Kelompok Usaha Budidaya Jamur Tiram
 - a. Terciptanya alat pengepres baglog jamur yang inovatif sebagai sarana peningkatan teknologi khususnya bagi kelompok usaha budidaya jamur tiram.
 - b. Meningkatkan hasil produksi baglog jamur tiram dan memperbaiki kekurangan cara pemasakan secara manual.

G. Keaslian Gagasan

Proyek akhir ini berjudul **“APLIKASI MOTOR AC PADA ALAT PENGEPRES BAGLOG JAMUR OTOMATIS”** merupakan pengembangan dari Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) Bidang Teknologi Terapan “E-LOG (*easy baglog*) Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis sebagai Solusi Peningkatan Hasil Produksi pada Usaha Budidaya Jamur di Kecamatan Paguyangan Kabupaten Bumiayu”. Adapun yang menjadi ciri khas pada proyek akhir ini adalah:

1. Menggunakan motor AC sebagai komponen penggerak alat pengepres baglog jamur otomatis.
2. Menggunakan dua buah cetakan baglog sebagai wadah pengisian bahan baglog dan wadah pengepres baglog.
3. Alat ini berfungsi untuk melakukan pengisian bahan baglog dan pengepresan baglog jamur secara bersamaan.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Baglog Jamur

1. Pengertian



Gambar 1. Baglog Jamur
Sumber: Dokumen Pribadi

Menurut Suriawiria (1986:15), baglog adalah media siap panen yang terdiri dari campuran antara serbuk gergaji, bekatul serta camping yang diaduk bersamaan dengan air dan dimasukkan kedalam plastik tahan panas *polypropylene* (PP). Bahan utama yang bisa digunakan dalam media tanam jamur tiram diantaranya adalah serbuk gergaji, jerami padi, sekam, sisa kertas serta bahan lainnya seperti ampas tebu, ampas aren dan sabut kelapa. Selain bahan-bahan yang tersebut biasanya masih ditambahkan bahan lain seperti bekatul, bungkil biji kapok, kotoran ayam, *gypsum* dan kapur.

2. Kriteria Baglog Jamur yang Baik

Dalam pembuatan baglog diperlukan kejelian. Pada awal baglog dibuat, semuanya terlihat sama dan belum nampak ciri-ciri baglog yang kurang baik. Perlu dicermati dalam proses perawatan dan pengontrolan baglog dalam proses inkubasi terhadap baglog-baglog yang tidak bagus atau gagal, adapun ciri-ciri baglog yang baik adalah sebagai berikut:

- a. Bibit yang berumur tiga hari terhitung dari mulai proses inokulasi (penaburan bibit), bibit merambat atau tidak keluar bakal bahan miselium.
- b. Setelah berumur dua hari, baglog tidak ditumbuhi jamur liar. Jika ditumbuhi jamur liar biasanya tampak berwarna hitam atau hijau didalam permukaan baglog.
- c. Meratanya perambatan miselium dalam kurun waktu 7 sampai 10 hari, terhitung setelah proses inokulasi (penaburan bibit).

3. Teknik Pembuatan Baglog

Pada pembuatan baglog harus melalui tahap pengepresan agar proses inkubasinya dapat maksimal. Setelah itu baglog melewati proses sterilisasi. Proses strerilisasi pada media tanam penting dilakukan mengingat budidaya jamur disamping membutuhkan lingkungan budidaya yang selalu bersih juga media tanam yang benar-benar steril agar hasil panen dapat mencapai optimal serta proses

budidaya jamur tiram menghasilkan keuntungan tinggi. Proses sterilisasi media tanam ini meliputi sterilisasi bahan dan sterilisasi baglog. Sterilisasi bahan dilakukan menggunakan oven dengan suhu 121°C. Sterilisasi ini berlangsung selama 8 jam untuk diperoleh hasil lebih baik. Pemanasan dilakukan agar pertumbuhan mikroorganisme pengganggu dapat ditekan, selain itu juga bertujuan mengurangi kadar air. Bahan-bahan yang disterilisasi berupa serbuk gergaji kayu dan dedak (bekatul). Sebelum dimasukkan ke dalam oven, serbuk gergaji kayu dan dedak ini di campur menjadi satu terlebih dahulu kemudian ditambahkan air bersih sekitar 50-60%, campur bahan hingga benar-benar rata serta kalis. Penambahan air ini berfungsi membantu proses penyerapan nutrisi oleh miselium. Sehingga baglog dapat digunakan untuk 4 kali panen.

B. Motor Listrik

1. Pengertian



Gambar 2. Motor Listrik 1 Fasa
Sumber: www.sinomotors.com

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi mekanik (Sumanto, 1993:11). Salah satu motor listrik yang umum digunakan dalam banyak aplikasi adalah motor induksi. Menurut Muchsin (1996:20), motor induksi adalah salah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnet. Motor induksi memerlukan sebuah sumber energi listrik yaitu di sisi stator, sedangkan sistem kelistrikan di sisi rotornya di induksikan melalui celah udara dari stator secara elektromagnet. Hal inilah yang menyebabkannya diberi nama motor induksi. Motor induksi merupakan salah satu mesin asinkron (*asynchronous motor*) karena mesin ini beroperasi pada kecepatan dibawah kecepatan sinkron. Kecepatan sinkron adalah kecepatan rotasi medan magnetik pada stator (Sumanto, 1993:18). Kecepatan sinkron ini dipengaruhi oleh frekuensi suplai dan banyaknya kutub pada mesin. Motor induksi selalu berputar dibawah kecepatan sinkron karena medan magnet yang dibangkitkan stator akan menghasilkan fluks pada stator sehingga rotor tersebut dapat berputar. Namun fluks yang terbangkitkan oleh rotor mengalami *lagging* dibandingkan fluks yang terbangkitkan pada stator sehingga kecepatan rotor tidak akan secepat kecepatan putaran medan magnet. Adapun penggunaan motor induksi adalah sebagai penggerak peralatan, seperti pompa air, bor, gerinda dan *crane*.

2. Jenis-Jenis Motor Listrik

Menurut Sumanto (1993:20), berbagai macam motor listrik tersedia dipasaran dan untuk mempermudah pengelompokkan maka motor listrik terbagi dua, yaitu:

a. Motor Arus Bolak-Balik (*Alternating Current*)

Motor arus bolak-balik (AC) terbagi menjadi:

1) Motor Sinkron (ns=nr)

2) Motor Asinkron atau Motor Induksi (ns≠nr), terbagi menjadi:

a) Motor Induksi 1 Fasa

b) Motor Induksi 3 Fasa

b. Motor Arus Searah (*Direct Current*)

Motor arus searah (DC) terbagi menjadi:

1) Motor DC *shunt*

2) Motor DC seri

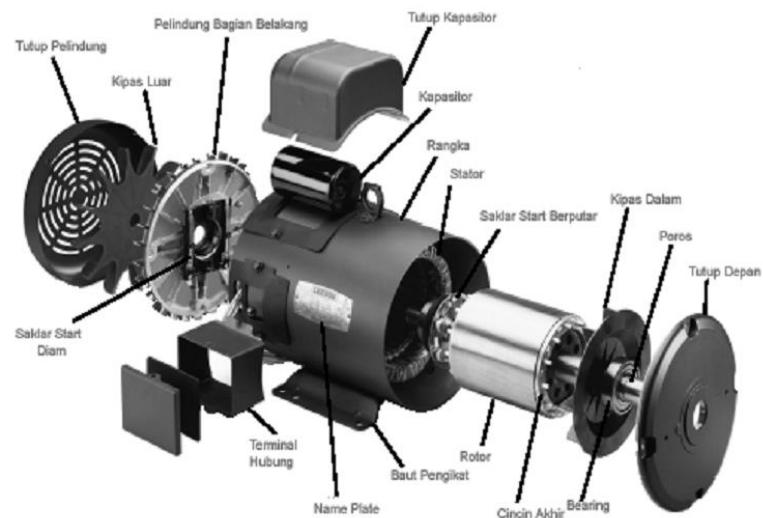
3) Motor DC *compound*

3. Motor Induksi Satu Fasa

Motor induksi adalah motor listrik arus bolak-balik (AC) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip (Muchsin, 1996:30). Sesuai dengan namanya, motor induksi satu fasa dirancang untuk beroperasi menggunakan suplai tegangan satu fasa. Motor induksi satu fasa digunakan sebagai

penggerak pada peralatan yang memerlukan daya rendah dan kecepatan yang relatif konstan. Hal ini disebabkan karena motor induksi satu fasa memiliki beberapa kelebihan yaitu konstruksi yang cukup sederhana, kecepatan putar yang hampir konstan terhadap perubahan beban. Namun motor induksi satu fasa memiliki beberapa kekurangan yaitu kapasitas pembebanan yang relatif rendah, tidak dapat melakukan pengasutan tanpa pertolongan alat bantu dan efisiensi yang rendah.

4. Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa



Gambar 3. Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa
Sumber: repository.usu.ac.id

Menurut Fitzgerald (1984: 43), terdapat dua bagian penting pada motor induksi satu fasa, yaitu: rotor dan stator. Rotor merupakan bagian yang berputar dari motor. Bagian ini terdiri dari: inti rotor, kumparan rotor dan alur rotor. Rotor berbentuk silinder dan bergerigi.

Rotor sangkar dibuat dari alumunium dan dibuat bergerigi untuk menciptakan celah yang akan diisi konduktor. Selain itu, rotor juga dilapisi dengan laminasi untuk menambah kinerja dari rotor yang digunakan. Pada umumnya ada dua jenis rotor yang sering digunakan pada motor induksi, yaitu rotor belitan (*wound rotor*) dan rotor sangkar (*squirrel cage rotor*). Sedangkan stator merupakan bagian yang diam dari motor berfungsi sebagai rangka tempat kumparan stator. Stator terdiri dari: inti stator, kumparan stator dan alur stator. Motor induksi satu fasa dilengkapi dengan dua kumparan stator yang dipasang terpisah, yaitu kumparan utama (*main winding*) dan kumparan bantu (*auxiliary winding*). Kumparan stator (*stator winding*) berfungsi untuk menghasilkan ggm putar.

5. Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa

Belitan stator yang dihubungkan dengan sumber tegangan akan menghasilkan ggm putar dengan kecepatan sinkron. Kecepatan medan magnet tergantung pada jumlah kutub stator dan frekuensi sumber. Kecepatan itu disebut kecepatan sinkron, yang ditentukan dengan rumus: (Sumanto, 1993:20)

$$ns = 120 \frac{f}{p}$$

dimana :

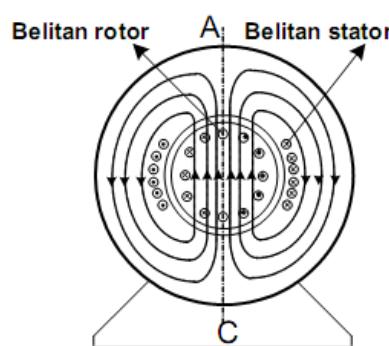
ns = Kecepatan sinkron (RPM)

f = Frekuensi (Hz)

p = Jumlah kutub

Garis-garis gaya magnet (fluks) dari stator yang berputar akan memotong pengantar-pengantar rotor sehingga pada pengantar rotor tersebut timbul gaya gerak listrik (ggl) atau tegangan induksi. Berhubung kumparan rotor merupakan rangkaian yang tertutup maka pada kumparan tersebut mengalir arus. Arus yang mengalir pada pengantar rotor yang berada dalam ggm berputar dari stator, maka pada pengantar rotor timbul gaya. Gaya tersebut menimbulkan torsi yang memutar rotornya, maka rotor akan berputar dengan kecepatan (nr) mengikuti putaran medan putar stator (n_s).

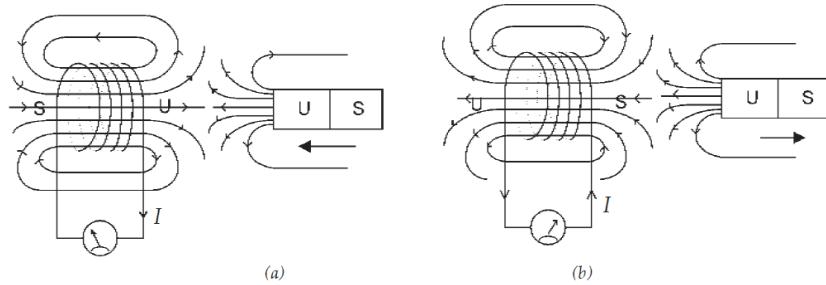
Prinsip kerja motor induksi satu fasa dapat dijelaskan dengan menggunakan teori medan putar silang (*cross-field theory*). Jika motor induksi satu fasa dihubungkan dengan tegangan bolak-balik satu fasa maka arus bolak-balik akan mengalir pada kumparan stator. Arus pada kumparan stator ini menghasilkan ggm seperti yang ditunjukkan oleh garis putus-putus sumbu AC pada Gambar 4.



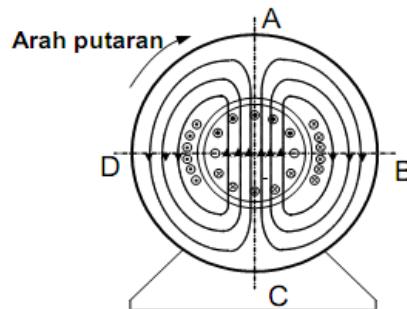
Gambar 4. Medan Magnet Stator Berpusat Sepanjang Garis AC
Sumber: repositori.usu.ac.id

Arus stator yang mengalir setengah periode pertama akan membentuk kutub utara di A dan kutub selatan di C pada permukaan stator. Pada setengah periode berikutnya, arah kutub-kutub stator menjadi terbalik. Meskipun kuat medan magnet stator berubah-ubah yaitu maksimum pada saat arus maksimum dan nol pada saat arus nol serta polaritasnya terbalik secara periodik, hal ini akan terjadi hanya sepanjang sumbu AC. Medan magnet ini tidak berputar tetapi hanya merupakan sebuah medan magnet yang berpusat pada posisi yang tetap (*stationary*).

Pada umumnya rotor dari motor induksi satu fasa merupakan rotor sangkar dimana belitannya terhubung singkat, sehingga arus akan mengalir pada kumparan rotor tersebut. Sesuai dengan hukum Lenz, arah dari arus ini (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 5) adalah sedemikian rupa sehingga ggm yang dihasilkan melawan ggm yang menghasilkannya. Arus rotor ini akan menghasilkan ggm rotor dan membentuk kutub-kutub pada permukaan rotor. Kutub-kutub ini berada pada sumbu AC dengan arah yang berlawanan terhadap kutub-kutub stator, maka tidak ada momen putar yang dihasilkan pada kedua arah sehingga rotor tetap diam. Sehingga motor induksi satu fasa tidak dapat diasut sendiri dan membutuhkan rangkaian bantu untuk menjalankannya.

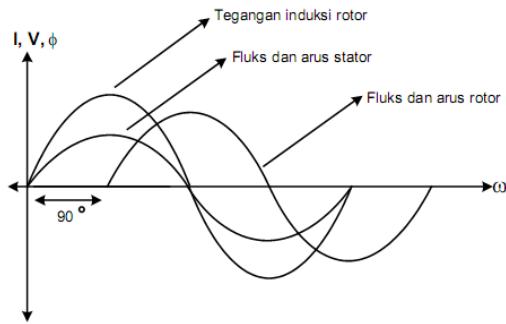


Gambar 5. Arah Arus Induksi Berdasarkan Hukum Lenz (a) magnet mendekati kumparan (b) magnet menjauhi kumparan
Sumber: repositori.usu.ac.id



Gambar 6. Motor Dalam Keadaan Berputar
Sumber: repositori.usu.ac.id

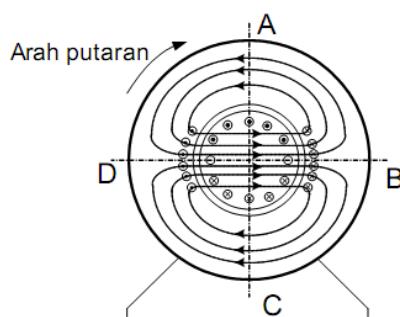
Saat motor sedang berputar, konduktor-konduktor rotor akan memotong ggm stator sehingga timbul gaya gerak listrik (ggl) pada konduktor-konduktor tersebut. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 6 yang menunjukkan rotor sedang berputar searah jarum jam. Gaya gerak listrik yang diinduksikan ke rotor adalah berbeda dengan arus dan fluks stator. Konduktor-konduktor rotor terbuat dari bahan dengan tahanan rendah dan induktansi tinggi, maka arus rotor yang dihasilkan akan tertinggal terhadap gaya gerak listrik rotor mendekati 90° . Gambar 7 menunjukkan hubungan fasa dari arus dan fluks stator, gaya gerak listrik, arus dan fluks rotor.



Gambar 7. Fluks Rotor Tertinggal Terhadap Fluks Stator Sebesar 90°

Sumber: repositori.usu.ac.id

Sesuai dengan kaidah tangan kanan Fleming arus rotor ini akan menghasilkan ggm, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 7 karena medan rotor ini terpisah sebesar 90° dari medan stator maka disebut sebagai medan silang (*cross-field*). Nilai maksimum dari medan ini seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 7 terjadi pada saat seperempat periode setelah gaya gerak listrik yang dibangkitkan telah mencapai nilai maksimumnya. Arus rotor yang mengalir disebabkan oleh suatu gaya gerak listrik bolak-balik maka ggm yang dihasilkan oleh arus ini juga bolak-balik dan aksi ini terjadi sepanjang sumbu DB (lihat Gambar 8).

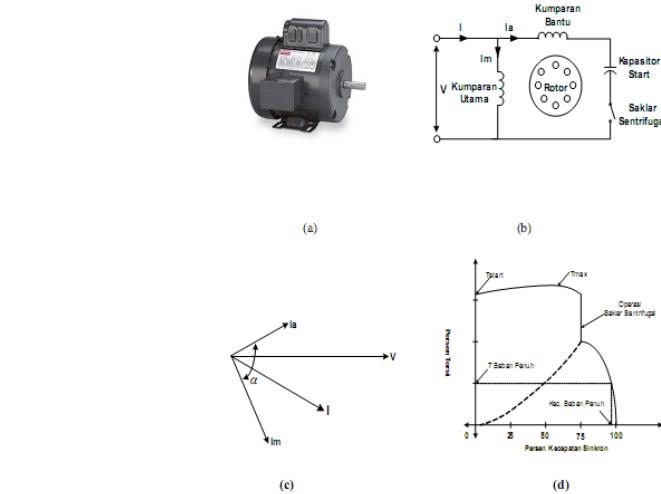


Gambar 8. Medan Silang yang dibangkitkan Arus Stator

Sumber: repositori.usu.ac.id

6. Motor Induksi Satu Fasa *Capasitor-Start*

Konstruksi motor *capasitor start* ditunjukkan pada Gambar 12a. untuk mendapatkan torsi putar awal yang lebih besar, yaitu: dengan cara menghubungkan sebuah kapasitor yang dipasang secara seri dengan kumparan bantu serta berfungsi untuk mencegah panas berlebih pada kumparan tersebut, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12b. Hal ini akan menaikkan sudut fasa antara arus kumparan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 12c. Karakteristik momen putar-kecepatan putar dari motor ini dapat ditunjukkan pada Gambar 12d. Kapasitor dipakai hanya pada saat *start*, jenis kapasitor yang digunakan adalah kapasitor elektrolit. Motor kapasitor *start* menghasilkan momen putar *start* yang lebih tinggi. Motor jenis ini hampir sama dengan motor induksi tipe *split-phase*. Perbedaannya adalah adanya *switch* yang dipasang antara salah satu kumparan stator dan kapasitor. Kondisi dari *switch* akan menjadi *close* saat motor mulai berputar dan menjadi *open* ketika motor mulai mencapai kecepatan yang diinginkan. Motor jenis ini dipakai pada alat elektronik yang memakan daya tinggi seperti AC.



Gambar 12. Motor Induksi *Capacitor-Start*: (a) bentuk fisik motor induksi *capacitor-start*, (b) rangkaian, (c) diagram fotor saat motor dihidupkan, dan (d) contoh karakteristik kecepatan putar-momen

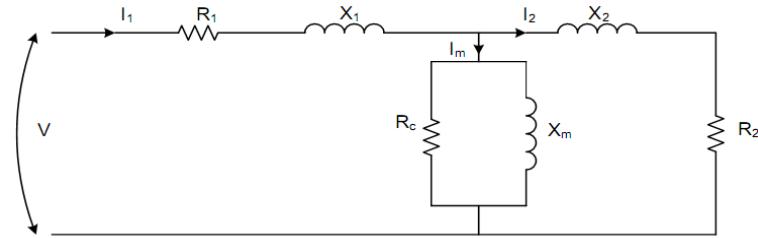
Sumber: www.allaboutcircuits.com

7. Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Satu Fasa

Konsep medan putar ganda pada motor induksi satu fasa menjelaskan bahwa fluks yang mempunyai besar yang sama dan berputar dalam arah yang berlawanan pada kecepatan sinkron. Masing-masing fluks ini akan mengimbaskan komponen arus rotor dan menghasilkan gerak motor induksi seperti pada motor induksi fasa banyak. Hal yang sederhana dan penting bahwa motor induksi ini hanya beroperasi pada kumparan utama.

a. Pada Keadaan Diam

Pada saat keadaan diam, jika rangkaian stator dihubungkan dengan tegangan satu fasa maka motor induksi dapat dinyatakan sebagai transformator dengan kumparan sekunder terhubung singkat. Rangkaian ekivalen motor induksi satu fasa tersebut dapat dilihat pada Gambar 16.

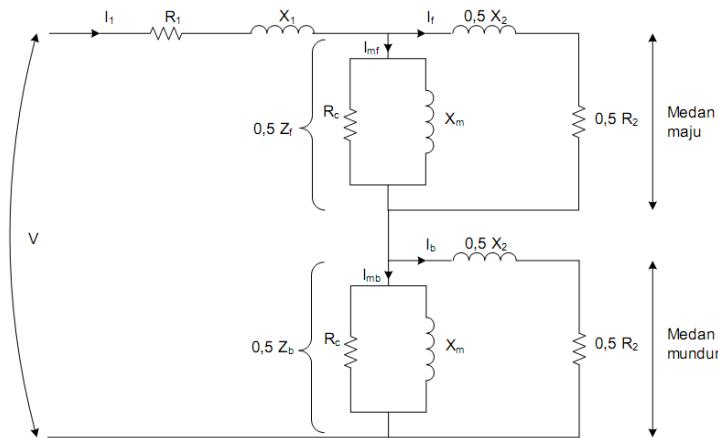


Gambar 16. Rangkaian Ekivalen Motor Induksi Satu Fasa Rotor Sangkar

Sumber: repositori.usu.ac.id

Dengan menggunakan konsep medan putar, fluks yang dihasilkan kumparan stator dapat dipecah menjadi dua bagian, yaitu: medan putar maju dan medan putar mundur. Kedua medan putar ini akan mengimbaskan ggl pada kumparan rotor sehingga tahanan dan reaktansi kumparan rotor seperti yang terlihat pada

Gambar 17.



Gambar 17. Motor Induksi Satu Fasa dalam Keadaan Diam

Sumber: repositori.usu.ac.id

b. Pada Saat Beroperasi

Pada saat kecepatan motor induksi mulai bertambah dan bekerja hanya pada kumparan utama. Pada arah medan maju

menggunakan slip (s), arus rotor yang diimbaskan medan maju mempunyai frekuensi ($s.f$), dimana f adalah frekuensi stator. Arus rotor ini akan menghasilkan fluks yang bergerak maju pada kecepatan slip. Fluks ini akan membangkitkan ggl dengan arah maju pada kumparan utama stator. Pengaruh pada rotor jika dilihat dari sisi stator dapat dinyatakan sebagai suatu impedansi sebesar $0,5 R_{2/s} + j 0,5 X_2$ paralel dengan X_m dan R_c . Seperti yang terlihat pada Gambar dengan menggunakan simbol f .

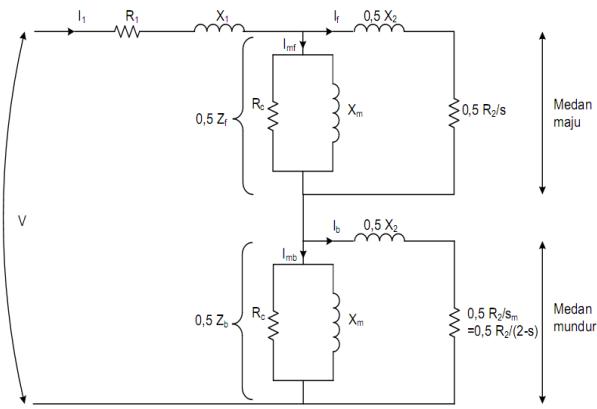
Pada arah medan putar mundur, rotor tetap bergerak dengan slip (s) berpatokan pada medan maju dan besarnya kecepatan putar medan maju adalah

$$n = 1 - s$$

Kecepatan relatif dari rotor berpatokan pada medan mundur adalah $1+n$, atau besarnya slip terhadap medan mundur adalah:

$$1 + n = 2 - s$$

Selanjutnya medan mundur mengimbaskan arus rotor dengan frekuensi $(2-s)f$. Arus rotor ini akan menghasilkan fluks yang bergerak mundur. Fluks ini akan mengimbaskan ggl pada medan mundur kumparan stator. Pengaruh tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 18.



Gambar 18. Motor Induksi Satu Fasa dalam Keadaan Beroperasi
Sumber: repositori.usu.ac.id

8. Sistem Pengkopelan Beban

Sistem pengkopelan beban merupakan cara penyambungan poros antara motor dengan *working machine*. Sistem pengkopelan beban pada Proyek Akhir ini menggunakan tipe motor standard dengan poros horizontal menggunakan transmisi roda gigi (*gearbox*), roda pulley dan *belt*.

a. Transmisi dengan Sabuk (*Belt*)

Menurut Sularso (1978: 37), transmisi dengan sabuk (*belt*) merupakan transmisi motor dan *working machine* tidak terletak pada posisi seporos. Adapun ciri-ciri transmisi dengan sabuk (*belt*), yaitu: memerlukan roda pulley dan transmisi, kecepatan putaran selain tegangan putaran motor juga ditentukan perbandingan diameter roda pulley, arah putaran dapat dirubah dengan mengatur posisi sabuk, tidak memerlukan pelumasan, dapat digunakan untuk

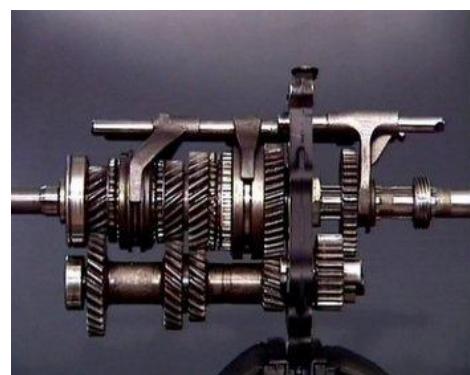
lebih dari satu mesin, cocok untuk beban dengan kopel mula yang ringan, motor dan *working machine* terpasang secara utuh.



Gambar 21. Transmisi dengan Sabuk (*Belt*)
http://www.academia.edu/9329052/SISTEM_TRANSMISI

- b. Transmisi dengan Roda Gigi Langsung (*Gearbox*).

Ciri-ciri penggunaan trasmisi dengan roda gigi langsung (*gearbox*), yaitu: kecepatan putaran beban tergantung perbandingan diameter roda giginya, arah putaran beban tergantung susunan roda-roda giginya, memerlukan pelumasan, dapat melayani lebih dari satu *working machine*. Dapat digunakan untuk beban dengan kopel mula yang besar dan untuk putaran sedang dan putaran rendah.



Gambar 22. Hubungan Penggerak dengan Beban Melalui *Gearbox*
http://www.academia.edu/9329052/SISTEM_TRANSMISI

Menurut *National Electrical Manufacturers Association* (NEMA), klasifikasi motor yang digunakan pada Proyek Akhir ini merupakan motor kelas A. Karakteristik dari motor kelas A adalah torsi starting yang normal, arus start yang tinggi, slip kerja yang rendah. Motor kelas A memiliki tahanan rangkaian rotor yang rendah dengan persentase slip rendah berkisar $0.5 < s < 1.5$ pada beban penuh. Mesin jenis ini sesuai diaplikasikan untuk beban yang memerlukan torsi rendah saat awal (seperti kipas angin atau pompa) sehingga kecepatan penuh dapat dicapai dengan cepat, dan *overheating* akibat arus *start* yang tinggi pada saat awal dapat diatasi.

C. *Gearbox*



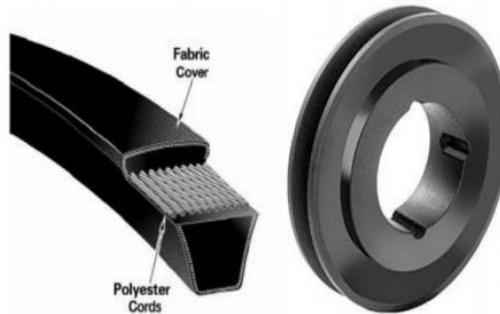
Gambar 24: Single Speed Reducer WPA Gearbox
Sumber: www.hzyuhuang.en.made-in-china.com

Fungsi *gearbox* atau transmisi adalah salah satu komponen utama motor yang disebut sebagai sistem pemindah tenaga (Sularso, 1978:32). Transmisi berfungsi untuk memindahkan dan mengubah tenaga dari motor

yang berputar, yang digunakan untuk memutar *spindle* mesin maupun melakukan gerakan *feeding*. Transmisi juga berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dan torsi serta berbalik putaran, sehingga dapat bergerak maju dan mundur. Transmisi manual atau lebih dikenal dengan sebutan *gearbox*, mempunyai beberapa fungsi antara lain:

1. Merubah momen puntir yang akan diteruskan ke *spindle* mesin.
2. Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban mesin.
3. Menghasilkan putaran mesin tanpa slip.

D. Sabuk dan *Pulley*



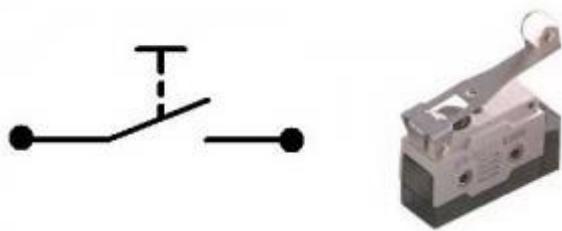
Gambar 25. Bentuk Fisik Sabuk dan *Pulley*
Sumber: www.hzyuhuang.en.made-in-china.com

Menurut Sularso (1978:40), *pulley* adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah poros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Sebuah tali, kabel, atau sabuk biasanya digunakan pada alur *pulley* untuk memindahkan daya. *Pulley* digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, atau memindahkan beban yang berat. Menurut Robert (2004: 59), *belt pulley* atau transmisi sabuk adalah suatu elemen fleksibel yang dapat digunakan

dengan mudah mentransmisi torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lainnya, dimana *belt* tersebut dililitkan pada *pulley* yang melekat pada poros yang akan berputar. *Belt pulley* digunakan jarak antara proses dengan motor penggerak yang relatif jauh. *V-belt* terbuat dari karet dengan inti tenunan tetroton dan mempunyai penampang trapesium, *v-belt* dibelitkan disekeliling alur *pulley* yang membentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada *pulley* ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk gaji yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tengangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan *v-belt* bekerja lebih halus dan tidak bersuara.

E. *Limit Switch*

Menurut Muchsin (1996:45), *limit switch* merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *push button* ON yaitu hanya akan menghubung pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (objek) yang bergerak.



Gambar 26. Simbol dan Bentuk Fisik *Limit Switch*

Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/limit-switch-dan-saklar-push-on/>

Limit switch digunakan untuk memutuskan dan menghubungkan rangkaian menggunakan objek atau benda lain, menghidupkan daya yang besar, dengan sarana yang kecil dan digunakan sebagai sensor posisi atau kondisi suatu objek. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan.

F. Arduino UNO



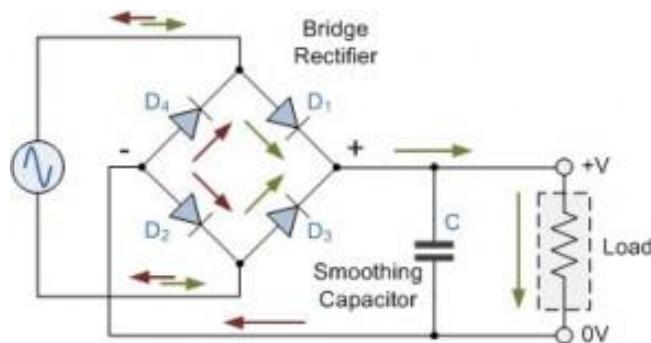
Gambar 27. Bentuk Fisik Arduino UNO

Sumber: store-usa.arduino.cc

Menurut Sanders (1983: 54), arduino UNO adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328. *Board* ini memiliki 14 digital *input* atau

output pin (6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 input *analog*, 16 MHz *osilator* kristal, koneksi USB dan tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya.

G. Konverter



Gambar 28. Rangkaian Konverter AC-DC
 Sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/konsep-dasar-penyearah-gelombang-rectifier/>

Menurut Rashid (1993: 65), konverter AC-DC adalah catu daya yang merubah tegangan AC (bolak-balik) ke tegangan DC (searah). Konverter AC-DC bekerja dengan beberapa tahap berikut:

1. *Rectification* sebagai penyearah tegangan dari AC ke DC.
2. *Filtering* digunakan untuk menghaluskan tegangan DC.
3. *Regulating* digunakan untuk mengatur tegangan agar sesuai spesifikasi.

Secara umum *rectification* dilakukan dengan bantuan *dioda bridge rectifier* (dioda jembatan penyearah) dan hal ini berlaku untuk sistem *switching* maupun linear. Perbedaan utamanya, pada konverter linear

biasanya ditempatkan trafo *step-down* untuk menurunkan tegangan yang menambah volume total dari konverter. Sedangkan pada konverter AC-DC *switching*, tegangan AC 220 Volt langsung disearahkan menggunakan *dioda bridge*.

H. Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

Alat pengepres merupakan alat yang berguna untuk memadatkan suatu benda atau bahan dengan kekuatan tekan yang sesuai dengan media yang akan dipadatkan. Pada Tugas Akhir “Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis” ini merupakan pengembangan dari Program Kreatifitas Mahasiswa (PKM) bidang Teknologi Terapan yang berjudul “ E-LOG (*easy baglog*) Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis sebagai Solusi Peningkatan Hasil Produksi pada Usaha Budidaya Jamur di Kecamatan Paguyangan Kabupaten Bumiayu” tahap awal pembuatan alat ini dilakukan melalui survey lokasi pembuatan baglog jamur di Desa Wanatirta RT 07/02 Kecamatan Paguyangan Kabupaten Bumiayu, Jawa Tengah.

Agar alat pengepres dapat bekerja melakukan pengepresan dengan hasil baglog sesuai standar kepadatan, maka diperlukan pengecekan komponen sebelum dirangkai menjadi satu kesatuan alat pengepres baglog jamur otomatis. Berikut merupakan komponen yang menunjang alat pengepres baglog jamur otomatis.

1. *Pulley* yang dihubungkan motor AC 1 fasa dan *reducer*



Gambar 29. Motor AC 1 fasa dan *Reducer*

Pengecekan komponen dengan menghubungkan motor AC pada sumber catu daya, jika motor AC bekerja maka motor AC dalam kondisi layak digunakan. Saat motor AC bekerja, motor AC dihubungkan dengan *reducer* dengan media penghubung menggunakan *pulley* untuk sistem transmisi.

2. *Reducer* dan Roda Gigi



Gambar 30. *Reducer* dan Roda Gigi

Reducer dihubungkan dengan roda gigi yang terhubung dengan tuas pengepres baglog. Ketika motor AC yang berfungsi sebagai penggerak ON, maka *pulley* yang terhubung pada motor AC dan *reducer* serta roda gigi yang terhubung pada *reducer* akan bekerja menggerakkan tuas pengepres.

3. Tuas Pengepres Baglog Jamur



Gambar 31. Tuas Pengepres Baglog

Tuas pengepres baglog digunakan sebagai alat pengepres yang digerakkan oleh mekanik alat pengepres baglog jamur yang terdiri dari motor AC, *reducer*, *pulley* dan roda gigi.

4. Arduino UNO



Gambar 32. Arduino UNO

Pada alat pengepres baglog jamur ini menggunakan arduino UNO sebagai sistem kontrol untuk *limit switch* yang berfungsi sebagai saklar ON/OFF otomatis motor AC 1 fasa. Sebelum melakukan proses pembuatan alat dilakukan pengecekan arduino dengan input arduino 12 volt dan mengisikan program pada arduino. Arduino layak digunakan jika lampu indikator menyala dan program dapat dijalankan.

BAB III

PEMBUATAN ALAT

Proses pembuatan ”Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis” ini melalui beberapa tahapan. Tahapan-tahapan tersebut dapat dirumuskan dalam bentuk *flowchart* yang ditunjukkan Gambar 29. sebagai berikut :



Gambar 29. *Flowchart* Pembuatan Alat

A. Identifikasi Kebutuhan

Dalam proses realisasi sistem pembuatan “Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis” hal yang harus dilakukan adalah identifikasi kebutuhan sistem, agar alat mampu bekerja dengan baik maka perlu memperhatikan kebutuhan sebagai berikut.

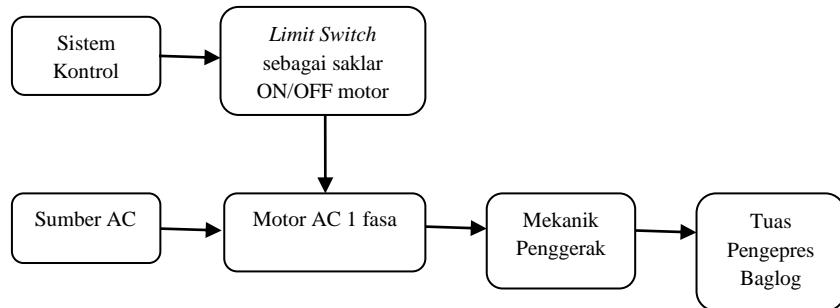
1. Motor AC 1 fasa $\frac{1}{4}$ HP jenis kapasitor *start* yang digunakan sebagai penggerak utama.
2. Komponen mekanik alat pengepres baglog.
3. Sistem minimum Arduino UNO yang digunakan dan pemrograman yang dapat menghasilkan *input* dan *output* yang sesuai.

B. Analisis Kebutuhan

Identifikasi masalah yang telah terurai diatas maka menghasilkan beberapa *point* yang termasuk pada analisis kebutuhan. Diantaranya sebagai berikut.

1. *Hardware*. Motor AC 1 fasa $\frac{1}{4}$ HP jenis kapasitor *start* sebagai komponen penggerak utama mekanik alat pengepres baglog jamur otomatis.
2. Profil rangka mesin, sistem transmisi dan komponen mekanik alat pengepres baglog yang digunakan untuk mentransmisikan kinerja motor dan menghasilkan sistem pengepresan baglog jamur.
3. Sistem minimum Arduino UNO berisikan program untuk mengatur *limit switch* sebagai saklar motor AC dan sensor *proximity* yang digunakan sebagai pengatur *power window* yang menggerakkan dua tabung cetakan baglog.

C. Blok Diagram Rangkaian



Gambar 30. Blok Diagram Rangkaian

D. Pembuatan Alat

Tahap pembuatan alat terdiri dari beberapa kebutuhan yang akan digunakan untuk mengaplikasikan motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis. Adapun daftar bahan dalam tahap pembuatan dapat ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1. Daftar bahan yang digunakan dalam proses pembuatan alat

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Motor AC 1 fasa	ESSEN tipe YC-7124	1	Buah
2.	Plat Besi	122x144 cm	1	Buah
3.	Besi Siku	400cm ketebalan 2mm	1	Buah
4.	Arduino UNO	-	1	Unit
5.	Pulley	d= 7cm d= 10cm	1 1	Buah Buah
6.	Belt Pulley	V-belt, p=90cm	1	Buah
7.	Reducer	MAESTRO Single Speed WPA Gearbox 1:40	1	Unit
8.	Power Window	DC 12 Volt	1	Unit
9.	Konverter	AC-DC	1	Unit
10.	PCB	25x25cm	1	Buah
11.	Stabilisator	-	1	Unit

No	Nama Bahan	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
12.	Mur dan Baut	-	20	Buah
13.	Saklar	ON-OFF	1	Buah
14.	<i>Male Socket, Female Socket</i>	10cm	20	Buah
15.	Kabel NYAF	1,5mm	1	Gulung
		2,5mm	1	Gulung
16.	Kabel NYA	1,5mm	1	Gulung
		2,5mm	1	Gulung
17.	<i>Limit Switch</i>	-	1	Buah
18.	Sensor Proxymity	DC 6 Volt	2	Buah
19.	<i>Gear</i>	d=7cm	1	Buah
		d=16cm	1	Buah
20.	Papan Kayu	38x14cm ketebalan 1,5cm	1	Buah
21.	Box Akrilik	38x14x12cm	1	Buah
22.	<i>Cable Ties</i>	-	20	Buah
23.	Saklar ON/OFF	-	1	Buah
24.	<i>Cable Spiral</i>	-	1	Gulung

Selanjutnya pada Tabel 2 terdapat daftar alat yang digunakan dalam pembuatan alat pengepres baglog jamur otomatis.

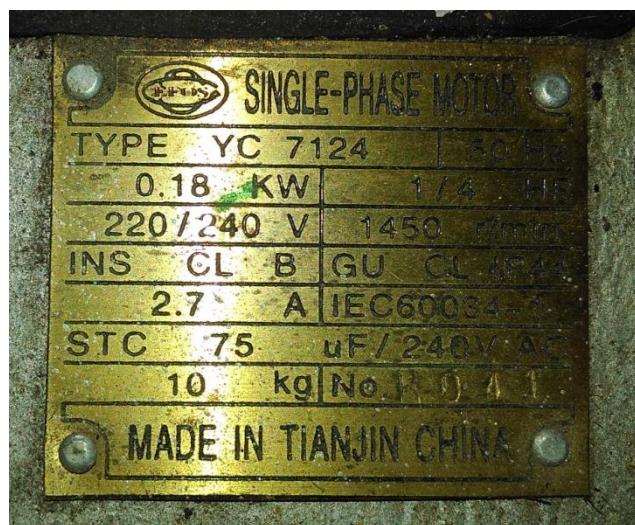
Tabel 2. Alat yang digunakan dalam pembuatan alat pengepres baglog jamur otomatis

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Bor Listrik	-	1	Buah
2.	Mata Bor	0,8mm	1	Buah
		1mm	1	Buah
		3mm	1	Buah
		5mm	1	Buah
3.	Pengupas Kabel	-	1	Buah
4.	Obeng +	-	1	Buah
5.	Obeng -	-	1	Buah
6.	Multimeter	Digital	1	Buah
7.	Penggaris	60cm	1	Buah
8.	Tang Potong	-	1	Buah
9.	Tang Kombinasi	-	1	Buah
10.	Solder	40 watt	1	Buah
11.	Amplas Besi	5000 mesh	5	Buah
12.	Kikir	-	1	Buah
13.	Mesin Las	-	1	Buah

No	Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
14.	Tang Cucut	-	1	Buah
15.	RPM Meter	-	1	Buah
16.	Watt meter	-	1	Buah
17.	Ampere meter	-	1	Buah
18.	Gergaji	-	1	Buah
19.	Gerinda	-	1	Buah
20.	Pisau Cutter	-	1	Buah
21.	Cos Phi Meter	-	1	Buah

1. Motor Listrik

Motor listrik pada Proyek Akhir ini adalah sebagai mesin yang menggerakkan mekanik alat pengepres baglog jamur otomatis. Mesin penggerak yang digunakan yaitu sebuah motor arus bolak-balik (AC) merk ESSEN tipe YC-7124 dengan spesifikasi 0,18 KW, 1/4 HP, 220 V, 50 Hz, 1450 r/min, 2,7 A, 1 fasa. Hal ini sesuai dengan *nameplate* yang tertera pada motor AC tersebut. Berikut gambar yang menunjukkan motor arus bolak-balik yang digunakan pada Proyek Akhir ini.



Gambar 31. Spesifikasi Motor AC 1 Fasa

2. Sistem Hubungan *Pulley* dan Sabuk antara Motor AC dengan *Reducer*

Pada Proyek Akhir ini, alat yang digunakan adalah alat mekanik yang menggunakan 2 jenis ukuran *pulley*, dengan jari-jari 7 cm dan 10 cm. Penggunaan 2 buah *pulley* yang berbeda dimaksudkan untuk mereduksi kecepatan motor, mengubah arah gaya yang digunakan, meneruskan gerak rotasi, mentransmisi torsi dan gerakan berputar dari suatu komponen ke komponen lainnya. Dari data tersebut dapat dihitung keliling *pulley* alat pengepres baglog jamur otomatis dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Keliling pulley 1} &= 2\pi r \\
 &= 2 \times 3,14 \times 7 \\
 &= 43,96 \text{ cm} \\
 &= 0,43 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Keliling pulley 2} &= 2\pi r \\
 &= 2 \times 3,14 \times 10 \\
 &= 62,8 \text{ cm} \\
 &= 0,62 \text{ m}
 \end{aligned}$$

a. Perbandingan Kecepatan

Berdasarkan hukum fisika pada gerak melingkar, pada roda-roda yang dihubungkan dengan sabuk berlaku dua hal. Pertama, arah putar kedua roda sama. Kedua, gerak laju putar kedua roda sama. Perbandingan antara kecepatan *pulley* penggerak dengan *pulley* pengikut ditulis dengan persamaan sebagai berikut (Sularso, 1993):

$$\frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2}$$

$$\frac{N2}{1450} = \frac{1000}{700}$$

$$700 N2 = 1450000$$

$$N2 = 2071 \text{ RPM}$$

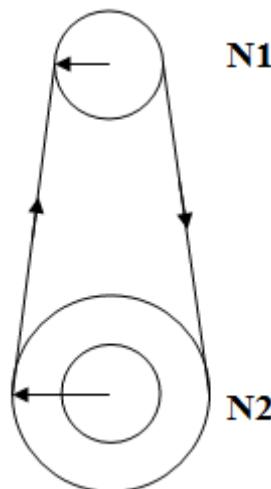
dimana:

D1= Diameter *pulley* penggerak (mm)

D2= Diameter *pulley* pengikut (mm)

N1= Kecepatan *pulley* penggerak (rpm)

N2= Kecepatan *pulley* pengikut (rpm)



Gambar 32. Hubungan *pulley reducer* dengan motor AC yang

dihubungkan dengan sabuk

Pulley yang terdapat pada *reducer* dihubungkan ke *pulley* pada motor AC dengan media sabuk (*v-belt*). Pemilihan penggunaan *v-belt* karena *v-belt* sangat mudah dalam penanganannya serta murah harganya. Selain itu *v-belt*

mempunyai keunggulan lain yaitu *v-belt* akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai. Dari perhitungan di atas, didapatkan hasil bahwa kecepatan sudut motor lebih besar daripada kecepatan sudut *pulley*.

b. Panjang Sabuk

Panjang sabuk adalah panjang total dari sabuk yang digunakan untuk menghubungkan *pulley* penggerak dengan *pulley* pengikut. Pada alat pengepres ini menggunakan sabuk terbuka.

3. *Reducer* dan Transmisi *Gear* yang dihubungkan pada *Reducer*

Reducer yang digunakan pada Proyek Akhir ini adalah *Reducer* dengan jenis *Single Speed Reducer WPA Gearbox*. *Reducer* yang digunakan merk MAESTRO tipe WPA no. 25 dengan rasio perbandingan 1: 40. Hal ini sesuai dengan *nameplate* yang tertera pada *reducer* tersebut. Berikut gambar yang menunjukkan *reducer* yang digunakan pada Proyek Akhir ini.



Gambar 33. Spesifikasi Reducer

Reducer dihubungkan pada motor AC untuk mengetahui putaran yang keluar dari *reducer*, didapat dengan persamaan (Sularso, 1993:35):

$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

$$40 = \frac{1450}{n_1}$$

$$n_1 = \frac{1450}{40} = 36,25 \text{ RPM}$$

dimana:

i = Perbandingan putaran (rpm)

n_1 = Putaran poros pada *reducer* (rpm)

n_2 = Putaran poros pada motor(rpm)

4. *Limit Switch*

Limit switch digunakan sebagai saklar untuk mengatur putaran motor AC agar menggerakkan mekanik pengepres baglog jamur. *Limit switch* ini diatur oleh sistem kontrol berbasis arduino UNO dan diletakkan di ujung poros pada tuas pengepres baglog. Sehingga, setiap 5x proses pengepresan baglog maka motor akan ON atau OFF secara otomatis.



Gambar 34. *Limit Switch*

5. Penggunaan Arduino UNO

Arduino UNO digunakan sebagai media penyimpanan program kontrol untuk alat pengepres baglog jamur otomatis.

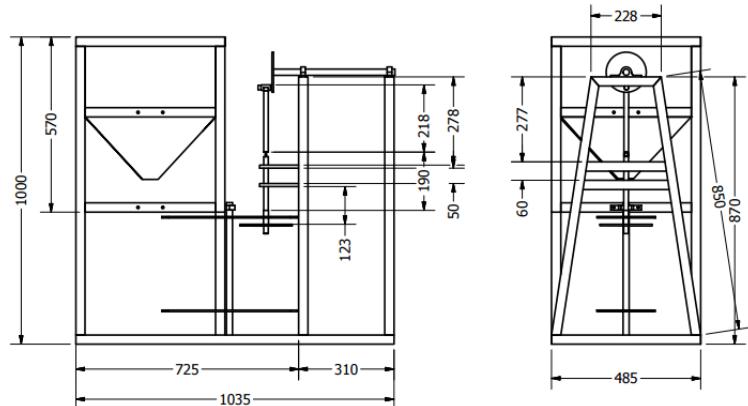


Gambar 35. Perencanaan Penggunaan Arduino UNO

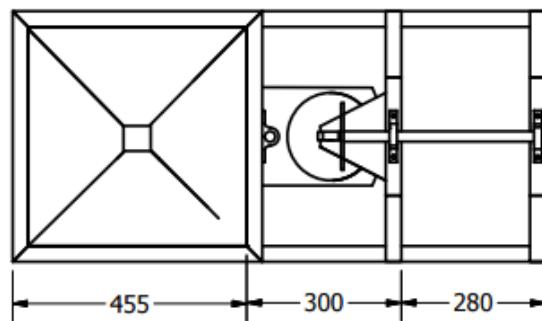
6. Pembuatan Alat

a. Rangka Alat

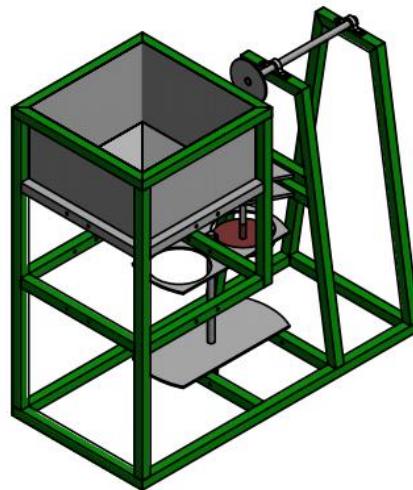
Rangka alat pengepres baglog jamur otomatis ini terdiri dari corong baglog yang berfungsi sebagai wadah bahan baglog yang akan dipres, dua buah tabung cetakan baglog, mekanik pengepres dan motor AC sebagai penggerak. Berikut gambar desain rangka beserta ukuran alat pengepres baglog jamur otomatis.



Gambar 36. Ukuran Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis



Gambar 37. Ukuran Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis



Gambar 38. Desain Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

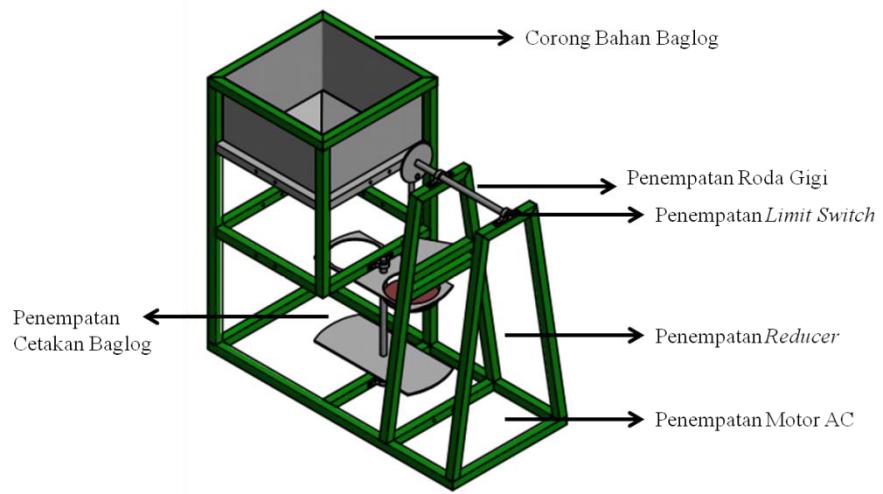
b. Pembuatan Alat

Pada pembuatan alat ini menggunakan besi siku dengan ketebalan 2mm, cetakan baglog berbentuk tabung dengan tinggi 30cm dan diameter 17cm. Besi siku digunakan karena kokoh dan tahan terhadap cuaca.

Berikut tahapan pembuatan alat pengepres baglog:

1. Pemotongan besi siku sesuai dengan ukuran rangka alat.

2. Membuat corong penampung bahan isian baglog berbentuk limas berukuran 57x45,5 cm dengan kapasitas 50kg.
3. Menyambung rangka dengan teknik pengelasan.
4. Membuat cetakan baglog jamur berbentuk tabung dengan tinggi 30 cm dan diameter 16cm untuk menghasilkan baglog dengan berat 1,5kg.
5. Membuat dudukan motor AC 1 fasa dan *gearbox*.
6. Pemasangan komponen mekanik, yaitu: roda gigi, *pulley*, *gearbox*.
7. Pemasangan komponen elektronik, yaitu: *power window*, motor AC 1 fasa, *limit switch* dan box untuk sistem kontrol arduino UNO.
8. Pemrograman alat dengan arduino UNO.



Gambar 39. Desain Rangka Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

E. Pengujian Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

1. Objek Pengujian

Objek Pengujian pada Proyek Akhir ini adalah pengaplikasian motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis. Pengujian yang dilakukan dibagi menjadi dua tahapan. Pertama, pengujian terhadap kemampuan motor AC. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik motor AC yang digunakan. Karakteristik motor yang ingin diketahui adalah tegangan, arus, cos phi dan kecepatan putaran motor saat *starting* dan *running* dalam keadaan tanpa beban, berbeban *reducer* dan dalam keadaan berbeban mekanik pengepres. Dari pengujian ini akan diketahui berapa daya *input* dan *output* motor yang digunakan sebagai penggerak alat pengepres baglog jamur otomatis. Kedua, perhitungan dan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kebutuhan daya untuk alat pengepres baglog jamur, efisiensi motor dan uji kelayakan motor sebagai penggerak alat pengepres baglog jamur otomatis.

2. Rencana Pengujian Alat

Tujuan dari pengujian dan pengambilan data adalah untuk mengetahui proses dan unjuk kerja dari aplikasi motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis meliputi tekanan yang dihasilkan oleh alat pengepres, daya mesin yang dibutuhkan untuk melakukan pengepresan serta kesesuaian pengaplikasian motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis. Hasil dari pengujian dan

pengambilan data akan digunakan untuk membuat kesimpulan dari Proyek Akhir yang telah dibuat.

Untuk melaksanakan pengujian dan pengambilan data, diperlukan beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan, diantaranya adalah:

- a. Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis yang telah dibuat
- b. *Amperemeter*

Amperemeter digunakan untuk mengukur arus yang mengalir pada saat uji coba. Jenis *Amperemeter* yang digunakan berupa *Amperemeter* untuk pengukuran tegangan DC dan AC.

- c. *Multimeter*

Multimeter digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik pada saat uji coba. Besaran yang diukur yaitu tegangan (volt) dan hambatan (ohm).

- d. *Voltmeter*

Voltmeter digunakan untuk mengukur besaran tegangan listrik.

- e. Kabel (*jumper*)

Kabel (*jumper*) digunakan untuk menghubungkan antar terminal pada peralatan yang digunakan. Penggunaan kabel (*jumper*) akan mempermudah pengoperasian alat.

- f. *Tachometer*

Tachometer digunakan untuk mengukur kecepatan putaran (rpm) poros motor AC.

g. Alat Tulis dan Kamera

Alat tulis dan kamera digunakan saat proses pengambilan data.

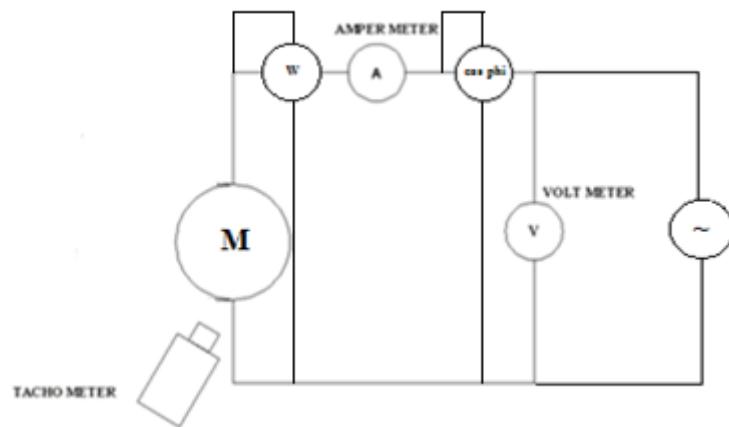
Alat tulis digunakan untuk mencatat hasil penunjukan alat ukur dan kamera untuk mengambil gambar saat proses uji coba maupun pada saat proses pembuatan alat.

Tabel 3. Kebutuhan alat dan bahan yang digunakan untuk pengujian

Nama Alat dan Bahan	Jumlah
Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis	1
Multimeter	1
Voltmeter	1
Amperemeter AC	1
Cos Phi Meter	1
Tachometer	1
Kabel (<i>jumper</i>)	Secukupnya

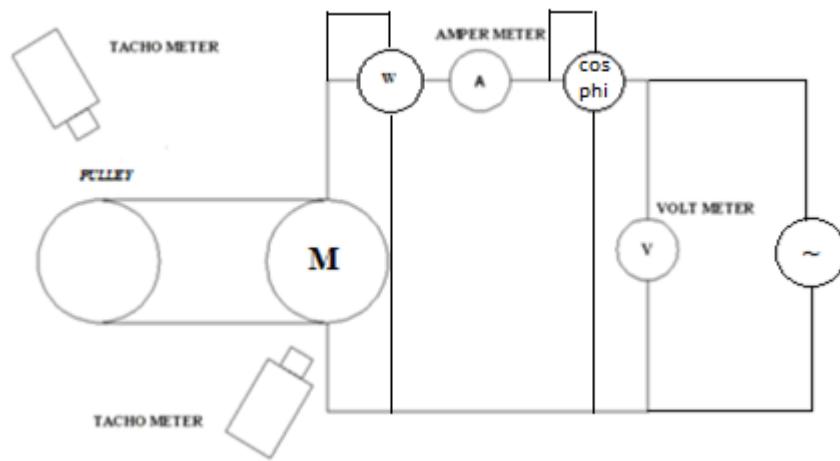
F. Rangkaian Pengujian

1. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa Tanpa Beban



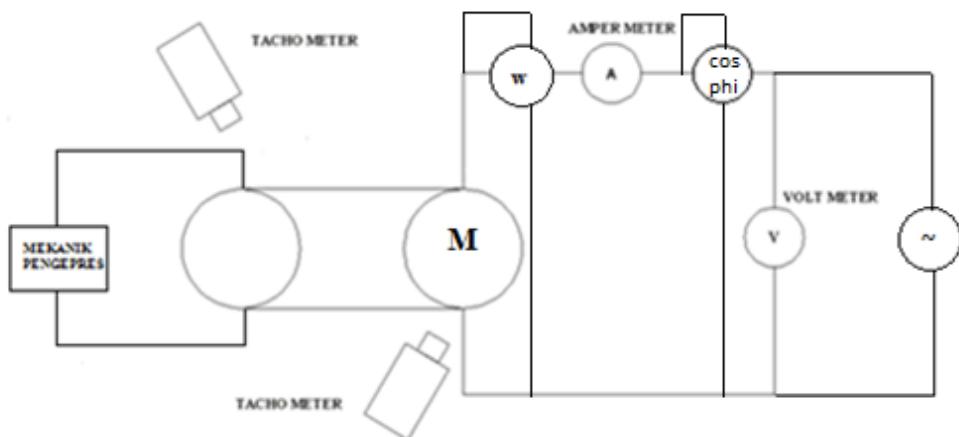
Gambar 40. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Tanpa Beban

2. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban *Reducer*



Gambar 41. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban *Reducer*

3. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan *Reducer*)



Gambar 42. Rangkaian Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan *Reducer*)

G. Prosedur Pengujian

Prosedur pengujian merupakan tatacara dalam melakukan pengujian aplikasi motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis yang terdiri dari 3 tahap pengujian, yaitu: pengujian motor AC tanpa beban, pengujian motor AC dengan beban *reducer*, dan pengujian motor AC dengan beban penuh (Mekanik+*Reducer*).

- a. Memasang rangkaian seperti pada rangkaian pengujian.
- b. Menghubungkan motor pada sumber catu daya.
- c. Menghidupkan saklar ON agar motor bekerja.
- d. Mencatat tegangan listrik yang terukur di voltmeter.
- e. Mencatat arus listrik yang terukur di amperemeter.
- f. Mencatat $\cos\phi$ yang terukur di $\cos\phi$ meter.
- g. Mencatat kecepatan putaran motor pada *pulley* yang terhubung pada motor maupun *pulley* yang terhubung pada *reducer* yang terukur pada tachometer.
- h. Mengambil gambar hasil pengujian.
- i. Pengujian dilakukan saat motor tanpa beban, beban *reducer* dan beban penuh mekanik pengepres baglog jamur dan *reducer*.

H. Perencanaan Pengambilan Data

1. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Tanpa Beban

Pengujian dan pengamatan tanpa beban dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja pengaplikasian motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis saat tanpa beban. Beri

Berikut rencana tabel pengambilan data pengujian motor AC 1 Fasa saat tanpa beban.

Tabel 4. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Tanpa Beban

Kondisi Variabel	Tanpa Beban	
	Starting	Running
Tegangan (Volt)		
Arus (Ampere)		
Daya (Watt)		
Cosφ		
Kecepatan Putaran Motor (RPM)		

2. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban *Reducer*

Pengujian dan pengamatan saat motor berbeban *reducer* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja pengaplikasian motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis saat diberi beban *reducer*.

Berikut rencana tabel pengambilan data pengujian motor AC 1 Fasa saat beban *reducer*.

Tabel 5. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban *Reducer*

Kondisi Variabel	Berbeban <i>Reducer</i>	
	<i>Starting</i>	<i>Running</i>
Tegangan (Volt)		
Arus (Ampere)		
Daya (Watt)		
$\text{Cos}\varphi$		
Kecepatan Putaran Motor (RPM)		
Kecepatan Putaran <i>Reducer (input)</i> (RPM)		
Kecepatan Putaran <i>Reducer (output)</i> (RPM)		
Kecepatan <i>Gear</i> (RPM)		

3. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan *Reducer*)

Pengujian dan pengamatan saat motor berbeban penuh (mekanik dan *reducer*) dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui unjuk kerja pengaplikasian motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis saat diberi beban mekanik pengepres dan *reducer* ketika melakukan pengepresan baglog jamur. Berikut rencana tabel pengambilan data pengujian motor AC 1 Fasa saat beban penuh (mekanik dan *reducer*).

Tabel 6. Pengujian Motor AC 1 Fasa saat Beban Penuh (Mekanik dan Reducer)

Kondisi	Variabel	Berbeban Penuh	
		Starting	Running
Tegangan (Volt)			
Arus (Ampere)			
Daya (Watt)			
Cosφ			
Kecepatan Putaran Motor (RPM)			
Kecepatan Putaran Reducer (input) (RPM)			
Kecepatan Putaran Reducer (output) (RPM)			
Kecepatan Gear (RPM)			

Tabel 7. Pengujian Pengepresan Alat Pengepres Baglog Jamur

Jumlah Pengepresan	Hasil
1 kali	
2 kali	
3 kali	
4 kali	
5 kali	

BAB IV

PENGUJIAN ALAT DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Alat

Pengujian “Aplikasi Motor AC pada Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis” merupakan proses yang dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari alat tersebut meliputi jumlah baglog yang dihasilkan oleh alat pengepres, dan arus pada saat digunakan untuk pengepresan. Pengujian yang dimaksudkan dalam hal ini adalah pengujian berupa pengukuran tegangan, arus, kecepatan putaran, daya motor dan cos phi motor saat keadaan tanpa beban, beban *reducer* maupun berbeban penuh (mekanik dan *reducer*) dan pengujian pengepresan alat pengepres baglog jamur. Pengujian alat pengepres baglog jamur otomatis ini meliputi uji komponen yang terdapat pada alat pengepres baglog jamur otomatis dan unjuk kerja dari alat tersebut meliputi jumlah baglog yang dihasilkan oleh alat pengepres, dan arus pada saat digunakan untuk pengepresan.

B. Langkah Pengujian

Langkah pengujian merupakan tatacara dalam melakukan pengujian aplikasi motor AC pada alat pengepres baglog jamur otomatis yang terdiri dari 4 tahap pengujian, yaitu: pengujian motor AC tanpa beban, pengujian motor AC dengan beban *reducer*, pengujian motor AC dengan beban penuh dan pengujian pengepresan alat pengepres baglog jamur otomatis.

- a. Memasang rangkaian seperti pada rangkaian pengujian.
- b. Menghubungkan motor pada sumber catu daya.

- c. Menghidupkan saklar ON agar motor bekerja.
- d. Mencatat tegangan listrik yang terukur di voltmeter.
- e. Mencatat arus listrik yang terukur di amperemeter.
- f. Mencatat $\cos\phi$ yang terukur di $\cos\phi$ meter.
- g. Mencatat kecepatan putaran motor pada *pulley* yang terhubung pada motor maupun *pulley* yang terhubung pada *reducer* yang terukur pada tachometer.
- h. Menghitung jumlah pengepresan hingga kepadatan baglog sesuai standar.
- i. Mengambil gambar hasil pengujian.
- j. Pengujian dilakukan saat motor tanpa beban, beban *reducer* dan beban penuh mekanik pengepres baglog jamur dan *reducer*.

C. Hasil Pengujian

Setelah dilakukan pengujian didapatkan hasil pengujian sebagai berikut:

1. Pengujian Motor AC Tanpa Beban

Pengujian motor AC tanpa beban yaitu pengujian motor AC tanpa menggunakan beban, baik beban *reducer* atau beban pengepresan. Hasil pengujian motor ditunjukkan oleh tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengujian Motor AC Tanpa Beban

Variabel	Tanpa Beban
Tegangan (Volt)	215 V
Arus (Ampere)	2,2 A
Daya (Watt)	110
$\cos\phi$	0,36
Kecepatan Putaran Motor (RPM)	1450

2. Pengujian Motor AC dengan Beban *Reducer*

Pengujian motor AC dengan menggunakan beban *reducer* yaitu pengujian motor yang dilakukan hanya dengan menggunakan beban *reducer*. Berdasarkan pengujian didapatkan hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh tabel 8.

Tabel 8. Hasil Pengujian Motor AC Beban *Reducer*

Variabel	Beban <i>Reducer</i>
Tegangan (Volt)	216 V
Arus (Ampere)	2,6 A
Daya (Watt)	150
$\text{Cos}\phi$	0,36
Kecepatan Putaran Motor (RPM)	1462
Kecepatan Putaran <i>Reducer</i> (<i>input</i>) (RPM)	1215
Kecepatan Putaran <i>Reducer</i> (<i>output</i>) (RPM)	25
Kecepatan <i>Gear</i> (RPM)	57

3. Pengujian Motor AC dengan Beban Penuh (Mekanik dan *Reducer*)

Berdasarkan pengujian motor AC dengan menggunakan beban *reducer* dan mekanik pengepres didapatkan hasil pengukuran yang ditunjukkan oleh tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengujian Motor AC Beban Penuh (Mekanik dan *Reducer*)

Variabel	Beban Penuh
Tegangan (Volt)	214 V
Arus (Ampere)	2,6 A
Daya (Watt)	150
$\text{Cos}\phi$	0,38
Kecepatan Putaran Motor (RPM)	1460
Kecepatan Putaran <i>Reducer</i> (<i>input</i>) (RPM)	1014
Kecepatan Putaran <i>Reducer</i> (<i>output</i>) (RPM)	25
Kecepatan <i>Gear</i>	57

Tabel 10. Pengujian Pengepresan Alat Pengepres Baglog Jamur

Jumlah Pengepresan	Hasil
1 kali	Kepadatan Belum Sesuai
2 kali	Kepadatan Belum Sesuai
3 kali	Kepadatan Belum Sesuai
4 kali	Kepadatan Belum Sesuai
5 kali	Kepadatan Sudah Sesuai

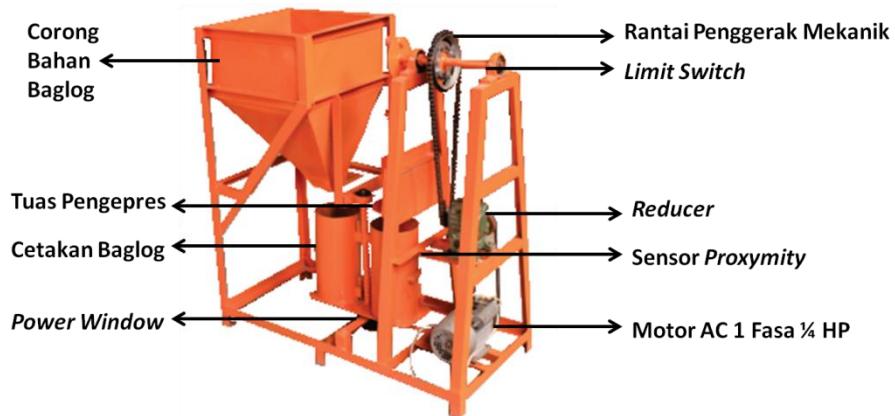
C. Pembahasan

Pembahasan dalam hal ini membahas hasil unjuk kerja alat pengepres jamur otomatis yaitu jumlah baglog yang dihasilkan alat pengepres jamur dengan pengaplikasian motor AC 1 fasa $\frac{1}{4}$ HP jenis kapasitor *start* dan arus saat digunakan untuk pengepresan.

Pengujian kepadatan baglog diketahui dengan cara melakukan uji coba jumlah pengepresan hingga hasilnya sesuai dengan standar yang digunakan oleh para pembudidaya jamur serta membandingkan berat dan ukuran baglog yang melalui proses pengepresan dengan alat pengepres baglog jamur otomatis dengan baglog yang melalui pengepresan secara manual dengan tangan. Berdasarkan pengujian alat pengepres ini mampu menghasilkan 2 buah baglog/menit dengan 5 kali pengepresan dan baglog berukuran 1,5kg. Menurut Warsidi, S.TP selaku pimpinan usaha kelompok tani dan ternak “Moerti Budoyo” menyatakan bahwa baglog yang dibuat menggunakan alat pengepres baglog jamur otomatis dengan pengaplikasian motor AC 1 fasa $\frac{1}{4}$ HP jenis kapasitor *start* sudah sesuai dengan standar kepadatan pembuatan baglog dan berkualitas **BAIK**. Kriteria baglog yang baik menurut Warsidi, S. TP. yaitu kepadatan yang merata, tumbuhnya miselium (bakal jamur) saat berumur tiga hari, tidak ditumbuhki jamur liar

berwarna hitam, dan meratanya perambatan miselium dalam kurun waktu 7 sampai 10 hari. Berdasarkan hasil pengujian ini, maka baglog sudah sesuai standar dan layak diterapkan untuk para pembudidaya jamur tiram.

1. Konstruksi Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis



Gambar 43. Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis dan Komponen

Pada Gambar 43. Menunjukkan bentuk fisik dari alat pengepres baglog jamur otomatis beserta komponennya. Berikut fungsi dari komponen yang terdapat pada alat pengepres baglog jamur otomatis:

- a) Corong bahan baglog sebagai wadah bahan baglog yang akan melalui proses pengepresan dengan kapasitas 50kg.
- b) Tuas pengepres merupakan bagian dari mekanik alat pengepres yang berfungsi sebagai pengepres bahan baglog yang sudah masuk dalam cetakan baglog.
- c) Cetakan baglog berfungsi sebagai cetakan bahan baglog yang akan melalui proses pengepresan dengan ukuran masing-masing cetakan 14x30cm dengan berat baglog yang dihasilkan 1,5kg.

- d) *Power window* berfungsi sebagai penggerak cetakan baglog agar cetakan baglog pertama berputar 180° dan berpindah pada posisi cetakan baglog kedua.
- e) Rantai penggerak mekanik sebagai jalur penggerak mekanik alat pengepres, rantai penggerak ini terhubung dengan *gear* yang terpasang pada *reducer*.
- f) *Limit switch* sebagai saklar ON/OFF motor AC 1 fasa. Ketika ujung poros tuas pengepres mengenai *limit switch* sebanyak 5 kali, maka motor yang menggerakkan mekanik penggerak pengepres akan ON/OFF secara otomatis.
- g) *Reducer* sebagai sistem pemindah tenaga dan mereduksi kecepatan motor AC yang dihubungkan dengan *belt pulley*.
- h) Sensor *Proximity* sebagai komponen kendali yang mendeteksi cetakan baglog agar cetakan dapat secara otomatis berhenti ketika *power window* memutarnya 180° dan sinkron dengan tuas pengepres.
- i) Motor AC 1 Fasa sebagai penggerak mekanik alat pengepres baglog jamur otomatis.
- j) Sistem kontrol menggunakan arduino UNO berfungsi sebagai kontrol alat pengepres baglog jamur otomatis. Berisi program untuk mengatur *limit switch* dan sensor *proximity*.

2. Prinsip Kerja Alat Pengepres Baglog Jamur Otomatis

Pada alat pengepres baglog jamur otomatis ini menggunakan motor AC sebagai penggerak utama mekanik pengepres baglog jamur. Alat ini dirancang dengan konsep ketenagaan yaitu dengan cara motor AC dihubungkan dengan *pulley* melalui sebuah sabuk, saat motor AC bekerja maka *pulley* pada motor AC dan *gear* yang dihubungkan pada *reducer* dengan rantai akan berputar sehingga menyebabkan rantai penggerak berputar dengan kecepatan tertentu untuk menggerakkan tuas pengepres baglog jamur. *Limit switch* dipasang pada ujung tuas pengepres baglog jamur sebagai saklar ON-OFF motor AC otomatis. Saat proses pengepresan, terhitung 5 kali *limit switch* menyentuh ujung tuas pengepres maka motor AC akan otomatis ON atau OFF. Ketika cetakan baglog pertama sudah terisi bahan baglog maka sistem kontrol akan mengaktifkan *power window* untuk memutar cetakan baglog 180° dengan sensor *proxymity* yang sudah diatur agar sinkron dengan putaran motor yang akan menggerakkan tuas pengepres dan *power window* yang menggerakkan kedua cetakan baglog. Setelah berputar, maka pengisian bahan baglog akan berpindah pada cetakan baglog kedua. Sistem ini akan bekerja secara berulang otomatis.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil diperoleh dari uji coba alat yang telah dibuat, maka dapat ditarik simpulan sebagai berikut:

1. Konstruksi alat pengepres baglog jamur otomatis terdiri dari wadah bahan baglog, motor AC 1 fasa $\frac{1}{4}$ HP jenis kapasitor *start*, mekanik penggerak tuas pengepres dengan sistem transmisi *pulley* dan *reducer*, dan sistem kontrol dengan arduino UNO.
2. Unjuk kerja alat pengepres baglog jamur otomatis. Alat pengepres ini mampu menghasilkan 2 buah baglog/menit dengan 5 kali pengepresan dengan kualitas **BAIK** dengan baglog berukuran 1,5kg. Arus yang digunakan saat untuk pengepresan sebesar 2,6 A. Daya motor yang digunakan saat mengepres sebesar 0,1327 KW.

B. Keterbatasan Alat

Setelah dilakukan pengujian terhadap fungsi dari aplikasi motor AC pada alat pengepres baglog otomatis ini ternyata masih memiliki beberapa kelemahan, yaitu:

1. Pengepresan dilakukan sebanyak 5 kali untuk menghasilkan hasil baglog yang maksimal. Sebaiknya pengepresan dilakukan sebanyak 1 kali agar hasil baglog lebih maksimal dan dapat mempersingkat waktu produksi.
2. Rangka yang terlalu berat sehingga mesin sulit untuk dipindahkan.
3. Corong baglog masih manual dengan membuka dan menutup katup.

C. Saran

Saran yang dapat membangun dan menyempurnakan alat pengepres baglog jamur ini adalah sebagai berikut:

1. Memperbesar daya motor agar mampu melakukan pengepresan sebanyak satu kali untuk hasil yang maksimal.
2. Memperingan cetakan dan bahan rangka tetapi tidak mengurangi kualitas bahan dan hasil baglog.
3. Menambahkan program pada sistem kontrol untuk mengatur katup pada corong baglog.

DAFTAR PUSTAKA

- Fitzgerald, A.E. (1984). *Dasar-dasar Elektro Teknik*. Jakarta: Erlangga.
- Muchsin, I. (1996). *Elektronika dan Mesin Listrik*. Jakarta: Erlangga.
- Rashid, Muhammad H. (1993). *Power Electronics Circuits Devices and Applications*. New Jersey: Prentice Hall-Inc.
- Robert, L.M. (2004). *Machine Elements in Mechanical Design*. Ohio: Pearson Education.
- Sanders, Donald H. (1983). *Computers and Microcontroller*. New York: McGraw-Hill.
- Sularso. (1978). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Surakarta: ATMI Press.
- Sumanto, Drs. (1993). *Motor Listrik Arus Bolak-Balik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Suriawiria, U. (1986). *Pengantar Untuk Mengenal dan Menanam Jamur*. Bandung: Angkasa Bandung.
- Yon Rijono, Drs. (1997). *Dasar Teknik Tenaga Listrik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Zuhal. (1977). *Dasar Tenaga Listrik*. Bandung: ITB.
- Prasetya, Khrisna H. (2013). *Sistem Transmisi Gearbox*.
http://www.academia.edu/9329052/SISTEM_TRANSMISI_GEARBOX.
 Diakses pada 10 Juni 2016, 02.40 WIB.
- Dermanto, T. (2014). *Menghitung Arus, Daya, Kecepatan Motor Listrik AC*.
<http://trikueni-desain-sistem.blogspot.co.id/2013/09/Menghitung-Arus-Motor-AC.html>. Diakses pada 3 Februari 2016, 20.37 WIB.
- Purnama, A. (2012). *Konsep Dasar Penyearah Gelombang Rectifier*.
<http://elektronika-dasar.web.id/konsep-dasar-penyearah-gelombang-rectifier/>. Diakses pada 10 Juni 2016 04.00 WIB.
- Saragih, J. (2014). *Konstruksi Motor Induksi Satu Fasa*.
<http://www.repository.usu.ac.id/konstruksi-motor-induksi-satu-fasa>.
 Diakses pada 1 Maret 2016, 02.30 WIB.
- Yahya, T. (2016). *Understanding AC Motor Hardware*.
www.allaboutcircuits.com/technical-articel/understanding-ac-motor-hardware. Diakses pada 10 Juni 2016, 02.35 WIB.