

## RANCANG BANGUN MESIN UNSTRIPPED BUNCH (USB) CRUSHER DENGAN VALUE ENGINEERING

**Julianto, Dedi Dermawan, Japri Lukman, Hendri Ali Ardi**

*Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Riau,*

*Jl. KH. Ahmad Dahlan No.88, Kec. Sukajadi, Kota Pekanbaru, Indonesia 28156*

### **Abstract**

*PKS PT. XXX produces  $\pm 49,645$  tons of empty fruit bunches, which is an average of 16.16% (Dok Sam 2019) of TBS processed for a year. This is less effective and there are still Unstripped Bunch (USB) which are attached to the garden area where the Empty away application is applied. From the results of the study to overcome the problem of loose loose bunches that are still in empty bunches, the Unstripped Bunch Machine (USB) Crusher unit is designed with specifications that have been adjusted and the design is made sturdy and will be directly applied in real form using the Value Engineering method, the results The reality of this machine unit is that it can reduce the loose losses in empty bunches and can reduce operator performance. The stages used in this method are the information stage, the creativity stage, the analysis stage (analysis of creative ideas, raw material costs, anthropometry, and raw material analysis).*

**Keywords:** *Anthropometry, unit design, Unstripped Bunch, value engineering*

### **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar dunia. Permintaan akan CPO (Crude Palm Oil) dan Kernel meningkat di setiap tahunnya, untuk itu Indonesia diharapkan mampu bersaing di tingkat industri internasional dalam memproduksi minyak kelapa sawit dengan tujuan Indonesia mampu menghasilkan mutu minyak kelapa sawit yang baik diantara industri di negara lain. Proses produksi pengolahan kelapa sawit (PKS) setiap pabrik rata-rata 45 sampai 90 ton tandan buah segar (TBS) per jam dengan lama pengolahan 20 jam/hari, sehingga kelapa sawit yang diolah setiap harinya berkisar 900 s/d 1800 ton (Wahyudi, 2012).

Di samping penghasil CPO (Crude Palm Oil) dan Kernel, juga menghasilkan tandan kosong sawit (TKS) yang merupakan limbah buangan dari pabrik pengolahan minyak sawit yang ketersediaannya di Indonesia cukup berlimpah  $\pm 6.03.325,7$  ton (Deptan, 2011).

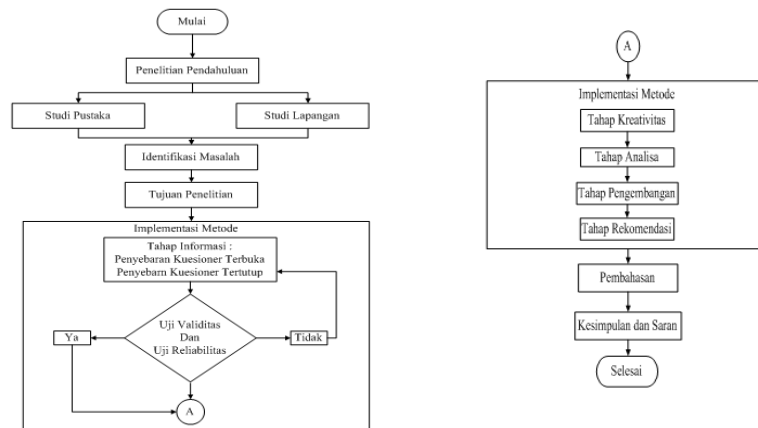
Ketidaktepatan operasional mesin Bunch Crusher dalam proses pelumatan dan pemipilan di thresher sering terjadi, menyebabkan berondolan bantingan seringkali menyisakan brondolan di tandan (*Losses*) yang tidak terpipil sementara standart penetapan management untuk *oil* dan *Kernel losses* di (*USB*) *Unstripped Bunch* adalah 0 % terhadap tbs yang diolah dan target Rendemen Kernel 5,70%. Dan selalu terjadi komplek dari pihak ke tiga (Kebun) tandan kosong yang akan di aplikasikan ke areal tanaman kelapa sawit masih terdapat berondolan yang tidak terpipil yang di sebut *USB (Unstripped Bunch)*, apabila terdapat *USB (Unstripped Bunch)* yang tak terkendali maka akan berpengaruh terhadap pencapaian produksi *CPO (Crude Palm Oil)* dan *Kernel* yang dihasilkan.

Berdasarkan data di atas dengan jumlah tandan kosong yang di hasilkan  $\pm 49.645$  ton dan *losses unstripped bunch* tahun 2019 dengan rata – rata mencapai 4.33% terhadap sampel, dan selama ini yang di lakukan untuk mengurangi *Kernel Losses* agar pencapaian 0 % terhadap tbs yang di olah, perusahaan menempatkan 1 (satu) orang karyawan/shif untuk pengutipan kembali *Unstripped Bunch (USB)* untuk di olah kembali, Hal ini kurang efektif di lakukan dan masih ada *USB (Unstripped Bunch)* yang terikut ke areal yang di aplikasikan tandan Kosong dan menjadi *losses*.

Dari pemaparan latar belakang diatas guna mengatasi permasalahan *losses* berondolan rebus yang masih ada terikut di tandan kosong serta pencapaian rendemen masih di bawah standar budget, maka dilakukan penelitian dengan judul “Rancang Bangun Mesin *Unstripped Bunch (USB) Crusher* Dengan Metoda *Value Engineering*”.

### **2. METODOLOGI PENELITIAN**

Secara garis besar adapun Tahapan dalam penelitian ini adalah :



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### a. Tahap Informasi

Pada tahap ini telah dikumpulkan beberapa data dan diolah sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Berikut ini adalah rekap data dari hasil penyebaran kuesioner :

Tabel 1. Data Hasil penyebaran Kuesioner (2020)

NO	Variabel	Jumlah Responden
1	Desain kokoh dan menarik	23
2	Mudah di operasionalkan	35
3	Kemampuan/performance	20
4	Spart part mudah di dapat	25
5	Harga terjangkau	15

#### Uji Validitas

Teknik pengujian yang digunakan adalah korelasi *bivariate pearson* (produk *momen pearson*). Analisis ini mengkorelasikan masing-masing skor item dengan skor total. Jika  $r$  hitung  $\geq r$  tabel, maka artinya item-item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap skor total (dinyatakan valid).

##### 1) Uji Validitas Tingkat Kepentingan

Tabel 2. Hasil Uji Validitas Tingkat Kepentingan

Variabel	Nilai Korelasi	Probabilitas Korelasi	$\alpha=5\%$	Valid Jika $2 > 6$	Nilai Korelasi Tabel R	Kesimpulan
1	2	3	4	5	6	7
Desain kokoh dan menarik	0,679	0,000	0,05	0,679 > 0,2159	0,2159	Valid
Mudah di operasionalkan	0,764	0,000	0,05	0,764 > 0,2159	0,2159	Valid
Kemampuan/performance	0,361	0,000	0,05	0,361 > 0,2159	0,2159	Valid
Spart part mudah di dapat	0,463	0,000	0,05	0,463 > 0,2159	0,2159	Valid
Harga terjangkau	0,549	0,000	0,05	0,549 > 0,2159	0,2159	Valid

Dari tabel di atas, dapat disimpulkan bahwa semua variabel dapat dinyatakan valid karena nilai probabilitas korelasi < dari nilai  $\alpha = 0,05$ .

## 2) Uji Validitas Tingkat Kepuasan

Tabel 3. Hasil Uji Validitas Tingkat Kepuasan

Variabel	Nilai Korelasi	Probabilitas Korelasi	$\alpha = 5\%$	Valid Jika $2 > 6$	Nilai Korelasi Tabel R	Kesimpulan
1	2	3	4	5	6	7
Desain kokoh dan menarik	0,674	0,000	0,05	0,689 > 0,2159	0,2159	Valid
Mudah di operasikan	0,752	0,000	0,05	0,752 > 0,2159	0,2159	Valid
Kemampuan/ performan	0,409	0,000	0,05	0,409 > 0,2159	0,2159	Valid
Spart part mudah di dapat	0,522	0,000	0,05	0,522 > 0,2159	0,2159	Valid
Harga terjangkau	0,534	0,000	0,05	0,534 > 0,2159	0,2159	Valid

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa semua variabel dapat dikatakan valid karena nilai probabilitas korelasi < dari nilai  $\alpha = 0,05$ .

## Uji Reliabilitas

### 1) Uji Reliabilitas Tingkat Kepentingan

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas Tingkat Kepentingan

Jumlah Variabel	Probabilitas (Cronbach's Alpha)	Validasi R Tabel	Reliabel Jika $CA > R$ tabel	kesimpulan
5	0,483	0,2159	0,483 > 0,2159	Reliabel

### 2) Uji Reliabilitas Tingkat Kepuasan

Tabel 5. Hasil Uji Reliabilitas Tingkat Kepuasan

Jumlah Variabel	Probabilitas (Cronbach's Alpha)	Validasi R Tabel	Reliabel Jika $CA > R$ tabel	kesimpulan
5	0,498	0,2159	0,498 > 0,2159	Reliabel

Dari tabel 4 dan 5 di atas, diketahui nilai koefisien reliabilitas (Cronbach Alpha) adalah 0,483 dan 0,498. Dinyatakan reliabel jika nilai Cronbach Alpha > nilai r tabel pada  $N=83$ ,  $DF=N-2=83-2=81$  dengan  $\alpha = 5\%$ . Maka nilai r tabel = 0,2159. N adalah jumlah kuesioner yang disebar. Berdasarkan kriteria, nilai Cronbach Alpha di atas sudah > 0,2159, maka hasil data kuesioner memiliki tingkat reliabilitas yang baik atau dapat dipercaya.

## b. Tahap Kreativitas

Pada tahap kreatif ini dilakukan pengembangan ide dari rancangan produk yang memiliki nilai sesuai harapan responden (dalam hal ini mewakili teknisi) yang sesuai dengan hasil pada tahap informasi maka didapat ide-ide yang menjadi faktor penting pilihan konsumen yang berdasarkan variabel dari penyebaran kuisisioner perancangan kompor terintegrasi dengan bahan bakar plastik dan bahan bakar minyak menjadi bahan bakar gas sebagai berikut :

Tabel 6. Ide Kreatif

Variabel	Ide		
	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
Desain kokoh dan menari	Tidak terlalu ribet dalam menyusun merakit mesin menyesuaikan ruang tempat mesin.	Desain menarik, kokoh menggunakan besi standar yang berkualitas, dan mudah di pahami dari segi bentuk guna perawatan.	Bentuk mesin praktis dan cepat di pahami dan di mengerti.
Mudah di operasionalkan	Mudah dalam pengoperasianya dan tidak bertele – tele.	Tidak membutuhkan waktu yang lama dalam memahami unit untuk pengoperasian.	Gampang di pahami sehingga mudah dalam pengoperasiannya.
Spart part mudah didapat	Spart part tersedia banyak di jumpai sehingga mudah untuk mendapatkan bila terjadi kerusakan.	Spart part tersedia di lokal sehingga bila di butuhkan mudah di dapat serta mudah pembongkaran bila akan melakukan rekindisi screw.	Spart part tidak ada waktu menunggu bila ada terjadi down time unit.
Kemampuan/Perfoman	Kemampuan alat untuk melumat tekstur tandan baik.	Kemampuan alat untuk melumat tekstur dan tidak menghancurkan tektur tandan, dapat meminimalkan losses berondolan di tandan kosong serta kapasitas tercapai.	Kemampuan alat untuk melumat tekstur tandan dan tidak menghancurkan sehingga tidak menjadi beban unit trresher
Harga terjangkau	Harga terjangkau bagi perusahaan kecil	Harga di sesuaikan dengan harga produksi dan permintaan pasar	Harga relatif murah dan di sesuaikan dengan harga pasar

**c. Tahap Analisis**

1) Analisis Ide Kreatif

Pada tahap ini akan mengevaluasi alternatif berdasarkan kuesioner yang disebar pada tahap kreatifitas kepada 83 pelaku usaha. Berikut hasil rekapan data kuisiонер yang disebar:

Tabel 7. Rekapitulasi Ide Alternatif Berdasarkan Pilihan Responden

Variabel	Jawaban Responden			Jumlah
	1	2	3	
Desain kokoh dan menarik	20	43	20	83
Mudah di operasionalkan	25	31	27	83
Spart part mudah di dapat	25	41	17	83
Kemampuan/performan	21	43	9	83

Harga terjangkau 22 38 23 83

Pada tabel di atas dijelaskan bahwa pada variabel 1, pilihan responden dominan kepada alternatif kedua dengan jumlah 43, untuk variabel 2 dominan pada alternatif kedua dengan jumlah 41, untuk variabel 3 dominan kepada alternatif kedua dengan jumlah 41, untuk variabel 4 dominan pada alternatif kedua dengan jumlah 43, untuk variabel 5 dominan pada alternatif kedua dengan jumlah 38.

2) Analisis Biaya Bahan Baku

Tabel 8. Karakteristik dan Harga Biaya Bahan Baku

Matrial	Ukuran	QTY	Stn	Harga @ (Rp)	Total
PILLOW BEARING	UCP 318 FYH	2	Ea	2,220,000	4,440,000
Gearbox MOTOR	22 KW " NORD" ,70 Rpm	1	Unit	60,500,000	60,500,000
BACK PRESS CAGE C/W LINING BAR.	P/NO.7718	1	Ea	7,761,225	7,761,225
LOW PRESSURE WORM	∅ 600 mm x 3 daun	1	Ea	22,610,000	22,610,000
CHAIN COUPLING,	KC 8022	1	Ea	1,120,000	1,120,000
MS PLATE 5 mm	Uk.5 mm X 4' X 8'.	1	Lbr	1,192,500	1,192,500
MS PLATE, 6 mm	6 mmX 4' X 8"	1	Lbr	1,270,000	1,270,000
MS PLATE UK.30 mm	30 mm X 4" X 8"	1	Lbr	7,470,000	7,470,000
MS PLATE, 12 mm	12 mm X 1200 mm X 2400 mm,	1	Lbr	2,841,300	2,841,300
BESI AS PADU	Uk.200 mm X 3.2 mtr	1	Btg	9,000,000	9,000,000
BESI UNP.	,KS.150 X 75 X 7.5 X 6 MTR.	3	Btg	1,040,000	3,120,000
B/N,	1 X 5", -	34	Ea	21,220	721,480
Cat meny	anti karat @ 5 ltr/klg	2	klg	1,500,000	3,000,000
Cat warna hijau	(SKB 821) @ 5 ltr/klg	2	klg	2,500,000	5,000,000
Total					130,046,505

3) Analisis Data Antropometri

Pengolahan data antropometri ini menggunakan data subjek dari 135 staf dan karyawan yang berada di PMKS tersebut. Hasil dari perhitungan ini akan digunakan untuk mencari dimensi dari alat yang akan dibuat. Berikut ini merupakan perhitungan data manual dimensi produk berdasarkan data antropometri yang telah di ambil.

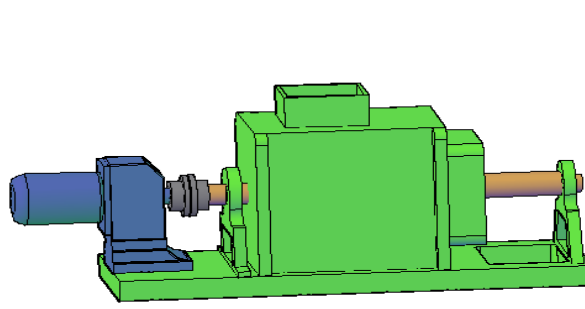
Tabel 9. Data yang Digunakan untuk Perhitungan

No	Dimensi Tubuh	Simbol	Penggunaan Ukuran
1	Rentangan siku dalam posisi berdiri	D33	Digunakan untuk ukuran panjang unit secara penuh
2	Panjang lengan atas dalam posisi duduk	D23	Digunakan untuk ukuran lebar unit secara penuh
3	Tinggi tulang ruas pada posisi berdiri	D6	Digunakan untuk ukuran tinggi unit secara penuh

Tabel 10. Rekapitulasi Data Antropometri

No	Dimensi	Total	Mean	σ	σ x	BKA	BKB	Percentil 5 <sup>th</sup> (cm)	Percentil 10 <sup>th</sup> (cm)	Percentil 50 <sup>th</sup> (cm)	Percentil 90 <sup>th</sup> (cm)	Percentil 95 <sup>th</sup> (cm)
1	D33	8997	66,6	1,7	0,4	67,5	65,8	65,9	66,1	66,6	67,2	67,4
2	D23	5302	39,3	1,7	0,4	40,1	38,4	38,6	38,7	39,3	39,8	40,0
3	D6	10015	74,2	2,3	0,6	75,4	73	73,2	73,4	74,2	74,9	75,2



Gambar 3. Desain mesin *Unstripped bunch crusher* 3 D.

## 2) Mudah di operasionalkan

Untuk unit *unstripped bunch crusher* ini telah dirancang sesuai kebutuhan operator yang diharapkan bisa di gunakan dan di manfaatkan pelaku dunia usaha perkebunan yang bergerak di bidang manufaktur dan dapat beroperasi dengan efektif, nyaman, aman, efektif dan efisien yang bisa memperbaiki system kerja yang buruk kearah yang lebih baik dalam perancangan unit *unstripped bunch crusher*

## 3) Kemampuan/Performan

Ide dari variabel ini menjelaskan bagaimana kemampuan dan performan meminimalkan losses pada tandan kosong, dapat membantu kenaikan rendemen kernel dengan adanya pengurangan losses yang ada di tandan kosong yang selama ini masih terikut di *unstripped bunch* serta dapat mencapai kapasitas dengan menggunakan gearbox motor 18.5 kw, dengan rasio 70 rpm sebagai transmisi penggerak mesin sehingga mampu melayani produksi tandan kosong dengan persentase terhadap tandan buah segar (TBS) sebesar 22%.

## 4) Spart Part mudah di dapat.

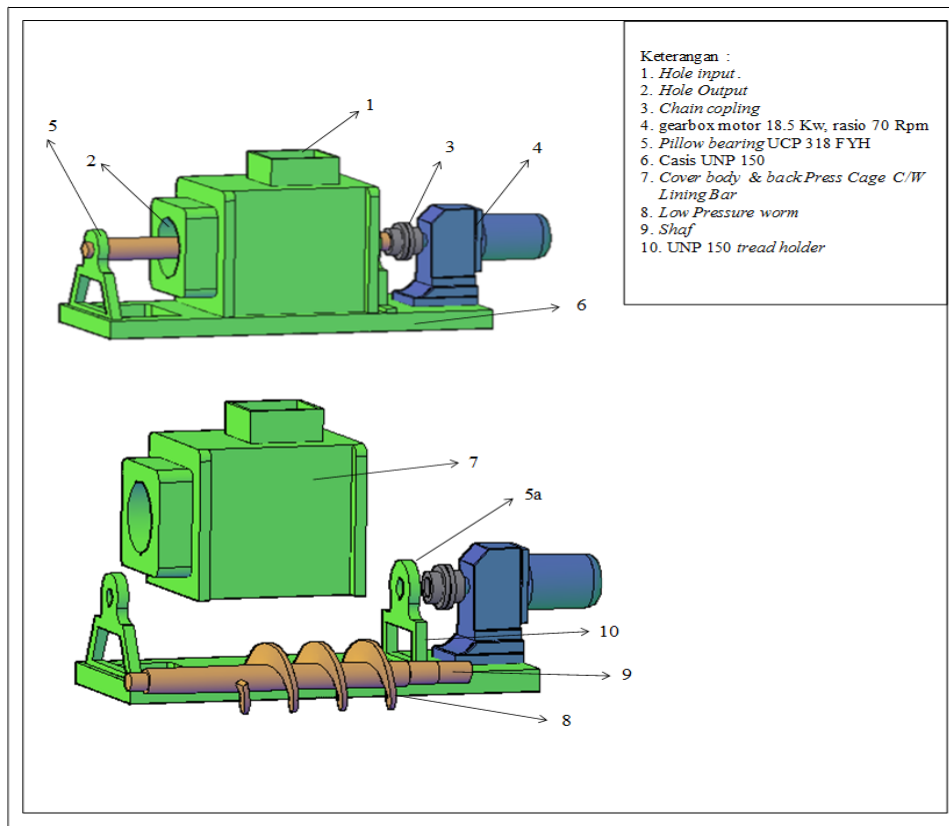
Untuk mendapatkan persediaan spart part atau suku cadang yang tersedia di toko – toko bahan industri sehingga dapat menghindari down time unit dan perawatan pada unit mesin *unstripped bunchcrusher* merupakan sesuatu yang sangat penting dalam perancangan unit karena hal ini mengandung nilai lebih dari suatu.rancangan yang ingin di buat dan dapat dipahami bahwa kemudahan dalam perawatan mengambil peranan yang sangat penting. Pada unit ini tidak hanya mempertimbangkan kemampuan/performa juga secara teknis dapat memper timbangkan faktor kemudahan bagi operator dalam pengoperasian, kenyamanan dan keamanan dalam penggunaan unit tersebut.

## 5) Harga Terjangkau

Dalam masalah harga untuk unit ini sangat murah dan terjangkau bagi perusahaan penggunanya.Karena dilihat dari segi fungsi dan kegunaannya sangat membantu bagi pelaku dunia usaha untuk menunjang pengurangan losses berondolan di tandan kosong. Sehingga kebutuhan *unstripped bunch crusher* yang ergonomis terpenuhi dan bisa dikerjakan sekaligus secara berbarengan antara pengawasan unit *unstripped bunch crusher* dengan *bunch press*, sehingga bisa lebih efektif dan efisien. Seperti yang telah di sebutkan diawal untuk harga total bahan baku/material yang dikeluarkan dalam rancangan unit ini sebesar **Rp. 130,046,505,-** belum termasuk biaya bahan pembantu dan upah tenaga kerja.

## e. Tahap Rekomendasi

Berdasarkan hasil tahapan sebelumnya dari tahap informasi, tahap kreatifitas, tahap analisa dan tahap pengembangan maka telah dapat dibuat suatu kesimpulan untukmenentukan rekomendasisebuah unit mesin *unstripped bunchcrusher*. Berikut adalah rekomendasi dan fungsi unit yang terpilih dan yang sesuai dengan kebutuhan operator .



Gambar 5. Desain *Unstripped bunch crusher* 3D

Tabel 12. Nama dan Fungsi Komponen

No	Nama Komponen	Fungsi Komponen
1	<i>Hole Input</i>	Sebagai lubang memasukan tandan kosong
2	<i>Hole Output</i>	Sebagai keluaran tandan kosong yang telah di proses.
3	<i>Chain Copling</i>	Untuk menghubungkan dua poros guna mentransmisikan daya mekanis.
4	Gearbox motor 18.5 kw	Sebagai penggerak (transmisi) utama komponen guna memberikan tenaga sebesar 18.5 kw untuk menggerakkan drive chain kopling yang sudah di hubungkan ke shaf worm screw.
5	<i>Pillow bearing UCP 318 FYH</i>	Menjaga agar poros as tidak langsung bergesekan dengan body baik bagian depan dan belakang
6	Sasis UNP 150	Kerangka internal yang menjadi dasar produksi, sebagai penyokong bagian - bagian mesin.
7	<i>Cover body &amp; Back press cage c/w lining bar</i>	Sebagai liner penutup ruang proses tandan yang diberi palte memanjang sebagai alas pemulas tandan agar berondolan dapat keluar dari tangkai spiklet.
8	<i>Low pressure worm</i>	Sebagai penghantar dan pemulas tandan kosong agar dapat mudah keluar berondolan.
9	<i>Shaf</i>	Sebagai penghantar dan pemulas tandan kosong agar dapat mudah keluar berondolan.
10	<i>Treand holder</i>	Sebagai dudukan bearing.



#### 4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Spesifikasi unit mesin yang dibutuhkan oleh staf dan karyawan diketahui berdasarkan hasil penyebaran kuesioner yang dapat dilihat dari sejumlah aspek antara lain : Desain kokoh dan menarik, mudah di operasionalkan, kemampuan/performan, Spart part mudah di dapatkan dan harga dapat di jangkau perusahaan.
2. Rancang bangun unit mesin *unstripped bunch crusher* yang sesuai dengan kebutuhan merupakan :
  - a. Desain kokoh dan menarik yang merupakan hal yang sangat penting guna menyesuaikan kondisi di lapangan.
  - b. Kemampuan/performa, untuk bahan/material berasal dari besi hancuran dan besi baja yang berkualitas dan pencapaian kapasitas, pengurangan losses yang ada di tandan kosong serta menaikan rendemen kernel.
  - c. Spart part mudah di dapat , hal ini sangat penting untuk menjaga operasional yang berkesinambungan.
  - d. Harga merupakan hal yang sangat penting agar unit mesin yang di buat dapat terpakai oleh pihak ketiga
  - e. Gambar dalam rancang bangun ini dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adhani,Laksmira Kusumo, 2017. Pengembangan rancangan alat tenong yang ergonomis menggunakan metode *value engineering &kansei engineering* di perusahaan makanan x Yogyakarta, Skripsi UGM Yogyakarta.
- Afid,Ashari, 2011. Studi Perancangan Karet Peredam (Rubber Bushing) pada Batang Traksi Untuk Dipakai pada Bogie Tipe Poros Tunggal di Kereta Api(Rail Bus).Diakses dari: [www.E-Library Universitas Brawijayaac.id](http://www.E-Library Universitas Brawijayaac.id)
- Arikunto, S, 2006. Prosedur Penelitian: Suatu Pengantar Praktik. Jakarta: Rineka Cipta.
- Haryanto, Tri, 2012. Perancangan ulang alat bantu jalan (*Walker*) untuk pasien pasca *stroke* menggunakan metode *Value Engineering*, Universitas sebelas Maret, Surakarta
- Nawawi Margono, 2004. Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2003. Pendidikan Dan Perilaku Kesehatan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Ragil, Wariza O, Bidiawati A, Muchtiar Y, 2017. *Value Engineering* terhadap perancangan alat bantu pembuatan batako dan cincin sumur, Universitas Bung hatta
- Rezky,Ahmad., 2015. Redesain sistem mesin REWINDER 4.7 dengan menggunakan pendekatan *Value Engineering* di PT. Pindo Deli Perawaang, Universitas Muhammadiyah Riau..