

PERANCANGAN KONSEP MESIN *FILLING PRESS* PADA BUDIDAYA JAMUR TIRAM**Agri Suwandi^{1*}, Ilham Risman Fadli¹, Eka Maulana¹**¹ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pancasila
Srengseng Sawah, Jagakarsa, Jakarta 12640

*Email: agrisuwandi@univpancasila.ac.id

Abstrak

Jamur merupakan salah satu konsumsi dalam negeri yang dapat dibuat makanan bercitarasa tinggi. Ini dikarenakan mudahnya mendapatkan bahan-bahan untuk membudidayakan jamur dan hasil dari budidaya jamur yang menjanjikan. Proses budidaya jamur diawali dengan penyediaan media tanam jamur tiram yang berbahan dasar serbuk kayu dan bekatul yang telah disterilisasi, tepung jagung, kompos, kapur dan air dicampur kemudian yang telah dimasukan ke dalam plastik berukuran satu kilogram dan diberi bibit jamur F3 penumbuh jamur tiram agar jamur dapat tumbuh pada serbuk kayu dan setelah itu serbuk kayu, yang ada dalam plastik dipress agar serbuk kayu menjadi padat dan disebutlah sebagai baglog. Seiring dengan meningkatnya popularitasnya, permintaan akan jamur siap panen pun meningkat. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan suatu pengembangan mesin filling press untuk menjadikan proses produksi yang efektif dan efisien, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil budidaya jamur tiram. Dengan menggunakan metode perancangan Stuart Pugh dan analisis Failure Mode and Effect Analysis, pengembangan mesin filling press pada budidaya jamur tiram menjadi lebih optimal. Dengan menggunakan metode perancangan tersebut, maka dihasilkan Varian 1 sebagai konsep desain terpilih memiliki dengan nilai 75,12195.

Kata kunci: baglog, filling, jamur, perancangan, tiram.

1. PENDAHULUAN

Baglog adalah plastik yang digunakan pada media tanam budidaya jamur tiram berukuran Ø170 mm x 300 mm dengan berat terisi penuh yaitu 1 kg. Seiring dengan meningkatnya popularitasnya, permintaan akan jamur siap panen pun meningkat. Namun keberadaan komoditas jamur dipasar masih langka, kelangkaan jamur dikarenakan sedikitnya produsen budidaya jamur dan aktivitas produksi belum optimal (Hermato, 2007). Untuk membuat media tanam petani jamur masih sering menggunakan proses yang terpisah, menggunakan alat yang manual sehingga membutuhkan waktu yang lama, dan tenaga kerja yang diperlukan cukup banyak sehingga biaya produksi menjadi tinggi. Budidaya jamur tiram di Kec. Kelapanunggal Kab. Bogor sudah menggunakan mesin *press* yang sederhana dan proses filling yang dilakukan secara manual, dengan kapasitas produksi ± 100 *baglog* per jam atau sekitar 2 *baglog* per menit.



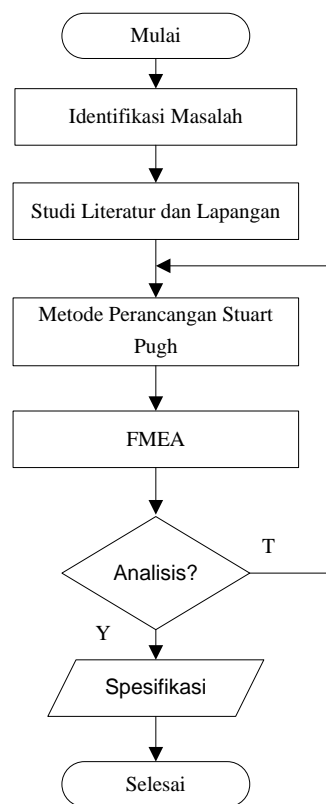
Gambar 1. Media tanam (baglog)

Seiring dengan meningkatnya perkembangan industri pengolahan yang membutuhkan proses produksi yang efektif dan efisien, serta meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil produk maka diperlukan pengembangan perancangan mesin *filling press* jamur tiram. Dengan pengembangan ini diharapkan biaya atau pembuatan mesin menjadi murah, kemudian pembudidaya ini mendapatkan keuntungan serta dapat mempercepat produksi.

2. METODOLOGI

Perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan yang berurutan, karena itu perancangan kemudian disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut. Kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase. Setiap fase memiliki kegiatannya masing-masing yang dinamakan langkah-langkah dalam fase (lihat Gambar 2). Menurut Stuart Pugh, total desain dapat ditafsirkan sebagai inti pusat kegiatan, semua desain dimulai atau harus dimulai dengan kebutuhan itu, ketika puas, akan masuk ke pasar yang sudah ada atau membuat pasar sendiri (Hurst, 2006).

Analisis proses perancangan adalah salah satu fase proses yang harus dilakukan sebelum membuat suatu alat, dalam hal ini yaitu perancangan mesin *filling press* pada budidaya jamur tiram. Adapun analisis proses perancangan ini terdiri dari metode perancangan yang akan digunakan, spesifikasi teknis, struktur fungsi, *FMEA* dan karakter pilihan. Hasil dari analisis proses perancangan digunakan sebagai acuan untuk pembuatan mesin *filling press* pada budidaya jamur tiram.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Pengambilan keputusan dalam desain merupakan serangkaian tahap penyaringan konsep awal menjadi proporsi daftar yang dapat dikelola (Hurst, 2006). Menurut Hurst, langkah pertama dalam prosedur pemilihan konsep formal adalah mengatur peringkat kriteria spesifikasi desain produk dari urutan tingkat kepentingan relatifnya. Metode pemeringkatan kriteria meliputi penyusunan matriks yang diusulkan oleh *Stuart Pugh* adalah metode matriks dominansi biner (Hurst, 2006).

Disebutkan bahwa, dalam metode ini, suatu matriks disusun dengan kriteria sumbu vertikal dan horisontal. Angka 1 atau 0 ditempatkan dalam setiap kotak pada matriks tergantung pada tingkat kepentingan relatif terhadap serangkaian kriteria. Dalam suatu matriks pemeringkatan kriteria yang besar, dilakukan suatu pengecekan mengenai apakah semua keputusan telah diambil,

dan apakah keputusan yang diambil tidak bertentangan ketika pasangan kriteria diperbandingkan untuk kedua kalinya, yaitu jumlah total bilangan 1 harus setara dengan $0,5n(n-10)$, dimana n adalah banyaknya kriteria. Setelah semua pasangan perbandingan nilai, total tiap baris mengindikasikan tingkat kepentingan atau urutan peringkat kriteria. Tahap selanjutnya dalam proses pengambilan keputusan adalah menentukan peringkat bobot relatif setiap kriteria. Selama prosedur penentuan bobot, pertama kriteria harus disusun kembali urutannya, dengan kriteria yang paling penting ditempatkan paling atas. Penyusunan kembali urutan kriteria menjamin bahwa kriteria-kriteria yang memiliki pengaruh terbesar dalam pemilihan konsep akan lebih dahulu dipertimbangkan. Tanpa suatu metode penentuan bobot yang formal, perancang akan kembali dihadapkan pada masalah alokasi penentuan bobot secara subyektif dan selanjutnya keputusan akan subyektif pula (Hurst, 2006).

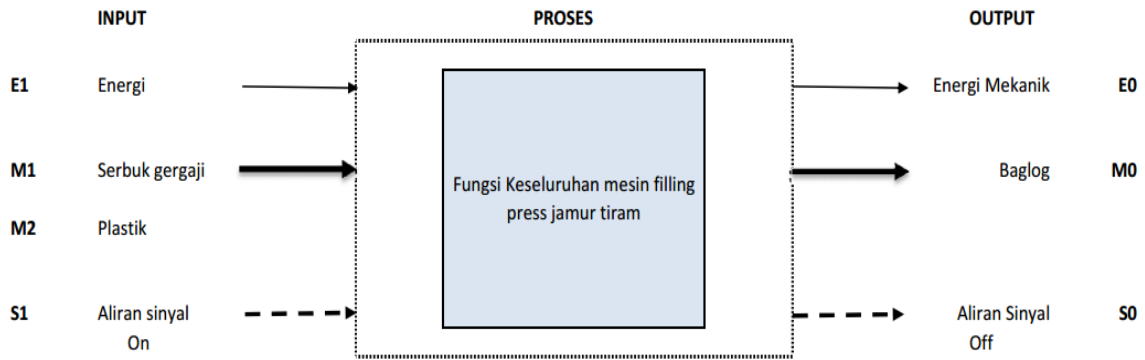
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses menentukan kebutuhan menggunakan beberapa cara. Hal ini diperlukan agar diperoleh data kebutuhan yang lebih baik dibanding apabila hanya menggunakan satu cara saja. Langkah pertama yaitu melakukan observasi secara langsung untuk memperhatikan cara kerja yang dilakukan oleh operator saat melakukan proses *filling* dan *press*. Cara kedua yaitu melakukan wawancara secara langsung kepada pengguna. Dari hasil wawancara yang telah dilakukan pada pembudidaya maka dapat didapatkan kebutuhan spesifikasi mesin yang dibutuhkan oleh pembudidaya.

Tabel 1. Daftar Kebutuhan Perencanaan Spesifikasi Mesin

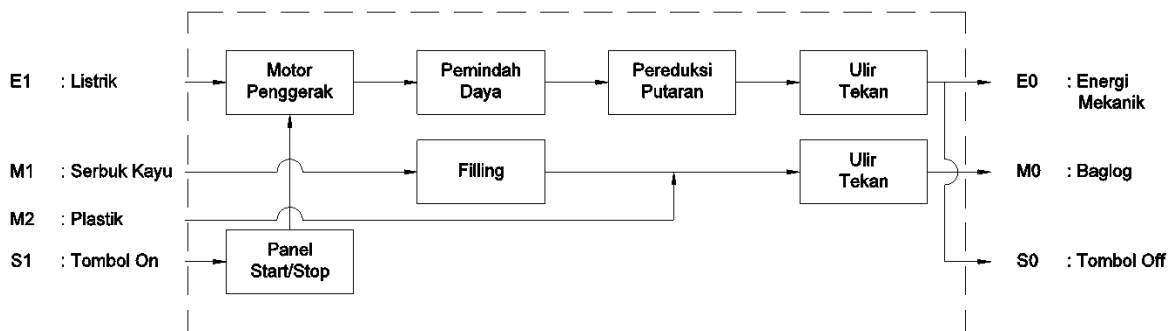
No	Tuntutan Perancangan	Persyaratan	Tingkat Kebutuhan
1	Gaya	a. Mempunyai gaya tekan yang baik untuk press b. Arah <i>press</i> yang sesuai	D D
2	Kinematika	a. Arah sentripetal tetap b. Menggunakan sistem transmisi	D D
3	Geometri	a. Tinggi ± 1000 mm b. Lebar ± 500 mm	D D
4	Energi	a. Menggunakan tenaga listrik 220V b. Dapat diganti dengan penggerak lain	D D
5	Material	a. Mudah didapat b. Tahan korosi c. Sifat mekanisnya baik	D D D
6	Ergonomi	a. Tidak bergetar b. Tidak bising c. Mudah dioperasikan	D D D
7	Keselamatan	a. Bagian yang berbahaya terlindungi b. Kontruksi harus kokoh c. Tidak menimbulkan polusi	D D W
8	Produksi	a. Mudah mendapatkan suku cadang b. Biaya produksi relatif murah	D W

Tahap selanjutnya adalah membuat diagram fungsi mesin *filling press* pada budidaya jamur tiram. Dimana tujuannya adalah untuk mengetahui fungsi produk yang terdiri atas tiga bagian yaitu masukan proses, dan luaran. Fungsi dikatakan sama dengan sebuah proses, dan dapat merubah sebuah masukan menjadi sebuah luaran. Proses identifikasi fungsi digambarkan seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram fungsi keseluruhan mesin *filling press*

Adapun E1 adalah energi yang dibutuhkan (listrik), M1 adalah material utama (serbuk gergaji), M2 adalah material pelengkap (plastik), S1 adalah sinyal masuk (on), E0 adalah Energi yang dikeluarkan (mekanik), M0 adalah keluaran material (baglog) serta S0 adalah sinyal keluar (off). Selanjutnya untuk mempermudah interaksi dan pemahaman terhadap proses kerja mesin, maka dibuat suatu diagram sub fungsi, seperti Gambar 4. Dimana diperlihatkan alur kerja dari *input-proses-output* mesin yang dirancang.



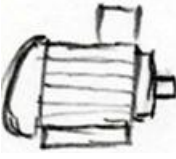


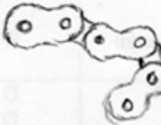




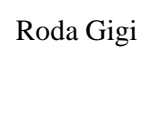




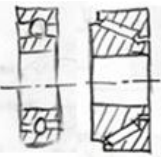
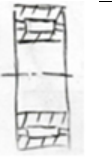

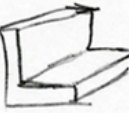
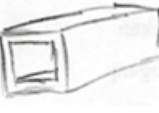

Gambar 4. Diagram sub fungsi mesin *filling press*

Langkah berikutnya setelah didapatkan diagram sub-fungsi mesin *filling press*, adalah membentuk variasi model yang terdiri atas varian-varian yang berbeda berupa sketsa. Penentuan yang dilakukan berdasarkan *experience* dan kecocokan yang dapat diamati pada gabungan variasi tersebut, kemudian menggambarkan sub-komponen dari jenis-jenis varian yang telah ditentukan tersebut ke dalam sebuah gambar keseluruhan yang didalamnya terdapat seluruh komponen beserta sub-fungsinya (berupa sketsa). Solusi dari sub fungsi yang dirancang terdiri dari 3 varian solusi. Dengan 7 sub fungsi, yaitu: motor penggerak, pemindah daya, reduksi putaran, corong masuk, ulir pengarah, bearing, dan profil rangka. Berikut diperlihatkan pada Tabel 2 morfologi penentuan jenis varian untuk mesin *filling press*.

Dari hasil tersebut didapatkan variasi konsep dari komponen terpilih untuk dibuatkan sketsa konsep desain mesin sesuai tabel morfologi tersebut. Adapun hasil dari varian kombinasi solusi tersebut adalah:

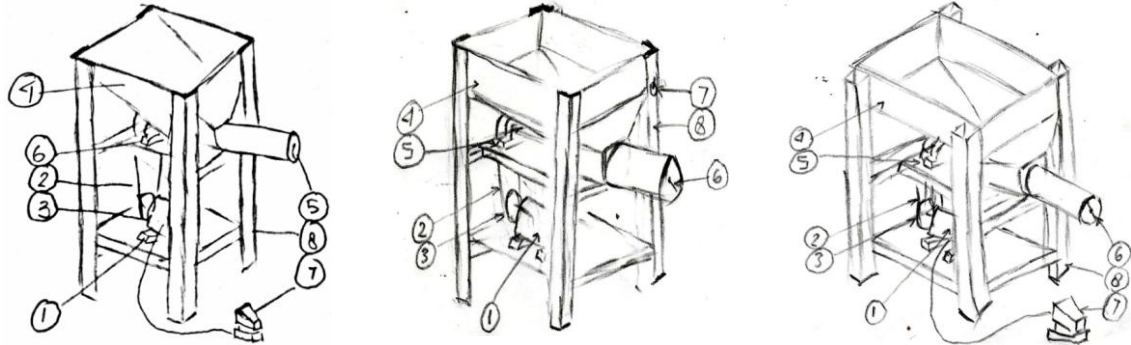
- Varian 1 → 1-1, 2-2, 3-2, 4-1, 5-1, 6-1, 7-1
- Varian 2 → 1-2, 2-2, 3-2, 4-2, 5-1, 6-1, 7-1
- Varian 3 → 1-1, 2-2, 3-2, 4-2, 5-2, 6-2, 7-2

Tabel 2. Morfologi Chart

No	Sub Fungsi	1	Solusi 2	3
1	Motor Penggerak	 Motor AC	 Motor DC	 Motor Diesel
2	Pemindah Daya	 Rantai	 Belt/Sabuk	 Roda Gigi
3	Reduksi Putaran	 Sproket	 Pully	 Roda Gigi
4	Corong Masuk	 Miring	 Tegak	
5	Ulir Pengarah	 Single	 Double	
6	Bearing	 Ball Bearing	 Roller Bearing	 Tapered Roll
7	Profil Rangka	 Siku	 Hollow	 Pipa
		V1	V2	V3

Dalam pembuatan konsep varian harus memperhatikan dari segi teknik dan ekonominya. Berikut Gambar 5 dari desain konsep mesin *filling press* jamur berdasarkan hasil tabel morfologi yang telah dibuat sebelumnya. Pertama fungsi-fungsi dan ketentuan batasan disusun berdasarkan tingkat kepentingan relative dengan menggunakan formula $0,5n(n-1)$,

maka dibuat 105 keputusan individual. Kriteria tersebut kemudian diberi bobot faktor yang dinormalisasi dengan membagi 105 atau jumlah total individu-individu (Hurst, 2006).



Keterangan :

1. Motor Penggerak : Motor AC
2. Pemindah Daya : *Belt*
3. Perduksi Putaran : *Pulley*
4. Corong Masuk : Miring
5. Jumlah Ulir : 1 Ulir
6. *Bearing* : *Ball Bearing*
7. Tombol *Power* : *Foot Pedal*
8. Rangka profil : Besi Siku

(a). **Varian 1**

Keterangan :

1. Motor Penggerak : Motor DC
2. Pemindah Daya : *Belt*
3. Perduksi Putaran : *Pulley*
4. Corong Masuk : Tegak
5. *Bearing* : *Tapper Roller*
6. Jumlah Ulir : 1 Ulir
7. Tombol *Power* : *Push Button*
8. Rangka profil : Besi Siku

(b). **Varian 2**

Keterangan :

1. Motor Penggerak : Motor AC
2. Pemindah Daya : *Belt*
3. Perduksi Putaran : *Pulley*
4. Corong Masuk : Tegak Menyudut
5. *Bearing* : *Tapper Roller*
6. Jumlah Ulir : 2 Ulir
7. Tombol *Power* : *Foot Pedal*
8. Rangka : Besi Kotak *Hollow*

(c). **Varian 3**

Gambar 5. Desain Konsep

Setelah itu tim desain berada dalam posisi melakukan penilaian obyektif mengenai seberapa baik setiap konsep yang dihasilkan (SAE, 2008). Kriteria tersebut diurutkan kembali dimana kriteria-kriteria dengan bobot tertinggi ditempatkan pada posisi paling atas. Setiap konsep diberi nilai untuk melihat seberapa baik konsep-konsep tersebut memenuhi kriteria, dan diberi prosentase. Setelah prosentase dialokasikan, kemudian dikalikan dengan faktor bobot untuk setiap kriteria tertentu (Gasperz, 2002). Nilai-nilai ini dijumlahkan sehingga menghasilkan prosentasi total angka untuk setiap konsep. Sehingga, jika ada konsep yang memenuhi semua spesifikasi secara lengkap akan memperoleh nilai 100. Kriteria penilaian: 1 sampai 25 (Sangat Buruk) ; 26 sampai 50 (Buruk); 51 sampai 75 (Baik); 76 sampai 100 (Sangat Baik). Adapun hasil dari penilaian Nilai terbaik adalah Varian 1 = 75,12195, Varian 2 = 73,2968, serta Varian 3 = 74,63415.

Tabel 3. Failure Mode and Effect Analysis

N o	Item	Model Kegagalan	Efek Kegagalan	S	Penyebab yang Timbul	O	Kontrol yang Dilakukan	D
1	Corong masuk	Bentuk corong	Materila tidak turun sempurna	7	Sudut kemiringan tidak optimal	3	Menambah sudut kemiringan	2
2	Poros ulir tekan	Pengelasan tidak benar	Crack pada lasan	6	Proses press tidak optimal	3	Standar pengelasan	3
		Poros tidak konsentrik	Posisi poros tidak sejajar	7	Hasil press tidak merata	4	Standar toleransi	3
3	Poros utama	Patah	Tidak bergerak	7	Tidak ada proses	4	Pemilihan material yang tepat	1
4	Puli	Permukaan puli kasar	Sabuk putus	6	Poros tidak berputar	2	Proses <i>finishing</i>	1

5	Belt	Slip	Tidak dapat meneruskan daya	7	3	Penyesuaian ulang jarak <i>pully</i>	1
---	------	------	-----------------------------	---	---	--------------------------------------	---

Langkah selanjutnya adalah menentukan faktor resiko keamanan dari mesin *filling press* tersebut dengan *FMEA*. Nilai yang diperoleh didapatkan dari hasil pengamatan yang dilakukan dan kemudian dilakukan perkiraan tentang penilaian *severity* (*S*), *occurance* (*O*) dan *detectability* (*D*) yang dapat dilihat pada Tabel 3. Setelah tabel *FMEA* dibuat, maka selanjutnya menghitung nilai *RPN* (*Risk Priority Number*) untuk memprioritaskan tindakan perbaikan menurut standar yang konsisten. Pada Tabel 4, memperlihatkan *Risk Priority Number* dari *severity*, *occurance* dan *detectability*. Berdasarkan Tabel *RPN* diperoleh bahwa mode kegagalan yang memiliki nilai tertinggi adalah no 3 yaitu dimana sistem penyambungan poros ulir tidak konsentris. Oleh sebab itu desain pada pembuatan dan pemasangan didesain agar poros ulir tidak berputar melebihi batas toleransi.

Tabel 4. Risk Priority Number

No	Mode Kegagalan	Saverity (S)	Occurance (O)	Detactability (D)	Total (SxOxD)
1	Material Sulit Turun	7	3	2	42
2	Pengelasan Buruk	6	3	3	54
3	Poros Ulir Tidak Konsentris	7	4	3	84
4	Poros Utama Patah	7	4	1	28
5	Permukaan puli terhadap sabuk kasar	6	2	1	12
6	Sabuk slip	7	3	1	21

Menghitung nilai *RPN* (*Risk Priority Number*) untuk memprioritaskan tindakan perbaikan menurut standar yang konsisten. Pada Tabel 4, memperlihatkan *Risk Priority Number* dari *severity*, *occurance* dan *detectability*. Berdasarkan Tabel *RPN* diperoleh bahwa mode kegagalan yang memiliki nilai tertinggi adalah no 3 yaitu dimana sistem penyambungan poros ulir tidak konsentris. Oleh sebab itu desain pada pembuatan dan pemasangan didesain agar poros ulir tidak berputar melebihi batas toleransi.

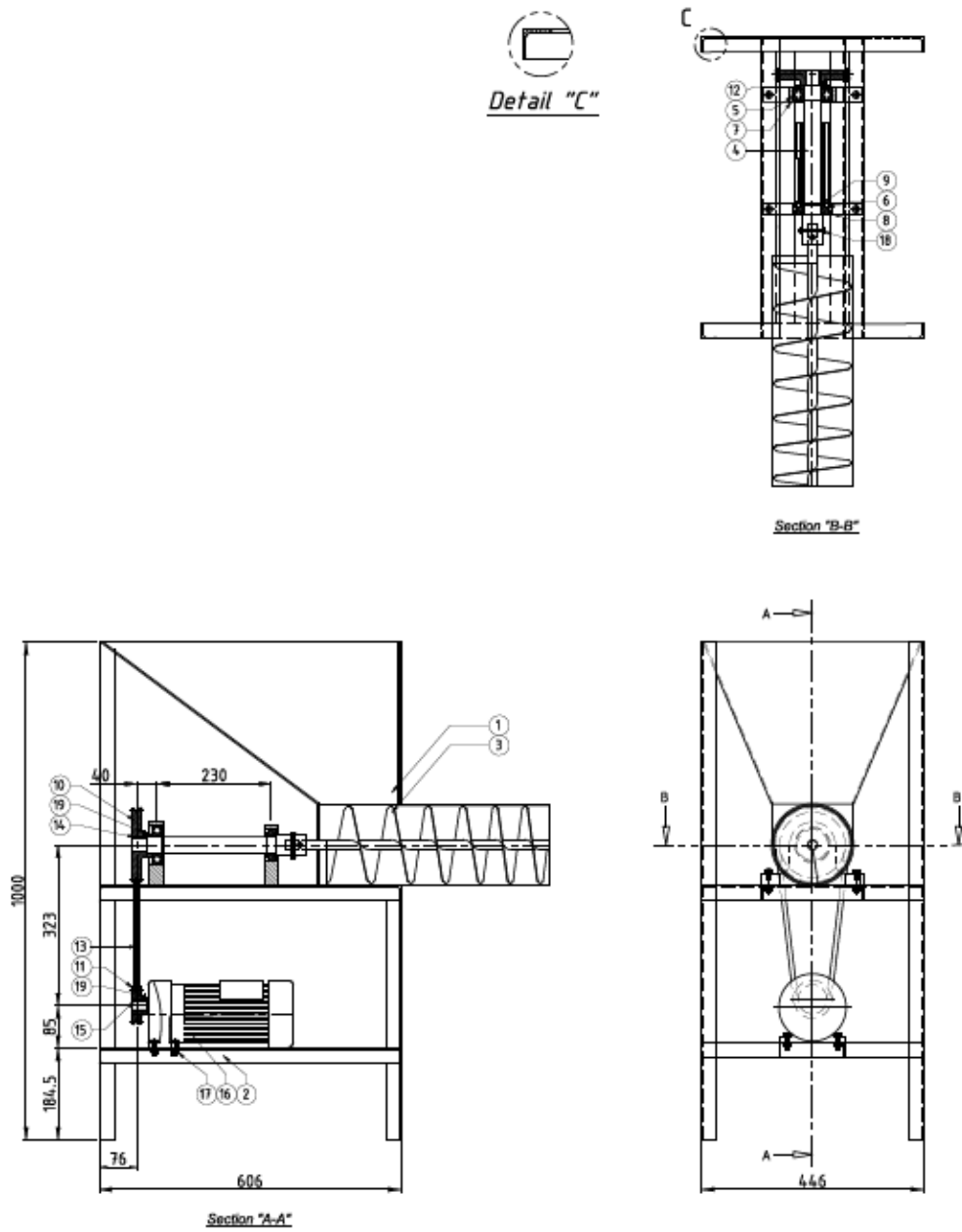
4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan didapatkan Varian terbaik yang terpilih yaitu Varian 1 dengan nilai 75,12195; (2) Mesin *filling press* memiliki dimensi p x l x t, yaitu: 606 mm x 446 mm x 1000 mm; (3) Dengan spesifikasi hasil seleksi konsep: motor penggerak menggunakan motor ac, pemindah daya menggunakan *belt*, perduksi putaran menggunakan *pulley*, bentuk corong masuk miring, jumlah ulir satu unit (*single*), *bearing* jenis *ball bearing*, serta menggunakan tombol *power* jenis *foot pedal*, serta rangka profil berbentuk siku.

DAFTAR PUSTAKA

- Gasperz, V., (2002) Pedoman Implementasi Program Six Sigma, Gramedia Pustaka Utama Jakarta.
 Hurst, K., (2006), Prinsip-prinsip Perancangan Teknik, Erlangga, Jakarta.
 SAE, (2008), Potential Failure Mode and Effects Analysis in design (Design DFMA) and Potential Failure Mode and Effects Analysis in Manufacturing and Assembly Processes (Process FMEA) and Potential Failure Mode and Effects Analysis for Machinery (Machinery FMEA)_J1739_200208, SAE International.

Mesin *Filling Press* Pada Budidaya Jamur Tiram



No	Nama Bagian	Dimensi	Material	Jumlah	Keterangan
1	<i>Hopper</i>	900x490x440	SS41	1 Pc	-
2	Rangka	L.30 1000x606x446	SS400	1 Pc	-
3	Ulir <i>Screw</i>	φ155x527	S45C	1 Pc	-
4	Poros Utama	φ40x350	S45C	1 Pc	-
5	<i>Bearing 1</i>	φ80x21xid.35	-	1 Pc	6307
6	<i>Bearing 2</i>	φ62x18xid.35	-	1 Pc	32007X
7	<i>Pillow Block 1</i>	205x128,5x30	SS41	1 Pc	-
8	<i>Pillow Block 2</i>	205x123,5x25	SS41	1 Pc	-
9	<i>Snap Ring</i>	id.33xf.1,5	-	2 Pcs	Standart
10	Pulley Shaft	φ149,5x30	S45C	1 Pc	-
11	Pulley Motor	φ76x30	S45C	1 Pc	-
12	<i>Bushing Spacer</i>	φ45x35xf.9,5	S45C	1 Pc	-
13	<i>Belt</i>	L.991	-	1 Pc	-
14	Pasak Poros	7x8x30	SS41	1 Pc	-
15	Pasak Poros Motor	6x6x27	SS41	1 Pc	-
16	Motor	-	-	1 Pc	Standart
17	Baut + Mur	M.10x40	S45C	8 Pcs	-
18	Baut + Mur	M.5x50	S45C	2 Pcs	-
19	Baut Tanam	M.5X10	S45C	2 Pcs	-