



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

31947/H/08



RSS  
624.028 4  
Tri  
A-1  
2007

TUGAS AKHIR – PS 1380

**APLIKASI PROGRAM BANTU KOMPUTER PADA  
PERENCANAAN DAN PENENTUAN KEBUTUHAN ALAT BERAT  
STUDY KASUS PROYEK PERLUASAN RUNWAY BANDARA  
UTARUM KAIMANA**

BAMBANG TRIATMOJO  
NRP. 3104 109 625

DOSEN PEMBIMBING :  
SUPANI, ST, MT

<b>PERPUSTAKAAN ITS</b>	
Tgl. Terima	23 - 8 - 2007
Terima Dari	H
No. Agenda Pp.	218348

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**Surabaya, 2007**



**ITS**  
Institut  
Teknologi  
Sepuluh Nopember

---

**FINAL PROJECT - PS 1380**

**APPLICATION PROGRAM ASSIST COMPUTER AT  
PLANNING AND DETERMINATION REQUIREMENT OF HEAVY  
EQUIPMENT (STUDY CASE IS PROJECT EXTENSION RUNWAY  
AIRPORT OF UTARUM KAIMANA)**

**BAMBANG TRIATMOJO**  
NRP. 3104 109 625

**LECTURER COUNSELLOR :**  
SUPANI, ST, MT

**MAJORS TECHNIQUE CIVIL**  
**Faculty Of Civil Engineering And Planning**  
**Technological Institute Ten November**  
**Surabaya, 2007**

**APLIKASI PROGRAM BANTU KOMPUTER PADA  
PERENCANAAN DAN PENENTUAN KEBUTUHAN ALAT BERAT  
STUDI KASUS PROYEK PERLUASAN RUNWAY  
BANDARA UTARUM KAIMANA**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar sarjana Teknik  
Pada  
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh:**

**BAMBANG TRIATMOJO  
NRP. 3104 109 625**

**Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :**



**Supani, ST. MT**

**SURABAYA  
AGUSTUS, 2007**

**APLIKASI PROGRAM BANTU KOMPUTER PADA PERENCANAAN  
DAN PENENTUAN KEBUTUHAN ALAT BERAT STUDI KASUS  
PROYEK PERLUASAN RUNWAY  
BANDARA UTARUM KAIMANA**

Nama : Bambang Triatmojo  
Nrp : 3104 109 625  
Dosen Pembimbing : Supani,ST, MT

**ABSTRAK**

Dalam pelaksanaan suatu proyek yang berhubungan dengan pekerjaan tanah sering kali dibutuhkan peralatan alat berat dalam pelaksanaannya. Untuk menghitung produktivitas alat berat yang bekerja sesuai dengan kondisi dan metode kerja dilapangan perlu dibagi menjadi beberapa zona kerja. Dengan pembagian zona kerja maka dalam bekerjanya alat berat mempunyai waktu variable yang berbeda tiap zona kerja, hal ini akan mempengaruhi produksi alat, Untuk memperoleh informasi produksi dari suatu alat berat yang bekerja sesuai dengan kondisi dan metode kerja dilapangan dilakukan dengan cara perhitungan yang sama secara berulang-ulang tergantung dari jumlah zona kerja yang ada, sehingga cukup memakan waktu untuk mendapatkannya.

Dengan pesatnya perkembangan teknologi khususnya bidang Teknologi Informasi (IT), menyebabkan adanya suatu tuntutan terhadap perolehan informasi yang cepat dan tepat, dimana perolehan informasi seperti itu dapat dipenuhi dengan bantuan perangkat lunak (*software*) komputer.

Tujuan Tugas Akhir ini adalah solusi dari permasalahan diatas dengan menciptakan program bantu komputer, dimana output yang dihasilkan berupa informasi mengenai produktivitas alat, jumlah alat, lama waktu pelaksanaan, idel time, dan biaya operasional. Output mengenai produktivitas alat berasal dari inputan spesifikasi alat dan metode kerja alat, sedangkan output biaya operasional diperoleh dari inputan form biaya alat. Penulisan program bantu ini menggunakan *Visual Basic Net 2005* dengan program penyimpanan data *Microsoft SQL Server2000*..

Sebagai uji coba program mengambil studi kasus dari perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat pada pekerjaan tanah pada proyek perluasan runway Bandara Utarum Kaimana.

**KATA KUNCI :** Pemilihan alat berat pada pekerjaan tanah, Proram bantu.

**APPLICATION PROGRAM ASSIST COMPUTER AT PLANNING  
AND DETERMINATION REQUIREMENT OF HEAVY EQUIPMENT  
CASE STUDY IS PROJECT EXTENSION RUNWAY  
AIRPORT OF UTARUM KAIMANA**

Name Of : Bambang Triatmojo  
Nrp : 3104 109 625  
Lecturer Counsellor : Supani,ST, MT

**ABSTRACTION**

In execution a project which related of work of land ground is frequently required by equipments. To calculate equipment productivity method and condition work field require to be divided some activity zona. With division of zona work hence in working of heavy equipment have time of variable different every activity zona, this matter will influence appliance production, To obtain get information produce from a laboring heavy equipment as according to method and condition work field conducted is same calculation by repeatedly depended from amount of existing activity zona, so that enough eat time to getting it.

At full speed of growth of technology specially Information Technology area (IT), causing the existence of a demand to acquirement of information which quickly and precisely, where acquirement of information like that earn chockablock software aid (computer software).

Target of this Final project is solution of problems above by creating program assist computer, where yielded output in the form of information concerning appliance productivity, amount of appliance, execution time depth, time idel, and operating expenses. Output concerning appliance productivity come from inputan is specification of method and appliance work appliance , while operating expenses output obtained from form inputan is expense of appliance. Writing of program assist this use Visual Basic Net 2005 with program depositor of data of Microsoft SQL Server 2000.

As program test drive take case study of planning and determination requirement of heavy equipment at work of land ground at project of extension of Airport runway of Utarum Kaimana

**KEYWORD** : Election of heavy equipment at work

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Allah SWT atas segala karunia limpahan rahmat dan ridho-NYA sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “ **APLIKASI PROGRAM BANTU KOMPUTER PADA PERENCANAAN DAN PENENTUAN KEBUTUHAN ALAT BERAT STUDI KASUS PROYEK PERLUASAN RUNWAY BANDARA UTARUM KAIMANA** “. Tugas Akhir ini kami susun untuk memenuhi salah satu syarat akademis yang harus diselesaikan oleh setiap mahasiswa tingkat akhir guna mencapai kelulusan.

Diharapkan nantinya tugas akhir ini dapat menjadi wacana dan membantu semua pihak yang berkepentingan dalam merencanakan kebutuhan alat berat pada suatu proyek pekerjaan tanah.

Atas segala bantuan, bimbingan dan saran – saran yang diberikan, dalam rangka penyusunan Tugas Akhir ini, Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Supani, ST, MT, selaku dosen pembimbing. yang telah rela meluangkan waktu untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan dan penulisan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Sadju, selaku Dosen wali.
3. Staf dan Karyawan Lintas jalur FTSP Jurusan Teknik Sipil Institut teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
4. Orang tua serta keluarga kami yang telah memberikan doa, dukungan moril dan materil.
5. Mas Luqman, yang telah membantu mengajarkan kami cara membuat program aplikasi.
6. Teman-teman S! Lintas jalur '2005 serta semua pihak yang telah membantu proses penyusunan Laporan Kerja Praktek ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, untuk itu penyusun mengharapkan pesan dan kritik yang bersifat membangun demi sempurnanya penulisan Tugas Akhir ini.

Wassallamualaikum wr. Wb.

Surabaya, Juli 2007

*Penyusun*

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI .....	iv
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv

### BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Maksud dan Tujuan .....	2
1.4. Lingkup Pembahasan .....	2

### BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Sebagai Bahan Yang Dikerjakan .....	4
2.1.1. Sifat –sifat Tanah .....	4
2.1.2. Type Galian Tanah .....	8
2.2. Peralatan Alat Berat .....	9
2.2.1. Tenaga Mesin Peralatan .....	10
2.2.2. Spesifikasi Peralatan Alat Berat .....	16
2.2.2.1. Excavator (Backhoe) .....	16
2.2.2.2. Loader .....	21
2.2.2.3. Dump Truck .....	25
2.2.2.4. Bulldozer .....	29
2.2.2.5. Scraper .....	35
2.2.2.6. Motor Grader .....	38



2.2.2.7. Peralatan Pematik .....	41
2.3. Faktor Koreksi ( Efisiensi Kerja ) .....	44
2.4. Menghitung Jumlah dan Jam Kerja Peralatan .....	45
2.5. Analisa Biaya Peralatan .....	46
2.6. Konsep Program Bantu Visual Basic 6.0 .....	47

### BAB III. METODOLOGI

3.1. Umum .....	49
3.2. Studi Literatur .....	49
3.3. Pengumpulan Data .....	49
3.4. Pembuatan Aplikasi Program Bantu Komputer .....	50
3.4.1. Ruang Lingkup Program Bantu .....	50
3.4.2. Konsep Interface Program Bantu .....	51
3.5. Validasi Program Bantu Komputer .....	55
3.6. Kesimpulan dan Saran .....	55

### BAB IV. PERANCANGAN KEBUTUHAN APLIKASI PROGRAM BANTU

4.1. Umum .....	58
4.2. Perancangan Kebutuhan Database .....	59
4.2.1. Data Proyek .....	59
4.2.2. Data Jenis Material Tanah Yang Dikerjakan .....	60
4.2.3. Data Teknis Spesifikasi Alat Berat .....	60
4.2.4. Data Metode Pekerjaan .....	62
4.2.5. Data Faktor Efisiensi Kerja .....	62
4.2.6. Data Biaya Operasional Alat Berat .....	63
4.2.7. Gambar Alat .....	63
4.3. Perancangan Sistem Analisa .....	64
4.3.1. Analisa Sistem Metode Kerja .....	64
4.3.2. Analisa Produksi Peralatan .....	70

4.3.3.	Analisa Jumlah Kebutuhan Alat .....	71
4.3.4.	Analisa Waktu Dan Biaya .....	72
4.3.5.	Analisa Waktu idle .....	73

## BAB V. PERANCANGAN APLIKASI PROGRAM BANTU

5.1.	Umum .....	74
5.2.	Spesifikasi Bahasa Pemograman .....	76
5.3.	Perancangan Database .....	76
5.3.1.	Pembuatan Tabel Pokok .....	76
5.3.2.	Pembuatan Tabel Penghubung .....	79
5.3.3.	Pembuatan Query .....	81
5.3.4.	Relasi Database .....	82
5.4.	Perancangan Program Visual .....	84
5.4.1.	Penentuan Desain Antar Muka (Interface) .....	84
5.4.1.1.	Interface Form Data Proyek .....	84
5.4.1.2.	Interface Form Spesifikasi Alat Berat .....	87
5.4.1.3.	Interface Form Alat Berat Yang Digunakan .....	91
5.4.1.4.	Interface Form Metode Kerja Alat .....	94
5.4.1.5.	Interface Form Biaya Operasional Alat Berat .....	100
5.4.2.	Perancangan Pembuatan Report Data .....	104

## BAB VI. ANALISA PERHITUNGAN MANUAL STUDI KASUS PROYEK

6.1.	Umum .....	106
6.2.	Data – Data Pekerjaan Tanah .....	106
6.3.	Metode Kerja Peralatan .....	107
6.3.1.	Metode Kerja Pada Pekerjaan Galian Tanah Embankment .....	108
6.3.2.	Metode Kerja Pada Pekerjaan Timbunan Tanah .....	110
6.3.3.	Metode Kerja Pada Pekerjaan Perataan Tanah .....	112
6.3.4.	Metode Kerja Pada Pekerjaan Pemadatan Tanah .....	113

6.4.	Perhitungan Produksi Peralatan .....	113
6.4.1.	Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Galian Tanah .....	113
6.4.2.	Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Timbunan Tanah .....	122
6.4.3.	Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Perataan Tanah .....	134
6.4.4.	Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Pemadatan Tanah .....	135
6.5.	Analisa Jumlah Waktu dan Kebutuhan Peralatan .....	135
6.5.1.	Pekerjaan Galian Tanah .....	136
6.5.2.	Pekerjaan Timbunan Tanah .....	137
6.5.3.	Pekerjaan Perataan Tanah .....	138
6.5.4.	Pekerjaan Pemadatan Tanah .....	139
6.6.	Analisa Biaya Peralatan .....	139
6.6.1.	Perhitungan Jumlah Jam Kerja Alat Berat .....	140
6.6.2.	Perhitungan Biaya Alat Berat .....	142
6.7.	Analisa Waktu Idle .....	144

## BAB VII. APLIKASI PROGRAM BANTU PADA STUDY KASUS PROYEK

7.1.	Umum .....	146
7.2.	Pemahaman Logika Program .....	147
7.3.	Input Data Proyek .....	150
7.4.	Input Spesifikasi Alat Berat .....	150
7.5.	Input Alat Berat Yang Digunakan .....	152
7.6.	Input Metode Kerja Alat .....	152
7.6.1.	Form Metode Kerja Excavator (Backhoe) .....	153
7.6.2.	Form Metode Kerja Loader .....	155
7.6.3.	Form Metode Kerja Dump Truck .....	157
7.6.4.	Form Metode Kerja Bulldozer .....	159
7.6.5.	Form Metode Kerja Scraper .....	161
7.6.6.	Form Metode Kerja Motor Grader .....	164
7.6.7.	Form Metode Kerja Compactor .....	166

7.7. Input Biaya Operasional Alat ..... 168  
7.8. Output Program Bantu ..... 169

**BAB VIII. KESIMPULAN DAN SARAN**

8.1. Kesimpulan ..... 171  
8.2. Saran ..... 171

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



1971  
1972  
1973  
1974

DATE OF BIRTH

211

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Swell dan Load Faktor Untuk Berbagai Jenis Tanah .....	7
Tabel 2.2.	Koefisien Tahanan Gelinding RRF .....	13
Tabel 2.3.	Koefisien Traksi .....	15
Tabel 2.4.	Spesifikasi Excavator (Backhoe) .....	17
Tabel 2.5.	Faktor Swing & Kedalaman Galian .....	20
Tabel 2.6.	Kedalaman Optimum (feet) .....	20
Tabel 2.7.	Spesifikasi Loader .....	22
Tabel 2.8.	Spesifikasi Dump Truck .....	26
Tabel 2.9.	Fixed Time Dump Truck .....	27
Tabel 2.10.	Spesifikasi Bulldozer .....	30
Tabel 2.11.	Faktor Blade .....	33
Tabel 2.12.	Faktor Efisiensi Kondisi Kerja Dozer .....	34
Tabel 2.13.	Spesifikasi Scraper .....	35
Tabel 2.14.	Spesifikasi Motor Grader .....	39
Tabel 2.15.	Spesifikasi Peralatan Pematik .....	42
Tabel 2.16.	Faktor Kondisi Kerja dan Tata Laksana .....	44
Tabel 2.17.	Faktor Efektif Waktu .....	45
Tabel 2.18.	Faktor Efektir Operator .....	45
Tabel 5.1.	Data Proyek .....	76
Tabel 5.2.	Jenis Material .....	77
Tabel 5.3.	Faktor Efisiensi Kerja .....	77
Tabel 5.4.	Faktor Efisiensi Waktu .....	77
Tabel 5.5.	Faktor Operator .....	77
Tabel 5.6.	Spesifikasi Alat Berat .....	77
Tabel 5.7.	Metode Kerja Alat .....	78
Tabel 5.8.	Biaya Peralatan .....	79
Tabel 5.9.	Output .....	79

Tabel 5.10.	Analisa Alat Berat Yang Digunakan .....	79
Tabel 5.11.	Analisa Produksi Alat Berat .....	80
Tabel 5.12.	Analisa Jumlah Kebutuhan Alat Berat .....	80
Tabel 5.13.	Analisa Idle Time .....	81
Tabel 5.14.	Analisa Biaya Operasional Alat .....	81
Tabel 5.15.	Objek dan Pengaturan Properti pada Form1 .....	84
Tabel 5.16.	Objek dan Pengaturan Properti pada Panell .....	86
Tabel 5.17.	Objek dan Pengaturan Properti pada Form2 .....	87
Tabel 5.18.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame1 .....	88
Tabel 5.19.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame2 .....	89
Tabel 5.20.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame3 .....	90
Tabel 5.21.	Objek dan Pengaturan Properti pada Form3.....	91
Tabel 5.22.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame4 .....	92
Tabel 5.23.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame5 .....	93
Tabel 5.24.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame6 .....	94
Tabel 5.25.	Objek dan Pengaturan Properti pada Form4.....	95
Tabel 5.26.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame7 .....	96
Tabel 5.27.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame8 .....	96
Tabel 5.28.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame9 .....	97
Tabel 5.29.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame10 .....	97
Tabel 5.30.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame11 .....	98
Tabel 5.31.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame12 .....	99
Tabel 5.32.	Objek dan Pengaturan Properti pada Form5.....	100
Tabel 5.33.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame13 .....	101
Tabel 5.34.	Objek dan Pengaturan Properti pada Frame14 .....	102
Tabel 5.35.	Objek dan Pengaturan Properti pada From6.....	104
Tabel 6.1.	Produksi Excavator (Backhoe) .....	115
Tabel 6.2.	Tingkat Kecepatan Truck .....	117
Tabel 6.3.	Detail Perhitungan Kecepatan Truck .....	119

Tabel 6.4.	Perhitungan Produksi Dump Truck Dikombinasi Dengan Backhoe	120
Tabel 6.5.	Tingkat Kecepatan Loader .....	123
Tabel 6.6.	Detail Perhitungan Kecepatan Loader .....	125
Tabel 6.7.	Produksi Loader .....	125
Tabel 6.8.	Tingkat Kecepatan Truck .....	127
Tabel 6.9.	Detail Perhitungan Kecepatan Truck .....	129
Tabel 6.10.	Perhitungan Produksi Dump Truck dikombinasi dengan Loader ....	130
Tabel 6.11.	Produksi Bulldozer .....	133
Tabel 6.12.	Jumlah Kebutuhan Excavator .....	136
Tabel 6.13.	Jumlah Kebutuhan Dump Truck .....	137
Tabel 6.14.	Jumlah Kebutuhan Whell Loader .....	138
Tabel 6.15.	Jumlah Kebutuhan Dump Truck .....	138
Tabel 6.16.	Jumlah Kebutuhan Bulldozer .....	138
Tabel 6.17.	Jumlah Kebutuhan Motor Grader .....	139
Tabel 6.18.	Jumlah Kebutuhan Compactor .....	139
Tabel 6.19.	Perhitungan Waktu Sewa Alat .....	141
Tabel 6.20.	Perhitungan Biaya Pelaksanaan Alat Berat .....	143
Tabel 6.21.	Perhitungan Waktu Idle .....	145



121	Table 6.11	Technical Notes
122	Table 6.12	Technical Notes
123	Table 6.13	Technical Notes
124	Table 6.14	Technical Notes
125	Table 6.15	Technical Notes
126	Table 6.16	Technical Notes
127	Table 6.17	Technical Notes
128	Table 6.18	Technical Notes
129	Table 6.19	Technical Notes
130	Table 6.20	Technical Notes
131	Table 6.21	Technical Notes
132	Table 6.22	Technical Notes
133	Table 6.23	Technical Notes
134	Table 6.24	Technical Notes
135	Table 6.25	Technical Notes
136	Table 6.26	Technical Notes
137	Table 6.27	Technical Notes
138	Table 6.28	Technical Notes
139	Table 6.29	Technical Notes
140	Table 6.30	Technical Notes
141	Table 6.31	Technical Notes
142	Table 6.32	Technical Notes
143	Table 6.33	Technical Notes
144	Table 6.34	Technical Notes
145	Table 6.35	Technical Notes
146	Table 6.36	Technical Notes
147	Table 6.37	Technical Notes
148	Table 6.38	Technical Notes
149	Table 6.39	Technical Notes
150	Table 6.40	Technical Notes
151	Table 6.41	Technical Notes
152	Table 6.42	Technical Notes
153	Table 6.43	Technical Notes
154	Table 6.44	Technical Notes
155	Table 6.45	Technical Notes
156	Table 6.46	Technical Notes
157	Table 6.47	Technical Notes
158	Table 6.48	Technical Notes
159	Table 6.49	Technical Notes
160	Table 6.50	Technical Notes
161	Table 6.51	Technical Notes
162	Table 6.52	Technical Notes
163	Table 6.53	Technical Notes
164	Table 6.54	Technical Notes
165	Table 6.55	Technical Notes
166	Table 6.56	Technical Notes
167	Table 6.57	Technical Notes
168	Table 6.58	Technical Notes
169	Table 6.59	Technical Notes
170	Table 6.60	Technical Notes
171	Table 6.61	Technical Notes
172	Table 6.62	Technical Notes
173	Table 6.63	Technical Notes
174	Table 6.64	Technical Notes
175	Table 6.65	Technical Notes
176	Table 6.66	Technical Notes
177	Table 6.67	Technical Notes
178	Table 6.68	Technical Notes
179	Table 6.69	Technical Notes
180	Table 6.70	Technical Notes
181	Table 6.71	Technical Notes
182	Table 6.72	Technical Notes
183	Table 6.73	Technical Notes
184	Table 6.74	Technical Notes
185	Table 6.75	Technical Notes
186	Table 6.76	Technical Notes
187	Table 6.77	Technical Notes
188	Table 6.78	Technical Notes
189	Table 6.79	Technical Notes
190	Table 6.80	Technical Notes
191	Table 6.81	Technical Notes
192	Table 6.82	Technical Notes
193	Table 6.83	Technical Notes
194	Table 6.84	Technical Notes
195	Table 6.85	Technical Notes
196	Table 6.86	Technical Notes
197	Table 6.87	Technical Notes
198	Table 6.88	Technical Notes
199	Table 6.89	Technical Notes
200	Table 6.90	Technical Notes

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Perubahan Volume Tanah Karena Pengerjaan Alat Berat .....	7
Gambar 2.2. Rimpull .....	11
Gambar 2.3. Drawbar Pull (DBP) .....	12
Gambar 2.4. Tahanan Gelinding (Rolling Resistance) .....	12
Gambar 2.5. Koefisien Traksi .....	15
Gambar 2.6. Jangkauan Backhoe .....	18
Gambar 2.7. Metode Pemuatan Loader .....	23
Gambar 2.8. Metode Pemuatan Truck .....	28
Gambar 2.9. Bagan Alir Analisa Biaya Alat .....	46
Gambar 3.1. Diagram Flow Chart Metodologi Studi .....	56
Gambar 3.2. Bagan Algoritma Pemograman .....	57
Gambar 4.1. Contoh Model Metode Kerja .....	64
Gambar 5.1. Flowchart Program Bantu .....	75
Gambar 5.2. Relasi Database Program Bantu .....	83
Gambar 5.3. Form Input Data Proyek .....	87
Gambar 5.4. Form Input Spesifikasi Alat Berat .....	91
Gambar 5.5. Form Input Alat Berat Yang Digunakan .....	94
Gambar 5.6. Form Metode Kerja Alat .....	100
Gambar 5.7. Form Input Biaya Operasional Alat Berat .....	104
Gambar 5.8. Form Output Program .....	105
Gambar 6.1. Metode Kerja Pekerjaan Galian .....	109
Gambar 6.2. Metode Kerja Pekerjaan Timbunan .....	111
Gambar 6.3. Metode Kerja Pekerjaan Perataan .....	112
Gambar 7.1. Form Input Data Proyek .....	150
Gambar 7.2. Form Input Spesifikasi Alat Berat .....	151
Gambar 7.3. Form Input Alat Berat Yang Digunakan .....	152
Gambar 7.4. Form Inputan Kerja Excavator (Backhoe) .....	154

Gambar 7.5. Form Inputan Kerja Loader .....	157
Gambar 7.6. Form Inputan Kerja Dump Truck .....	159
Gambar 7.7. Form Inputan Kerja Bulldozer .....	161
Gambar 7.8. Form Inputan Kerja Scraper .....	164
Gambar 7.9. Form Inputan Kerja Motor Grader .....	166
Gambar 7.10. Form Inputan Kerja Compactor .....	168
Gambar 7.11. Form Inputan Biaya Operasional Alat .....	169

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.	Output Program Bantu .....	173
LAMPIRAN 2.	Listing Program .....	178
LAMPIRAN 3.	Gambar – gambar Proyek Studi Kasus .....	195

## TABLE 1

Year	Population (millions)	Population Growth Rate (%)
1950	1.6	1.8
1960	2.0	2.4
1970	2.5	2.8
1980	3.1	2.8
1990	3.8	2.3
2000	4.6	1.8
2010	5.4	1.4
2020	6.1	1.1

Source: United Nations, *World Population Prospects*, 1994, Table A.1.

Note: All figures are in millions unless otherwise specified.

1. The population growth rate is the percentage change in population from one year to the next.

2. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

3. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

4. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

5. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

6. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

7. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

8. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

9. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

10. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

11. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

12. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

13. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

14. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

15. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

16. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

17. The population growth rate is calculated as  $\frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} \times 100$ , where  $P_t$  is the population in year  $t$  and  $P_{t-1}$  is the population in year  $t-1$ .

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan perluasan runway Bandara Utarum Kaimana ini membutuhkan biaya yang tidak sedikit dan harus selesai tepat waktunya. Pada proyek tersebut khususnya pada pekerjaan tanah membutuhkan alat berat yang sesuai dengan fungsi dan kegunaannya dalam menunjang pelaksanaan pekerjaan tanah. Oleh sebab itu diperlukan suatu perencanaan dan penentuan kebutuhan akan peralatan alat berat untuk melaksanakan pekerjaan tanah yang meliputi penggalian, penimbunan, perataan dan pemadatan tanah.

Menjadi yang sangat dilematis, bilamana dalam melakukan evaluasi atau analisa dalam penentuan kebutuhan alat berat terhadap ide-ide yang telah melalui proses Brain Storming dan untuk mendata alternative jumlah kebutuhan peralatan yang layak serta berpotensi mengoptimalkan penghematan biaya dan waktu pada proyek pekerjaan tanah yang terdiri dari berbagai macam item pekerjaan, ternyata harus melalui beberapa tahapan, yang mana dalam proses penyelesaiannya membutuhkan waktu yang relative lama, sedangkan pekerjaan dilapangan berlangsung cepat. Dengan menggunakan program bantu komputer dalam perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat pada banyak item yang harus dianalisa, hal ini memungkinkan proses penyelesaian yang relative cepat, karena program bantu komputer yang digunakan memiliki kelebihan dalam hal pendekatan yang dilakukan secara sistematis, dapat membuat user interface dengan control "drawing" seperti text box dan command button, dalam sebuah form, selain itu dapat mengatur property untuk form dan kontrol-kontrol yang ada di dalamnya dibuat untuk mendapatkan hasil yang optimal dari suatu pekerjaan yang ditinjau.



Sebagai studi kasus penggunaan program bantu komputer dalam perencanaan dan penentuan kebutuhan peralatan alat berat pada pekerjaan tanah, penulis meninjau pada pekerjaan tanah pada proyek perluasan runway bandara utarum kaimana. Sehingga hasil rekomendasi pada hasil perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat pada proyek perluasan bandara utarum kaimana, nantinya akan dipakai sebagai kalibrasi atau studi kasus bagi hasil rekomendasi yang dilakukan oleh program bantu komputer.

### **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan dalam Tugas Akhir ini adalah Bagaimana membuat program bantu komputer sebagai pendekatan perhitungan secara sistematis untuk dapat menentukan jumlah peralatan alat berat yang dibutuhkan, waktu serta biaya yang dikeluarkan pada pekerjaan tanah?

### **1.3. Maksud dan Tujuan**

Adapun maksud dan tujuan dari penyusunan Tugas Akhir ini adalah membuat program bantu komputer untuk mendapat kemudahan dalam hal pendekatan perhitungan secara sistematis untuk menentukan jumlah peralatan alat berat yang dibutuhkan, waktu serta biaya yang dikeluarkan pada pekerjaan tanah dengan memakai peralatan alat berat yang direncanakan..

### **1.4. Lingkup Pembahasan**

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam Tugas Akhir ini meliputi :

1. Aplikasi program bantu komputer meliputi tahap analisa volume pekerjaan tanah, analisa produktivitas alat berat, analisa waktu dan biaya yang dikeluarkan oleh peralatan alat berat (termasuk biaya operator).
2. Data base spesifikasi peralatan alat berat berdasarkan spesifikasi alat berat produksi Caterpillar, Komatsu dan Bomag.

3. Item pekerjaan tanah yang dipilih pada analisa program bantu komputer meliputi, penggalian, penimbunan, pemerataan dan pemadatan tanah.
4. Data – data item pekerjaan tanah yang dipilih menjadi obyek penelitian berdasarkan pada data obyektif yang diperoleh dari studi kasus.
5. Biaya peralatan alat berat yang dihitung adalah biaya operasional.



3. The first step in the development of a new product is to identify the market need. This is done by conducting market research and identifying the target market.
4. The next step is to develop a product concept. This involves defining the product's features, benefits, and target market.
5. The third step is to develop a business plan. This involves determining the product's cost structure, pricing strategy, and distribution channels.

The business plan is a critical document that provides a detailed overview of the product and the business. It is used to attract investors and lenders, and to guide the company's operations. The business plan should include information on the product, the market, the competition, and the company's financial projections.

Once the business plan is complete, the next step is to develop a prototype. This involves creating a physical model of the product that can be used to test the design and gather feedback from potential customers. The prototype should be made of a material that is easy to work with and that can be modified as needed.

After the prototype is developed, the next step is to conduct a pilot test. This involves selling the product to a small group of customers and gathering feedback on their experience. The pilot test should be conducted in a controlled environment that allows the company to monitor the product's performance and make adjustments as needed.

Finally, the last step is to launch the product. This involves marketing the product to a wider audience and distributing it through various channels. The company should continue to monitor the product's performance and gather feedback from customers to ensure it meets their needs.

The product development process is a complex and iterative one. It requires a lot of time and resources, and it is often difficult to predict when a product will be ready for launch. However, by following these steps, a company can increase its chances of developing a successful product that meets the needs of its target market.

There are several key factors that can influence the success of a product development project. These include the quality of the market research, the clarity of the product concept, the thoroughness of the business plan, the quality of the prototype, and the effectiveness of the pilot test. By paying attention to these factors, a company can improve its chances of developing a successful product.

Product development is a critical part of a company's overall strategy. It is the process of creating a new product that meets the needs of the market and provides a competitive advantage. By following the steps outlined in this document, a company can develop a product that is well-suited to the market and has a high chance of success.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tanah Sebagai Bahan Yang Dikerjakan

Pengertian tanah adalah pengertian yang sangat relative tergantung pada tujuan yang akan dilakukan. Didalam teknik sipil terdapat klasifikasi tanah yang didasarkan atas ukuran butir sebagai berikut :

1. Berangkal ( boulder )	> 8 inci ( 20 cm )
2. Kerakal ( cobblestone )	3 – 8 inci ( 8 – 20 cm )
3. Batu keriki ( gravel )	2 mm – 3 inci ( 2mm – 8 cm )
4. Pasir kasar ( coarse sand )	0,6 mm – 2 mm
5. Pasir sedang ( medium sand )	0,2 mm – 0,6 mm
6. Pasir halus ( fine sand )	0,06 mm – 0,2 mm
7. Lanau ( silt )	0,002 mm – 0,06 mm
8. Lempung ( clay )	< 0,002 mm

Dialam kita jarang sekali dijumpai tanah seperti disebutkan diatas, pada umumnya dijumpai berupa campuran dua atau lebih unsur seperti yang disebut dalam klasifikasi, misalnya kerikil kepasiran, pasir kelempungan dan lain – lain. Untuk melaksanakan pekerjaan tanah, klasifikasi teknis diatas kurang dapat memberi gambaran mengenai sifat – sifat tanah itu sehubungan usaha – usaha yang harus diberikan.

##### 2.1.1. Sifat – sifat Tanah

Material tanah memiliki bentuk dan karakteristik yang beraneka ragam. Sifat-sifat fisik tanah yang akan dikerjakan oleh alat berat berpengaruh dalam :

1. Menentukan jenis alat berat.
2. Taksiran atau kapasitas produksi alat berat.
3. Perhitungan volume pekerjaan

#### 4. Kemampuan kerja alat pada kondisi material tanah yang ada.

Beberapa sifat fisik material tanah yang penting untuk diperhatikan dalam pekerjaan tanah adalah sebagai berikut :

##### 1. Pengembangan tanah

###### a. Keadaan asli (Bank Measure)

Keadaan asli adalah keadaan tanah sebelum diadakan pengerjaan, ukuran tanah demikian biasanya dinyatakan dalam ukuran alam, Bank measure (BM) ini digunakan sebagai dasar perhitungan jumlah pemindahan tanah.

###### b. Keadaan lepas (Loose Measure)

Keadaan lepas yakni keadaan tanah setelah diadakan pengerjaan (disturb), tanah demikian misalnya terdapat di depan dozer blade, diatas truck, di dalam bucket dan sebagainya. Ukuran volume tanah dalam keadaan lepas biasanya dinyatakan dalam Loose Measure (LM) yang besarnya sama dengan  $BM + \% \text{ swell} \times BM$  (swell atau kembang).

###### c. Keadaan padat (Compacted Measure)

Keadaan padat adalah keadaan tanah setelah ditimbun kembali kemudian dipadatkan. Volume tanah setelah diadakan pemadatan, mungkin lebih besar atau mungkin juga lebih kecil dari volume dalam keadaan bank, hal ini tergantung dari usaha pemadatan yang dilakukan.

##### 2. Berat material tanah

Berat material tanah ini dihitung dalam satuan berat ( kg, ton, lb ) per  $m^3$ . biasanya dihitung dalam keadaan asli atau lepas. Berat material tanah ini akan berpengaruh terhadap volume yang diangkut/didorong, hubungannya dengan Draw Bar Pull (DBP) atau tenaga tarik.

3. Bentuk (shape of material)

Bentuk material yang dimaksudkan disini didasarkan pada ukuran butir kecil akan terdapat rongga yang berukuran kecil pula, demikian pula pada tanah dengan ukuran butir yang besar membentuk rongga yang besar. Ukuran butir ini berpengaruh terhadap pengisian bucket, dengan mengingat munjung ( headped ). Dan rongga tanah yang ada dalam bucket.

4. Daya ikat / kohesifitas tanah

Merupakan kemampuan untuk saling mengikat di antara butir tanah itu sendiri, sifat ini jelas berpengaruh terhadap alat, misalnya pengaruh terhadap spillage factor ( factor luber ).

5. Kekerasan tanah

Jelas bagi kita bahwa tanah yang lebih keras akan lebih sukar untuk dikerjakan oleh alat, kekerasan tanah ini juga berpengaruh terhadap produktivitas alat.

Sehubungan dengan sifat – sifat fisik material tanah diatas dikenal istilah pengembangan ( swell ) dan penyusutan ( shrinkage ), sebagaimana perumusannya adalah sebagai berikut :

a. Pengembangan ( swell )

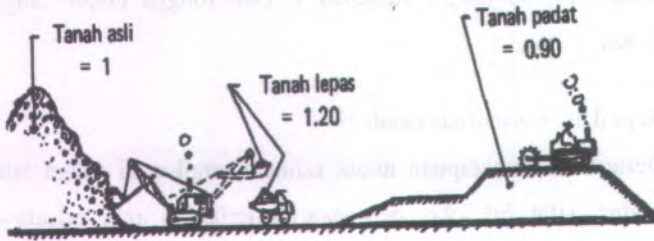
$$\text{Swell (\%)} = \left( \frac{\text{weight / bank volume}}{\text{weight / loose volume}} - 1 \right) \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

b. Penyusutan ( shrinkage )

Bila tanah dipadatkan, bagian udara dipaksa keluar dari pori tanah sehingga volumenya lebih kecil dari pada keadaan loose maupun bank volume.

$$\text{Shrinkage (\%)} = \left( 1 - \frac{\text{weight / bank volume}}{\text{weight / compacted volume}} \right) \times 100\% \dots\dots (2.2)$$

$$\text{Load factor} = \frac{\text{weight / bank unit volume}}{\text{weight / loose unit volume}} \dots\dots\dots (2.3)$$



**Gambar 2.1. Perubahan Volume Tanah Karena Pengerjaan Alat Berat**

**Tabel 2.1.**

**Swell dan Load Factor Untuk Berbagai Jenis Tanah**

Jenis tanah	% Swell	Load factor
Tanah biasa, kering	24	0,81
Tanah biasa, basah	26	0,79
Pasir kering	11	0,90
Pasir basah	12	0,89
Lempung berkerikil kering	36	0,73
Lempung berkerikil basah	33	0,73
Lempung	38	0,72
Kerakal	14	0,88
Batu	62	0,61

Sumber : Wigroho N.Y dan Suryadharna H (1998)

### 2.1.2. Type Galian Tanah

Tanah atau material dimuka bumi terdiri dari jenis dimana dalam hal pemindahan tanah mekanis digolongkan berdasarkan tahanan tanah terhadap usaha penggalian ( digging resistance ) sebagai berikut :

a. Tanah permukaan ( top soil )

Tanah ini terdapat pada permukaan bumi dan bercampur dengan tanaman – tanaman kecil. Untuk keperluan pekerjaan sipil, tanah ini harus dibersihkan ( top soil stripping ) sehingga bebas sama sekali dari bahan – bahan organis. Sedangkan pembersihan sebagaimana dapat dilakukan dengan bulldozer atau scraper tergantung luas medan dan kondisi tanahnya.

b. Tanah dalam ( earth )

Tanah ini terdapat dibawah tanah permukaan ( top soil ) sehingga penggalian dilakukan setelah pembersihan tanah permukaan.

c. Batuan ( rock )

Penggalian untuk batuan sebenarnya dapat digunakan bajak ( ripper ) yakni suatu peralatan khusus yang terpasang dibelakang bulldozer. Tetapi penggunaan ripper ini sangat terbatas, sehingga apabila batuan cukup keras harus dilakukan peledakan ( blasting )

d. Tanah Lumpur ( mud )

Penggalian tanah Lumpur banyak mengandung air seperti pengerukan sungai, kolam pelabuhan dan lain – lain. Penggalian / pengerukannya menggunakan alat keruk ( dredger )

e. Tanah campuran dari berbagai jenis tanah diatas

Sebagai mana diketahui cukup sulit menemukan tanah yang sejenis, sedangkan yang ada merupakan campuran dua atau lebih jenis – jenis

tanah diatas. Karena itu alat penggalian yang dipilih didasarkan atas jenis tanah yang paling dominan pada campuran tersebut.

## 2.2. Peralatan Alat Berat

Peralatan adalah salah satu unsur penunjang pelaksanaan pekerjaan untuk mencapai target waktu/volume yang telah ditentukan sebelumnya. Faktor – factor yang perlu dipertimbangkan dalam penggunaan peralatan, selain ekonomis, jaminan kemudahan memperoleh spare part, memang tidak bisa dikerjakan oleh tenaga manusia, dan lain – lain.

Mengenai pengelompokan peralatan Alat berat yang dipakai untuk pekerjaan sipil ada beberapa pendapat, diantaranya menurut fungsinya yang didasarkan oleh pengelompokan dari Bina Marga dan IPPUTL :

### 1. Peralatan penggali dan pemuat

- Excavator (backhoe)
- Power Shovel
- Dragline
- Clamshell
- Loader

### 2. Peralatan pengangkut

- Dump truck

### 3. Peralatan pemindah dan perata tanah

- Bulldozer
- Scraper
- Motor grader

### 4. Peralatan pemadat

- Three whell roller
- Tandem roller
- Vibrating roller
- Mesh grid roller

- Segmented wheel roller
  - Pneumatic tyred roller
5. Peralatan pengangkat
    - Forklift
    - Truck crane
  6. Peralatan pabrik
    - Asphalt mixing plant ( AMP)
    - Crushing plant
    - Concrete pump
    - Water pump
  7. Peralatan dengan udara tekan
    - Crawler drill
    - Kompresor dan sebagainya

Hal lain yang perlu diketahui dalam penggunaan peralatan adalah mesin sebagai sumber tenaga, serta hambatan – hambatan yang akan terjadi. Untuk keperluan tersebut perlu diketahui tentang tenaga tarik ( Draw Bar Pull ), tenaga roda ( Rimpull ), pengaruh tinggi lokasi kerja dan suhu terhadap mesin peralatan, tahanan gelinding ( Rolling Resistance ), tahanan landai ( Grade Resistance ), Koefisien traksi dan lain –lain. Sehingga kebutuhan tenaga bisa diketahui dalam arti peralatan yang sesuai bisa dipilih untuk mengatasi hambatan – hambatan yang terjadi.

### 2.2.1. Tenaga Mesin Peralatan

Didalam usaha melaksanakan pekerjaan, mesin merupakan sumber tenaga dan menjadi besar artinya bila tenaga mesin yang dihasilkan dapat diubah menjadi tenaga penggerak yang bias dimanfaatkan.

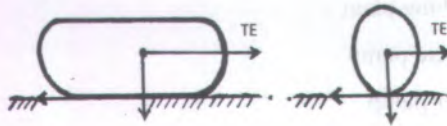
Bagi kendaraan roda biasa ( wheels ), tenaga gerak yang dapat disediakan oleh mesin pada keliling roda geraknya adalah tenaga roda



(rimpull), sedangkan untuk kendaraan beroda rantai, tenaga gerak ini dinamakan Draw Bar Pull (DBP).

### 1. Tenaga Roda ( Rimpul )

Tenaga gerak ( Rimpul ) adalah tenaga yang disediakan oleh mesin pada keliling roda geraknya dan dinyatakan dalam kg atau lbs.



Gambar 2.2. Rimpull

Perhitungan tenaga gerak ini dilakukan pada kendaraan beroda biasa yang besarnya dapat dihitung dengan rumus pendekatan sebagai berikut :

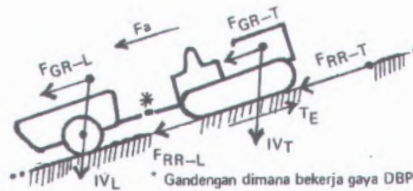
$$\text{Rimpull ( Lbs )} = \frac{375 \times \text{HP} \times \text{Effisiensi}}{\text{kecepatan (mph)}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana efisiensi = 0,75 – 0,85

1 mph = 1,14 ft/sec = 27 m/menit

### 2. Tenaga Tarik ( Drawbar Pull )

DBP adalah tenaga yang tersedia pada hook (= gantol/kait) yang terdapat dibagian belakang traktor. DBP ini dinyatakan dalam kilogram atau lb atau pula HP, sebab DBP pun adalah tenaga mesin. Besarnya tenaga tarik / DBP untuk tiap jenis alat telah diberikan oleh pabrik pembuatnya dan biasanya sudah diperhitungkan RR sebesar 110 lbs/ton berat traktor.

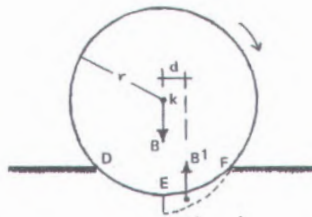


**Gambar 2.3. Drawbar Pull ( DBP )**

Tahanan yang harus diatasi oleh tenaga mesin peralatan adalah tahanan gelinding ( rolling resistance ), tahanan landai ( grade resistance ). Selain itu pengaruh ketinggian lokasi kerja terhadap tenaga mesin peralatan dan koefisien traksi harus diketahui sebagaimana uraian dibawah ini :

a. Tahanan Gelinding ( Rolling resistance )

Rolling resistance ( RR ) adalah perlawanan terhadap menggelindingnya roda kendaraan baik roda biasa atau roda rantai diatas permukaan.



**Gambar 2.4. Tahanan Gelinding ( Rolling Resistance )**

Besarnya perlawanan tersebut tergantung sebagai berikut :

- Kekuatan permukaan tanah ( keras, lunak, lembek )
- Tekanan angin ban, bentuk kembang, ukuran roda dan lain – lain khusus untuk ban roda.

Sehingga untuk tanah lembek akan memberikan RR yang lebih besar dari pada permukaan tanah keras. Perumusan Rolling Resistance ( RR ) adalah sebagai berikut :

$$RR = \text{Berat (kendaraan + muatan)} \times RR_f \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana  $RR_f$  = Tenaga tarik ( Lbs ) yang diperlukan untuk menggerakkan maju tiap ton berat kendaraan dan muatannya diatas permukaan datar.

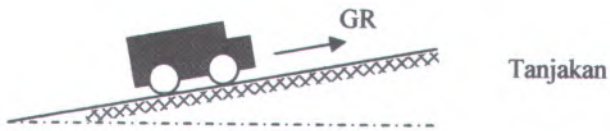
**Tabel 2.2.**  
**Koefisien Tanah Gelinding  $RR_f$**

Macam permukaan tanah	Track vehicies (roda rantai)	Ban baja	Ban karet	
			High press	Low press
- Beton halus	55	40	35	45
- Aspal keadaan baik	60 - 70	50 - 70	40 - 65	50 - 65
- Tanah padat terpelihara baik	60 - 80	60 - 100	40 - 70	50 - 70
- Tanah, tak terpelihara	100 - 110	100 - 150	100 - 140	70 - 100
- Tanah becek dan berlubang	140 - 180	250 - 300	180 - 220	150 - 200
- Pasir lepas/kerikil	160 - 200	280 - 320	260 - 290	220 - 260
- Tanah, sangat becek	200 - 240	350 - 400	300 - 400	280 - 340

b. Tahanan Landai ( Grade resistance )

Grade Resistance ( GR ) merupakan tahanan atau pengukuran tenaga akibat Bergeraknya kendaraan naik keatas. Sebaliknya bila kendaraan tersebut turun pada suatu kelandaian maka akan mendapat tambahan tenaga atau Grade Asistance ( GA ). Perumusan untuk Grade resistance dan Grade Asistance adalah sebagai berikut :

$$GR = GA = \text{Berat (kendaraan + muatan)} \times 20 \text{ lbs/ton} \times \% \text{ grade} \dots\dots\dots (2.6)$$



$$\text{Tahanan yang bekerja} = RR + GR \dots\dots\dots (2.7)$$



$$\text{Tahanan yang bekerja} = RR - GA \dots\dots\dots (2.8)$$

c. Pengaruh Ketinggian ( Altitude )

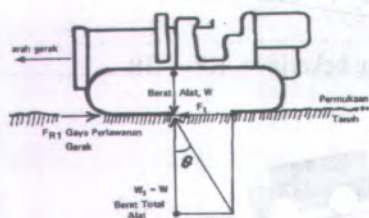
Ketinggian suatu tempat mempunyai pengaruh terhadap tenaga mesin peralatan. hal ini disebabkan pada tempat yang tinggi tersebut, kepadatan udara ( jumlah oksigen / satuan volume udara ) sangat berkurang, sehingga proses pembakaran mesin menjadi tidak sempurna. Pengurangan tenaga mesin ini sebanding dengan bertambahnya tinggi suatu tempat.

Pada mesin 4 tak sebesar 3% dari HP seluruhnya untuk setiap penambahan tinggi 1000 ft diatas 1000 ft pertama diatas permukaan air laut. Sedangkan untuk mesin 2 tak/cycle mengalami pengurangan 1% dari HP untuk setiap penambahan tinggi 1000 ft diatas 1000 ft pertama diatas permukaan air laut.

d. Koefisien Traksi

Tenaga mesin ( HP ) suatu kendaraan hanya dijadikan tenaga traksi yang maksimal apabila terdapat geseran yang cukup antara permukaan roda gerak dan permukaan tanah. Bilamana geseran ini kurang besar maka tenaga yang berlebih yang dilimpahkan pada roda – roda gerak

berupa rimpull akan menyebabkan roda – roda tersebut berputar tanpa mendorong maju ( selip ).



**Gambar 2.5. Koefisien Traksi**

Koefisien traksi dapat diartikan sebagai suatu factor yang harus dikalikan dengan berat total kendaraan untuk mendapatkan traksi maksimal sebelum terjadi selip antara roda dengan permukaan tanah.

Besarnya koefisien traksi ini dipengaruhi oleh berbagai keadaan, seperti bentuk kembang, bentuk/ukuran ban, contact area antara ban dengan permukaan tanah.

**Tabel 2.3.**

**Koefisien Traksi**

Permukaan jalan	Koefisien Traksi	
	Roda ban	Roda rantai
- Beton	0,90	0,45
- Lempung kering	0,55	0,90
Lempung basah	0,45	0,70
- Pasir kering	0,20	0,30
Pasir basah	0,40	0,50
- Tanah lepas	0,45	0,60
- Kerikil lepas	0,36	0,50

e. Kemampuan Mendaki Tanjakan (Gradeability)

Kemampuan mendaki tanjakan ( gradeability ) yang dapat ditempuh oleh kendaraan pada umumnya yang dinyatakan dalam % landai. Kemampuan mendaki ini berbeda – beda untuk kendaraan yang sama pada kondisi yang berlainan, misalnya keadaan kosong atau dimuati, jalan sendiri atau menarik muatan, kecepatan pada gear yang dipilih dan lain – lain.

Perumusan untuk Gradeability adalah sebagai berikut :

$$K = \frac{927 \times T \times G}{R \times W} - \frac{RR}{20} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

K = Kemampuan mendaki tractor + muatan

T = Momen mesin ( lbs. feet )

G = Total gear reduction ( reduksi gigi, total )

R = Rolling radius dari roda ( inch ) dari pusat roda hingga permukaan tanah.

RR = Rolling resistance / tanahan gelinding.

W = Berat total tractor + muatan

## 2.2.2. Spesifikasi Peralatan Alat Berat

### 2.2.2.1. Excavator ( Backhoe )

#### A. Umum

Backhoe atau Pull Shovel menggunakan prime mover excavator, Backhoe dikhususkan untuk penggalian yang letaknya dibawah kedudukan backhoe itu sendiri. Backhoe juga bisa digunakan sebagai alat pemuat bagi truck-truck.

Pada umumnya jenis Backhoe dibedakan menurut kendalinya adalah dengan cable controlled dan dengan hydrolic controlled



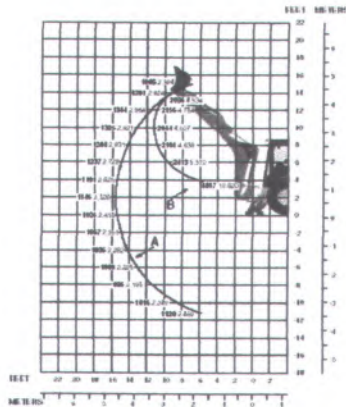
Pada prinsipnya cara kerja kedua jenis backhoe ini hamper sama, hanya saja perlu kita ketahui bahwa suatu kerugian untuk kendali hidrolik adalah bahwa kemungkinan untuk diganti dengan attachment lain terbatas sekali.

### B. Spesifikasi Excavator ( Backhoe )

Excavator (backhoe) mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk dan type excavator itu sendiri. Adapun spesifikasi excavator dari beberapa merk dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.4.

**Tabel 2.4.**  
**Spesifikasi Excavator ( Backhoe )**

Type Alat	Merk	Jenis Roda	Kapasitas Bucket	Daya Netto	Max. Kedalaman Galian	Max Jangkauan Galian
			(m <sup>3</sup> )	(Hp)	(m)	(m)
PC 100	Komatsu	Track	0,55	90	5,20	8,05
PC 120	Komatsu	Track	0,60	86	5,52	8,17
PC 138 US	Komatsu	Track	0,50	88,7	5,84	8,18
PC 200	Komatsu	Track	0,80	143	6,62	9,70
PC 200 LC	Komatsu	Track	0,85	143	6,62	9,70
PC 220	Komatsu	Track	0,99	168	6,92	10,20
PC 220 LC	Komatsu	Track	0,99	168	6,92	10,20
PC 228 US	Komatsu	Track	1,26	143	6,62	9,70
PC 300	Komatsu	Track	1,30	242	7,38	10,92
PC 300 SE	Komatsu	Track	1,30	242	6,35	9,95
PC 350	Komatsu	Track	1,40	180	7,38	10,92
PC 400	Komatsu	Track	1,80	330	7,82	11,82
PC 400 LC	Komatsu	Track	2,00	330	7,82	11,82
PC 400 LCSE	Komatsu	Track	2,00	330	6,84	10,85
PC 450	Komatsu	Track	2,10	246	7,79	12,05
PC 450 LC	Komatsu	Track	2,10	246	7,79	12,05
Cat M 313 D	Caterpillar	Whell	1,12	127	5,59	9,03
Cat M 315 D	Caterpillar	Whell	1,12	135	6,09	9,38
Cat M 316 D	Caterpillar	Whell	1,12	158	6,07	9,38
Cat M 318 D	Caterpillar	Whell	1,12	166	6,30	9,60
Cat M 322 D	Caterpillar	Whell	1,14	165	6,68	10,32



**Gambar 2.6. Jangkauan Backhoe**

### C. Perhitungan Produksi Excavator ( Backhoe )

Untuk menghitung produktivitas backhoe, kita harus membatasi terhadap kondisi yang ada setiap keadaan pekerjaan.

Produksi backhoe secara umum ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Produksi} = \frac{60}{T} \times q \times JM \times BF \dots\dots\dots (2.10)$$

dimana : T = Cycle Time (menit)

q = Kapasitas bucket ( $m^3$ )

JM = Faktor kondisi pekerjaan dan peralatan

BF = Faktor pengisian bucket

Beberapa factor yang dapat mempengaruhi terhadap produktivitas backhoe antara lain :

- a. Faktor keadaan pekerjaan
  - Keadaan jenis tanah
  - Tipe dan ukuran saluran ( jika menggali saluran )



- Jarak pembuangan
- Kemampuan operator
- Job management/ pengaturan operasional dan sebagainya.

b. Factor keadaan mesin

- "attachment" yang cocok untuk pekerjaan yang bersangkutan.
- Kapasitas bucket.
- Waktu siklus yang banyak dipengaruhi oleh kecepatan travel dan system hidraulis.
- Kapasitas angkatan.

c. Pengaruh dalamnya pemotongan dan sudut swing :

Perlu diketahui bahwa kedalaman optimum adalah kedalaman di mana pada tinggi tersebut waktu bucket (dipper) mencapai titik tertinggi, telah penuh tanpa memberikan beban tambahan terhadap mesin.

Selain factor kedalaman pemotongan, sudut swing yakni besar sudut – sudut yang dibentuk antara posisi dripper (bucket) waktu mengisi dan waktu membuang beban akan berpengaruh terhadap waktu siklus, makin besar sudut swing, makin besar pula waktu siklus.

Dibawah ini diberikan table pengaruh dari factor swing dan kedalaman galian.

**Tabel 2.5.**  
**Faktor Swing & Kedalaman Galian**

Kedalaman Optimum ( % )	Faktor Swing & Kedalaman galian						
	Besarnya sudut Swing ( derajat )						
	45	60	75	90	120	150	180
40	0,93	0,85	0,85	0,80	0,72	0,65	0,59
60	1,10	1,03	0,96	0,91	0,81	0,73	0,66
80	1,22	1,12	1,04	0,98	0,86	0,77	0,69
100	1,26	1,16	1,07	1,00	0,88	0,79	0,71
120	1,20	1,11	1,03	0,97	0,86	0,77	0,70
140	1,12	1,04	0,97	0,91	0,81	0,73	0,66
160	1,03	0,96	0,90	0,85	0,75	0,67	0,62

**Tabel 2.6.**  
**Kedalaman Gali Optimum ( feet )**

Jenis Material	Ukuran bucket ( cu yd )								
	3/8	½	¾	1	1¼	1½	1¾	2	2½
Tanah lembab atau lempung berpasir, pasir dan kerikil	3,8	4,6	5,3	6,0	6,5	7,0	7,4	7,8	8,4
Tanah biasa, baik	4,5	5,7	6,8	7,8	8,5	9,2	9,7	10,2	11,2
Tanah liat, baik, keras. Tanah liat, basah	6,0	7,0	8,0	9,0	9,8	10,7	11,5	12,2	13,3

Faktor pengisian bucket (BF) adalah faktor koreksi perhitungan produksi teoritis yang muncul akibat keadaan pengisian

bucket pada waktu menggali yang kadang-kadang penuh, kadang-kadang peres dan mungkin malah kurang.

Untuk menghitung cycle time yang diperlukan saat menggali, swing dua kali dan membuang/memuat material ke atas truck seperti perumusan dibawah dapat digunakan tabel-tabel berikut :

$$T = t_1 + t_2 + t_3 \dots\dots\dots (2.11)$$

- dimana :
- T = Cycle time (menit)
  - t<sub>1</sub> = waktu untuk menggali
  - t<sub>2</sub> = waktu untuk swing
  - t<sub>3</sub> = waktu untuk membuang

### 2.2.2.2. Loader

#### A. Umum

Loader adalah alat yang untuk pemuatan material kepada dump truck dan sebagainya. Loader digunakan untuk menggali, memuat tanah atau material yang granular, mengangkatnya dan diangkut untuk kemudian dibuang (dumping) pada suatu ketinggian / pada dump truck dan sebagainya.

#### B. Spesifikasi Loader

Loader mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk dan type Loader itu sendiri. Adapun spesifikasi Loader dari beberapa merk dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.7.

**Tabel 2.7.**  
**Spesifikasi Loader**

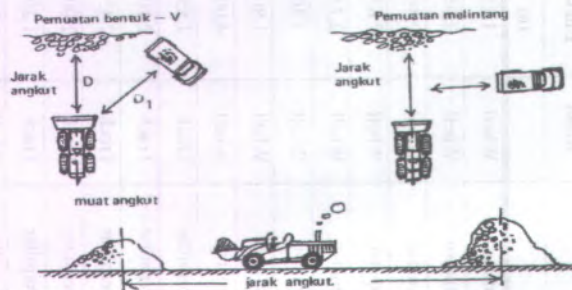
Type Alat	Merk	Jenis Roda	Kapasitas Bucket	Daya Netto	Operating Weight	Kecepatan Max		Fixed Time
						Maju	Mundur	
			(m <sup>3</sup> )	(Hp)	(kg)	(km/jam)	(km/jam)	(menit)
WA 180 - 3	Komatsu	Whell	1,85	110	8890	36,70	24,60	0,126
WA 200 - 5	Komatsu	Whell	2,05	119	9470	36,70	24,60	0,126
WA 250 - 5	Komatsu	Whell	2,30	135	10710	36,70	24,60	0,130
WA 320 - 3	Komatsu	Whell	2,65	163	13285	36,80	24,70	0,165
WA 320 - 5	Komatsu	Whell	2,75	166	13710	36,80	24,70	0,170
WA 380 - 3	Komatsu	Whell	3,30	187	17210	37,00	24,60	0,196
WA 400 - 1	Komatsu	Whell	1,80	120	18320	36,70	24,60	0,167
WA 500 - 1	Komatsu	Whell	4,00	225	18760	37,30	24,60	0,158
Cat 953 D	Caterpillar	Track	1,85	148	15595	10,00	10,00	0,127
Cat 935 C	Caterpillar	Track	2,10	128	16656	9,20	9,20	0,127
Cat 963 D	Caterpillar	Track	2,45	189	20470	9,20	9,20	0,127
Cat 973 C	Caterpillar	Track	2,90	242	26373	10,00	10,00	0,245
Cat H 939 C	Caterpillar	Track	1,20	90	9484	10,00	10,00	0,173
Cat 928 Gz	Caterpillar	Whell	2,30	143	12310	37,70	25,80	0,170
Cat 938 G	Caterpillar	Whell	3,00	180	13452	38,80	23,30	0,170
Cat 990 H	Caterpillar	Whell	8,4	627	77842	22,40	24,80	0,265
Cat 994 D	Caterpillar	Whell	15	1250	191200	22,60	24,90	0,332

### C. Perhitungan Produksi Loader

Untuk menghitung produktivitas Loader, kita harus membatasi terhadap kondisi yang ada setiap keadaan pekerjaan. Beberapa faktor yang mempengaruhi produktivitas Loader sama dengan faktor yang mempengaruhi produktivitas Backhoe.

Loader bekerja dengan gerakan-gerakan dasar pada bucket seperti menurunkan bucket diatas permukaan tanah, mendorong kedepan (memuat/menggosur), mengangkat bucket, membawa dan membuang muatan. Apabila material harus dimuatkan ke alat angkut, misalnya truck, ada beberapa cara pemuatan sebagai berikut :

- V loading, cara pemuatan dengan lintasan seperti bentuk huruf "V".
- Cross Loading, cara pemuatan dengan truck juga ikut aktif menentukan posisi.



Gambar 2.7. Metode Pemuatan Loader

Seperti yang pernah disinggung pada bab sebelumnya, untuk menghitung produksi loader, faktor yang mempengaruhi adalah ukuran bucket, cycle time dan kondisi kerja/effisiensi kerja.

Tidak berbeda dengan alat lain, cycle time untuk loader terdiri atas fixed time (waktu tetap) dan variable time (waktu tidak tetap), waktu tetap yang diperlukan ialah untuk gerakan-gerakan berikut :

- Raise Time, adalah waktu dalam detik, yang diperlukan untuk menurunkan bucket dari posisi dasar ke atas permukaan tanah.
- Lower Time, adalah waktu dalam detik, yang diperlukan untuk menurunkan bucket kosong dari posisi tertinggi pada posisi dasar.
- Dump Time, adalah waktu dalam detik yang diperlukan untuk menggerakkan bucket dari posisi muat maksimal untuk membuang muatan (dump).

Untuk menghitung produksi loader secara teoritis digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Produksi} = \frac{60}{T} \times q \times \text{JM} \times \text{BF} \dots\dots\dots (2.12)$$

dimana : T = Cycle Time (menit)

q = Kapasitas bucket (m<sup>3</sup>)

JM = Faktor kondisi pekerjaan dan peralatan

BF = Faktor pengisian bucket

Untuk menentukan cycle time dibedakan dalam cara metode pemuatannya sebagai berikut :

$$\text{a. Cara pemuatan cross loading : } T = \frac{D}{F} + \frac{D}{R} + z \dots\dots\dots (2.13)$$

$$\text{b. Cara pemuatan "V" loading : } T = 2 \left( \frac{D}{F} + \frac{D}{R} \right) + z \dots\dots\dots (2.14)$$

Dimana :

T = Cycle time

D = jarak angkut (meter)

F = kecepatan maju (meter/menit)

R = kecepatan mundur

z = fixed time (menit)

Waktu tetap (fixed time) adalah waktu yang dibutuhkan untuk pindah gigi kecepatan, memuat material, putar, buang dan waktu untuk menunggu truck, yang dinyatakan dalam menit; berkisar antara 0,25 sampai 0,40 menit.

### 2.2.2.3. Dump Truck

#### A. Umum

Dump truck adalah kendaraan yang khusus dibuat sebagai alat angkut. Pembatasan kecepatan, stabilitas dan lain – lain tidak seketat alat multipurpose tadi, sehingga truck lebih sesuai untuk kegiatan pengangkutan untuk jarak yang cukup jauh, asalkan tersedia jalan angkut yang memadai.

#### B. Spesifikasi Dump Truck

Dump truck mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk dan type Dump truck itu sendiri. Adapun spesifikasi Dump truck dari beberapa merk dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.18.

**Tabel 2.8.**  
**Spesifikasi Dump Truck**

Type Alat	Merk	Kapasitas Bucket	Daya Netto	Berat Alat	Kecepatan Max	
					Maju	Mundur
		(m <sup>3</sup> )	(Hp)	(kg)	(km/jam)	(km/jam)
CWB 10t	-	5,50	100	7650	60,00	8,20
CWB 18t	-	10,00	180	13260	65,00	8,45
CWB 25t	-	14,00	250	18975	70,00	8,45
Cat 725	Caterpillar	14,30	309	23600	56,78	8,70
Cat 730	Caterpillar	16,90	325	28100	55,30	8,48
Cat 735	Caterpillar	19,70	408	32700	58,28	8,24
Cat 740	Caterpillar	22,90	457	38000	54,69	11,60
HD 325 - 6	Komatsu	24,00	488	36500	70,00	10,30
HD 465 - 7	Komatsu	34,20	715	55000	70,00	10,30
HM 300 - 1	Komatsu	16,60	324	27300	59,00	8,24
HM 350 - 1	Komatsu	19,80	389	32300	57,00	8,24
HM 400 - 1	Komatsu	22,30	430	36500	58,60	10,25

### C. Perhitungan Produksi Dump Truck

Untuk menghitung produktivitas Dump Truck, kita harus membatasi terhadap kondisi yang ada setiap keadaan pekerjaan.

Beberapa factor yang dapat mempengaruhi terhadap produktivitas Truck antara lain :

- a. Keadaan material
- b. Rute pengangkutan
- c. Kecepatan yang mungkin dipakai sepanjang rute pengangkutan
- d. Efisiensi yang terjadi
- e. Factor – factor lain yang kemungkinan timbul

Produktivitas yang mampu dihasilkan oleh truck dapat dihitung dengan perumusan berikut :



$$\text{Produktivitas} = q \times \frac{60}{\text{Cycle time}} \times E \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana :

q = Kapasitas angkut bucket truck

E = efisiensi waktu kerja (waktu kerja efektif / 60)

Cycle time = Loading time + waktu angkut + waktu kembali  
+ waktu dumping + waktu atur posisi

Sebagai perkiraan waktu dumping dan atur posisi dapat dipergunakan tabel yang diberikan oleh PT. United Tractors sebagai berikut :

**Tabel 2.9.**

**Fixed Time Dump Truck**

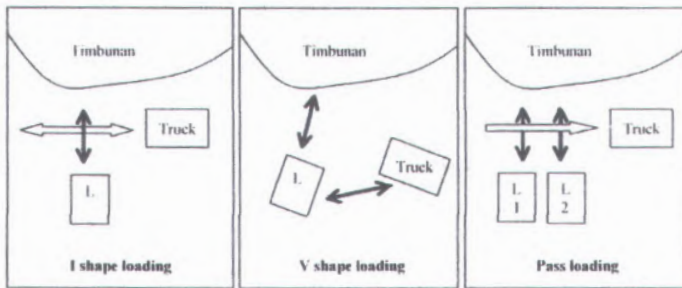
Kondisi Operasi	Waktu Dumping (menit)	Waktu Atur Posisi (menit)
Baik	0.50 – 0.70	0.10 – 1.20
Sedang	1.00 – 1.30	0.25 – 0.35
Buruk	1.50 – 2.00	0.40 – 0.50

Sebagaimana peralatan lain, *cycle time truck* yang dimaksud disini juga terdiri dari :

- a. Fixed time : waktu yang diperlukan truck untuk menunggu dimuat, menempatkan truck dekat alat pemuat, menunggu sambil dimuat dan lain-lain.
- b. Var. time : waktu yang tergantung jauh dekatnya jarak angkut serta kecepatan kendaraan

Sedangkan *loading time truck* adalah nilai yang diperoleh dari hasil perkalian antara cycle time alat pemuat (loader, backhoe) dengan hasil bagi antara kapasitas truck dengan kapasitas alat pemuat (loader, backhoe) sebagaimana dijelaskan dalam rumus berikut :

$$\text{Loading time truck} = \text{Cycle time pemuat} \times \frac{\text{Kapasitas truck}}{\text{Kapasitas pemuat}} \dots (2.16)$$



**Gambar 2.8. Metode Pemuatan Truck**

Kapasitas truck yang dipilih hendaknya berimbang dengan alat pemuatnya (loader/backhoe), sebab jika perbandingan kurang sesuai, maka ada kemungkinan alat pemuat lebih banyak menunggu atau sebaliknya. Perbandingan antara kapasitas truck dengan kapasitas alat pemuat yang baik adalah (4 s/d 5) : 1

Selain itu perlu diperhatikan keseimbangan antara jumlah truck dengan alat pemuatnya, dengan maksud alat pemuat tidak banyak menganggur. Karena itu jumlah truck harus sedemikian rupa sehingga truck yang terakhir selesai dimuati, kemudian truck yang pertama sudah datang dan siap dimuati lagi.

Perhitungan jumlah truck yang dibutuhkan dirumuskan sebagai berikut :

$$M = \left( \frac{\text{Cycle time truck}}{\text{Loading time truck}} \times \frac{\text{Eff. Pemuat}}{\text{Eff. Truck}} \right) \times \text{Jumlah alat pemuat} (2.17)$$

atau

$$M = \frac{\text{Produksi alat yang melayani}}{\text{Produksi Dump truck}} \dots\dots\dots (2.18)$$

#### 2.2.2.4. Bulldozer

##### A. Umum

Pada dasarnya bulldozer digunakan sebagai alat pemindah tanah. Cara kerja bulldozer adalah dengan mendorong material tanah kedepan.

##### B. Spesifikasi Bulldozer

Bulldozer mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk dan type Bulldozer itu sendiri. Adapun spesifikasi Bulldozer dari beberapa merk dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.10.

**Tabel 2.10.**  
**Spesifikasi Bulldozer**

Type Alat	Merk	Jenis Roda	Kapasitas Blade	Daya Netto	Operating Weight	Kecepatan Max		Type Blade
						Maju	Mundur	
			(m <sup>3</sup> )	(Hp)	(kg)	(km/jam)	(km/jam)	
D 21 A - 8	Komatsu	Track	0,57	40	3940	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 275 A - 5	Komatsu	Track	13,70	410	49850	5,10	9,60	Semi-U Tilt
D 31 EX - 21	Komatsu	Track	1,49	75	7130	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 31 PX - 21	Komatsu	Track	1,55	75	7650	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 37 EX - 21	Komatsu	Track	1,75	85	7410	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 37 PX - 21	Komatsu	Track	1,91	85	7770	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 39 EX - 21	Komatsu	Track	2,22	95	8520	3,30	5,80	Pwr. Angle Tilt
D 39 PX - 21	Komatsu	Track	2,32	95	8900	3,30	5,80	Pwr. Angle Tilt
D 41 E	Komatsu	Track	5,48	110	12400	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 41 E - 6	Komatsu	Track	2,60	110	10950	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 41 P - 6	Komatsu	Track	2,60	110	11520	3,00	5,50	Pwr. Angle Tilt
D 53 A	Komatsu	Track	4,78	135	11630	3,20	5,80	Pwr. Angle Tilt
D 61 EX - 15	Komatsu	Track	3,40	155	16520	3,50	6,00	Pwr. Angle Tilt
D 61 PX - 15	Komatsu	Track	3,80	155	18140	3,20	5,80	Pwr. Angle Tilt
D 65 EX - 15	Komatsu	Track	5,61	190	20080	4,00	6,80	Semi-U Tilt
D 65 PX - 15	Komatsu	Track	3,69	190	20800	4,50	7,20	Straight Tilt
D 68 ESS - 12	Komatsu	Track	3,40	155	18800	4,10	7,00	Pwr. Angle Tilt

D 70 LE	Komatsu	Track	6,73	160	20590	3,60	6,20	Pwr. Angle Tilt
D 85 ESS	Komatsu	Track	7,41	190	22760	3,80	6,40	Pwr. Angle Tilt
Cat D 3 G	Caterpillar	Track	1,44	70	7351	9,00	9,60	Straight Tilt
Cat D 5 G	Caterpillar	Track	2,19	90	8919	9,00	9,60	Straight Tilt
Cat D 6 G	Caterpillar	Track	3,27	160	16320	10,80	12,90	Straight Tilt
Cat D 7 G	Caterpillar	Track	3,90	185	20580	9,90	12,70	Pwr. Angle Tilt
Cat D 10 T	Caterpillar	Track	4,70	580	66451	12,70	15,80	Pwr. Angle Tilt
Cat D 11 R	Caterpillar	Track	6,30	850	104590	11,80	14,00	Pwr. Angle Tilt
Cat D 8 T	Caterpillar	Track	4,70	310	38488	10,60	14,20	Universal Tilt
Cat D 9 T	Caterpillar	Track	4,24	410	47900	11,70	14,30	Pwr. Angle Tilt
Cat 814 F	Caterpillar	Whell	2,66	232	21713	17,90	34,90	Pwr. Angle Tilt
Cat 824 H	Caterpillar	Whell	4,67	354	28724	32,10	36,60	Pwr. Angle Tilt
Cat 834 H	Caterpillar	Whell	7,90	498	47106	35,40	21,40	Universal Tilt
Cat 844 H	Caterpillar	Whell	15,90	627	70815	21,00	23,00	Universal Tilt

### C. Perhitungan Produksi Bulldozer

Untuk menghitung produktivitas Bulldozer, kita harus membatasi terhadap kondisi yang ada setiap keadaan pekerjaan.

Beberapa factor yang dapat mempengaruhi terhadap produktivitas Bulldozer antara lain :

- a. Keadaan material
- b. Tenaga yang tersedia pada Bulldozer
- c. Rute penggusuran
- d. Kecepatan yang mungkin dipakai sepanjang rute penggusuran
- e. Efisiensi yang terjadi
- f. Factor – factor lain yang kemungkinan timbul

Rumus umum yang dipakai dalam menentukan estimasi produksi menggunakan rumus berikut :

$$\text{Produksi} = \frac{60}{T} \times q \times \text{JE} \dots\dots\dots (2.19)$$

Dimana : T = cycle time, menit

JE = efisiensi kerja

q = kapasitas blade

= (tinggi blade)<sup>2</sup> × (panjang blade) × faktor blade

Tabel 2.11.

## Faktor Blade

Derajat Pelaksanaan	Keterangan	Faktor Blade
Ringan	Penggusuran dapat dilaksanakan dengan blade penuh tanah lepas : kadar air rendah, tanah berpasir tak dipadatkan, tanah biasa, bahan/material untuk timbunan persediaan (stock pile).	0,9 – 1,1
Sedang	Tanah lepas, tetapi tidak mungkin menggusur dengan blade penuh : Tanah bercampur kerikil atau split, pasir, batu pecah.	0,7 – 0,9
Agak sulit	Kadar air tinggi dan tanah liat : pasir bercampur kerikil, tanah liat yang sangat kering, dan tanah asli.	0,6 – 0,7
Sulit	Batu-batu hasil ledakan, batu-batu berukuran besar.	0,4 – 0,6

Jarak L adalah jarak angkut dozer, sedang waktu yang dibutuhkan untuk menjalani jarak L pulang balik adalah merupakan *cycle time* dozer. Waktu yang diperlukan untuk menjalani satu *cycle time* diperinci sebagai berikut :

- a. Fixed time, adalah waktu yang diperlukan untuk memasukkan gigi, menambah kecepatan, dan memindahkan gigi.
- b. Variable time, adalah waktu untuk bergerak maju mendorong muatan dan waktu kembali mengambil muatan, tergantung jarak dan kecepatan gerak traktor.

Dibawah ini diberikan daftar tabel efisiensi yang digunakan untuk menghitung pengaruh-pengaruh tersebut diatas terhadap besarnya produksi.

Tabel 2.12.

## Faktor Efisiensi Kondisi Kerja Dozer

Uraian	Crawler Tractor	Wheel Tractor
<b>1. Operator :</b>		
• Baik	1.00	1.00
• Sedang	0.75	0.60
• Buruk	0.60	0.50
<b>2. Material</b>		
• Stockpile/lepas	1.20	1.20
• Sulit digusur		
- Dengan tilt silinder	0.80	0.75
- Tanpa tilt silinder	0.70	-
- Kendali tali baja	0.60	-
• Material keras	0.80	0.80
• Batu hasil ledakan	0.60 – 0.80	-
<b>3. Metode kerja</b>		
• Gusuran metode celah	1.20	1.20
• Gusuran berdampangan	1.15 – 1.25	1.15 – 1.25
<b>4. Keadaan cuaca</b>		
• Berdebu, hujan, kabut atau gelap	0.80	0.70
<b>5. Efisiensi waktu kerja</b>		
• 50 menit/jam	0.84	0.84
• 40 menit/jam	0.67	0.67
<b>6. Transmisi gerak langsung</b> (waktu tetap 0.1 menit)	0.80	-
<b>7. Perlengkapan</b>		
• Blade type A (Angling)	0.50 – 0.75	-
• Blade type C (Cushion)	0.50 – 0.75	0.50 – 0.75
• Blade type D5	0.90	-
• Blade type U (Universal)	1.20	1.20
• Blade type B (Bowl)	1.30	1.30

Namun apabila dari pabrik tidak ada grafik/tabel yang dapat dipergunakan untuk membantu memperkirakan kapasitas produksi alat, maka perhitungan perkiraan produksi dapat dilakukan dengan cara





teoritis, dengan cara menghitung kapasitas blade, kemudian produksi rata-rata dihitung dengan estimasi jumlah lintasan perjamnya.

### 2.2.2.5. Scraper

#### A. Umum

Scraper ( Mesin – mesin pengelupas ), didalam pekerjaan penggusuran tanah, scraper berguna selain untuk memuat juga mengangkut dan sekaligus membongkar material yang lepas ( loose material )

#### B. Spesifikasi Scraper

Scraper mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk dan type Scraper itu sendiri. Adapun spesifikasi Srapper dari beberapa merk dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.13.

Tabel 2.13.

Spesifikasi Scraper

Type Alat	Merk	Daya Netto	Kapasitas Bowl	Panjang Blade	Ketebalan Max		Berat Kosong	Kecepatan Travel	
					Cut	Spread		Max	Min
		(Hp)	(m <sup>3</sup> )	(m)	(cm)	(cm)	(kg)	(km/jam)	(km)
Cat 613 C	Caterpillar	175	8,4	2,35	16	37	15264	35,10	3,50
Cat 615 C	Caterpillar	265	13	2,90	40,1	41,4	18506	44,40	3,50
Cat 621 G	Caterpillar	330	17	3,02	33,3	52,2	32865	51,50	5,00

#### C. Perhitungan Produksi Scraper

Untuk menghitung produktivitas Scraper, kita harus membatasi terhadap kondisi yang ada setiap keadaan pekerjaan.

Beberapa factor yang dapat mempengaruhi terhadap produktivitas

Scraper antara lain :

- a. Keadaan material
- b. Tenaga yang tersedia pada scraper untuk memuat
- c. Rute pengangkutan
- d. Kecepatan yang mungkin dipakai sepanjang rute pengangkutan
- e. Efisiensi yang terjadi
- f. Factor – factor lain yang kemungkinan timbul

Produksi scraper dinyatakan dalam jumlah Volume material tanah yang dapat dipindahkan tiap jamnya, dan sama seperti pada alat berat yang lain, cycle time scraper juga terdiri dari :

- Fixed time, ialah waktu yang diperlukan untuk memuat, mempercepat gerak, pindah gigi, membuang muatan, memutar balik dan menyiapkan diri untuk kembali mengambil muatan.
- Variable time, ialah waktu yang diperlukan untuk berjalan menuju tempat membuang dan kembali mengambil untuk muatan.

Rumus yang digunakan untuk menghitung jarak muat dan jarak buang yang diperlukan scraper adalah sebagai berikut :

$$\text{Jarak Muat (d1)} = \frac{q}{1 + \text{swell}} \times \frac{1}{\text{Tebal Gali} \times \text{Pajang Blade}} \quad (2.20)$$

$$\text{Jarak Buang (d2)} = \frac{q}{\text{Tebal Buang} \times \text{Pajang Blade}} \quad \dots\dots\dots (2.21)$$

Dimana :

- d1 = jarak yang diperlukan scraper untuk mengisi bowl
- d2 = jarak yang diperlukan scraper untuk membuang isi bowl
- Swell = faktor pengembangan tanah
- Tebal gali = tebal penggalian tanah yang dikehendaki
- Tebal Buang = tebal lapisan hampar yang dikehendaki

Sedangkan untuk menghitung kecepatan scraper saat berjalan menuju ke tempat pembuangan dan kembali ke tempat penggalian menggunakan rumus berikut :

$$\text{DBP speed} \approx (\text{Berat scraper} + \text{Berat material}) \times \text{RR} \dots\dots\dots (2.22)$$

Dimana :

$$\begin{aligned} \text{DBP speed} &= \text{DBP yang dimiliki scraper pada kecepatan tertentu} \\ \text{RR} &= \text{Rolling resistance} \end{aligned}$$

DBP speed ini berguna dalam menentukan kecepatan ( $V_{DBP}$ ) yang bisa digunakan scraper untuk berjalan menuju tempat pembuangan material atau kembali lagi ke tempat penggalian.

Dalam menghitung cycle time, yang terdiri dari fixed time dan variable time, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebagai berikut :

- **Fixed Time :**

- a. Untuk memuat material ke dalam bowl, scraper menggunakan kecepatan yang mempunyai DBP terbesar, yaitu gigi 1 dengan jarak tempuh  $d_1$  ( $d_1/V_{gigi1}$ );
- b. Untuk membuang material dari dalam bowl, scraper juga menggunakan kecepatan yang mempunyai DBP terbesar, yaitu gigi 1 dengan jarak tempuh  $d_2$  ( $d_2/V_{gigi1}$ );
- c. Scraper memutar dua kali @  $\pm 0,40$  menit ( $2 \times 0,40$ ).

- **Variable Time :**

- a. Waktu angkut :  $\frac{d}{V_{DBP}} \dots\dots\dots (2.23)$

$$b. \text{ Waktu kembali : } \frac{d}{VDBP} \dots\dots\dots (2.24)$$

$$\text{Cycle time} = a + b + c + d + e$$

Setelah mengetahui cycle time yang diperlukan, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan produksi scraper yang dinyatakan dalam rumus berikut :

$$Q = q \times \frac{60}{\text{cycle time}} \times E \dots\dots\dots (2.25)$$

Dimana :

q = kapasitas bowl

E = efisiensi waktu kerja

Cycle time = waktu siklus scraper yang diperoleh dengan cara perhitungan diatas

#### 2.2.2.6. Motor Grader

##### A. Umum

Motor Grader adalah suatu peralatan yang dipakai untuk membentuk kemiringan permukaan tanah seperti yang direncanakan. Tetapi dalam kenyataan dapat dipakai mengerjakan jenis pekerjaan lain disamping memberikan kemiringan rata permukaan tanah tersebut diatas.

##### B. Spesifikasi Motor Grader

Motor grader mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk dan type Motor grader itu sendiri. Adapun spesifikasi Motor grader dari beberapa merk dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.14.

**Tabel 2.14.**  
**Spesifikasi Motor Grader**

Type Alat	Merk	Panjang Blade (m <sup>3</sup> )	Daya Netto (Hp)	Operating Weight (kg)	Kecepatan Max	
					Maju (km/jam)	Mundur (km/jam)
GD 200A-1	Komatsu	2,200	70	9280	30,10	28,80
GD 300A-1	Komatsu	3,100	85	9940	31,00	30,40
GD 521A - 1	Komatsu	2,200	80	9850	31,00	30,40
GD 500R-2	Komatsu	3,700	90	10120	25,50	18,60
GD 600R-1	Komatsu	3,700	120	10600	23,60	20,10
GD 605R-1	Komatsu	3,700	148	12280	51,60	43,60
GD 650R-1	Komatsu	4,000	158	12870	23,60	20,10
GD 655R-1	Komatsu	4,000	242	15020	51,60	43,60
GD 655A-1	Komatsu	4,000	250	15300	51,60	43,60
GD 511 A - 1	Komatsu	3,710	135	10800	41,20	32,40
GD 611 A - 1	Komatsu	3,710	155	12500	30,10	28,30
GD 661 A - 1	Komatsu	3,710	180	13300	28,50	30,10
GD 555 - 3A	Komatsu	3,710	160	13100	30,20	28,20
GD 655 - 3A	Komatsu	3,710	190	14070	41,80	37,40
GD 675 A - 3A	Komatsu	3,710	200	14870	42,40	38,50
Cat 12 H Stnd	Caterpillar	3,658	140	13077	41,70	32,90
Cat 120 H	Caterpillar	3,658	125	12650	42,60	33,70
Cat 120 H Stnd	Caterpillar	3,658	125	11358	42,60	33,70
Cat 135 H Stnd	Caterpillar	3,658	135	11788	41,90	33,10
Cat 140 H Stnd	Caterpillar	4,267	165	13552	41,10	32,40
Cat 160 H Stnd	Caterpillar	4,267	180	14416	40,70	32,10

### C. Perhitungan Produksi Motor Grader

Produktivitas dari Motor Grader dinyatakan dalam waktu bekerjanya, berbeda halnya dengan produksi bulldozer atau peralatan penggusur lainnya, yang dihitung dalam satuan volume yang dikerjakan persatuan waktu.

Suatu rumus untuk menghitung waktu yang diperlukan dalam produksi motor grader dinyatakan sebagai berikut :

$$T = \left( \frac{df}{V_f} + \frac{dr}{V_y} \right) \frac{N}{E} \quad (\text{dalam menit}) \dots\dots\dots (2.26)$$

Dimana :

- df = Jarak lurus pergi per siklus ( dalam feet )  
 dr = Jarak kembali dalam grading berikutnya ( feet )  
 Vf = Kecepatan rata – rata pergi ( feet/menit )  
 Vr = Kecepatan rata – rata kembali ( feet/menit )  
 N = Jumlah Pass  
 E = Effisiensi

Jika pekerjaan cukup pendek, dan waktu pergi maupun kembali memakai perseneling yang sama, dalam hal demikian kecepatan bias diambil kecepatan rata – rata (  $V_a$  ), sehingga persamaan menjadi :

$$T = \frac{2 \times dN}{V_a \times E} \quad (\text{menit}) \dots\dots\dots (2.27)$$

Nilai N dihitung berdasarkan rumus :

$$N = \frac{W}{Le - lo} \times n \dots\dots\dots (2.28)$$

Dimana :

- W = lebar total yang harus dikerjakan (meter)  
 Le = lebar efektif blade (meter)  
 Lo = lebar overlap (meter)  
 n = jumlah lintasan yang diperlukan untuk meratakan permukaan

Effisiensi operasi tergantung kepada beberapa factor di antaranya :

- Kemampuan operator
- Keseragaman grading
- Ketentuan pekerjaan grading
- Kelurusan pekerjaan dalam tiap haluan.

### 2.2.2.7. Peralatan Pematad

#### A. Umum

Peralatan pematad digunakan untuk memadatkan atau usaha untuk penyusunan kembali letak butiran tanah, sehingga pada tanah tersebut dicapai letak butiran yang padat. Dalam pelaksanaan konstruksi umumnya dilaksanakan cara penggilasan dengan suatu alat penggilas (roller). Pada dasarnya type alat – alat pematad antara lain :

1. Smooth stell roller ( penggilas besi permukaan halus)
2. Pneumatic tired rollers ( penggilas roda ban angin)
3. Sheep foot type roller ( penggilas kaki kambing )
4. Vibratory rollers ( penggilas getar )
5. Mesh grid roller ( penggilas dengan roda anyaman )
6. Segment roller ( penggilas dengan roda terdiri dari lempeng-lempengan)

Jenis – jenis di atas mempunyai spesifikasi tersendiri untuk dipakai dalam usaha pemadatan berbagai jenis tanah.

#### B. Spesifikasi Peralatan Pematad

Peralatan pematad mempunyai spesifikasi peralatan yang berbeda, hal ini ditentukan berdasarkan merk, jenis dan type alat pematad itu sendiri. Adapun spesifikasi peralatan pematad dari beberapa merk, jenis dan type peralatan dapat dilihat pada table 2.15.



**Tabel 2.15.**  
**Spesifikasi Peralatan Pemasad**

Type Alat	Merk	Jenis Alat	Daya Netto	Lebar Efektif	Berat Alat	Kecepatan Travel	
						Maju	Mundur
			(Hp)	(mm)	(kg)	(km/jam)	(km/jam)
CP - 323 C	Caterpillar	Vibratory	83	1270	4620	8,90	8,90
CP - 563 E	Caterpillar	Vibratory	150	2130	11555	11,60	11,60
CS - 323 C	Caterpillar	Vibratory	83	1270	4390	8,90	8,90
CS - 563 E	Caterpillar	Vibratory	150	2130	11120	11,40	11,40
CS - 573 E	Caterpillar	Vibratory	150	2130	13570	11,40	11,40
CS - 583 E	Caterpillar	Vibratory	150	2130	15100	11,40	11,40
Cat 816 F	Caterpillar	Lanfill	253	1016	23748	10,60	11,20
Cat 826 H	Caterpillar	Lanfill	401	1200	36967	9,70	10,60
Cat 836 H	Caterpillar	Lanfill	554	1400	53682	10,90	11,40
BW 11 RH	Bomag	Pneumatic	85	1727	4080	12,90	12,90
BW 24 RH	Bomag	Pneumatic	100	2042	8650	12,40	12,40
BW 27 RH	Bomag	Pneumatic	100	2042	13500	12,40	12,40
BW 5 AS	Bomag	Tandem Roller	47	1067	4255	7,40	7,40
BW 9 AS	Bomag	Tandem Roller	83	1270	7360	10,20	10,20
BW 11 AS	Bomag	Tandem Roller	78	1370	9743	10,20	10,20
BW 9 ASW	Bomag	Tandem Roller	83	1422	6387	10,20	10,20
BW 120 AC - 4	Bomag	Vibratory	34	1200	4747	6,20	6,20
BW 135 AD	Bomag	Vibratory	46	1300	7330	6,20	6,20
BW 138 AD	Bomag	Vibratory	46	1380	8765	6,20	6,20
BW 141 AD - 4	Bomag	Vibratory	81	1500	7273	10,20	10,20
BW 151 AD - 4	Bomag	Vibratory	81	1680	7673	10,20	10,20
BW 161 AD - 4 HF	Bomag	Vibratory	131	1680	8850	11,30	11,30
BW 190 AD - 4 HF	Bomag	Vibratory	131	2000	11500	11,30	11,30
BW 190 AD - 4 AM	Bomag	Vibratory	131	2000	11880	11,30	11,30
BW 266	Bomag	Vibratory	130	1676	8694	16,10	16,10
BW 278	Bomag	Vibratory	130	1981	9875	16,10	16,10
BW 284	Bomag	Vibratory	188	2134	12893	16,10	16,10





### C. Perhitungan Produksi Peralatan Pemas

Produksi peralatan pemadatan dinyatakan dalam compacted cubic yard per jam ( CCY/jam ) atau compacted cubic meter per jam ( CCM/jam ).

Rumus di bawah ini bias dipakai untuk menghitung produksi pemadatan :

$$\blacksquare \text{ Satuan inggris (CCY/jam)} = \frac{W \times L \times S \times C}{P} \dots\dots\dots (2.29)$$

$$\blacksquare \text{ Satuan Metric (CM}^3\text{/jam)} = \frac{W \times L \times S}{P} \dots\dots\dots (2.30)$$

Dimana :

W = Lebar pemadatan dalam satu haluan (feet untuk satuan inggris atau meter untuk satuan metric)

L = Tebal lapisan ( inch atau mm )

S = Kecepatan rata – rata ( mph atau km/jam )

C = Tetapan konversi dari satuan inggris kesatuan metrik

$$C = \frac{5280}{12 \times 27} = 16,3$$

P = Jumlah pass yang diperlukan untuk kepadatan tertentu

Jika pengukuran kecepatan yang sebenarnya tidak dapat dilakukan, maka kecepatan rata – rata di bawah ini bias digunakan sebagai pedoman :

- Sheep foot roller dengan penggerak sendiri 5 mph atau 7,5 km/jam.
- Pneumatic tired roller dengan penggerak sendiri 7 mph atau 10 km/jam.

- Sheep foot roller ditarik (towed) oleh wheel tractor 5 – 10 mph atau 7,5 – 15 km/jam.
- Sheep foot roller ditarik (towed) oleh crawler tractor 3 – 4 mph atau 4,5 – 6 km/jam.
- Pneumatic tired roller ditarik (towed) 3 – 5 mph atau 4,5 – 7,5 km/jam.

### 2.3. Faktor Koreksi

Faktor koreksi diperlukan untuk memperoleh nilai yang mendekati dengan kenyataan dilapangan.

Faktor koreksi terdiri dari :

1. Faktor efektif kerja

**Tabel 2. 16.**

**Faktor kondisi kerja dan tata laksana**

Kondisi pekerjaan	Kondisi tata laksana			
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk
Baik sekali	0.84	0.81	0.76	0.70
Baik	0.78	0.75	0.71	0.65
Sedang	0.72	0.69	0.65	0.60
Buruk	0.63	0.61	0.57	0.52

## 2. Faktor efektif waktu

Tabel 2.17.

Faktor efektif waktu

Waktu efektif	Faktor koreksi	
	Dengan Crawler tractor	Dengan Wheel tractor
60 menit/jam	1,00	1,00
50 menit/jam	0,83	0,84
40 menit/jam	0,67	0,67

## 3. Faktor efektif operator

Tabel 2.18.

Faktor efektif operator

Kondisi Operator	Faktor koreksi	
	Dengan Crawler tractor	Dengan Wheel tractor
Baik sekali	1,00	1,00
Sedang	0,75	0,60
Buruk	0,60	0,50

## 2.4. Menghitung Jumlah dan Jam Kerja Peralatan

Dari produktivitas alat yang telah dihitung, kita dapat memperkirakan jumlah dan jam kerja alat.

1. Jika diketahui jumlah alatnya.

$$t = \frac{Vt}{(TP \times n)} \dots\dots\dots (2.31)$$

Dimana :

- t = Jumlah jam kerja (jam)  
 Vt = Volume pekerjaan ( $m^3$ )  
 TP = Taksiran Produksi ( $m^3$ /jam)  
 n = Jumlah kebutuhan alat

2. Jika diketahui jumlah jam kerja alat.

$$n = \frac{Vt}{(TP \times t)} \dots\dots\dots (2.32)$$

Dimana :

- t = Jumlah jam kerja (jam)  
 Vt = Volume pekerjaan ( $m^3$ )  
 TP = Taksiran Produksi ( $m^3$ /jam)  
 n = Jumlah kebutuhan alat

## 2.5. Analisa Biaya Peralatan

Analisa biaya alat berat dipengaruhi oleh banyak faktor, diantaranya :

1. Harga bahan-bahan pelumas yang berbeda antara satu tempat dengan yang lain.
2. Harga beli alat yang berbeda.
3. Jenis pekerjaan yang dilakukan
4. Suku bunga modal yang berlainan.



Gambar 2.9 . Bagan Alir Analisa Biaya Alat

### Biaya operasional alat berat

#### 1. Bahan bakar

Jumlah bahan bakar untuk alat berat yang menggunakan bahan bakar bensin atau solar berbeda. Rata-rata :yang menggunakan bensin 0,06 gallon/horse power/jam. Yang menggunakan solar 0,04 gallon/horse power/jam.

#### 2. Pelumas

Perhitungan penggunaan pelumas per jam biasanya berdasarkan jumlah waktu operasi dan lamanya pergantian pelumas.

$$QP = \frac{f \cdot hp \cdot 0,006}{2,4} + \frac{c}{t} \dots\dots\dots (2.33)$$

Dimana :

hp = Horse power

c = Kapasitas crank case

t = Lama penggunaan pelumas

f = Faktor pengoperasian

#### 3. Biaya perbaikan

Alat yang sering dipakai lama kelamaan akan rusak. Agar alat atau mesin dapat terus bekerja, suku cadang yang rusak harus diganti. Biaya perbaikan dapat diperkirakan sesuai dengan jam penggunaannya.

$$\text{Biaya perbaikan} = \frac{\text{Faktor biaya perbaikan}}{\text{Umur ekonomis}} \dots\dots\dots (2.34)$$

#### 4. Upah operator

Upah operator adalah biaya yang dikeluarkan untuk membayar kerja operator dalam mengoperasikan alat berat.

### 2.6. Konsep Program Bantu Visual Basic Net 2005

Kata visual menunjukkan cara yang digunakan untuk membuat Graphical User Interface (GUI). Dengan cara ini tidak ada lagi penulisan

instruksi pemograman dalam kode – kode baris, tetapi secara mudah dapat melakukan drag dan drop obyek – obyek yang akan digunakan. Kata basic merupakan bagian bahasa BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code), yaitu sebuah bahasa pemograman yang banyak digunakan pada program untuk menyusun program – program aplikasi.

Visual basic dikembangkan dari bahasa pemograman Basic yang berisikan banyak statmen, fungsi dan keyword yang beberapa diantaranya terhubung ke windows GUI.

Untuk menyusun sebuah aplikasi visual basic, dibutuhkan waktu yang relative singkat. Keunggulan dari visual basic adalah dapat membuat user Interface dengan control “drawing” selain itu dapat mengatur property untuk form dan control – control yang ada didalamnya. Misalkan dalam pemberian nilai caption, colour dan size untuk proses akhir dapat menuliskan kode untuk memasukannya kedalam sebuah aplikasi.

„In der Vergangenheit wurde die Körperarbeit immer als ein zentraler Bestandteil der beruflichen Tätigkeit angesehen. In der Gegenwart ist dies jedoch nicht mehr der Fall. Die Körperarbeit wird heute oft als eine Art von Dienstleistung betrachtet, die im Vordergrund steht. Dies hat zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit von der körperlichen Arbeit hin zur geistigen Arbeit geführt.“

„Die Veränderung der Arbeitsbedingungen hat zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit von der körperlichen Arbeit hin zur geistigen Arbeit geführt. Dies hat zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit von der körperlichen Arbeit hin zur geistigen Arbeit geführt.“

„Die Veränderung der Arbeitsbedingungen hat zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit von der körperlichen Arbeit hin zur geistigen Arbeit geführt. Dies hat zu einer Verschiebung der Aufmerksamkeit von der körperlichen Arbeit hin zur geistigen Arbeit geführt.“

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1. Umum**

Untuk mencapai hasil yang optimal dalam pengerjaan Tugas Akhir ini diperlukan suatu metodologi pengerjaan yang tepat, efektif dan efisien. Metodologi yang digunakan untuk dapat membantu mengatasi permasalahan sebagaimana telah yang diuraikan pada latar belakang penulisan Tugas Akhir tersebut diatas. Penulis akan membuat langkah – langkah aplikasi program bantu komputer pada tahap analisa yang menentukan adanya desain review yang sebelumnya telah melalui proses Brain Storming pada tahap identifikasi, sebagaimana pada Gambar 3.1, sedangkan langkah – langkah aplikasi program bantu komputer pada tahap analisa yang menentukan adanya desain review sebagaimana Gambar 3.2.

#### **3.2. Studi Literatur**

Studi literatur dalam perencanaan alat berat dimaksudkan agar dapat mengetahui dasar – dasar teori yang dipergunakan dalam pembuatan aplikasi program bantu komputer pada perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat pada pekerjaan tanah yang meliputi pekerjaan galian, timbunan, perataan dan pemadatan tanah.

#### **3.3. Pengumpulan Data**

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan pengumpulan data yang diperlukan, adapun data yang dikumpulkan antara lain adalah :

##### **a. Data Primer**

Data primer yaitu data yang didapatkan dari pengamatan langsung dilokasi studi kasus guna mendapatkan gambaran tentang kondisi eksisting yang sebenarnya dari studi kasus proyek.



#### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi yang terkait. Data sekunder ini kami peroleh dari dinas perhubungan dan telekomunikasi propinsi papua dan CV. Portal Engginering selaku konsultan perencana proyek perluasan bandara utarum kaimana. Selain data teknis proyek sebagai study kasus juga dikumpulkan data – data lain seperti data spesifikasi peralatan.

### 3.4. Pembuatan Program Bantu Komputer

Program Bantu Komputer dibuat dengan menggunakan bahasa pemograman Visual Basic 6.0. langkah – langkah aplikasi program bantu komputer pada tahap analisa yang menentukan adanya desain review sebagaimana Gambar 3.2.

#### 3.4.1. Ruang Lingkup Program Bantu

Lingkup program bantu komputer pada perencanaan dan penentuan kebutuhan peralatan alat berat ini adalah berupa hasil output dari data input yang diberikan oleh user yang akan diproses dengan tujuan mengoptimalkan kinerja peralatan alat berat yang dipilih oleh user dengan mempertimbangkan kapasitas produksi peralatan dan mempersingkat waktu tunggu (idle time).

Hasil output dari aplikasi program bantu komputer ini dapat menjadi masukan atau suatu pertimbangan bagi user dalam mengambil keputusan untuk menentukan berapa jumlah kebutuhan peralatan alat berat yang nantinya akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang berhubungan dengan material tanah, yakni pada pekerjaan penggalian, penimbunan, pemerataan dan pemadatan tanah.

Dalam hal ini, aplikasi program bantu komputer pada perencanaan dan penentuan kebutuhan peralatan alat berat ini merupakan decision support system bagi user.

### 3.4.2. Konsep Interface Program Bantu

Konsep interface dari program bantu komputer ini adalah mengoptimalkan kinerja peralatan alat berat yang dipilih dengan mempertimbangkan kapasitas produksi dan mempersingkat waktu tunggu (idle time).

Adapun data base relation dari program bantu komputer yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

#### 1. Data input

Data input adalah data masukan oleh user sebagai data awal dari permulaan sebelum data awal tersebut diproses.

Adapun data - data input tersebut, adalah sebagai berikut :

- a. Data Volume pekerjaan,  
data ini merupakan data *basic* yang digunakan untuk menghitung lama (waktu) yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pelaksanaan pekerjaan.
- b. Data jenis material tanah ( berat volume tanah )  
Data ini merupakan data *basic* yang digunakan untuk mengetahui jenis material tanah yang akan digunakan.
- c. Faktor swell ( factor pengembangan )  
Data ini merupakan data *basic* yang digunakan untuk mengetahui volume tanah dalam keadaan lepas (Loose).
- d. Faktor Srinkage  
Data ini merupakan data *basic* yang digunakan untuk mengetahui volume tanah dalam keadaan padat (Compacted).
- e. Jenis dan type alat berat  
Data ini sebenarnya sudah ada dalam database program, namun apabila user menginginkan jenis dan type alat yang tidak ada dalam data base program, user dapat menggunakan fasilitas Custom untuk

menentukan atau memilih jenis dan type alat sesuai dengan yang diinginkan. input ini hanya untuk menentukan type/alat mana saja yang ingin digunakan sehingga program bisa melakukan analisa penentuan jumlah alat berat sesuai dengan keinginan *user*.

f. Jarak tempuh / jarak kerja masing – masing peralatan.

Data ini merupakan data basic yang digunakan untuk menghitung Variabel time dari jenis dan type alat yang dipilih.

g. Sistem kerja peralatan

Data ini merupakan data basic yang digunakan untuk menentukan metode kerja peralatan yang akan mempengaruhi waktu variable time dari jenis dan type alat yang dipilih.

h. Biaya peralatan

Data ini merupakan data basic yang digunakan user untuk memilih status kepemilikan alat ( milik sendiri/sewa), harga sewa alat, harga bahan baker, harga pelumas dan upah operator. Input data ini hanya menentukan berapa besar biaya yang dikeluarkan oleh penggunaan peralatan alat berat yang dipilih untuk menyelesaikan pekerjaan tanah yang direncanakan.

## 2. Proses data

Dari data input yang telah ada, maka data tersebut kemudian akan diproses atau dianalisa. Proses dari analisa tersebut adalah sebagai berikut :

a. Dari data volume pekerjaan, jenis material tanah, factor swell dan factor Srinkage yang di input akan diperoleh volume pekerjaan tanah dalam keadaan bank measure, loose measure dan compacted measure.

- b. Dari data Pemilihan dan penentuan jenis dan type peralatan yang di input akan diketahui kapasitas peralatan (kapasitas Bucket) dan DBP (Drawbar Pull) peralatan yang berasal dari data base peralatan.
- c. Tahap selanjutnya mencari jumlah trip yang diperlukan alat untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan data volume pekerjaan yang diperoleh dari langkah a dibagi kapasitas bucket alat.
- d. Tahap selanjutnya DBP peralatan yang diperoleh dari data input dari langkah b akan disesuaikan dengan berat muatan material tanah yang telah diperoleh dari langkah a untuk mencari factor kecepatan travel dari jenis dan type peralatan yang di input.
- e. Dari data Jarak tempuh / jarak kerja masing – masing peralatan yang di input dapat diketahui waktu variable peralatan tersebut, yang diperoleh dari hasil perkalian antara jarak tempuh / jarak kerja dan factor kecepatan travel yang diperoleh dari langkah d. (waktu variable 1)
- f. Dari data Sistem kerja peralatan dapat diketahui jarak kerja per trip yang kemudian dicari waktu variable 2 ( waktu variable per trip) yang diperoleh dari hasil perkalian jarak kerja per trip dengan factor kecepatan travel yang diperoleh dari langkah d.  
Jarak kerja per trip, antara trip satu dengan yang lain berbeda sehingga waktu variable 2 antar trip juga hasilnya berbeda.
- g. Tahap selanjutnya mencari waktu siklus total kerja alat per trip yang diperlukan alat dalam bekerja. Ini diperoleh dari hasil penjumlahan antara waktu fixed (berasal dari data base peralatan

yang dipilih) dan waktu variable ( waktu variable 1 + waktu variable 2) serta waktu Loading (khusus untuk dump truck)

Waktu siklus total kerja alat per trip berbeda hal ini dikarenakan adanya waktu variable 2 yang dipengaruhi oleh data system kerja alat. Oleh sebab itu Waktu siklus total kerja alat per trip yang merupakan hasil dari langkah g ditabelkan dalam suatu table (dalam system program bantu)

- h. Tahap selanjutnya dicari total waktu kerja yang diperlukan alat dalam menyelesaikan pekerjaan. Hal ini diperoleh dari hasil penjumlahan waktu siklus total kerja alat per trip antara trip satu dengan yang lain. Setelah waktu total kerja diketahui, kemudian dicari produktivitas rata – rata peralatan. Untuk mencari produksi teoritis rata – rata peralatan dapat digunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Produksi teoritis rata – rata peralatan} = \frac{\text{Volume total pekerjaan}}{\text{Total waktu penyelesaian}}$$

- i. Tahap selanjutnya mencari produksi actual rata – rata yang diperoleh dari produksi teoritis rata – rata peralatan dari hasil langkah h di kalikan dengan factor efisiensi kerja .
- j. Dari Produksi actual rata – rata peralatan, dapat dicari jumlah kebutuhan peralatan yang optimal yang bekerja secara berkelompok.
- k. Setelah mengetahui jumlah kebutuhan peralatan serta waktu yang diperlukan, selanjutnya akan dicari total biaya peralatan yang digunakan dari data iput biaya peralatan.

### **3. Data output**

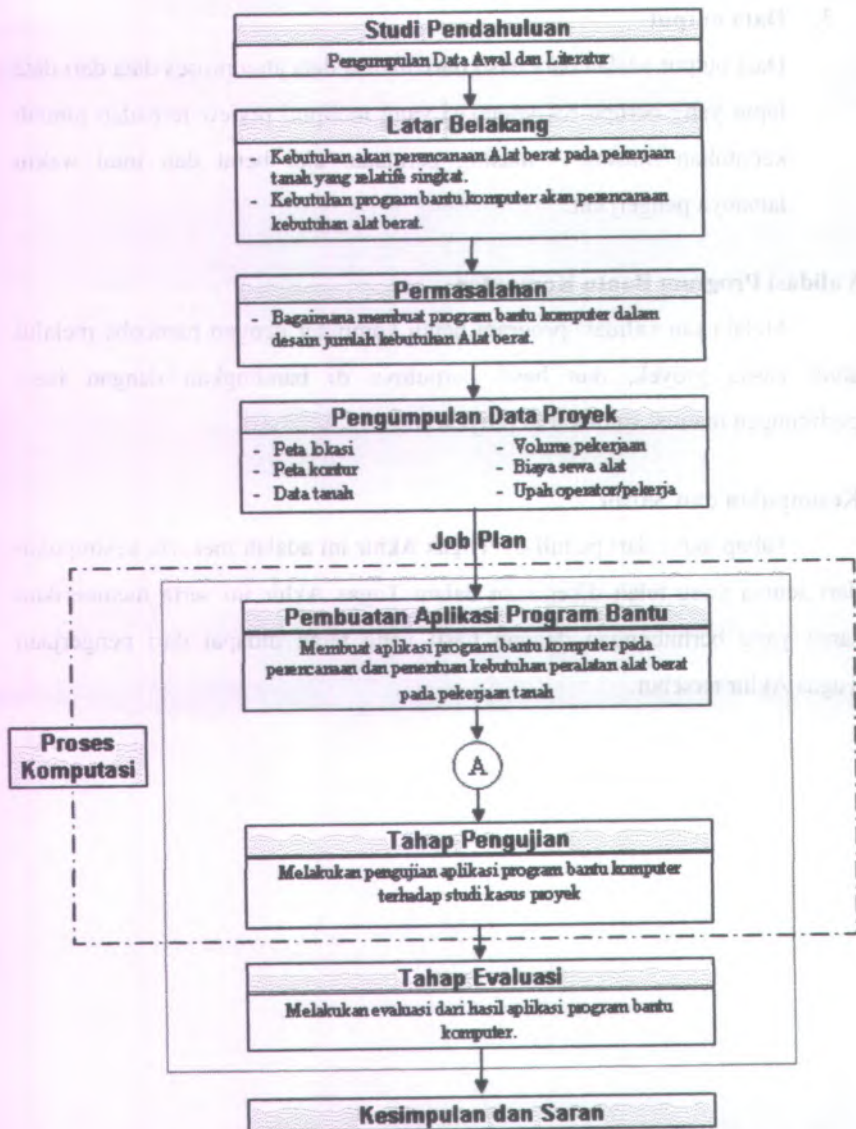
Data output adalah data hasil dari analisa data atau proses data dari data input yang berupa rekomendasi yang meliputi review terhadap jumlah kebutuhan masing – masing peralatan alat berat dan total waktu lamanya pengerjaan.

### **3.5. Validasi Program Bantu Komputer**

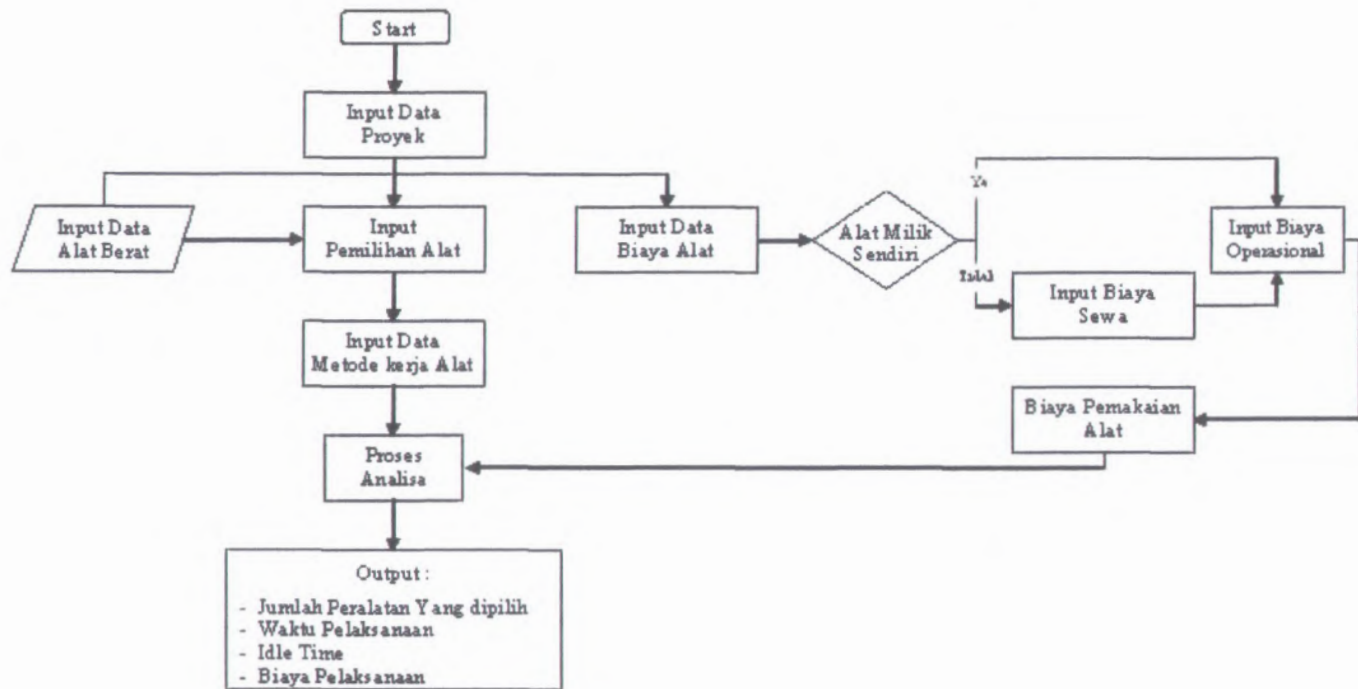
Melakukan validasi program bantu komputer dengan mencoba melalui studi kasus proyek, dan hasil outputnya di bandingkan dengan hasil perhitungan manual studi kasus proyek.

### **3.6. Kesimpulan dan Saran**

Tahap akhir dari penulisan Tugas Akhir ini adalah menarik kesimpulan dari semua yang telah dikerjakan dalam Tugas Akhir ini serta memberikan saran yang berhubungan dengan hasil yang telah didapat dari pengerjaan Tugas Akhir tersebut.



Gambar 3.1. Diagram Flow Chart Metodologi Studi

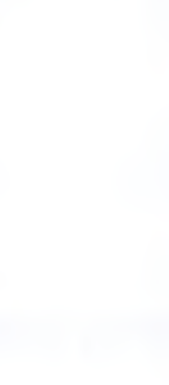


Gambar 3.2. Bagan Algoritma Pemograman



Handwritten title: *Handwritten text, possibly a name or subject.*

Handwritten text in a box: *Handwritten text, possibly a definition or description.*



## BAB IV

### PERANCANGAN KEBUTUHAN APLIKASI

#### 4.1. Umum

Dalam Perancangan aplikasi program bantu komputer pada perencanaan dan penentuan alat berat pada pekerjaan tanah ini dibutuhkan beberapa aplikasi dasar yang berhubungan dengan analisa system yang akan menjadi dasar sebagai out put dari hasil analisa program bantu komputer.

Data – data yang dibutuhkan dalam analisa program bantu komputer ini antara lain meliputi : data base jenis dan type peralatan, jenis material tanah yang dikerjakan ( pasir lepas, pasir padat, clay, gravel dan lain – lain ), metode atau system kerja yang digunakan, serta factor efisiensi kerja yang terdiri dari factor efisiensi waktu kerja, factor kondisi kerja dan tata laksana, factor ketrampilan operator dan factor bucket yang terkait dengan jenis material tanah yang dikerjakan dan lain sebagainya yang mempengaruhi *Cycle Time (CT)* alat berat dan biaya yang akan dikeluarkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan.

Pada data base Peralatan dibutuhkan data-data teknis alat-alat berat, yang meliputi : kecepatan kendaraan baik kosong maupun isi, waktu *loading* dan *unloading*, dimensi/kapasitas alat berat (lebar blade, tinggi blade, kapasitas bucket, kapasitas dump truck dan lain-lain), waktu swing, berat kendaraan dalam keadaan kosong, pemakaian bahan bakar, minyak pelumas dan lain sebagainya.

Selain data teknis dan non teknis masih ada lagi data-data pendukung berupa gambar-gambar alat berat dan keterangannya untuk mem-*visual*-kan jenis-jenis alat berat yang umum digunakan, sehingga *user/engineer* pemula bisa mengetahui model/bentuk alat-alat berat yang mereka gunakan.

Setelah data-data diatas terkumpul, maka data-data ini digunakan sebagai data base program menjadi data *default*, sehingga *user* tinggal memilih

jenis dan type peralatan yang paling sesuai dengan kondisi di lapangan. Khusus untuk input data spesifikasi teknik alat berat, selain bisa menggunakan data *default program* (tinggal pilih *type* alat kemudian data-data spesifikasi teknik alat keluar sendiri) juga bisa menggunakan input manual (*type* dan data-data spesifikasi teknik alat diinput secara manual oleh *user*), hal ini untuk mengatasi masalah jika dalam data base program tidak terdapat spesifikasi alat yang dimaksud/diinginkan oleh *user*.

#### 4.2. Perancangan Kebutuhan Data Base

Dalam pembuatan program bantu ini dibutuhkan data-data yang akan digunakan sebagai data base dari program bantu. Adapun data – data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

1. Data proyek
2. Data jenis material tanah yang dikerjakan
3. Data teknis spesifikasi alat berat
4. Data metode kerja
5. Data faktor efisiensi alat berat
6. Data biaya peralatan
7. Gambar alat berat.

##### 4.2.1. Data proyek

Data proyek ini adalah data karakter yang merupakan sebuah informasi tentang proyek, data ini tidak berhubungan dengan analisa data – data yang lain. Data proyek ini meliputi :

1. Nama paket
2. Nama proyek
3. Lokasi proyek
4. Waktu pelaksanaan
5. Pemilik proyek

6. Konsultan perencana
7. Konsultan pengawas
8. Kontaktor pelaksana

#### 4.2.2. Data Jenis Material Tanah Yang Dikerjakan

Data jenis material tanah yang dikerjakan meliputi data :

1. *Jenis material tanah*

Data jenis material tanah ini akan sangat berpengaruh terhadap factor bucket, dimana factor bucket ini berhubungan dengan factor koreksi dari kerja alat.

2. Berat jenis material tanah

Data berat jenis material tanah ini berhubungan dengan berat muatan alat yang akan berpengaruh terhadap nilai kecepatan travel alat saat alat tersebut dalam keadaan bermuatan.

3. Faktor swell

Data factor swell ini untuk menghitung besarnya volume pekerjaan dalam keadaan lepas (loose).

4. Srinkage factor

Data shrinkage factor ini untuk menghitung besarnya volume pekerjaan dalam keadaan padat (compacted).

#### 4.2.3. Data Teknis Spesifikasi Alat Berat

Data spesifikasi alat berat meliputi data :

1. Jenis alat berat

Data jenis alat berat meliputi : Excavator (backhoe), Loader, Dump truck, Bulldozer, Scraper, Motor grader dan Compactor. Data ini merupakan data karakter dan tidak berhubungan dengan analisa produksi alat.

2. Type alat berat

Data type alat berat ini merupakan sebuah karakter atau informasi nama dari alat berat, data ini tidak berhubungan dengan analisa produksi alat.

3. Merk alat

Data merk alat ini merupakan sebuah karakter atau informasi jenis merk dari alat berat, data ini tidak berhubungan dengan analisa produksi alat.

4. Dimensi/Kapasitas alat

Data dimensi/kapasitas alat berat ini meliputi : lebar blade, tinggi blade, kapasitas bucket. Data ini sangat berpengaruh terhadap analisa produksi alat. Data ini berhubungan dengan data volume pekerjaan untuk menentukan jumlah trip yang diperlukan oleh alat, selain itu data ini juga berhubungan dengan data berat jenis material tanah yang dikerjakan, hal ini untuk menentukan beratnya muatan alat berat.

5. Berat alat

Data berat alat ini berhubungan dengan berat muatan, hal ini untuk menentukan nilai tenaga rimpul alat.

6. Tenaga rimpul

Data tenaga rimpul ini berhubungan dengan berat alat dan berat muatan, hal ini untuk menentukan nilai kecepatan travel alat.

7. Kecepatan travel

Data kecepatan travel alat ini berhubungan dengan metode kerja yakni data jarak kerja, hal ini untuk menentukan besarnya waktu variable alat.

8. Waktu tetap (fixed time)

Data waktu tetap (fixed time) ini meliputi :waktu pengisian bucket, waktu mengangkat beban & swing, waktu dumping (pembuangan),

waktu percepatan dan lain-lain. Data ini berhubungan dengan waktu variable alat yang menentukan waktu siklus (*Cycle Time*) alat.

#### 4.2.4. Data Metode Kerja

Data metode kerja ini meliputi :

1. Volume pekerjaan

Data volume pekerjaan ini berhubungan dengan data dimensi/kapasitas alat, hal ini untuk menentukan jumlah trip yang diperlukan oleh alat, selain itu data ini juga berhubungan dengan hasil analisa produksi alat, untuk menentukan jumlah alat berat yang dibutuhkan.

2. Jarak kerja

Data jarak kerja ini meliputi : jarak kerja pergi dan jarak kerja pulang. Data ini berhubungan dengan data kecepatan travel alat, hal ini untuk menentukan nilai waktu variable alat.

3. Kondisi permukaan jalan kerja

Data kondisi permukaan jalan kerja ini berhubungan dengan data berat alat dan berat muatan alat, hal ini untuk menentukan besarnya tenaga rimpul yang diperlukan oleh alat.

#### 4.2.5. Data Faktor Efisiensi Kerja

Data factor efisiensi kerja ini berhubungan dengan hasil analisa produksi teoritis alat, hal ini untuk menentukan nilai produksi actual alat yang akan digunakan dalam menghitung jumlah kebutuhan alat. Data factor efisiensi alat meliputi :

1. Efisiensi waktu (table 2.12)
2. Kondisi kerja dan tata laksana (2.13)
3. Faktor bucket (2.14)

#### 4.2.6. Data Biaya Operasional Peralatan

Data biaya operasional alat ini berhubungan dengan hasil analisa waktu kerja alat, hal ini untuk menentukan besarnya total biaya alat yang diperlukan. Data biaya operasional ini meliputi :

1. Biaya sewa alat

Data biaya sewa alat merupakan biaya sewa alat yang dihitung per hari.

2. Biaya bahan bakar

Data biaya bahan bakar merupakan biaya bahan bakar yang diperlukan alat yang dihitung per jam.

3. Biaya pelumas

Data biaya pelumas merupakan biaya pelumas yang diperlukan alat yang dihitung per jam, data ini meliputi : biaya pelumas mesin, biaya pelumas transmisi, biaya pelumas hidrolik, biaya grease (gemuk).

4. Harga ban

Data harga ban merupakan harga ban yang digunakan oleh alat.

5. Umur guna ban

Data umur guna ban merupakan data yang berhubungan dengan data harga ban, hal ini untuk menentukan nilai biaya ban yang digunakan alat berat.

6. Biaya Operator

Data biaya operator adalah biaya upah kerja dari operator dan pembantunya.

#### 4.2.7. Gambar Alat

Data gambar alat ini merupakan informasi untuk memvisualisasikan jenis alat berat yang digunakan. Data ini meliputi :

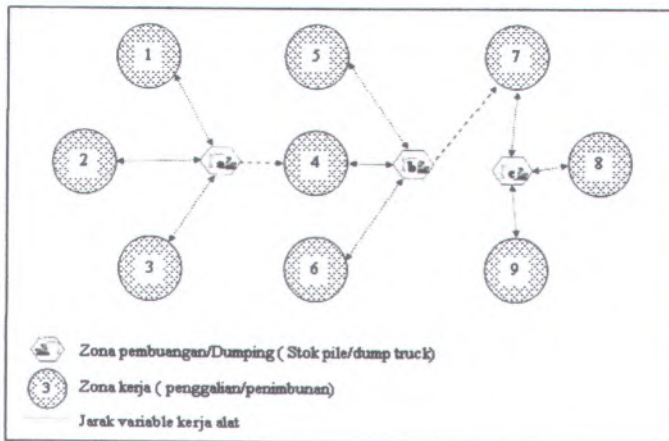
1. Gambar Excavator (Backhoe)
2. Gambar Loader

3. Gambar Dump Truck
4. Gambar Bulldozer
5. Gambar Scraper
6. Gambar Motor Grader
7. Gambar Peralatan Compactor

### 4.3. Perancangan Sistem Analisa

#### 4.3.2. Analisa Sistem Metode Kerja

Tujuan dari analisa sistem metode kerja alat berat, yaitu untuk mencari waktu variable alat. Prinsip utama yang dipegang disini adalah bahwa pada satu lokasi pekerjaan dibagi menjadi beberapa zona (daerah pekerjaan), dimana jarak travel antar zona kerja berbeda satu sama lain. Hal ini akan mempengaruhi waktu kerja variable dari peralatan tersebut.



Gambar 4.1. Contoh Model Metode Kerja

#### Pemahaman Tentang Contoh Model Metode Kerja

Pada metode kerja diatas, lokasi atau zona kerja dibagi menjadi 9 zona sedangkan zona pembuangan/dumping dibagi menjadi 3 zona. Pada awalnya alat bekerja atau memindahkan material dari zona kerja 1 ke zona dumping a,



setelah selesai maka alat berpindah ke zona kerja 2 yang material dipindahkan ke zona dumping a, selanjutnya alat berpindah ke zona kerja 3 yang materialnya dipindahkan ke zona dumping a.

Setelah itu alat berpindah dari zona dumping a ke zona kerja 4 yang material dipindahkan ke zona dumping b, selanjutnya alat berpindah ke zona kerja 5 yang material dipindahkan ke zona dumping b, selanjutnya alat berpindah ke zona kerja 6 yang material dipindahkan ke zona dumping b.

Setelah itu alat berpindah dari zona dumping b ke zona kerja 7 yang material dipindahkan ke zona dumping c, selanjutnya alat berpindah ke zona kerja 8 yang material dipindahkan ke zona dumping c, selanjutnya alat berpindah ke zona kerja 9 yang material dipindahkan ke zona dumping c.

#### **Analisis Metode Kerja Peralatan Pada Program Bantu**

Dalam program bantu yang dibuat, metode kerja alat (metode pekerjaan) di analisis dengan menggunakan persamaan matriks. Adapun analisa system metode kerja peralatan adalah sebagai berikut :

##### 1. Data input dalam metode kerja

Data input dalam metode kerja peralatan meliputi :

##### a. Volume pekerjaan

Matriks volume pekerjaan adalah data input yang berupa volume pekerjaan pada satu zona kerja yang dipindahkan ke zona dumping.

$$[V] = \begin{bmatrix} V_{1-1} & V_{1-2} & V_{1-3} \\ V_{2-1} & V_{2-2} & V_{2-3} \\ V_{3-1} & V_{3-2} & V_{3-3} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (4.1)$$

**Keterangan :**

$[V]$  = Matriks volume pekerjaan

- $[V_{i-j}]$  = Jumlah volume pekerjaan pada zona i yang dipindahkan ke zona j
- i = Zona kerja
- j = Zona pembuangan

b. Jarak kerja

Matriks jarak kerja adalah merupakan data input yang berupa jarak kerja alat berat dari zona kerja ke zona dumping. Matriks jarak kerja di bagi menjadi 2 macam, yaitu : jarak kerja pergi dan jarak kerja pulang.

$$[PG] = \begin{pmatrix} PG_{1-1} & PG_{1-2} & PG_{1-3} \\ PG_{2-1} & PG_{2-2} & PG_{2-3} \\ PG_{3-1} & PG_{3-2} & PG_{3-3} \end{pmatrix} ; \quad [PL] = \begin{pmatrix} PL_{1-1} & PL_{1-2} & PL_{1-3} \\ PL_{2-1} & PL_{2-2} & PL_{2-3} \\ PL_{3-1} & PL_{3-2} & PL_{3-3} \end{pmatrix}$$

Keterangan :

- $[PG]$  = Matriks jarak kerja pergi
- $[PL]$  = Matriks jarak kerja pulang
- $[PG_{i-j}]$  = Jarak kerja pergi dari zona i ke zona j
- $[PL_{i-j}]$  = Jarak kerja pulang dari zona i ke zona j
- i = Zona kerja
- j = Zona pembuangan

c. Jenis permukaan jalan kerja

Data jenis permukaan jalan kerja alat ini berhubungan dengan data tenaga rimpul alat, hal ini untuk menentukan waktu travel alat.

d. Waktu perpindahan zona kerja

Waktu perpindahan zona kerja adalah merupakan data input yang berupa waktu kerja saat alat berat berpindah zona kerja.

$$[W] = \begin{bmatrix} W_{1-1} & W_{1-2} & W_{1-3} \\ W_{2-1} & W_{2-2} & W_{2-3} \\ W_{3-1} & W_{3-2} & W_{3-3} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (4.2)$$

Keterangan :

$[W]$  = Waktu yang dibutuhkan alat dalam berpindah zona kerja

$[W_{i-j}]$  = Waktu perpindahan dari zona i ke zona j

i = Zona kerja

j = Zona pembuangan

## 2. Analisa data input metode kerja

Analisa data input metode kerja alat adalah merupakan analisa dari data input metode kerja alat dan data input spesifikasi peralatan. Adapun prosedur analisa data input dari metode kerja adalah sebagai berikut :

### a. Analisa jumlah trip alat

Matriks jumlah trip antar zona kerja adalah data analisa yang berupa jumlah trip yang diperlukan oleh alat berat untuk menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan volume pekerjaan pada satu zona kerja.

Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$[T] = \frac{[V]}{C} \dots\dots\dots (4.3)$$

Dimana :

$[T]$  = Matriks jumlah trip antar zona kerja

$[V]$  = Matriks data volume pekerjaan

C = Kapasitas alat

$$[T] = \begin{bmatrix} T_{1-1} & T_{1-2} & T_{1-3} \\ T_{2-1} & T_{2-2} & T_{2-3} \\ T_{3-1} & T_{3-2} & T_{3-3} \end{bmatrix} \dots\dots\dots (4.4)$$

Keterangan :

- [T] = Matriks jumlah trip antar zona kerja  
 [T<sub>i-j</sub>] = Jumlah trip dari zona i ke zona j  
 i = Zona kerja  
 j = Zona pembuangan

b. Analisa kecepatan travel

Matriks kecepatan travel alat ditentukan dari data tenaga rimpul alat yang merupakan hasil dari nilai tenaga rimpul yang diperlukan alat dalam bekerja. Data – data yang berhubungan dalam menentukan nilai tenaga rimpul yang diperlukan alat dalam bekerja adalah data spesifikasi alat (berat kosong alat), berat muatan alat (hasil analisa, lihat sub bab 4.2.3), dan data permukaan jalan kerja (hasil input metode kerja). Matriks kecepatan travel alat terbagi menjadi 2 macam yakni : kecepatan travel pergi dan kecepatan travel pulang. Dimana kecepatan travel pergi adalah kecepatan travel saat alat dalam kondisi tidak bermuatan, sedangkan kecepatan travel pulang adalah kecepatan travel saat alat dalam kondisi bermuatan.

$$[TG] = \begin{bmatrix} TG_{1-1} & TG_{1-2} & TG_{1-3} \\ TG_{2-1} & TG_{2-2} & TG_{2-3} \\ TG_{3-1} & TG_{3-2} & TG_{3-3} \end{bmatrix} ; \quad [TL] = \begin{bmatrix} TL_{1-1} & TL_{1-2} & TL_{1-3} \\ TL_{2-1} & TL_{2-2} & TL_{2-3} \\ TL_{3-1} & TL_{3-2} & TL_{3-3} \end{bmatrix}$$

Keterangan :

[TG] = Matriks kecepatan travel pergi (kondisi alat tidak bermuatan)

[TL] = Matriks kecepatan travel pulang (kondisi alat bermuatan)

[TG<sub>i-j</sub>] = Kecepatan travel pergi dari zona i ke zona j

[TL<sub>i-j</sub>] = Kecepatan travel pulang dari zona i ke zona j

i = Zona kerja

j = Zona pembuangan

c. Analisa waktu variabel

Analisa waktu variabel alat dibagi menjadi dua macam, yaitu : waktu variable pergi dan waktu variable pulang.

Persamaan rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

- Waktu variabel pergi,

$$[VP] = [PG] \times [TG] \dots\dots\dots (4.5)$$

- Waktu variabel pulang,

$$[VL] = [PL] \times [TL] \dots\dots\dots (4.6)$$

Dimana :

[VP] = Matriks waktu variabel pergi

[VL] = Matriks waktu variabel pulang

[PG] = Matriks jarak kerja pergi

[PL] = Matriks jarak kerja pulang

[TG] = Matriks kecepatan travel pergi

[TL] = Matriks kecepatan travel pulang

### 3. Hasil output dari analisa metode kerja

Hasil output dari analisa metode kerja alat adalah waktu total variabel alat, dimana perumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Waktu variabel total, [VT] = [VP] + [VL] ..... (4.7)}$$

Dimana :

[VT] = Matriks waktu variabel total per trip

[VP] = Matriks waktu variabel pergi

[VL] = Matriks waktu variabel pulang

### 4.3.3. Analisa Produksi Peralatan

Dalam program bantu yang dibuat, analisa produksi peralatan menggunakan persamaan matriks. Adapun analisa produksi peralatan adalah sebagai berikut :

#### 1. Analisa Cycle Time

Analisa waktu siklus alat (Cycle time) adalah analisa yang berupa nilai waktu yang dibutuhkan alat dalam satu siklus kerja.

Perumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Cycle time, [CT] = [FT] + [VT] ..... (4.8)}$$

Dimana :

[CT] = Matriks cycle time

[VT] = Matriks waktu variabel total per trip

[FT] = Matriks waktu tetap (Fixed Time)

#### 2. Analisa waktu kerja

Analisa waktu kerja alat adalah merupakan analisa waktu penyelesaian alat dalam menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan volume pekerjaan.

Perumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$[WK] = [CT] \times [T] - [PG] \times [TG] + [W] \dots\dots\dots (4.9)$$

Dimana :

- [WK] = Matriks waktu kerja alat
- [CT] = Matriks cycle time
- [PG] = Matriks jarak kerja pergi
- [TG] = Matriks kecepatan travel pergi
- [W] = Matriks waktu perpindahan zona kerja

### 3. Analisa produksi alat

Analisa produksi alat adalah merupakan analisa untuk mendapatkan nilai produksi alat. Perumusan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$TP = \left( \frac{VT}{WT} \right) \times FK \dots\dots\dots (4.10)$$

Dimana :

- VT = Total volume pekerjaan ( hasil penjumlahan dari [V] )
- WT = Total waktu kerja alat ( hasil penjumlahan dari [WK] )
- FK = Faktor koreksi

#### 4.3.4. Analisa Jumlah Kebutuhan Alat

Dalam program bantu yang dibuat, analisa jumlah kebutuhan peralatan menggunakan sistem perumusan sebagai berikut :

$$n = \frac{Vt}{(TP \times t)} \dots\dots\dots (4.11)$$

Dimana :

- Vt = Volume pekerjaan (m<sup>3</sup>)
- TP = Taksiran produksi (m<sup>3</sup>/jam)
- T = Target waktu (jam), asumsi 8 jam kerja per hari
- n = Jumlah kebutuhan alat

#### 4.3.5. Analisa Waktu dan Biaya

Dalam program bantu yang dibuat, analisa waktu dan biaya peralatan menggunakan sistem perumusan sebagai berikut :

$$1. \text{ Analisa waktu } (t) = \frac{Vt}{(TP \times n)} \dots\dots\dots (4.12)$$

Dimana :

- t = Jumlah jam kerja (jam)
- Vt = Volume pekerjaan (m<sup>3</sup>)
- TP = Taksiran Produksi (m<sup>3</sup>/jam)
- n = Jumlah kebutuhan alat

#### 2. Analisa Biaya

Pada umumnya untuk menentukan biaya peralatan dapat digunakan rumus berikut :

$$\text{Biaya Peralatan} = \text{Lama Waktu Pelaksanaan} \times \text{Biaya Operasional}$$

Dalam menentukan besarnya biaya operasional ini terbagi menjadi dua yakni :

- Peralatan Sewa

Harga sewa alat sama dengan biaya operasional peralatan

- Peralatan Milik Sendiri

Biaya operasional ini tergantung dari :

- Harga pelumas Dan Filter
- Harga Ban
- Umur guna ban
- Operator
- Biaya – biaya lain



#### 4.3.6. Analisa Waktu Idle

Dalam analisa waktu idle, asumsi yang digunakan adalah dalam 1 hari alat bekerja selama 8 jam. Idle time dapat terjadi apabila alat bekerja secara kelompok (group).

Analisa idle time dihitung dengan persamaan berikut :

$$ID = 8 - \left( \frac{TPK}{TP} \times 8 \right) \quad (4.13)$$

Dimana :

ID = Idle time (jam/hari)

TPK = Taksiran produksi alat terkecil dalam group ( $m^3/\text{jam}$ )

TP = Taksiran produksi alat yang ditinjau ( $m^3/\text{jam}$ )

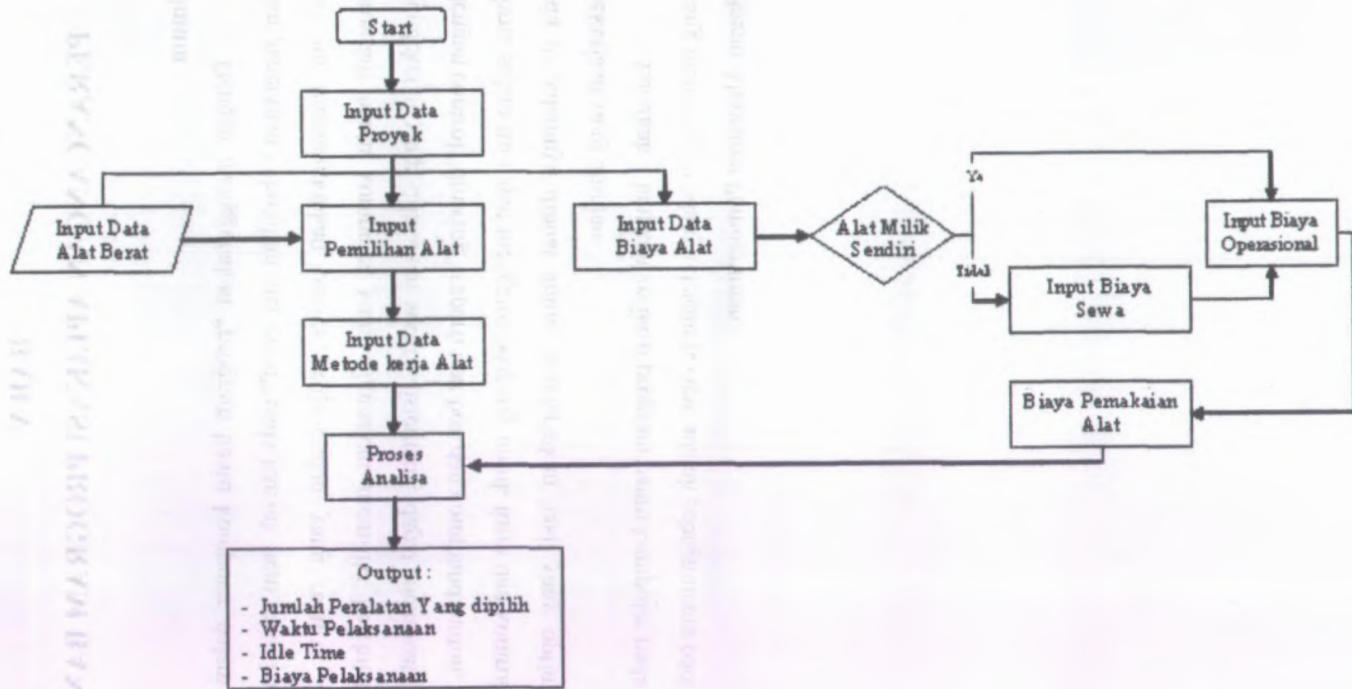
## BAB V

### PERANCANGAN APLIKASI PROGRAM BANTU

#### 5.1. Umum

Dengan menggunakan “program bantu komputer dalam perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat” pada banyak item yang harus dianalisa, hal ini memungkinkan proses penyelesaian yang relative cepat, karena program bantu komputer yang digunakan memiliki kelebihan dalam hal pendekatan yang dilakukan secara sistematis, dapat membuat user interface dengan control “drawing” seperti text box dan command button, dalam sebuah form, selain itu dapat mengatur property untuk form dan kontrol-kontrol yang ada di dalamnya dibuat untuk mendapatkan hasil yang optimal dari suatu pekerjaan yang ditinjau.

Langkah – langkah aplikasi program bantu komputer pada tahap analisa yang menentukan adanya desain review adalah sebagaimana pada Gambar 5.1. Bagan Algoritma Pemograman.



Gambar 5.1. Flowchat Program Bantu

## 5.2. Spesifikasi Bahasa Pemograman

Software Yang digunakan dalam Penyusunan Tugas Akhir ini adalah Aplikasi software visualisasi yang digunakan Microsoft Visual Basic Net 2005, aplikasi software data base yang digunakan adalah Microsoft SQL Server 2000 serta aplikasi software report yang digunakan adalah crystal report.

## 5.3. Perancangan Data Base

Pada perancangan data base, aplikasi software yang digunakan adalah Microsoft SQL Server 2000. Adapun langkah – langkah prosedur perancangan data base yang digunakan pada program bantu ini adalah sebagaimana berikut :

1. Pembuatan table pokok
2. Pembuatan table penghubung
3. Pembuatan Query

### 5.3.1. Pembuatan Tabel Pokok

Tabel – table pokok yang harus dibuat untuk keperluan sebagai data base adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.1. Data Proyek**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Nama paket	text	
2	Nama proyek	text	
3	Lokasi proyek	text	
4	Pemilik proyek	text	
5	Konsultan perencana	text	
6	Konsultan pengawas	text	
7	Kontraktor pelaksana	text	
8	Waktu pelaksanaan	number	

**Tabel 5.2. Jenis Material**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis material	text	
2	BJ. Material	number	
3	Swell faktor	number	
4	Srinkage faktor	number	
5	Faktor bucket	number	
6	Range faktor bucket	number	

**Tabel 5.3. Factor Efisiensi Kerja**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Kondisi kerja	text	
3	Tata Laksana	text	
3	Faktor kerja	number	

**Tabel 5.4. Factor Efisiensi Waktu**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Efisiensi waktu	text	
2	Faktor waktu	number	

**Tabel 5.5. Factor Operator**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Kondisi operator	text	
2	Faktor operator	number	

**Tabel 5.6. Spesifikasi Alat Berat**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Merk	text	

3	Type alat	text	
4	Type blade	text	
5	Panjang Blade	number	
6	Tinggi blade	number	
7	Kapasitas bucket	number	
8	Berat alat	number	
9	Jenis roda	text	
10	Fixed time	number	
11	Tahanan gelinding	number	
12	Tahanan kelandaian	number	
13	Kecepatan travel	number	
14	Tenaga rimpull	number	

**Tabel 5.7. Metode Kerja Alat**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Melayani	text	
3	Volume pekerjaan	number	
4	Zona kerja	number	
5	Zona dumping	number	
6	Metode pembuangan	text	
7	Kedalaman Galian	number	
8	Sudut Swing	number	
9	Waktu pindah zona	number	
10	Jarak pergi	number	
11	Grade pergi	number	
12	Permukaan kerja pergi	text	
13	Jarak pulang	number	
14	Grade pulang	number	
15	Permukaan kerja pulang	text	
16	Jumlah Pass	number	
17	Efisiensi kerja	number	

**Tabel 5.8. Biaya Peralatan**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Type alat	text	
3	Status alat	text	
4	Biaya sewa	number	
5	Biaya Operasional	number	
6	Biaya pemakaian	number	

**Tabel 5.9. Output**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Type alat	text	
3	Merk	text	
4	Produksi alat	number	
5	Jumlah unit	number	
6	Waktu penyelesaian	number	
7	Idle time	number	
8	Biaya alat	number	
9	Total biaya	number	

### 5.3.2. Pembuatan Tabel Penghubung

Tabel – table penghubung yang harus dibuat untuk keperluan sebagai data base adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.10. Analisa Alat Berat Yang Digunakan**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Merk	text	
3	Type alat	text	

4	Type blade	text	
5	Panjang Blade	number	
6	Tinggi blade	number	
7	Kapasitas bucket	number	
8	Berat alat	number	
9	Jenis roda	text	
10	Fixed time	number	
11	Tahanan gelinding	number	
12	Tahanan kelandaian	number	
13	Kecepatan travel	number	
14	Tenaga rimpull	number	

**Tabel 5.11. Analisa Produksi Alat Berat**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Type alat	text	
3	Merk	text	
4	Panjang Blade	number	
5	Tinggi blade	number	
6	Kapasitas bucket	number	
7	Faktor koreksi	number	
8	Cycle time	number	
9	Volume pekerjaan	number	
10	Waktu penyelesaian	number	
11	Produksi alat	number	

**Tabel 5.12. Analisa Jumlah Kebutuhan Alat Berat**

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Type alat	text	
3	Merk	text	
4	Produksi alat	number	



5	Volume pekerjaan	number	
6	Jumlah unit	number	

Tabel 5.13. Analisa Idel Time

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Type alat	text	
3	Merk	text	
4	Produksi alat	number	
5	Volume pekerjaan	number	
6	Jumlah unit	number	
7	Waktu penyelesaian	number	
8	Idle time	number	

Tabel 5.14. Analisa Biaya Operasional Alat Berat

No	Field Name	Type	Keterangan
1	Jenis alat berat	text	
2	Type alat	text	
3	Merk	text	
4	Waktu penyelesaian	number	
5	Biaya pemakaian	number	
6	Biaya alat	number	

### 5.3.3. Pembuatan Query

Query adalah sebuah perintah dalam SQL (*Standard Query Language*) yang diajukan untuk mengambil informasi. Query ini digunakan untuk melihat, mengubah serta menganalisa data yang tersimpan dalam data base yang memenuhi criteria tertentu. Query juga berfungsi sebagai record – record yang digunakan pada form – form dalam report.

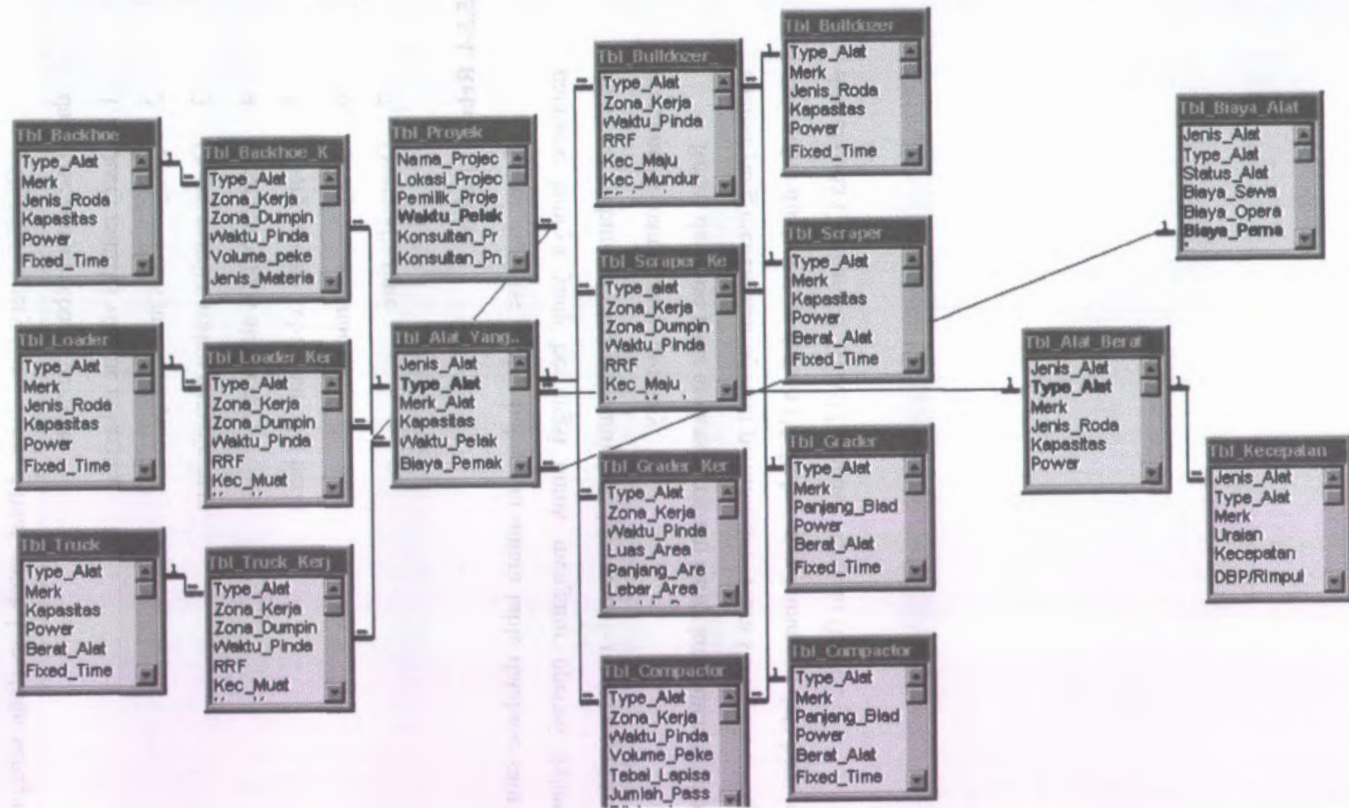
Query – query yang harus dibuat untuk keperluan sebagai report data base adalah sebagai berikut :

1. Query matriks volume pekerjaan
2. Query matriks jumlah trip
3. Query matriks waktu penyelesaian
4. Query produksi alat berat
5. Query jumlah kebutuhan alat berat
6. Query biaya peralatan
7. Query idle time

#### **5.3.4. Relasi Database**

Relasi database adalah hubungan antara table database satu dengan database lainnya yang berfungsi untuk mengatur operasi dalam suatu database. Hubungan yang terbentuk bisa bermacam – macam, yaitu : one-to-one, one-to-many, many-to-many.

Relasi database pada aplikasi program bantu komputer ini merupakan analisa yang menentukan system perhitungan secara sistematis sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab IV. Relasi atau hubungan data base ini dapat dilihat pada Gambar 5.2. Relasi Database Program Bantu..



Gambar 5.2. Relasi Database Program Bantu

## 5.4. Perancangan Program Visual

Langkah – langkah prosedur perancangan program visual yang digunakan pada program Bantu ini adalah sebagaimana berikut :

### 5.4.1. Penentuan Desain Antar Muka (Interface)

Desain tampilan antar muka (*Interface*) yang digunakan pada program bantu ini adalah sebagai berikut :

1. Antar muka untuk input data proyek
2. Antar muka untuk input data spesifikasi alat
3. Antar muka untuk input alat berat yang digunakan
4. Antar muka untuk input metode kerja alat berat
5. Antar muka untuk input biaya peralatan

#### 5.4.1.1. Interface Form Data Proyek

Interface Form data proyek ini dianggap sebagai form tampilan awal program. Untuk membuat interface ini terlebih dahulu dibuat sebuah project standar. Setelah project standar dibuat kemudian tanamkan Label, TextBox, Image, Panel dan AnyButton, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.15. Objek dan Properti pada Form1**

Objek	Properti	Nilai
Form1	Caption	Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat
Panel1	Name	panel_satu
Panel2	Name	panel_dua
Label1	Caption	Data Proyek
Label2	Caption	Nama Paket
Label3	Caption	Nama Proyek
Label4	Caption	Lokasi Proyek
Label5	Caption	Pemilik Proyek

Label6	Caption	Konsultan Perencana
Label7	Caption	Konsultan Pengawas
Label8	Caption	Kontaktor Pelaksana
Label9	Caption	Waktu Pelaksanaan
Label10	Caption	hari
Image	Pictute	Bitmap
TextBox1	Name Text	txt_nama_paket <kosongkan>
TextBox2	Name Text	txt_nama_proyek <kosongkan>
TextBox3	Name Text	txt_lokasi_proyek <kosongkan>
TextBox4	Name Text	txt_pemilik_proyek <kosongkan>
TextBox5	Name Text	txt_konsultan_perencana <kosongkan>
TextBox6	Name Text	txt_konsultan_pengawas <kosongkan>
TextBox7	Name Text	txt_kontraktor_pelaksana <kosongkan>
TextBox8	Name Text	txt_waktu_pelaksanaan <kosongkan>
Any Button1	Name Caption	anyB_new New Project
Any Button2	Name Caption	anyB_open Open
Any Button3	Name Caption	anyB_save Simpan
Any Button4	Name Caption	anyB_exit Keluar

Pada Panel1 ditanamkan beberapa objek yakni Label dan AnyButton, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

Tabel 5.16. Objek dan Pengaturan Properti pada Panel 1

Objek	Properti	Nilai
Label11	Caption	PTM 2007
Label12	Caption	Pemindahan Tanah Mekanis
Any Button5	Name Caption	anyB_Halaman_utama Halaman Utama
Any Button6	Name Caption	anyB_Material Material dan Faktor Efisiensi Kerja
Any Button7	Name Caption	anyB_Spesifikasi_alat Spesifikasi Teknis Alat Berat
Any Button8	Name Caption	anyB_Alat_digunakan Alat Berat Yang Digunakan
Any Button9	Name Caption	anyB_metode_kerja Metode Kerja Alat
Any Button10	Name Caption	anyB_biaya_operasional Biaya Operasional Alat Berat
Any Button11	Name Caption	any_output Laporan Akhir

Pada Panel2 yang dianggap sebagai kontainer ditanamkan sebuah Label dengan property Caption adalah Halaman Utama. Setelah semua objek tertanam maka tampilan form menjadi seperti Gambar 5.3.

**Gambar 5.3. Form Input Data Proyek**

#### 5.4.1.2. Interface Form Spesifikasi Alat Berat

Pada interface ini objek – objek ditanamkan pada Form2. oleh sebab itu terlebih dahulu dibuat form standar baru yakni form2. Pada Form2 ditanamkan beberapa objek yakni Frame (Group Box), Panel, CommandButton, dan DataGrid, Adapun pengaturan properti dari masing – masing objek adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.17. Objek dan Pengaturan Properti Pada Form 2**

Objek	Properti	Nilai
Form2	Caption	Spesifikasi Teknis Alat Berat
Frame1	Caption	Kode Peralatan
Frame2	Caption	Attachment (Jenis - Dimensi)
Frame3	Caption	Tenaga Rimpull
Panel1	Name	panel_empat
CommandButton1	Name Caption	cmd_add Add

CommandButton2	Name Caption	cmd_delete_satu Delete
CommandButton3	Name Caption	cmd_reffres_satu Reffres
CommandButton4	Name Caption	cmd_ok OK
DataGrid1	Name AllowAddNew AllowArrows AllowDelete AllowUpdate DataSource	dtg_spesifikasi False True True True dt_alat

Pada Frame1 (Goup Box 1) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.18. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 1**

Objek	Properti	Nilai
Label 1	Caption	Jenis Alat Berat
Label 2	Caption	Type Alat
Label 3	Caption	Merk
Label 4	Caption	Jenis Roda
Label 5	Caption	Berat Alat
Label 6	Caption	Power
Label 7	Caption	Fixed Time
Label 8	Caption	Tahanan Gelinding
Label 9	Caption	Tahanan Kelandaian
Label 10	Caption	ton
Label 11	Caption	HP
Label 12	Caption	menit
Label 13	Caption	lb/ton
Label 14	Caption	lb/ton/%grade



TextBox1	Name Text	txt_type <kosongkan>
TextBox2	Name Text	txt_merk <kosongkan>
TextBox3	Name Text	txt_berat_alat <kosongkan>
TextBox4	Name Text	txt_power <kosongkan>
TextBox5	Name Text	txt_fixed_time <kosongkan>
TextBox6	Name Text	txt_gelinding <kosongkan>
TextBox7	Name Text	txt_kelandaian <kosongkan>
ComboBox1	Name DataField DataSource Text	cbo_alat alat dt_alat <kosongkan>
ComboBox2	Name DataField DataSource Text	cbo_roda JenisRoda dt_alat <kosongkan>

Pada Frame2 (Group Box 2) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.19. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 2**

Objek	Properti	Nilai
Label 15	Caption	Type Blade
Label 16	Caption	Panjang Blade
Label 17	Caption	Tinggi Blade
Label 18	Caption	Kapasitas

Label 19	Caption	m
Label 20	Caption	m3
TextBox8	Name	txt_panjang_blade
	Text	<kosongkan>
TextBox9	Name	txt_tinggi_blade
	Text	<kosongkan>
TextBox10	Name	txt_kapasitas
	Text	<kosongkan>
ComboBox3	Name	cbo_type_blade
	DataField	TypeBlade
	DataSource	dt_alat
	Text	<kosongkan>

Pada Frame3 (Group Box 3) ditanamkan sebuah objek yakni DBGrid, aturlah property objek tersebut sebagai berikut :

**Tabel 5.20. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 3**

Objek	Properti	Nilai
DataGrid2	Name	dtg_tenaga_rimpull
	AllowAddNew	False
	AllowArrows	True
	AllowDelete	True
	AllowUpdate	True
	DataSource	dt_alat

Setelah semua objek tertanam pada form maka tampilan form menjadi seperti Gambar 5.4.

The screenshot shows a software interface for equipment specification. It features several input fields and a table. The table below is a simplified representation of the data shown in the interface:

Jenis Alat	Merk	Jenis Roda
Backhoe	Caterpillar	Wheal
Backhoe	Komatsu	Track
Backhoe	Komatsu	Track
Backhoe	Caterpillar	Wheal
Backhoe	Komatsu	Track
Backhoe	Komatsu	Track
Backhoe	Caterpillar	Wheal

Gambar 5.4. Form Input Spesifikasi Alat Berat

#### 5.4.1.3. Interface Form Alat Berat Yang Digunakan

Pada interface ini objek – objek ditanamkan pada Form3. oleh sebab itu terlebih dahulu dibuat form standar baru yakni form3. Pada Form3 ditanamkan beberapa objek yakni Frame, PictureBox, Panel, CommandButton, dan DBGrid, Adapun pengaturan properti dari masing – masing objek adalah sebagai berikut :

Tabel 5.21. Objek dan Pengaturan Properti Pada Form 3

Objek	Properti	Nilai
Form3	Caption	Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat
Frame1	Caption	Kode Peralatan
Frame2	Caption	Spesifikasi Peralatan
Frame3	Caption	Type Peralatan
PictureBox1	Name	pct_satu
Panel1	Name	panel_satu
Panel2	Name	panel_dua
CommandButton1	Name	cmd_add

	Caption	Add
CommandButton2	Name	cmd_delete_satu
	Caption	Delete
CommandButton13	Name	cmd_reffres_satu
	Caption	Reffres
DataGrid3	Name	dtg_alat_digunakan
	AllowAddNew	False
	AllowArrows	True
	AllowDelete	True
	AllowUpdate	True
	DataSource	dt_alat_pakai

Pada Frame4 (Group Box 4)ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.22. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 4**

Objek	Properti	Nilai
Label 1	Caption	Kode Peralatan
Label 2	Caption	Jenis Alat Berat
Label 3	Caption	Merk
TextBox1	Name Text	txt_kode_alat <kosongkan>
ComboBox1	Name DataField DataSource Text	cbo_jenis_alat JenisAlat dt_alat <kosongkan>
ComboBox2	Name DataField DataSource Text	cbo_merk Merk dt_alat <kosongkan>



Pada Frame5 (Group Box 5) ditanamkan beberapa objek yakni Label dan TextBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.23. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 5**

Objek	Properti	Nilai
Label 4	Caption	Lebar Blade
Label 5	Caption	Tinggi Blade
Label 6	Caption	Kapasitas Bucket
Label 7	Caption	Power
Label 8	Caption	Berat Alat
Label 9	Caption	Tahanan Gelinding
Label 10	Caption	Tahanan Kelandaian
Label 11	Caption	m
Label 12	Caption	m <sup>3</sup>
Label 13	Caption	Hp
Label 14	Caption	ton
Label 15	Caption	lb/ton
Label 66	Caption	lb/ton/%grade
TextBox2	Name Text	txt_lebar_blade <kosongkan>
TextBox3	Name Text	txt_tinggi_blade <kosongkan>
TextBox4	Name Text	txt_kapasitas <kosongkan>
TextBox5	Name Text	txt_power <kosongkan>
TextBox6	Name Text	txt_berat_alat <kosongkan>
TextBox7	Name Text	txt_gelinding <kosongkan>
TextBox8	Name Text	txt_kelandaian <kosongkan>

Pada Frame6 (Group Box 6) ditanamkan beberapa objek yakni ListBox, aturlah property objek tersebut sebagai berikut :

**Tabel 5.24. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 6**

Objek	Properti	Nilai
ListBox1	Name	list_Type_alat
	DataField	TypeAlat
	DataSource	dt_alat
	Text	<kosongkan>

Setelah semua objek tertanam pada form maka tampilan form menjadi seperti Gambar 5.5.

**Gambar 5.5. Form Input Alat Berat Yang Digunakan**

#### 5.4.1.4. Interface Form Metode Kerja Alat

Pada interface ini objek – objek ditanamkan pada Form4. oleh sebab itu terlebih dahulu dibuat form standar baru yakni form4. Pada Form4 ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, Frame, Panel,

CommandButton, dan DataGrid, Adapun pengaturan properti dari masing – masing objek adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.25. Objek dan Pengaturan Properti Pada Form 4**

Objek	Properti	Nilai
Form4	Caption	Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat
Frame1	Caption	Alat Berat
Frame2	Caption	Zona Pekerjaan
Frame3	Caption	Data Pekerjaan
Frame4	Caption	Kondisi Pergi
Frame5	Caption	Kondisi Pulang
Frame6	Caption	Faktor Efisiensi
Panel1	Name	panel_satu
Panel2	Name	panel_dua
Label1	Caption	Waktu Perpindahan Zona Kerja/Waktu Pergi Awal
Label2	Caption	menit
TextBox1	Name Text	txt_waktu_pindah <kosongkan>
CommandButton1	Name Caption	cmd_add Add
CommandButton2	Name Caption	cmd_delete_satu Delete
CommandButton3	Name Caption	cmd_reffres_satu Reffres
DataGrid4	Name AllowAddNew AllowArrows AllowDelete AllowUpdate DataSource	dtg_metode_kerja False True True True dt metode kerja

Pada Frame7 (Gropu Box 7) ditanamkan beberapa objek yakni Label, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.26. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 7**

Objek	Properti	Nilai
Label 3	Caption	Jenis Alat Berat
Label 4	Caption	Melayani
ComboBox1	Name DataField DataSource Text	cbo_alat Alat dt_alat <kosongkan>
ComboBox2	Name DataField DataSource Text	cbo_melayani Melayani dt_alat <kosongkan>

Pada Frame8 (Group Box 8) ditanamkan beberapa objek yakni Label, dan Numeric Up Down, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.27. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 8**

Objek	Properti	Nilai
Label 5	Caption	Zona Kerja
Label 6	Caption	Zona Dumping
Numeric updown1	Name	nupdwn_kerja
Numeric updown2	Name	nupdwn_dumping

Pada Frame9 (Group Box 9) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :



Tabel 5.28. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 9

Objek	Properti	Nilai
Label 7	Caption	Jenis Material
Label 8	Caption	Volume Pekerjaan
Label 9	Caption	Dalam/Tinggi Gali
Label 10	Caption	Sudut Swing
Label 11	Caption	m <sup>3</sup>
Label 12	Caption	m
Label 13	Caption	0 s/d 180
TextBox2	Name Text	txt_volume_pekerjaan <kosongkan>
TextBox3	Name Text	txt_dalam_galian <kosongkan>
TextBox4	Name Text	txt_sudut_swing <kosongkan>
ComboBox3	Name DataField DataSource Text	cbo_jenis_material JenisMaterial dt_metode_kerja <kosongkan>

Pada Frame10 (Goup Box 10) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

Tabel 5.29. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 10

Objek	Properti	Nilai
Label 14	Caption	Jarak Kerja
Label 15	Caption	Grade Rata-rata
Label 16	Caption	Permukaan Kerja
Label 17	Caption	m
Label 18	Caption	%

TextBox5	Name	txt_jarak_kerja
	Text	<kosongkan>
TextBox6	Name	txt_grade
	Text	<kosongkan>
ComboBox4	Name	cbo_permukaan_kerja
	DataField	PermukaanKerja
	DataSource	dt_metode_kerja
	Text	<kosongkan>

Pada Frame11 (Group Box11) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.30. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 11**

Objek	Properti	Nilai
Label 19	Caption	Jarak Kerja
Label 20	Caption	Grade Rata-rata
Label 21	Caption	Permukaan Kerja
Label 22	Caption	m
Label 23	Caption	%
TextBox7	Name	txt_jarak_kerja
	Text	<kosongkan>
TextBox8	Name	txt_grade
	Tex	<kosongkan>
ComboBox5	Name	cbo_permukaan_kerja
	DataField	PermukaanKerja
	DataSource	dt_metode_kerja
	Text	<kosongkan>

Pada Frame12 (Group Box 12) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.31. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 12**

Objek	Properti	Nilai
Label 24	Caption	Kondisi Kerja
Label 25	Caption	Tata Laksana
Label 26	Caption	Efisiensi Waktu
Label 27	Caption	Kondisi Operator
ComboBox6	Name	cbo_kondisi_kerja
	DataField	KondisiKerja
	DataSource	dt_efisiensi_kerja
	Text	<kosongkan>
ComboBox7	Name	cbo_tata_laksana
	DataField	TataLaksana
	DataSource	dt_efisiensi_kerja
	Text	<kosongkan>
ComboBox8	Name	cbo_efisiensi_waktu
	DataField	EfisiensiWaktu
	DataSource	dt_efisiensi_kerja
	Text	<kosongkan>
ComboBox9	Name	cbo_kondisi_operator
	DataField	KondisiOperator
	DataSource	dt_efisiensi_kerja
	Text	<kosongkan>

Setelah semua objek tertanam maka tampilan form menjadi seperti Gambar 5.6.

Program Bantu Perencanaan Zonasi dan Alat Berat

### Metode Kerja alat

Halaman Utama     All Data     Zona Persebaran  
 Spesifikasi Alat     Jenis Alat Berat     Zona Kerja     Zona Pungki  
 Alat berat yang digunakan     Data Persebaran     Durasi/Tempo Gud     Sudaht Swing     0 s.d 180  
 Metode Kerja alat     ID Material     13045     tahun0  
 Biaya Operasional Alat     Volume Pekerjaan     all  
 Laporan Aktif     Waktu Persebaran Zona Kerja/Vol/Tempo/Asal     need  
 Tentang Program     Kondisi Pungki     Kondisi Pungki  
     Jenis Kerja         Jenis Kerja  
     Grade Pekerjaan         Grade Pekerjaan  
     Pemakaian Kerja     Batas Maks     Pemakaian Kerja     Batas Maks  
     Faktor Ekstensi         Ekstensi/Vol/     ID Material  
     Kondisi Kerja     Baik/Sekali     Kondisi Operasi     Baik/Sekali  
     Tera Laksana     Baik/Sekali       

Jenis alat	ZonaFase	ZonaDurasi/Tempo	ZonaPungki	ZonaPungki	ZonaPungki	ZonaPungki/Vol
Backhoe1	0	0	50	50	50	50
Backhoe1	1	1	50	5	5	5
Backhoe1	1	3	34	4	50	3
Backhoe1	2	1	40	5	5	4
Backhoe1	2	2	40	5	5	5
Backhoe1	3	1	50	50	50	50
Backhoe1	3	3	70	5	5	5
Backhoe1	4	1	50	0	0	0
Backhoe2	0	0	50	50	50	50

PTM 2807  
 Perencanaan Tanah dan Struktur

ITS  
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Gambar 5.6. Form Metode Kerja Alat

#### 5.4.1.5. Interface Form Biaya Operasional Alat Berat

Pada interface ini objek – objek ditanamkan pada Form5. oleh sebab itu terlebih dahulu dibuat form standar baru yakni form5. Pada Form5 ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, Frame, Panel, CommandButton, dan DataGrid, Adapun pengaturan properti dari masing – masing objek adalah sebagai berikut :

Tabel 5.32. Objek dan Pengaturan Properti Pada Form 5

Objek	Properti	Nilai
Form5	Caption	Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat
Frame1	Caption	Kode Peralatan
Frame2	Caption	Status Kepemilikan
Frame3	Caption	Biaya Operasional
Panel1	Name	panel_satu
Panel2	Name	panel_dua

CommandButton1	Name	cmd_add
	Caption	Add
CommandButton2	Name	cmd_delete_satu
	Caption	Delete
CommandButton3	Name	cmd_reffres_satu
	Caption	Reffres
DataGrid5	Name	dtg_biaya
	AllowAddNew	False
	AllowArrows	True
	AllowDelete	True
	AllowUpdate	True
	DataSource	dt_biaya_alat

Pada Frame13 (Group Box 13) ditanamkan beberapa objek yakni Label dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.33. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 13**

Objek	Properti	Nilai
Label 1	Caption	Jenis Alat Berat
Label 2	Caption	Type Alat
ComboBox1	Name	cbo_alat
	DataField	AlatBerat
	DataSource	dt_biaya
	Text	<kosongkan>
ComboBox2	Name	cbo_type_alat
	DataField	TypeAlat
	DataSource	dt_biaya
	Text	<kosongkan>

Pada Frame14 (Group Box 14) ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, dan ComboBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.34. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 14**

Objek	Properti	Nilai
Label 3	Caption	Status Alat
Label 4	Caption	Biaya Sewa
Label 5	Caption	Rp/jam
TextBox1	Name Text	txt_biaya_sewa <kosongkan>
ComboBox3	Name DataField DataSource Text	cbo_status_alat StatusAlat dt_biaya <kosongkan>

Pada Frame15 (Group Box 15) ditanamkan beberapa objek yakni Label dan TextBox, aturlah property masing – masing objek sebagai berikut :

**Tabel 5.34. Objek dan Pengaturan Properti Pada Frame 15**

Objek	Properti	Nilai
Label 6	Caption	Bahan Bakar
Label 7	Caption	Pelumas Mesin
Label 8	Caption	Pelumas Transmisi
Label 9	Caption	Pelumas Hidrolik
Label 10	Caption	Final Drive
Label 11	Caption	Grease (gemuk)
Label 12	Caption	Filter
Label 13	Caption	Harga Ban
Label 14	Caption	Umur Guna Ban
Label 15	Caption	Operator
Label 16	Caption	Biaya Lain-lain
Label 17	Caption	Rp/jam
Label 18	Caption	Rp/Hari
Label 19	Caption	Rp
Label 20	Caption	???

TextBox2	Name Text	txt_bahan_bakar <kosongkan>
TextBox3	Name Text	txt_pelumas_mesin <kosongkan>
TextBox4	Name Text	txt_pelumas_transmisi <kosongkan>
TextBox5	Name Text	txt_pelumas_hidrolik <kosongkan>
TextBox6	Name Text	txt_final_drive <kosongkan>
TextBox7	Name Text	txt_gemuk <kosongkan>
TextBox8	Name Text	txt_filter <kosongkan>
TextBox9	Name Text	txt_harga_ban <kosongkan>
TextBox10	Name Text	txt_umur_ban <kosongkan>
TextBox11	Name Text	txt_operator <kosongkan>
TextBox12	Name Text	txt_biaya_lain <kosongkan>

Setelah semua objek tertanam maka tampilan form menjadi seperti Gambar 5.7.

Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Biaya Operasional Alat

**Kode Perbaikan**  
Jenis Alat Berat:   
Type Alat:


**Status Pengambilan**  
Status Alat:   
Biaya Sewa:

**Biaya Operasional**

Bahan Bakar	Rp/jam
Pelumas Mesin	Rp/jam
Pelumas Transmisi	Rp/jam
Pelumas Hidrolik	Rp/jam
Perak Deras	Rp/jam
Gresas (jurnal)	Rp/jam
Filter	7777
Haras Ban	Rp
Utang Guna Ban	7777
Operasi Pembarukan	Rp/jam
Biaya Lain-lain	Rp/jam

Jenis/Alat	Typo/Alat	Status/Alat	Biaya/Alat	Biaya/Operasional	Biaya/Perbaikan
Dulbeau	Compactor	Sewa	1	8.25	9.25
Dulbeau	Cat 914 F	Hib. Senda	0	48.75	47.75

PTM 2887  
Pemerintah Tanah Melayu



**Gambar 5.7. Form Input Biaya Operasional Alat Berat**

#### 5.4.2. Perancangan Pembuatan Report Data

Report yang digunakan pada program Bantu penentuan kebutuhan alat berat, untuk menampilkan hasil dari beberapa analisa adalah sebagaimana Gambar5.9.

Pada interface ini objek – objek ditanamkan pada Form6. oleh sebab itu terlebih dahulu dibuat form standar baru yakni form6. Pada Form6 ditanamkan beberapa objek yakni Label, TextBox, Frame, PictureBox, CommandButton, dan DataGridView, Adapun pengaturan properti dari masing – masing objek adalah sebagai berikut :

**Tabel 5.35. Objek dan Pengaturan Properti Pada Form 6**

Objek	Properti	Nilai
Form7	Caption	Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat
PictureBox1	Name	pct_satu
PictureBox2	Name	pct_dua



Any Button1	Name Caption	anyB_save Simpan
Any Button2	Name Caption	anyB_cetak Cetak Hasil
Report Viewer	Name	report

## BAB VI

### ANALISA PERHITUNGAN MANUAL STUDI KASUS

#### 6.1. Umum

Dalam analisa perhitungan manual studi kasus pada perencanaan dan penentuan kebutuhan alat berat pada pekerjaan tanah, studi kasus yang diambil adalah perencanaan kebutuhan alat berat pada proyek perluasan runway bandara Utarum Kaimana.

Dalam analisa kasus ini permasalahan yang dibahas adalah merencanakan dan menentukan kombinasi, type, jumlah, waktu dan biaya alat berat yang diperlukan dalam pekerjaan pemindahan tanah pada proyek perluasan runway bandara Utarum Kaimana sesuai dengan kebutuhan dan target waktu yang telah ditetapkan.

#### 6.2. Data – data Pekerjaan Tanah

Item kerja yang ditinjau meliputi kegiatan-kegiatan pemindahan tanah seperti penggalian, penghampanan/ atau penimbunan dan pemadatan tanah. Adapun data – data pekerjaan tanah yang harus diketahui adalah sebagai berikut :

##### a. Penggalian tanah untuk embankment

- Volume : 11250 m<sup>3</sup> (Bank Measure)
- Luas Lokasi : 250m × 30m
- Kedalaman : 1,5 m
- Material : Tanah Biasa (basah)
- Swell factor : 38%
- BJ material : 1530 kg/m<sup>3</sup>
- Alat Berat : a. Excavator : PC 300  
b. Dump Truck : CWB 10t

**b. Pekerjaan Timbunan**

- Volume : 11250 m<sup>3</sup> (Bank Measure)
- Luas Lokasi : 250m × 30m
- Kedalaman : 1,5 m
- Material : Tanah sirtu
- Swell factor : 14%
- BJ material : 1600 kg/m<sup>3</sup>
- Alat Berat :
  - a. Wheel Loader : WA 400
  - b. Dump Truck : CWB 10 ton
  - c. Bulldozer : D53A,

**c. Pekerjaan Perataan (Land grading)**

- Luas Lokasi : 250m × 30m
- Alat Berat : Grader : GD 521 – 1

**d. Pekerjaan Pematatan**

- Volume : 14062,5 m<sup>3</sup> ( Compacted Measure )
- Luas Lokasi : 250m × 30m
- Kedalaman : 1,5 m
- Srinkage fkt : 80%
- Alat Berat : Vibration Roller BW 142 PD

**6.3. Metode Kerja Peralatan**

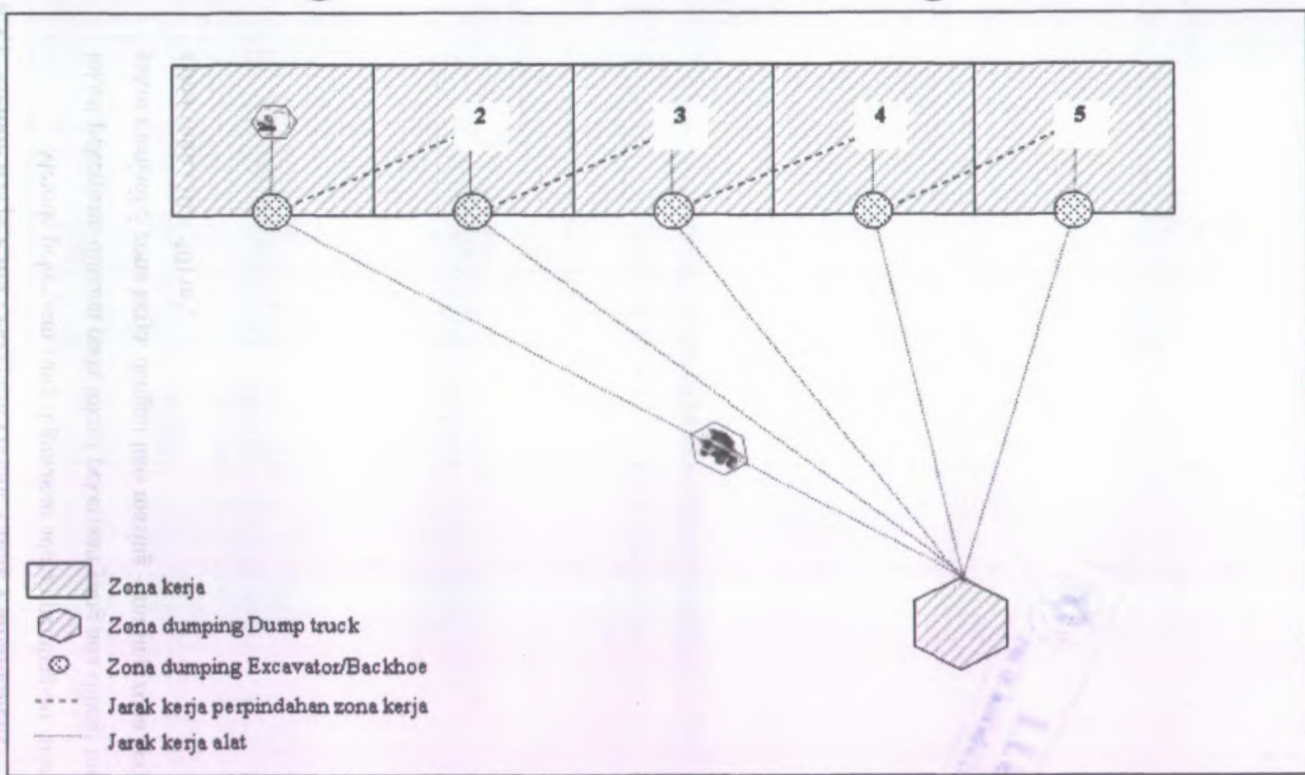
Metode kerja peralatan pada pekerjaan tanah adalah merupakan system kerja dari masing-masing kerja alat berat dari setiap pekerjaan tanah yang dilakukan pada suatu proyek pekerjaan tanah.

Pada setiap item pekerjaan metode atau cara kerja alat berat berbeda. Hal ini sangat berpengaruh terhadap produktivitas alat berat yang digunakan. Pada metode kerja, kerja alat berat dibagi dalam beberapa zona kerja. Pembagian zona kerja tergantung dari informasi kondisi proyek di lapangan.

### 6.3.1. Metode Kerja Pada Pekerjaan Galian Tanah Embankment

Metode pekerjaan yang digunakan adalah pembagian zona kerja pada lokasi pekerjaan, dimana pada lokasi pekerjaan yang ada dibagi menurut STA yakni menjadi 5 zona kerja, dengan luas masing – masing zona kerja dianggap sama yaitu  $(30 \times 50) \text{ m}^2$ .



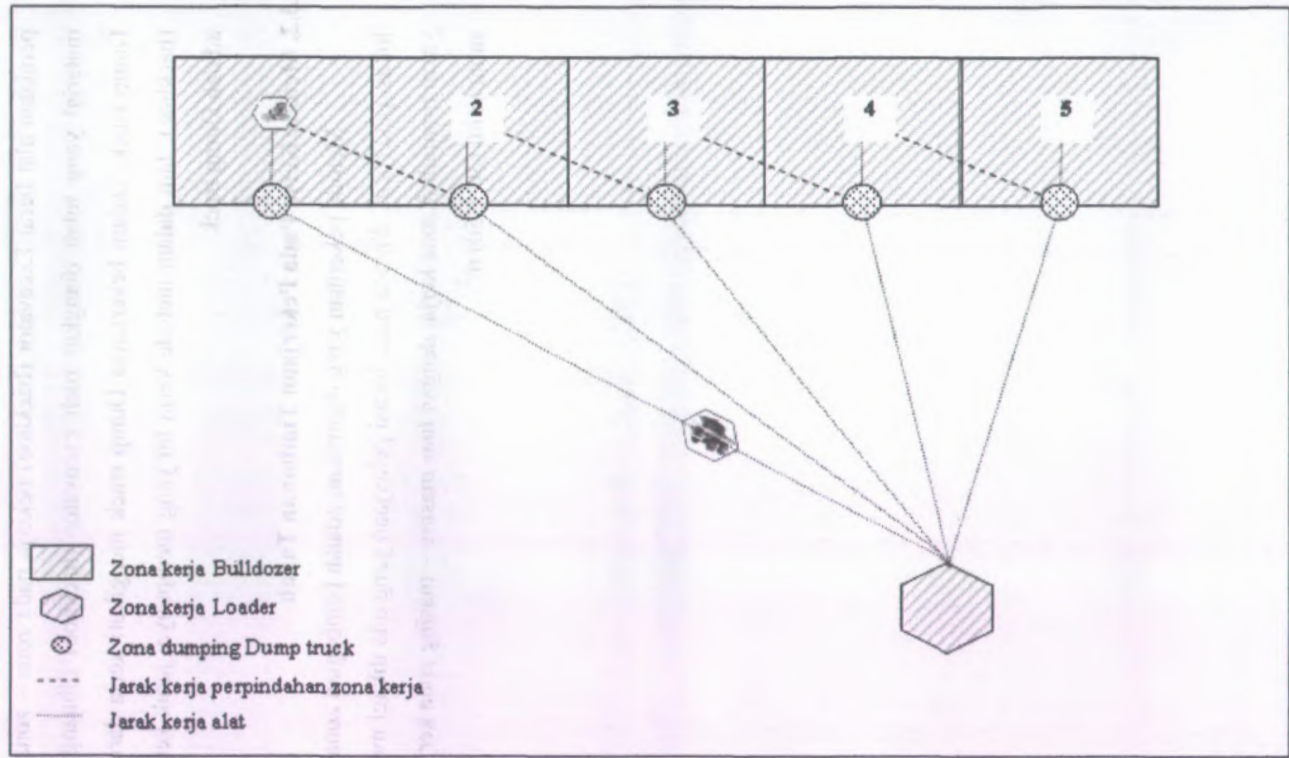


**Gambar 6.1. Metode kerja Pekerjaan Galian**

Pada metode kerja pekerjaan galian tanah diasumsikan bahwa peralatan alat berat Excavator (backhoe) bekerja pada zona – zona yang ada, material yang telah diangkut oleh excavator (backhoe) dibuang ke dalam Dump truck. Dalam bekerjanya Dump truck mengikuti kerja dari Excavator (backhoe). Jadi dalam metode kerja ini yang mempunyai jarak kerja variable adalah Dump truck.

### **6.3.2. Metode Kerja Pada Pekerjaan Timbunan Tanah**

Metode pekerjaan yang digunakan adalah pembagian zona kerja pada lokasi pekerjaan, dimana pada lokasi pekerjaan yang ada dibagi menurut STA yakni menjadi 5 zona kerja, dengan luas masing – masing zona kerja dianggap sama yaitu  $(30 \times 50) \text{ m}^2$ .

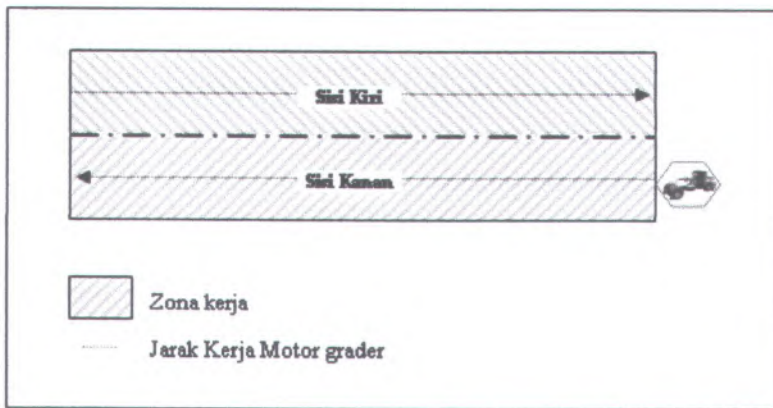


Gambar 6.2. Metode kerja Pekerjaan Timbunan

Pada metode kerja pekerjaan timbunan tanah diasumsikan bahwa peralatan alat berat Wheel Loader bekerja pada lokasi quarry yang mana letaknya 6 Km dari lokasi proyek. Metode kerja Bulldozer adalah meratakan gundukan tanah dari hasil buangan dump truck menyebar ke zona kerja Bulldozer (runway), yang dibagi menjadi 5 zona kerja. Sedangkan metode kerja Dump truck adalah mengangkut material dari lokasi quarry ke lokasi proyek dan membuang material pada lokasi pembuangan yang dibagi menjadi beberapa zona kerja. Jadi dalam metode kerja ini yang mempunyai jarak kerja variable adalah Dump truck dan Bulldozer.

### 6.3.3. Metode Kerja Pada Pekerjaan Perataan Tanah

Metode pekerjaan yang digunakan adalah pembagian zona kerja pada lokasi pekerjaan, dimana pada lokasi pekerjaan yang ada dibagi menjadi 2 zona kerja, yakni pada sisi kanan dan sisi kiri dari as runway, dengan luas masing – masing zona kerja dianggap sama yaitu  $(250 \times 15) \text{ m}^2$ .



**Gambar 6.3. Metode Kerja Pekerjaan Perataan**



Pada metode kerja pekerjaan perataan tanah diasumsikan bahwa peralatan alat berat motor grader bekerja pada zona – zona yang ada. Arah gerakan motor grader searah dengan lintasan runway, yakni sepanjang 250 m.

#### 6.3.4. Metode Kerja Pada Pekerjaan Pemadatan Tanah

Metode pekerjaan yang digunakan adalah pemadatan dengan beberapa lapisan (layer) dimana setiap layer mempunyai ketebalan lapisan tanah  $\pm 15$  cm yang dilakukan sebanyak 10 haluan untuk mendapatkan kepadatan yang direncanakan.

#### 6.4. Perhitungan Produksi Peralatan

Produksi peralatan pada masing – masing item pekerjaan berbeda, hal ini tergantung dari metode kerja yang diterapkan pada masing-masing pekerjaan.

##### 6.4.1. Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Galian Tanah

###### a. Excavator ( Backhoe )

Sebagai contoh perhitungan digunakan Excavator type PC 300 yang bekerja pada zona kerja 1, dengan asumsi sebagai berikut :

- q = kapasitas bucket =  $1,30 \text{ m}^3$
- JM = Faktor Effisiensi kerja :
  - Kondisi kerja dan tata laksana baik sekali = 0,75 (tabel 2.19)
  - Kondisi kerja normal = 0,84 (50 menit per jam)
  - Keterampilan operator baik sekali = 1 (table 2.21)
  - Faktor bucket ( tanah biasa ) = 0,85 (tabel 2.7)
  - Faktor swing & kedalaman galian. Tanah biasa = 2,80

$$\text{Kedalaman optimum} = \frac{1,50}{2,80} \times 100\% = 54 \%$$

$$\text{Sudut swing} = 90^\circ \longrightarrow = 0,80$$

$$\begin{aligned} JM &= 0,75 \times 0,84 \times 1 \times 0,85 \times 0,80 \\ &= 0,4284 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan pada zona 1} &= \text{Volume} \times (1 + \% \text{ swell}) \\ &= (30 \times 50 \times 1,5) \times (1 + 0,38) \\ &= 3105 \text{ m}^3 \text{ (Loose measure)} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Trip dalam zona 1} = \frac{3105}{1,30} = 2389 \text{ trip}$$

- T = Cycle Time pada zona 1 :

▪ Pengisian bucket	: 7 detik
▪ Mengangkat beban & swing	: 10 detik
▪ Dumping (pembuangan)	: 5 detik
▪ Swing kembali	: 5 detik
▪ Waktu tetap, percepatan dan lain-lain	: 4 detik +
Total	: 31 detik

$$\begin{aligned} T_{(\text{trip})} &= 31 \text{ detik} \\ &= 0,52 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= T_{(\text{trip})} \times Z \\ &= 0,52 \times 2389 \\ &= 1242,28 \text{ menit} \\ &= \mathbf{20,705 \text{ jam}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi teoritis Backhoe} &= \frac{\text{Volume pekerjaan zona 1}}{T (\text{waktu kerja})} \\ &= \frac{3105}{20,705} \\ &= \mathbf{149,966 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi actual Backhoe} &= \text{Produksi teoritis} \times \text{Faktor efisiensi} \\
 &= 149,966 \times 0,4284 \\
 &= 64,246 \text{ m}^3/\text{jam (loose measure)}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, perhitungan produktivitas Excavator yang bekerja pada zona-zona lainnya dapat dilihat pada tabel 6.1.

**Tabel 6.1.**  
**Produksi Excavator**

Type Alat	Kap. Bucket	Efisiensi Kerja	Zona Kerja	Volume Pekerjaan	Jumlah Trip	Cycle Time	Waktu Kerja	Produksi actual	Produksi rata-rata
	(m <sup>3</sup> )			(m <sup>3</sup> )		(menit)	(jam)	(m <sup>3</sup> /jam)	(m <sup>3</sup> /jam)
PC 100	0,55	0,4284	Zona 1	3105	5646	0,40	37,640	35,340	35,340
			Zona 2	3105	5646	0,40	37,640	35,340	
			Zona 3	3105	5646	0,40	37,640	35,340	
			Zona 4	3105	5646	0,40	37,640	35,340	
			Zona 5	3105	5646	0,40	37,640	35,340	
PC 200	0,80	0,4284	Zona 1	3105	3882	0,47	30,409	43,743	43,743
			Zona 2	3105	3882	0,47	30,409	43,743	
			Zona 3	3105	3882	0,47	30,409	43,743	
			Zona 4	3105	3882	0,47	30,409	43,743	
			Zona 5	3105	3882	0,47	30,409	43,743	
PC 300	1,30	0,4284	Zona 1	3105	2389	0,52	20,705	64,246	64,246
			Zona 2	3105	2389	0,52	20,705	64,246	
			Zona 3	3105	2389	0,52	20,705	64,246	
			Zona 4	3105	2389	0,52	20,705	64,246	
			Zona 5	3105	2389	0,52	20,705	64,246	

### b. Dump Truck

Perhitungan produksi Dump Truck sangat dipengaruhi oleh alat yang melayaninya. Hal ini disebabkan karena Cycle Time Dump Truck dipengaruhi juga oleh Cycle Time dan kapasitas bucket alat yang melayani (disebut waktu loading Dump Truck).

Sebagai contoh perhitungan pada zona kerja 1 digunakan Dump Truck type CWB 10t dikombinasikan (yang dilayani) dengan Excavator type PC 300 dengan asumsi sebagai berikut :

**Data Excavator :**

- kapasitas bucket Excavator =  $1,30 \text{ m}^3$
- Produksi rata-rata =  $64,246 \text{ m}^3 / \text{jam}$  (loose measure)
- Cycle Time (Excavator) = **0,52 menit** (lihat sub bab 6.4.1. Excavator)

**Data Dump Truck :**

- $J_1$  = Jarak angkut pergi Dump Truck = 3 Km = 3000 meter
  - $J_2$  = Jarak angkut pulang Dump Truck = 3 km = 3000 meter
  - Berat kosong Dump Truck = 7650 kg
  - Kapasitas bucket Dump Truck ( $q$ ) =  $5,50 \text{ m}^3$
  - Berat isi bucket Dump Truk =  $5,50 \text{ m}^3 \times 1530 \text{ kg/m}^3 = 8415 \text{ kg}$
  - Gross power Dump Truck = 100 HP
  - Kondisi jalan kerja = Tanah padat terpelihara baik ( $RR_f = 70 \text{ lb/ton}$ )
  - JM = efisiensi kerja :
    - Kondisi kerja dan tata laksana baik = 0,75 (tabel 2.20)
    - Kondisi kerja normal = 0,84 (50 menit per jam)
    - Keterampilan operator baik sekali = 1 (table 2.21)
- $$JM = 0,75 \times 0,84 \times 1$$
- $$= 0,630$$

Volume pekerjaan pada zona 1 =  $3105 \text{ m}^3$  (loose measure)

$$\text{Jumlah Trip dalam zona 1} = \frac{3105}{5,50} = 565 \text{ trip}$$

**Perhitungan Kebutuhan Rimpull Dump Truck :**

Berat kosong = 7,650 ton

Berat isi muatan =  $7,650 + 8,415 = 16,065 \text{ ton}$

Kebutuhan rimpull saat kosong =  $7,650 \times (70/2) = 267,75 \text{ kg}$

Kebutuhan rimpull saat isi =  $16,065 \times (70/2) = 562,275 \text{ kg}$

Tabel 6.2.  
Tingkat Kecepatan Truck

No.	Tingkat Kecepatan	Kec. Max. (km/jam)	Rimpull (kg)
1.	Kecepatan Gigi 1	5	5.128,69
2.	Kecepatan Gigi 2	15	1.709,56
3.	Kecepatan Gigi 3	30	854,78
4.	Kecepatan Gigi 4	40	641,09
5.	Kecepatan Gigi 5	60	427,39

Dari tabel 6.5, dapat dilihat bahwa kecepatan kerja dump truck adalah sebagai berikut :

- $V_1$  = Kecepatan angkut (isi) = 40 Km/jam = 666,67 m/menit
- $V_2$  = Kecepatan kembali (kosong) = 60 Km/jam = 1000 m/menit
- Loading Time =  $\frac{\text{Produksi Dump Truck per trip}}{\text{Produksi Excavator per trip}} \times T$  (trip excavator).  

$$= \frac{5,50}{1,30} \times 0,52 = 2,20 \text{ menit}$$
- Waktu variable pergi :  $\frac{3000}{666,67} = 4,50 \text{ menit}$
- Waktu variable pulang :  $\frac{3000}{1000} = 3,00 \text{ menit}$
- $t_1$  = Waktu dumping dan atur posisi = 0,30 menit
- $t_2$  = waktu percepatan dan lain-lain = 1,20 menit
- T = Cycle Time (Dump Truck) :  

$$T_{\text{(trip)}} = \text{Loading Time} + \text{Var. Time 1} + \text{Var. Time 2} + t_1 + t_2$$

$$= 2,20 + 4,50 + 3,00 + 0,30 + 1,20$$

$$= 11,20 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 T &= T_{(\text{trip})} \times Z \\
 &= 11,20 \times 565 \\
 &= 6328 \text{ menit} \\
 &= \mathbf{105,467 \text{ jam}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi teoritis Dump truck} &= \frac{\text{Volume pekerjaan zona}}{T \text{ (waktu kerja)}} \\
 &= \frac{3105}{105,467} \\
 &= \mathbf{29,441 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi actual Dump Truck} &= \text{Produksi teoritis} \times \text{Faktor efisiensi} \\
 &= 29,441 \times 0,630 \\
 &= \mathbf{18,548 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Produksi Dump truck pada zona yang lain dapat dilihat pada table berikut :



Tabel 6.4

## Perhitungan Produksi Dump Truck Dikombinasikan Dengan Excavator

Zona Kerja	Volume Pekerjaan	Excavator			Dump Truck																								
		Type Alat	Kap. Bucket	Cycle Time	Type D. truck	Kap. D. truck	Jumlah Trip	Jarak Pergi	Jarak Pulang	Kec. Isi	Kec. Kosong	t1	t2	Loading Time	Variabel Time	Cycle Time	Waktu Kerja	Produksi actual	Produksi rata-rata										
		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(menit)		(m <sup>3</sup> )		(m)	(m)	(km/jam)	(km/jam)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(jam)	(m <sup>3</sup> /jam)	(m <sup>3</sup> /jam)										
1	3105	PC 100	0,55	0,40	CWB 10t	5,50	565	3000	3000	40	60	1,20	0,30	4,00	7,50	13,00	122,417	15,979	15,661										
2	3105						565	3050	3050					4,00	7,63	13,13	123,594	15,827											
3	3105						565	3100	3100					4,00	7,75	13,25	124,771	15,678											
4	3105						565	3150	3150					4,00	7,88	13,38	125,948	15,531											
5	3105						565	3200	3200					4,00	8,00	13,50	127,125	15,388											
6	3105						565	3000	3000					3,23	7,50	12,23	115,178	16,964											
2	3105	PC 200	0,80	0,47	CWB 10t	5,50	565	3050	3050	40	60	1,20	0,30	3,23	7,63	12,36	116,355	16,812	16,647										
3	3105						565	3100	3100					3,23	7,75	12,48	117,532	16,644											
4	3105						565	3150	3150					3,23	7,88	12,61	118,709	16,479											
5	3105						565	3200	3200					3,23	8,00	12,73	119,886	16,317											
1	3105						PC 300	1,30	0,52					CWB 10t	5,50	565	3000	3000		40	60	1,20	0,30	2,20	7,50	11,20	105,467	18,548	18,147
2	3105															565	3050	3050						2,20	7,63	11,33	106,644	18,343	
3	3105	565	3100	3100	2,20	7,75				11,45	107,821	18,143																	
4	3105	565	3150	3150	2,20	7,88				11,58	108,998	17,947																	
5	3105	565	3200	3200	2,20	8,00				11,70	110,175	17,755																	
6	3105	311	3000	3000	7,27	8,32				17,10	88,622	22,073																	
2	3105	PC 100	0,55	0,40	CWB 18t	10,00	311	3050	3050	32,4	65	1,20	0,30	7,27	8,46	17,24	89,341	21,895	21,723										
3	3105						311	3100	3100					7,27	8,60	17,38	90,060	21,720											
4	3105						311	3150	3150					7,27	8,74	17,51	90,780	21,548											
5	3105						311	3200	3200					7,27	8,88	17,65	91,499	21,379											
1	3105						PC 200	0,80	0,47					CWB 18t	10,00	311	3000	3000		32,4	65	1,20	0,30	5,88	8,32	15,70	81,377	24,038	23,624
2	3105															311	3050	3050						5,88	8,46	15,84	82,096	23,827	
3	3105	311	3100	3100	5,88	8,60				15,98	82,816	23,621																	
4	3105	311	3150	3150	5,88	8,74				16,12	83,535	23,417																	
5	3105	311	3200	3200	5,88	8,88				16,25	84,254	23,217																	
6	3105	311	3000	3000	4,00	8,32				13,82	71,658	27,298																	
2	3105	PC 300	1,30	0,52	CWB 18t	10,00	311	3050	3050	32,4	65	1,20	0,30	4,00	8,46	13,96	72,378	27,027	26,766										
3	3105						311	3100	3100					4,00	8,60	14,10	73,097	26,781											
4	3105						311	3150	3150					4,00	8,74	14,24	73,816	26,500											
5	3105						311	3200	3200					4,00	8,88	14,38	74,535	26,245											



Lanjutan Tabel 6.4

Perhitungan Produksi Dump Truck Dikombinasikan Dengan Excavator

Zona Kerja	Volume Pekerjaan (m <sup>3</sup> )	Excavator			Dump Truck														
		Type Alat	Kap. Bucket (m <sup>3</sup> )	Cycle Time (menit)	Type D. truck	Kap. D. truck (m <sup>3</sup> )	Jumlah Trip	Jarak Pergi (m)	Jarak Pulang (m)	Kec. Isi (km/jam)	Kec. Kosong (km/jam)	t1 (menit)	t2 (menit)	Loading Time (menit)	Variabel Time (menit)	Cycle Time (menit)	Waktu Kerja (jam)	Produksi actual (m <sup>3</sup> /jam)	Produksi rata-rata (m <sup>3</sup> /jam)
1	3105	PC 100	0,55	0,40	CWB 28t	14,00	222	3000	3000	21	70	1,20	0,30	10,18	11,14	22,82	84,451	23,163	22,795
2	3105						222	3050	3050					10,18	11,33	23,01	85,138	22,976	
3	3105						222	3100	3100					10,18	11,51	23,20	85,826	22,792	
4	3105						222	3150	3150					10,18	11,70	23,38	86,513	22,611	
5	3105						222	3200	3200					10,18	11,89	23,57	87,200	22,433	
1	3105	PC 200	0,80	0,47	CWB 28t	14,00	222	3000	3000	21	70	1,20	0,30	8,23	11,14	20,87	77,211	25,335	24,896
2	3105						222	3050	3050					8,23	11,33	21,05	77,898	25,112	
3	3105						222	3100	3100					8,23	11,51	21,24	78,585	24,892	
4	3105						222	3150	3150					8,23	11,70	21,43	79,273	24,676	
5	3105						222	3200	3200					8,23	11,89	21,61	79,960	24,464	
1	3105	PC 300	1,30	0,52	CWB 28t	14,00	222	3000	3000	21	70	1,20	0,30	5,60	11,14	18,24	67,499	26,981	28,408
2	3105						222	3050	3050					5,60	11,33	18,43	68,186	26,699	
3	3105						222	3100	3100					5,60	11,51	18,61	68,873	26,402	
4	3105						222	3150	3150					5,60	11,70	18,80	69,560	26,122	
5	3105						222	3200	3200					5,60	11,89	18,99	70,247	27,847	

## 6.4.2. Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Timbunan Tanah

### a. Loader

Sebagai contoh perhitungan digunakan Loader type WA 400-1 dengan asumsi sebagai berikut :

- $q$  = kapasitas bucket =  $1,80 \text{ m}^3$
- JM = Effisiensi kerja :
  - Kondisi kerja dan tata laksana baik =  $0,75$  (tabel 2.12)
  - Kondisi kerja normal =  $0,84$  (50 menit per jam)
  - Keterampilan operator sedang =  $0,75$  (table 2.21)
  - Faktor pengisian bucket =  $0,85$

$$\begin{aligned} JM &= 0,75 \times 0,84 \times 0,75 \times 0,85 \\ &= 0,402 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan} &= \text{Volume} \times (1 + \% \text{ swell}) \\ &= (30 \times 250 \times 1,5) \times (1 + 0,14) \\ &= 12825 \text{ m}^3 \text{ (Loose measure)} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Trip (Z)} = \frac{12825}{1,80} = 7125 \text{ trip}$$

- Metode pemuatan menggunakan system pemuatan "I"
- Kondisi jalan kerja = tanah padat terpelihara ( $RR_r = 70 \text{ lb/ton}$ )
- Jarak angkut 5 meter.
- Berat kosong Loader =  $9.231 \text{ kg}$
- Berat muatan =  $1,80 \text{ m}^3 \times 1600 \text{ kg/m}^3 = 2880 \text{ kg}$
- Berat isi Loader =  $9.231 + 2.880 = 12.111 \text{ kg}$

### ***Perhitungan Kebutuhan Rimpull Loader :***

$$\text{Berat kosong} = 9,231 \text{ ton}$$

$$\text{Berat isi muatan} = 12,111 \text{ ton}$$

$$\text{Kebutuhan rimpull saat kosong} = 9,231 \times (70/2) = 323,085 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan rimpull saat isi} = 12,111 \times (70/2) = 423,885 \text{ kg}$$

**Tabel 6.5.**  
**Tingkat Kecepatan Loader**

No.	Tingkat Kecepatan	Kec. Max. (Km/jam)	Rimpull (Kg)
1.	Maju Gigi 1	7,6	4.217,67
2.	Maju Gigi 2	12	2.671,19
3.	Maju Gigi 3	24,6	1.303,02
4.	Maju Gigi 4	36,7	873,41
5.	Mundur Gigi 1	7,6	4.217,67
6.	Mundur Gigi 2	12	2.671,19
7.	Mundur Gigi 3	24,6	1.303,02

Dari tabel 6.5, dapat dilihat bahwa kecepatan kerja Loader adalah sebagai berikut :

- $V_1$  = Kecepatan angkut (isi), mundur = 24,6 Km/jam = 410 m/menit
- $V_2$  = Kecepatan kembali (kosong), maju = 36,7 Km/jam = 611,67 m/menit
- Variable Time :  $\frac{5}{410} + \frac{5}{611,67} = 0,03$  menit
- Fixed Time = 10 detik = 0,167 menit
- T = Cycle Time :

$$\begin{aligned} T_{(\text{trip})} &= \text{Var. Time} + \text{Fixed Time} \\ &= 0,03 + 0,167 \\ &= \mathbf{0,197 \text{ menit}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= T_{(\text{trip})} \times \text{Jumlah trip} \\ &= 0,197 \times 7125 \\ &= 1403,625 \text{ menit} \\ &= \mathbf{23,394 \text{ jam}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produksi teoritis Loader} &= \frac{\text{Volume pekerjaan}}{T (\text{waktu kerja})} \\ &= \frac{12825}{23,394} \\ &= \mathbf{548,223 \text{ m}^3/\text{jam} (\text{loose measure})} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Produksi actual Loader} &= \text{Produksi teoritis} \times \text{Faktor efisiensi} \\ &= 548,223 \times 0,402 \\ &= \mathbf{220,386 \text{ m}^3/\text{jam ( loose measure )}}\end{aligned}$$

Tabel 6.6.

## Detail Perhitungan Kecepatan Loader

Type Dump Truck	Material Yang Diangkut	Tingkat Kecepatan	Kec. Max.	Rimpull	Berat Kosong	Kap. Bucket	□ Material	Berat Total	RR <sub>r</sub>	Rimpull		Kecepatan	
			(Km/jam)	(Kg)	(Kg)	(m <sup>3</sup> )	(Kg/m <sup>3</sup> )	(Kg)	(lb/ton)	Kosong	Isi	Kosong	Isi
											(Kg)		(Km/jam)
WA - 400	Selected Material	Maju Gigi 1	7,6	4.217,67	9.231	1,80	1.600	12.111	70,0	323,09	423,89	36,70	24,60
		Maju Gigi 2	12,0	2.671,19									
		Maju Gigi 3	24,6	1.303,02									
		Maju Gigi 4	36,7	873,41									
		Mundur Gigi 1	7,6	4.217,67									
		Mundur Gigi 2	12,0	2.671,19									
		Mundur Gigi 3	24,6	1.303,02									
WA - 500	Selected Material	Maju Gigi 1	7,6	8.435,34	16.770	4,00	1.600	23.170	70,0	586,95	810,95	37,30	24,60
		Maju Gigi 2	12,0	5.342,38									
		Maju Gigi 3	21,7	2.954,31									
		Maju Gigi 4	37,3	1.718,73									
		Mundur Gigi 1	8,2	7.818,12									
		Mundur Gigi 2	14,4	4.451,99									
		Mundur Gigi 3	24,6	2.806,04									

Tabel 6.7.

## Produksi Loader

Type Alat	Kap. Bucket	Efisiensi Kerja	Zona Kerja	Volume Pekerjaan	Jumlah Trip	Jarak kerja	Kec. Kosong	Kec. Isi	Fixed Time	Variabel Time	Cycle Time	Waktu Kerja	Produksi actual	Produksi rata-rata
	(m <sup>3</sup> )			(m <sup>3</sup> )		(m)	km/jam	km/jam	(menit)	(menit)	(menit)	(jam)	(m <sup>3</sup> /jam)	(m <sup>3</sup> /jam)
WA - 400	1,80	0,402	Zona 1	12825	7125	5,00	36,70	24,60	0,167	0,030	0,197	23,394	220,386	220,386
WA - 500	4,00	0,402	Zona 1	12825	3207	5,00	37,30	24,60	0,156	0,030	0,189	10,102	543,873	543,873

### b. Dump Truck

Sebagai contoh perhitungan pada zona kerja 1 digunakan Dump Truck type CWB 10t dikombinasikan (yang dilayani) dengan Loader type WA - 400 dengan asumsi sebagai berikut :

#### Data Loader :

- kapasitas bucket Loader =  $1,80 \text{ m}^3$
- Produksi rata-rata =  $256,46 \text{ m}^3 / \text{jam}$  (bank measure)
- T = Cycle Time (Loader) :  

$$T_{(\text{Loader})} = 0,197 \text{ menit}$$
 (lihat sub bab 6.4.2. Loader)

#### Data Dump Truck :

- $J_1$  = Jarak angkut pergi Dump Truck = 6 km = 6000 meter
- $J_2$  = Jarak angkut pulang Dump Truck = 6 km = 6000 meter
- Berat kosong Dump Truck = 7650 kg
- Kapasitas bucket Dump Truck (q) =  $5,50 \text{ m}^3$
- Berat isi bucket Dump Truk =  $5,50 \text{ m}^3 \times 1600 \text{ kg/m}^3 = 8800 \text{ kg}$
- Gross power Dump Truck = 100 HP
- Kondisi jalan kerja = Tanah padat terpelihara (  $RR_f = 70 \text{ lb/ton}$  )
- Faktor bucket = 1,00
- JM = efisiensi kerja :
  - Kondisi kerja dan tata laksana baik = 0,75 (tabel 2.20)
  - Kondisi kerja normal = 0,84 (50 menit per jam)
  - Keterampilan operator baik sekali = 1 (table 2.21)
$$JM = 0,75 \times 0,84 \times 1$$

$$= 0,630$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan pada zona 1} &= \text{Volume} \times (1 + \% \text{ swell}) \\ &= (30 \times 50 \times 1,5) \times (1 + 0,14) \\ &= 2565 \text{ m}^3 \text{ (loose measure)} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Trip dalam zona 1} = \frac{2565}{5,50} = 467 \text{ trip}$$

**Perhitungan Kebutuhan Rimpull Dump Truck :**

$$\text{Berat kosong} = 7,650 \text{ ton}$$

$$\text{Berat isi muatan} = 7,650 + 8,800 = 16,450 \text{ ton}$$

$$\text{Kebutuhan rimpull saat kosong} = 7,650 \times (70/2) = 267,750 \text{ kg}$$

$$\text{Kebutuhan rimpull saat isi} = 16,450 \times (70/2) = 575,750 \text{ kg}$$

**Tabel 6.8.**

**Tingkat Kecepatan Truck**

No.	Tingkat Kecepatan	Kec. Max. (km/jam)	Rimpull (kg)
1.	Kecepatan Gigi 1	5	5.128,69
2.	Kecepatan Gigi 2	15	1.709,56
3.	Kecepatan Gigi 3	30	854,78
4.	Kecepatan Gigi 4	40	641,09
5.	Kecepatan Gigi 5	60	427,39

Dari tabel 6.8, dapat dilihat bahwa kecepatan kerja dump truck adalah sebagai berikut

-  $V_1$  = Kecepatan angkut (isi) = 40 Km/jam = 666,67 m/menit

-  $V_2$  = Kecepatan kembali (kosong) = 60 Km/jam = 1000 m/menit

- Loading Time =  $\frac{\text{Produksi Dump Truck per trip}}{\text{Produksi Loader per trip}} \times T (\text{trip Loader}).$

$$= \frac{5,50}{1,80} \times 0,197 = 0,60 \text{ menit}$$

- Waktu variable pergi :  $\frac{6000}{666,67} = 9,00 \text{ menit}$

- Waktu variable pulang :  $\frac{6000}{1000} = 6,00 \text{ menit}$

- $t_1$  = Waktu dumping dan atur posisi = 0,30 menit
- $t_2$  = waktu percepatan dan lain-lain = 1,20 menit
- $T$  = Cycle Time (Dump Truck) :

$$\begin{aligned}
 T_{(\text{trip})} &= \text{Loading Time} + \text{Var. Time 1} + \text{Var. Time 2} + t_1 + t_2 \\
 &= 0,60 + 9,00 + 6,00 + 1,20 + 0,30 \\
 &= \mathbf{17,10 \text{ menit}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= T_{(\text{trip})} \times \text{Jumlah trip} \\
 &= 17,10 \times 467 \\
 &= 7985,7 \text{ menit} \\
 &= \mathbf{133,11 \text{ jam}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi teoritis Dump truck} &= \frac{\text{Volume pekerjaan zona}}{T(\text{waktu kerja})} \\
 &= \frac{2565}{133,11} \\
 &= \mathbf{19,270 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi actual Dump truck} &= \text{Produksi teoritis} \times \text{Faktor efisiensi} \\
 &= 19,270 \times 0,630 \\
 &= \mathbf{12,140 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}}
 \end{aligned}$$

Karena pada metode kerja, Dump truck mempunyai jarak kerja variable maka produksi alat antar zona satu dengan zona yang lain berbeda. Perhitungan Produksi Dump truck pada zona yang lain dapat dilihat pada table 6.10.







Tabel 6.10.

## Perhitungan Produksi Dump Truck Dikombinasikan dengan Loader

Zona Kerja	Volume Pekerjaan	Loader			Dump Truck														
		Type Alat	Kap. Bucket	Cycle Time	Type D. truck	Kap. D. truck	Jumlah Trip	Jarak Pergi	Jarak Pulang	Kec. Isi	Kec. Kosong	t1	t2	Loading Time	Variabel Time	Cycle Time	Waktu Kerja	Produksi actual	Produksi rata-rata
		(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(menit)		(m <sup>3</sup> )		(m)	(m)	(km/jam)	(km/jam)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(menit)	(jam)	(m <sup>3</sup> /jam)	(m <sup>3</sup> /jam)
1	2565	WA 400	1,80	0,197	CWB 10t	5,50	467	6000	6000	40,0	60,0	1,20	0,30	0,60	15,00	17,10	133,11	12,140	11,97
2	2565						467	6050	6050					0,60	15,13	17,23	134,08	12,052	
3	2565						467	6100	6100					0,60	15,25	17,35	135,06	11,965	
4	2565						467	6150	6150					0,60	15,38	17,48	136,03	11,879	
5	2565						467	6200	6200					0,60	15,50	17,60	137,00	11,795	
6	2565						467	6200	6200					0,60	15,50	17,60	137,00	11,795	
1	2565	WA 600	4,00	0,189	CWB 10t	5,50	467	6000	6000	40,0	60,0	1,20	0,30	0,26	15,00	16,76	130,45	12,388	12,21
2	2565						467	6050	6050					0,26	15,13	16,88	131,42	12,296	
3	2565						467	6100	6100					0,26	15,25	17,01	132,39	12,206	
4	2565						467	6150	6150					0,26	15,38	17,13	133,37	12,117	
5	2565						467	6200	6200					0,26	15,50	17,26	134,34	12,029	
6	2565						467	6200	6200					0,26	15,50	17,26	134,34	12,029	
1	2565	WA 400	1,80	0,197	CWB 18t	10,00	257	6000	6000	32,4	65,0	1,20	0,30	1,09	16,65	19,24	82,43	19,604	19,33
2	2565						257	6050	6050					1,09	16,79	19,38	83,02	19,464	
3	2565						257	6100	6100					1,09	16,93	19,52	83,62	19,326	
4	2565						257	6150	6150					1,09	17,07	19,66	84,21	19,189	
5	2565						257	6200	6200					1,09	17,20	19,80	84,81	19,055	
6	2565						257	6200	6200					1,09	17,20	19,80	84,81	19,055	
1	2565	WA 600	4,00	0,189	CWB 18t	10,00	257	6000	6000	32,4	65,0	1,20	0,30	0,47	16,65	18,62	79,76	20,259	19,96
2	2565						257	6050	6050					0,47	16,79	18,76	80,36	20,109	
3	2565						257	6100	6100					0,47	16,93	18,90	80,95	19,962	
4	2565						257	6150	6150					0,47	17,07	19,04	81,55	19,816	
5	2565						257	6200	6200					0,47	17,20	19,18	82,14	19,673	
6	2565						257	6200	6200					0,47	17,20	19,18	82,14	19,673	
1	2565	WA 400	1,80	0,197	CWB 26t	14,00	184	6000	6000	21,0	70,0	1,20	0,30	1,53	22,29	25,32	77,64	20,813	20,51
2	2565						184	6050	6050					1,53	22,47	25,50	78,21	20,661	
3	2565						184	6100	6100					1,53	22,66	25,69	78,78	20,512	
4	2565						184	6150	6150					1,53	22,84	25,88	79,35	20,365	
5	2565						184	6200	6200					1,53	23,03	26,06	79,92	20,220	
6	2565						184	6200	6200					1,53	23,03	26,06	79,92	20,220	
1	2565	WA 600	4,00	0,189	CWB 26t	14,00	184	6000	6000	21,0	70,0	1,20	0,30	0,66	22,29	24,45	74,97	21,554	21,23
2	2565						184	6050	6050					0,66	22,47	24,63	75,54	21,392	
3	2565						184	6100	6100					0,66	22,66	24,82	76,11	21,232	
4	2565						184	6150	6150					0,66	22,84	25,00	76,68	21,074	
5	2565						184	6200	6200					0,66	23,03	25,19	77,25	20,919	
6	2565						184	6200	6200					0,66	23,03	25,19	77,25	20,919	

### c. Bulldozer

Sebagai contoh perhitungan digunakan Bulldozer type D 53 A dengan asumsi sebagai berikut :

- $q$  = kapasitas blade
    - = (tinggi blade)<sup>2</sup> × (panjang blade)
    - = (1,06)<sup>2</sup> × (4,25)
    - = 4,775 m<sup>3</sup>
  - JM = efisiensi kerja :
    - Kondisi kerja dan tata laksana baik = 0,75 (tabel 4.1)
    - Kondisi kerja normal = 0,84 (50 menit per jam)
    - Ketrampilan Operator sedang = 0,75
    - Faktor blade, kondisi dozing sulit digusur = 0,85
- $$JM = 0,75 \times 0,84 \times 0,75 \times 0,85$$
- $$= 0,402$$

$$\begin{aligned} \text{Volume pekerjaan pada zona 1} &= 2250 \text{ m}^3 \text{ (bank measure)} \\ &= 2250 \times (1 + 14\%) \\ &= 2565 \text{ m}^3 \text{ (Loose measure)} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah Trip dalam zona 1} = \frac{2565}{4,775} = 538 \text{ trip}$$

- T = Cycle Time :
  - J = Jarak dorong = 50 meter
  - F = Kecepatan maju = 3.20 km/jam = 33.33 meter/menit
  - R = Kecepatan mundur = 5.80 km/jam = 96.67 meter/menit
  - Z = Waktu tetap = 0,05 menit

$$\begin{aligned} T_{(\text{Trip})} &= \frac{J}{F} + \frac{J}{R} + Z \\ &= \frac{50}{53,33} + \frac{50}{96,67} + 0,05 = 1,505 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 T &= T_{(\text{trip})} \times \text{Jumlah trip} \\
 &= 1,505 \times 538 \\
 &= 809,69 \text{ menit} \\
 &= \mathbf{13,493 \text{ jam}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi teoritis Buldozer} &= \frac{\text{Volume pekerjaan zona}}{T \text{ (waktu kerja)}} \\
 &= \frac{2565}{13,493} \\
 &= \mathbf{190,10 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi actual Bulldozer} &= \text{Produksi teoritis} \times \text{Faktor efisiensi} \\
 &= 190,10 \times 0,402 \\
 &= \mathbf{76,422 \text{ m}^3/\text{jam} \text{ ( loose measure )}}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Produksi Bulldozer pada zona yang lain dapat dilihat pada table berikut.

**Tabel 6.11.**  
**Perhitungan Produksi Bulldozer**

Type Alat	Blade		Kap. Blade	Efisiensi Kerja	Zona Kerja	Volume Pekerjaan	Jumlah trip	Jarak Gusur	Kecepatan		Fixed Time	Variabel Time	Cycle Time	Waktu Kerja	Produksi actual	Produksi rata-rata
	p	t							Maju	Mundur						
	(m)	(m)														
D 53 A	4,25	1,06	4,775	0,402	Zona 1	2565	538	50,00	3,20	5,80	0,05	1,455	1,505	13,493	76,422	76,422
					Zona 2	2565	538	50,00			0,05	1,455	1,505	13,493	76,422	
					Zona 3	2565	538	50,00			0,05	1,455	1,505	13,493	76,422	
					Zona 4	2565	538	50,00			0,05	1,455	1,505	13,493	76,422	
					Zona 5	2565	538	50,00			0,05	1,455	1,505	13,493	76,422	
D 41 E	4,45	1,11	5,483	0,402	Zona 1	2565	468	50,00	3,00	5,50	0,05	1,545	1,595	12,445	82,858	82,858
					Zona 2	2565	468	50,00			0,05	1,545	1,595	12,445	82,858	
					Zona 3	2565	468	50,00			0,05	1,545	1,595	12,445	82,858	
					Zona 4	2565	468	50,00			0,05	1,545	1,595	12,445	82,858	
					Zona 5	2565	468	50,00			0,05	1,545	1,595	12,445	82,858	
D 70 LE	4,75	1,19	6,726	0,402	Zona 1	2565	382	50,00	3,60	6,20	0,05	1,317	1,367	8,705	118,459	118,459
					Zona 2	2565	382	50,00			0,05	1,317	1,367	8,705	118,459	
					Zona 3	2565	382	50,00			0,05	1,317	1,367	8,705	118,459	
					Zona 4	2565	382	50,00			0,05	1,317	1,367	8,705	118,459	
					Zona 5	2565	382	50,00			0,05	1,317	1,367	8,705	118,459	

### 6.4.3. Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Perataan Tanah

Pada pekerjaan perataan tanah digunakan alat Motor grader dengan type GD 521 – 1, dengan asumsi perhitungan sebagai berikut :

- Le = panjang blade efektif sesuai sudut kerja  
 $= 2,20 \text{ m} \times \cos 45^\circ = 1,5556 \text{ m}$
- Lo = panjang overlap = 0,30 m
- Meliput = Le – Lo  
 $= 1,5556 - 0,3 = 1,2556 \text{ m}$
- Va = kecepatan kerja = 4 km/jam = 66,67 m/menit
- N = jumlah laluan =  $\frac{15}{1,2556} = 11,946 \approx 12$  kali
- Jarak kerja (d) = 250 m
- Efisiensi kerja (E) :
  - Kondisi pekerjaan bagus, kondisi pemeliharaan bagus = 0,75 (tabel 4.1)
  - Kondisi kerja normal = 0,84 (50 menit per jam)
  - Keterampilan operator sedang = 0,75

$$E = 0,75 \times 0,84 \times 0,75 \\ = 0,4725$$

$$\text{Lama Pekerjaan (T)} = \frac{2 \times d \times N}{Va \times E} \\ = \frac{2 \times 250 \times 12}{66,67 \times 0,4725} = 190,467 \text{ menit} \\ = 3,174 \text{ jam}$$

Karena pada zona sisi kanan dan kiri sama maka lama pekerjaan perataan tanah adalah :

$$T = 2 \times \text{Lama pekerjaan zona sisi kanan} \\ = 2 \times 3,174 \text{ jam} \\ = 6,348 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi Motor Grader} &= \frac{\text{Volume} / \text{Luas pekerjaan}}{T \text{ (waktu kerja)}} \\
 &= \frac{7500}{6,348} \\
 &= 1181,475 \text{ m}^2 / \text{jam}
 \end{aligned}$$

#### 6.4.4. Produksi Peralatan Pada Pekerjaan Pemadatan Tanah

Pada pekerjaan pemadatan tanah digunakan alat Vibratory Roller dengan type BW\_142 PD, dengan asumsi perhitungan sebagai berikut :

- W = lebar pemadatan = 1426 mm = 1,426 m
- L = tebal lapisan = 15 cm = 0,15 m
- S = kecepatan rata-rata = 7,50 km/jam = 7500 m/jam
- P = jumlah passing/laluan = 10 kali

$$\begin{aligned}
 \text{Produksi Pemadatan} &= \frac{W \times L \times S}{P} \\
 &= \frac{1,426 \times 0,15 \times 7500}{10} \\
 &= 160,43 \text{ m}^3 / \text{jam (compacted)}
 \end{aligned}$$

#### 6.5. Analisa Jumlah Waktu dan Kebutuhan Peralatan

Dalam proses perhitungan jumlah kebutuhan alat ini, asumsi yang dipakai adalah :

1. Jam kerja per hari adalah 8 jam
2. Dalam satu bulan, alat dianggap bekerja selama 25 hari

Secara umum, cara yang digunakan untuk menghitung jumlah kebutuhan alat adalah dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{n} = \frac{V_t}{(TP \times t)}$$

### 6.5.1. Pekerjaan Galian Tanah

Data – data pekerjaan :

- Target Volume : 15525 m<sup>3</sup> (loose measure)
- Target Waktu : 60 hari ( 480 jam )
- Alat Berat : a. Excavator : PC 300  
b. Dump Truck : CWB 10 ton

Perhitungan jumlah kebutuhan alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan penggalian tanah embankment adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Excavator ( bakhoe)} &= \frac{V_t}{(TP \times t)} \\
 &= \frac{15525}{(64,246 \times 480)} \\
 &= 0,50 \text{ buah} \approx 1 \text{ buah excavator}
 \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan jumlah excavator untuk type lainnya dilakukan dengan cara yang sama disajikan dalam tabel 6.12 berikut :

**Tabel 6.12.**  
**Jumlah Kebutuhan Excavator**

No.	Excavator		Target		T <sub>n</sub> (jam/hari)	Jumlah	
	Type	Produksi (m <sup>3</sup> /jam)	Volume (m <sup>3</sup> )	Waktu (Hari)		Kebut.	Dipakai
	1	PC 100	35,340	15525		60	8
2	PC 200	43,743	0,739		1,00		
3	PC 300	64,246	0,503		1,00		

Contoh perhitungan kebutuhan Dump truck CWB 10t yang dilayani oleh 1 Excavator (Backhoe) type PC 300

$$\text{Jumlah Dump truck} = \frac{\text{Produksi Excavator} \times \text{jumlah Excavator}}{\text{Produksi Dump truck}}$$



$$= \frac{64,246 \times 1}{18,147}$$

$$= 3,54 \text{ buah} \approx 4 \text{ buah Dump truck}$$

Perhitungan kebutuhan jumlah Dump Truck untuk type lainnya dilakukan dengan cara yang sama disajikan dalam tabel 6.13 berikut :

**Tabel 6.13.**

**Jumlah Kebutuhan Dump Truck**

No	Excavator			Dump truck			
	Type	Produksi	Dipakai	Type	Produksi	Kebutuhan	Dipakai
		(m <sup>3</sup> /jam)	( unit)		(m <sup>3</sup> /jam)	( unit)	( unit)
1	PC 100	35,340	1	CWB 10t	15,681	2,25	3
2	PC 200	43,743	1	CWB 10t	16,647	2,63	3
3	PC 300	64,246	1	CWB 10t	18,147	3,54	4
1	PC 100	35,340	1	CWB 18t	21,723	1,63	2
2	PC 200	43,743	1	CWB 18t	23,624	1,85	2
3	PC 300	64,246	1	CWB 18t	26,766	2,40	3
1	PC 100	35,340	1	CWB 25t	22,795	1,55	2
2	PC 200	43,743	1	CWB 25t	24,896	1,76	2
3	PC 300	64,246	1	CWB 25t	28,408	2,26	3

### 6.5.2. Pekerjaan Timbunan Tanah

Data – data pekerjaan :

- Target Volume : 12825 m<sup>3</sup> (loose measure)
- Target Waktu : 60 hari ( 480 jam )
- Alat Berat : a. Wheel Loader : WA 400 dan WA 500  
b. Dump Truck : CWB 10 ton, CWA 18 ton.  
c. Bulldozer : D53A, D41 E, D 70 LE, D 85 E SS.

Perhitungan jumlah kebutuhan alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan timbunan tanah adalah sebagai berikut :

**Tabel 6.14.**  
**Jumlah Kebutuhan Wheel Loader**

No.	Wheel Loader		Target		T <sub>h</sub> (jam/hari)	Jumlah	
	Type	Produksi (m <sup>3</sup> /jam)	Volume (m <sup>3</sup> )	Waktu (Hari)		Kebut.	Dipakai
	1	WA 400	220,39	12825		60	8
2	WA 500	543,87	0,049		1,00		

**Tabel 6.15.**  
**Jumlah Kebutuhan Dump Truck**

No	Loader			Dump truck			
	Type	Produksi	Dipakai	Type	Produksi	Kebutuhan	Dipakai
		(m <sup>3</sup> /jam)	( unit)		(m <sup>3</sup> /jam)	( unit)	( unit)
1	WA-400	220,386	1	CWB 10t	11,97	18,41	19
2	WA-500	543,873	1	CWB 10t	12,21	44,54	45
1	WA-400	220,386	1	CWB 18t	19,33	11,40	12
2	WA-500	543,873	1	CWB 18t	19,96	27,25	28
1	WA-400	220,386	1	CWB 25t	20,51	10,75	11
2	WA-500	543,873	1	CWB 25t	21,23	25,62	26

**Tabel 6.16.**  
**Jumlah Kebutuhan Bulldozer**

No.	Bulldozer		Target		T <sub>h</sub> (jam/hari)	Jumlah	
	Type	Produksi	Volume	Waktu		Kebut.	Dipakai
		(m <sup>3</sup> /jam)	(m <sup>3</sup> )	(Hari)			
1	D 53 A	76,422	12825	60	8	0,350	1,00
2	D 41 E	82,858				0,322	1,00
3	D 70 LE	116,459				0,229	1,00

### 6.5.3. Pekerjaan Perataan Tanah

Data – data pekerjaan :

- Luas Lokasi : 7500 m<sup>2</sup>
- Target Waktu : 60 hari ( 480 jam )
- Alat Berat : GD 521 – 1

Perhitungan jumlah kebutuhan alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan perataan tanah adalah sebagai berikut :

Tabel 6.17.

## Jumlah Kebutuhan Motor Grader

No.	Motor Grader		Target		$T_h$ (jam/hari)	Jumlah	
	Type	Produksi (m <sup>2</sup> /jam)	Luas (m <sup>2</sup> )	Waktu (Hari)		Kebut.	Dipakai
	1	GD 521-1	1181,475	7500		60	8

## 6.5.4. Pekerjaan Pemadatan Tanah

Data – data pekerjaan :

- Luas Lokasi :  $250 \times 30 \text{ m}^2$
- Volume Pekerjaan :  $14062,5 \text{ m}^3$  ( compacted)
- Target Waktu : 60 hari ( 480 jam )
- Alat Berat : BW\_142 PD

Perhitungan jumlah kebutuhan alat berat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan pemadatan tanah adalah sebagai berikut :

Tabel 6.18.

## Jumlah Kebutuhan Compactor

No.	Compactor		Target		$T_h$ (jam/hari)	Jumlah	
	Type	Produksi (m <sup>3</sup> /jam)	Volume (m <sup>3</sup> )	Waktu (Hari)		Kebut.	Dipakai
	1	BW 142PD	160,430	14062,5		60	8

## 6.6. Analisa Biaya Peralatan

Seperti telah dijelaskan diatas bahwa status kepemilikan alat adalah sewa; maka besarnya biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (biaya pelaksanaan) ditentukan oleh biaya yang harus dikeluarkan untuk menyewa alat.

Untuk mengetahui besarnya biaya pelaksanaan ditentukan dengan mengalikan biaya sewa terhadap waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.

### 6.6.1. Perhitungan Jumlah Jam kerja Alat Berat

Setelah besar kapasitas produksi dan jumlah kebutuhan alat berat diketahui, maka jumlah jam kerja masing-masing peralatan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$t = \frac{V_t}{Q \times n}$$

**Dimana :** t = jumlah jam kerja

Vt = volume total material (m<sup>3</sup> atau m<sup>2</sup>)

Q = kapasitas produksi alat berat (m<sup>3</sup>/jam atau m<sup>2</sup>/jam)

N = jumlah pemakaian alat berat

Sebagai contoh perhitungan dipakai excavator type PC 300 pada pekerjaan penggalian tanah dengan data-data sebagai berikut :

$$V_t = 15525 \text{ m}^3 \text{ (loose)}$$

$$Q = 72,899 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$n = 1 \text{ buah}$$

$$t = \frac{15525}{64,246 \times 1} = 241,65 \text{ jam}$$

Selanjutnya dengan cara yang sama perhitungan jumlah jam kerja alat berat selengkapnya dapat dilihat pada tabel 6.19.

Tabel 6.19

## Perhitungan Waktu Sewa Alat Berat

No.	Pekerjaan	Jenis Alat		Volume Pekerjaan	Waktu Rencana	Produktivitas (Q)		Jumlah Unit		Waktu Operasi	Jam Kerja per hari	Waktu Sewa	
				m3	(Hari)	(m3/jam)	(bh)	(jam)	(Jam)	(Hari)			
1.	PENGALIAN	Excavator	Dump truck			Exc	D.Truck	Exc	D. Truck				
		Ait. 1	PC 100	CWB 10t	15.525,00	80	35,340	15,681	1	3	439,30	8	55
		Ait. 2	PC 200	CWB 10t	15.525,00	80	43,743	16,647	1	3	354,91	8	45
		Ait. 3	PC 300	CWB 10t	15.525,00	80	64,246	18,147	1	4	241,65	8	31
		Ait. 4	PC 100	CWB 18t	15.526,00	80	35,340	21,723	1	2	439,33	8	55
		Ait. 5	PC 200	CWB 18t	15.526,00	80	43,743	23,624	1	2	354,94	8	45
		Ait. 6	PC 300	CWB 18t	15.526,00	80	64,246	26,766	1	3	241,66	8	31
		Ait. 7	PC 100	CWB 25t	15.527,00	80	35,340	22,795	1	2	439,36	8	55
		Ait. 8	PC 200	CWB 25t	15.527,00	80	43,743	24,896	1	2	354,96	8	45
		Ait. 9	PC 300	CWB 25t	15.527,00	80	64,246	28,408	1	3	241,68	8	31
2.	PENIMBUNAN	Loader	Dump truck			Loader	D.Truck	Loader	D.Truck				
		Ait. 1	WA 400-1	CWB 10t	12.825,00	80	220,386	11,97	1	19	58,19	8	8
		Ait. 2	WA 500	CWB 10t	12.825,00	80	543,873	12,21	1	45	23,58	8	3
		Ait. 3	WA 400-1	CWA 18t	12.825,00	80	220,386	19,33	1	12	58,19	8	8
		Ait. 4	WA 500	CWA 18t	12.825,00	80	543,873	19,96	1	28	23,58	8	3
		Ait. 5	WA 400-1	CWB 25t	12.825,00	80	220,386	20,51	1	11	58,19	8	8
		Ait. 6	WA 500	CWB 25t	12.825,00	80	543,873	21,23	1	26	23,58	8	3
		(Penebar material) Ait. 1	Bulldozer Type D 53 A		12.825,00	80	76,422		1		167,82	8	21
		(Penebar material) Ait. 2	Bulldozer Type D 41 E		12.825,00	80	82,858		1		154,78	8	20
		(Penebar material) Ait. 3	Bulldozer D 70 LE		12.825,00	80	118,459		1		108,27	8	14
3.	PERATAAN												
		Ait. 1	Motor Grader GD 521	7.500,00	80	1181,475		1		6,35	8	1	
4.	PEMADATAN												
		Ait. 1	Vibro BW 142 PD	14.062,50	80	160,430		1		87,66	8	11	

### 6.7. Analisa Waktu Idle

Waktu idle adalah merupakan waktu dimana alat berat tidak bekerja. Dalam pelaksanaan pekerjaan tanah oleh alat berat yang bekerja dalam satu group, tak dapat dihindari ada peralatan yang idle (kondisi baik, tak bias bekerja, karena menunggu pekerjaan). Hal ini merupakan beban biaya tersendiri.

Perhitungan waktu idle peralatan dihitung perhari dengan asumsi peralatan bekerja 8 jam per hari. Adapun perhitungan waktu idle adalah sebagai berikut :

**Tabel 6.21**  
**Perhitungan Waktu Idle**

No.	Pekerjaan	Jenis Alat		Volume Pekerjaan	Produktivitas (Q)		Jumlah Unit		Waktu Kerja	Produksi per hari	Jam Kerja alat per hari		Waktu Idle		
				m3	(m3/jam)	(bh)	(hari)	m3	m3	(Jam/hari)					
1.	PENGALIAN	Excavator	Dump truck		Exc	D.Truck	Exc	D. Truck			Exc	D. Truck	Exc	D. Truck	
		Alt. 1	PC 100	CWB 10t	15.525,00	35,340	15,681	1	3	55	282,27	7,99	6,00	0,01	2,00
		Alt. 2	PC 200	CWB 10t	15.525,00	43,743	16,647	1	3	45	345,00	7,89	6,91	0,11	1,09
		Alt. 3	PC 300	CWB 10t	15.525,00	64,246	18,147	1	4	31	500,81	7,80	6,90	0,20	1,10
		Alt. 4	PC 100	CWB 18t	15.526,00	35,340	21,723	1	2	55	282,29	7,99	6,50	0,01	1,50
		Alt. 5	PC 200	CWB 18t	15.526,00	43,743	23,624	1	2	45	345,02	7,89	7,30	0,11	0,70
		Alt. 6	PC 300	CWB 18t	15.526,00	64,246	26,766	1	3	31	500,84	7,80	6,24	0,20	1,76
		Alt. 7	PC 100	CWB 25t	15.527,00	35,340	22,795	1	2	55	282,31	7,99	6,19	0,01	1,81
		Alt. 8	PC 200	CWB 25t	15.527,00	43,743	24,896	1	2	45	345,04	7,89	6,93	0,11	1,07
Alt. 9	PC 300	CWB 25t	15.527,00	64,246	28,408	1	3	31	500,87	7,80	5,88	0,20	2,12		
2.	PENIMBUNAN	Loader	Dump truck		Loader	D.Truck	Loader	D.Truck							
		Alt. 1	WA 400-1	CWB 10t	12.825,00	220,386	11,97	1	19	8	1.603,13	7,27	7,05	0,73	0,95
		Alt. 2	WA 500	CWB 10t	12.825,00	543,873	12,21	1	45	3	4.275,00	7,86	7,78	0,14	0,22
		Alt. 3	WA 400-1	CWA 18t	12.825,00	220,386	19,33	1	12	8	1.603,13	7,27	6,91	0,73	1,09
		Alt. 4	WA 500	CWA 18t	12.825,00	543,873	19,96	1	28	3	4.275,00	7,86	7,65	0,14	0,35
		Alt. 5	WA 400-1	CWB 25t	12.825,00	220,386	20,51	1	11	8	1.603,13	7,27	7,11	0,73	0,89
		Alt. 6	WA 500	CWB 25t	12.825,00	543,873	21,23	1	26	3	4.275,00	7,86	7,74	0,14	0,26
		(Penebar material) Alt. 1	Bulldozer Type D 53 A		12.825,00		76,422		1	21	610,71		7,99		0,01
		(Penebar material) Alt. 2	Bulldozer Type D 41 E		12.825,00		82,858		1	20	641,25		7,74		0,26
(Penebar material) Alt. 3	Bulldozer D 70 LE		12.825,00		118,459		1	14	916,07		7,73		0,27		

## BAB VII

### APLIKASI PROGRAM BANTU PADA STUDI KASUS

#### 7.1. Umum

Masalah klasik yang sering dijumpai dalam lingkup pekerjaan proyek adalah bahwa pekerjaan yang akan dikerjakan tersebut harus diselesaikan tepat dengan jadwal waktu yang telah ditetapkan dan dengan biaya yang seminim mungkin.

Pada proyek pekerjaan pemindahan tanah yang menggunakan alat-alat berat dalam proses pelaksanaannya, sangat perlu di perhatikan tentang metode pelaksanaan kerja dari alat berat yang digunakan, hal ini sangat berpengaruh terhadap Cycle time yang berhubungan dengan produktivitas dari masing – masing alat berat yang digunakan. Karena ketepatan dalam perhitungan produksi alat berat ini akan berpengaruh terhadap waktu lamanya pengerjaan dan harga satuan pekerjaan tanah yang dikeluarkan.

Dengan menerapkan metode kerja pada perhitungan produksi alat, ada sekian macam perhitungan produksi alat yang harus dianalisa. Maka untuk menghasilkan performa kerja alat yang sesuai dengan metode kerja yang diterapkan, akan terasa membosankan dan melelahkan, hal ini dikarenakan dalam proses penentuan tersebut dilakukan proses perhitungan yang berulang-ulang dan membutuhkan waktu yang lama.

Pada Tugas Akhir ini sengaja diciptakan program bantu computer untuk membantu proses perhitungan produktivitas alat berat yang sesuai dengan metode kerja dari masing – masing alat yang mampu melakukan iterasi perhitungan dengan sangat cepat dan akurat.



## 7.2. Pemahaman Logika Program

Alat berat adalah merupakan suatu peralatan bantu dalam pekerjaan pemindahan tanah yang bekerja dalam bentuk group maupun sendiri dengan fungsi kerja yang berbeda-beda.

Misal dalam suatu pekerjaan pembuatan fisik runway bandara, diperlukan *excavator* atau *loader* sebagai alat *pemuat* tanah dari sumber material tanah (*quarry*) keatas *alat pengangkut* material (*dump truk*). *Dump truk* tersebut mengangkut tanah dari lokasi *quarry* ke lokasi proyek pembangunan runway bandara. Setelah material dituang, selanjutnya material tersebut *dihampar* dengan menggunakan *bulldozer* atau *grader*. Setelah material terhampar mencapai elevasi tertentu, material tersebut *dipadatkan* dengan menggunakan *compactor* (contoh yang lebih lengkap dapat dilihat pada bab VI). Dimana dalam perhitungan kapasitas produksi dari kelompok alat tersebut sangat dipengaruhi oleh variable kondisi kerja seperti : berat jenis material tanah, koefisien traksi, rolling resistance, kondisi pemeliharaan alat, kondisi kerja, kemampuan operator, spesifikasi alat berat yang digunakan dan metode kerja yang diterapkan. Sedangkan biaya operasional alat berat dipengaruhi oleh pemakaian bahan bakar, olie, pemakaian ban kerja, dan biaya-biaya lain.

Tugas software ini secara umum dibagi menjadi dua bagian, yaitu : bagian perhitungan waktu lamanya pekerjaan, bagian perhitungan kapasitas produksi dan bagian perhitungan biaya produksi (flowchart program bantu dapat dilihat pada gambar 5.1).

Logika yang terdapat dalam perhitungan produksi ini adalah bahwa tabel-tabel database yang berelasi meliputi (lihat gambar 5.2) : tabel data proyek, tabel alat berat, tabel alat berat yang digunakan, tabel metode kerja alat (terdiri dari tabel *backhoe*, tabel *loader*, tabel *dump truck*, tabel *bulldozer*, tabel *scraper*, tabel *motor grader* dan tabel *compactor*). Dimana dari kesemua relasi data tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut : data-data alat berat yang

akan digunakan dalam perhitungan program diambil dari tabel alat berat yang kemudian difilter/disaring (dipilih yang akan digunakan saja) pada tabel alat yang digunakan. Setelah menentukan alat berat yang akan digunakan, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan variable-variable metode kerja kedalam tabel metode kerja alat (terdiri dari tabel backhoe, tabel loader, tabel dump truck, tabel bulldozer, tabel scraper, tabel motor grader dan tabel compactor).

Pada program bantu ini, inputan data meliputi :

1. Input data proyek, terutama pada input waktu pelaksanaan. Input ini akan dibandingkan dengan lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan. Jika target waktu penyelesaian lebih kecil dari lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan, maka jumlah alat akan disesuaikan sedemikian rupa sehingga lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan akan lebih kecil dibanding dengan target waktu penyelesaian.
2. Input alat-alat berat yang akan digunakan dalam pelaksanaan pekerjaan, fungsi inputan ini bukan untuk menambah rekaman data alat berat yang baru, melainkan untuk menyaring/memfilter alat-alat berat mana saja yang akan digunakan dalam pekerjaan proyek yang bersangkutan.
3. Input metode kerja alat, input ini meliputi :
  - Input zona kerja, tempat dimana alat berat memulai kerja.
  - Input zona dumping, tempat dimana material akan dipindahkan.
  - Input jenis material, input ini mencakup berat jenis material yang akan mempengaruhi kecepatan alat berat saat bekerja dan besarnya koefisien bucket yang akan mempengaruhi besarnya kapasitas produksi masing-masing alat berat.
  - Input volume pekerjaan, input volume pekerjaan ini nantinya akan dibagi dengan kapasitas bucket masing-masing alat berat untuk

menentukan jumlah trip/siklus yang dibutuhkan masing-masing alat berat dalam menyelesaikan pekerjaan, hal ini berkaitan dengan informasi tentang lamanya waktu penyelesaian pekerjaan.

- Input waktu perpindahan zona kerja, input ini merupakan lamanya waktu yang diperlukan alat berat dalam berpindah zona kerja, hal ini berkaitan dengan informasi tentang lamanya waktu penyelesaian pekerjaan.
- Input kondisi kerja : jarak kerja, grade rata-rata, permukaan kerja. Input ini berkaitan dengan waktu variable masing-masing alat berat yang mempengaruhi lamanya waktu penyelesaian pekerjaan pada masing-masing alat berat.
- Input factor efisiensi kerja : kondisi kerja, tata laksana, efisiensi waktu, kondisi operator. Input ini akan mempengaruhi besarnya kapasitas produksi masing-masing alat berat.

#### 4. Input biaya operasional alat, meliputi :

- Biaya kebutuhan bahan bakar
- Biaya kebutuhan pemakaian olie, filter, ban dan umur guna ban.
- Biaya perbaikan alat dan perlengkapan khusus.
- Biaya operator dan pembantu operator.
- Biaya lain-lain

Secara garis besar adalah bahwa inti dari inputan-inputan data tersebut adalah selain untuk menyaring/memfilter alat-alat berat (dari sekian data jenis/type alat berat yang dimiliki dalam database program) yang akan digunakan dalam proyek juga untuk membangkitkan nilai koefisien bucket, variable time, fixed time dan efisiensi total, biaya operasional sehingga bisa diketahui kapasitas produksi dan biaya pemakaian dari masing-masing alat yang digunakan.

Dari hasil data-data inputan tersebut diatas, selanjutnya program melakukan iterasi perhitungan untuk menghasilkan output program berupa informasi mengenai jumlah kebutuhan, waktu penyelesaian pekerjaan, idle time dan biaya pemakaian dari masing-masing alat berat.

### 7.3. Input Data Proyek

Data-data yang diinputkan dalam form data proyek meliputi : Nama Paket, Nama Proyek, Lokasi Proyek, Pemilik Proyek, Konsultan Perencana, Konsultan Pengawas, Kontraktor Pelaksana dan Waktu Pelaksanaan.

The screenshot shows a software interface with the following elements:

- Window Title:** Program Berita Perencanaan: Kebutuhan Alat Berat
- Page Title:** Halaman Utama
- Sidebar Menu:**
  - Halaman Utama
  - Spesifikasi Alat
  - Alat berat yang digunakan
  - Metode Kerja alat
  - Biaya Operasional Alat
  - Laporan ABH
  - Tentang Program
- Data Proyek Form:**
  - Nama Paket: BND-001
  - Nama Proyek: Pekerjaan Runway Bandara
  - Lokasi Proyek: Utanum Kalimantan
  - Pemilik Proyek: Departemen Perhubungan
  - Konsultan Perencana: [Empty field]
  - Konsultan Pengawas: [Empty field]
  - Kontraktor Pelaksana: [Empty field]
  - Waktu Pelaksanaan: 00 Hari
- Buttons:** New Project, Open Project, Save, Exit
- Footer:** ITS logo, PTM 2007, Perencanaan Teknik Mekanika

Gambar 7.1. Form Input Data Proyek

### 7.4. Input Spesifikasi Alat Berat

Data-data yang perlu diinputkan kedalam program adalah mengenai data-data basic/pokok yang dimiliki oleh alat berat.

Inputan data spesifikasi alat berat tersebut meliputi :

1. Jenis alat berat (backhoe, loader dump truck, bulldozer, scraper, motor grader, compactor).
2. Merk dan type alat berat

3. Jenis roda (crawler, besi, ban karet), nantinya bersama-sama dengan jenis permukaan tanah akan menentukan nilai *rolling resistance*.
4. Berat alat; digunakan untuk menentukan kecepatan alat saat tidak dimuati sehingga salah satu komponen *variable time* bisa diketahui (waktu yang dibutuhkan alat saat kosong untuk kembali lagi ke tempat pemuatan).
5. Power/tenaga yang dimiliki
6. Fixed time, jika alat berat tersebut mempunyai fixed time yang selalu sama.
7. Tahanan gelinding, digunakan untuk menentukan besaran nilai tahanan rimpul pada roda.
8. Tahanan kelandalain, digunakan untuk menentukan besarnya tahanan rimpul tiap % grade (kemiringan permukaan jalan kerja)
9. Jenis dan dimensi attachment (perlengkapan), inputan ini berfungsi untuk menghitung kapasitas muat alat.
10. Data kecepatan, data ini berfungsi untuk mengetahui besarnya Rimpul/Draw Bar Pull masing-masing alat pada tiap tingkatan kecepatan.

Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Spesifikasi Alat

**Kode Perlatan**

Jenis Alat Berat: Backhoe

Merk: Komatsu

Jenis Roda: Track (Roda Perlat)

Tipe Alat:  Ban  Hp  Berat  Berat  Berat  Berat

Power (Dipal):

Fixed Time:

Tahanan Gelinding:

Tahanan Kelandalain:

Jenis Capcator:

**Attachment (Jenis Dimensi)**


Type Blade:  m

Panjang Blade:  m

Tinggi Blade:  m

Kapasitas:  m<sup>3</sup>

Add    Delete    Cancel    Input Rimpul



Jenis/Alat	Merk	Jenis/Roda	Tipe/Alat	Dimensi	Dipal	Fixed Time	Tahanan Gelinding	Tahanan Kelandalain
Backhoe	Komatsu	Track	PC 120	7,5	96	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	PC 300SE	10	242	0,3	0	0
Backhoe	Caterpillar	Wheel	Cat M 316 D	10	198	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	PC 400	12	330	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	PC 400LLSE	12	330	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	Cat M 318 D	10	198	0,3	0	0
Backhoe	Caterpillar	Wheel	PC 200LC	9	143	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	Cat M 315 D	10	135	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	PC 400LC	12	330	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	PC 220	8	169	0,3	0	0
Backhoe	Komatsu	Track	PC 128 US	7,5	98,7	0,3	0	0

PTM 2007  
Penerbitan Terbit Makasar

Gambar 7.2. Form Input Spesifikasi Alat Berat

## 7.5. Input Alat Berat Yang Digunakan

Inputan data pada form ini adalah berfungsi untuk memilih alat berat mana saja yang akan digunakan dalam proyek bersangkutan (dari sekian banyak type alat berat yang kita miliki dalam database).

Proses penginputannya cukup dengan meng-*select* jenis alat berat yang dimaksud dan meng-*select* type alat berat yang dipilih pada listbox kemudian meng-*click* tombol Add. Selanjutnya program akan meng-record data alat berat yang telah dipilih kedalam table database. Setelah data-data alat yang akan dipakai dalam proyek tersimpan, maka kita tinggal meng-*click* tombol OK untuk kembali ke form selanjutnya.

**Alat berat yang digunakan**

Nama Alat:   
 Kode Perawatan:   
 Jenis Alat Berat: Backhoe  
 Merk: Komatsu  
 Type Alat: PC 100

Spesifikasi Perawatan:  
 Lebar Blade: 0 m  
 Tinggi Blade: 0 m  
 Kapasitas Buckat: 0,95 m3  
 Power: 90 Hp  
 Berat Alat: 7,5 ton  
 Tahanan Gelandang: 0 Bt/m  
 Tahanan Kalandan: 0 Bt/m/Spade

Jenis/Alat	Merk	Jenis/Ende	Type/Alat	Berat	Days	Fuel/Flow	Tahanan Gelandang	Tahanan
Backhoe	Komatsu	Track	PC 100	7,5	90	0,3	0	0
Dump Truck	Komatsu		HD 325-6	16	488	1,5	0	0
Loader	Komatsu	Wheel	WA 180-3	9	110	0,125	0	0
Backhoe	Caterpillar	Wheel	Cal M 313 D	10	127	0,3	0	0
Buldozer	Komatsu	Track	D 21 A-8	10	40	0,05	0	0

Add New    Delete    Refresh

ITS  
 PTM 2007  
 Perencanaan Tanah Mekanika

Gambar 7.3. Form Input Alat Berat Yang Digunakan

## 7.6. Input Metode Kerja Alat

Inputan data pada form ini merupakan suatu metode kerja yang akan diterapkan pada pelaksanaan. Dimana adanya pembagian zona kerja, hal ini tergantung dari kebutuhan dan situasi serta kondisi fisik proyek. Data yang dibutuhkan dalam inputan ini adalah meliputi data-data jenis material, volume

pekerjaan, jarak kerja, sstem pemuatan, grade rata-rata, permukaan jalan kerja dan factor efisiensi kerja.

Untuk memudahkan penginputan data-data, maka form inputan dibagi menjadi beberapa kelompok sebagai berikut :

1. Form metode kerja excavator (backhoe)
2. Form metode kerja loader
3. Form metode kerja dump truck
4. Form metode kerja bulldozer
5. Form metode kerja scraper
6. Form metode kerja motor grader
7. Form metode kerja compactor

#### 7.6.1. Form Metode Kerja Excavator (Backhoe)

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-*select* jenis alat backhoe untuk ke form inputan ini.
2. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.
3. Zona dumping, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi material dipindahkan. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut kolomnya.
4. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.
5. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.

6. Volume pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan lama waktu pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).
7. Kedalaman/ketinggian galian tanah, data ini digunakan untuk membangkitkan nilai faktor dari kedalaman galian optimum alat.
8. Sudut swing, data ini digunakan bersama kedalaman optimum pada poin 7 untuk membangkitkan besar nilai faktor efisiensi terhadap kedalaman galian dan sudut swing.
9. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
10. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
11. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Metode Kerja alat

**Halaman Utama**

**Spesifikasi Alat**

**Alat berat yang digunakan**

**Metode Kerja alat**

**Daftar Operasional Alat**

**Laporan Akhir**

**Tentang Program**

Alat Berat: Jenis Alat Berat:  Zone Pekerjaan:

Data Pekerjaan: Jenis Material:  Rukom/Tempo Pk:  m  
 BJ Material:  ton/h3 Sifat Swing:  0 s/d 100  
 Volume Pekerjaan:  m3

Waktu Perpendahan Zona Kerja/Waktu Pagi Awal:  menit

Kondisi Peng: Jenis Keting:  m Kondisi Pulang: Jenis Keting:  m  
 Grade Rata-rata:  % Grade Rata-rata:  %  
 Pemukiman Kerja:  Pemukiman Kerja:

Faktor Efisiensi: Kondisi Kerja:  Efisiensi Waktu:   
 Tata Laksana:  Kondisi Operator:

Jumlah	Zone/area	Zone/Dumping/Whitapan	Jarak/Peng	Jarak/Pulang	Grata3/Peng	Grata2/Pulang	Waktu
Backhoe1	0	0	70	70	70	70	70
Backhoe1	1	1	70	70	70	70	70
Backhoe1	1	2	70	70	70	70	70
Backhoe2	0	0	70	70	70	70	70
Backhoe2	1	1	70	70	70	70	70

ITS  
PTM 2007  
Perencanaan Tanah Makans

Gambar 7.4. Form Inputan Excavator (Backhoe)



### 7.6.2. Form Metode Kerja Loader

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-*select* jenis alat loader untuk ke form inputan ini.
2. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.
3. Zona dumping, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi material dipindahkan. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut kolomnya.
4. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.
5. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.
6. Volume pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan lama waktu pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).
7. Sistem pemuatan, adalah metode kerja loader dalam memuatkan/mengisi material ke dalam dump truck, terdiri dari dua pilihan menu yaitu Sistem Cross (sistem "I") dan Sistem Silang (sistem "V"). Bentuk sistem pemuatan ini akan mempengaruhi cycle time alat.
8. Waktu perpindahan zona kerja/waktu pergi awal adalah waktu yang diperlukan oleh alat untuk pindah dari zona kerja satu ke zona kerja yang lain.
9. Jarak kerja pergi, adalah jarak yang ditempuh loader untuk menuju ke tempat pengambilan material diukur dari posisi 0

10. Jarak kerja pulang, adalah jarak yang ditempuh loader untuk menuju ke tempat pembuangan material diukur dari posisi 0
11. Grade rata-rata, Rerata % grade, adalah besarnya % kemiringan medan yang dilalui oleh truck, data ini berhubungan dengan data inputan poin 8 dan 9. Jika kemiringan medan itu berupa tanjakan, maka nilai % grade adalah positif (+); sedangkan jika turunan, maka nilai % grade adalah negatif (-). Entrian pada poin 8 dan 10 ini secara keseluruhan akan mempengaruhi besarnya kecepatan truck yang bisa dicapai dalam keadaan bermuatan.
12. Permukaan kerja, jenis permukaan kerja bersama-sama dengan jenis roda alat berat (*rantai, besi atau karet*) akan membangkitkan besarnya nilai rolling resistance factor (RRf) pada tabel dibawahnya. Perlu diketahui bahwa fungsi entrian permukaan kerja ini hanyalah untuk membangkitkan nilai RRf, sehingga jika jenis permukaan kerja yang ada dilapangan tidak terdapat pada pilihan permukaan kerja, maka pilihlah permukaan kerja yang mempunyai nilai RRf mendekati kenyataan dilapangan dan lakukan pengeditan pada kolom RRf
13. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
14. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
15. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

Program Ilmiah Perencanaan Kehutanan Alat Berat

### Metode Kerja alat

Halaman Utama  
 Spesifikasi Alat  
 Alat berat yang digunakan  
 Metode Kerja alat  
 Biaya Operasional Alat  
 Laporan Akhri  
 Tentang Program

Alat Berat: Jenis Alat Berat:

Zona Pekerjaan: Zona Kerja:  Zona Dumping:

Data Pekerjaan: Jenis Material: Tanah Pasir  Sistem Pemastian:

Sifat Material:  ton/m<sup>3</sup> Volume Pekerjaan:  m<sup>3</sup>

Waktu Pengerjaan Zona Kerja/Faktori Peng. Awal:  menit

Kondisi Peng: Jarak Kerja:  m Grade Rata-rata:  % Pemukaan Kerja: Tanah padat/tepatnya t

Kondisi Pulang: Jarak Kerja:  m Grade Rata-rata:  % Pemukaan Kerja: Tanah padat/tepatnya t

Faktor Efisiensi: Kondisi Kerja:  Efisiensi Waktu:  Menit/Jam Tala Laksana:  Kondisi Operator:

Jenis Alat	Zona Kerja	Zona Dumping	Volume Pekerjaan	Jarak Peng	Jarak Pulang	Grada Peng	Grada Pulang	Waktu
Loader?	1	1	1300	5	5	0	0	0
Loader?	1	2	2000	5	5	0	0	0
Loader?	1	3	2500	5	5	0	0	0
Loader?	1	4	3000	5	5	0	0	0
Loader?	2	1	1000	5	5	0	0	0

ITS  
 Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
 PTM 2007  
 Perencanaan Tanah Mekani

Gambar 7.5. Form Inputan Loader

### 7.6.3. Form Metode kerja Dump Truck

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-*select* jenis alat dump truck untuk ke form inputan ini.
2. Melayani, artinya adalah truck ini dalam bekerja akan melayani siapa, backhoe atau loader.
3. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.
4. Zona dumping, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi material dipindahkan. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut kolomnya.
5. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.

6. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.
7. Volume pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan lama waktu pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).
8. Waktu perpindahan zona kerja/waktu pergi awal adalah waktu yang diperlukan oleh alat untuk pindah dari zona kerja satu ke zona kerja yang lain.
9. Jarak kerja pergi, adalah jarak yang ditempuh loader untuk menuju ke tempat pengambilan material diukur dari posisi 0
10. Jarak kerja pulang, adalah jarak yang ditempuh loader untuk menuju ke tempat pembuangan material diukur dari posisi 0
11. Grade rata-rata, Rerata % grade, adalah besarnya % kemiringan medan yang dilalui oleh truck, data ini berhubungan dengan data inputan poin 8 dan 9. Jika kemiringan medan itu berupa tanjakan, maka nilai % grade adalah positif (+); sedangkan jika turunan, maka nilai % grade adalah negatif (-). Entrian pada poin 8 dan 10 ini secara keseluruhan akan mempengaruhi besarnya kecepatan truck yang bisa dicapai dalam keadaan bermuatan.
12. Permukaan kerja, jenis permukaan kerja bersama-sama dengan jenis roda alat berat (rantai, besi atau karet) akan membangkitkan besarnya nilai rolling resistance factor (RRf) pada tabel dibawahnya. Perlu diketahui bahwa fungsi entrian permukaan kerja ini hanyalah untuk membangkitkan nilai RRf, sehingga jika jenis permukaan kerja yang ada dilapangan tidak terdapat pada pilihan permukaan kerja, maka pilihlah permukaan kerja yang mempunyai nilai RRf mendekati kenyataan dilapangan dan lakukan pengeditan pada kolom RRf



13. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
14. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
15. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

**Metode Kerja alat**

Alat Berat: Jenis Alat Berat: Dump Truck, Melayani: Loader

Zona Pekerjaan: Zona Kerja: 3, Zona Dumping: 6

Data Pekerjaan: Jenis Material: Tanah Pasir, BJ. Material: 13645 ton/KG, Volume Pekerjaan: 1500 m3

Waktu Perencanaan Zona Kerja/Nilai Pergi/Asal: 0 menit

Kontrol Pergi: Jarak Kerja: 3000 m, Grade Rata-rata: 0 %, Pemukiman Kerja: Tanah padat topografi t

Kontrol Pulang: Jarak Kerja: 3000 m, Grade Rata-rata: 0 %, Pemukiman Kerja: Tanah padat topografi t

Faktor Efisiensi: Kondisi Kerja: Baik, Tata Laksana: Baik

Efisiensi Waktu: 50 Menit/Jam, Kondisi Operator: Baik Sekali

Buttons: Add New, Delete, Refresh

Jenis alat	Zona Kerja	Zona Dumping	Volume Pekerjaan	Jarak Pergi	Jarak Pulang	Garis Pergi	Garis Pulang	Waktu
Dump Truck1	1	5	1500	3000	3000	0	0	0
Dump Truck1	1	6	1500	3000	3000	0	0	0
Dump Truck1	1	7	1500	3000	3000	0	0	0
Dump Truck1	2	6	1500	3000	3000	0	0	0
Dump Truck1	3	6	1500	3000	3000	0	0	0

Gambar 7.6. Form Inputan Truck

#### 7.6.4. Form Metode Kerja Bulldozer

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-select jenis alat bulldozer untuk ke form inputan ini.
2. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.

3. Zona dumping, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi material dipindahkan. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut kolomnya.
4. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.
5. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.
6. Volume pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan lama waktu pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).
7. Waktu perpindahan zona kerja/waktu pergi awal adalah waktu yang diperlukan oleh alat untuk pindah dari zona kerja satu ke zona kerja yang lain.
8. Jarak kerja pergi, adalah jarak gusur yang ditempuh oleh bulldozer untuk membawa/menghampar material.
9. Jarak kerja pulang, adalah jarak mundur dalam penggusuran, biasanya jarak ini sama dengan jarak gusur (poin 8).
10. Grade rata-rata, Rerata % grade, adalah besarnya % kemiringan medan yang dilalui oleh bulldozer, data ini berhubungan dengan data inputan poin 8 dan 9. Jika kemiringan medan itu berupa tanjakan, maka nilai % grade adalah positif (+); sedangkan jika turunan, maka nilai % grade adalah negatif (-). Entrian pada poin 8 dan 10 ini secara keseluruhan akan mempengaruhi besarnya kecepatan truck yang bisa dicapai saat penggusuran..
11. Permukaan kerja, jenis permukaan kerja bersama-sama dengan jenis roda alat berat (rantai, besi atau karet) akan membangkitkan besarnya nilai rolling resistance factor (RRf) pada tabel dibawahnya. Perlu diketahui

bahwa fungsi entrian permukaan kerja ini hanyalah untuk membangkitkan nilai RRF, sehingga jika jenis permukaan kerja yang ada dilapangan tidak terdapat pada pilihan permukaan kerja, maka pilihlah permukaan kerja yang mempunyai nilai RRF mendekati kenyataan dilapangan dan lakukan pengeditan pada kolom RRF

12. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
13. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
14. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

**Metode Kerja alat**

Alat Detail: Jenis Alat Berat:  Zona Pekerjaan: Zona Kerja:  Zona Daurling:

Data Pekerjaan: Jenis Material:  Modus Gerakan:  BJ Material:  Cat Material:  Volume Pekerjaan:

Waktu Pengirahan Zona Kerja/Waktu Peng Awan:  menit

Kondisi Peng: Jarak Kerja:  m Grade Rate rate:  % Pemukiman Kerja:

Kondisi Pulang: Jarak Kerja:  m Grade Rate rate:  % Pemukiman Kerja:

Faktor Efisiensi: Kondisi Kerja:  Efisiensi Waktu:  Tata Laksana:  Kondisi Operator:

Jenis Alat	Zona Kerja	Zona Daurling	V. Pekerjaan	Jarak Peng	Jarak Pulang	Grada/Peng	Grada/Pulang	Waktu
Bulldozer1	0	0	70	70	70	70	07	70
Bulldozer1	1	1	70	70	70	70	07	70
Bulldozer1	1	2	70	70	70	70	07	70
Bulldozer1	1	3	1500	30	30	0	0	0
Bulldozer1	1	4	1500	30	30	0	0	0

Gambar 7.7. Form Inputan Bulldozer

### 7.6.5. Form Metode Kerja Scraper

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-*select* jenis alat scraper untuk ke form inputan ini.
2. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.
3. Zona dumping, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi material dipindahkan. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut kolomnya.
4. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.
5. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.
6. Volume pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan lama waktu pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).
7. Tebal gali, adalah ketebalan penggalian material yang dikerjakan oleh scraper. Tebal gali bersama-sama dengan lebar blade dan kapasitas bowl akan menentukan jauhnya jarak yang diperlukan untuk mengisi bowl scraper.
8. Tebal hampar, adalah ketebalan penghamparan material yang dikerjakan oleh scraper. Tebal hampar bersama-sama dengan lebar blade dan kapasitas bowl akan menentukan jauhnya jarak yang diperlukan untuk menuang isi bowl scraper.
9. Waktu perpindahan zona kerja/waktu pergi awal adalah waktu yang diperlukan oleh alat untuk pindah dari zona kerja satu ke zona kerja yang lain.



10. Jarak kerja pergi, adalah jarak angkut dimana scraper dalam kondisi bermuatan. Jarak ini merupakan jarak antara zona kerja dan zona dumping
11. Jarak kerja pulang, adalah jarak kerja dimana scraper dalam kondisi tidak bermuatan. Jarak ini merupakan jarak antara zona kerja dan zona dumping.
12. Grade rata-rata, Rerata % grade, adalah besarnya % kemiringan medan yang dilalui oleh scraper, data ini berhubungan dengan data inputan poin 8 dan 9. Jika kemiringan medan itu berupa tanjakan, maka nilai % grade adalah positif (+); sedangkan jika turunan, maka nilai % grade adalah negatif (-). Entrian pada poin 8 dan 10 ini secara keseluruhan akan mempengaruhi besarnya kecepatan truck yang bisa dicapai saat penggusuran..
13. Permukaan kerja, jenis permukaan kerja bersama-sama dengan jenis roda alat berat (rantai, besi atau karet) akan membangkitkan besarnya nilai rolling resistance factor (RRf) pada tabel dibawahnya. Perlu diketahui bahwa fungsi entrian permukaan kerja ini hanyalah untuk membangkitkan nilai RRf, sehingga jika jenis permukaan kerja yang ada dilapangan tidak terdapat pada pilihan permukaan kerja, maka pilihlah permukaan kerja yang mempunyai nilai RRf mendekati kenyataan dilapangan dan lakukan pengeditan pada kolom RRf
14. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
15. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
16. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

Program Hanfu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Metode Kerja alat

**Halaman Utama**

Alat Berat: Jenis Alat Berat:  Zona Pekerjaan: Zona Kerja:  Zona Dumping:

**Spesifikasi Alat**

Data Pekerjaan: Jenis Material:  Tanah Galan:  m  
 BJ. Material:  ton/m<sup>3</sup> Tanah Urgan:  m  
 Volume Pekerjaan:  m<sup>3</sup>

**Metode Kerja alat**

Waktu Perpendahan Zona Kerja/Waktu Peng. Awal:  menit

**Biaya Operasional Alat**

Kondisi Peng: Jarak Kerja:  m Kondisi Pulang:  m  
 Grade Rata-rata:  % Grade Rata-rata:  %  
 Pemukiman Kerja:  Pemukiman Kerja:

**Laporan Akhla**

Faktor Efisiensi: Kondisi Kerja:  Efisiensi Waktu:  Menit/Jam  
 Tata Laksana:  Kondisi Operator:

Jenis/Alat	Zona Kerja	Zona Dumping	V Pekerjaan	Jarak Peng	Jarak Pulang	Grata Peng	Grata Pulang	Waktu
Backhoe	1	1	1500	0	0	0	0	0
Backhoe	2	1	1500	0	0	0	0	0
Backhoe	2	2	1500	0	0	0	0	0
Bulldozer	2	2	1500	30	30	0	0	0
Bulldozer	2	3	1500	30	30	0	0	0

ITS  
PTM 2007  
Pemerintahan Tanah Melayu

Gambar 7.8. Form Inputan Scraper

#### 7.6.6. Form Metode Kerja Motor Grader

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-*select* jenis alat motor grader untuk ke form inputan ini.
2. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.
3. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.
4. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.
5. Luas area pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya luas area yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan lama waktu

pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).

6. Panjang area, inputan ini untuk menghitung besarnya nilai luas area yang dikerjakan.
7. Lebar area, input ini selain untuk menghitung luas area, input ini juga untuk mencari nilai jumlah haluan yang dibutuhkan.
8. Waktu perpindahan zona kerja/waktu pergi awal adalah waktu yang diperlukan oleh alat untuk pindah dari zona kerja satu ke zona kerja yang lain.
9. Jarak kerja, adalah jarak dimana motor grader bekerja. Data ini berfungsi untuk menentukan lamanya waktu kerja dalam satu haluan.
10. Overlap, adalah besarnya nilai overlap lintasan grader saat meratakan/menghampar material.
11. Sudut kerja, adalah sudut kerja blade saat melakukan perataan/penghamparan material.
12. Jumlah pass, adalah jumlah laluan yang diperlukan grader untuk meratakan/menghampar material.
13. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
14. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
15. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Metode Kerja alat

**Halaman Utama**

**Spesifikasi Alat**

**Alat berat yang digunakan**

**Metode Kerja alat**

**Biaya Operasional Alat**

**Laporan Akhir**

**Tentang Program**

**Alat Berat**

Jenis Alat Berat:

**Zona Pekerjaan**

Zona Kerja:

Zona Dumping:

**Data Pekerjaan**

Jenis Material:

BJ Material:  ton/hr3

Volume Pekerjaan:  m3

Panjang Area:  m

Lebar Area:  m

Waktu Perpindahan Zona Kerja/Waktu Peng Awas:  menit

**Kondisi Peng**

Jarak Kerja:  m

Jumlah Pass:  Pass

**Faktor Efisiensi**

Kondisi Kerja:

Tata Laksana:

Efisiensi Waktu:  Menit/Jam

Kondisi Operator:

Jenis alat	ZonaKerja	ZonaDumping	VolumePekerjaan	JarakPergi	jarakPutang	GratisPergi	GratisPutang	Waktu
<input checked="" type="checkbox"/> Backhoe1	1	1	1500	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/> Backhoe1	2	1	1500	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/> Backhoe1	2	2	1500	0	0	0	0	0
<input type="checkbox"/> Bulldozer1	2	2	1500	30	30	0	0	0
<input type="checkbox"/> Bulldozer1	2	3	1500	30	30	0	0	0

Gambar 7.9. Form Inputan Motor Grader

#### 7.6.7. Form Metode Kerja Compactor

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat, inputan ini diubah atau meng-select jenis alat compactor untuk ke form inputan ini.
2. Zona kerja, inputan ini untuk memasukan dimana tempat/lokasi alat berat bekerja. Data ini berfungsi untuk memasukan data kedalam persamaan matriks menurut barisnya.
3. Jenis material, data inputan ini adalah untuk membangkitkan nilai berat jenis (baik bank maupun loose), dan koefisien bucket secara default.
4. Berat jenis material loose (terurai) dan Faktor bucket, inputan ini walaupun sudah tercipta akibat dari aktifitas pada poin 4, namun masih bisa diubah dan disesuaikan dengan kondisi yang lebih mendekati.
5. Volume pekerjaan, inputan untuk memasukkan besarnya volume pekerjaan yang akan dikerjakan. Data ini berfungsi untuk menentukan

lama waktu pelaksanaan pekerjaan setelah dibagi dengan kapasitas produksi alat berat perjam (dilakukan oleh komputer).

6. Waktu perpindahan zona kerja/waktu pergi awal adalah waktu yang diperlukan oleh alat untuk pindah dari zona kerja satu ke zona kerja yang lain.
7. Jarak kerja, adalah jarak dimana motor grader bekerja. Data ini berfungsi untuk menentukan lamanya waktu kerja dalam satu satuan.
8. Overlap, adalah besarnya nilai overlap lintasan compactor saat memadatkan material.
9. Tebal lapis/layer, adalah ketebalan yang dipadatkan dalam setiap layer.
10. Jumlah pass, adalah jumlah laluan yang diperlukan compactor untuk memadatkan material.
11. Kondisi pekerjaan dan Kondisi tata laksana, data inputan ini untuk membangkitkan nilai koefisien Faktor Tata Laksana.
12. Faktor efisiensi kerja, secara default nilai faktor efisiensi kerja adalah 50 menit perjam (0.84), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.
13. Kondisi operator, secara default nilai faktor operator adalah baik (0,75), namun bisa diubah sesuai dengan keinginan user.

Program Bantu Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Metode Kerja alat

**Halaman Utama**

**Spesifikasi Alat**

**Alat berat yang digunakan**

**Metode Kerja alat**

**Biaya Operasional Alat**

**Layanan Akiba**

**Tentang Program**

**ITS**  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

**PTM 2887**  
Perencanaan Tanah Meluas

**Alat Berat**

Jenis Alat Berat:

**Zona Pekerjaan**

Zona Kerja:

Zona Dumping:

**Data Pekerjaan**

Jenis Material:

BJ. Material:

Volume Pekerjaan:

Panjang Area:

Lebar Area:

Jumlah Lapis/Lapis:

Waktu Perindahan Zona Kerja/Waktu Pergi Awal:  menit

**Kondisi Pergi**

Jarak Kerja:

Tebal Lapisan:

Jumlah Pass:

**Faktor Efisiensi**

Kondisi Kerja:

Tata Laksana:

Efisiensi Waktu:

Kondisi Operator:

Jenis alat	Zona Kerja	Zona Dumping	Volume Pekerjaan	Jarak Pergi	Jarak Pulang	Gratis Pergi	Gratis Pulang	Waktu
Backhoe1	1	1	1500	0	0	0	0	0
Backhoe1	2	1	1500	0	0	0	0	0
Backhoe1	2	2	1500	0	0	0	0	0
Bulldozer1	2	2	1500	30	30	0	0	0
Bulldozer1	2	3	1500	30	30	0	0	0

Gambar 7.10. Form Inputan Compactor

### 7.7. Input Biaya Operasional Alat

Data inputan yang akan dijelaskan disini adalah hanya kolom-kolom yang harus diisi oleh user, dimana data-data tersebut adalah :

1. Jenis alat berat dan type alat, inputan ini diubah atau meng-select jenis alat yang akan diberi biaya operasional.
2. Status alat (milik sendiri atau sewa), inputan ini untuk menentukan status kepemilikan alat; jika status alat adalah sewa, maka inputan hanya sampai poin 3 saja, tetapi jika status alat adalah milik sendiri, maka inputan berlanjut mulai dari poin 4 sampai dengan poin 12
3. Biaya sewa, jika status kepemilikan alat adalah sewa, maka biaya sewa harus dimasukkan, karena komponen biaya sewa, biaya bahan bakar dan upah operator menjadi penentu dalam harga satuan pekerjaan
4. Biaya pemakaian bahan bakar, inputan ini bisa diperoleh dari buku manual alat berat yang disesuaikan dengan kondisi pekerjaan alat

(biasanya untuk memperoleh “kondisi biaya” yang aman diambil pemakaian yang besar).

5. Pelumas dan filter, inputan ini meliputi pemakaian olie mesin, transmisi, final drive, hidrois, grease dan filter udara.
6. Umur guna ban, diperoleh dari buku manual alat berat, berguna untuk mengetahui biaya pemakaian ban perjam.
7. Biaya lain-lain (faktor perbaikan, suku cadang khusus dan upah operator), faktor perbaikan adalah merupakan faktor pengali terhadap nilai beli alat untuk menentukan/memperkirakan besarnya nilai nominal perbaikan alat.

Program Bantu/Pencarian Kebutuhan Alat Berat

### Biaya Operasional Alat

**Kode Perbaikan**

Jenis Alat Berat: Backhoe  
 Type Alat: Cat M 313 D

**Status Keperluan**

Status Alat: Sewa  
 Biaya Sewa: 200000

**Biaya Operasional**

Bahan Bakar	0	Rp/jam
Pelumas Mesin	0	Rp/jam
Pelumas Transmisi	0	Rp/jam
Pelumas Hidrolik	0	Rp/jam
Final Drive	0	Rp/jam
Grease (smack)	0	7777
Filter	0	Rp
Harga Ban	0	7777
Umur Guna Ban	0	Rp/Unit
Operator Perbaikan	0	Rp/jam
Biaya Lain-lain	0	Rp/jam

Tertarik Program	Jumlah	Type Alat	Status Alat	Biaya Sewa	Biaya Operasional	Biaya Perbaikan
Compressor	1	Bu/ 130 AC - 4	Mb/ Senda	0	38.875	38.875
Backhoe	1	Cat M 313 D	Mb/ Senda	0	16.375	16.375
Loader	1	WA 180 - 3	Mb/ Senda	0	38.875	38.875
Matra Grader	1	GD 200A-1	Mb/ Senda	0	38.875	38.875

PTM 2007  
Pembelahan Tanah Malina

Gambar 7.11. Input Biaya Operasional Alat

## 7.8. Output Program Bantu

Setelah semua data yang diperlukan dimasukkan ke dalam masing-masing form, maka untuk melihat hasil olahan program dilakukan dengan cara menekan tombol laporan akhir (pada bagian samping) sehingga muncul tampilan report dapat dilihat pada gambar 7.12.

Program Bentuk Perencanaan Kebutuhan Alat Berat

### Laporan Akhir

Halaman Utama | Spesifikasi Alat | Alat berat yang digunakan | Metode Kerja alat | Biaya Operasional Alat | Laporan Akhir | Tentang Program

ITS  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

PTM 2007  
Pemerintahan Tanah Melayu

Preview

Total: 100%

3 of 3

#### LAPORAN PERHITUNGAN ALAT BERAT LAPORAN WAKTU PENGERUKAN ALAT BERAT

Menu Pengal: 1

No	Detail Pekerjaan	Unit	Volume	Spesifikasi	Metode Kerja	Produktivitas (m <sup>3</sup> /jam)	Jumlah Alat	Estimasi Waktu (jam)	Estimasi Biaya (Rp)
1	Excavasi 1	PC 100	1.000 m <sup>3</sup>	1.000 m <sup>3</sup>	1.00	1	1	1.000	10.000.000
2	Excavasi 2	PC 100	2.000 m <sup>3</sup>	2.000 m <sup>3</sup>	1.00	2	2	2.000	20.000.000
3	Excavasi 3	PC 100	3.000 m <sup>3</sup>	3.000 m <sup>3</sup>	1.00	3	3	3.000	30.000.000

Gambar 7.12. Tampilan Report Program



## BAB VIII

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 8.1. Kesimpulan

Pada dasarnya program bantu ini mencari waktu penyelesaian yang diperlukan alat dalam menyelesaikan suatu pekerjaan pada zona kerja tertentu dengan volume tertentu. Hal ini didasarkan pada jumlah siklus/trip yang diperlukan yang dikalikan dengan Cycle Time alat pada Zona kerja tertentu. Waktu penyelesaian merupakan hasil penjumlahan dari waktu kerja pada zona-zona kerja. Produktivitas alat pada program bantu ini digunakan untuk mencari jumlah kebutuhan alat yang diperlukan, Idle time dan waktu pelaksanaan yang akan digunakan untuk mencari total biaya kerja alat.

Hasil atau output dari program bantu ini adalah informasi mengenai produktivitas alat, jumlah alat yang diperlukan, lama waktu pelaksanaan kerja, idle time dan biaya operasional alat.

#### 8.2. Saran

Pada pemasukan data input system kerja (metode kerja) sebaiknya pembagian zona kerja didasarkan pada kelipatan dari kapasitas produksi alat per trip, hal ini dikarenakan agar tidak terjadi pembulatan jumlah trip pada satu zona kerja, karena akan menambah waktu variable yang mempengaruhi lamanya waktu pelaksanaan kerja.

Program bantu ini masih bisa dikembangkan lagi menjadi lebih luas, seperti jenis pekerjaan tidak hanya terbatas pada pekerjaan pemindahan tanah didarat, dan atau menjadikannya sebagai program pengambilan keputusan dengan memasukkan variable kondisi-kondisi yang terjadi dalam proyek. Selain itu, untuk penambahan jumlah alat dalam mengimbangi kapasitas produksi alat yang melayani maupun yang dilayani bisa dikembangkan lagi sehingga tidak terbatas hanya dengan type dan jenis peralatan yang sama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antony Pranata, 1997, Membuat Aplikasi Database Dengan Visual Basic 6.0. Yogyakarta, ANDI Yogyakarta.
- Bomag, 2006, Produk spesifikasi, [www.Bomag.com](http://www.Bomag.com)
- Catterpillar, 2006, Produk spesifikasi, [www.Caterpillar.com](http://www.Caterpillar.com)
- Komatsu, 2006, Produk spesifikasi, [www.Komatsu.com](http://www.Komatsu.com)
- Soeharto, 1997, Mengenal alat peralatan untuk konstruksi, Jakarta PT. Guna Widya.
- Rochmanhadi, 1992, Alat – alat berat dan penggunaannya, Jakarta, Dunia Grafika Indonesia.
- Wigroho N.Y dan Suryadharma. H, 1998, Pemindahan Tanah Mekanis, Jakarta, PT. Gramedia Pustaka Utama.

# 1. Pekerjaan Penggalan Tanah Embakment

## LAPORAN PERHITUNGAN ALAT BERAT LAMA WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT

Kode Project : ...

Volume Pekerjaan : 15525 m<sup>3</sup>

Nama Proyek : Perluasan Runway Bandara Utarum Kaimana

Waktu Pelaksanaan : 60 hari

Jenis Alat	Type Alat	Merk	Produksi Alat	Jumlah Alat	Waktu	Idel Time	Biaya Alat
			(m <sup>3</sup> /jam)	(unit)	Penyelesaian		
					(Hari)	(jam/hari)	(Rp)
Backhoe	PC 100	Caterpillar	35,340	1	55	0,011	57.750.000,00
Dump Truck	CWB 10t	Other..	15,681	3	55	2,001	57.750.000,00
Backhoe	PC 100	Caterpillar	35,340	1	55	0,011	66.000.000,00
Dump Truck	CWB 18t	Other..	21,723	2	55	1,501	66.000.000,00
Backhoe	PC 100	Caterpillar	35,340	1	55	0,011	82.500.000,00
Dump Truck	CWB 25t	Other..		2	55	1,809	82.500.000,00
Backhoe	PC 200	Caterpillar	43,743	1	45	0,110	25.650.000,00
Dump Truck	CWB 10t	Other..	16,647	3	45	1,080	25.650.000,00
Backhoe	PC 200	Caterpillar	43,743	1	45	0,110	32.400.000,00
Dump Truck	CWB 18t	Other..	23,624	2	45	0,704	32.400.000,00
Backhoe	PC 200	Caterpillar	43,743	1	45	0,110	45.900.000,00
Dump Truck	CWB 25t	Other..		2	45	1,089	45.900.000,00
Backhoe	PC 300	Caterpillar	64,246	1	31	0,204	75.950.000,00
Dump Truck	CWB 10t	Other..	18,147	4	31	0,102	75.950.000,00
Backhoe	PC 300	Caterpillar	64,246	1	31	0,204	80.600.000,00
Dump Truck	CWB 18t	Other..	26,786	3	31	1,763	80.600.000,00
Backhoe	PC 300	Caterpillar	64,246	1	31	0,204	89.900.000,00
Dump Truck	CWB 25t	Other..		3	31	2,118	89.900.000,00



## 2. Pekerjaan Penimbunan Tanah

### LAPORAN PERHITUNGAN ALAT BERAT LAMA WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT

Kode Project : ...

Volume Pekerjaan : 12825 m<sup>3</sup>

Nama Proyek : Perluasan Runway Bandara Utarum Kaimana

Waktu Pelaksanaan : 60 hari

Jenis Alat	Type Alat	Merk	Produksi Alat	Jumlah Alat	Waktu	Idel Time	Biaya Alat
			(m <sup>3</sup> /jam)	(unit)	Penyelesaian (Hari)		
Loader	WA - 400	Komatsu	220,386	1	8	0,730	15.120.000,00
Dump Truck	CWB 10t	Other..	11,973	19	8	0,952	15.120.000,00
Loader	WA - 400	Komatsu	220,386	1	8	0,730	16.320.000,00
Dump Truck	CWB 18t	Other..	19,330	12	8	1,091	16.320.000,00
Loader	WA - 400	Komatsu	220,386	1	8	0,730	18.720.000,00
Dump Truck	CWB 25t	Other..	20,511	11	8	0,884	18.720.000,00
Loader	WA - 500	Komatsu	543,873	1	3	0,143	8.550.000,00
Dump Truck	CWB 10t	Other..	12,214	45	3	0,221	8.550.000,00
Loader	WA - 500	Komatsu	543,873	1	3	0,143	9.000.000,00
Dump Truck	CWB 18t	Other..	19,961	28	3	0,352	9.000.000,00
Loader	WA - 500	Komatsu	543,873	1	3	0,143	9.900.000,00
Dump Truck	CWB 25t	Other..	21,233	26	3	0,258	9.900.000,00

**LAPORAN PERHITUNGAN ALAT BERAT**  
**LAMA WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT**

Kode Project : ...

Volume Pekerjaan : 12825 m<sup>3</sup>

Nama Proyek : Perluasan Runway Bandara Utarum Kaimana

Waktu Pelaksanaan : 60 hari

Jenis Alat	Type Alat	Merk	Produksi Alat	Jumlah Alat	Waktu Penyelesaian	Idle Time	Biaya Alat
			(m <sup>3</sup> /jam)	(unit)	(Hari)	(jam/hari)	(Rp)
Bulldozer	D 53 A	Komatsu	76,422	1	21	0,009	2.352.000,00
Bulldozer	D 41 E	Komatsu	82,858	1	20	0,258	17.600.000,00
Bulldozer	D 70 LE	Komatsu	116,459	1	14	0,271	33.600.000,00

### 3. Pekerjaan Pemerataan Tanah (Land Grading)

#### LAPORAN PERHITUNGAN ALAT BERAT LAMA WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT

Kode Project : ...

Volume Pekerjaan : 7500 m<sup>3</sup>

Nama Proyek : Perluasan Runway Bandara Utarum Kaimana

Waktu Pelaksanaan : 60 hari

Jenis Alat	Type Alat	Merk	Produksi Alat	Jumlah Alat	Waktu Penyelesaian	Idel Time	Biaya Alat
			(m <sup>3</sup> /jam)	(unit)	(Hari)	(jam/hari)	(Rp)
Motor Grader	GD 521-1	Komatsu	1181,475	1	1	1,852	1.400.000,00

#### 4. Pekerjaan Pemasangan Tanah

##### LAPORAN PERHITUNGAN ALAT BERAT LAMA WAKTU PENGGUNAAN ALAT BERAT

Kode Project : ...

Volume Pekerjaan : 14082,5 m<sup>3</sup>

Nama Proyek : Perluasan Runway Bandara Ularum Kaimana

Waktu Pelaksanaan : 60 hari

Jenis Alat	Type Alat	Merk	Produksi Alat (m <sup>3</sup> /jam)	Jumlah Alat (unit)	Waktu Penyelesaian (Hari)	Idle Time (jam/hari)	Biaya Alat (Rp)
Compactor	BW 142PD	Komatsu	160,430	1	11	0,031	11.000.000,00

## LISTING PROGRAM

```

interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, ExtCtrls, Buttons, XPMan, StdCtrls, Grids, DBGrids, ComCtrls,
  jpeg, strutils, UCrpeClasses, UCrpe32;

var
  Form1: TForm1;
  SPA_ID : String;
  SPA_ID4ABOA_DELETE, SPA_ID4ABYD_INSERT, SPA_ID4ABYD_DELETE,
  SPA_ID4ABYD_DELETE2, SPA_ID4DPK, SPA_ID4DumpTruck, SPA_ID4Biaya, TataLaksana,
  Backhoe_A, Backhoe_B, Backhoe_C, Backhoe_D, Backhoe_E, Backhoe_F, Backhoe_G : String;
  Bucket, SPA_ID4DumpTruck_JOIN, PID: String;
  JumlahAlat : Integer;
  VPekerjaan, DGali, Waktu, JKerjaPergi, JKerjaPulang, GRata2Pulang, GRata2Pergi, ZonaKerja,
  ZonaDumping : Extended;
  T, W, FKT, V, Produksi, CycleTime, Produksi_Rata2, PG, PL, TG, TL, BeratTotal, RRF, RimpullKosong,
  RimpullIsi, BeratKosong, KapasitasBucket, Material, KecKosong, KecIsi, KKosong, Kisi : Extended;
  Matrix_T, Matrix_W, Matrix_V, Matrix_FKT, Matrix_Produksi, Matrix_CycleTime,
  Matrix_ProduksiRata2, Matrix_CycleTime_Dinamic,
  Matrix_PG, Matrix_PL, Matrix_TG, Matrix_TL : Extended;
  KecepatanKosong, KecepatanIsi, Matrix_VariableTime, Matrix>LoadingTime, KapasitasDumpTruck,
  KapasitasBackhoe Loader, CycleTimeBackhoe Loader : Extended;
  JarakMuat, JarakBuang, VariableTimeA, VariableTimeB, TebalGali, TebalUrug, PanjangBlade,
  KecepatanGigi1, KecepatanKosong_Scraper, KecepatanIsi_Scraper : Extended;
  JumlahHaluan, PanjangArea, LebarArea, JumlahPass, LuasArea, JumlahLapis, TebalLapisan : Extended;
  BiayaBan, operatorPembantu, BiayaSewa, BiayaOperasional, BiayaPemakaian : Extended;

implementation
uses Unit2, DateUtils, Unit3, Unit4, DB, ADODB, Math, Unit5, Unit6;

{$R *.dfm}

```



```

procedure TForm1.SpeedButton1Click(Sender: TObject);
var i : integer;
begin
if (sender as TSpeedButton).Down= true then
case (sender as TSpeedButton).Tag of
  1 : begin
    Notebook1.ActivePage := 'HalamanUtama';
    end;
  2 : begin
    Notebook1.ActivePage := 'SpesifikasiAlat';
    ComboBox34Change(ComboBox34);
    end;
  3 : begin
    Notebook1.ActivePage := 'AlatBeratYangDigunakan';
    SelectRec('distinct JenisPekerjaan,DateCreated','Proyek','');
    ComboBox40.Clear;
    for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
    begin
    ComboBox40.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
    QSelect.Next;
    end;
// ComboBox40.ItemIndex:=0;
    ComboBox40.Enabled := True;
    ComboBox40.ItemIndex := ComboBox39.ItemIndex;
    ComboBox40Change(ComboBox40);
    ComboBox40.Enabled := false;
    {SelectRec('distinct jenisalat','jenisalat','');
    ComboBox1.Clear;
    for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
    begin
    ComboBox1.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
    QSelect.Next;
    end;
    ComboBox1.ItemIndex:=0;
    ComboBox1Change(ComboBox1);}
    end;
end;

```

```

4 : begin
    Notebook1.ActivePage := 'MetodeKerjaAlat';

    // querying table JenisMaterial for Jenis Material //
    ComboBox5.Clear;ComboBox12.Clear;ComboBox16.Clear;
    ComboBox19.Clear;ComboBox22.Clear;ComboBox25.Clear;
    ComboBox26.Clear;
    SelectRec('JenisMaterial','KedalamanOptimum','');
    for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
        begin
            ComboBox5.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox12.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox16.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox19.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox22.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox25.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox26.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            QSelect.Next;
        end;
    ComboBox5.ItemIndex:=0;
    ComboBox12.ItemIndex:=0;
    ComboBox16.ItemIndex:=0;
    ComboBox19.ItemIndex:=0;
    ComboBox22.ItemIndex:=0;
    ComboBox25.ItemIndex:=0;
    ComboBox26.ItemIndex:=0;

    // querying table PJK for Permukaan Jalan Kerja //
    ComboBox6.Clear;ComboBox7.Clear;ComboBox15.Clear;
    ComboBox14.Clear;ComboBox17.Clear;ComboBox18.Clear;
    ComboBox20.Clear;ComboBox21.Clear;ComboBox23.Clear;
    ComboBox24.Clear;
    SelectRec('PermukaanJalanKerja','PJK','');
    for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
        begin
            ComboBox6.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
            ComboBox7.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);

```

```

ComboBox15.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox14.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox17.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox18.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox20.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox21.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox23.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
ComboBox24.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;

```

```

end;
ComboBox6.ItemIndex:=0;
ComboBox7.ItemIndex:=0;
ComboBox14.ItemIndex:=0;
ComboBox15.ItemIndex:=0;
ComboBox17.ItemIndex:=0;
ComboBox18.ItemIndex:=0;
ComboBox20.ItemIndex:=0;
ComboBox21.ItemIndex:=0;
ComboBox23.ItemIndex:=0;
ComboBox24.ItemIndex:=0;

```

```
// Memaksa KKTL untuk mengeluarkan Kondisi Pekerjaan//
```

```

ComboBox8.Clear;
SelectRec('KondisiPekerjaan','KKTL,');
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
  ComboBox8.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
  QSelect.Next;
end;
ComboBox8.ItemIndex:=0;

```

```
// Memaksa FEW untuk mengeluarkan Waktu Efektif//
```

```

ComboBox10.Clear;
SelectRec('WaktuEfektif','FEW,');
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
  ComboBox10.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString+' Menit/Jam');

```

```
QSelect.Next;
end;
ComboBox10.ItemIndex:=0;

// Memaksa FEO untuk mengeluarkan Kondisi Operator//
ComboBox11.Clear;
SelectRec('KondisiOperator','FEO,');
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
ComboBox11.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;
end;
ComboBox11.ItemIndex:=0;

// Memaksa MG untuk mengeluarkan Model Gusuran//
ComboBox31.Clear;
SelectRec('ModelGusuran','MG,');
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
ComboBox31.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;
end;
ComboBox31.ItemIndex:=0;

// Memaksa FM untuk mengeluarkan Faktor Material//
ComboBox32.Clear;
SelectRec('FaktorMaterial','FM,');
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
ComboBox32.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;
end;
ComboBox32.ItemIndex:=0;

// querying table ABYD for jenis alat berat //
SelectRec('distinct JenisAlat','V_ABYD,');
ComboBox3.Clear;
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
```

```

begin
  ComboBox3.Items.Add(QSelect.Fields[0].AsString);
  QSelect.Next;
end;
ComboBox3.ItemIndex:=0;

ComboBox3Change(ComboBox3);
ComboBox5Change(ComboBox5);
DataModule3.TheMatrix.Active := False;
DataModule3.TheMatrix.Active := True;

end;
5 : begin
  Notebook1.ActivePage := 'BiayaOperasionalAlat';

  // querying table ABYD for jenis alat berat //
  SelectRec('distinct JenisAlat','V_ABYD,');
  ComboBox27.Clear;
  for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
    begin
      ComboBox27.Items.Add(QSelect.Fields[0].AsString);
      QSelect.Next;
    end;
  ComboBox27.ItemIndex:=0;
  ComboBox27Change(ComboBox27);

  DataModule3.BOA.Active := False;
  DataModule3.BOA.Active := True;
  DBGrid3.Columns.Items[0].Width := 100;
  DBGrid3.Columns.Items[1].Width := 100;
  DBGrid3.Columns.Items[2].Width := 100;
  end;
6 : begin
  Notebook1.ActivePage := 'LaporanAkhir';
  RunSQL('createtable');
  RunSQL('olap_fill');
  Crp1.CloseWindow;
  Crp1.Refresh;

```

```

    Crpe1.Execute;
end;
7 : begin
    Notebook1.ActivePage := 'TentangProgram';
end;
end
else
begin
    Notebook1.ActivePage := 'TentangProgram';
end;
Label11.Caption := (Sender as TSpeedButton).Caption;
end;

procedure TForm1.ComboBox3Change(Sender: TObject);
begin

if ComboBox3.Text='Backhoe' then
begin
    Notebook2.ActivePage := 'Backhoe';
{ SelectRec('SPA_ID','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
    JumlahAlat := QSelect.RecordCount;
    if JumlahAlat=1 then
        SPA_ID4DPK := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;}
    label30.Visible := False;
    ComboBox4.Visible := False;
end
else if ComboBox3.Text='Loader' then
begin
    Notebook2.ActivePage := 'Loader';
    label30.Visible := False;
    ComboBox4.Visible := False;
end
else if ComboBox3.Text='Dump Truck' then
begin
    Notebook2.ActivePage := 'DumpTruck';
    label30.Visible := true;
end
end

```

```
else if ComboBox3.Text='Bulldozer' then
begin
Notebook2.ActivePage := 'Bulldozer';
label30.Visible := False;
ComboBox4.Visible := False;
end
else if ComboBox3.Text='Scraper' then
begin
Notebook2.ActivePage := 'Scraper';
label30.Visible := False;
ComboBox4.Visible := False;
end
else if ComboBox3.Text='Motor Grader' then
begin
Notebook2.ActivePage := 'MotorGrader';
label30.Visible := False;
ComboBox4.Visible := False;
end
else if ComboBox3.Text='Compactor' then
begin
Notebook2.ActivePage := 'Compactor';
ComboBox4.Visible := False;
end;
end;

procedure TForm1.Edit10KeyPress(Sender: TObject; var Key: Char);
begin
(Sender as TEdit).Font.Color := clRed;
end;

procedure TForm1.ComboBox1Change(Sender: TObject);
var ColCount,i : Integer;
begin
Image1.Picture.LoadFromFile('\Picture\' + ComboBox1.Text + '1.bmp');
Image5.Picture.LoadFromFile('\Picture\' + ComboBox1.Text + '2.bmp');
ComboBox2Change(ComboBox2);
end;
```

```

procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  SQLTable := 'ABYD(SPA_ID,PID)';
  SQLValue := QuotedStr(SPA_ID4ABYD_INSERT)+' '+QuotedStr(PID);
  InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");

  with DataModule3 do
    with Q_ABYD do
      begin
        Active := False;
        SQL.Clear;
        SQL.Add("Select * from V_ABYD ");
        Active := True;
        DataModule3.DS_ABYD.DataSet := DataModule3.Q_ABYD;
        DBGrid1.DataSource := DS_ABYD;
        DBGrid1.Columns.Items[0].Visible := False;
        DBGrid1.Columns.Items[1].Visible := False;
        DBGrid1.Columns.Items[2].Width := 100;
        DBGrid1.Columns.Items[3].Width := 100;
        DBGrid1.Columns.Items[4].Width := 100;
        DBGrid1.Columns.Items[5].Width := 100;
      end;
    end;
  end;

procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
  if (MessageDlg('Apakah anda benar-benar ingin menghapus "'+DBGrid1.Fields[1].AsString
+'"' dengan type '+DBGrid1.Fields[2].AsString+'?', mtConfirmation, [mbYes,mbNo], 0)=mrYES) then
    begin
      DeleteRec('ABYD','Where ABYD_ID='+QuotedStr(SPA_ID4ABYD_DELETE));
      DeleteRec('The_Matrix','Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4ABYD_DELETE2));
      DeleteRec('BOA','Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4ABYD_DELETE2));
      ComboBox1Change(ComboBox1);
    end;
  end;
end;

```



```

procedure TForm1.DBGrid1CellClick(Column: TColumn);
begin
SPA_ID4ABYD_DELETE := DBGrid1.Fields[0].AsString;
SPA_ID4ABYD_DELETE2 := DBGrid1.Fields[1].AsString;
end;

procedure TForm1.ComboBox5Change(Sender: TObject);
begin
DecimalSeparator := ',';
SelectRec('BJMaterial','KedalamanOptimum','Where      JenisMaterial='+'QuotedStr((Sender      as
TComboBox).Text));
Edit19.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
Edit28.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
Edit34.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
Edit36.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
Edit42.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
Edit54.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
Edit60.Text := QSelect.Fields[0].AsString;
end;

procedure TForm1.FormActivate(Sender: TObject);
begin
WindowState := wsMaximized;
Notebook1.ActivePage := 'TentangProgram';
end;

procedure TForm1.Button10Click(Sender: TObject);
begin
Try
SelectRec('*','Matrix','');
if QSelect.RecordCount<=0 then
begin
SQLTable := 'Matrix(Row,Col)';
SQLValue := Edit17.Text+' '+Edit18.Text;
InsertRec(SQLTable,SQLValue,'');
end
else

```

```

begin
  UpdateRec('Matrix','SET Row='+Edit17.Text+', Col='+Edit18.Text);
end;

MessageDlg('Matrix creation Successfully!', mtWarning, [mbOK], 0);
Edit17.Enabled := False;
Edit18.Enabled := False;
UpDown1.Enabled := False;
UpDown2.Enabled := False;
except
begin
  MessageDlg('Matrix creation failed!', mtWarning, [mbOK], 0);
  Edit17.Enabled := True;
  Edit18.Enabled := True;
  UpDown1.Enabled := True;
  UpDown2.Enabled := True;
end;
end;
end;

procedure TForm1.Button11Click(Sender: TObject);
begin
  Edit17.Enabled := True;
  Edit18.Enabled := True;
  UpDown1.Enabled := True;
  UpDown2.Enabled := True;
end;

Function TForm1.CheckMatrixAvailability(Row, Col: Extended):Boolean;
begin
  SelectRec('Row,col','Matrix,');
  if (Row>QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat) or (Col>QSelect.Fields.Fields[1].AsInteger) or
(QSelect.RecordCount<=0) then
  begin
    MessageDlg('Matrix maximum value!', mtWarning, [mbOK], 0);
    Result := false;
  end
end

```

```

else
  begin
    Result := True;
  end;

if ((QSelect.Fields.Fields[0].AsInteger=0) and (QSelect.Fields.Fields[1].AsInteger=0)) then
  begin
    MessageDlg('Matrix is null, Please create the matrix!', mtWarning, [mbOK], 0);
    Result := false;
  end
else
  begin
    Result := True;
  end;
end;

function TForm1.CheckMatrixIsThere(Matrix_name,Matrix_Number:String):Boolean;
begin
  SelectRec('*','The_Matrix','Where      Matrix_name='+QuotedStr(Matrix_name)+'      and
  Matrix_Number='+QuotedStr(Matrix_Number)+' and SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));
  if QSelect.RecordCount>0 then
    begin
      MessageDlg('Matrix is already exist!', mtWarning, [mbOK], 0);
      Result := False;
    end
  else
    begin
      Result := True;
    end;
  end;

procedure TForm1.ComboBox9Change(Sender: TObject);
begin
  if ComboBox9.Text = 'Baik Sekali' then
    TataLaksana := 'BaikSekali'
  else if ComboBox9.Text = 'Baik' then
    TataLaksana := 'Baik'

```

```

else if ComboBox9.Text = 'Sedang' then
  TataLaksana := 'Sedang'
else if ComboBox9.Text = 'Buruk' then
  TataLaksana := 'Buruk';
end;

procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
var i,j : Integer;
    X,Y,O,P : Extended;
begin
  ZonaKerja := StrToFloat(Edit17.Text);
  ZonaDumping := StrToFloat(Edit18.Text);
With DataModule3 do
begin
  Q_JABYD.Active := False;
  Q_JABYD.SQL.Clear;
  Q_JABYD.SQL.Add('Select SPA_ID from V_ABYD where JenisAlat= '+QuotedStr
(ComboBox3.Text));
  Q_JABYD.Active := True;
  for j := 0 to Q_JABYD.RecordCount-1 do
    begin
      SPA_ID4DPK := Q_JABYD.Fields.Fields[0].AsString;
      //START COUNT THE MATRIX//

      ComboBox9Change(ComboBox9);
      if Edit21.Text="" then
        DGali := 0
      else
        DGali := StrToFloat(Edit21.Text);
      if ComboBox3.Text ='Compactor' then
        begin
          if Edit67.Text="" then
            TebalLapisan := 0
          else
            TebalLapisan := StrToFloat(Edit67.Text);
        end;
    end;

```

```
if ComboBox3.Text ='Compactor' then
begin
if Edit65.Text="" then
    JumlahPass := 0
else
    JumlahPass := StrToFloat(Edit65.Text);
end;
if ComboBox3.Text ='Scrapper' then
begin
if Edit48.Text="" then
    TebalGali := 0
else
    TebalGali := StrToFloat(Edit48.Text);
end;
if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
begin
if Edit59.Text="" then
    JumlahPass := 0
else
    JumlahPass := StrToFloat(Edit59.Text);
end;
if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
begin
if Edit56.Text="" then
    PanjangArea := 0
else
    PanjangArea := StrToFloat(Edit56.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Compactor' then
begin
if Edit62.Text="" then
    PanjangArea := 0
else
    PanjangArea := StrToFloat(Edit62.Text);
end;
```

```
if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
  begin
  if Edit57.Text="" then
    LebarArea := 0
  else
    LebarArea := StrToFloat(Edit57.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Compactor' then
  begin
  if Edit63.Text="" then
    LebarArea := 0
  else
    LebarArea := StrToFloat(Edit63.Text);
  end;
if ComboBox3.Text ='Scraper' then
  begin
  if Edit49.Text="" then
    TebalUrug := 0
  else
    TebalUrug := StrToFloat(Edit49.Text);
  end;
if ComboBox3.Text ='Backhoe' then
  begin
  if Edit20.Text="" then
    VPekerjaan := 0
  else
    VPekerjaan := StrToFloat(Edit20.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Bulldozer' then
  begin
  if Edit37.Text="" then
    VPekerjaan := 0
  else
    VPekerjaan := StrToFloat(Edit37.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then
```

```
begin
if Edit35.Text="" then
  VPekerjaan := 0
else
  VPekerjaan := StrToFloat(Edit35.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Loader' then
begin
if Edit29.Text="" then
  VPekerjaan := 0
else
  VPekerjaan := StrToFloat(Edit29.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Scraper' then
begin
if Edit43.Text="" then
  VPekerjaan := 0
else
  VPekerjaan := StrToFloat(Edit43.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
begin
if Edit55.Text="" then
  VPekerjaan := 0
else
  VPekerjaan := StrToFloat(Edit55.Text);
end;
if Edit23.Text="" then
  Waktu := 0
else
  Waktu := StrToFloat(Edit23.Text);
if ComboBox3.Text ='Backhoe' then
begin
if Edit24.Text="" then
  JKerjaPergi := 0
else
```

```
    JKerjaPergi := StrToFloat(Edit24.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Bulldozer' then
  begin
  if Edit44.Text="" then
    JKerjaPergi := 0
  else
    JKerjaPergi := StrToFloat(Edit44.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then
  begin
  if Edit38.Text="" then
    JKerjaPergi := 0
  else
    JKerjaPergi := StrToFloat(Edit38.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Loader' then
  begin
  if Edit32.Text="" then
    JKerjaPergi := 0
  else
    JKerjaPergi := StrToFloat(Edit32.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Scrapper' then
  begin
  if Edit50.Text="" then
    JKerjaPergi := 0
  else
    JKerjaPergi := StrToFloat(Edit50.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
  begin
  if Edit58.Text="" then
    JKerjaPergi := 0
  else
    JKerjaPergi := StrToFloat(Edit58.Text);
```





```
end
else if ComboBox3.Text ='Compactor' then
begin
if Edit64.Text="" then
JKerjaPergi := 0
else
JKerjaPergi := StrToFloat(Edit64.Text);
end;
if ComboBox3.Text ='Backhoe' then
begin
if Edit26.Text="" then
JKerjaPulang := 0
else
JKerjaPulang := StrToFloat(Edit26.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Bulldozer' then
begin
if Edit46.Text="" then
JKerjaPulang := 0
else
JKerjaPulang := StrToFloat(Edit46.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then
begin
if Edit40.Text="" then
JKerjaPulang := 0
else
JKerjaPulang := StrToFloat(Edit40.Text);
end
else if ComboBox3.Text ='Loader' then
begin
if Edit30.Text="" then
JKerjaPulang := 0
else
JKerjaPulang := StrToFloat(Edit30.Text);
end
end
```

```
else if ComboBox3.Text ='Scrapper' then
  begin
  if Edit52.Text="" then
    JKerjaPulang := 0
  else
    JKerjaPulang := StrToFloat(Edit52.Text);
  end;
if ComboBox3.Text ='Backhoe' then
  begin
  if Edit25.Text="" then
    GRata2Pergi := 0
  else
    GRata2Pergi := StrToFloat(Edit25.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Bulldozer' then
  begin
  if Edit45.Text="" then
    GRata2Pergi := 0
  else
    GRata2Pergi := StrToFloat(Edit45.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then
  begin
  if Edit39.Text="" then
    GRata2Pergi := 0
  else
    GRata2Pergi := StrToFloat(Edit39.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Loader' then
  begin
  if Edit33.Text="" then
    GRata2Pergi := 0
  else
    GRata2Pergi := StrToFloat(Edit33.Text);
  end
else if ComboBox3.Text ='Scrapper' then
```

```
begin
if Edit51.Text="" then
  GRata2Pergi := 0
else
  GRata2Pergi := StrToFloat(Edit51.Text);
end;
if ComboBox3.Text = 'Backhoe' then
begin
if Edit27.Text="" then
  GRata2Pulang := 0
else
  GRata2Pulang := StrToFloat(Edit27.Text);
end
else if ComboBox3.Text = 'Bulldozer' then
begin
if Edit47.Text="" then
  GRata2Pulang := 0
else
  GRata2Pulang := StrToFloat(Edit47.Text);
end
else if ComboBox3.Text = 'Dump Truck' then
begin
if Edit41.Text="" then
  GRata2Pulang := 0
else
  GRata2Pulang := StrToFloat(Edit41.Text);
end
else if ComboBox3.Text = 'Loader' then
begin
if Edit31.Text="" then
  GRata2Pulang := 0
else
  GRata2Pulang := StrToFloat(Edit31.Text);
end
else if ComboBox3.Text = 'Scrapper' then
begin
```

```

if Edit53.Text="" then
  GRata2Pulang := 0
else
  GRata2Pulang := StrToFloat(Edit53.Text);
end;

// Matrix T available for all //
if (ComboBox3.Text <>'Motor Grader') and (ComboBox3.Text <>'Compactor') then
  begin
    DecimalSeparator := '.';
    // MessageDlg('CheckMatrixIsThere '+BoolToStr(CheckMatrixIsThere('T',FloatToStr(ZonaKerja)
    +FloatToStr(ZonaDumping)),True), mtWarning, [mbOK], 0);
    //MessageDlg('CheckMatrixAvailability'+BoolToStr(CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,
    ZonaDumping),True), mtWarning, [mbOK], 0);
    If (CheckMatrixIsThere('T',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) and (CheckMatrix
    Availability (ZonaKerja,ZonaDumping)) then
      begin
        SelectRec('KapasitasBucket','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
        T := RoundTo(VPekerjaan/StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString),0);
        Matrix_T := Round(T);
        SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
        GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
        Matrix_Value)';
        SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(VPekerjaan)
        +''+FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)
        +''+FloatToStr(GRata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+QuotedStr(ComboBox3.Text
        +IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+QuotedStr('T')+''+FloatToStr(ZonaKerja)
        +FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(T);
        InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
      //   MessageDlg('Matrix T Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
      end
    else
      //   MessageDlg('Matrix T Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
    end;

// Matrix Jumlah Haluan available Motor Grader//
if (ComboBox3.Text='Motor Grader') then

```

```

begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
    and (CheckMatrixIs There('JumlahHaluan',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)))
then
begin
DecimalSeparator := '.';
SelectRec('PanjangBlade','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
JumlahHaluan := (LebarArea/QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat)*JumlahPass;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name,Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+' '+FloatToStr(ZonaDumping)+'
'+FloatToStr(VPekerjaan)+' '+FloatToStr(JKerjaPergi)+' '+FloatToStr(JKerjaPulang)+'
'+FloatToStr(GRata2Pergi)+' '+FloatToStr(GRata2Pulang)+' '+FloatToStr(Waktu)+'
'+QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+' '+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'
'+QuotedStr('JumlahHaluan')+' '+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'
'+FloatToStr(JumlahHaluan);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix JumlahHaluan Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix JumlahHaluan Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix Variable Time (CycleTime) available Bulldozer and Dump Truck //
if (ComboBox3.Text='Bulldozer') or (ComboBox3.Text='Dump Truck') or
(ComboBox3.Text='Loader') then
begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping)) and (CheckMatrixIsThere
('VariableTime',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
DecimalSeparator := '.';
SelectRec('KMaxMaju','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KecepatanKosong := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
SelectRec('KMaxMundur','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KecepatanIsi := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
Matrix_VariableTime := (JKerjaPergi/KecepatanKosong)+(JKerjaPulang/KecepatanIsi);

```

```

SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name,Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+' '+FloatToStr(ZonaDumping)+' ',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+' '+FloatToStr(JKerjaPergi)+' '+FloatToStr(JKerjaPulang)+' ',
'+FloatToStr(GRata2Pergi)+' '+FloatToStr(GRata2Pulang)+' '+FloatToStr(Waktu)+' ',
'+QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+' '+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+' ',
'+QuotedStr('VariableTime')+' '+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+' ',
'+FloatToStr(Matrix_VariableTime);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
// MessageDlg('Matrix VariableTime Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix VariableTime Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix LoadingTime available Dump Truck //
if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then
begin
SelectRec('KapasitasBucket,SPA_ID','V_ABYD','Where
JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KapasitasDumpTruck := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
SPA_ID4DumpTruck_JOIN := QSelect.Fields.Fields[1].AsString;
// MessageDlg('KapasitasDumpTruck='+FloatToStr(KapasitasDumpTruck), mtWarning, [mbOK], 0);
with DataModule3 do
begin
DumpTruck.Active := False;
DumpTruck.SQL.Clear;
DumpTruck.SQL.Add('Select KapasitasBucket,SPA_ID from V_ABYD Where
JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox4.Text));
DumpTruck.Active := True;
for i := 0 to DumpTruck.RecordCount-1 do
begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping)) and
(CheckMatrixIsThere('LoadingTime',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
DecimalSeparator := ',';

```

```

    KapasitasBackhoe Loader := DumpTruck.Fields.Fields[0].AsFloat;
    SPA_ID4DumpTruck := DumpTruck.Fields.Fields[1].AsString;
// MessageDlg('KapasitasBackhoe Loader='+FloatToStr(KapasitasBackhoe Loader), mtWarning,
[mbOK], 0);
SelectRec('Matrix_Value','The_Matrix','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox4.Text)+' and
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DumpTruck)+' and Matrix_Name='+QuotedStr('CycleTime'));
// MessageDlg(QSelect.SQL.Text, mtWarning, [mbOK], 0);
Matrix>LoadingTime :=
(KapasitasDumpTruck/KapasitasBackhoe Loader)*DumpTruck.Fields.Fields[0].AsFloat;
// MessageDlg('Matrix>LoadingTime='+FloatToStr
(Matrix>LoadingTime)+' , CycleTime='+DumpTruck.Fields.Fields[0].AsString,
mtWarning, [mbOK], 0);

SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPEkerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+' ,'+FloatToStr(ZonaDumping)+' ,
'+FloatToStr(VPEkerjaan)+' ,'+FloatToStr(JKerjaPergi)+' ,'+FloatToStr(JKerjaPulang)+' ,
'+FloatToStr(GRata2Pergi)+' ,'+FloatToStr(GRata2Pulang)+' ,'+FloatToStr(Waktu)+' ,
+QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+' ,'+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+' ,'+ QuotedStr
('LoadingTime'+IntToStr(i+1))+' ,'+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+' ,
'+FloatToStr(Matrix>LoadingTime);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");

SQLTable := 'Gabung(DumpTruck_ID,Backhoe Loader_ID)';
SQLValue := QuotedStr(SPA_ID4DumpTruck_JOIN)+' ,'+QuotedStr(SPA_ID4DumpTruck);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");

// MessageDlg('Matrix>LoadingTime Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix>LoadingTime Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
DumpTruck.Next;
end;
end;
end;
end;

```

```

// Matrix JarakMuat available Scrapper//
if (ComboBox3.Text='Scrapper') then
begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('JarakMuat',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
DecimalSeparator := '.';
SelectRec('PanjangBlade','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
PanjangBlade := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
SelectRec('KapasitasBucket','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
JarakMuat := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat/(TebalGali*PanjangBlade);
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPEkerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+' '+FloatToStr(ZonaDumping)+' '
+'FloatToStr(VPEkerjaan)+' '+FloatToStr(JKerjaPergi)+' '+FloatToStr(JKerjaPulang)+' '+FloatToStr
(GRata2Pergi)+' '+FloatToStr(GRata2Pulang)+' '+FloatToStr(Waktu)+' '+QuotedStr
(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+' '+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+' '+ QuotedStr('JarakMuat')+' '
+'FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+' '+FloatToStr(JarakMuat);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
// MessageDlg('Matrix JarakMuat Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix JarakMuat Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix JarakBuang available Scrapper//
if (ComboBox3.Text='Scrapper') then
begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('JarakBuang',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
DecimalSeparator := '.';
SelectRec('PanjangBlade','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
PanjangBlade := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
SelectRec('KapasitasBucket','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
JarakMuat := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat/(TebalUrug*PanjangBlade);

```



```

SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr
(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GRata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+ QuotedStr
(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+ QuotedStr('JarakBuang')+'',
'+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(JarakBuang);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
// MessageDlg('Matrix JarakBuang Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix JarakBuang Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix VariableTimeA available Scraper//
if (ComboBox3.Text='Scraper') then
begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('VariableTimeA',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)))
then
begin
DecimalSeparator := '.';
SelectRec('KMaxMaju','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KecepatanGigi1 := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
VariableTimeA := (JarakMuat+JarakBuang)/KecepatanGigi1;
SQLTable :=
The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,GRata2Pergi,GRata2Pulang
,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr
(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GRata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+ QuotedStr
(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+QuotedStr
('VariableTimeA')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VariableTimeA);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
// MessageDlg('Matrix VariableTimeA Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

```

```

end
else
// MessageDlg('Matrix VariableTimeA Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix VariableTimeB available Scraper//
if (ComboBox3.Text='Scraper') then
begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('VariableTimeB',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)))
then
begin
DecimalSeparator := ',';
SelectRec('KMaxMaju','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KecepatanKosong_Scraper := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
SelectRec('KMaxMundur','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KecepatanIsi_Scraper := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
VariableTimeB := (JKerjaPergi/KecepatanKosong_Scraper)+
(JKerjaPulang/KecepatanIsi_Scraper);
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name,Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr
(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GRata2Pulang)+'',
'+FloatToStr(Waktu)+''+QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+ QuotedStr
(SPA_ID4DPK)+''+ QuotedStr('VariableTimeB')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr
(ZonaDumping)+''+FloatToStr(VariableTimeB);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix VariableTimeB Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix VariableTimeB Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix CycleTime available Scraper//
if (ComboBox3.Text='Scraper') then

```

```

begin
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('CycleTime',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
DecimalSeparator := '.';
SelectRec('FixedTime','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
CycleTime := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat+VariableTimeA+VariableTimeB+1;;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name,Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr
(VPekerjaan)+''+FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr
(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GRata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+QuotedStr
(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+ QuotedStr
('CycleTime')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(CycleTime);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix CycleTime Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix CycleTime Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix W available Backhoe, Bulldozer, Dump Truck, Scraper, Loader//
if ComboBox3.Text ='Backhoe' then
begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('W',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
SelectRec('FixedTime','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
W := RoundTo((T*StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString))+Waktu,-3);
Matrix_W := W;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr

```

```

(JKerjaPulang)+'+',+FloatToStr(GRata2Pergi)+'+',+FloatToStr(GRata2Pulang)+'',
'+FloatToStr(Waktu)+'+',+QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'+',+QuotedStr
(SPA_ID4DPK)+'+',+QuotedStr("W")+'+',+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(W);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//    MessageDlg("Matrix W Saved!", mtWarning, [mbOK], 0);
    end
else
//    MessageDlg("Matrix W Not Saved!", mtWarning, [mbOK], 0);
    end
else if ComboBox3.Text ='Bulldozer' then
    begin
    DecimalSeparator := '.';
    if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
        and (CheckMatrixIsThere("W",FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
        begin
        SelectRec('FixedTime','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
        W := RoundTo((T*(StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString)
+Matrix_VariableTime))+Waktu,-3);
        Matrix_W := W;
        SQLTable :=
"The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPEkerjaan,JarakPergi,JarakPulang,GRata2Pergi,GRata2Pulang
,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
        SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+'+',+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPEkerjaan)+'+',
FloatToStr(JKerjaPergi)+'+',+FloatToStr(JKerjaPulang)+'+',+FloatToStr(GRata2Pergi)+'+',+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+'+',+FloatToStr(Waktu)+'+',
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'+',+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'+',+QuotedStr("W")+'+',+FLoa
tToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'+',+FloatToStr(W);
        InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//    MessageDlg("Matrix W Saved!", mtWarning, [mbOK], 0);
    end
else
//    MessageDlg("Matrix W Not Saved!", mtWarning, [mbOK], 0);
    end
else if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then

```

```

begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping)
and (CheckMatrixIsThere('W',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
SelectRec('FixedTime','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
W := RoundTo((T*(StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString)
+Matrix_VariableTime+Matrix_LoadingTime))+Waktu,-3);
Matrix_W := W;
SQLTable :=
The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,GRata2Pergi,GRata2Pulang
,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name,Matrix_Number,Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+'','+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+QuotedStr('W')+''+Flea
tToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(W);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix W Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix W Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else if ComboBox3.Text ='Loader' then
begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping)
and (CheckMatrixIsThere('W',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
SelectRec('FixedTime','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
W := RoundTo((T*(StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString)
+Matrix_VariableTime))+Waktu,-3);
Matrix_W := W;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name,Matrix_Number,

```

```

Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+QuotedStr("W")+''+Flea
tToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(W);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix W Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix W Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else if ComboBox3.Text='Scrapper' then
begin
DecimalSeparator := ',';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('W',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
SelectRec('FixedTime','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
W := RoundTo((T*CycleTime)+Waktu,-3);
Matrix_W := W;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+QuotedStr("W")+''+Flea
tToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(W);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix W Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix W Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

```

```

// Matrix LuasArea available all //
if ComboBox3.Text = 'Motor Grader' then
begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('LuasArea',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
LuasArea := PanjangArea*LebarArea;
SQLTable
:= 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,GRata2Pergi,GRata2Pulang
,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
SQLValue
:= FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(VPekerjaan)+''+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+
QuotedStr('LuasArea')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+
'+FloatToStr(LuasArea);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
// MessageDlg('Matrix LuasArea Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix LuasArea Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix V available all //
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('V',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
V := VPekerjaan;
Matrix_V := V;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',

```

```

'+FloatToStr(VPekerjaan)+'+',+
FloatToStr(JKerjaPergi)+'+',+FloatToStr(JKerjaPulang)+'+',+FloatToStr(GRata2Pergi)+'+',+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+'+',+FloatToStr(Waktu)+'+',+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'+',+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'+',+QuotedStr('V')+'+',+Float
ToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'+',+FloatToStr(V);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//    MessageDlg('Matrix V Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
    end
else
//    MessageDlg('Matrix V Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

// Matrix FKT available All //
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
    and (CheckMatrixIsThere('FKT',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
SelectRec(TataLaksana,'KKTL','Where KondisiPekerjaan=''+QuotedStr(ComboBox8.Text));
Backhoe_A := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
SelectRec('FaktorEfektif','FEW','Where WaktuEfektif=''+LeftStr(ComboBox10.Text,3));
Backhoe_B := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
SelectRec('FaktorEfektifOperator','FEO','Where
KondisiOperator=''+QuotedStr(ComboBox11.Text));
Backhoe_C := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;

if ComboBox3.Text = 'Backhoe' then
begin
SelectRec('FaktorBucket','KedalamanOptimum','Where
JenisMaterial=''+QuotedStr(ComboBox5.Text));
Backhoe_D := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
SelectRec('KapasitasBucket','V_ABYD','Where JenisAlat=''+QuotedStr(ComboBox3.Text));
Bucket := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;

SelectRec('UkuranBucket','UK_Bucket',"");
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
x:= (StrToFloat(Bucket)-QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat);

```



```

if x>0 then
  x:=x*(-1);
x:=RoundTo(x*(-1),-5);

UpdateRec('UK_Bucket','Set HasilKurang='+FloatToStr(x)+' Where
UkuranBucket='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;
end;

SelectRec('UkuranBucket','UK_Bucket','where hasilkurang = (select min(hasilkurang) from
UK_bucket)');
y := Round(((QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat/DGali)*100));

SelectRec('Prosentase','FS','');
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
  o:= (y-QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat);
  if o>0 then
    o:=o*(-1);
  o:=RoundTo(o*(-1),-5);

  UpdateRec('FS','Set HasilKurang='+FloatToStr(o)+' Where
Prosentase='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
  QSelect.Next;
end;

SelectRec([''+ComboBox33.Text+''],'FS',' Where HasilKurang = (Select Min(HasilKurang) From
FS)');
  Backhoe_E := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
  FKT
  :=
StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C)*StrToFloat(Backhoe_D)*St
rToFloat(Backhoe_E);
  end
else if ComboBox3.Text ='Bulldozer' then
begin
  SelectRec('Nilai','MG','Where Modelgusuran='+QuotedStr(ComboBox31.Text));
  Backhoe_D := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
  SelectRec('Nilai','FM','Where FaktorMaterial='+QuotedStr(ComboBox32.Text));

```

```

Backhoe_E := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
FKT :=
StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C)*StrToFloat(Backhoe_D)*St
rToFloat(Backhoe_E);
end
else if ComboBox3.Text ='Dump Truck' then
begin
FKT := StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C);
end
else if ComboBox3.Text = 'Loader' then
begin
SelectRec('FaktorBucket','KedalamanOptimum','Where
JenisMaterial='+QuotedStr(ComboBox5.Text));
Backhoe_D := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
FKT :=
StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C)*StrToFloat(Backhoe_D);
end
else if ComboBox3.Text ='Scrapper' then
begin
FKT := StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C);
end
else if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
begin
FKT := StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C);
end
else if ComboBox3.Text ='Compactor' then
begin
FKT := StrToFloat(Backhoe_A)*StrToFloat(Backhoe_B)*StrToFloat(Backhoe_C);
end;

Matrix_FKT := FKT;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'';

```

```

'+FloatToStr(VPekerjaan)+'+',+
FloatToStr(JKerjaPergi)+'+',+FloatToStr(JKerjaPulang)+'+',+FloatToStr(GRata2Pergi)+'+',+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+'+',+FloatToStr(Waktu)+'+',+
    QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'+',+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'+',+
QuotedStr('FKT')+'+',+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'+',+FloatToStr(FKT);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//    MessageDlg('Matrix FKT Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
//    MessageDlg('Matrix FKT Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

if ComboBox3.Text ='Motor Grader' then
begin
    DecimalSeparator := '.';
    if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
        and (CheckMatrixIsThere('W',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
        begin
            SelectRec('KMaxMaju','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
            KecepatanGigi1 :=QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
            SelectRec('PanjangBlade','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
//            MessageDlg(QSelect.Fields.Fields[0].AsString+' '+FloatToStr(JumlahHaluan)+' '+FloatToStr(
KecepatanGigi1)+' '+FloatToStr( Matrix_FKT), mtWarning, [mbOK], 0);
            W := RoundTo((2*QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat*
                JumlahHaluan)/(KecepatanGigi1*Matrix_FKT),-3);
            Matrix_W := W;
            SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
            SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+'+',+FloatToStr(ZonaDumping)+'
'+FloatToStr(VPekerjaan)+'+',+
FloatToStr(JKerjaPergi)+'+',+FloatToStr(JKerjaPulang)+'+',+FloatToStr(GRata2Pergi)+'+',+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+'+',+FloatToStr(Waktu)+'+',+
                QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'+',+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'+',+
QuotedStr('W')+'+',+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'+',+FloatToStr(Matrix_W);

            InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//            MessageDlg('Matrix W Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end

```

```

else
//   MessageDlg('Matrix W Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix Produksi available All//
if (ComboBox3.Text<>'Motor Grader') and (ComboBox3.Text<>'Compactor') then
begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('Produksi',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
Produksi := RoundTo((Matrix_V/Matrix_W)*Matrix_FKT,-3);
Matrix_Produksi := Produksi;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+
QuotedStr('Produksi')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(Produksi);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//   MessageDlg('Matrix Produksi Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
//   MessageDlg('Matrix Produksi Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix Produksi available All//
if (ComboBox3.Text='Motor Grader') then
begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('Produksi',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
Produksi := RoundTo(LuasArea/Matrix_W,-3);
Matrix_Produksi := Produksi;

```

```

SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+''+
+FloatToStr(VPekerjaan)+''+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
    QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+
QuotedStr('Produksi')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(Produksi);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//    MessageDlg('Matrix Produksi Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
    end
    else
//    MessageDlg('Matrix Produksi Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
    end;

// Matrix Produksi available All//
if (ComboBox3.Text='Compactor') then
begin
    DecimalSeparator := '.';
    if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping)
        and (CheckMatrixIsThere('Produksi',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)))) then
        begin
            SelectRec('KMaxMaju','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
            KecepatanGigi1 :=QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
            Produksi := RoundTo((PanjangArea*TebalLapisan*
            KecepatanGigi1/JumlahPass)*Matrix_FKT,-3);
            Matrix_Produksi := Produksi;
            SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
            SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+''+
'+FloatToStr(VPekerjaan)+''+
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+''+
                QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+
QuotedStr('Produksi')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(Produksi);
            InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//            MessageDlg('Matrix Produksi Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

```

```

end
else
//   MessageDlg('Matrix Produksi Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix CycleTime available Backhoe//
if ComboBox3.Text='Backhoe' then
begin
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('CycleTime',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
CycleTime := RoundTo(Matrix_W/Matrix_T,-3);
Matrix_CycleTime := CycleTime;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+'.'+FloatToStr(ZonaDumping)+'.'+
'+FloatToStr(VPekerjaan)+'.'+
FloatToStr(JKerjaPergi)+'.'+FloatToStr(JKerjaPulang)+'.'+FloatToStr(GRata2Pergi)+'.'+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+'.'+FloatToStr(Waktu)+'.'+
QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'.'+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'.'+
QuotedStr('CycleTime')+'.'+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'.'+FloatToStr(CycleTi
me);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//   MessageDlg('Matrix CycleTime Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
//   MessageDlg('Matrix CycleTime Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

// Matrix Produksi Rata2 available All//
DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('ProduksiRata2',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)))
then
begin

```

```

SelectRec('Sum(Matrix_Value)', 'The_Matrix', 'where Matrix_name=' + QuotedStr('Produksi') + ' and
JenisAlat=' + QuotedStr(ComboBox3.Text + IntToStr(J+1)));
Backhoe_F := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
SelectRec('COUNT(Matrix_Value)', 'The_Matrix', 'where Matrix_Value <> 0 and Matrix_name
=' + QuotedStr('Produksi') + ' and JenisAlat=' + QuotedStr(ComboBox3.Text + IntToStr(J+1)));
Backhoe_G := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;

Produksi_Rata2 := RoundTo(StrToFloat(Backhoe_F)/StrToFloat(Backhoe_G), -3);
Matrix_ProduksiRata2 := Produksi_Rata2;
SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja, ZonaDumping, VPEkerjaan, JarakPergi, JarakPulang,
GRata2Pergi, GRata2Pulang, Waktu, JenisAlat, SPA_ID, Matrix_name, Matrix_Number,
Matrix_Value)';
SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja) + ',' + FloatToStr(ZonaDumping) + '
,' + FloatToStr(VPEkerjaan) + ',' +
FloatToStr(JKerjaPergi) + ',' + FloatToStr(JKerjaPulang) + ',' + FloatToStr(GRata2Pergi) + ',' + FloatToStr(GR
ata2Pulang) + ',' + FloatToStr(Waktu) + ',' +
QuotedStr(ComboBox3.Text + IntToStr(j+1)) + ',' + QuotedStr(SPA_ID4DPK) + ',' +
QuotedStr('ProduksiRata2') + ',' + FloatToStr(ZonaKerja) + FloatToStr(ZonaDumping) + ',' + FloatToStr(Prod
uksi_Rata2);
InsertRec(SQLTable, SQLValue, '');

UpdateRec('The_Matrix', 'SET Matrix_Value=' + FloatToStr(Produksi_Rata2) + ' where Matrix_name
=' + QuotedStr('ProduksiRata2') + ' and JenisAlat=' + QuotedStr(ComboBox3.Text + IntToStr(J+1)));

// MessageDlg('Matrix ProduksiRata2 Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix ProduksiRata2 Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja, ZonaDumping))
and (CheckMatrixIsThere('PG', FloatToStr(ZonaKerja) + FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
PG := RoundTo(JKerjaPergi, -3);
if ComboBox3.Text = 'Loader' then
begin
if ComboBox13.Text = 'Pemuatan Cross' then

```

```

    Matrix_PG := PG
    else if ComboBox13.Text='Pemuatan "V"' then
        Matrix_PG := PG*2;
    end
else
    Matrix_PG := PG;
    SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
    SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',
'+FloatToStr(VPekerjaan)+'+',
FloatToStr(JKerjaPergi)+''+FloatToStr(JKerjaPulang)+''+FloatToStr(GRata2Pergi)+''+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+''+FloatToStr(Waktu)+'+',
    QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+''+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+''+
QuotedStr('PG')+''+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+''+FloatToStr(PG);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
//    MessageDlg('Matrix PG Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
//    MessageDlg('Matrix PG Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))
    and (CheckMatrixIsThere('PL',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
    PL := RoundTo(JKerjaPulang,-3);
    if ComboBox3.Text='Loader' then
        begin
            if ComboBox13.Text='Pemuatan Cross' then
                Matrix_PL := PL
            else if ComboBox13.Text='Pemuatan "V"' then
                Matrix_PL := PL*2;
            end
        end
    else
        Matrix_PL := PL;
    SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
    SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+''+FloatToStr(ZonaDumping)+'',

```



```

'+FloatToStr(VPekerjaan)+'+',
FloatToStr(JKerjaPergi)+'+',+FloatToStr(JKerjaPulang)+'+',+FloatToStr(GRata2Pergi)+'+',+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+'+',+FloatToStr(Waktu)+'+',+
    QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+'+',+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+'+',+
QuotedStr('PL')+'+',+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+'+',+FloatToStr(PL);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
// MessageDlg('Matrix PL Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
// MessageDlg('Matrix PL Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

SelectRec('*', 'DPK', 'Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));
if QSelect.RecordCount<1 then
// MessageDlg('Rimpull Kosong.', mtWarning, [mbOK], 0)
else
begin
SelectRec('Berat', 'V_ABYD', 'where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
BeratKosong := StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
UpdateRec('DPK', 'Set BeratKosong='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

SelectRec('KapasitasBucket', 'V_ABYD', 'where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox3.Text));
KapasitasBucket := StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
UpdateRec('DPK', 'Set KapasitasBucket='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

Material := StrToFloat(Edit19.Text);
UpdateRec('DPK', 'Set Material='+Edit19.Text+' Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

BeratTotal := BeratKosong+(KapasitasBucket*Material);
UpdateRec('DPK', 'Set BeratTotal='+FloatToStr(BeratTotal)+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

SelectRec('BankaretLowPress', 'PJK', ' where
PermukaanJalanKerja='+QuotedStr(ComboBox6.Text));
RRf := StrToFloat(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
UpdateRec('DPK', 'Set RRf='+FloatToStr(RRf)+' Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

```

```

RimpullKosong := BeratKosong*(RRf/2);
UpdateRec('DPK','Set RimpullKosong='+FloatToStr(RimpullKosong)+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

RimpullIsi := BeratTotal*(RRf/2);
UpdateRec('DPK','Set RimpullIsi='+FloatToStr(RimpullIsi)+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));

SelectRec('Rimpull,RimpullKosong','DPK',' where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));
QSelect.Last;
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
  begin
  if QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat<QSelect.Fields.Fields[1].AsFloat then
    QSelect.Prior
  else
    KecKosong := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
  end;
SelectRec('Kecepatan','DPK','Where Rimpull='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
UpdateRec('DPK','Set KecepatanKosong='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));
KKosong := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;

SelectRec('Rimpull,RimpullIsi','DPK',' where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));
QSelect.Last;
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
  begin
  if QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat<QSelect.Fields.Fields[1].AsFloat then
    QSelect.Prior
  else
    KecIsi := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;
  end;
SelectRec('Kecepatan','DPK','Where Rimpull='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
UpdateRec('DPK','Set KecepatanIsi='+QSelect.Fields.Fields[0].AsString+' Where
SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4DPK));
Kisi := QSelect.Fields.Fields[0].AsFloat;

DecimalSeparator := ',';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping))

```

```

and (CheckMatrixIsThere('TG',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
    TG := RoundTo(KKosong,-3);
    Matrix_TG := TG;
    SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
    SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+' '+FloatToStr(ZonaDumping)+'
'+FloatToStr(VPekerjaan)+' '+
FloatToStr(JKerjaPergi)+' '+FloatToStr(JKerjaPulang)+' '+FloatToStr(GRata2Pergi)+' '+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+' '+FloatToStr(Waktu)+' '+
    QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+' '+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+' '+
    QuotedStr('TG')+' '+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+' '+FloatToStr(TG);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
//    MessageDlg('Matrix TG Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
//    MessageDlg('Matrix TG Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

DecimalSeparator := '.';
if (CheckMatrixAvailability(ZonaKerja,ZonaDumping)
and (CheckMatrixIsThere('TL',FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping))) then
begin
    TL := RoundTo(KIsi,-3);
    Matrix_TL := TL;
    SQLTable := 'The_Matrix(ZonaKerja,ZonaDumping,VPekerjaan,JarakPergi,JarakPulang,
GRata2Pergi,GRata2Pulang,Waktu,JenisAlat,SPA_ID,Matrix_name, Matrix_Number, Matrix_Value)';
    SQLValue := FloatToStr(ZonaKerja)+' '+FloatToStr(ZonaDumping)+'
'+FloatToStr(VPekerjaan)+' '+
FloatToStr(JKerjaPergi)+' '+FloatToStr(JKerjaPulang)+' '+FloatToStr(GRata2Pergi)+' '+FloatToStr(GR
ata2Pulang)+' '+FloatToStr(Waktu)+' '+
    QuotedStr(ComboBox3.Text+IntToStr(j+1))+' '+QuotedStr(SPA_ID4DPK)+' '+
    QuotedStr('TL')+' '+FloatToStr(ZonaKerja)+FloatToStr(ZonaDumping)+' '+FloatToStr(TL);
    InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
//    MessageDlg('Matrix TL Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);
end
else
//    MessageDlg('Matrix TL Not Saved!', mtWarning, [mbOK], 0);

```

```

//END OF THE MATRIX//
// MessageDlg(SPA_ID4DPK, mtWarning, [mbOK], 0);
  Q_JABYD.Next;
end;
end;
DataModule3.TheMatrix.Active := False;
DataModule3.TheMatrix.Active := True;
end;

procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
DataModule3.TheMatrix.Active := False;
DataModule3.TheMatrix.Active := True;
DBGrid2.Columns.Items[0].Visible := False;
DBGrid2.Columns.Items[1].Visible := False;
DBGrid2.Columns.Items[2].Width := 100;
DBGrid2.Columns.Items[3].Width := 100;
end;

procedure TForm1.Button7Click(Sender: TObject);
begin
DecimalSeparator := '.';
if Edit68.Text<>'' then
begin
BiayaSewa := StrToFloat(Edit68.Text);
end
else
BiayaSewa := 0;

BiayaBan := StrToFloat(Edit76.Text)/(StrToFloat(Edit77.Text)*8);
operatorPembantu := StrToFloat(Edit78.Text)/8;
BiayaOperasional := StrToFloat(Edit69.Text)+StrToFloat(Edit70.Text)+StrToFloat(Edit71.Text)
+StrToFloat(Edit72.Text)+StrToFloat(Edit73.Text)+
StrToFloat(Edit74.Text)+StrToFloat(Edit75.Text)+StrToFloat(Edit79.Text)+BiayaBan+operatorPemba
ntu;
BiayaPemakaian := BiayaSewa+BiayaOperasional;

```

```
SQLTable := 'BOA(SPA_ID,JenisAlat, TypeAlat, StatusAlat, BahanBakar, PelumasMesin,
PelumasTransmisi, PelumasHidrolik, FinalDrive, Grease, Filter, HargaBan, UmurGunaBan,
OperatorPembantu, BiayaLain2, BiayaSewa, BiayaOperasional, BiayaPemakaian)';
```

```
SQLValue := QuotedStr(SPA_ID4Biaya)+' '+
    QuotedStr(ComboBox27.Text)+' '+
    QuotedStr(ComboBox28.Text)+' '+
    QuotedStr(ComboBox29.Text)+' '+
    Edit69.Text+' '+
    Edit70.Text+' '+
    Edit71.Text+' '+
    Edit72.Text+' '+
    Edit73.Text+' '+
    Edit74.Text+' '+
    Edit75.Text+' '+
    Edit76.Text+' '+
    Edit77.Text+' '+
    FloatToStr(operatorPembantu)+' '+
    Edit79.Text+' '+
    FloatToStr(BiayaSewa)+' '+
    FloatToStr(BiayaOperasional)+' '+
    FloatToStr(BiayaPemakaian);
```

```
InsertRec(SQLTable,SQLValue,"");
DataModule3.BOA.Active := False;
DataModule3.BOA.Active := True;
end;
```

```
procedure TForm1.ComboBox27Change(Sender: TObject);
```

```
var i : Integer;
```

```
begin
```

```
    // querying table ABYD for jenis alat berat //
```

```
    SelectRec('distinct TypeAlat','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox27.Text));
```

```
    ComboBox28.Clear;
```

```
    for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
```

```
        begin
```

```
            ComboBox28.Items.Add(QSelect.Fields[0].AsString);
```

```
            QSelect.Next;
```

```
        end;
```

```

    ComboBox28.ItemIndex:=0;
    ComboBox28Change(ComboBox28);
end;

procedure TForm1.ComboBox29Change(Sender: TObject);
begin
if ComboBox29.Text='Sewa' then
    begin
    GroupBox27.Enabled := False;
    Edit68.Enabled := True;
    end
else if ComboBox29.Text='Milik Sendiri' then
    begin
    GroupBox27.Enabled := True;
    Edit68.Enabled := False;
    end;
end;

procedure TForm1.BitBtn3Click(Sender: TObject);
begin
SQLTable := 'Proyek(NamaPaket,NamaProyek,Lokasi, Pemilik, KonsultanPerencana,
KonsultanPengawas, KontraktorPelaksana, WaktuPelaksanaan,JenisPekerjaan)';
SQLValue := QuotedStr(Edit1.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit2.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit3.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit4.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit5.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit6.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit7.Text)+' , '+
    QuotedStr(Edit8.Text)+' , '+
    QuotedStr(ComboBox39.Text);
InsertRec(SQLTable,SQLValue,');
//MessageDlg('Proyek baru telah tersimpan.', mtInformation, [mbOK], 0);
SelectRec('PID','Proyek','where datecreated= (select max(datecreated)from proyek)');
PID := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
end;

```

```

procedure TForm1.BitBtn1Click(Sender: TObject);
begin
Edit1.Clear;
Edit2.Clear;
Edit3.Clear;
Edit4.Clear;
Edit5.Clear;
Edit6.Clear;
Edit7.Clear;
Edit8.Clear;
end;

procedure TForm1.ComboBox2Change(Sender: TObject);
var i : Integer;
begin
SelectRec('Distinct TypeAlat','JenisAlat','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox1.Text)+' And
Merk='+QuotedStr(ComboBox2.Text));
ComboBox30.Clear;
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
ComboBox30.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;
end;
ComboBox30.ItemIndex:=0;
ComboBox30Change(ComboBox30);
end;

procedure TForm1.ComboBox30Change(Sender: TObject);
begin
with DataModule3 do
with Q_SpesifikasiAlat do
begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('Select * from jenisalat where jenisalat='+QuotedStr(ComboBox1.Text)+' and
TypeAlat='+QuotedStr(ComboBox30.Text)+' and Merk='+QuotedStr(ComboBox2.Text));
Active := True;

```

```
Edit12.Text :=Fields[16].AsString;  
Edit13.Text :=Fields[6].AsString;  
Edit14.Text :=Fields[5].AsString;  
SPA_ID4ABYD_INSERT := Fields[0].AsString;  
end;
```

```
with DataModule3 do
```

```
  with Q_ABYD do
```

```
    begin
```

```
      Active := False;
```

```
      SQL.Clear;
```

```
      SQL.Add('Select * from V_ABYD ');
```

```
      Active := True;
```

```
      DataModule3.DS_ABYD.DataSet := DataModule3.Q_ABYD;
```

```
      DBGrid1.DataSource := DS_ABYD;
```

```
      DBGrid1.Columns.Items[0].Visible := False;
```

```
      DBGrid1.Columns.Items[1].Visible := False;
```

```
      DBGrid1.Columns.Items[2].Width := 100;
```

```
      DBGrid1.Columns.Items[3].Width := 100;
```

```
      DBGrid1.Columns.Items[4].Width := 100;
```

```
      DBGrid1.Columns.Items[5].Width := 100;
```

```
    end;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.ClearEdit;
```

```
begin
```

```
  Edit1.Clear;
```

```
  Edit3.Clear;
```

```
  Edit4.Clear;
```

```
  Edit5.Clear;
```

```
  Edit6.Clear;
```

```
  Edit7.Clear;
```

```
end;
```

```
procedure TForm1.Button12Click(Sender: TObject);
```

```
begin
```

```
  if (MessageDlg('Apakah anda benar-benar ingin memasukkan "'+ComboBox34.Text
```



```

+'' dengan type '+Edit9.Text+'?', mtConfirmation, [mbYes,mbNo], 0)=mrYES) then
begin
{ if ComboBox1.Text = 'Backhoe' then
begin
SQLTable := 'JenisAlat(JenisAlat, Merk, JenisRoda, TypeAlat, Berat, Daya, '+
    'FixedTime, TahananGelinding, TahananKelandaian, KapasitasBucket)';
SQLValue := QuotedStr(ComboBox34.Text)+'','+
    QuotedStr(ComboBox35.Text)+'','+
    QuotedStr(ComboBox36.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit9.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit22.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit80.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit81.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit82.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit83.Text)+'','+
    QuotedStr(Edit86.Text);
{ end
else if ComboBox1.Text = 'Backhoe' then
begin

end;}
InsertRec(SQLTable,SQLValue,");
ComboBox34Change(ComboBox34);
ClearEdit;
end;
end;

procedure TForm1.ComboBox34Change(Sender: TObject);
begin
// Add pictures to the image placeholder //
Image6.Picture.LoadFromFile('..Picture'+ComboBox34.Text+'1.bmp');
Image7.Picture.LoadFromFile('..Picture'+ComboBox34.Text+'2.bmp');

// Querying records for the jenis alat berat that selected on combobox1 //
with DataModule3 do
begin
with Q_SpesifikasiAlat do

```

```

begin
Active := False;
SQL.Clear;
SQL.Add('Select * from jenisalat where jenisalat=''+QuotedStr(ComboBox34.Text));
Active := True;
end;

DS_SpesifikasiAlat.DataSet := Q_SpesifikasiAlat;
DBGrid4.Columns.Items[0].Visible := False;
DBGrid4.Columns.Items[1].Width := 100;
DBGrid4.Columns.Items[2].Width := 100;
DBGrid4.Columns.Items[3].Width := 100;
DBGrid4.Columns.Items[4].Width := 100;
DBGrid4.Columns.Items[5].Width := 100;
end;

// identify while the selected Jenis Alat Berat is ..//
if ComboBox34.Text = 'Backhoe' then
begin
ComboBox37.Enabled := False;
ComboBox38.Enabled := False;
Edit84.Enabled := False;
Edit85.Enabled := False;
end
else if ComboBox34.Text = 'Loader' then
begin
ComboBox37.Enabled := False;
ComboBox38.Enabled := False;
Edit84.Enabled := False;
Edit85.Enabled := False;
end
else if ComboBox34.Text = 'Dump Truck' then
begin
ComboBox37.Enabled := False;
ComboBox38.Enabled := False;
Edit84.Enabled := False;
Edit85.Enabled := False;
end
end

```

```
else if ComboBox34.Text = 'Bulldozer' then
begin
ComboBox37.Enabled := False;
ComboBox38.Enabled := True;
Edit84.Enabled := False;
Edit85.Enabled := False;
end
else if ComboBox34.Text = 'Scraper' then
begin
ComboBox37.Enabled := False;
ComboBox38.Enabled := True;
Edit84.Enabled := True;
Edit85.Enabled := False;
end
else if ComboBox34.Text = 'Motor Grader' then
begin
ComboBox37.Enabled := False;
ComboBox38.Enabled := False;
Edit84.Enabled := True;
Edit85.Enabled := False;
end
else if ComboBox34.Text = 'Compactor' then
begin
ComboBox37.Enabled := True;
ComboBox38.Enabled := True;
Edit84.Enabled := True;
Edit85.Enabled := True;
end;
end;

procedure TForm1.ComboBox38Change(Sender: TObject);
var x,y,z : Double;
begin
x := StrToInt(Edit84.Text);
y := StrToInt(Edit85.Text);
z := (x * power(y,2))/2;
```

```

Edit86.Text := FloatToStr(z);
end;

procedure TForm1.DBGrid4CellClick(Column: TColumn);
begin
SPA_ID := DBGrid4.Fields[0].AsString;
end;

procedure TForm1.Button13Click(Sender: TObject);
begin
if (MessageDlg('Apakah anda benar-benar ingin menghapus "'+DBGrid4.Fields[1].AsString
+'"' dengan type '+DBGrid4.Fields[2].AsString+'?', mtConfirmation, [mbYes,mbNo], 0)=mrYES) then
begin
DeleteRec('JenisAlat','Where SPA_ID='+QuotedStr(DBGrid4.Fields[0].AsString));
ComboBox34.Change(ComboBox34);
end;
end;

procedure TForm1.Button15Click(Sender: TObject);
begin
if SPA_ID<>'' then
begin
KapasitasBucket := StrToFloat(Edit86.Text);
BeratKosong := StrToFloat(Edit22.Text);
Form5 := TForm5.Create(Self);
Form5.ShowModal;
end;
end;

procedure TForm1.ComboBox40Change(Sender: TObject);
var i : Integer;
begin
if ComboBox40.Text ='Penggalian' then
begin
SelectRec('distinct jenisalat','jenisalat,' where (jenisalat<>'+QuotedStr('Loader')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Bulldozer')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Scraper')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Compactor')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Motor Grader')+'));
end

```

```

else if ComboBox40.Text='Penimbunan' then
  begin
    SelectRec('distinct jenisalat','jenisalat',' where (jenisalat<>'+QuotedStr('Scrapper')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Compactor')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Motor Grader')+'));
  end
else if ComboBox40.Text ='Perataan Tanah (Land Grade)' then
  begin
    SelectRec('distinct jenisalat','jenisalat',' where (jenisalat<>'+QuotedStr('Loader')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Backhoe')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Compactor')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Dump Truck')+'));
  end
else if ComboBox40.Text ='Pemadatan' then
  begin
    SelectRec('distinct jenisalat','jenisalat',' where (jenisalat<>'+QuotedStr('Motor Grader')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Scrapper')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Loader')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Backhoe')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Bulldozer')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Dump Truck')+'));
  end
else if ComboBox40.Text='Cut and Fill' then
  begin
    SelectRec('distinct jenisalat','jenisalat',' where (jenisalat<>'+QuotedStr('Motor Grader')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Loader')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Backhoe')+') and
(jenisalat<>'+QuotedStr('Compactor')+') and (jenisalat<>'+QuotedStr('Dump Truck')+'));
  end;
ComboBox1.Clear;
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
  begin
    ComboBox1.Items.Add(QSelect.Fields.Fields[0].AsString);
    QSelect.Next;
  end;
ComboBox1.ItemIndex:=0;

SelectRec('PID','Proyek','where JenisPekerjaan='+QuotedStr(combobox40.Text));
PID := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
end;

```

```

procedure TForm1.ComboBox28Change(Sender: TObject);
begin
// querying table ABYD for jenis alat berat //
SelectRec('SPA_ID','V_ABYD','Where JenisAlat='+QuotedStr(ComboBox27.Text)+' and
Typealat='+QuotedStr(ComboBox28.Text));
SPA_ID4Biaya := QSelect.Fields.Fields[0].AsString;
ComboBox29Change(ComboBox29);
end;

procedure TForm1.DBGrid3CellClick(Column: TColumn);
begin
SPA_ID4ABOA_DELETE := DBGrid3.Columns.Items[0].Field.AsString;
end;

procedure TForm1.Button8Click(Sender: TObject);
var i : Integer;
begin
//MessageDlg(SPA_ID4ABOA_DELETE, mtWarning, [mbOK], 0);
if (MessageDlg('Apakah anda benar-benar ingin menghapus "'+DBGrid3.Fields[1].AsString+'?',
mtConfirmation, [mbYes,mbNo], 0)=mrYES) then
begin
SelectRec('*','V_ABYD','Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4ABOA_DELETE));
if (QSelect.RecordCount<=0) then
DeleteRec('BOA','Where SPA_ID='+QuotedStr(SPA_ID4ABOA_DELETE))
else
MessageDlg('Alat ini digunakan dalam perhitungan.Tidak bisa dihapus.', mtWarning, [mbOK], 0);
end;

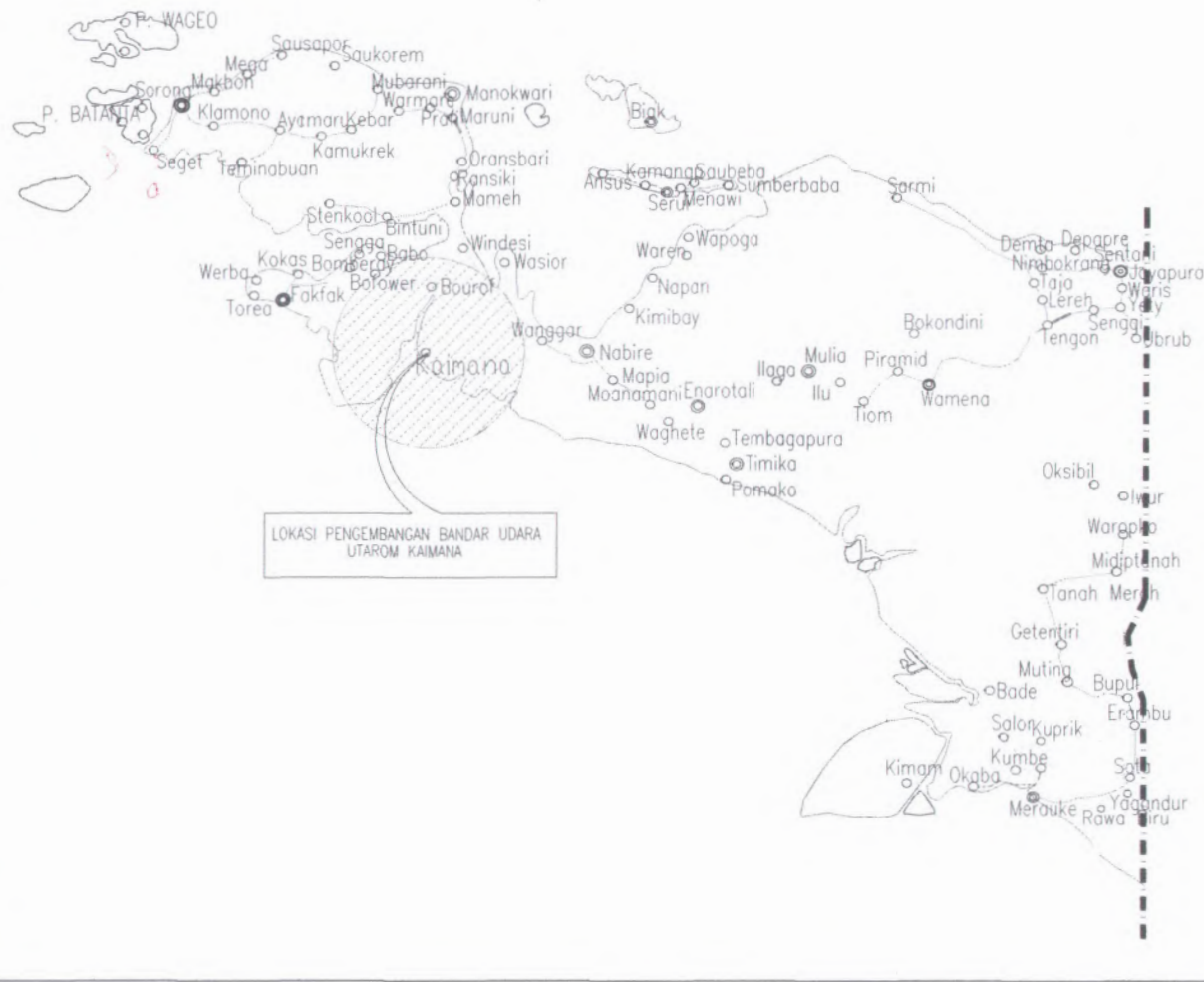
// querying table ABYD for jenis alat berat //
SelectRec('distinct JenisAlat','V_ABYD,');
ComboBox27.Clear;
for i := 0 to QSelect.RecordCount-1 do
begin
ComboBox27.Items.Add(QSelect.Fields[0].AsString);
QSelect.Next;
end;
ComboBox27.ItemIndex:=0;

```



```
ComboBox27Change(ComboBox27);
DataModule3.BOA.Active := False;
DataModule3.BOA.Active := True;
DBGrid3.Columns.Items[0].Width := 100;
DBGrid3.Columns.Items[1].Width := 100;
DBGrid3.Columns.Items[2].Width := 100;
end;

end.
```



### KABUPATEN KAIMANA

#### KETERANGAN

#### LEGENDA

#### PENGESAHAN

KONSULTAN PERENCANA : **PORTAL ENGINEERING**

#### PEMERINTAH KABUPATEN KAIMANA

DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERUMBUHAN

DISAHKAN DI: \_\_\_\_\_  
 TANGGAL: \_\_\_\_\_  
 BUPATI KAIMANA  
 Drs. NASAN ACHMAD, M. Si

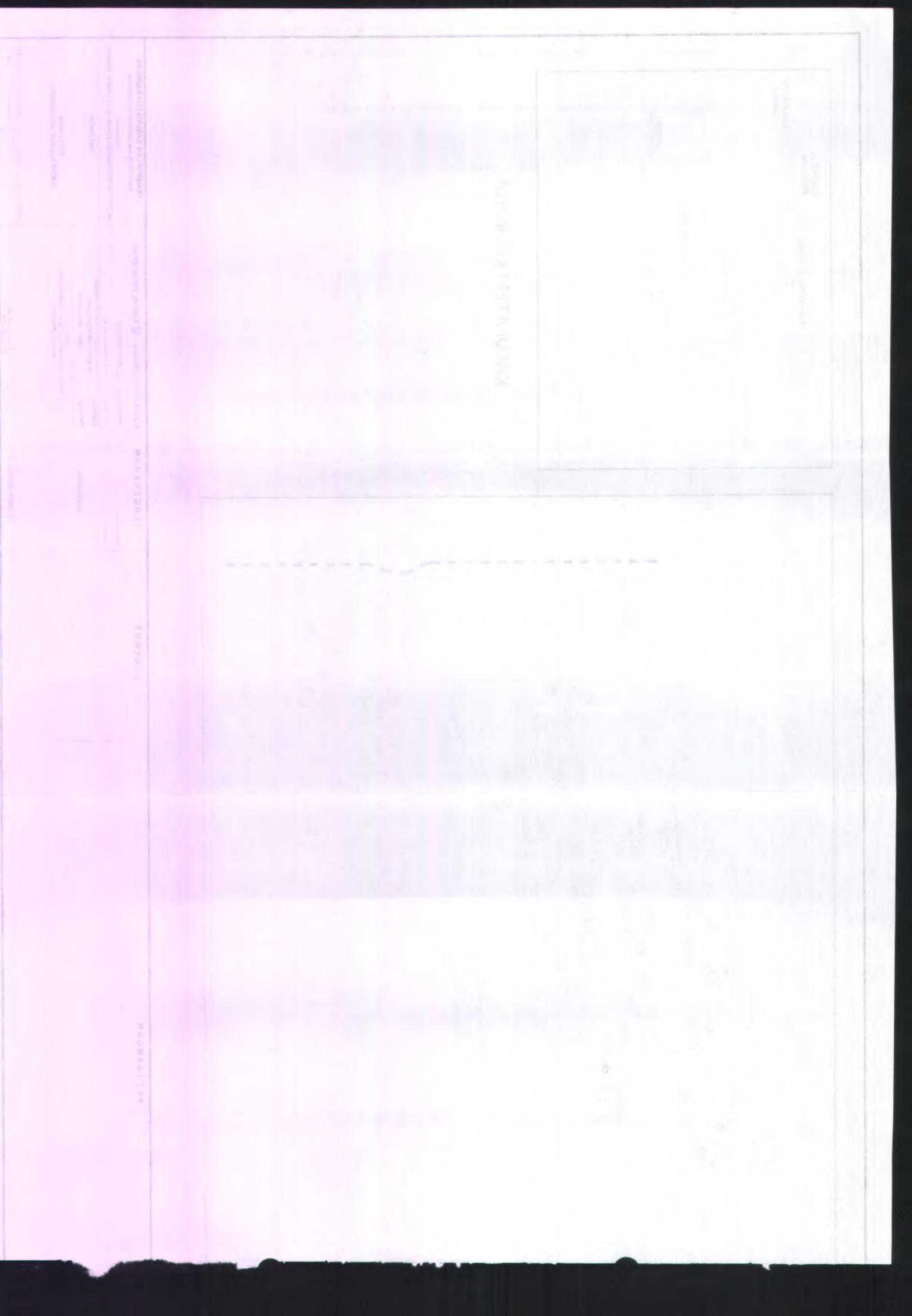
DIREKANCAH	Ir. RUDJO HIRSANITO
DIGAMBAR	HERAWAN EKA H. ST.
DIPERIKSA	KASI TATA LETAK FASILITAS BANDARA DIBAHU PERUMBUHAN LEMBA
DIPERIKSA	/ SABAO PERUMBUHAN

HEMGETAHKI  
 KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERUMBUHAN  
 KABUPATEN KAIMANA  
 Ir. DJORO PARJOTO  
 NIP. 110.018.436

PEKERJAAN  
 MASTER PLAN PENGEMBANGAN BANDAR UDARA UTAROM - KAIMANA  
 NAMA GAMBAR  
 PETA LOKASI  
 BANDAR UDARA UTAROM KAIMANA

TABUNG	SKALA	NO LEMBAR	JML LEMBAR
		PT-073-001	36





NAME: \_\_\_\_\_

DATE: \_\_\_\_\_

CLASS: \_\_\_\_\_

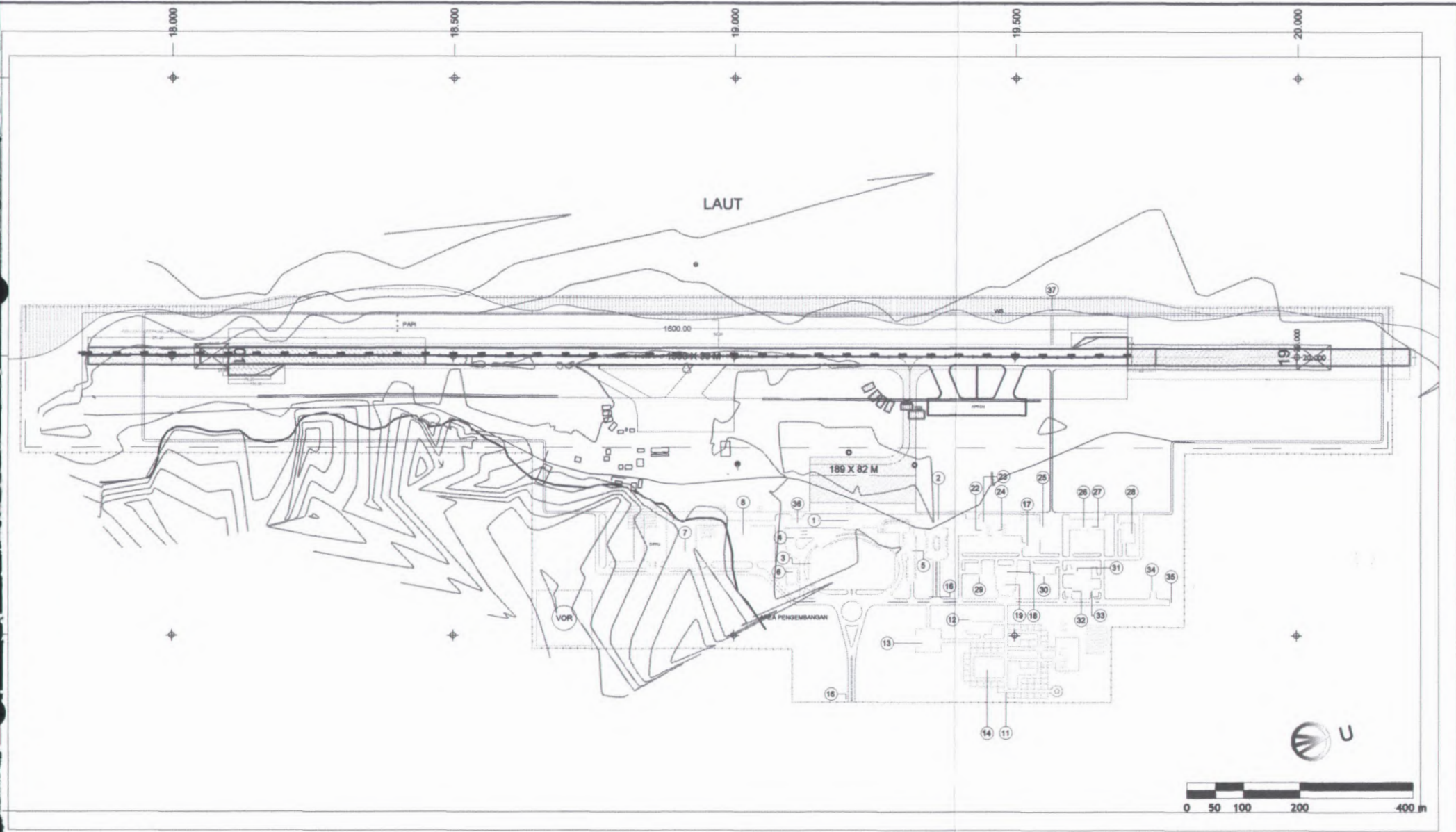
TOPIC: \_\_\_\_\_

MARKS: \_\_\_\_\_

WELCOME TO THE WORLD OF KNOWLEDGE

Page No. \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_



KETERANGAN		
STAS UMUM	8. TERMINAL KARGO	19. GEDUNG SERBAGUNA
TERMINAL PENUMPANG		21. DPPU
TERMINAL VIP		<b>FASILITAS TEKNIK</b>
PARKIR MOBIL PRIBADI	11. PERUMAHAN	22. BANGUNAN OPERASI
PARKIR BIS	12. MESS BANDARA	23. TOWER
PARKIR TAKSI	13. TEMPAT IBADAH	24. BANGUNAN ADMINISTRASI
PARKIR BEPEDA MOTOR	14. TAMAN BERMAIN	25. PKP-PK
		26. MAINTENANCE BANDARA
<b>FASILITAS PENUNJANG</b>	16. POS JAGA	27. WORKSHOP ME
STAN AGEN KARGO	17. KANTOR KEAMANAN	
	18. LAPANGAN UPACARA	
		28. STA. METEOROLOGI
		29. KANTIN PEGAWAI
		30. KLINIK KESEHATAN
		31. STA. PENERIMA
		32. PENGOLAHAN AIR BERSIH
		33. POWER HOUSE
		34. PENGOLAHAN LIMBAH
		35. PEMBAKARAN SAMPAH
		36. GEDUNG GSE
		37. RESCUE BOAT

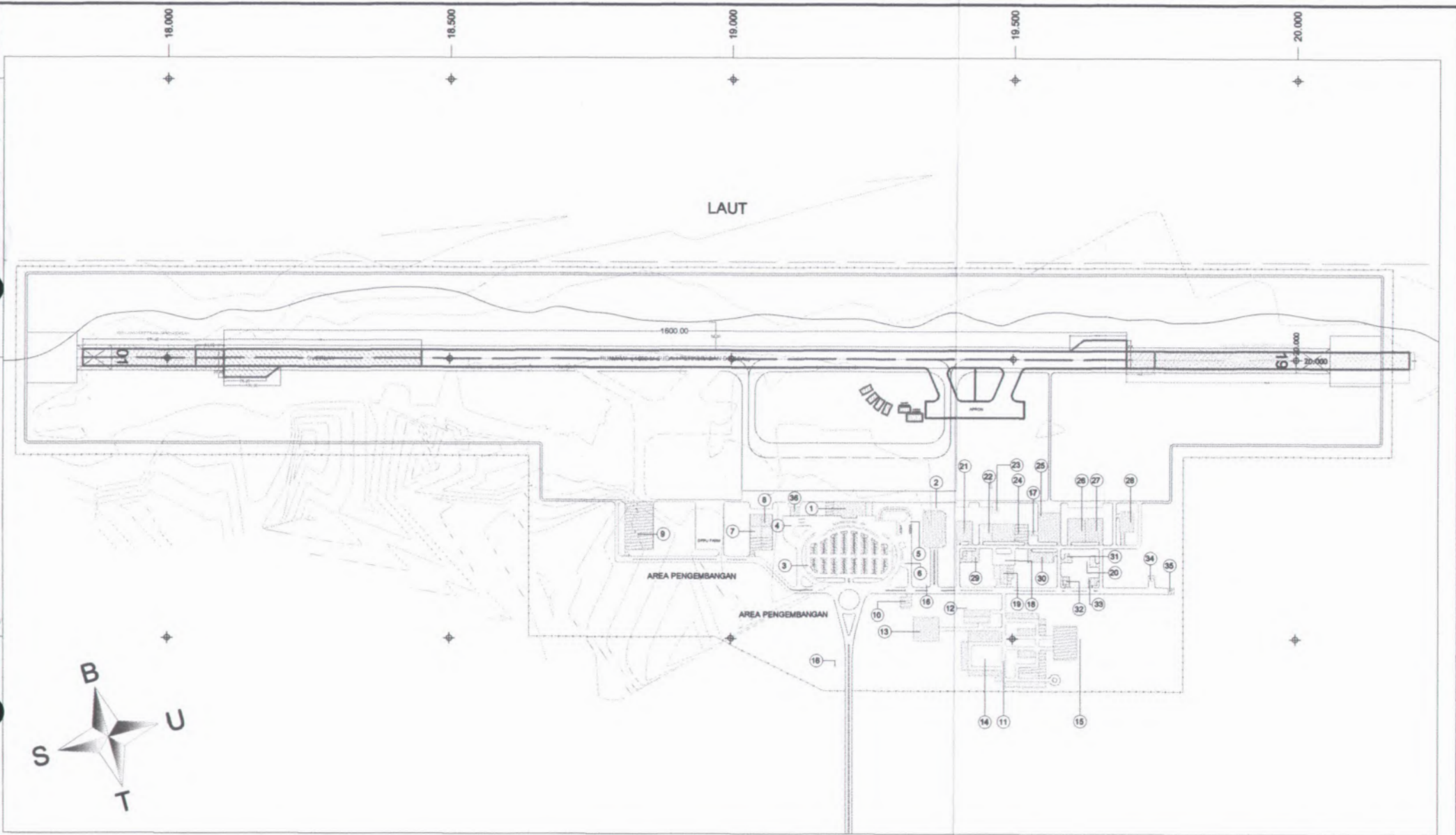
LEGENDA
PHASE 1
REKLAMASI
PAGAR PEMBATAS
SALURAN DRAINASE
GARIS PANTAI

PENGESAHAN
DISAHKAN DI _____
TANGGAL _____
BUPATI KAIMANA
<b>Drs. HASAN ACHMAD, S.Si</b>

KONSULTAN PERENCANA : PORTAL ENGINEERING	
DIREKSI/ANALIS	Ir. RUDJO HURSAKTO
DIGAMBAR	VEDAHMAN EKA H. ST.
DIPERIKSA	KASI TATA LETAK FASILITAS BANDARA DIREJEN PERUBAHAN UDARA
DIPERIKSA	/ KABAG PERUBAHAN UDARA
HENDOTAHAR KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERUBAHAN UDARA KABUPATEN KAIMANA	
Ir. BANGKO PARAJOTO Telp. 110 618 435	

PEMERINTAH KABUPATEN KAIMANA			
DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERUBAHAN UDARA			
PEKERJAAN MASTER PLAN PENGEMBANGAN BANDAR UDARA UTAROM - KAIMANA			
NAMA GAMBAR			
RENCANA INDUK TAHAP 1 BANDAR UDARA UTAROM KAIMANA			
TABUNG	SKALA	NO LEMBAR	JML LEMBAR
	SKALA 1 : 1.000	PT-07010	35





**KETERANGAN**

<p><b>PHASE 1</b></p> <p>1. TERMINAL PENUMPANG</p> <p>2. TERMINAL VIP</p> <p>3. PARKIR MOBIL PRIBADI</p> <p>4. PARKIR BIS</p> <p>5. PARKIR TAKSI</p> <p>6. PARKIR SEPEDA MOTOR</p> <p><b>PHASE 2</b></p> <p>7. LOADING AREA</p> <p>8. TERMINAL KARGO</p> <p>9. HANGGAR</p> <p>10. AREA FAS. PEMERINTAH</p> <p>11. PERUMAHAN</p> <p>12. MESS BANDARA</p> <p>13. TEMPAT IBADAH</p> <p>14. TAMAN BERMAIN</p> <p>15. SPORT CENTER</p> <p>16. GARDU JAGA</p> <p>17. KANTOR KEAMANAN</p> <p>18. LAPANGAN UPACARA</p>	<p><b>TECHNICAL AREA</b></p> <p>19. GEDUNG SERBAGUNA</p> <p>20. BANGUNAN TRANSMISI</p> <p>21. BANG. PELAYANAN APRON</p> <p>22. BANGUNAN OPERASI</p> <p>23. TOWER</p> <p>24. BANGUNAN ADMINISTRASI</p> <p>25. PK-PPK</p> <p>26. MAINTENANCE BANDARA</p> <p>27. WORKSHOP ME</p>	<p><b>PHASE 3</b></p> <p>28. STA. METEOROLOGI</p> <p>29. KANTIN PEGAWAI</p> <p>30. KLINIK KESEHATAN</p> <p>31. STA. PENERIMA</p> <p>32. WATER TREATMENT</p> <p>33. POWER HOUSE</p> <p>34. SEWAGE TREATMENT PLANT</p> <p>35. INCINERATOR</p> <p>36. GEDUNG GSE</p>
--	---	---

**LEGENDA**

	PAGAR PEMBATAS
	GARIS PANTAI EKSTING
	GARIS PANTAI
	PHASE 1
	PHASE 2
	PHASE 3
	LAUT
	JALAN EKSTING

**PENGESAHAN**

DISAHKAN DI: \_\_\_\_\_

TANGGAL: \_\_\_\_\_

BUPATI KAJAMANA

**DR. HASAN ACHMAD, S.H.**

**KONSULTAN PERENCANA : PORTAL ENGINEERING**

DIREKSI/DAFTAR	DEWI HARLINA ST.
DIGAMBAR	HERNANAWATI EKA H. ST.
DIPERIKSA	YIM YEKHS DRY. YEK BANDAR UDARA DEPARTEMEN PERHUBUNGAN
DIPERIKSA	/ KABAG PERHUBUNGAN
<p>MENGETAHUI</p> <p>KEPALA DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERHUBUNGAN KABUPATEN KAJAMANA</p>	
<p><b>DR. BAKNO PARJOTO</b> NIP. 110 018 436</p>	

**PEMERINTAH KABUPATEN KAJAMANA**

DINAS PEKERJAAN UMUM DAN PERHUBUNGAN			
PEKERJAAN			
MASTER PLAN PENGEMBANGAN BANDAR UDARA UTARAH - KAJAMANA			
NAMA GAMBAR			
RENCANA INDIK			
PHASE 3 (ULTIMATE)			
BANDAR UDARA UTARAH KAJAMANA			
TIMBAL	SKALA	NO LEMBAR	JML LEMBAR
	SKALA 1 : 7.500	PE-078-012	30

AGENCIJA ZA VEŠTAČENJE I PROJEKTOVANJE	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA
AGENCIJA ZA VEŠTAČENJE I PROJEKTOVANJE	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA	POSREDOVANJE U PROMETU NEKRETNIM PRAVNIM PREDMETIMA



S  
B  
U

TUVA