

SIDANG

TUGAS AKHIR

**PENGURANGAN *LEAD TIME* PADA PROSES ASSEMBLY
DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN *LEAN*
MANUFACTURING (STUDI KASUS: PT KRA)**

Presentasi Oleh

Muhammad Aflah Arsyandi

[Muqimuddin, S.T., M.T](#) | Dosen Pembimbing

[Faishal Arham Pratikno, S.T., M.T.](#) | Dosen Pembimbing

Pendamping

LATAR BELAKANG

Proses remanufaktur merupakan proses untuk memperbaiki suatu barang yang tidak digunakan menjadi seperti barang baru sehingga hal ini menjadi solusi dalam mengurangi jumlah barang bekas dan dapat mengurangi biaya perusahaan serta dapat meningkatkan profit. Salah satu perusahaan remanufaktur adalah PT Komatsu Remanufacturing Asia (KRA). PT KRA terletak di Kota Balikpapan Kalimantan Timur, Proses produksi di PT KRA berupa pengkondisian atau peremajaan ulang dari komponen alat berat berlabel Komatsu dengan unit berupa engine, power train, dan cylinder. Adapun tahapan-tahapan yang dibagi dalam 6 area pada proses remanufaktur engine di PT KRA Balikpapan Plant meliputi: (1) disassembly, (2) short block, (3) engine assembly, (4) dyno test, (5) painting, dan (6) completion.



RUMUSAN MASALAH

- Bagaimana meningkatkan efisiensi pada area kerja assembly dengan menggunakan metode Time study?
- Pengurangan lead time pada area kerja assembly dengan menggunakan metode lean DMAIC?
- Bagaimana tindakan yang dapat dilakukan untuk mengurangi lead time proses assembly?

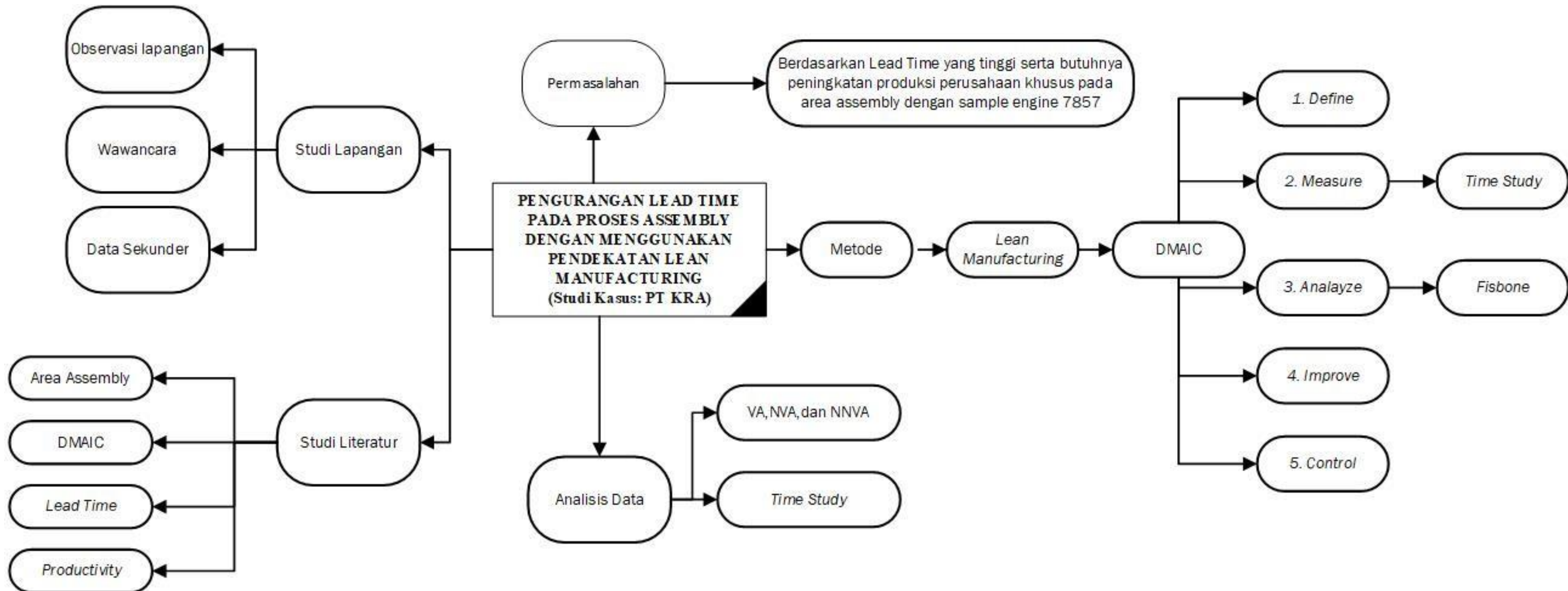
TUJUAN

- Melakukan pengukuran tingkat efisiensi pada area kerja assembly dengan menggunakan time study.
- Mengurangi lead time pada area kerja assembly dengan menggunakan metode lean DMAIC.
- Membuat rekomendasi beserta saran yang lebih (perbaikan) baik dengan hasil analisis menggunakan metode time study dan DMAIC.

BATASAN MASALAH

- Ruang lingkup penelitian hanya pada area produksi assembly.
- Pengambilan data hanya dilakukan pada area assembly dengan engine HD 7857 sampel berdasarkan gambar grafik populer.

KERANGKA PEMIKIRAN



TINJAUAN *PUSTAKA*

METODOLOGI

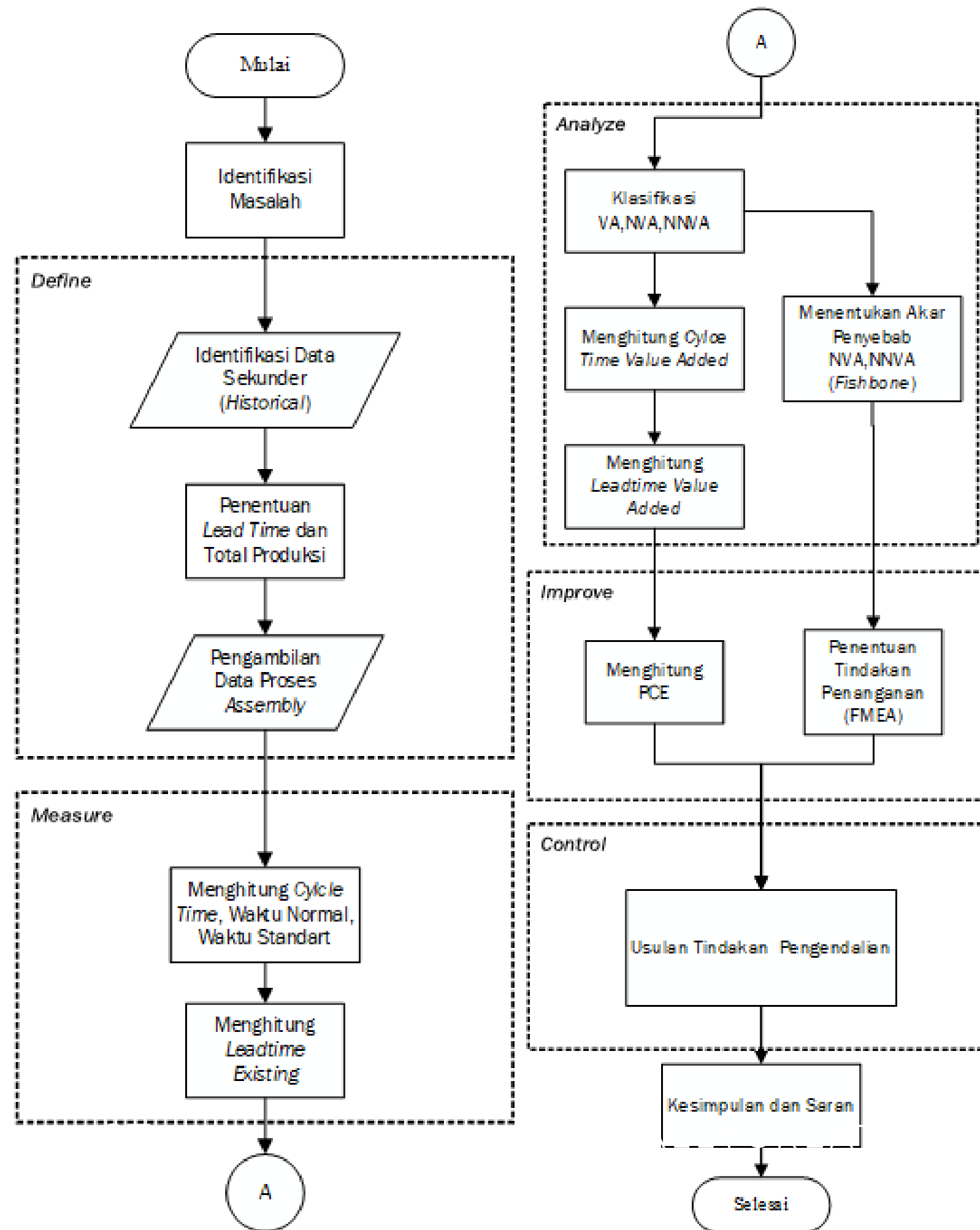
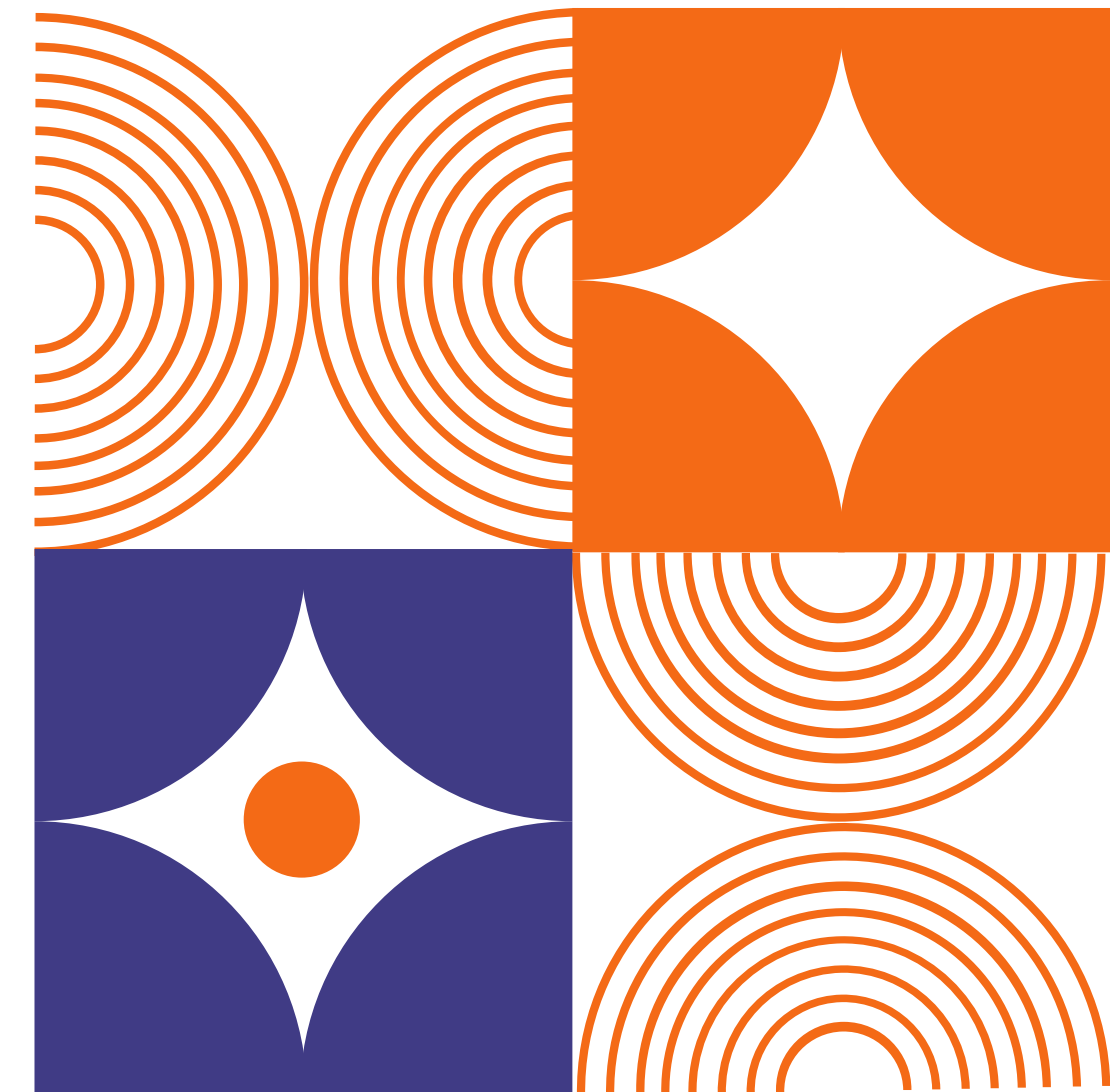


DIAGRAM PENELITIAN

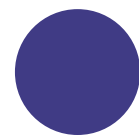


PENGUMPULAN DATA

PENGUMPULAN DATA

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode time study. Pada penelitian ini yang dikumpulkan merupakan data yang berkaitan langsung dengan proses produksi dimana didapatkan 989 aktivitas dengan total waktu pengerjaan selama 38 jam untuk melakukan 1 kali assembly engine HD785.

No	Proses	Waktu Total(min)
1	<i>Preparation</i>	181,78
2	<i>Short Block</i>	486,77
3	<i>Long Block</i>	188,47
4	<i>Accessories</i>	223,17
5	<i>Main Assembly</i>	1252,82

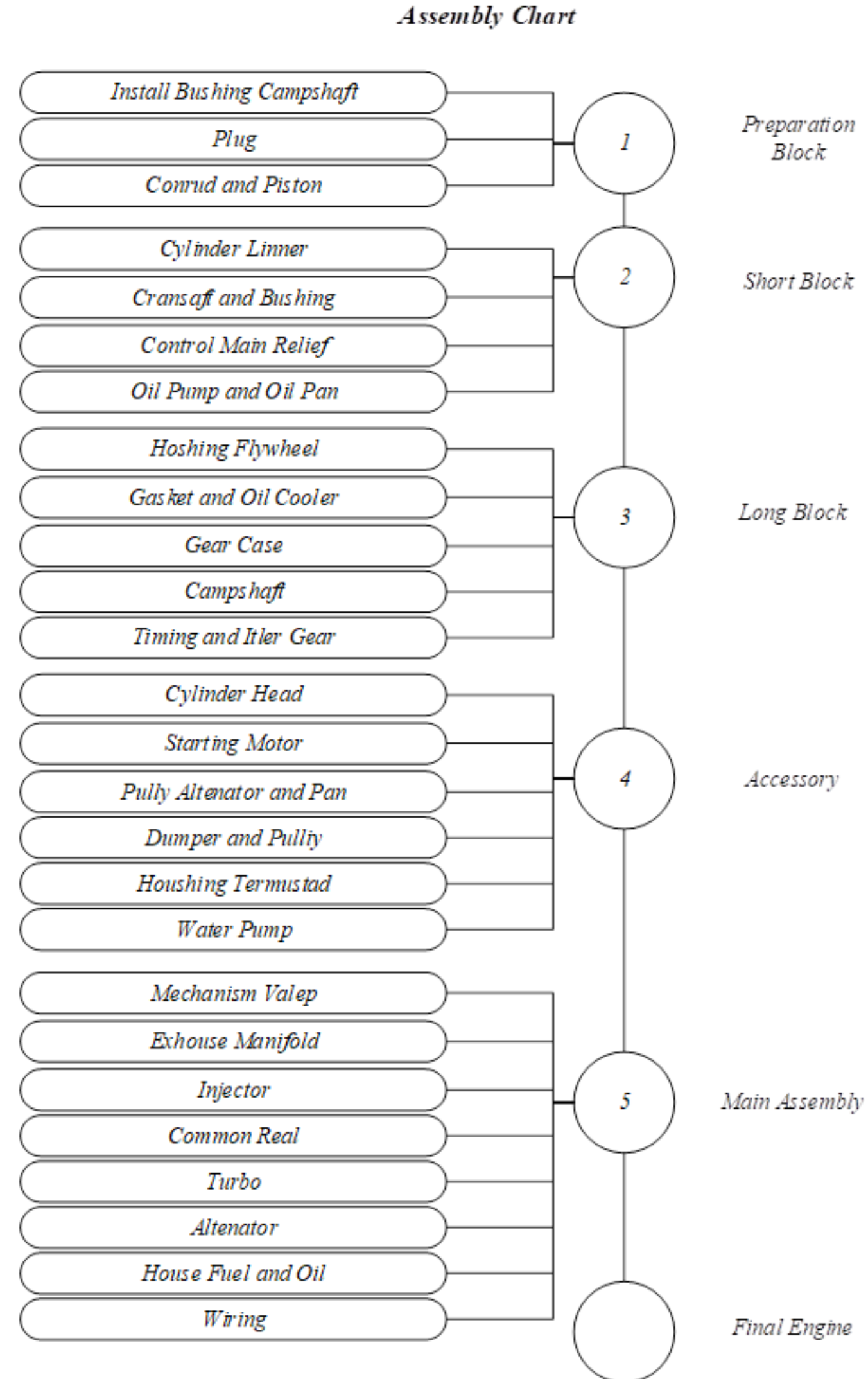


DEFINE



Assembly Chart

PT KRA dalam melakukan produksinya atau bisa disebut area assembly memiliki 5 sub proses yang didalamnya terdapat beberapa aktivitas kerja yang berbeda-beda serta sparepart dan alat bantu yang berbeda pula. Pada tiap-tiap sub proses memiliki alur untuk menyatukan satu buah engine HD785. Berikut merupakan assembly chart dari produk engine HD785 PT KRA.



MEASURE



WAKTU SIKLUS RATA-RATA YANG DIOBSERVASI (AKTUAL)

Aktivitas (Factor)	Repetisi	Working Time (Min)
Preparation	51	181,78
Applying	4	11,20
Attaching	3	63,47
Check	4	10,95
Cleaning	13	41,47
Handling	2	1,15
Pressing	1	5,62
Removing	2	21,83
Supplemental	20	22,75
Tightening	2	3,35

Aktivitas (Factor)	Repetisi	Working Time (Min)
ShortBlock	136	486,77
Applying	11	43,58
Attaching	32	97,00
Check	11	53,32
Cleaning	15	56,38
Device	1	4,05
Handling	16	34,27
Pressing	5	21,00
Setting	3	9,13
Supplemental	16	93,03
Tightening	25	71,00
Untightening	1	4,00

Aktivitas (Factor)	Repetisi	Working Time (Min)
Long Block	97	188,47
Applying	9	22,35
Attaching	28	38,23
Check	2	4,82
Cleaning	2	3,55
Device	2	5,57
Handling	5	17,00
Measuring	1	14,38
Pressing	3	2,52
Removing	2	1,25
Supplemental	17	33,32
Tightening	25	44,65
Untightening	1	0,83

Aktivitas (Factor)	Repetisi	Working Time (Min)
Accessories	68	223,17
Applying	4	6,22
Attaching	9	14,43
Cleaning	7	21,28
Device	2	8,38
Handling	9	22,27
Pressing	2	2,98
Removing	3	4,32
Supplemental	14	20,93
Tightening	17	121,70
Untightening	1	0,65

Aktivitas (Factor)	Repetisi	Working Time (Min)
Main Assembly	759	1252,82
Applying	17	33,07
Attaching	259	368,65
Check	18	45,60
Cleaning	9	5,72
Device	8	17,50
Handling	47	96,83
Pressing	15	19,48
Removing	1	0,33
Setting	1	33,45
Supplemental	138	285,90
Tightening	244	345,43
Untightening	2	0,85



PERFORMANCE RATING

- Pada proses kerja long block mekanik mempunyai pengalaman lama sekitar 5 tahun sehingga waktu bekerja 15% lebih cepat dibandingkan kecepatan normal, jadi performance rating sebesar $100\% + 15\% = 115\%$.
- Pada proses kerja short block mekanik baru saja ditempatkan pada area assembly sehingga waktu bekerja 5% lebih lambat dibandingkan kecepatan normal karena harus membuka manual book/panduan pemasangan, jadi performance rating sebesar $100\% - 5\% = 95\%$.
- Pada proses kerja preparation mekanik memiliki cukup keterampilan serta pengalaman sekitar 2 tahun sehingga waktu bekerja 10% lebih cepat dibandingkan kecepatan normal, jadi performance rating sebesar $100\% + 10\% = 110\%$.

No	Jenis Pekerjaan	Performance rating
1	<i>Preparation</i>	110%
2	Short Block	95%
3	Long Block	115%
4	Accessories	100%
5	<i>Main Assembly</i>	100%

WAKTU NORMAL

No	Jenis Pekerjaan	Performance rating	Waktu Siklus (Menit)	Waktu Normal (menit)
1	Preparation	110%	181,78	199,95
2	Short Block	95%	486,77	462,42
3	Long Block	115%	188,47	216,73
4	Accessories	100%	223,17	223,17
5	Main Assembly	100%	1252,82	1252,82
Total		520%	2333	2355,10

ALLOWANCE

No	Jenis Pekerjaan	Allowance	Waktu Normal (menit)
1	Preparation	14%	199,95
2	Short Block	14%	462,42
3	Long Block	14%	216,73
4	Accessories	14%	223,17
5	Main Assembly	14%	1252,82

WAKTU STANDART

No	Jenis Pekerjaan	Allowance	Waktu Standart (menit)
1	Preparation	14%	ST = 199,95 (1+14%) = 227,94
2	Short Block	14%	ST = 462,42 (1+14%) = 527,15
3	Long Block	14%	ST = 216,73 (1+14%) = 247,07
4	Accessories	14%	ST = 223,17 (1+14%) = 254,41
5	Main Assembly	14%	ST = 1252,82 (1+14%) = 1428,21



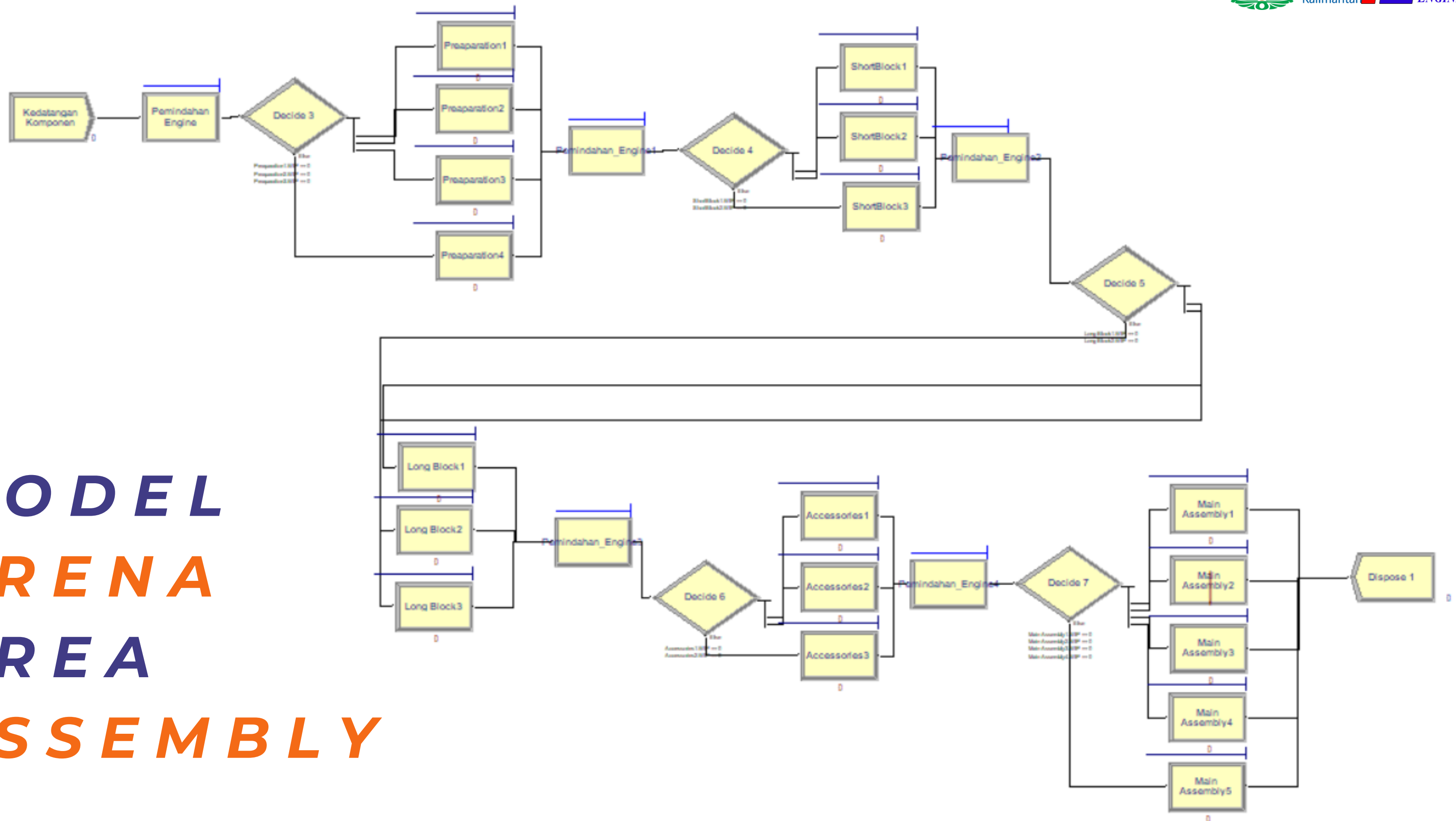
ANALYZE



CYCLE TIME VALUE ADDED

<i>Line</i>	<i>Cycle time</i>		
	<i>NVA</i>	<i>VA</i>	<i>NNVA</i>
<i>Preparation</i>	13,80	159,03	8,95
<i>Shortblock</i>	78,80	393,73	14,23
<i>Long Block</i>	21,02	155,15	12,30
<i>Accessories</i>	15,55	202,23	5,38
<i>Main Assembly</i>	253,88	966,92	32,02
Total	383,05	1877,07	72,88





**MODEL
ARENA
AREA
ASSEMBLY**

LEAD TIME

LEAD TIME EXISTING

Number In	Value
Entity 1	30.0000

Number Out	Value
Entity 1	15.0000

WIP	Average
Entity 1	23.2422

LEAD TIME VALUE ADDED

Number In	Value
Entity 1	30.0000

Number Out	Value
Entity 1	21.0000

WIP	Average
Entity 1	20.9481

Menjelaskan output dari hasil model arena pada gambar 4.3. Dengan setup running yaitu 30 hari dan waktu kerja 8 jam, sehingga didapatkan hasil yaitu entitas masuk yang sudah disesuaikan sebesar 30, rata-rata work in proses sebesar 23,24 dan entitas keluar sebesar 15 engine.

Menunjukkan input dari model tersebut sekitar 30 engine dengan mengasumsikan bahwa selalu ada kegiatan assembly setiap bulan, sehingga hanya memfokuskan hasil output berdasarkan waktu yang sudah di efisiensi. Didapatkan output engine sebesar 21 dalam kurun waktu 30 hari

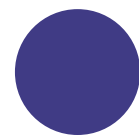
PROCESS CYCLE EFFICIENCY (PCE)

$$PCE = \frac{\text{Ideal Cycle Time}}{\text{Actual Cycle Time}} \times 100\%$$

$$PCE = \frac{1877}{2333} \times 100\%$$

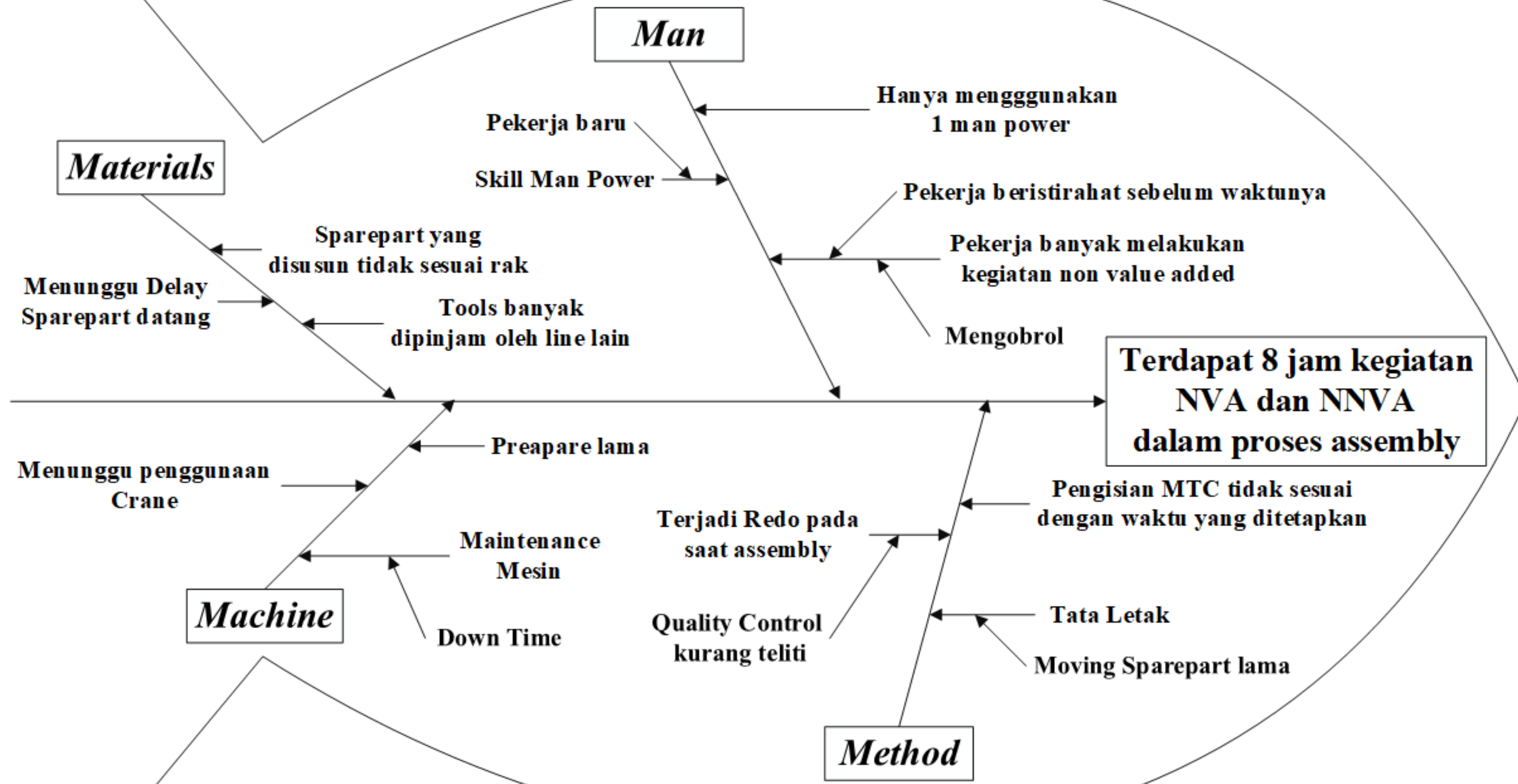
$$PCE = 0,8045 = 80\%$$

PCE 80% menunjukkan bahwa terdapat 20% pemborosan waktu atau waktu tunggu dalam proses assembly engine HD-785 yang perlu diidentifikasi dan dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi proses.



FISHBONE

DIAGRAM



5 WHY'S ANALYSIS

Faktor Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
Man	<i>Skill Man Power</i>	Mekanik yang kurang dalam pengalaman	Perlu waktu untuk beradaptasi	Mekanik yang baru di rekrut	Tidak adanya pelatihan
Man	Hanya menggunakan 1 <i>man power</i>	Kurang <i>man power</i>	Standart pengerjaan hanya 1	SOP yang perlu diperbarui	
Man	<i>Non value added</i>	Mekanik sering mengobrol pada pengerjaan	Rasa jenuh Ketika melakukan pekerjaan		
Materials	<i>Prepare</i> alat cukup lama	Banyak alat yang harus disiapkan	Karena alatnya tidak tersusun dengan baik	Karena tidak ada sistem yang diterapkan untuk mengelola alat-alat ini.	Karena belum pernah ada perencanaan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan alat-alat ini.
Materials	<i>Sparepart</i>	Delay pemasangan	Kondisi sparepart defect (cacat)	Terjadi error pada mesin saat fabrikasi	Mekanik kurang responsive dalam menanggapi problem
Materials	<i>Toolbox</i>	Tools tidak lengkap	Mekanik menaruh secara sembarangan	Perlu waktu menaruh ke <i>toolbox</i>	



5 WHY'S ANALYSIS

Faktor Penyebab	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<i>Materials</i>	<i>Toolbox</i>	Dibutuhkan waktu untuk mengambil alat	Tempat tools box yang jauh	Belum diterapkannya 5S	
<i>Machine</i>	Down Time	Adanya kerusakan mesin	Kondisi mesin yang overload	Belum ada maintenance	
<i>Machine</i>	Menunggu crane	Kekurangan crane pada tiap line	Crane membutuhkan space yang luas	Penempatan crane yang kurang efisien	
<i>Method</i>	MTC	Pengisian MTC yang tidak sesuai jadwal	Mekanik yang mengabaikan pengisian MTC	MTC diisi hanya ketika mekanik ingat	
<i>Method</i>	Terjadi Redo	Kesalahan Ketika pemasangan sparepart	Spartpart rusak atau pun cacat	Quality kontrol kurang teliti	
<i>Method</i>	Moving Sparepart lama	Moving pengantaran sparepart jauh	Gedung produksi dengan supply part berbeda	Tata letak yang kurang optimal	



IMPROVE



RANCANGAN USULAN

Permasalahan	Faktor Penyebab	Akar penyebab	Rancangan Usulan
<i>Lead time</i>	<i>Man</i>	Tidak adanya pelatihan	Melakukan audit internal untuk mengidentifikasi area atau keterampilan yang memerlukan pelatihan. Tentukan kebutuhan pelatihan yang paling mendesak.
		SOP yang perlu diperbarui	audit menyeluruh terhadap semua Standard Operating Procedures (SOP) yang ada di organisasi Anda.
		Rasa jenuh Ketika melakukan pekerjaan	Rotasi Tugas, Penugasan Proyek Khusus, Program Penghargaan dan Pengakuan
		<i>Materials</i>	Karena belum pernah ada perencanaan yang dilakukan untuk mengoptimalkan penggunaan alat-alat ini
		Mekanik kurang responsive dalam menanggapi problem	Memberikan evaluasi serta pelatihan tambahan terkait quality
		Perlu waktu menaruh ke <i>toolbox</i>	Membuat jig untuk mempermudah pengambilan alat contohnya seperti ikat pinggang yang dilengkapi kantong alat
		Belum diterapkannya 5S	Perlu adanya audit atau penilaian ulang untuk melihat apakah perlu adanya perbaruan atau tidak
<i>Machine</i>		Belum ada maintenance	Memberikan daily maintenance agar meningkatkan keandalan serta meningkatkan efisiensi.

RANCANGAN USULAN

Permasalahan	Faktor Penyebab	Akar penyebab	Rancangan Usulan
		Penempatan crane yang kurang efisien	Membuat tata letak yang lebih efisien dan efektif
	<i>Method</i>	MTC diisi hanya ketika mekanik ingat	Memberikan sop terkait pengisian MTC agar tidak adanya kurang data
		<i>Quality control</i> kurang teliti	Pertimbangkan penggunaan alat bantu atau teknologi yang dapat membantu meningkatkan ketelitian, seperti perangkat lunak kontrol kualitas atau peralatan pengukuran otomatis.
		Tata letak yang kurang optimal	Buat rencana untuk tata letak yang baru berdasarkan tujuan dan kriteria yang telah ditentukan. Pertimbangkan aspek-aspek seperti efisiensi, ergonomi, keselamatan, dan kemudahan akses.

CONTROL



- **Pemeliharaan Kualitas:** Pastikan bahwa kontrol kualitas selalu dijaga selama seluruh proses pembuatan jig. Ini mencakup pengendalian bahan baku, proses pengelasan atau pengerjaan lainnya, dan inspeksi akhir sebelum pengiriman.
- **Audit dan Revisi:** Lakukan audit berkala pada proses pembuatan jig untuk memastikan bahwa kontrol kualitas terus dijaga. Jika ditemukan masalah, identifikasi akar penyebabnya dan lakukan revisi desain atau proses yang diperlukan.
- **Pengembangan Karyawan:** Pastikan bahwa karyawan yang terlibat dalam produksi jig memiliki pelatihan yang diperlukan (penjelasan lebih detail) dalam kontrol kualitas dan memahami pentingnya pengendalian kualitas. Pelatihan Berkala melanjutkan pelatihan berkala untuk mekanik dalam penggunaan sistem pengaturan antrian dan perawatan pelanggan yang efisien.
- **Monitoring Rutin:** terus memantau waktu tunggu MTC secara rutin setiap bulan. Tim akan mengumpulkan data setiap hari kerja dan membuat laporan bulanan.
- **Perbaikan Berkelanjutan:** membentuk tim kontrol kualitas yang akan bertanggung jawab untuk mengawasi dan melaporkan perkembangan waktu tunggu pelanggan. Tim ini juga akan merancang perbaikan berkelanjutan jika diperlukan.

KESIMPULAN

- Keseluruhan cycle time pada area assembly dengan menggunakan time study didapatkan hasil 2333 menit pada semua line termasuk preparation, short block, long block, accessories, dan main assembly. Dari perhitungan time study juga didapatkan waktu normal sebesar 2355,10 menit dan waktu standart sebesar 2684,78 menit.
- Hasil perhitungan lead time yang didapatkan yaitu sebesar 2333 menit untuk lead time existing dan untuk lead time value added didapatkan sebesar 1877 menit, sehingga dalam keadaan simulasi menggunakan arena untuk lead time existing didapat total produksi engine sebanyak 15 dan untuk lead time value added didapat total produksi engine sebesar 21 dalam kurun waktu 30 hari.
- Adapun improvisasi yang dapat dilakukan agar lead time assembly engine tidak terlalu besar dapat dilakukan audit internal untuk mempersiapkan pelatihan, Standard Operating Procedures (SOP), rotasi tugas, pengoptimalan penggunaan alat, pembuatan jigging dan rancangan tata letak.

SARAN

- Perusahaan sebaiknya mengutamakan waktu standar agar produktivitas perusahaan dapat distandarisasikan dan melakukan pengukuran kerja secara berkala.
- Diharapkan perusahaan memperhatikan hasil dari lead time existing dan value added agar dapat meningkatkan target produksi
- Pengukuran time study di PT KRA diharapkan dapat digunakan sebagai data acuan dalam membuat standarisasi lead time yang baru agar tidak terjadi selisih produksi.
- Pengukuran time study dapat dijadikan sebagai acuan perusahaan untuk memperkirakan jumlah produksi sehingga saat terjadi lonjakan permintaan perusahaan sudah dapat mengantisipasi.



**TERIMA
KASIH!**