

Application of Value Engineering on Mill Grinder Machines at PT. MJTU

[Penerapan *Value engineering* Pada Mesin Mill Grinder Di PT. MJTU]

Harna¹⁾, Boy Isma Putra, S.T., M.M. ^{*,2)}

Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia
Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: boy@umsida.ac.id

Abstract. *Disk mill grinding is a machine that utilizes the pressure between two discs, this machine has the function of grinding a material so that results are obtained in the form of fine powder or coarse powder according to the desired size by adjusting the size of the screen or sieve. Value engineering is a management technique that has been proven to be true, using a systematic approach to find the best functional balance between cost, confidentiality and performance of a project or product. Value engineering is a proven management technique that uses a systematic approach to find the best functional balance between cost, demand and performance of a project or product. The application of value engineering to maximize production capacity for disk mill grinding machines is the main focus of this research, by changing the original design in such a way that it can increase production capacity from 59.05 Kg/hour to 71.45 Kg/hour. This increase is considered large considering that there are only minor changes that have occurred to the engine.*

Keywords - *Value engineering, Mill Grinding, Improving Productivity*

Abstrak. *Disk mill grinding* adalah sebuah mesin yang memanfaatkan gesekan beserta tekanan antara dua piringan, mesin ini memiliki fungsi untuk menggiling suatu material sehingga didapatkan hasil berupa serbuk halus maupun serbuk kasar sesuai dengan yang diinginkan dengan mengatur ukuran screen atau saringan. Kebutuhan perusahaan untuk menambah kapasitas produksi menjadi fokus utama penelitian ini, dengan menggunakan metode *value engineering* yang telah terbukti mampu untuk mencari keseimbangan fungsional terbaik antara biaya, keandalan dan performa dari suatu mesin. *Value engineering* adalah teknik manajemen yang sudah dibuktikan kebenarannya, mempergunakan pendekatan yang sistematis untuk mencari keseimbangan fungsional yang terbaik antara biaya, keandalan dan performa dari proyek atau produk. Penerapan *value engineering* guna memaksimalkan kapasitas produksi untuk mesin *disk mill grinding* merupakan fokus utama pada penelitian ini, dengan cara merubah desain original sedemikian rupa sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi yang semula 59.05 Kg/jam menjadi 71,45 Kg/jam. Peningkatan tersebut terbilang besar mengingat hanya ada perubahan kecil yang terjadi pada mesin.

Kata Kunci - *Value engineering, Mill Grinding, Kenaikan Produksi*

I. PENDAHULUAN

PT MJTU adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur industri. Seiring dengan perkembangan dan persaingan di industri ini, kebutuhan PT MJTU untuk terus mengurangi beban biaya yang tidak perlu menjadi perhatian utama perusahaan. Pengurangan biaya yang tidak diperlukan diharapkan dapat meningkatkan keuntungan tanpa perlu menaikkan harga jual, sehingga menjadi cara yang efektif dalam menambah profit tanpa membebani pelanggan. Oleh karena itu, identifikasi penyebab dari beban yang tidak diperlukan menjadi langkah penting dalam upaya pengurangan tersebut. Dengan menganalisis dan mengeliminasi biaya yang tidak mendukung efisiensi dan produktivitas, PT MJTU berupaya untuk meningkatkan kinerja keuangan perusahaan sambil tetap menjaga kualitas produk dan kepuasan pelanggan. Kebutuhan perusahaan untuk memenuhi kapasitas produksi sesuai dengan permintaan customer juga menjadi permasalahan dalam penelitian ini, sehingga dibutuhkan cara untuk meningkatkan kapasitas produksi tanpa menambah beban yang berlebih. Menurut beberapa referensi yang telah penulis peroleh cara efektif untuk meningkatkan kapasitas produksi adalah dengan dilakukan metode *value engineering*[1][2][3].

Value engineering (VE) berkembang selama Perang Dunia II ketika terjadi krisis sumber daya yang memerlukan perubahan dalam metode, material, dan desain[4]. Pada awal Perang Dunia II, General Electric Company USA yang dipelopori oleh L.D. Miles, mengembangkan konsep VE untuk memenuhi kebutuhan peralatan perang dalam jumlah besar, dengan tujuan utama mencari biaya yang ekonomis bagi suatu produk[5][6]. Sebelum melanjutkan penerapan VE pada mesin, penting untuk memahami definisi VE itu sendiri. *Value engineering* adalah teknik manajemen yang terbukti kebenarannya, menggunakan pendekatan sistematis untuk mencari keseimbangan fungsional terbaik antara biaya, keandalan, dan performa proyek atau produk[7]. VE juga merupakan proses sistematis yang menganalisis secara fungsional sistem, perlengkapan, fasilitas, prosedur, dan supply untuk mencapai konstruksi total biaya terendah dengan performa yang konsisten, aman, dapat diandalkan, berkualitas, dan mudah dalam perawatan[8]. Pendekatan ini adalah tim yang kreatif dan terorganisir dengan tujuan mengoptimalkan biaya dan/atau kinerja sistem atau fasilitas[9]. Selain itu, VE adalah sistem pemecahan masalah yang menggunakan teknik tertentu, ilmu pengetahuan, tim ahli, dan pendekatan kreatif terorganisir untuk mengidentifikasi dan menghilangkan biaya yang tidak diperlukan tanpa mengurangi kualitas, kegunaan, umur, penampilan produk, dan daya tarik terhadap konsumen[10]. *Value engineering* bertujuan untuk meningkatkan kemampuan manajemen dalam mengadakan perubahan yang berarti untuk menemukan dan menghilangkan biaya yang tidak diperlukan[11].

Dalam penerapan *Value engineering*, diagram Function Analysis System Technique (FAST) memainkan peran penting. Diagram FAST adalah alat visual yang membantu memetakan fungsi-fungsi dari suatu produk atau proses secara hierarkis. Dengan menggunakan diagram FAST, tim VE dapat lebih mudah memahami hubungan antar fungsi dan mengidentifikasi area yang memiliki potensi untuk perbaikan atau penghematan biaya. Hal ini memungkinkan tim VE untuk mengarahkan upaya mereka secara lebih efisien dan efektif dalam meningkatkan nilai produk atau proses.

Diagram FAST merupakan alat yang sangat bermanfaat dalam teknik industri karena memberikan gambaran yang jelas tentang bagaimana setiap fungsi berkontribusi terhadap tujuan keseluruhan dari produk atau proses. Diagram ini membantu mengidentifikasi fungsi-fungsi penting dan mengeksplorasi berbagai cara untuk mencapai fungsi tersebut dengan biaya yang lebih rendah atau dengan efisiensi yang lebih tinggi. Dengan demikian, diagram FAST menjadi alat yang sangat esensial dalam pelaksanaan *Value engineering*, karena membantu dalam mengidentifikasi peluang untuk perbaikan dan inovasi yang dapat meningkatkan nilai total dari produk atau proses yang dianalisis.

Dalam penelitian, Dani Budihamsyah dan Boy Isma Putra berjudul "Perbaikan Desain Alat Pemotong Tahu Dengan Pendekatan Rekayasa Nilai" menggunakan diagram FAST (*Function Analysis System Technique*) untuk mengevaluasi dan memperbaiki desain alat pemotong tahu. Diagram FAST digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis fungsi-fungsi utama alat pemotong, serta untuk mengoptimalkan kinerja dan efisiensi alat dengan pendekatan rekayasa nilai. Metodologi ini membantu dalam menyusun solusi desain yang lebih baik dengan mempertimbangkan berbagai fungsi dan proses yang terlibat, sehingga menghasilkan alat yang lebih efisien dan efektif[12].

Dalam penelitian lain oleh Sultan Afli dan Boy Isma Putra berjudul "Design Of Appropriate Technology Based On Waste Treatment Equipment Using Value engineering Method In Kedung Turi" menerapkan diagram FAST dalam penelitian mereka untuk merancang teknologi yang tepat dalam pengolahan limbah di Kedung Turi. Diagram FAST digunakan untuk menganalisis fungsi-fungsi sistem pengolahan limbah, membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan dan memperbaiki desain peralatan. Dengan menggunakan pendekatan rekayasa nilai, mereka dapat mengoptimalkan fungsi dan efisiensi sistem pengolahan limbah, memastikan bahwa teknologi yang diusulkan memenuhi kebutuhan spesifik dan meningkatkan kinerja keseluruhan[13].

Dari kedua penelitian yang menggunakan diagram FAST, terlihat bahwa pendekatan ini efektif dalam mencapai desain yang lebih baik dan efisien. Oleh karena itu, penelitian ini akan menerapkan diagram FAST untuk mengurangi beban pada mesin *disk mill grinding* di perusahaan, dengan tujuan meningkatkan kinerja dan efisiensi mesin tersebut.

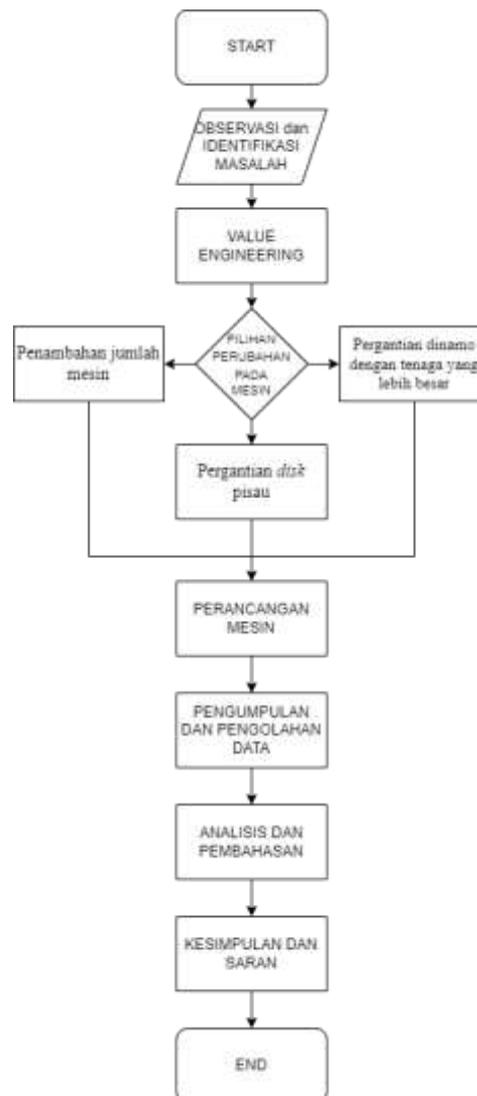
Mesin *Disk mill grinding* adalah sebuah mesin yang memanfaatkan gesekan beserta tekanan antara dua piringan, mesin ini memiliki fungsi untuk menggiling suatu material sehingga didapatkan hasil berupa serbuk halus maupun serbuk kasar sesuai dengan yang diinginkan dengan mengatur ukuran screen atau saringan[14]. PT. MJTU memiliki 3 unit mesin *disk mill grinding* berkapasitas produksi sebesar 50 kg/jam dengan daya mesin sebesar 1,5 Hp. Kebutuhan produksi untuk mesin ini adalah 500 kg/hari, sehingga diperlukan lebih dari 1 mesin yang beroperasi per hari untuk memenuhi kebutuhan tersebut, sedangkan tiap mesin membutuhkan satu orang operator dan konsumsi daya yang besar.

Diperlukan sebuah solusi agar dapat mengoptimalkan fungsi mesin sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi per hari tanpa menambah daya maupun jumlah mesin. Salah satu metode alternatif untuk menangani permasalahan tersebut terutama dalam mengupayakan peningkatan kapasitas produksi harus dilakukan *Value engineering*[15]. Pada penelitian ini telah ditemukan Solusi yaitu akan dilakukan desain ulang pada *part disk knife*, dikarenakan part ini memenuhi beberapa kriteria menurut peneliti, yaitu mudah untuk diganti, tidak memerlukan biaya yang banyak, dan dapat menambah kapasitas produksi tanpa menambah beban lain, sehingga desain ulang ini merupakan solusi terbaik pada penelitian ini.

II. METODE

A. Alur Penelitian

Alur penelitian ini dirancang untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai tahapan-tahapan yang akan dilalui selama proses penelitian. Setiap tahapan dijelaskan secara rinci untuk memastikan kelancaran penelitian dan ketercapaian tujuan penelitian. Gambar 1 berikut menunjukkan alur penelitian:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

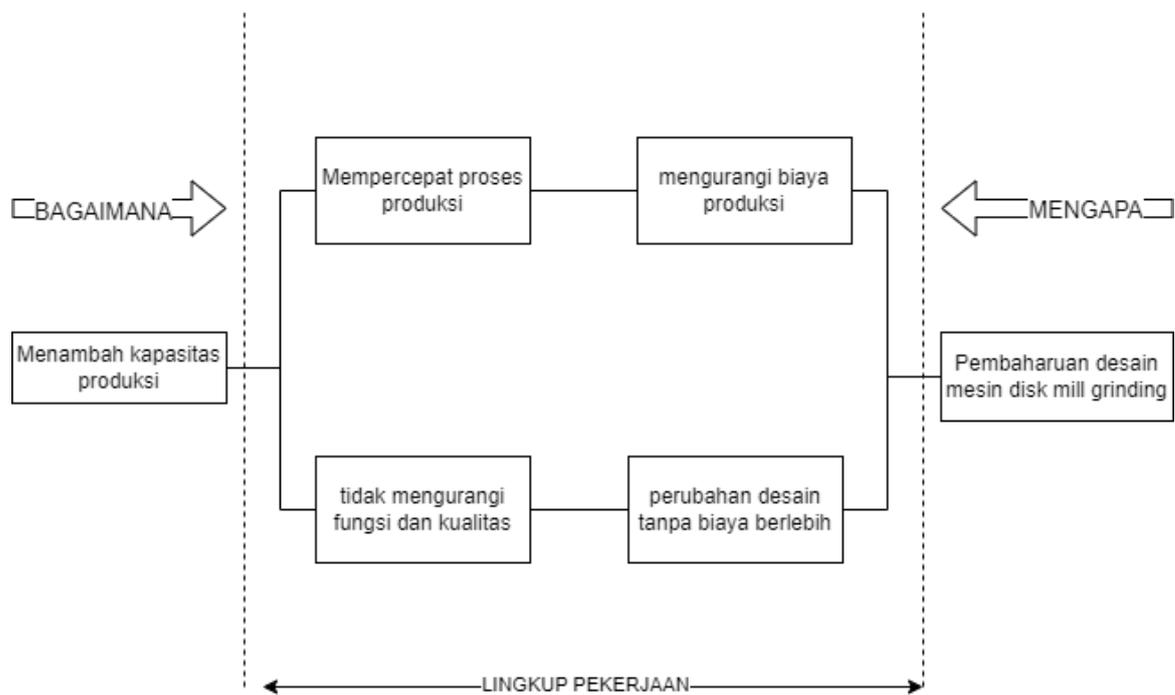
Pada Gambar 1 merupakan diagram alur penelitian dimana penelitian dilaksanakan di PT. MJTU. Dengan melakukan survei serta pengamatan pada mesin akan didapatkan sebuah masalah yang kemudian dapat dicari solusi dalam mengatasi permasalahan dengan metode *value engineering*. Solusi tersebut diimplementasikan pada mesin dan dilakukan perubahan pada salah satu dari tiga mesin yang ada, sehingga dapat dibandingkan hasil dari perubahan mesin dengan mesin yang tidak mendapatkan perubahan. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan material jagung dikarenakan rendah biaya dan mudah didapatkan. Setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan beserta kesimpulan dari penelitian.

B. Pengumpulan Data

Setelah ditemukan masalah dan solusi akan dilakukan perubahan pada salah satu mesin sehingga dapat dibandingkan antara mesin yang mengalami perubahan dengan mesin yang tidak mendapat perlakuan, sehingga didapatkan dua jenis data yang dapat dianalisis dan disimpulkan.

C. Tahap Informasi

Pada tahap informasi akan dilakukan pembuatan *Function Analysis System Technique* (FAST) diagram. Dengan adanya FAST diagram maka akan mempermudah dalam menentukan hasil observasi dan mempermudah dalam menentukan ruang lingkup pengerjaan dalam penelitian ini. Gambar 2 merupakan fast diagram pada penelitian ini, sebagai berikut:



Gambar 2 FAST Diagram

Berdasarkan Gambar 2 dapat diketahui bahwa dengan tujuan menambah kapasitas produksi maka akan dilakukan pembaharuan desain mesin yang sudah ada. Berikut merupakan ruang lingkup pekerjaan dalam penelitian kali ini.

1. Mempercepat proses produksi.
2. Mengurangi biaya produksi.
3. Perubahan tanpa biaya berlebih.
4. Tidak mengurangi fungsi dan kualitas.

D. Tahap Analisis

Berdasarkan survey yang telah dilakukan peneliti di PT. MJTU dapat diuraikan beberapa pilihan yang dapat menambah kapasitas produksi pada mesin *disk mill grinding* beserta kelebihan dan kekurangannya.

Tabel 1 Pilihan Tindakan Perubahan Pada Mesin

NO	TINDAKAN	KELEBIHAN	KEKURANGAN	BIAYA
1	Pergantian dinamo dengan tenaga yang lebih besar	Menambah kecepatan putar, sehingga mempercepat proses produksi	Bertambahnya daya yang dibutuhkan untuk menjalankan mesin	Pergantian dinamo dengan asumsi dua kali lipat tenaga yaitu sebesar 3 hp adalah Rp 3.500.000
2	Penambahan jumlah mesin	Menambah mesin maka dapat menambah jumlah produksi	Menambah mesin juga menambah operator sehingga biaya produksi bertambah	Penambahan mesin dengan spesifikasi yang sama adalah sebesar Rp 10.000.000
3	Pergantian <i>disk</i> pisau	Dengan spesifikasi yang sama dapat mempercepat proses produksi	Harus dengan desain yang tepat guna menghindari crash mesin	Redesign dan pembuatan disk baru adalah sebesar 200.000

Berdasarkan

Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa perubahan yang memiliki perubahan dengan keuntungan maksimal dan kekurangan yang minimal dengan biaya yang tidak terlalu besar adalah pilihan pergantian desain pisau *disk*. Sehingga tahap selanjutnya akan dilakukan desain ulang pada part tersebut.

E. Tahap Analisis Fungsi

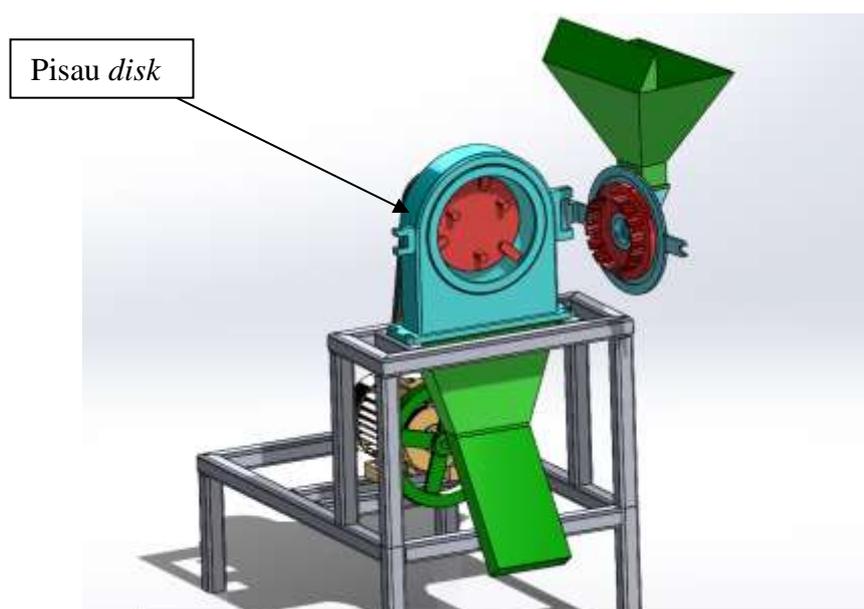
Pada tahap analisis fungsi, akan dilakukan identifikasi fungsi yang terdiri dari kata kerja aktif dan kata benda. Identifikasi ini dilaksanakan secara acak. Selanjutnya, kata kerja aktif dan kata benda yang telah diidentifikasi akan dikelompokkan berdasarkan jenisnya masing-masing[12].

Tabel 2 Matrik Fungsi Aktifitas

PEKERJAAN	KATA KERJA	KATA BENDA	FUNGSI
Pembuatan pisau <i>disk</i> mill	Mempercepat	Alat Pemotong	Primer
	Mencegah	Kerusakan Mesin	Primer
	Memudahkan	Beban Pisau	Sekunder

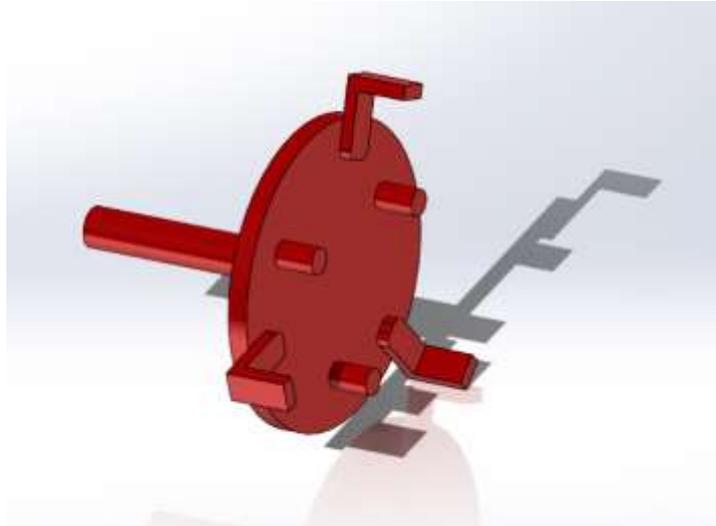
Dari tabel 2 diatas dapat disimpulkan bahwa pekerjaan utama adalah pembuatan pisau *disk* mill mempunyai kata kerja diantaranya:mempercepat, mencegah, memudahkan. Sedangkan kata benda diantaranya: alat pemotong, kerusakan mesin, beban pisau. Apabila ditinjau dari fungsinya diantaranya:primer dan sekunder.

Sebelum melakukan perubahan pada mesin, dilakukan desain CAD pada software solidworks guna membantu proses pembuatan dan menghindari salah desain maupun salah ukuran.



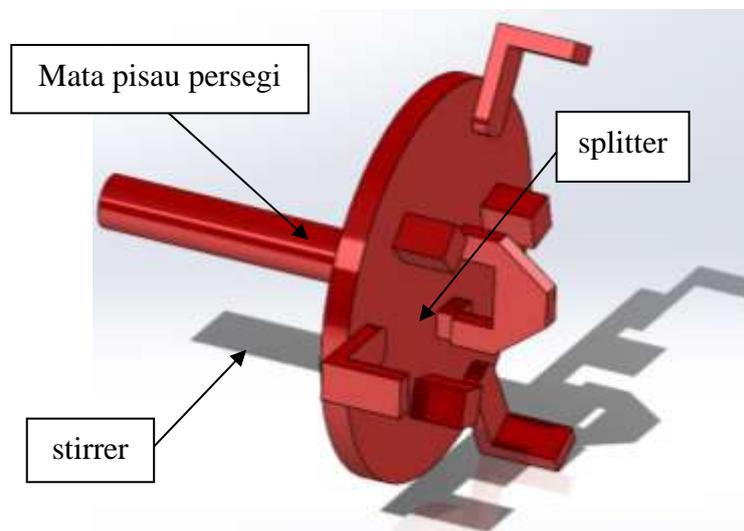
Gambar 3 Desain Mesin Dengan Ukuran Aktual

Pada Gambar 3 Desain Mesin Dengan Ukuran Aktual merupakan hasil desain yang telah peneliti lakukan sesuai dengan ukuran maupun desain mesin yang ada di PT. MJTU, dengan dilakukan desain ini dapat mempermudah peneliti dalam merubah part yang akan desain ulang dalam hal ini merupakan pisau *disk*.



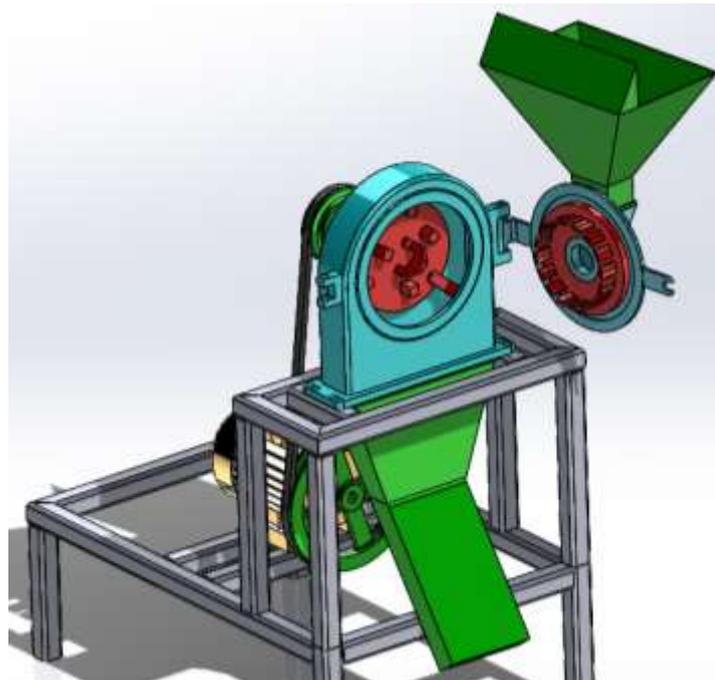
Gambar 4 Desain *Disk* Original Sebelum Perubahan

Pada Gambar 4 merupakan desain dari pisau *disk* original mesin. Berdasarkan cara kerja mesin *disk mill grinding* yaitu dengan gesekan antara pisau putar dan pisau diam, maka dapat disimpulkan bahwa lebih sedikit ruang pada area potong dapat menambah gesekan sehingga mempercepat proses grinding.



Gambar 5 Desain Baru Pisau *Disk*

Pada Gambar 5 merupakan desain pisau *disk* setelah dilakukan perubahan, dapat diketahui bahwa perubahan terdapat pada mata pisau bundar menjadi berbentuk kotak sehingga menambah bidang tajam, dan terdapat splitter tengah yang berguna untuk bahan agar tidak mudah lolos pada pisau sehingga dapat mengurangi ruang adanya penumpukan bahan, perubahan juga terdapat pada penambahan ukuran stirer yang lebih besar sehingga dapat mengaduk bahan lebih banyak pada ruang potong.



Gambar 6 Assembly Part Pisau Baru Pada Mesin

Berdasarkan Gambar 6 tersebut dapat diketahui bahwa desain baru pada pisau *disk* tidak ada kendala ketika dilakukan assembly, sehingga dapat dilakukan proses fabrikasi sesuai dengan desain.

F. Tahap Perencanaan dan Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan perubahan pada part pisau sesuai dengan ukuran dan desain. Pembuatan part pisau menggunakan material baja, sehingga memiliki kekerasan yang cukup untuk digunakan sebagai pemotong. Bentuk pisau yang semula silinder menjadi persegi dimaksudkan agar menambah bidang tajam pada area potong, penambahan splitter dimaksudkan agar menjadi pembatas antara area masuk dan area potong, sedangkan penambahan stirrer dimaksudkan sebagai pengaduk bahan pada area potong. Part pisau setelah perubahan dapat dilihat pada Gambar 7, sebagai berikut:



Gambar 7 Part Pisau Setelah Perubahan

Setelah dilakukan fabrikasi pada pisau *disk*, selanjutnya dilakukan pengecekan untuk mengetahui apakah hasil fabrikasi sesuai dengan ukuran dan desain yang telah dilakukan sebelumnya. Pengecekan dilakukan dengan cara assembly pada housing.



Gambar 8 Assembly Pisau Pada Mesin

Setelah dilakukan assembly seperti yang terlihat pada Gambar 8 tidak ditemukan kendala pada saat pemasangan dan percobaan mesin dinyalakan, sehingga fabrikasi berhasil sesuai dengan desain.

G. Tahap Pengkajian dan Tindak Lanjut

Pada tahap pengkajian dan tindak lanjut ini akan dilakukan pengambilan beberapa data yang akan berguna untuk mengetahui kapasitas produksi sebelum dan sesudah adanya perubahan terhadap mesin. Pengambilan data dilakukan dengan menimbang hasil keluaran mesin dengan satuan kilogram (Kg) dalam waktu produksi satu jam, disebabkan oleh terbatasnya sumber bahan untuk penelitian ini maka percobaan hanya akan dilakukan sebanyak dua kali pada setiap jenis pisau.

H. Pengolahan Data

Dari hasil pengambilan data selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dengan menganalisis perbedaan harga pokok produksi antara mesin yang telah dilakukan perubahan dengan mesin yang belum dilakukan perubahan, selanjutnya dapat dianalisis hasil kapasitas produksi mesin perjam antara mesin sebelum dan sesudah adanya perubahan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Spesifikasi Mesin

Data spesifikasi mesin *disk mill grinding* PT. MJTU disediakan pada Tabel dibawah, sebagai berikut:

Tabel 3 Deskripsi *Disk Mill*

NO	Uraian	Dimensi	Bahan
1	Base pisau <i>disk</i>	OD 150 mm Tebal 10 mm	Besi Baja
2	Pisau persegi	PxLxT 14 mm x 14 mm x 20 mm	Besi Baja
3	Stirrer	Tebal 6 mm	Plat Besi
4	Splitter	Tebal 6 mm	Plat Besi

Pada tabel 3 diatas dapat diketahui bahwa dimensi pisau sebesar 15 cm dan memiliki tebal 10 mm. Bahan yang digunakan untuk base dan pisau adalah besi baja dikarenakan memiliki tingkat kekerasan yang relatif tinggi dan tahan terhadap panas dan gesekan, sedangkan untuk stirrer dan splitter hanya menggunakan plat besi dikarenakan tidak mengalami gesekan dan panas yang berlebih.

Tabel 4 Rincian Biaya Pembuatan *Disk* Baru

NO	Uraian	Bahan	Harga
1	Base pisau <i>disk</i>	Besi Baja	Rp 141.300
2	Pisau persegi	Besi Baja	Rp 62.800
3	Stirrer	Plat Besi	Rp 7.400
4	Splitter	Plat Besi	Rp 3.300
Total			Rp 214.800

Pada tabel 4 diatas dapat diketahui bahwa total bahan yang digunakan untuk pembuatan pisau *disk* mill pada penelitian ini membutuhkan biaya sebesar dua ratus empat belas ribu delapan ratus rupiah, biaya tersebut hanya untuk bahan. Sedangkan untuk biaya pengerjaan dan alat tidak dicantumkan dikarenakan telah difasilitasi oleh PT. MJTU.

Tabel 5 Spesifikasi Mesin

NO	DESKRIPSI	URAIAN
1	Merk	Shandongjimo
2	Model	FFC-15
3	Speed Motor	1450 rpm
4	Speed <i>Disk</i>	8800 rpm
5	Power	1.5 Hp

Dengan spesifikasi yang telah diuraikan oleh Tabel 2 diatas dapat digunakan sebagai dasar perhitungan torsi pada mesin.

$$\text{Torsi (lb - ft)} = \frac{\text{power} \times 5252}{\text{rpm} \times \text{ratio}} \quad (1)$$

Keterangan:

Power : Daya penggerak

Rpm : jumlah putaran pada tiap 1 menit

Ratio : Perbandingan putaran penggerak dan pisau

5252 : konstanta umum apabila kecepatan dalam rpm dan torsi dalam lb-ft

$$\text{Torsi (lb - ft)} = \frac{1.5 \times 5252}{1450 \times 0.16}$$

Berdasarkan persamaan 2 diatas dapat diketahui bahwa torsi mesin *disk mill grinding* sebesar 32.9 foot pound atau sebesar 44.4 Newton meter.

B. Data Kapasitas Produksi

Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali, dengan cara menjalankan mesin selama satu jam lalu hasil dari gilingan akan ditimbang menggunakan timbangan digital sehingga dapat melihat nilai satu angka dibelakang koma. Hasil percobaan penggilingan menggunakan pisau *disk* original diuraikan pada Tabel 3, sebagai berikut:

Tabel 3 Data Hasil Percobaan *Disk* Original

Percobaan ke-n	Hasil Produksi per jam (Kg)
1	59,4
2	58,7

Rata-Rata	59,05
-----------	-------

Setelah dilakukan percobaan menggunakan *disk* original, selanjutnya dilakukan percobaan yang sama namun menggunakan *disk* modifikasi yang diuraikan pada Tabel 4, sebagai berikut:

Tabel 4 Data Hasil Percobaan *Disk* Modifikasi

Percobaan ke-n	Hasil Produksi per jam (Kg)
1	72,1
2	70,8
Rata-Rata	71,45

C. Pembahasan

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 dapat diketahui bahwa terdapat peningkatan kapasitas produksi, besarnya peningkatan kapasitas produksi dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini.

$$\text{Kenaikan (\%)} = \frac{\text{Selisih nilai produksi sekarang dan sebelumnya}}{\text{nilai produksi sebelumnya}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{Kenaikan (\%)} = \frac{71,45 - 59,05}{59,05} \times 100\%$$

$$\text{Kenaikan} = 20,9\%$$

Berdasarkan Persamaan 2 diatas dapat diketahui bahwa pisau *disk* yang telah dimodifikasi dapat meningkatkan kapasitas produksi sebesar 20,9%, menurut peneliti kenaikan kapasitas produksi disebabkan oleh desain pisau *disk* yang baru memiliki bidang tajam yang lebih banyak serta penambahan splitter yang berguna untuk memisahkan dan mempercepat bahan agar terkena gesekan. Namun dikarenakan ruang gesekan menjadi sempit dan kapasitas tampung berkurang maka operator semakin tinggi frekuensi feeding pada mesin, dan mesin bertambah bising. Namun tidak ada masalah pada komponen mesin yang lain dikarenakan torsi mesin original termasuk besar.

Tabel 5 Analisa Keuntungan dan Kerugian Pisau Baru

Keuntungan	Kerugian
Menambah kapasitas produksi	Lebih cepat aus
Peremajaan part	Dibutuhkan biaya dalam pembuatannya
Plug and Play	Lebih berat

Berdasarkan Tabel 5 analisa keuntungan dan kerugian pisau *disk* yang baru dapat diketahui bahwa kebutuhan primer telah terlaksana yaitu mempercepat kapasitas produksi, namun untuk kebutuhan sekunder yaitu berat pisau *disk* tidak dapat dicegah dikarenakan pisau *disk* yang baru menggunakan bahan yang belih bagus dan memiliki kekerasan yang tinggi sehingga bobot bertambah namun kerugian ini tidak berdampak banyak.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Cara efektif untuk meningkatkan kapasitas produksi pada mesin *disk mill grinding* ini adalah dengan merubah desain pisau *disk*.
2. Peningkatan kapasitas produksi setelah adanya perubahan pada desain adalah sebesar 20,9%
3. *Value engineering* terbukti dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kapastias produksi dan menghilangkan ketidakefisienan pada mesin

B. Saran

1. Setelah dilakukan penelitian, peningkatan pada kapasitas produksi masih bisa dimaksimalkan dengan perubahan pada pisau *disk mill*, perubahan pada *disk mill* disarankan tidak mengurangi kapasitas tampung karena akan mengurangi umur pisau sehingga akan dibutuhkan maintenance yang lebih banyak dari seharusnya.

2. Dapat disimpulkan bahwa perbandingan ratio antara motor listrik dengan pisau *disk* dapat mempengaruhi performa tekanan dan gesekan pada area potong, sehingga disarankan agar apabila pisau *disk* terasa terlalu banyak gesekan maka penambahan torsi dilakukan dengan menambah ratio.

V. REFERENSI

- [1] O. Rafajac and D. Saftić, “How to Reduce Costs? - Discussion About a Need for a New Economic Paradigm,” *Econ. Res. Istraživanja*, vol. 26, no. sup2, pp. 179–192, 2013, doi: 10.1080/1331677x.2013.11517673.
- [2] M. I. Maksud and M. S. Yusof, “Cost reduction thorough value engineering practices in manufacturing assembly,” *Appl. Mech. Mater.*, vol. 315, no. October, pp. 503–506, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.315.503.
- [3] M. A. CHOUGULE and D. K. S. PANDITRAO, “Application of Value Engineering for Cost Reduction of Household Furniture Product - A Case Study,” *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 03, no. 10, pp. 16577–16583, 2014, doi: 10.15680/ijirset.2014.0310024.
- [4] B. Donald, *Manajemen Konstruksi Profesional*, Vol 2. Jakarta, Indonesia: Erlangga, 1990.
- [5] L. Yusuf, *Materi Kuliah Dasar Manajemen Konstruksi Value Engineering*. Jakarta, Indonesia, 2002.
- [6] L. W. Zimmerman and G. D. Hard, *Value Engineering*. Van Nostrand Reinhold Company, 1982.
- [7] O. Rafajac *et al.*, “SD-24 Value Engineering : A Guidebook of Best Practices and Tools Office of Deputy Assistant Secretary of Defense Systems Engineering,” *Int. J. Innov. Res. Sci. Eng. Technol.*, vol. 49, no. October, pp. 503–506, 2020, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMM.315.503.
- [8] A. Stdz, “Value Engineering : A Guidebook of Best Practices and Tools Office of Deputy Assistant Secretary of Defense Systems Engineering,” in *Office of Deputy Assistant Secretary of Defense Systems Engineering*, 2011.
- [9] A. Dell’isola, *Value Engineering: Practical Applications - for Design Contruction, Maintenance & Operations*.
- [10] L. D. Miles, “Techniques of Value Analysis and Engineering 3rd Edition,” *United States Am.*, 1989.
- [11] M. I. Thurmuđhi and B. I. Putra, “Analysis of the Costs of Manufacturing Tempe Packaging Equipment Using the Value Engineering Method [Analisa Biaya Pembuatan Alat Pengemasan Tempe dengan Metode Value Enggineering],” pp. 1–8.
- [12] D. Budihamsyah and B. I. Putra, “Perbaikan Desain Alat Pemotong Tahu Dengan Pendekatan Rekayasa Nilai,” *PROZIMA (Productivity, Optim. Manuf. Syst. Eng.)*, vol. 1, no. 2, pp. 123–135, 2017, doi: 10.21070/prozima.v1i2.1341.
- [13] S. Afli and B. I. Putra, “Design of Appropriate Technology Based on Waste Treatment Equipment Using Value Engineering Method in Kedung Turi,” *J. Appl. Eng. Technol. Sci.*, vol. 4, no. 1, pp. 149–157, 2022, doi: 10.37385/jaets.v4i1.965.
- [14] A. B. D. Nandiyanto, R. Ragadhita, A. Sukmafritri, M. R. Bilad, M. Aziz, and J. Yunas, “Mechanical impact in disk mill for producing controlled rice husk particle size by changing impactor shapes and disk rotation speeds,” *Sains Malaysiana*, vol. 49, no. 12, pp. 2927–2940, 2020, doi: 10.17576/jsm-2020-4912-05.
- [15] A. M. A. Zeina, “The role of value engineering in reducing the costs of constructing governmental housing,” pp. 111–119.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.