



## ANALISIS PERBANDINGAN EFEKTIVITAS SORTASI TANDAN BUAH SEGAR PADA *TROLLEY BED* DAN PADA MANUAL

Ujang Prasetiyo<sup>1)</sup>, Ir.Priyambada.MP<sup>2)</sup>, Ir.Gani Supriyanto.MP.,IPM<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Stiper  
 Yogyakarta

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Feknologi Pertnian, Institut Pertanian Stiper Yogyakarta

E-mail : <sup>1)</sup>[ujangprest@gmail.com](mailto:ujangprest@gmail.com)

### ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja dari *trolley bed* untuk diketahui efektivitas perbandingan penggunaan *trolley bed* dan grading manual saat grading TBS, dan Mengidentifikasi bagian-bagian dan spesifikasi dari *trolley bed* yang digunakan di pabrik kelapa sawit. Penelitian ini di laksanakan pada Desember 2022 sampai Januari 2023 di pabrik kelapa sawit PQR yang terletak di provinsi Kalimantan Barat. Penelitian ini menggunakan metode pengamatan secara langsung dilapangan. *Trolley bed* adalah alat yang diunakan untuk sortasi TBS yang berbentuk *conveyor* dimana tbs akan berjalan secara otomatis. Grading manual merupakan proses sortasi tbs secara manual yaitu proses penggolongan kriteria buah dilakukan menggunakan tojok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sortasi tandan buah segar menggunakan *trolley bed* lebih efisien dari segi waktu,tenaga kerja dan biaya operasi. Hal ini dikarenakan waktu yang digunakan untuk sortasi tbs menggunakan *trolley bed* lebih cepat dibandingkan grading manual. Tenaga kerja untuk sortasi tbs menggunakan *trolley bed* lebih sedikit dibandingkan menggunakan grading manual. Biaya operasi yang digunakan *trolley bed* untuk sortasi tbs per ton lebih murah dibandingkan menggunakan grading manual.

**Kata Kunci :** *Trolley bed, Grading Manual, Man Power, Working Time, Biaya Operasional*

## PENDAHULUAN

Menurut Soemarno (2008), salah satu negara penghasil dan eksportir minyak kelapa sawit terbesar didunia yaitu Indonesia dengan persentase 85-90% dari total keseluruhan produksi kelapa sawit didunia. Dengan luasnya lahan perkebunan kelapa sawit Indonesia saat ini, menarik perhatian para pemilik modal atau investor mendirikan pabrik dengan tujuan mengolah hasil perkebunan kelapa sawit. Dengan banyaknya bahan baku yang tersedia, diperlukan mesin-mesin yang memadai agar memperlancar proses pengolahan dan mendapat hasil yang maksimal. Salah satu faktor yang mempengaruhi hasil akhir pengolahan buah kelapa sawit yaitu mesin yang digunakan saat proses pengolahan berlangsung. Agar mesin-mesin pabrik dapat beroperasi dengan maksimal tentunya diperlukan pemeliharaan dan perbaikan mesin. Pemeliharaan mesin merupakan hal yang sering dipermasalahkan antara bagian pemeliharaan dan bagian produksi. Karena bagian pemeliharaan dianggap yang memboroskan biaya, sedang bagian produksi merasa yang merusak tetapi juga yang membuat uang.

Pabrik kelapa sawit merupakan pabrik yang berfungsi untuk mengolah bahan mentah berupa TBS (Tandan Buah Segar) menjadi bahan baku CPO (*Crude Palm Oil*) dan PK (*Palm Kernel*) yang berkualitas. Keberhasilan pengolahan di pabrik kelapa sawit banyak faktor yang mempengaruhi, beberapa faktor yang mempengaruhi tersebut di antaranya yaitu kualitas buah kelapa sawit, kualitas sumber daya manusia, dan alat mesin yang sangat memadai. Dari tiga faktor tersebut sangat penting untuk mendapatkan hasil dari buah kelapa sawit yaitu CPO agar mendapatkan hasil yang maksimal.

Stasiun penerimaan buah merupakan stasiun terdepan yang berfungsi untuk menerima buah kelapa sawit sebelum masuk ke proses pengolahan kelapa sawit. Di stasiun ini setelah buah ditimbang proses selanjutnya yaitu sortasi. Sortasi berfungsi untuk memilah buah yang masuk kriteria baik dan buah yang masuk kriteria buruk. standar kematangan buah yaitu buah digolongkan menjadi 2 (buah normal dan buah abnormal). Buah normal digolongkan menjadi 5 yaitu buah mentah target 0 % (berondolan lepas  $\leq$  2 buah per janjang), buah kurang matang target < 5% (berondolan lepas  $\leq$  3 buah per janjang tapi belum mencapai standar minimum), buah matang memuaskan target > 85 % (berondolan lepas antara standar minimum sampai dengan 50 % berondol lepas janjang. buah lewat matang target < 5 % (berondolan lebih dari 50 % telah lepas dari total berondolan per janjang, sampai batas kriteria janjang kosong, biasanya memiliki berondolan berwarna merah kehitaman), janjang kosong target < 1 % (semua berondolan telah lepas dari socket sampai pada lapisan buah terdalam, walaupun

ada beberapa berondolan yang masih tersangkut di janjang). Buah abnormal digolongkan menjadi 4 yaitu buah keras (*hard bunch*) target < 3 % (beberapa berondolan berwarna hitam kusam, pecah-pecah dan sulit memberondol, sedangkan bagian berondolan lainnya dapat terlepas), buah parthenocarpic target < 1 % (lebih dari 75% total berondolan di permukaan merupakan parthenocarpic dengan ciri tidak berminyak, tidak ada nut dan hitam), buah banci target 0 % ( merupakan janjangan yang memiliki malai bunga jantan (hermaphrodit) atau biasa disebut dengan buah berjambul), buah putus target 0 % ( buah yang bonggolnya terputus secara alami).

Permasalahan yang harus diteliti lebih dalam yaitu pada stasiun *reception* di bagian penggunaan *trolley bed*. Perbandingan penggunaan *trolley bed* dan grading manual dan efektivitasnya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kinerja dari *trolley bed* untuk diketahui efektivitas perbandingan penggunaan *trolley bed* dan grading manual saat grading TBS, dan Mengidentifikasi bagian-bagian dan spesifikasi dari *trolley bed* yang digunakan.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian ini di laksanakan pada 12 Desember 2022 sampai 28 Januari 2023 di PT. Kapuasindo Palm Industry Sungai Tawang Mill desa Keling Panggau kec, Empanang kab, Kapuas Hulu provinsi Kalimantan Barat.

### Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu,

Alat :

- a) Tojok 4 unit
- b) Gancu 3 unit
- c) *Stick* pengukur 1 unit (ukuran 280 cm)
- d) Karung 3 buah.
- e) *Trolley bed* 1 unit
- f) *Hand Counter* 8 unit
- g) *Wheel Loader* 1 unit (untuk grading lantai)
- h) *Drum* penampung brondolan 1 unit (untuk grading lantai)
- i) Sekop 2 unit

- j) Sapu
- k) Alat-alat lain yang mendukung di penelitian

Bahan :

- a) Tandan Buah Segar

### **Parameter Yang Diamati**

Parameter yang diamati yaitu:

- a) *Working time* (waktu kerja aktual)
- b) *Processed amount* (jumlah TBS yang digrading (ton))
- c) Jumlah tenaga kerja

### **Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dapat di lakukan melalui beberapa ketentuan yang disusun secara Sistematis. sumber data yang di gunakan dalam penelitian ini yaitu :

#### 1. Pengumpulan Data Primer

Sumber data primer bisa langsung didapatkan dengan melakukan wawancara kepada operator di lapangan dan pengambilan data yang diperoleh dari praktik lapangan untuk kepentingan penelitian. Data yang diperlukan untuk penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Waktu kerja aktual.
- b. Jenis alat bantu yang di gunakan.
- c. Dokumentasi kegiatan.
- d. Jumlah tenaga kerja
- e. Kalibrasi alat penakar brondolan untuk grading lantai.

#### 2. Pengumpulan Data Sekunder

Sumber sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi terkait, studi-studi yang pernah dilakukan. Data sekunder berfungsi sebagai pendukung data primer. Data yang diambil meliputi :

- a. Data harga listrik (kwh) 2022
- b. Data gaji operator ditahun 2018 dan tahun 2022.
- c. Data invest awal alat yang di gunakan
- d. Data pencapaian total grading di tahun 2018 dan 2022

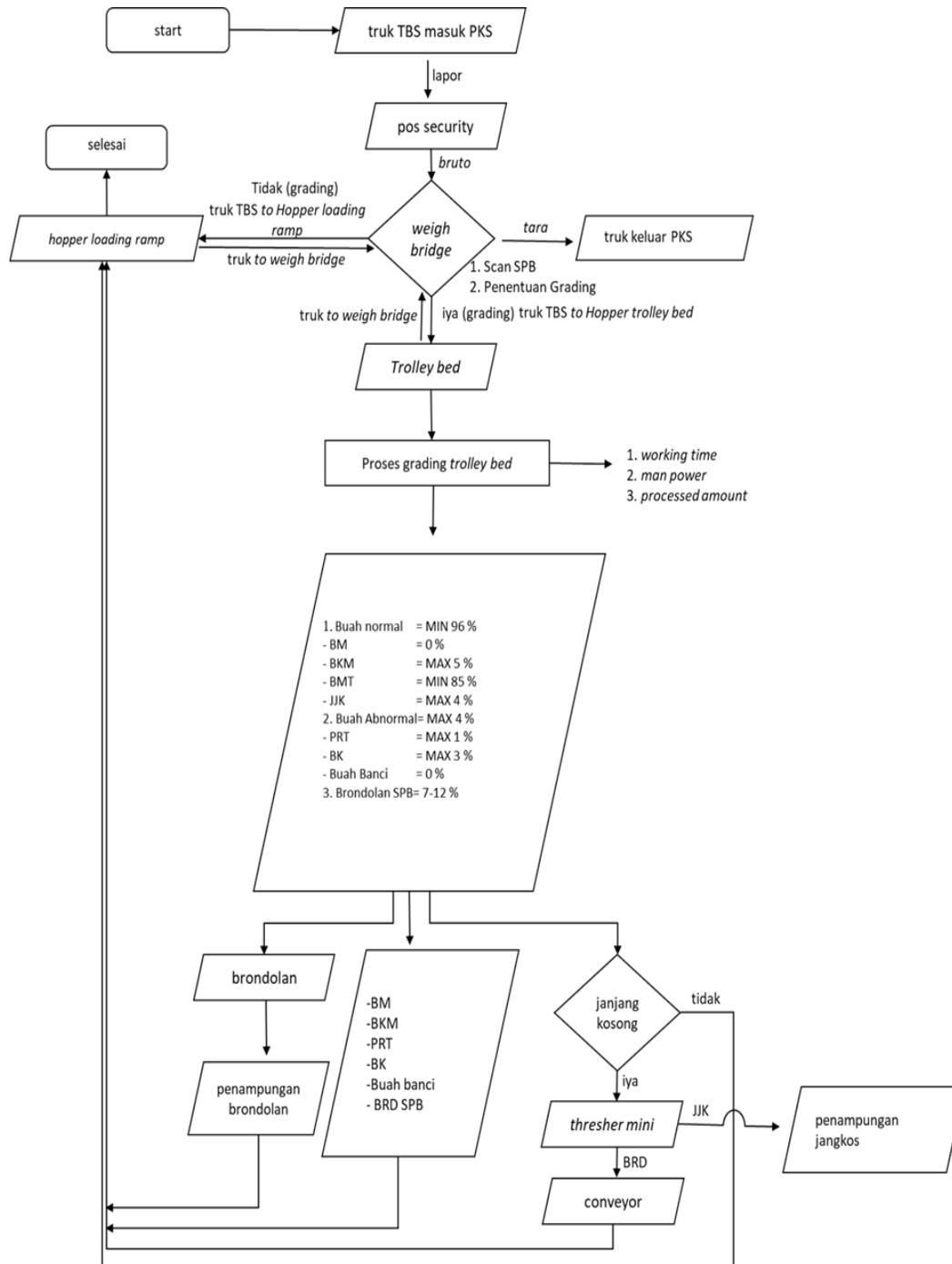
## Tahapan Pelaksanaan

Tahapan penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 Tahapan Grading Menggunakan *Trolley Bed* dan Gambar 3.1. Tahapan Grading Menggunakan Grading Manual.

### A. Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed*

Prosedur pelaksanaan penelitian menggunakan *trolley bed* yaitu :

1. Truk tiba di PKS lapor ke *security*.
2. Truk yang masuk ke pabrik ditimbang (*Bruto*).
3. *Scan* SPB dan stempel grading (iya/tidak)
4. Setelah ditimbang, truk TBS yang mendapat stempel akan di *grading trolley bed* dan untuk yang tidak di stempel langsung menuju ke *hopper loading ramp* setelah selesai menuangkan TBS truk kembali ke timbangan untuk penimbangan *Tara* sebelum meninggalkan PKS.
5. Sebelum truk TBS tiba di *trolley bed*, operator melakukan pembersihan di area *trolley bed* agar tidak ada brondolan dan janjang yang tertinggal karena sortasi sebelumnya. Tujuannya agar TBS baru tidak tercampur dengan brondolan dan janjang bekas sortasi sebelumnya.

Gambar Tahapan Grading Menggunakan *Trolley Bed*

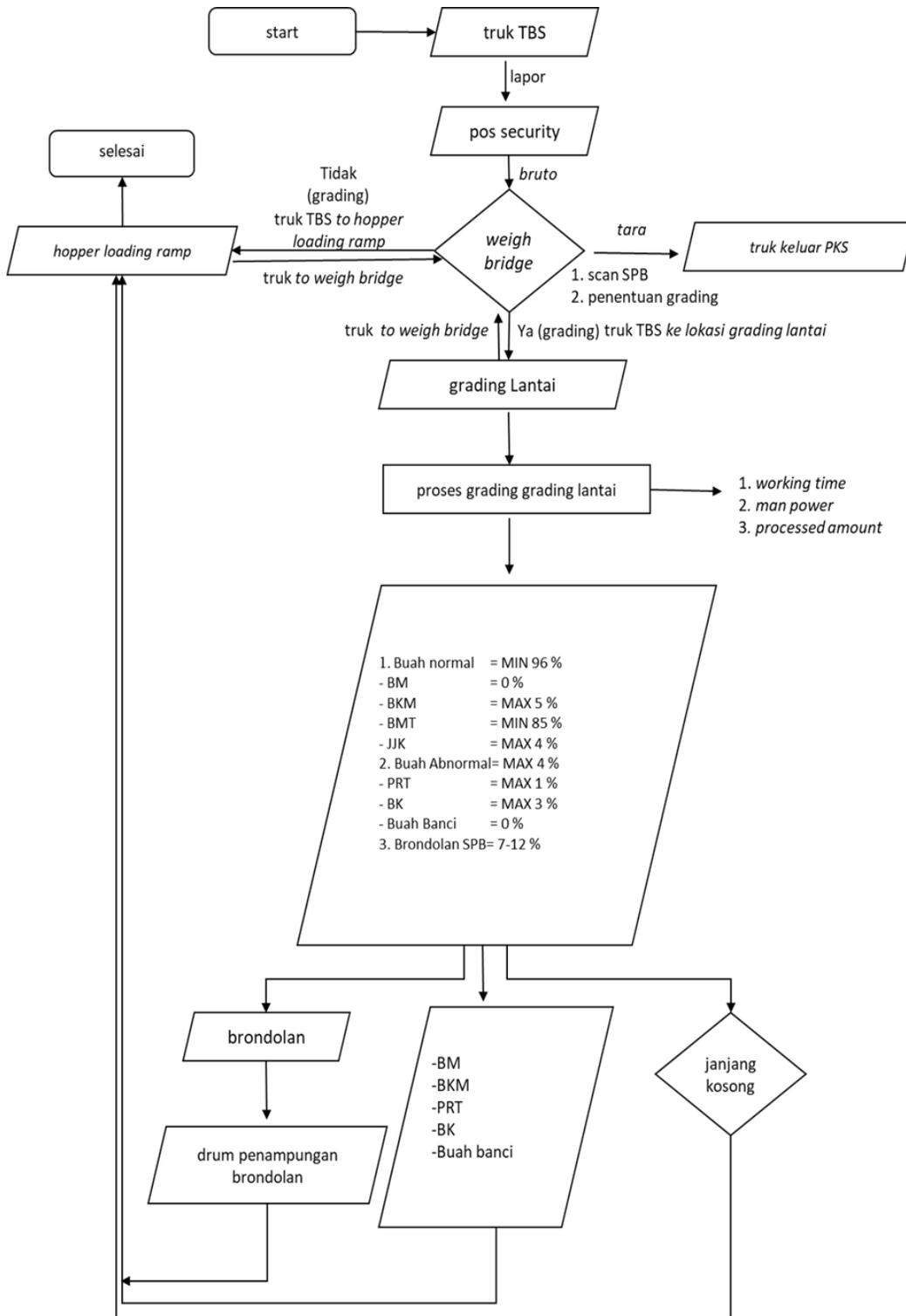
6. Truk tiba di PKS lapor ke *security*.
7. Truk yang masuk ke pabrik ditimbang (*Bruto*).
8. *Scan SPB* dan stempel grading (*iya/tidak*)
9. Setelah ditimbang, truk TBS yang mendapat stempel akan di *grading trolley bed* dan untuk yang tidak di stempel langsung menuju ke *hopper loading ramp* setelah selesai

- menuangkan TBS truk kembali ke timbangan untuk penimbangan *Tara* sebelum meninggalkan PKS.
10. Sebelum truk TBS tiba di *trolley bed*, operator melakukan pembersihan di area *trolley bed* agar tidak ada brondolan dan janjang yang tertinggal karena sortasi sebelumnya. Tujuannya agar TBS baru tidak tercampur dengan brondolan dan janjang bekas sortasi sebelumnya.
  11. Ketika area *trolley bed* sudah bersih, truk TBS menuangkan TBS ke *hopper trolley bed*. Setelah selesai menuangkan TBS truk kembali ke timbangan untuk penimbangan *Tara* sebelum meninggalkan PKS.
  12. Operator menyalakan *trolley bed*.
  13. Operator menutup pintu buangan brondolan dikisi-kisi penampung brondolan.
  14. Operator membuka pintu slading dengan menarik (untuk membuka pintu *slading*) *joystick*, agar TBS dapat di dorong oleh *scraper* menuju *hopper loading ramp* secara perlahan dan *continou*.
  15. Operator mengamati TBS dan memilah TBS sesuai dengan fraksi yang sudah di tetapkan oleh perusahaan.
  16. Salah satu operator bertugas menghitung TBS yang matang menggunakan *hand counter*.
  17. TBS yang sudah di sortasi akan di kelompokkan sesuai dengan fraksinya untuk memudahkan penghitungan jumlah janjang masing-masing fraksi.
  18. Operator menghitung jumlah brondolan dalam kisi-kisi penampung brondolan menggunakan *stick* pengukur ketinggian dalam kisi-kisi penampung brondolan.
  19. Untuk janjangan kosong tidak langsung dibuang melainkan di masukan ke dalam *thresher mini* untuk melepas buah yang masih ada dalam janjangan kosong.
  20. Janjangan kosong keluaran *thresher* dibuang atau dipisahkan.
  21. Brondolan hasil pemipilan di *thresher* selanjutnya masuk ke *conveyor* untuk di masukan ke *hopper loading ramp*.
  22. Setelah proses di atas selesai, operator memasukan data ke RTG dan laporan harian.
  23. TBS yang dipisahkan tadi di masukan ke *hopper loading ramp* untuk selanjutnya diproses distasiun rebusan.
- B. Sortasi TBS Menggunakan Grading Manual

Prosedur pelaksanaan penelitian menggunakan Grading Manual

yaitu :

1. Truk tiba di PKS lapor ke security.
2. Truk yang masuk ke pabrik ditimbang (Bruto).
3. Scan SPB dan stempel grading (iya/tidak)



Gambar Tahapan Grading Menggunakan Grading Manual

4. Setelah ditimbang, truk TBS yang mendapat stempel akan di grading lantai dan untuk yang tidak di stempel langsung menuju ke *hopper loading ramp* setelah selesai menuangkan TBS truk kembali ke timbangan untuk penimbangan *Tara* sebelum meninggalkan PKS.
5. Operator melakukan pembersihan area *grading*.
6. Ketika area tempat *grading* sudah bersih, truk TBS menuangkan TBS ke lantai dengan posisi TBS di ampar untuk memudahkan proses *grading*. Setelah selesai menuangkan TBS truk kembali ke timbangan untuk penimbangan *Tara* sebelum meninggalkan PKS.
7. Operator memilah TBS menggunakan tojok dan gancu. Dan di kelompokkan sesuai dengan jenis dan fraksinya.
8. Operator menyusun TBS dengan rapi sesuai dengan fraksi untuk memudahkan proses penghitungan TBS sesuai dengan fraksinya.
9. Operator menakar brondolan menggunakan drum penampung brondolan untuk mencari berat total brondolan tiba di PKS.
10. Mandor melakukan perhitungan jumlah janjang yang sudah di kelompokkan sesuai jenis dan fraksinya untuk di *input* ke RTG dan laporan harian.
11. Setelah selesai TBS didorong oleh *wheel loader* ke *hopper* hingga bersih.

### **Analisis Data**

Setelah mendapatkan semua data yang diperlukan, proses selanjutnya yaitu pengolahan data dengan cara perhitungan manual. Sebelum pengolahan data dilakukan terlebih dahulu melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

1. Melakukan studi pustaka yang didapat dari berbagai jurnal sebagai referensi,
2. Merangkum teori yang berhubungan antara proses sortasi TBS dan hal-hal lain yang saling terkait,
3. Mengumpulkan data dari penjelasan yang didapat langsung dari orang lapangan.

Hal-hal yang akan dihitung dengan cara perhitungan manual adalah sebagai berikut :

1. Jam kerja aktual
2. Pemakaian listrik (kwh)
3. Gaji pekerja
4. Biaya operasional alat

Biaya operasi meliputi biaya tetap (*fixed cost*) dan biaya tidak tetap (*variable cost*) untuk memperoleh *total fixed cost* dan *total variable cost* sehingga didapatkan *total cost*.

#### A. Biaya tetap (*fixed cost*)

##### 1. Bunga modal awal (Rp/jam)

$$B_m = r\% \times \frac{P+S}{2} / \text{JKT} \dots\dots\dots 1$$

Keterangan :

$B_m$  = bunga modal (Rp/jam)

$r\%$  = tingkat suku bunga pertahun

$P$  = harga perolehan alat dan mesin (Rp)

$S$  = nilai akhir dari alat dan mesin (diasumsikan 10% dari harga perolehan alat dan mesin). (RNAM 1979) (Rp)

JKT = jam kerja pertahun (jam)

##### 2. Biaya pemeliharaan (Rp/jam)

$$P_p = \frac{m\% \times P}{\text{JKT}} \dots\dots\dots 2$$

Keterangan :

$P_p$  = biaya pemeliharaan dan perbaikan (Rp/jam)

$m$  = nilai % pemeliharaan dan perbaikan (diasumsikan 5% dari harga perolehan alat) (RNAM 1979)

##### 3. Biaya penyusutan (Rp/jam)

$$P_e = \frac{P-S}{N} \dots\dots\dots 3$$

Keterangan :

$P_e$  = besaran biaya penyusutan (Rp/jam)

$N$  = umur ekonomis dalam jam pemakaian (jam)

$$\text{Total fixed cost (Tfc)} = 1+2+3 \dots\dots\dots (\text{Rp/jam})$$

#### B. Biaya tidak tetap (*variable cost*)

##### 1. Biaya energi (Rp/jam)

$$\text{Beb} = \frac{0,2 \text{ lt}}{\text{Hp jam}} \times P_m \times F_p \dots\dots\dots (\text{Donnel Hunt 1979})$$

Keterangan :

Beb = biaya bahan bakar (Rp/jam)

$P_m$  = daya motor (Hp)

$F_p$  = Harga bahan/lt (Rp/lt)

##### 2. Biaya tenaga kerja (Rp/jam)

$$Op = Wt$$

Keterangan :

$Wt$  = upah operator/jam (Rp/jam)

$Total\ variable\ cost\ (Tvc) = 1+2+3.....(Rp/jam)$

$Total\ cost\ (Tc) = Tfc+Tvc.....(Rp/jam)$

C. Biaya operasi (Rp/jam)

$$Bok = \frac{Tc}{KA}$$

Keterangan :

Bok = biaya operasi (Rp/jam)

Tc = *total cost* (Rp/jam)

KA = prestasi kerja (ton/jam)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Analisis Perbandingan Berdasarkan Working Time (Jam Kerja Aktual)

A. Working Time (Jam Kerja Aktual) Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed*

Pengujian jam kerja aktual dilaksanakan pada tanggal 13 Desember 2022 – 14 Desember 2022 di PT. Kapuasindo Palm Industry Sungai Tawang Mill. Berikut merupakan hasil pengujian sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed* kemudian dicari rata-rata waktu kerja aktual dan tonase TBS yang di grading dapat disajikan pada Tabel 1. Waktu kerja aktual dan tonase TBS yang di grading.

Tabel 1. Waktu Kerja Aktual dan Tonase TBS Yang di Grading

Jam Kerja Aktual Hasil Percobaan <i>Trolley Bed</i>						
No.	Tanggal	Jam Kerja Aktual			Hasil Kerja (ton)	Prestasi Kerja (ton/jam)
		Jam Start (WIB)	Jam Stop (WIB)	Waktu (jam)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(6/5)
1	13/12/2022	18.17	18.29	0,2	8,55	42,75
2	14/12/2022	15.13	15.24	0,18	8,52	46,473
3	14/12/2022	19.40	19.54	0,23	8,76	37,543
<b>Rata-rata</b>				<b>0,21</b>	<b>8,61</b>	<b>41,886</b>

Berdasarkan data diatas maka didapatkan working time (jam kerja aktual) yaitu 0,21 jam atau 12 menit dengan hasil kerja 8,610 ton. Sedangkan untuk prestasi kerja yaitu

41,886 ton/jam. Berikut dibawah ini adalah hasil kerja sortasi TBS menggunakan *trolley bed* dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil kerja sortasi TBS menggunakan *trolley bed*

Tabel 2. Hasil kerja sortasi TBS menggunakan *trolley bed*

<b>Hasil Kerja Sortasi TBS Menggunakan <i>Trolley Bed</i> 2022</b>				
<b>Satuan</b>	<b>Kriteria</b>	<b>01/02/2018</b>	<b>05/02/2018</b>	<b>09/02/2018</b>
<b>JANJANG</b>	<b>BM</b>	0	2	32
	<b>BKM</b>	72	74	173
	<b>BMT</b>	605	507	483
	<b>BTM</b>	64	123	12
	<b>JJK</b>	33	32	7
	<b>PRT</b>	9	2	4
	<b>BK</b>	10	5	4
	<b>B Putus</b>	0	0	0
	<b>B Banci</b>	5	8	2
	<b>JJ SPB</b>	956	1072	634
	<b>JJ PKS</b>	798	753	717
	<b>SELISIH</b>	-158	-319	83
<b>KG</b>	<b>BRD SPB</b>	1073	1452	1072
	<b>BRD PKS</b>	1665	1154	203
	<b>SELISIH</b>	592	-298	-869
	<b>BERAT</b>	8100	8650	8740
<b>JANJANG</b>	<b>T PJG</b>	0	0	0
	<b>Bonggol</b>	0	0	0

Berdasarkan data diatas maka didapatkan TBS untuk disortasi pada tanggal 01 februari 2022 yaitu 8.110 kg dengan pengelompokan sesuai kriterianya yaitu BM (buah mentah) 0 janjang, BKM (buah kurang matang) 72 janjang, BMT (buang matang) 605 janjang, BTM (buah terlalu matang) 64 janjang, JJK (janjang kosong) 33 janjang, PRT (parthenocarpic) 9 janjang, BK (buah keras) 10 janjang, buah putus 0 janjang, buah banci, 5 janjang sehingga didapatkan total janjang di PKS yaitu 798 janjang sedangkan total janjang SPB yaitu 956 sehingga didapatkan selisih (JJ PKS-JJ SPB) yaitu 158 janjang dan untuk brondolan PKS setelah sortasi didapatkan 1665 kg dan untuk brondolan SPB 1073 kg sehingga didapatkan selisih 592 kg. TBS untuk disortasi pada tanggal 05 februari

2022 yaitu 8650 kg dengan pengelompokan sesuai kriterianya yaitu BM (buah mentah) 2 janjang, BKM (buah kurang matang) 74 janjang, BMT (buang matang) 507 janjang, BTM (buah terlalu matang) 123 janjang, JJK (janjang kosong) 32 janjang, PRT (parthenocarpic) 2 janjang, BK (buah keras) 5 janjang, buah putus 0 janjang, buah banci 8 janjang sehingga didapatkan total janjang di PKS yaitu 753 janjang sedangkan total janjang SPB yaitu 1072 sehingga didapatkan selisih (JJ PKS-JJ SPB) yaitu 319 janjang dan untuk brondolan PKS setelah sortasi didapatkan 1154 kg dan untuk brondolan SPB 1452 kg sehingga didapatkan selisih 298 kg. . TBS untuk disortasi pada tanggal 09 februari 2022 yaitu 8740 kg dengan pengelompokan sesuai kriterianya yaitu BM (buah mentah) 32 janjang, BKM (buah kurang matang) 173 janjang, BMT (buang matang) 483 janjang, BTM (buah terlalu matang) 12 janjang, JJK (janjang kosong) 7 janjang, PRT (parthenocarpic) 4 janjang, BK (buah keras) 4 janjang, buah putus 0 janjang, buah banci 2 janjang sehingga didapatkan total janjang di PKS yaitu 717 janjang sedangkan total janjang SPB yaitu 634 sehingga didapatkan selisih (JJ PKS-JJ SPB) yaitu 83 janjang dan untuk brondolan PKS setelah sortasi didapatkan 203 kg dan untuk brondolan SPB 1072 kg sehingga didapatkan selisih 869 kg

#### B. Working Time (Jam Kerja Aktual) Sortasi TBS Menggunakan Grading Lantai

Pengujian jam kerja aktual dilaksanakan pada tanggal 02 Januari 2023 di PT. Kapuasindo Palm Industry Sungai Tawang Mill. Berikut merupakan hasil pengujian sortasi TBS menggunakan grading lantai kemudian dicari rata-rata waktu kerja aktual dan tonase TBS yang digrading dapat dilihat pada Tabel 3. Jam Kerja Aktual Hasil Percobaan Grading Lantai.

Tabel 3. Jam Kerja Aktual Hasil Percobaan Grading Lantai

<b>Jam Kerja Aktual Hasil Percobaan Grading Lantai</b>						
<b>No.</b>	<b>Tanggal</b>	<b>jam kerja aktual</b>			<b>kolom 4 hasil kerja (ton)</b>	<b>Prestasi kerja (4/3) ton/jam</b>
		<b>kolom 1 jam start (WIB)</b>	<b>kolom 2 jam stop (WIB)</b>	<b>kolom 3 selisih (menit)</b>		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)=(6/5)
1	02/01/2023	08.06	08.50	0,7	8.310	11.871
2	02/01/2023	09.49	10.29	0,7	8.358	12.537
3	02/01/2023	14.20	15.07	0,8	8.910	11.880
<b>Rata-rata</b>				<b>0,7</b>	<b>8.526</b>	<b>12.180</b>

Berdasarkan data diatas maka didapatkan working time (jam kerja actual) yaitu 0,7 jam atau 42 menit dengan hasil kerja 8,526 ton. Sedangkan untuk prestasi kerja yaitu 12,180 ton/jam. Berikut dibawah ini adalah hasil kerja sortasi TBS menggunakan grading manual dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil kerja sortasi TBS menggunakan grading manual.

Tabel 4. Hasil kerja sortasi TBS menggunakan grading manual.

<b>Hasil Kerja Sortasi TBS Menggunakan Grading Manual 2018</b>				
<b>Satuan</b>	<b>Kriteria</b>	<b>01/02/2018</b>	<b>05/02/2018</b>	<b>09/02/2018</b>
<b>JANJANG</b>	<b>BM</b>	12	0	0
	<b>BKM</b>	93	0	0
	<b>BMT</b>	479	721	506
	<b>BTM</b>	112	212	129
	<b>JJK</b>	0	50	95
	<b>PRT</b>	0	21	0
	<b>BK</b>	4	7	0
	<b>B Putus</b>	6	6	8
	<b>B Banci</b>	2	4	3
	<b>JJ SPB</b>	797	1362	1139
	<b>JJ PKS</b>	708	1021	741
	<b>SELISIH</b>	-89	-341	-398
<b>KG</b>	<b>BRD SPB</b>	896	1519	992
	<b>BRD PKS</b>	980	1330	1470
	<b>SELISIH</b>	84	-189	478
	<b>BERAT</b>	7670	6570	6820
<b>JANJANG</b>	<b>T PJG</b>	0	7	0
	<b>Bonggol</b>	0	19	13

Berdasarkan data diatas maka didapatkan TBS untuk disortasi pada tanggal 01 februari 2018 yaitu 7.670 kg dengan pengelompokan sesuai kriterianya yaitu BM (buah mentah) 12 janjang, BKM (buah kurang matang) 93 janjang, BMT (buang matang) 479 janjang, BTM (buah terlalu matang) 112 janjang, JJK (janjang kosong) 0 janjang, PRT (parthenocarpic) 0 janjang, BK (buah keras) 4 janjang, buah putus 6 janjang, buah banci 2 janjang sehingga didapatkan total janjang di PKS yaitu 708 janjang sedangkan total janjang SPB yaitu 797 sehingga didapatkan selisih (JJ PKS-JJ SPB) yaitu 89 janjang dan untuk brondolan PKS setelah sortasi didapatkan 980 kg dan untuk brondolan SPB 896 kg sehingga didapatkan selisih 84 kg. TBS untuk disortasi pada tanggal 05 februari 2018 yaitu 6.570 kg dengan pengelompokan sesuai kriterianya yaitu BM (buah mentah) 0

janjang, BKM (buah kurang matang) 0 janjang, BMT (buang matang) 721 janjang, BTM (buah terlalu matang) 212 janjang, JJK (janjang kosong) 50 janjang, PRT (parthenocarpic) 21 janjang, BK (buah keras) 7 janjang, buah putus 6 janjang, buah banci 4 janjang sehingga didapatkan total janjang di PKS yaitu 1021 janjang sedangkan total janjang SPB yaitu 1362 sehingga didapatkan selisih (JJ PKS-JJ SPB) yaitu 341 janjang dan untuk brondolan PKS setelah sortasi didapatkan 1330 kg dan untuk brondolan SPB 1519 kg sehingga didapatkan selisih 6570 kg. . TBS untuk disortasi pada tanggal 09 februari 2018 yaitu 6820 kg dengan pengelompokan sesuai kriterianya yaitu BM (buah mentah) 0 janjang, BKM (buah kurang matang) 0 janjang, BMT (buang matang) 506 janjang, BTM (buah terlalu matang) 129 janjang, JJK (janjang kosong) 95 janjang, PRT (parthenocarpic) 0 janjang, BK (buah keras) 0 janjang, buah putus 8 janjang, buah banci 3 janjang sehingga didapatkan total janjang di PKS yaitu 741 janjang sedangkan total janjang SPB yaitu 1139 sehingga didapatkan selisih (JJ PKS-JJ SPB) yaitu 398 janjang dan untuk brondolan PKS setelah sortasi didapatkan 1470 kg dan untuk brondolan SPB 992 kg sehingga didapatkan selisih 478 kg

### Analisis *Man Power* (Tenaga Kerja) Sortasi TBS

#### A. *Man Power* (Tenaga Kerja) Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed*

Pengujian *Man Power* (Jumlah Tenaga Kerja) dilaksanakan pada tanggal 13 Desember 2022 – 14 Desember 2022 di PT. Kapuasindo Palm Industry Sungai Tawang Mill. Berikut merupakan hasil pengujian sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed* kemudian ditampilkan pada Tabel 5. *Man Power* (Tenaga Kerja) Sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed*.

Tabel 5. *Man Power* (Tenaga Kerja) Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed*

<b>Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS menggunakan <i>Trolley Bed</i></b>							
No.	Tanggal	Jumlah Tenaga Kerja	Jam Kerja Aktual			Hasil Kerja (ton)	Prestasi Kerja Perorang (ton/jam)
			Jam Start (WIB)	Jam Stop (WIB)	Waktu (jam)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(7/6)/1
1	13/12/2022	4	18.17	18.29	0,2	8,55	10,688
2	14/12/2022	4	15.13	15.24	0,18	8,52	11,618
3	14/12/2022	4	19.40	19.54	0,23	8,76	9,386
<b>Rata-rata</b>					<b>0,21</b>	<b>8,61</b>	<b>10,564</b>

Berdasarkan Tabel 4.5. Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed*. dapat dirincikan untuk jumlah tenaga kerja yaitu total tenaga kerja 4 orang dengan jabatan 1 orang mandor yang berugas mengawasi dan mencatat hasil sortasi. 3 orang operator yang bertugas untuk melakukan sortasi TBS sesuai kriteria yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Yang membutuhkan waktu kerja yaitu 0,21 jam atau 12 menit dan hasil kerja 8,610 ton dengan prestasi kerja 10,564 ton/jam untuk perorangan.

#### B. Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS Menggunakan Grading Lantai

Pengujian Man Power (Jumlah Tenaga Kerja) dilaksanakan pada tanggal 02 Januari 2023 di PT. Kapuasindo Palm Industry Sungai Tawang Mill. Berikut merupakan hasil pengujian sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed* kemudian ditampilkan pada Tabel 6. Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS menggunakan Grading Lantai.

Tabel 6. Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS Menggunakan Grading Lantai

Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS menggunakan Grading Lantai							
No.	Tanggal	Jumlah Tenaga Kerja	jam kerja aktual			Hasil Kerja (ton)	Prestasi Kerja Perorang (ton/jam)
			Jam Start (WIB)	Jam Stop (WIB)	Waktu (jam)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)=(7/6)/1
1	02/01/2023	5	08.06	08.50	0,7	8,31	2,374
2	02/01/2023	5	09.49	10.29	0,7	8,358	2,507
3	02/01/2023	5	14.20	15.07	0,8	8,91	2,376
<b>Rata-rata</b>					<b>0,7</b>	<b>8,526</b>	<b>2,419</b>

Berdasarkan Tabel 6. Man Power (Tenaga Kerja) Sortasi TBS menggunakan Grading Lantai. dapat dirincikan untuk jumlah tenaga kerja yaitu total tenaga kerja 5 orang dengan jabatan 1 orang mandor yang berugas mengawasi dan mencatat hasil sortasi. 3 orang operator yang bertugas untuk melakukan sortasi TBS sesuai kriteria yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. 1 orang helper yang bertugas untuk melakukan sortasi TBS sesuai kriteria yang sudah ditetapkan oleh perusahaan dengan jam kerja yang lebih sedikit. Yang membutuhkan waktu kerja yaitu 0,7 jam atau 42 menit dan hasil kerja 8,526 ton dengan prestasi kerja 2,419 ton/jam untuk perorangan.

## Perhitungan Biaya Operasi Sortasi Tandan Buah Segar Menggunakan *Trolley Bed* dan Grading Manual

### A. *Trolley Bed*

#### 1. Biaya tetap (*fixed cost*)

##### a. Biaya Bunga Modal Awal

Biaya modal awal merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan alat yang digunakan. Besarnya biaya modal awal disajikan pada Tabel 7. Daftar Biaya Modal Awal *Trolley Bed*.

Tabel 7. Daftar Biaya Modal Awal *Trolley Bed*

Daftar Harga <i>Trolley Bed</i>				
No	Uraian alat	Satuan	<i>trolley bed 1</i>	<i>trolley bed 2</i>
			Harga (Rp)	Harga (Rp)
1	Elmo SEW EURODRIVE R107 DRS100LC4	1 unit	Rp26.298.000	Rp26.298.000
2	Semen Holcim 40 Kg	20 sak	Rp1.217.100	Rp1.217.100
3	Sproket C2162	1 unit	Rp9.467.009	Rp9.467.009
4	Conveyor scrapper bambu baja 250 mm x 3000 mm	23 unit	Rp87.400.000	Rp87.400.000
5	Conveyor Chain C2120H C2120 H Double Pitch Chain C-2120 H Rantai C2120	23 meter	Rp11.994.000	Rp11.994.000
6	Roller C2162	1 unit	Rp7.377.000	Rp7.377.000
7	Oli Hidrolik CASTROL HYPIN AWS 68	10 liter	Rp6.285.000	Rp6.285.000
8	Plat Kapal 5 mm x 1200 x 2400	36	Rp92.466.000	Rp92.466.000
9	dll		Rp8.286.898	Rp8.286.898
<b>Total</b>			<b>Rp250.791.007</b>	<b>Rp250.791.006</b>

Hasil biaya bunga modal aset tetap di PT.KPI Sungai Tawang Mill dapat diketahui menggunakan perhitungan bunga modal majemuk. Dimana bunga terus bertambah pada setiap akhir tahunnya (periode) akibat bunga pada akhir tahun  $n$  akan dihasilkan dari modal ditambah bunga pada tahun  $n-1$ . Hal inilah yang dinamakan bunga modal majemuk, yaitu bunga yang dibungakan. Perhitungan biaya bunga modal dilakukan dengan menggunakan rumus berikut :

$$Bm = n\% \cdot \left(\frac{P+S}{2}\right) / \text{jam kerja tahunan}$$

Dengan keterangan:

$n\%$  = tingkat bunga (5%) (PP No.89 tahun 2014 Suku Bunga Pinjaman)

$P$  = harga perolehan

$S$  = nilai residu (10% dari harga perolehan) (RNAM 1979)

Jam kerja/tahun ( $n$ ) = 7 jam/hari x 26 hari/bulan x 12 bulan/tahun

$$= 2.184 \text{ jam/tahun}$$

Berdasarkan data pada Tabel 7. Daftar Biaya Modal Awal *Trolley Bed*. Dengan bunga modal 5 %. Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

- *Trolley bed 1*

$$\begin{aligned} \text{Bunga Modal} &= n\% \cdot \left(\frac{P+S}{2}\right) / \text{jam kerja tahunan} \\ &= 5\% \cdot \left(\frac{\text{Rp}250.791.007 + \text{Rp}25.079.101}{2}\right) / 2.184 \\ &= 5\% \cdot \left(\frac{\text{Rp}137.935.054}{2}\right) / 2.184 \\ &= \text{Rp } 3.158 / \text{jam} \end{aligned}$$

- *Trolley bed 2*

$$\begin{aligned} \text{Bunga Modal} &= n\% \cdot \left(\frac{P+S}{2}\right) / \text{jam kerja tahunan} \\ &= 5\% \cdot \left(\frac{\text{Rp}250.791.007 + \text{Rp}25.079.101}{2}\right) / 2.184 \\ &= 5\% \cdot \left(\frac{\text{Rp}137.935.054}{2}\right) / 2.184 \\ &= \text{Rp } 3.158 / \text{jam} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, maka didapatkan biaya bunga modal awal *trolley bed* yang disajikan pada Tabel 8. Biaya bunga modal awal *Trolley Bed*.

Tabel 8. Biaya Bunga Modal Awal *Trolley Bed*

<b>Bunga Modal Awal <i>Trolley Bed</i></b>		
No.	Uraian	Bunga Modal (Rp/jam)
1	<i>Trolley Bed 1</i>	Rp3.158
2	<i>Trolley Bed 2</i>	Rp3.158
<b>Total</b>		<b>Rp6.316</b>

Berdasarkan Tabel 8. Bunga Modal Awal *Trolley Bed* besarnya bunga modal *trolley bed 1* yaitu Rp 3.158/jam. sedangkan besarnya bunga modal *trolley bed 2* yaitu Rp 3.158/jam sehingga didapatkan total bunga modal *trolley bed* sebesar Rp6.316/jam.

#### b. Biaya Pemeliharaan

Merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk perawatan rutin *trolley bed*. Besarnya biaya pemeliharaan *trolley bed* didapat melalui perhitungan seperti dibawah ini,

$$Pp = \frac{5\% \cdot P}{\text{jam kerja tahunan}}$$

Keterangan :

P = harga perolehan

$$\begin{aligned} \text{Jam kerja/tahun (n)} &= 7 \text{ jam/hari} \times 26 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 2.184 \text{ jam/tahun} \end{aligned}$$

Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

- *Trolley Bed 1*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemeliharaan} &= \frac{5\% \cdot P}{\text{jam kerja tahunan}} \\ &= \frac{\text{Rp}12.539.550}{2.184} \\ &= \text{Rp}5.742 \end{aligned}$$

- *Trolley Bed 2*

$$\begin{aligned} \text{Biaya Pemeliharaan} &= \frac{5\% \cdot P}{\text{jam kerja tahunan}} \\ &= \frac{\text{Rp}12.539.550}{2.184} \\ &= \text{Rp}5.742 \end{aligned}$$

Tabel 9. Biaya Pemeliharaan *Trolley Bed*

<b>Biaya Pemeliharaan <i>Trolley Bed</i></b>	
<b>Uraian</b>	<b>Total (Rp/jam)</b>
<i>trolley bed 1</i>	Rp5.742
<i>trolley bed 2</i>	Rp5.742
<b>Total</b>	<b>Rp11.483</b>

Berdasarkan Tabel 9. biaya pemeliharaan *trolley bed* PT. KPI Sungai Tawang Mill pemeliharaan aset produksi yaitu *trolley bed 1* sebesar Rp5.742/jam dan *trolley bed 2*

sebesar Rp5.742/jam. sehingga didapatkan total biaya pemeliharaan sebesar **Rp11.483/jam.**

### c. Biaya Penyusutan

Hasil biaya penyusutan aset tetap di PT.KPI Sungai Tawang Mill dapat diperoleh menggunakan metode garis lurus. Dimana penyusutan aset berdasarkan periode waktu bukan penggunaan, sehingga beban penyusutan dianggap sama atau rata setiap tahunnya. Dengan demikian asumsi penurunan nilai aset tidak dipengaruhi oleh fungsi atau besar kecilnya volume produk yang dihasilkan.

$$Pe = \frac{P-S}{N}$$

Keterangan :

P = harga perolehan alat

S = nilai residu (10% dari harga perolehan) (RNAM 1979)

N = masa ekonomis x jam kerja/tahun  
= 5 tahun x 2.184 jam/tahun

= 10.920 jam

Umur ekonomis dan harga perolehan dapat dilihat pada Tabel 7. Daftar Biaya Modal Awal *Trolley Bed* Berikut dibawah ini adalah perhitungan biaya penyusutan *trolley bed*:

- Trolley Bed 1

$$\begin{aligned} \text{Penyusutan} &= \frac{P-S}{N} \\ &= \frac{\text{Rp}250.791.007 - \text{Rp}25.079.101}{10.920 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp}20.670 \end{aligned}$$

- Trolley Bed 2

$$\begin{aligned} \text{Penyusutan} &= \frac{P-S}{N} \\ &= \frac{\text{Rp}250.791.007 - \text{Rp}25.079.101}{10.920 \text{ jam}} \\ &= \text{Rp}20.670 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungsn diatas, maka didapatkan biaya penyusutan trolley bed yang disajikan pada Tabel 10. Biaya penyusutan *Trolley Bed*.

Tabel 10. Biaya Penyusutan *Trolley Bed*

<b>Biaya Penyusutan <i>Trolley Bed</i></b>		
No.	Uraian	Beban Penyusutan Rp/jam
1	<i>trolley bed 1</i>	Rp20.670
2	<i>trolley bed 2</i>	Rp20.670
<b>Total</b>		<b>Rp41.339</b>

Dari Tabel 10. Biaya penyusutan *Trolley Bed* diketahui bahwa beban penyusutan untuk *trolley bed 1* yaitu sebesar Rp20.670/jam. Dan untuk beban penyusutan untuk *trolley bed 2* yaitu sebesar Rp20.670/jam. Sehingga didapatkan total biaya penyusutan *trolley bed* sebesar Rp41.339/jam.

## 2. Biaya Tidak Tetap (*variabel cost*)

### a. Biaya Energi

Merupakan total biaya energi yang digunakan *trolley bed* untuk beroperasi, energi yang digunakan disini adalah energi listrik. Besarnya energi yang digunakan untuk pengoperasian *trolley bed* dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Beb} = \frac{0,2 \text{ lt}}{\text{Hp jam}} \times \text{Pm} \times \text{Fp} \dots \dots \dots (\text{Donnel Hunt 1979})$$

Keterangan :

Beb = biaya bahan bakar (Rp/jam)

Pm = daya motor (Hp)

Fp = Harga bahan/lt (Rp/lt)

dibawah ini adalah perhitungan biaya energi *trolley bed*

- Biaya Energi *Trolley Bed 1*

$$\begin{aligned} \text{Beb} &= \text{Pm} \times \text{Fp} \\ &= 4 \times \text{Rp } 584 \\ &= \text{Rp } 2.336 \text{ /jam} \end{aligned}$$

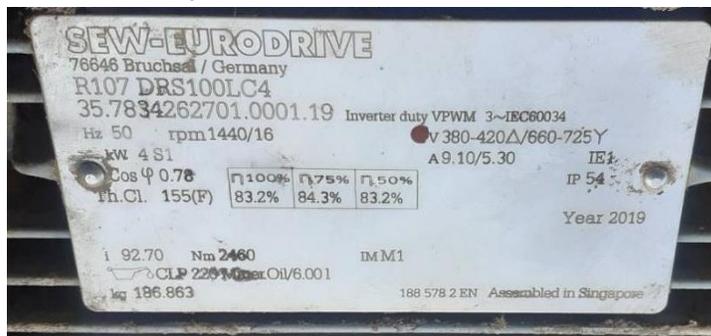
- Biaya Energi *Trolley Bed 2*

$$\begin{aligned} \text{Beb} &= \text{Pm} \times \text{Fp} \\ &= 4 \times \text{Rp } 584 \\ &= \text{Rp } 2.336 \text{ /jam} \end{aligned}$$

Tabel 11. Biaya Pemakaian Energi Listrik

Biaya Pemakaian Energi (Listrik)				
No.	Uraian	daya motor (kwh)	Harga Satuan (Rp/kwh)	Total Biaya (Rp/jam)
1	<i>trolley bed 1</i>	4	Rp584	Rp2.336
2	<i>trolley bed 2</i>	4	Rp584	Rp2.336
<b>Total</b>				<b>Rp4.672</b>

Berdasarkan Tabel 11. Biaya Kebutuhan listrik didapatkan total biaya pemakaian energi sebesar Rp4.672 per jam. Yang didapatkan dari perkalian harga listrik pada tahun 2022, dan daya motor. Untuk jam kerja harian didapatkan dari perhitungan waktu kerja x jumlah sampel. Harga listrik yang digunakan pada tahun 2022 yaitu sebesar Rp584. untuk daya motor 4 Hp dapat dilihat pada Gambar 1 spesifikasi elmo *trolley bed*.

Gambar 1. Spesifikasi Elektrik Motor *Trolley Bed*

### 3. Biaya Upah Operator

Biaya tenaga kerja merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk membayar gaji karyawan. Upah tenaga kerja sortasi TBS menggunakan *trolley bed* dapat dilihat pada Tabel 12. Daftar Harga Satuan Upah Metode *Trolley Bed* 2022.

Tabel 12. Daftar Harga Satuan Upah Metode *Trolley Bed* 2022

Daftar Harga Satuan Upah Metode <i>Trolley Bed</i> 2022									
no	Uraian Jabatan	Jumlah Tenaga	Upah/HK	Upah Lembur /Jam	Jam Lembur	Total Biaya Lembur	Total Biaya HK	Total Upah HK + Lembur	Total upah Hk + Lembur perorang
1	operator	6	Rp107.880	Rp15.589	3,5	Rp327.369	Rp647.280	Rp974.649	<b>Rp162.442</b>
2	Mandor	1	Rp108.680	Rp15.705	7,5	Rp117.788	Rp108.680	Rp226.468	<b>Rp226.468</b>
<b>Total Upah</b>								Rp1.201.117	

Besarnya biaya tenaga kerja juga dipengaruhi oleh jam kerja, jam lembur dan jabatan. Operator memiliki jam lembur sebanyak 3,5 jam dan upah HK sebesar Rp 107.880/orang dan upah lembur/jam sebesar Rp 15.589/orang sehingga total upah untuk operator yaitu senilai Rp 162.442. sedangkan untuk mandor memiliki jam lembur sebanyak 7,5 jam dan upah Hk sebesar Rp 108.680 dan upah lembur/jam sebesar Rp 15.705 sehingga total upah untuk mandor yaitu senilai Rp 226.468. perbedaan upah antara operator dan mandor terjadi karena adanya perbedaan upah HK, upah lembur/jam dan jam lembur. Berikut dibawah ini adalah perhitungan upah tenaga kerja:

a) Perhitungan total biaya lembur

- Operator

= jam lembur x jumlah tenaga kerja x upah lembur perjam

= 3,5 x 6 x 15.589

= Rp 327.369

- Mandor  
= jam lembur x jumlah tenaga kerja x upah lembur perjam  
=  $7,5 \times 1 \times 15.705$   
=Rp 117.788

b) Perhitungan total biaya HK

- Operator  
= upah HK x jumlah tenaga kerja  
=  $107.880 \times 6$   
= Rp 647.280

- Mandor  
= upah HK x jumlah tenaga kerja  
=  $108.680 \times 1$   
= Rp 108.680

c) Perhitungan total upah HK + Lembur

- Operator  
= total biaya lembur x total biaya HK  
=  $327.369 + 647.280$   
= Rp974.649

- Mandor  
= total biaya lembur x total biaya HK  
=  $117.788 + 108.680$   
= Rp226.468

d) Perhitungan Total Upah HK + Lembur Perorangan

- Operator

$$= \frac{\text{Total Upah HK+lembur}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

$$= \frac{974.649}{6} = \text{Rp}162.442$$

- Mandor

$$= \frac{\text{Total Upah HK+lembur}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

$$= \frac{226.468}{1}$$

$$= \text{Rp}226.468$$

Dari data diatas maka diketahui total biaya tetap (*fixed cost*) dan total biaya tidak tetap (*variable cost*) dapat dilihat pada Tabel 13. Biaya Operasi Sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed*.

Tabel 13. Biaya Operasi Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed*

<b>Biaya Operasi Sortasi TBS menggunakan Trolley Bed</b>			
	<b>Uraian</b>	<b>Trolley Bed 1</b>	<b>Trolley Bed 2</b>
A	1. Biaya Bunga Modal Awal	Rp3.158	Rp3.158
	2. Biaya Pemeliharaan	Rp5.742	Rp5.742
	3. Biaya Penyusutan	Rp20.670	Rp20.670
	<b>Total Fixed Cost (Tfc)</b>	<b>Rp29.569</b>	<b>Rp29.569</b>
B	<i>Variable Cost</i>		
	1. Biaya Energi	Rp2.336	Rp2.336
	2. Biaya Tenaga Kerja		
	Operator	Rp974.649	Rp974.649
	Mandor	Rp226.468	Rp226.468
	<b>Total Variable Cost (Tvc)</b>	<b>Rp1.203.453</b>	<b>Rp1.203.453</b>
	<b>Total Cost (Tfc+Tvc)</b>	<b>Rp1.233.022</b>	<b>Rp1.233.022</b>
	<b>Prestasi Kerja (KA)</b>	<b>41,886 ton/jam</b>	<b>41,886 ton/jam</b>
	<b>Biaya Operasi Pemakaian (TC/KA) (Rp/ton)</b>	<b>Rp29.438</b>	<b>Rp29.438</b>

Berdasarkan hasil perhitung *fixed cost* (biaya tetap) dan *variable cost* (biaya tidak tetap), didapatkan total *fixed cost* (total biaya tetap) *trolley bed 1 + trolley bed 2* sebesar Rp59.138 yang mencakup biaya bunga modal awal, biaya pemeliharaan dan biaya penyusutan aset tetap. Sedangkan untuk total *variable cost* (total biaya tidak tetap) *trolley bed 1 + trolley bed 2* sebesar Rp2.406.906 yang meliputi biaya energi listrik dan biaya tenaga kerja sehingga didapatkan total *cost trolley bed 1 + trolley bed 2* sebesar Rp2.466.044 dan didapatkan biaya operasi pemakaian *trolley bed 1 + trolley bed 2* yaitu sebesar Rp58.875/ton.

## B. Grading Manual

### 1. Biaya Tetap (*fixed cost*)

#### a. Biaya Bunga Modal Awal *Wheel Loader* komatsu w150-1

Merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan alat yang digunakan. Besarnya biaya modal awal disajikan pada Tabel 14 Daftar Harga Alat.

Tabel 14. Daftar Harga Alat

Daftar Harga Alat			
No.	Uraian alat	Masa manfaat	Harga Satuan (Rp)
1	<i>Wheel Loader</i> komatsu w150-1	5 thn	Rp775.000.000

Untuk mengetahui biaya bunga modal awal aset tetap PT.KPI Sungai Tawang Mill yaitu menggunakan bunga modal majemuk, dimana rumus yang digunakan yaitu:

$$Bm = n\% \cdot \left(\frac{P+S}{2}\right) / \text{jam kerja tahunan}$$

Dengan keterangan:

$n\%$  = tingkat bunga (5%) (PP No.89 tahun 2014 Suku Bunga Pinjaman)

P = harga perolehan

S = nilai residu (10% dari harga perolehan) (RNAM 1979)

Jam kerja tahunan = 3.978 jam/thn

Berdasarkan data pada Tabel 12 Daftar Harga Alat. Dengan bunga modal 5 %. Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

- Bunga Modal =  $n\% \cdot \left(\frac{P+S}{2}\right)$ /jam kerja tahunan
 
$$= 5\% \cdot \left(\frac{\text{Rp}775.000.000 + \text{Rp}77.500.000}{2}\right) / 3.978$$

$$= 5\% \cdot \left(\frac{\text{Rp}852.500.000}{2}\right) / 3.978$$

$$= \text{Rp}5.358/\text{jam}$$

Berdasarkan perhitungsn diatas, maka didapatkan biaya bunga modal awal *Wheel Loader* Komatsu w150-1 yang disajikan pada Tabel 15. Biaya bunga modal awal *Wheel Loader* Komatsu w150-1.

Tabel 15. Biaya bunga modal awal *Wheel Loader* Komatsu w150-1

<b>Bunga Modal Awal <i>Wheel Loader</i> Komatsu w150-1</b>		
No.	uraian	Bunga Modal (Rp/jam)
1	Wheel Loader Komatsu w150-1	Rp5.358
<b>Total</b>		<b>Rp5.358</b>

Dari Tabel 4.15. Biaya bunga modal awal *Wheel Loader Komatsu w150-1*. diketahui bahwa bunga modal *Wheel Loader Komatsu w150-1*. yaitu sebesar Rp5.358/jam.

b. Biaya Pemeliharaan *Wheel Loader* komatsu w150-1

Merupakan total biaya yang digunakan untuk perawatan alat *wheel loader*. Besarnya biaya pemeliharaan *wheel loader komatsu w150-1* didapat melalui perhitungan seperti dibawah ini,

$$Pp = \frac{5\% \cdot P}{\text{jam kerja tahunan}}$$

Keterangan :

P = harga perolehan

Jam kerja tahunan = 3.978 jam/thn

Maka didapatkan perhitungan sebagai berikut

Biaya pemeliharaan

$$= \frac{5\% \cdot P}{\text{jam kerja tahunan}}$$

$$= \frac{\text{Rp}38.750.000}{3.978}$$

$$= \text{Rp}9.741$$

Tabel 16. Biaya Pemeliharaan *Wheel Loader* Komatsu W150-1

<b>Biaya Pemeliharaan Wheel Loader Komatsu W150-1</b>	
<b>Uraian</b>	<b>Total (Rp/jam)</b>
<i>wheel loader</i> komatsu w150-1	Rp9.741
<b>Total</b>	<b>Rp9.741</b>

Berdasarkan Tabel 16. Biaya Pemeliharaan *Wheel Loader* Komatsu W150-1PT. KPI Sungai Tawang Mill pemeliharaan aset produksi yaitu Rp9.741.

### c. Biaya Penyusutan

PT.KPI Sungai Tawang Mill menggunakan metode garis lurus untuk mengetahui biaya penyusutan aset tetap berupa *wheel loader* komatsu w150-1. Dimana penyusutan secara rata tiap tahun, dengan besaran yang sama.

$$Pe = \frac{P-S}{N}$$

Keterangan :

P = harga perolehan alat

S = nilai residu (10% dari harga perolehan) (RNAM 1979)

N = masa ekonomis x jam kerja/tahun

= 5 tahun x 3.978 jam/tahun

= 19.890 jam

Umur ekonomis dan harga perolehan dapat dilihat pada Tabel 15 Daftar Harga Alat Berikut dibawah ini adalah perhitungan biaya penyusutan *Wheel Loader Komatsu w150-1*.

$$\begin{aligned} \text{Penyusutan} &= \frac{P-S}{N} \\ &= \frac{Rp\ 775.000.000 - Rp77.500.000}{19.890} \\ &= Rp3.507 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungsn diatas, maka didapatkan biaya penyusutan *Wheel Loader Komatsu w150-1* yang disajikan pada Tabel 17. Biaya Penyusutan *Wheel Loader Komatsu w150-1*.

Tabel 17. Biaya Penyusutan *Wheel Loader Komatsu w150-1*

Biaya Penyusutan Wheel Loader Komatsu w150-1		
No.	Uraian	Beban Penyusutan (Rp/jam)
1	<i>Wheel Loader Komatsu w150-1</i>	Rp3.507
<b>Total</b>		<b>Rp3.507</b>

Dari Tabel 17. Biaya penyusutan *Wheel Loader Komatsu w150-1*. diketahui bahwa beban penyusutan *Wheel Loader Komatsu w150-1*. yaitu sebesar Rp3.507/jam.

## 2. Biaya Tidak Tetap (*variabel cost*)

### a. Biaya Energi

Merupakan total biaya solar yang digunakan *wheel loader* komatsu w150-1 untuk beroperasi, Besarnya energi yang digunakan untuk pengoperasian *wheel loader* komatsu w150-1 dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\text{Beb} = \frac{0,2 \text{ lt}}{\text{Hp jam}} \times \text{Pm} \times \text{Fp} \dots \dots \dots (\text{Donnel Hunt 1979})$$

Keterangan :

Beb = biaya bahan bakar (Rp/jam)

Pm = daya motor (Hp)

Fp = Harga bahan/lt (Rp/lt)

dibawah ini adalah perhitungan biaya energi *Wheel Loader Komatsu w150-1*.

- Biaya Energi *Wheel Loader Komatsu w150-1*.

$$\begin{aligned} \text{Beb} &= \frac{0,2 \text{ lt}}{\text{Hp jam}} \times \text{Pm} \times \text{Fp} \\ &= \frac{0,2 \text{ lt}}{7} \times 95 \times \text{Rp } 23.000 \\ &= \text{Rp } 62.429 \text{ /jam} \end{aligned}$$

Tabel 18. Biaya Kebutuhan Solar

Biaya Pemakaian Energi (solar)				
No.	Uraian	daya motor (Hp)	Harga Satuan (Rp/liter)	Total Biaya (Rp/jam)
1	<i>Wheel Loader Komatsu w150-1</i>	95	Rp23.000	Rp62.429

Berdasarkan Tabel 18. Biaya Kebutuhan Solar didapatkan total biaya pemakaian energi sebesar Rp62.429 per jam. Yang didapatkan dari perkalian jam kerja harian, harga solar, dan daya motor. Untuk jam kerja harian didapatkan dari perhitungan waktu kerja x jumlah sampel. Harga solar industry yang digunakan pada tahun 2022 yaitu sebesar Rp23.0000. untuk daya motor 95 Hp dapat dilihat pada spesifikasi mesin *wheel loader* komatsu w150-1.

#### b. Biaya Upah Operator

Biaya tenaga kerja merupakan semua biaya yang dikeluarkan untuk membayar gaji karyawan. Upah tenaga kerja sortasi TBS menggunakan grading manual dapat dilihat pada Tabel 19. Daftar Harga Satuan Upah Metode Grading Lantai 2022.

Tabel 19. Daftar Harga Satuan Upah Metode Grading Lantai 2022

Daftar Harga Satuan Upah Metode Grading Lantai 2022									
No	Uraian Jabatan	Jumlah Tenaga	Upah h/H K	Upah Lembur/Jam	Jam Lembur	Total Biaya Lembur	Total Biaya HK	Total Upah HK + Lembur	Total upah Hk + Lembur perorang
1	operator	8	Rp107.880	Rp15.589	3,5	Rp436.492	Rp863.040	Rp1.299.532	<b>Rp162.442</b>
2	Mandor	1	Rp108.680	Rp15.705	7,5	Rp117.788	Rp108.680	Rp226.468	<b>Rp226.468</b>

<b>Total Upah</b>	Rp1.526 .000	
-------------------	-----------------	--

Besarnya biaya tenaga kerja juga dipengaruhi oleh jam kerja, jam lembur dan jabatan. Operator memiliki jam lembur sebanyak 3,5 jam dan upah HK sebesar Rp 107.880/orang dan upah lembur/jam sebesar Rp 15.589/orang sehingga total upah untuk operator yaitu senilai Rp 162.442. sedangkan untuk mandor memiliki jam lembur sebanyak 7,5 jam dan upah Hk sebesar Rp 108.680 dan upah lembur/jam sebesar Rp 15.705 sehingga total upah untuk mandor yaitu senilai Rp 226.468. perbedaan upah antara operator dan mandor terjadi karena adanya perbedaan upah HK, upah lembur/jam dan jam lembur. Berikut dibawah ini adalah perhitungan upah tenaga kerja:

a) Perhitungan Total Biaya Lembur

- Operator

= jam lembur x jumlah tenaga kerja x upah lembur perjam

= 3,5 x 8 x 15.589

= Rp 436.492

- Mandor

= jam lembur x jumlah tenaga kerja x upah lembur perjam

= 7,5 x 1 x 15.705

=Rp 117.788

b) Perhitungan Total Biaya HK

- Operator

= upah HK x jumlah tenaga kerja

= 107.880 x 8

= Rp 863.040

- Mandor

= upah HK x jumlah tenaga kerja

= 108.680 x 1

$$= \text{Rp } 108.680$$

c) Perhitungan Total Upah HK + Lembur

- Operator

$$= \text{total biaya lembur} \times \text{total biaya HK}$$

$$= \text{Rp } 436.492 + \text{Rp } 863.040$$

$$= \text{Rp } 1.299.532$$

- Mandor

$$= \text{total biaya lembur} \times \text{total biaya HK}$$

$$= 117.788 + 108.680$$

$$= \text{Rp } 226.468$$

d) Perhitungan Total Upah HK + Lembur Perorangan

- Operator

$$= \frac{\text{Total Upah HK+lembur}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

$$= \frac{1.299.532}{8}$$

$$= \text{Rp } 162.442$$

- Mandor

$$= \frac{\text{Total Upah HK+lembur}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

$$= \frac{226.468}{1}$$

$$= \text{Rp } 226.468$$

Dari data diatas yang sudah dihitung maka diketahui total biaya tetap (*fixed cost*) dan total biaya tidak tetap (*variable cost*). Maka dapat dihitung biaya operasi pemakaian seperti pada Tabel 20. Biaya Operasi Sortasi TBS menggunakan Grading Manual.

Tabel 20. Biaya Operasi Sortasi TBS Menggunakan Grading Manual

<b>Biaya Operasi Sortasi TBS menggunakan Grading Manual</b>		
A.	<i>Fixed Cost</i>	Total (Rp)
	1. Biaya Bunga Modal Awal	
	<i>wheel loader</i> komatsu w150-1	Rp5.358
	2. Biaya Pemeliharaan	Rp9.741
	3. Biaya Penyusutan	
	<i>wheel loader</i> komatsu w150-1	Rp3.507
	<b>Total Fixed Cost (Tfc)</b>	<b>Rp18.606</b>
B.	<i>Variable Cost</i>	
	1. Biaya Energi	Rp62.429
	2. Biaya Tenaga Kerja	
	Operator	Rp1.299.532
	Mandor	Rp226.468
	<b>Total Variable Cost (Tvc)</b>	<b>Rp1.588.429</b>
	<b>Total Cost (Tfc+Tvc)</b>	<b>Rp1.607.035</b>
	<b>Prestasi Kerja (KA)</b>	<b>12,18 ton/jam</b>
	<b>Biaya Operasi Pemakaian (TC/KA) (Rp/ton)</b>	<b>Rp131.940</b>

Berdasarkan hasil perhitung *fixed cost* (biaya tetap) dan *variable cost* (biaya tidak tetap), didapatkan total *fixed cost* (total biaya tetap) sebesar Rp18.606 yang mencakup biaya bunga modal awal, biaya pemeliharaan dan biaya penyusutan aset tetap. Sedangkan untuk total *variable cost* (total biaya tidak tetap) sebesar Rp1.588.429 yang meliputi biaya energi listrik dan biaya tenaga kerja sehingga didapatkan total cost sebesar Rp1.607.035 dan didapatkan biaya operasi pemakaian Rp131.940/ton.

### **Perbandingan Grading Manual Dengan *Trolley Bed***

Dari penelitian diatas dapat diperoleh perbedaan antara sortasi TBS menggunakan *trolley bed* dan sortasi TBS menggunakan grading manual. Hasil perbandingan disajikan pada Tabel 21. Perbandingan Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed* dan Grading Manual.

Tabel 21. Perbandingan Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed* dan Grading Manual

<b>Perbandingan Sortasi TBS Menggunakan <i>Trolley Bed</i> dan Grading Manual</b>		
Keterangan	Sortasi TBS Menggunakan <i>Trolley Bed</i>	Sortasi TBS Menggunakan Grading Manual
Working Time	0,21 jam	0,7 jam
Man Power	4 orang	5 orang
Biaya Operasional	Rp58.875/ton	Rp131.940/ton

Berdasarkan Tabel 21. Perbandingan Sortasi TBS Menggunakan *Trolley Bed* dan Grading Manual didapatkan bahwa sortasi TBS menggunakan *trolley bed* lebih efisien dari segi *working time*, *man power*, dan biaya operasional dibandingkan sortasi TBS menggunakan grading manual.

#### 4.5.1. Working Time (waktu kerja)

Working time untuk sortasi TBS menggunakan *trolley bed* hanya membutuhkan waktu 0,21 jam atau 12,6 menit sedangkan sortasi TBS menggunakan grading manual membutuhkan waktu 0,7 jam atau 42 menit terjadi selisih yang cukup signifikan yaitu 30 menit. Hal ini terjadi karena pada proses sortasi menggunakan *trolley bed* terjadi secara *continou* tanpa jeda, sedangkan sortasi menggunakan grading manual dilakukan bertahap mulai dari memisahkan TBS sesuai kriteria lalu mencatatnya.

#### 4.5.2. Man Power (tenga kerja)

Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk sorasi menggunakan *trolley bed* lebih sedikit dari pada sortasi menggunakan grading manual yaitu 4 orang yang terdiri dari 3 operator dan 1 mandor. sedangkan grading manual membutuhkan 5 orang yang terdiri dari 4 operator dan 1 mandor.

#### 4.5.3. Biaya Operasional

Perbedaan biaya antara sortasi TBS menggunakan *trolley bed* dengan grading manual, dimana penggunaan *trolley bed* dibandingkan grading manual terdapat selisih yaitu sebesar Rp73.065. angka ini didapat dari perbandingan selisih antara *trolley bed* dan grading manual, perbedaan dalam hal biaya dikarenakan:

a. Waktu kerja

Waktu yang diperlukan antara sortasi TBS menggunakan *trolley bed* hanya 0,21 jam atau 12,6 menit, sedangkan sortasi TBS menggunakan grading manual membutuhkan waktu 0,7 jam atau 42 menit. Sehingga biaya yang dikeluarkan untuk sortasi TBS menggunakan grading manual lebih besar karena membutuhkan waktu yang lebih lama.

b. Jumlah Tenaga Kerja

Jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk sortasi TBS menggunakan *trolley bed* lebih sedikit dibandingkan sortasi TBS menggunakan grading manual.

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Dari hasil perhitungan pada Skripsi ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil praktik di lapangan, di dapatkan total waktu sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed* lebih efisien yaitu 12 menit/sampel dibandingkan dengan grading manual yang membutuhkan waktu 42 menit /sampel.
2. Berdasarkan hasil praktik di lapangan, di dapatkan total tenaga kerja untuk sortasi TBS menggunakan *Trolley Bed* lebih sedikit yaitu 4 orang, sedangkan grading manual membutuhkan 5 orang.
3. Berdasarkan hasil perhitungan, biaya operasi pemakaian sortasi TBS (Tandan Buah Segar) menggunakan *Trolley Bed* lebih kecil yaitu Rp58.875/ton dibandingkan grading manual yang membutuhkan biaya operasi sebesar Rp131.940/ton.

### Saran

Adapun saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya terfokus pada tenaga kerja, waktu kerja dan biaya *trolley bed* saja. Sebaiknya penelitian selanjutnya dapat mengkaji komponen-komponen pendukung pada *trolley bed* seperti penggunaan *thresher mini* untuk meminimalkan jangkos.
2. Pada *stasiun Loading ramp* diharapkan memilih buah yang pertama masuk untuk lebih dulu diproses.

## DAFTAR PUSTAKA

- Soemarno, Ardhi. 2008. Pemeliharaan HTML.
- Nugroho, A. (2019). *Teknologi Agroindustri Kelapa Sawit*. Lambung Mangkurat University Press.
- Imam, P., Santoso, Berd, I., & Kasim, A. (2018). Model Prediksi Mutu Perebusan Tandan Buah Segar Sawit Pada Berbagai Ukuran Berat , Tingkat Kematangan Buah, dan Masa Rebusnya untuk Sterilizer Horizontal. *Prosiding Seminar Nasional PERTETA*,37–57.
- Bariyah, K., Andarwulan, N., & Hariyadi, P. (2017). Pengurangan Kadar Digliserida dan Asam Lemak Bebas dalam Minyak Sawit Kasar Menggunakan Adsorben. *AgriTECH*, 37(1), 49–59. <https://doi.org/10.22146/AGRITECH.17009>.
- Masrurroh, L., & Mardesci, H. (2021). Proses Perebusan Kelapa Sawit pada Stasiun Sterilizer (Studi Kasus pada PT. Bakti Sarimas PKS 2 Ibul, Riau. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(1), 43–48.
- Rizqi, D., Debiyani, R., Iskandar, R. F., & Ramdono, A. (2018). Upgrading Vertikal Clarifier Tank dengan Penambahan Buffle Plat untuk Pengoptimalisasi Kinerja Vertical Vlarifier Tank pada Sistem Pengolahan Minyak Kelapa Sawit. *EProceeding of Engineering*, 5(3), 5993–6000.
- Darma, A. Y., Laila, L., & Karuniawan, A. (2021). Penggunaan Metode Failure Mode and Effect Analysis Untuk Mengidentifikasi Kegagalan dan Pemilihan Tindakan Perawatan (Kasus Stasiun Klarifikasi Pabrik Kelapa Sawit Langling). *Jurnal Vokasi Teknologi Industri*, 3(1), 31–35. <https://doi.org/10.36870/jvti.v3i1.226>.
- Ketaren, S. 2008. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Fauzi, Y. 2008. *Kelapa Sawit Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Limbah Analisis Usaha dan Pemasaran*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Seto, S. 2001. Pangan dan Gizi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pahan, Iyung. 2007. Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah (PP) No. 89, 2014 Suku Bunga Pinjaman Atau Imbal Hasil Pembiayaan Dan Luas Cakupan Wilayah Usaha Lembaga Keuangan Mikro.

P-ISSN: xxxx-xxxx

E-ISSN: xxxx-xxxx

Donnel Hunt, 1979. *Farm Power and Machinery Management*. Wiley, 2001 368 halaman