

## **BAB V**

### **SISTEM PENDATAAN DAN PROGRAM T-C**

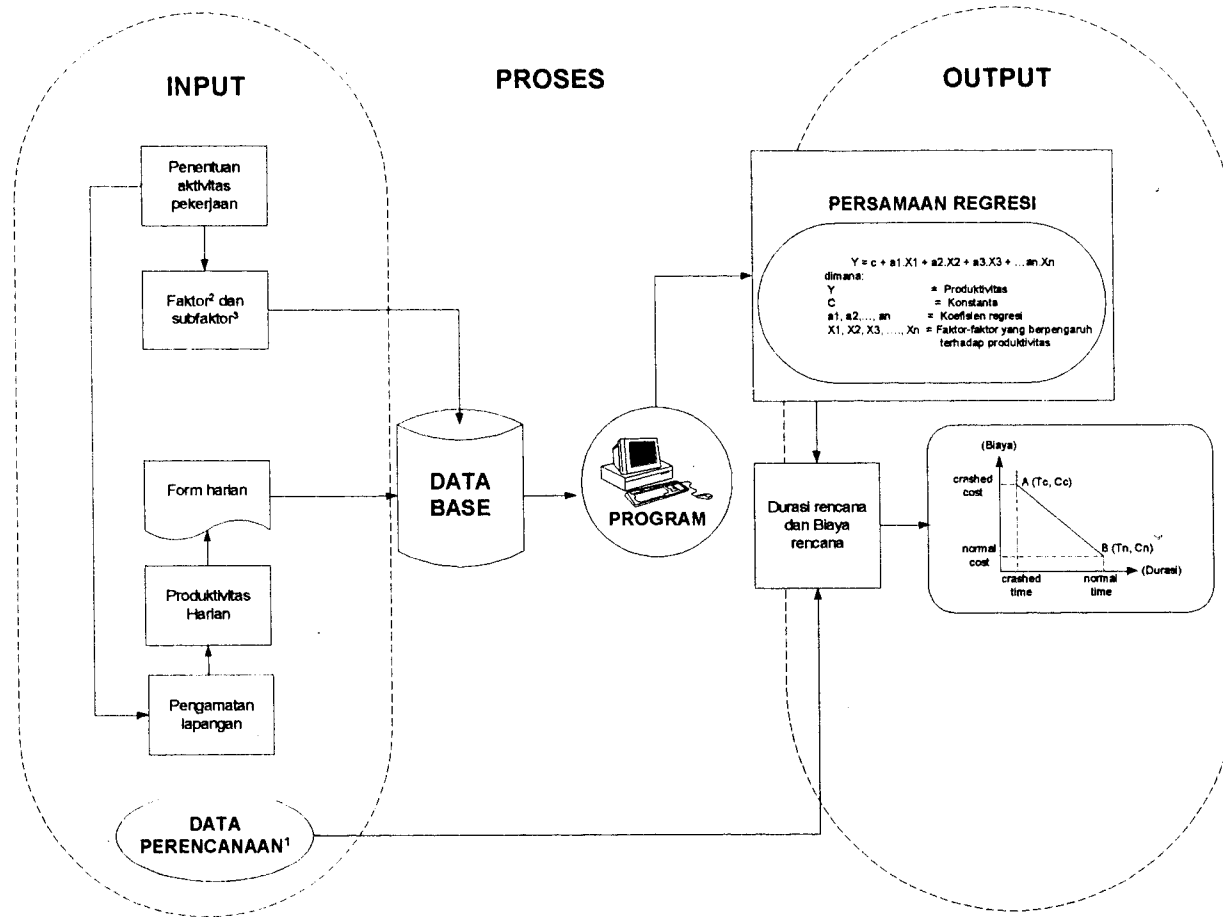
#### **1. PENDAHULUAN**

Program dibuat dengan berdasarkan pada kinerja pekerja di lapangan. Data-data yang ada diperoleh dari pengamatan harian lapangan. Banyaknya pengambilan data di lapangan berpengaruh terhadap hasil analisa regresi linear. Produktivitas dengan faktor-faktor yang sama pada aktivitas yang sama dengan banyaknya pengambilan data berbeda satu dengan lainnya akan menghasilkan persamaan regresi yang berbeda pula.

Sistem pendataan yang dibuat pada Program T-C terdiri dari beberapa tahap. Bagan alur dari program ini dapat dilihat pada Gambar 5.1.

#### **2. DURASI RENCANA DAN BIAYA RENCANA**

Penentuan durasi rencana pada usulan model biaya-durasi aktivitas ini memperhitungkan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas. Persamaan regresi digunakan untuk menentukan produktivitas rencana berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi. Biaya rencana yang diperhitungkan meliputi upah pekerja dan biaya alat. Grafik model biaya-durasi aktivitas diperoleh dengan menghubungkan biaya rencana dan durasi rencana untuk setiap alternatif penyelesaian aktivitas. Suatu sistem pendataan diperlukan agar model biaya-durasi aktivitas tersebut dapat diterapkan untuk menentukan besarnya biaya dan durasi percepatan aktivitas.



**KETERANGAN:**

- (1) **DATA PERENCANAAN**
- Jumlah dan jenis alat
  - Jumlah pekerja
  - Kuantitas rencana
  - Pengaturan jam kerja
  - Jam kerja
  - Biaya satuan alat
  - Upah satuan pekerja

- (2) **FAKTOR TINGKAT I**
- Pekerja
  - Fasilitas pendukung
  - Area kerja
  - Pengawas

- (3) **SUBFAKTOR**
- Latar belakang pekerja
  - Kondisi fisik
  - Motivasi pekerja
  - Kesulitan pekerjaan
  - Material
  - peralatan
  - Pengaturan area kerja
  - Keadaan area kerja
  - Koordinasi dan pengaturan tugas
  - Kemampuan dalam menyelesaikan masalah
  - Pengarahan/petunjuk masalah teknis
  - pengakuan terhadap hasil kerja

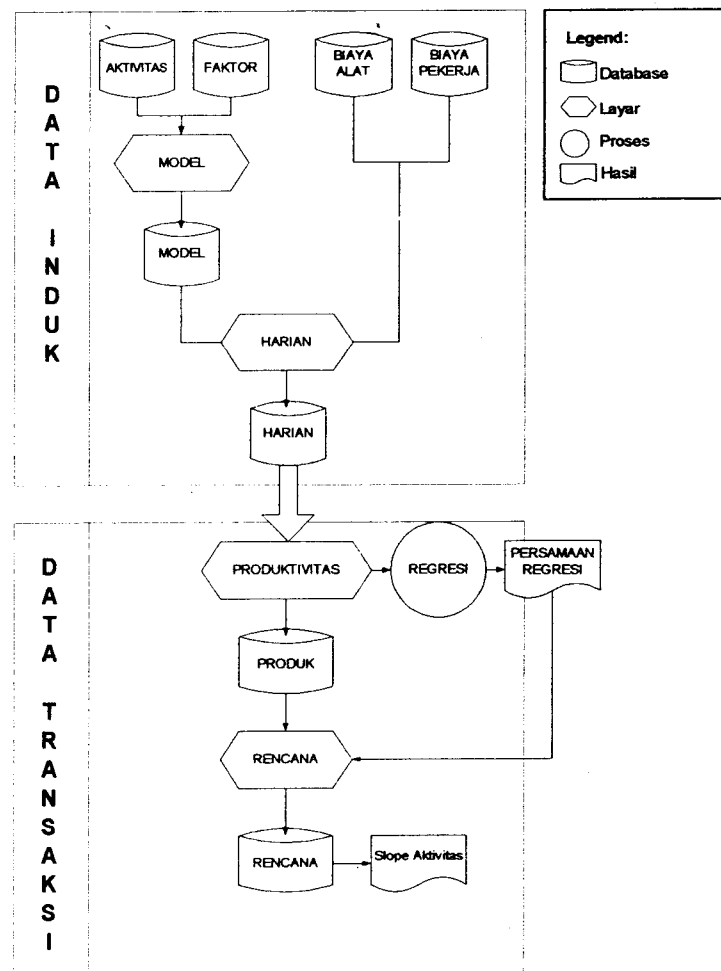
Sumber faktor dan subfaktor::

- Literatur
- Pengalaman
- Kuesioner

Gambar 5.1 Bagan Alur Sistem Pendataan Program T-C

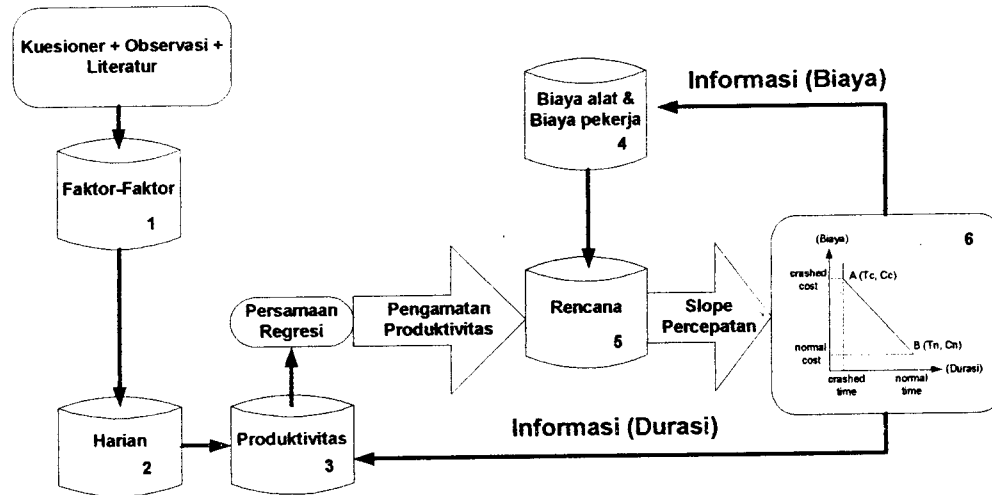
### 3. PROGRAM T-C

Program T-C (*Time – Cost*) adalah program yang dibuat berdasarkan suatu model biaya-durasi aktivitas. Fungsi program T-C adalah sebagai sistem pendataan yang digunakan untuk menyimpan dan mengolah data-data produktivitas, data-data biaya dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Data yang diperlukan pada program T-C ini adalah data produktivitas, faktor pengaruhnya, biaya alat dan biaya pekerja. Aliran program T-C seperti pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Diagram Alir Program T-C

Perbaikan produktivitas pekerja di lapangan dapat dilakukan dengan pengamatan produktivitas harian pada program. Berdasarkan pada Gambar 5.2, diagram alir perbaikan produktivitas melalui pengamatan (*trace*) produktivitas dapat digambarkan seperti terlihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Proses Perbaikan Produktivitas

Faktor-faktor (1) yang diperoleh dari hasil pengamatan (observasi), penyebaran kuesioner dan studi literatur dimasukkan ke dalam program melalui layar “FAKTOR” dan “MODEL”. Produktivitas hasil pengamatan lapangan setiap hari dimasukkan juga ke dalam program dan digabung dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada layar “HARIAN”. Pada layar “PRODUKTIVITAS”, data-data yang ada diolah menjadi persamaan regresi (3). Pengamatan produktivitas dilakukan dengan memanfaatkan persamaan regresi linier yang telah diperoleh, data yang ada dimasukkan ke layar “RENCANA”. Data biaya alat dan biaya pekerja digabung dengan data dari layar sebelumnya dimasukkan ke layar “RENCANA” untuk selanjutnya

diproses sampai menghasilkan grafik slope percepatan aktivitas. Informasi dari layar “RENCANA” kemudian dijadikan masukkan pada layar “PRODUKTIVITAS” untuk perbaikan dan peningkatan produktivitas.

#### 4. PEMAKAIAN PROGRAM T-C

##### 4.1 Program T-C (*Time –Cost*)

Program komputer yang ada dibuat dengan menggunakan program *Microsoft Visual FoxPro 7.0*, *Minitab 11.0* dan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Penggunaan ketiga program saling mendukung didalam proses pengolahan data, sehingga tidak dapat dipisahkan didalam penggunaannya. Untuk tampilan dan *database*-nya dipakai program *Microsoft Visual FoxPro 7.0*. *Minitab 11.0* dipakai dalam pengolahan data statistik yang akan menghasilkan suatu persamaan regresi. Sedangkan untuk *Microsoft Visual Basic 6.0* dipakai untuk menghasilkan tampilan grafik biaya-durasi aktivitas, model grafik biaya-durasi aktivitas menunjukkan besarnya slope biaya percepatan aktivitas. Grafik ini diperoleh dengan menggambarkan biaya dan durasi untuk setiap alternatif penyelesaian aktivitas yang direncanakan.

Program yang dibuat ini dalam pengoperasiannya memerlukan data-data yang akan dimasukan ke dalam program. Adapun data-data yang dibutuhkan adalah:

- Jumlah pekerja (*crew size*) yang melakukan aktivitas yang diamati.
- Durasi kerja selama mengerjakan aktivitas tersebut.

- Volume hasil kerja yang dihasilkan dengan durasi waktu dan jumlah pekerja yang diamati.
- Produktivitas yang dipengaruhi oleh jumlah pekerja, durasi dan volume hasil pekerjaan.

Namun data yang ada juga memerlukan faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas. Sebagai contoh, dalam program dengan aktivitas pemasangan dinding bata, plesteran dan acian telah dimasukan faktor-faktor tersebut namun jika aktivitas yang ditinjau berbeda maka faktor-faktor yang ditinjau juga dapat berbeda.

Program T-C terdiri dari 8 layar utama. Layar yang ada dibagi dalam dua fungsi yaitu layar master dan layar transaksi. Layar master hanya berfungsi memasukkan data dan menyimpannya dalam *database* sedangkan layar transaksi berfungsi mengolah data yang ada di *database* layar master.

Adapun *database* pada program T-C dari setiap layar adalah sebagai berikut:

- *Database* pada layar “AKTIVITAS” terdiri dari nama dan kode aktivitas.
- *Database* pada layar “FAKTOR” terdiri dari nama dan kode faktor.
- *Database* pada layar “MODEL” terdiri dari nama dan kode model, nama dan kode faktor, variabel dan kriteria variabel.
- *Database* pada layar “HARIAN” terdiri dari kode harian, produktivitas harian, variabel dan kriteria variabel.
- *Database* pada layar “PRODUKTIVITAS” terdiri dari nama dan kode model, nama dan kode produktivitas dan persamaan regresi linier.

- *Database* pada layar “BIAYA ALAT” terdiri dari kode alat, nama alat dan biaya alat.
- *Database* pada layar “BIAYA PEKERJA” terdiri dari kode pekerja dan biaya pekerja.
- *Database* pada layar “RENCANA” terdiri dari nama dan kode rencana, lama jam kerja, jumlah pekerja, durasi kerja, biaya total proyek dan slope percepatan aktivitas.

#### 4.2 Penentuan Aktivitas Pekerjaan

Aktivitas pekerjaan merupakan data pertama yang harus dimasukkan dalam sistem pendataan. Angka yang tercantum dalam program menunjukkan urutan aktivitas yang diamati. Pemasukkan kode aktivitas pada *software* seperti pada layar “AKTIVITAS” (Gambar 5.4).

Tanggal

KODE AKTIVITAS :

NAMA AKTIVITAS :

Kode Aktivitas	Nama Aktivitas
001	PASANGAN DINDING BATA
002	PLESTERAN
003	ACIAN
004	PENGEKORAN PLAT LANTAI

Gambar 5.4 Layar “AKTIVITAS”

Pemasukkan data pada layar ini seperti terlihat pada Gambar 5.4, terdiri dari dua bagian yaitu kode aktivitas dan nama aktivitas. Kode aktivitas telah dibuat otomatis sedangkan nama aktivitas mengikuti.

Misalnya:

001	Pasangan dinding bata
002	Plesteran
003	Acian
004	Pengecoran plat lantai

#### 4.3 Penentuan Faktor-faktor Produktivitas

Faktor pekerja, fasilitas pendukung, area kerja dan pengawas terdiri dari beberapa subfaktor. Pemecahan faktor menjadi subfaktor bertujuan agar faktor yang ada dapat diperinci dengan lebih teliti. Subfaktor itu kemudian diberi kriteria dan nilai. Pemasukkan data faktor-faktor dan subfaktor yang berpengaruh ke dalam *database*, dilakukan pada layar “FAKTOR” (Gambar 5.5).

The screenshot shows a window titled 'FAKTOR'. It contains several input fields: 'Kode Aktivitas' with the value 'ACIAN', 'Kode Faktor Sebelumnya' with the value 'PEKERJA', 'Kode Faktor' (empty), 'Nama Faktor' with the value 'PEKERJA', and 'Level Faktor' with the value '1'. Below these fields is a table with the following data:

Kode Aktivitas	Kode Faktor	Nama Faktor
003	3.2	KEADAAN AREA KERJA
003	4	PENGAWASAN
003	4.1	KOORDINASI DAN PENGATURAN TU
005	1	PEKERJA

Gambar 5.5 Layar “FAKTOR”



Pada layar ini ada 3 data yang harus dimasukkan, yaitu kode faktor sebelumnya, kode faktor dan nama faktor, sedangkan kode aktivitas merupakan data yang harus dipilih sesuai dengan aktivitas yang diamati. Kode dan nama faktor ditentukan berdasarkan pada pertanyaan kuesioner yang dibagi lagi menjadi faktor tingkat 2 dan 3. Level faktor hanya merupakan petunjuk tingkat faktor yang dimasukkan ke dalam program dan muncul secara otomatis. Ketentuan nilai dan kriteria untuk faktor dan subfaktor yang bersangkutan dimasukkan pada layar "MODEL FAKTOR" (Gambar 5.6).

Kode Faktor	Faktor (Variabel)	Kriteria (Bobot)
1.1	LATAR BELAKANG (LAMA KERJA)	PENGALAMAN ( 1)
1.1	LATAR BELAKANG (LAMA KERJA)	PENGALAMAN ( 2)
1.1	LATAR BELAKANG (LAMA KERJA)	PENGALAMAN ( 3)
1.2	MOTIVASI PEKERJ (MOT_KERJA )	LAMA PENGA ( 1)
1.2	MOTIVASI PEKERJ (MOT_KERJA )	LAMA PENGA ( 2)

Kode	Deskripsi
003 .MOD-01	ACIAN-01

Gambar 5.6 Layar "MODEL FAKTOR"

Pemasukkan data pada layar "MODEL FAKTOR" diawali dengan memilih kode model. Kode model merupakan data yang diambil dari

layar “FAKTOR”, misalnya 001 data aktivitas pasangan dinding bata, 002 data aktivitas plesteran dan seterusnya. Data mod-01 berarti model yang diambil merupakan data model pertama yang diambil pada aktivitas yang sama, misalnya “kode model 001 mod-01” artinya model yang dimasukan datanya adalah aktivitas pasangan dinding bata dan merupakan data model pertama, kode model 001 mod-02 artinya aktivitas yang sama tetapi merupakan data model kedua.

Data selanjutnya yang dimasukan adalah data deskripsi. Data ini hanya merupakan keterangan dari model yang diamati.

Kode faktor adalah data ketiga yang harus di-*input*-kan pada layar “MODEL FAKTOR“. Pilihan yang ada pada kode faktor akan muncul sesuai dengan data yang dimasukan pada layar “FAKTOR”, pemakai hanya memasukkan data sesuai dengan urutannya. Misalnya

1. Faktor pekerja
- 1.1 Lama pengalaman kerja
- 1.2 Motivasi pekerja
- 1.3 Kesulitan pekerjaan

Variabel yang berpengaruh terhadap produktivitas dimasukan melalui data “variable ke”. Pemasukkan data harus diawali dengan angka 0 agar pada pada layar “HARIAN” data yang tampil berurutan, misalnya 01, 02, dan seterusnya. Hal ini disebabkan pembacaan Program Microsoft Visual FoxPro dimulai dengan angka 0 – 9 secara berurutan sehingga angka 10 akan dibaca angka sesudah 1, urutannya menjadi 1, 10, 2, 3, 4, dan seterusnya. Jenis data dipilih sesuai dengan data yang dimasukan pada data “varibel ke”. Jumlah kriteria sesuai dengan subfaktor dari variabel yang dimasukan.

#### 4.4 Pengamatan Lapangan

Setiap hari, hasil pengamatan lapangan dimasukkan ke dalam *database*. Pemasukkan data dapat dilakukan secara langsung pada hari pengamatan dapat juga dikumpulkan dahulu, lalu di-*input*-kan sekaligus. Data-data yang diamati di lapangan adalah volume kerja, jumlah pekerja aktivitas yang diamati, waktu kerja dan faktor-faktor yang mempengaruhi pekerjaan. Pemasukkan data harian dilakukan pada layar “HARIAN” (Gambar 5.7).

KODE HARIAN : \_\_\_\_\_

PRODUKTIVITAS : \_\_\_\_\_ SATUAN \_\_\_\_\_

VARIABEL KE- : \_\_\_\_\_

BOBOT : \_\_\_\_\_ KRITERIA \_\_\_\_\_

VARIABEL	KRITERIA (BOBOT)
01 LANA KERJA	PENGALAMAN ( 3.00)
02 MOT KERJA	LAMA PENGA ( 3.00)
03 DET_RLT	NORMAL, KU ( 7.00)
04 KEPADATAN	KEPADATAN ( 2.00)

Kode	Deskripsi	Produktivitas	Satuan
003	MOD-01.f-44 ACIAN-01	.479	M2
003	MOD-01.f-45 ACIAN-01	.411	M2
003	MOD-01.f-46 ACIAN-01	.900	m 2

Gambar 5.7 Layar “HARIAN”

Seperti pada layar “MODEL”, kode harian yang tampil merupakan pilihan sesuai dengan aktivitas yang dimasukkan.

Produktivitas harian dimasukan pada data “produktivitas” setiap harinya sesuai dengan pengamatan lapangan. “Variabel ke”, “bobot” dan “kriteria” merupakan pilihan sesuai dengan keadaan di lapangan.

Pengamatan lapangan dilakukan dengan mencatat produktivitas serta karakteristik dari faktor-faktor yang berpengaruh terhadap produktivitas. Pencatatan ini dilakukan setiap hari dengan menggunakan suatu form harian.

#### 4.5 Penentuan dan Pengontrolan Persamaan Regresi

Setelah data-data harian yang dimasukan ke dalam *database* cukup (menurut Drapper & Smith masing-masing 10 data untuk setiap perubah bebas yang berpengaruh), maka data-data tersebut dapat dianalisa dengan metode regresi. Hasil dari analisa regresi ini adalah suatu bentuk persamaan yang menghubungkan produktivitas dengan faktor-faktor dugaan dengan yang berpengaruh.

Nilai produktivitas rencana ini diperoleh dengan faktor, koefisien dan konstanta persamaan regresi pada layar “PRODUKTIVITAS” (Gambar 5.8).

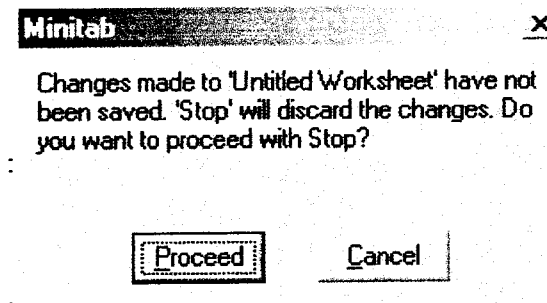
Gambar 5.8 Layar “PRODUKTIVITAS”

Persamaan nilai harus berdasarkan ketentuan nilai yang telah dimasukan sebelumnya pada layar “MODEL FAKTOR” untuk faktor bersangkutan.

Persamaan regresi tersebut harus terus dikontrol ketepatannya. Pengontrolan ini dengan membandingkan nilai produktivitas hasil pengamatan dengan nilai kisaran produktivitas rencana. Bila nilai produktivitas hasil pengamatan keluar dari nilai kisaran, ini menunjukkan ada faktor-faktor lain yang turut berpengaruh. Bila ini terjadi maka harus dibuat persamaan baru dengan memperhatikan adanya faktor-faktor lain yang turut berpengaruh.

Layar “PRODUKTIVITAS” merupakan layar transaksi pertama. Data-data yang dimasukan pada layar “HARIAN” berupa produktivitas harian dan variabel-variabel yang berpengaruh terhadap produktivitas

diolah dan menghasilkan suatu persamaan regresi linear. Pengolahan data pada layar ini dibantu dengan program statistik “Minitab”. Pemakaian program “Minitab” dibuat menyatu dengan program *Microsoft Visual FoxPro*, sehingga pemakai tidak perlu menampilkannya untuk pengolahan data. Keterbatasan penyatuan program ini hanya terjadi pada saat program “Minitab” telah selesai memproses data-data yang ada. Pada layar akan tampil perintah seperti pada Gambar 5.9, pemakai hanya cukup menekan *enter* atau meng-klik *proceed*, maka persamaan regresi linear yang dihasilkan akan terbaca pada program yang dibuat.



Gambar 5.9 Perintah pada Program “Minitab”

#### 4.6 Pemasukkan Data Perencanaan

Pemasukkan data-data perencanaan pada software dilakukan pada layar “RENCANA” (Gambar 5.12). Pada layar “RENCANA” juga diperlukan data-data dari biaya pekerja dan biaya alat disamping analisa regresi yang diperoleh layar “PRODUKTIVITAS”. Pemasukkan data-data biaya dalam proses perencanaan diperlukan untuk mengetahui biaya total yang diperlukan jika suatu proyek mengalami percepatan di dalam pelaksanaannya. Contoh tampilan biaya-biaya ini dapat dilihat pada layar

”BIAYA PEKERJA” (Gambar 5.10) dan layar “BIAYA ALAT” (Gambar 5.11).

KODE ALAT : ALT-

DESKRIPSI : ALAT

SATUAN :

- Rp/hari
- Rp/jam
- Rp/m
- Rp/m<sup>2</sup>
- Rp/m<sup>3</sup>
- Rp/buah

NAMA ALAT	BIAYA ALAT	BIAYA TOTAL
A	1,000.00	
PERANCAH KAYU	1,000.00	
A	1,000.00	

Kode	Deskripsi
003 ALT-01	ALAT
003 ALT-02	ALAT

Gambar 5.10 Layar “BIAYA ALAT”

Data yang diperlukan pada layar ini adalah data kode aktivitas, deskripsi, satuan, nama alat, biaya alat dan biaya total.

Kode aktivitas dimasukan sesuai dengan aktivitas yang akan diolah, data ini diambil dari layar “AKTIVITAS”. Data “ALT-“ merupakan data otomatis sesuai dengan jumlah alat yang digunakan pada aktivitas yang sama. Data deskripsi dimasukan bebas sesuai dengan keinginan pemakai.

Satuan diberikan pilihan Rp/hari, Rp/jam, Rp/m, Rp/m<sup>2</sup>, Rp/m<sup>3</sup> dan Rp/buah. Satuan yang ada dipilih sesuai dengan biaya penyewaan alat. Nama alat hanya memasukkan nama alat yang dipakai pada aktivitas

pengamatan. Pada biaya alat, pemakai memasukkan biaya penyewaan alat. Sedangkan biaya total adalah biaya total dari keseluruhan alat yang digunakan, data ini tertera secara otomatis.

Kode	Deskripsi
003 .PEK-02	BIAYA PEKERJA
003 .PEK-03	DESC

Gambar 5.11 Layar “BIAYA PEKERJA”

Data yang diperlukan pada layar ini adalah data kode aktivitas, deskripsi, upah kerja, satuan dan jam kerja. Pemasukkan data kode aktivitas, deskripsi, upah kerja dan satuan sama seperti pada layar “BIAYA ALAT”. Untuk jam kerja diberikan tiga pilihan yaitu normal, lembur dan shift. Ketiga pilihan yang ada dipilih sesuai dengan jam kerja pada aktivitas yang diamati.

Upah satuan pekerja ini dapat dinyatakan dalam upah setiap hari (Rp/hari) dan upah setiap satuan volume yang dihasilkan (Rp/m, Rp/m<sup>2</sup>,



Rp/m<sup>3</sup> dan Rp/buah). Besarnya upah satuan pekerja dipengaruhi jenis alat yang digunakan dan sistem pengupahan yang diberlakukan.

Sistem pengupahan pekerja tergantung dari kebijaksanaan kontraktor. Pada sistem upah harian, upah untuk pekerja lembur dan shift akan lebih besar dari upah untuk jam kerja normal. Namun untuk sistem pengupahan berdasarkan kuantitas volume, biasanya jenis jam kerja tidak berpengaruh terhadap upah satuan pekerja.

The screenshot shows a software window titled "RENCANA" with the following fields and data:

- KODE MODEL : [ ]
- KODE RENCANA : RENC - [ ] COBA
- KUANTITAS : [ ] SATUAN [ ]
- ALTERNATIF KE-: [ ]
- Produktivitas : [ ] m<sup>2</sup>/Jam-Orang Lama jam kerja [ ] Rata-Rata [ ]
- Jumlah pekerja [ ] Durasi [ ] hari [ ] jam
- Kode pekerja [ ] Upah pekerja [ ] Shift Rp/hari [ ]
- Kode alat [ ] Biaya alat [ ] Rp/hari [ ]
- Biaya Total [ ]

NO	BIAYA	DURASI	KETERANGAN	SLOPE
1				28417200
2				25392400

Gambar 5.12 Layar "RENCANA"

Layar ini merupakan layar terakhir di dalam program yang dibuat. Tujuan dari layar ini adalah untuk merencanakan percepatan dari suatu proyek baik pada saat pelaksanaan maupun pada saat pelaksanaannya.

Data-data yang harus dimasukkan secara langsung pada layar ini tanpa ada hubungannya dengan layar lain adalah kode model, kode rencana, kuantitas, satuan dan alternatif ke. Sedangkan data-data lain yang harus di-*input*-kan merupakan data transaksi dari layar lain sebelum layar "RENCANA".

Kode model yang harus dimasukkan hanya merupakan kode yang menyatakan rencana aktivitas yang diamati disertai dengan deskripsi dari kode yang tertera secara otomatis. Kode model merupakan lanjutan dari layar "MODEL" sesuai dengan pilihan aktivitas yang diamati.

Kode rencana hanya menyatakan banyaknya rencana yang dibuat dalam proyek. Data kuantitas diisi sesuai dengan jumlah volume yang akan dikerjakan pada aktivitas yang diamati dengan satuannya yang harus dimasukkan pada layar ini.

Masukkan untuk perencanaan meliputi kuantitas rencana, jumlah pekerja, produktivitas, pengaturan jam kerja, lama jam kerja dan upah satuan kerja, jenis alat dan biaya satuan alat.

Kuantitas rencana dapat ditentukan berdasarkan gambar konstruksi yang ada. Jumlah pekerja biasanya diperoleh dari mandor/pengawas pekerja yang bersangkutan.

Produktivitas pada data perencanaan ini adalah produktivitas rencana hasil dari perhitungan persamaan regresi, dengan memasukkan nilai dari faktor-faktor yang bersangkutan. Nilai produktivitas ini diperoleh dengan memilih nilai produktivitas faktor yang telah dimasukkan sebelumnya pada layar "PRODUKTIVITAS".

Pengaturan jam kerja merupakan hasil kesepakatan antara pihak kontraktor dengan mandor. Pengaturan jam kerja yang dimaksud di sini adalah penggunaan jam kerja normal, jam kerja lembur atau jam kerja shift. Lama jam kerja adalah lama jam kerja dalam 1 hari kerja, lamanya jam kerja dipengaruhi oleh pengaturan jam kerja. Lama kerja untuk jam kerja normal adalah 8 jam kerja, sedang lam jam kerja lembur adalah 14 jam sampai dengan 16 jam. Lama jam kerja untuk untuk pekerjaan shift adalah 16 sampai 24 jam dengan dikerjakan lebih dari satu kelompok kerja.

Kode alat menunjukkan jenis alat yang digunakan. Jenis alat ini berkaitan erat dengan biaya satuan alat. Biaya satuan alat ini dapat dinyatakan dalam jumlah uang yang dikeluarkan setiap hari (Rp/hari) atau jumlah uang yang dikeluarkan untuk setiap satuan volume pekerjaan yang dihasilkan (Rp/m, Rp/m<sup>2</sup>, Rp/m<sup>3</sup> dan Rp/buah).

#### 4.7 Perhitungan Durasi Rencana

Durasi rencana diperoleh dengan membagi kuantitas rencana dengan produktivitas. Produktivitas di sini adalah volume pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh seorang pekerja dalam satu jam. Secara umum durasi rencana dapat dinyatakan dalam rumus berikut ini:

$$\text{Durasi Rencana} = \frac{\text{Kuantitas Rencana}}{\text{Produktivitas} \times \text{Jam Kerja} \times \text{Jumlah Pekerja}} \dots\dots\dots(1)$$

#### 4.8 Perhitungan Biaya Rencana

Data yang berkaitan langsung dengan biaya percepatan durasi aktivitas meliputi biaya alat dan upah kerja. Alat yang digunakan bisa merupakan milik pribadi atau milik perusahaan/orang lain yang disewa. Biaya satuan alat yang harus disertakan meliputi biaya-biaya yang harus dikeluarkan sehubungan dengan alat yang digunakan. Biaya-biaya ini dapat berupa biaya sewa untuk alat yang disewa atau biaya operasional untuk alat milik sendiri.

Biaya alat diperoleh dengan mengalikan biaya satuan alat dengan durasi rencana (hari), bila biaya alat dinyatakan dalam Rp/hari. Sedangkan bila biaya satuan alat dinyatakan dalam satuan rupiah setiap volume hasil pekerjaan ( $\text{Rp/m}$ ,  $\text{Rp/m}^2$ ,  $\text{Rp/m}^3$  dan  $\text{Rp/buah}$ ), maka biaya satuan diperoleh dengan mengalikan biaya satuan alat dengan kuantitas rencana.

Upah pekerja diperoleh dengan mengalikan upah satuan pekerja dengan durasi rencana dan jumlah pekerja rencana, bila upah satuan pekerja dinyatakan dalam rupiah per-hari ( $\text{Rp/hari}$ ). Sedangkan jika upah satuan pekerja dinyatakan dalam rupiah per-volume hasil pekerjaan ( $\text{Rp/m}$ ,  $\text{Rp/m}^2$ ,  $\text{Rp/m}^3$  dan  $\text{Rp/buah}$ ), maka upah pekerja diperoleh dengan mengalikan upah satuan pekerja dengan kuantitas rencana. Biaya rencana merupakan jumlah biaya alat dan upah pekerja.

#### 4.9 Penggambaran Grafik Biaya dan Durasi Aktivitas

Hasil akhir dari sistem pendataan ini adalah grafik hubungan biaya dan durasi rencana aktivitas. Grafik ini dapat diperoleh dengan

menghubungkan biaya rencana (sumbu y) dan durasi rencana (sumbu x) untuk kriteria faktor yang direncanakan. Berikut ini merupakan contoh pembuatan grafik biaya durasi aktivitas pasangan dinding bata.

Jenis perumahan	:	Perumahan
Jenis aktivitas	:	Pasangan Dinding bata
Jenis alat	:	Perancah kayu, Pengadukan manual
Jumlah pekerja	:	10 orang/hari
Kuantitas	:	300 m <sup>2</sup>
Biaya satuan alat	:	5,000 Rp/m <sup>2</sup> (tinggi 2 perancah)

Persaman regresi :

$$Y = 0.933 - 0.129 * X_2 - 0.0616 * X_3 - 0.0493 * X_4 + 0.0419 * X_6 + 0.0607 * X_{10}$$

Dimana:

Y = Produktivitas

X<sub>2</sub> = Lama pengawasan

X<sub>3</sub> = Detail dan kualitas pekerjaan

X<sub>4</sub> = Kepadatan tenaga kerja

X<sub>6</sub> = Ketinggian perancah dan jarak pengadukan

X<sub>10</sub> = Lama pengalaman mandor

Kriteria dari X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub>, X<sub>4</sub>, X<sub>6</sub> dan X<sub>10</sub> dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kriteria Variabel pada Aktivitas Pasangan Dinding Bata

No	Nama Variabel	Nilai	Kriteria
1	Lama Pengawasan ( $X_2$ )	1 2 3	Lama pengawasan < 1/4 hari Lama pengawasan 1/4 - 1/2 hari Lama pengawasan >1/2 hari
2	Detail dan kualitas pekerjaan ( $X_3$ )	1 2 3 4 5 6 7 8 9	Lengkungan, kualitas baik Lengkungan, kualitas cukup Lengkungan, kualitas kurang Sudut tidak 90 derajat, kualitas baik Sudut tidak 90 derajat, kualitas cukup Sudut tidak 90 derajat, kualitas kurang Normal, kualitas baik Normal, kualitas cukup Normal, kualitas kurang
3	Kepadatan tenaga kerja ( $X_4$ )	1 2 3	Kepadatan > 4m/orang Kepadatan 2m/orang - 4m/orang Kepadatan < 2m/orang
4	Ketinggian perancah dan jarak pengadukan ( $X_6$ )	1 2 3 4 5 6	Tinggi 2 perancah, jarak alat/tempat pengadukan jauh Tinggi 2 perancah, jarak alat/tempat pengadukan dekat Tinggi 1 perancah, jarak alat/tempat pengadukan jauh Tinggi 1 perancah, jarak alat/tempat pengadukan dekat Tanpa perancah, jarak alat/tempat pengadukan jauh Tanpa perancah, jarak alat/tempat pengadukan dekat
5	Lama pengalaman mandor ( $X_{10}$ )	1 2 3	Pengalaman mandor kurang dari 1 tahun Pengalaman mandor 1 - 2 tahun Pengalaman mandor lebih dari 2 tahun

- **Alternatif I (Normal)**

Pengaturan jam kerja : Jam kerja normal

Jam kerja : 8 jam

Upah satuan pekerja : Rp. 4,000.00/m<sup>2</sup>

**Perhitungan produktivitas rencana**

- Lama pengawasan 1 hari penuh, kepadatan 2 m/orang – 4 m/orang, tanpa perancah, jarak tempat pengadukan dekat, detail normal, kualitas cukup, pengalaman mandor lebih dari 2 tahun ( $X_2 = 3$ ,  $X_3 = 8$ ,  $X_4 = 2$ ,  $X_6 = 6$  dan  $X_{10} = 3$ ), nilai produktivitas rencananya adalah 0.3881 m<sup>2</sup>/jam/orang.

**Perhitungan durasi**

Produktivitas harian rata-rata :  $0.3881 * 8 * 10 = 31.048 \text{ m}^2/\text{hari}$

Durasi rencana rata-rata :  $300/31.048 = 9.66 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$

**Perhitungan biaya**

Biaya pekerja :  $4,000 * 300 = \text{Rp. } 1,200,000.00$

Biaya alat :  $5,000 * 300 = \text{Rp. } 1,500,000.00$

Biaya total :  $\text{Rp. } 1,200,000.00 + \text{Rp. } 1,500,000.00$   
 $= \text{Rp. } 2,700,000.00$

- **Alternatif II (Lembur)**

Pengaturan jam kerja lembur : Jam kerja lembur

Jam kerja : 13 jam

Upah satuan pekerja :  $\text{Rp. } 8,000.00/\text{m}^2$

**Perhitungan produktivitas rencana**

- Lama pengawasan 1 hari penuh, kepadatan 2 m/orang – 4 m/orang, tanpa perancah, jarak tempat pengadukan dekat, detail normal, kualitas cukup, pengalaman mandor lebih dari 2 tahun ( $X_2 = 3$ ,  $X_3 = 8$ ,  $X_4 = 2$ ,  $X_6 = 6$  dan  $X_{10} = 3$ ), nilai produktivitas rencananya adalah  $0.3881 \text{ m}^2/\text{jam/orang}$ .

**Perhitungan durasi**

Produktivitas harian rata-rata :  $0.3881 * 13 * 10 = 50.45 \text{ m}^2/\text{hari}$

Durasi rencana rata-rata :  $300/50.45 = 5.95 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$

**Perhitungan biaya**

Biaya pekerja :  $8,000 * 300 = \text{Rp. } 2,400,000.00$

Biaya alat :  $5,000 * 300 = \text{Rp. } 1,500,000.00$

Biaya total : Rp. 2,400,000.00 + Rp. 1,500,000.00  
= Rp. 3,900,000.00

• **Alternatif III (Shift)**

Pengaturan jam kerja : Jam kerja shift  
Jam kerja : 17 jam  
Upah satuan pekerja : Rp. 12,000,000.00/m<sup>2</sup>

**Perhitungan produktivitas rencana**

- Lama pengawasan 1 hari penuh, kepadatan 2 m/orang – 4 m/orang, tanpa perancah, jarak tempat pengadukan dekat, detail normal, kualitas cukup, pengalaman mandor lebih dari 2 tahun ( $X_2 = 3$ ,  $X_3 = 8$ ,  $X_4 = 2$ ,  $X_6 = 6$  dan  $X_{10} = 3$ ), nilai produktivitas rencananya adalah 0.3881 m<sup>2</sup>/jam/orang.

**Perhitungan durasi**

Produktivitas harian rata-rata :  $0.3881 * 17 * 10 = 65.98 \text{ m}^2/\text{hari}$   
Durasi rencana rata-rata :  $300/65.98 = 4.55 \text{ hari} = 5 \text{ hari}$

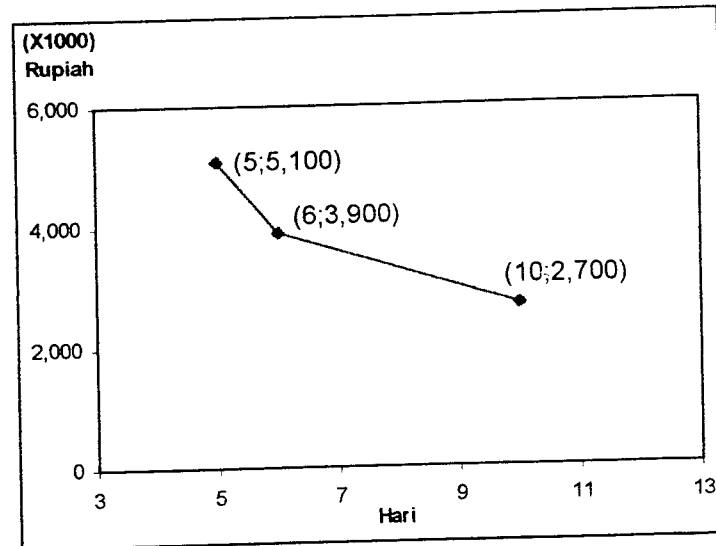
**Perhitungan biaya**

Biaya pekerja :  $12,000 * 300 = \text{Rp. } 3,600,000.00$   
Biaya alat :  $5,000 * 300 = \text{Rp. } 1,500,000.00$   
Biaya total :  $\text{Rp. } 3,600,000.00 + \text{Rp. } 1,500,000.00$   
= Rp. 5,100,000.00

Grafik biaya durasi aktivitas plesteran dapat dilihat pada Gambar 5.13.

Grafik biaya durasi aktivitas menunjukkan hubungan biaya dan durasi untuk keadaan-keadaan yang dibandingkan.





Gambar 5.13 Grafik Biaya Durasi Pekerjaan Pasangan Dinding Bata

Perbedaan antara satu alternatif dengan alternatif lain secara umum terletak pada data perencanaan dan karakteristik faktor-faktor yang berpengaruh. Grafik yang diperoleh untuk suatu aktivitas bisa terdiri dari satu titik atau lebih. Jumlah titik koordinat pada grafik ditentukan dari jumlah alternatif yang dibandingkan. Makin banyak alternatif yang dibandingkan maka makin banyak pula koordinat titik yang diperoleh.

- Penentuan Biaya dan Durasi Percepatan

Biaya dan durasi percepatan aktivitas terlihat dari besarnya slope biaya percepatan aktivitas. Pada contoh aktivitas pasangan dinding bata yang telah dijelaskan, besarnya slope biaya durasi aktivitas ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Percepatan I} &: \text{slope} = (3,900,000 - 2,700,000)/(10 - 6) \\ &= \text{Rp. } 300,000 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Percepatan II} &: \text{slope} = (5,100,000 - 3,900,000)/(6 - 5) \\ &= \text{Rp. } 1,200,000 \text{ /hari} \end{aligned}$$

#### 4.10 Keterangan Tambahan

Dalam program ini dipakai beberapa simbol (*icon*) sebagai perintah program, keterangan setiap simbol dijelaskan dibawah ini:



berarti perintah untuk **mengisi data**



berarti perintah untuk **mengoreksi** atau mengedit data-data yang sudah masuk atau sudah tersimpan



berarti perintah untuk melakukan **penghapusan** data-data yang sudah masuk atau sudah tersimpan



berarti perintah untuk melakukan **penyimpanan** data-data yang dimasukan ke dalam program



berarti perintah untuk melakukan **print**



berarti perintah untuk **membatalkan** perintah yang salah atau terlanjur masuk ke dalam program



berarti perintah untuk **keluar** dari layar yang sedang tampil



berarti perintah untuk **melanjutkan** pemasukkan data pada aktivitas yang sama



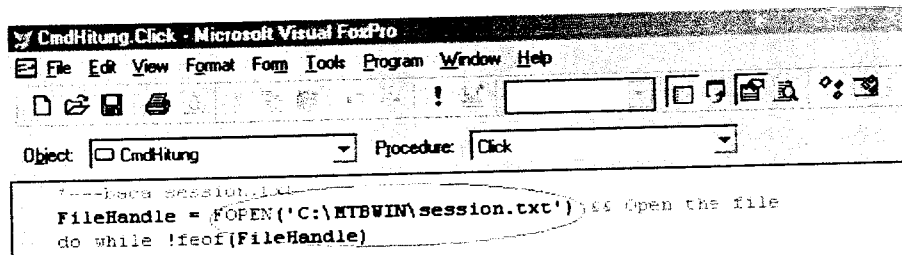
berarti perintah untuk **menampilkan grafik** biaya-durasi aktivitas yang diamati

#### 5. KETERBATASAN PROGRAM

Program yang dibuat memiliki keterbatasan-keterbatasan di dalam proses pengolahan data. Adapun keterbatasan itu adalah:

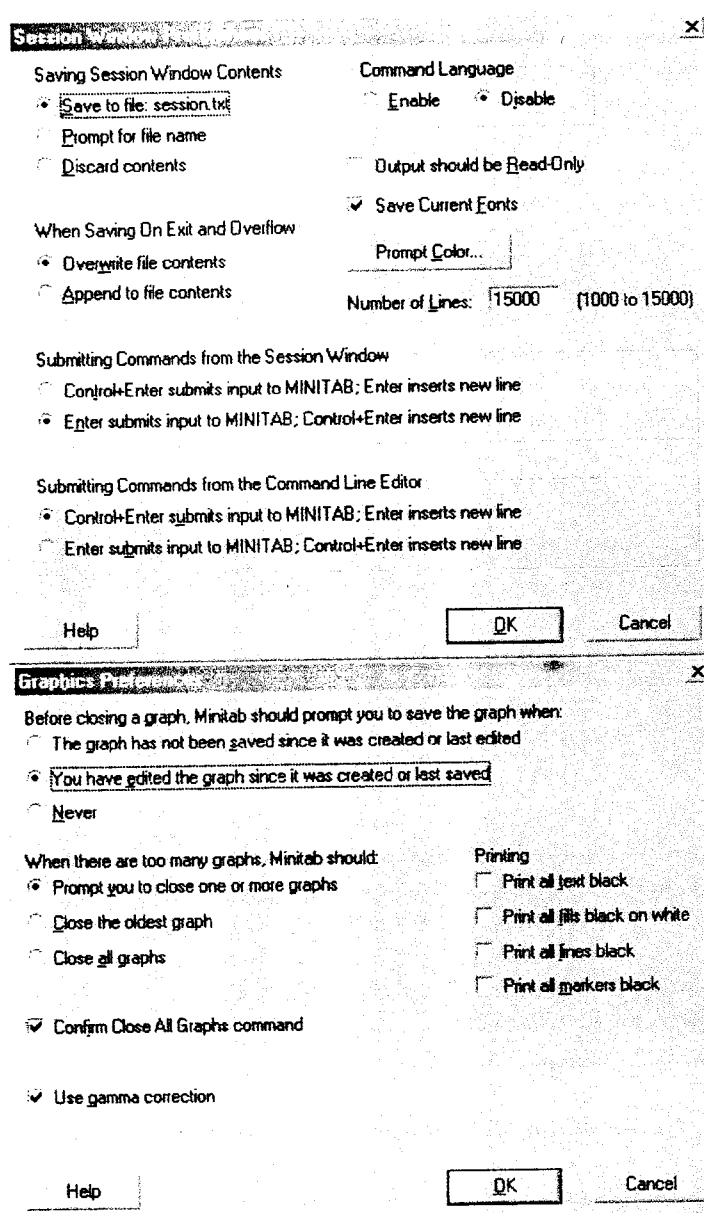
- Data-data yang dimasukan untuk diolah dalam bentuk variabel-variabel harus sebanyak mungkin agar persamaan regresi yang diperoleh semakin baik.
- Program Minitab (mtbwin) yang di-*instal* harus berada diposisi C:\mtbwin, sebab program yang dibuat sudah diposisikan pada direktori C

(Gambar 5.14), kecuali jika dilakukan perubahan pada bahasa pemrogramannya.



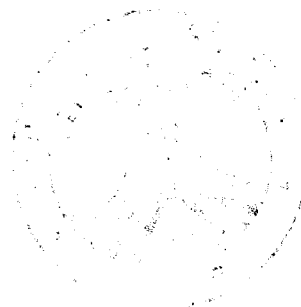
Gambar 5.14 Letak Program Minitab Sesuai dengan Direktori

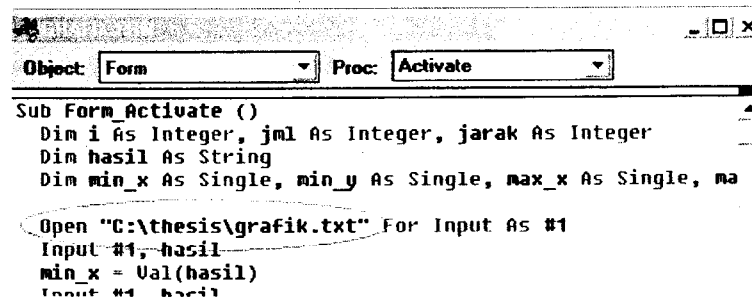
Pengaturan detail dari program Minitab dapat dilakukan dengan membuka layar Minitab kemudian pada tampilan Edit pilih *Save Preference* lalu pilih lagi *Window Preferences* dan *Graphics Preferences*. Perubahan yang dilakukan seperti terlihat pada Gambar 5.15.



Gambar 5.15 Perubahan pada Program Minitab

- Seperti pada program Minitab demikian pula dengan program Microsoft Visual Basic harus di-*instal* pada C:\VB, jika ingin menempatkan pada direktori lain harus terlebih dahulu merubah bahasa pemrogramannya (Gambar 5.16).





```

Object: Form Proc: Activate
Sub Form_Activate ()
  Dim i As Integer, jml As Integer, jarak As Integer
  Dim hasil As String
  Dim min_x As Single, min_y As Single, max_x As Single, na
  Open "C:\thesis\grafik.txt" For Input As #1
  Input #1, hasil
  min_x = Val(hasil)
  Input #1, hasil

```

Gambar 5.16 Letak Program Visual Basic Sesuai dengan Direktori

- Grafik biaya-durasi aktivitas dibuat dengan bantuan program Microsoft Visual basic.
- Variabel-variabel yang ditampilkan dibatasi sampai 10 karakter sehingga penulisannya harus disingkat dan tidak boleh diberi jarak antar kata atau operasi matematika, misalnya variabel lama pengalaman kerja menjadi "lama\_kerja" tidak dapat ditulis "lama-kerja".
- Produktivitas berdasarkan pada jumlah pekerja tanpa melihat fungsi tukang apakah tukang batu atau tukang pembantu, misalnya 0.600 m<sup>2</sup>/jam/orang.
- Upah mandor diabaikan pada perhitungan biaya.
- Perhitungan produktivitas pada persamaan regresi berlaku pada pekerja dengan kecepatan kerja normal.