



F/IT/W
1995
0234

6 Hek opa miter IPB University

**RANCANG BANGUN MODEL
SISTEM PERENCANAAN PRODUKSI
PADA INDUSTRI PENGOLAHAN NENAS**

Oleh

DUDI SETIADI HENDRAWAN

F 26. 0630



1 9 9 5

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
B O G O R**

Dudi Setiadi Hendrawan. F 26.0630. Rancang Bangun Model Sistem Perencanaan Produksi Pada Industri Pengolahan Nenas. Dibawah bimbingan Dr. Ir. Eriyatno, MSAE.

RINGKASAN

Industri pengolahan nenas membutuhkan ketersediaan dan kontinuitas bahan baku (buah nenas) yang disesuaikan dengan proyeksi penjualan produk olahan nenas. Hal tersebut merupakan faktor kritis bagi keberlangsungan suatu industri. Kompleksnya keterkaitan faktor-faktor tersebut menuntut pihak manajemen untuk merencanakan sistem model perencanaan produksi produk olahan nenas.

Pendekatan yang digunakan dalam merancang model sistem perencanaan produksi ini adalah pendekatan sistem dengan memperhatikan ketersediaan bahan baku dan proyeksi penjualan tiap produk olahan nenas. Model PPROCPINA adalah model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas yang membantu pihak manajemen khususnya manajer produksi dalam merencanakan produksi produk olahan nenas.

Data yang ditangani adalah meliputi luas areal panen, kerapatan tanaman nenas tiap hektar dan keragaman berat buah nenas. Data syarat mutu diameter dan kematangan buah nenas meliputi diameter minimum, kematangan minimum dan maksimum untuk setiap produk olahan nenas. Data teknis pabrik meliputi kapasitas produksi, dan kapasitas tempat persediaan. Data biaya meliputi biaya variabel dan biaya tetap.

Keluaran utama dari model adalah proyeksi produksi buah nenas tiap bulan, kelompok buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan untuk setiap produk olahan nenas, jumlah produksi produk olahan nenas, waktu dan pemesanan bahan baku, total biaya produksi, total keuntungan dan rasio profitabilitas

Proyeksi produksi buah nenas dipengaruhi oleh kerapatan tanaman nenas dan keragaman buah nenas. Verifikasi dilakukan pada agroindustri pengolahan nenas yang sumber bahan bakunya berasal dari kebun rakyat dan industri yang mempunyai kebun nenas sendiri sebagai pemasok bahan baku (kebun inti). Produktivitas tanaman nenas pada kebun rakyat sebesar 26.30 ton/hektar/tahun, dengan produksi tertinggi berkisar antara

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**RANCANG BANGUN MODEL
SISTEM PERENCANAAN PRODUKSI
PADA INDUSTRI PENGOLAHAN NENAS**

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN
pada Jurusan Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor

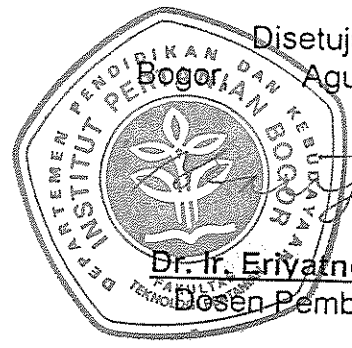
Oleh

DUDI SETIADI HENDRAWAN
F 26.0630

Dilahirkan pada tanggal 14 Pebruari 1970
di Garut, Jawa Barat

Tanggal lulus : 31 Juli 1995

Disetujui,
Bogor, Agustus 1995



[Signature]
Dr. Ir. Eriyatno, MSAE
Dosen Pembimbing



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. karena atas berkah, rahmat dan petunjuknya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Eriyatno, MSAE selaku dosen pembimbing akademik yang banyak memberikan bimbingan, pengarahan, dorongan dan nasehat kepada penulis selama menyelesaikan skripsi ini
2. Dr. Ir. E. Gumbira Said, MADev dan Ir. Machfud, MS selaku dosen penguji
3. Bapak, Ibu, kakak-kakak dan adik-adik yang selalu memberikan dorongan moril dan materil, dan
4. Yayan, Andi, Tedi, Kholik, Dini dan GKM-E serta rekan-rekan *agritenth* yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang konstruktif sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi yang memerlukan.

Bogor, Agustus 1995

Penulis



IV. METODOLOGI	23
A. KERANGKA PEMIKIRAN.....	23
B. PENDEKATAN SISTEM.....	24
1. Identifikasi Kebutuhan.....	24
2. Formulasi Permasalahan.....	26
3. Identifikasi Sistem	27
C. TATA LAKSANA	30
V. PERMODELAN SISTEM	33
A. KONFIGURASI MODEL	33
1. Sistem Manajemen Basis Data.....	33
2. Sistem Manajemen Basis Model.....	35
3. Sistem Manajemen Dialog.....	40
B. RACANG BANGUN MODEL.....	40
1. Model Planmat.....	40
2. Model Standiam.....	44
3. Model Standmat	46
4. Model Planprod.....	50
5. Model Costprod	53
6. Model Anprof	56
V. HASIL DAN PEMBAHASAN	60
A. MODEL PPROCPINA.....	60
B. VERIFIKASI MODEL	61
1. Model Planmat.....	61
2. Model Standiam.....	65
3. Model Standmat	71
4. Model Planprod.....	78
5. Model Costprod dan Anprof.....	83
VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
A. KESIMPULAN	91
B. SARAN-SARAN.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN.....	97

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Tabel simpleks	20
Tabel 2. Informas neraca rugi laba	57
Tabel 3. Input parameter untuk model Planmat	62
Tabel 4. Proyeksi produksi buah nenas kebun ini dan rakyat.....	63
Tabel 5. Keluaran model pengelompokkan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter untuk kebun inti.....	67
Tabel 6. Keluaran model pengelompokkan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter untuk kebun rakyat	68
Tabel 7. Input parameter diameter minimal yang berbeda untuk model Standiam.....	69
Tabel 8. Keluaran model pengelompokkan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan untuk kebun inti.....	73
Tabel 9. Keluaran model pengelompokkan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan untuk kebun rakyat	74
Tabel 10. Input parameter kematangan untuk syarat mutu yang berbeda.....	75
Tabel 11. Perbandingan keluaran model Standiam dan Standmat untuk berbagai mutu.....	76
Tabel 12. Keluaran model Planprod untuk Skenario I.....	81
Tabel 13. Jumlah dan waktu pemesanan bahan baku untuk skenario I.....	81
Tabel 14. Keluaran model biaya produksi untuk skenario I	84
Tabel 15. Proyeksi neraca rugi laba per 31 Desember 1995 untuk skenario I	84
Tabel 16. Keluaran model biaya produksi untuk skenario II	85
Tabel 17. Proyeksi neraca rugi laba per 31 Desember 1995 untuk skenario II	85

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Model konsep sistem penunjang keputusan.....	10
Gambar 2. Bentuk-bentuk irisan nenas yang dikalengkan.....	11
Gambar 3. Skema simulasi Monte Carlo	15
Gambar 4. Tahapan kerja pendekatan sistem	25
Gambar 5. Diagram lingkaran sebab akibat model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas	28
Gambar 6. Diagram masukan dan keluaran model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas	29
Gambar 7. Diagram alir tahapan permodelan.....	31
Gambar 8. Tahapan umum penyusunan perangkat lunak.....	32
Gambar 9. Konfigurasi model PPROCPINA	34
Gambar 10. Diagram alir deskriptif model PPROCPINA	37
Gambar 11. Diagram alir deskriptif model PLANMAT.....	41
Gambar 12. Diagram alir deskriptif model STANDIAM	45
Gambar 13. Diagram alir deskriptif model STANMAT	48
Gambar 14. Diagram alir deskriptif model PLANPROD	51
Gambar 15. Diagram alir deskriptif model COSTPROD dan ANPROF	55
Gambar 16. Grafik proyeksi produksi buah nenas tiap bulan pada tahun 1994 - 1995.....	64
Gambar 17. Persentase kelompok bahan baku keluaran model Standiam	69
Gambar 18. Grafik pengelompokkan bahan baku berdasarkan diameter	71
Gambar 19. Persentase kelompok bahan baku keluaran model Standmat.....	76

Gambar 20.	Grafik pengelompokkan bahan baku berdasarkan diameter dan kematangan	77
Gambar 21.	Menu pembuka model PPROCPINA	97
Gambar 22.	Menu pilihan manajemen basis data dan model.....	97
Gambar 23.	Masukan parameter model proyeksi produksi buah nenas	98
Gambar 24.	Masukan syarat mutu diameter buah nenas.....	98
Gambar 25.	Masukan syarat mutu kematangan buah nenas.....	99
Gambar 26.	Masukan parameter model prakiraan penjualan pasar	99
Gambar 27.	Masukan komponen-konponen biaya produksi	100
Gambar 28.	Masukan harga produk	100
Gambar 29.	Keluaram model proyeksi produksi buah nenas	101
Gambar 30.	Keluaran model pengelompokkan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter	101
Gambar 31.	Keluaran model pengelompokkan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan.....	102
Gambar 32.	Keluaran model prakiraan permintaan produk olahan nenas	102
Gambar 33.	Keluaran model Palnprod(produksi produk olahan nenas).....	103
Gambar 34.	Keluaran model Planprod (kelebihan produk olahan nenas)	103
Gambar 35.	Keluaran model Planprod (kekurangan produk olahan nenas)	104
Gambar 36.	Keluaran model biaya produksi.....	104
Gambar 37.	Keluaran Model Anprof (proyeksi neraca rugi laba)	105
Gambar 38.	Keluaran model Anprof (analisa profitabilitas)	105
Gambar 39.	Diagram alir komputer model Planmat	106
Gambar 40.	Diagram alir komputer model Standiam	112

Gambar 41.	Diagram alir komputer model Stanmat.....	114
Gambar 42.	Grafik produksi dan permintaan produk slice untuk skenario I.....	116
Gambar 43.	Grafik produksi dan permintaan produk chunk untuk skenario II.....	116
Gambar 44.	Grafik produksi dan permintaan produk tidbit untuk skenario II.....	117
Gambar 45.	Grafik produksi dan permintaan produk crush untuk skenario II.....	117
Gambar 46.	Grafik produksi dan permintaan produk konsentrat untuk skenario II.....	118
Gambar 47.	Grafik produksi dan permintaan produk juice untuk skenario II.....	118
Gambar 48.	Grafik produksi dan permintaan produk slice untuk skenario III.....	119
Gambar 49.	Grafik produksi dan permintaan produk chunk untuk skenario III.....	119
Gambar 50.	Grafik produksi dan permintaan produk tidbit untuk skenario III.....	120
Gambar 51.	Grafik produksi dan permintaan produk crush untuk skenario III.....	120
Gambar 52.	Grafik produksi dan permintaan produk konsentrat untuk skenario III.....	121
Gambar 53.	Grafik produksi dan permintaan produk juice untuk skenario III.....	121

Ekspor produk olahan nenas dunia semakin meningkat terbukti pada tahun 1987 permintaan produk lahan nenas sebesar 673 232 ton meningkat menjadi 954 021 ton pada tahun 1992 (Food News, 1993). Begitu juga ekspor produk olahan nenas Indonesia pada tahun 1988 sebesar 27 483 ton meningkat menjadi 99 396 ton pada tahun 1993, dengan nilai total penjualan sebesar US\$ 14 321 800 dan US\$ 49 702 000 (BPS, 1993).

Keberadaan perusahaan, baik perusahaan jasa maupun manufaktur bertujuan untuk mendapatkan keuntungan yang optimal. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan perlu memperhatikan faktor luar dan dalam yang mempengaruhi kegiatan produksinya. Faktor yang berasal dari luar yang harus diperhatikan adalah ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar sedangkan faktor yang berasal dari dalam adalah faktor-faktor produksi seperti tenaga kerja, bahan baku utama dan penunjang, modal, mesin dan sebagainya. Permintaan dan ketersediaan bahan baku merupakan titik tolak dalam kegiatan produksi. Memenuhi permintaan pasar bagi suatu industri tidak mudah, karena permintaan pasar biasanya tidak tetap untuk tiap periode. Selain itu dalam kegiatan produksi terdapat keterbatasan sumberdaya dan faktor-faktor produksi. Untuk mengatur faktor-faktor tersebut agar menghasilkan tingkat produksi yang menguntungkan industri maka kegiatan perencanaan produksi mutlak diperlukan.

Perencanaan produksi sangat penting mengingat permintaan terhadap produk dan bahan baku yang datang ke industri tidak tetap, sehingga untuk setiap periode perlu direncanakan jumlah dan waktu produksi yang dapat menghasilkan tingkat keuntungan yang optimal.

Perencanaan produksi yang baik adalah perencanaan yang memperhatikan faktor-faktor yang datang dari luar dan dari dalam, baik yang terkendali maupun yang tidak. Faktor-faktor tersebut antara lain permintaan pasar terhadap produk tersebut, ketersediaan bahan baku, proses produksi dan faktor-faktor produksi seperti manusia (tenaga kerja), mesin, modal, dan manajemen.

B. TUJUAN PENELITIAN

- 1) Mempelajari faktor-faktor dan parameter yang berpengaruh terhadap sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas
- 2) Membuat model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas.
- 3) Menyusun dan mengembangkan model Sistem Penunjang Keputusan untuk membantu manajer produksi dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas.

C. RUANG LINGKUP

Masalah khusus ini mempelajari aspek perencanaan produksi untuk industri pengolahan nenas. Pengkajian dimulai dari pendugaan proyeksi produksi buah nenas sebagai bahan baku utama, pengelompokan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan, perencanaan produksi produk olahan nenas, penghitungan biaya unit (biaya produksi/produk), biaya total industri dan terakhir melakukan analisis profitabilitas guna mengetahui efektifitas dari kegiatan operasi industri pengolahan nenas.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. MODEL

Model didefinisikan sebagai suatu perwakilan atau abstraksi dari suatu obyek atau situasi aktual. Model menunjukkan hubungan-hubungan langsung maupun tidak langsung serta kaitan timbal balik dalam terminologi sebab akibat. Suatu model dapat dikatakan lengkap apabila dapat mewakili berbagai aspek penting dari realita yang sedang dikaji (Eriyatno, 1989).

Watson (1981) mengklasifikasikan model menjadi dua, yaitu model fisik dan simbolik.

1. Model Fisik

- a) Model Ikonik, adalah transformasi sederhana dari sistem nyata secara identik dengan skala yang terukur.
- b) Model Analog, adalah pentransformasian suatu gejala dunia yang nyata dalam bentuk yang lebih sederhana.

2. Model Simbolik

- a) Model Verbal, adalah pentransformasian dunia nyata dengan menggunakan simbol bunyi atau kata-kata.
- b) Model Matematika, adalah model yang menggunakan simbol-simbol matematika untuk mempresentasikan dunia nyata.

Menurut Hieler dan Liebermann (1980) model simulasi menggambarkan operasi dari suatu sistem yang berkenaan dengan komponen-komponen sistem pada kejadian-kejadian tertentu. Untuk mendapatkan suatu model diperlukan permodelan.

Eriyatno (1989) mengemukakan bahwa permodelan dapat dilakukan dengan menguraikan seluruh komponen yang akan mempengaruhi efektifitas dari operasi sistem, kemudian menyaring komponen mana yang akan dipakai dalam pengkajian tersebut.

B. PENDEKATAN SISTEM

Sistem merupakan kumpulan dari komponen-komponen yang saling terkait dan terorganisir untuk mencapai suatu tujuan atau gugus tujuan (Manetsch dan Park, 1977). Pendekatan sistem adalah cara pemecahan masalah yang dimulai dengan dilakukannya identifikasi dari sejumlah kebutuhan, yang menghasilkan suatu sistem operasi yang efisien, dimana dilakukan pendefinisian kembali dan penentuan gugus kebutuhan yang diterima, yang dikenal dengan proses iteratif.

Pendekatan sistem ditandai dengan pencarian semua faktor yang penting dalam mendapatkan suatu permasalahan dan pembuatan suatu model kuantitatif untuk membantu keputusan yang rasional (Manestch dan Park, 1977).

Metode penyelesaian masalah dengan pendekatan sistem terdiri dari beberapa tahap proses. Tahap tersebut meliputi analisis kebutuhan, formulasi permasalahan, identifikasi sitem, permodelan sistem, verifikasi model, implementasi dan evaluasi periodik penampilan.

C. PERENCANAAN PRODUKSI

Produksi merupakan suatu proses transformasi bahan mentah menjadi produk jadi yang bernilai jual. Proses transformasi umumnya

terdiri dari beberapa tahapan, masing-masing tahapan membawa bahan mentah mendekati produk jadi yang diinginkan (Groover, 1980).

Perencanaan produksi merupakan perencanaan dan pengorganisasian dari orang-orang, bahan-bahan, mesin-mesin dan modal yang diperlukan untuk produksi barang-barang pada suatu periode tertentu dimasa depan sesuai dengan yang akan diprakirakan (Sukanto, 1988).

Menurut Assauri (1980), tujuan dari perencanaan produksi adalah :

- 1) Untuk mencapai tingkat/level keuntungan (profit) yang tertentu. Misalnya berapa hasil yang diproduksi supaya dapat dicapai tingkat profit yang diinginkan dan tingkat prosentase tertentu dari keuntungan setahun terhadap penjualan yang diinginkan
- 2) Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga hasil atau output perusahaan ini tetap mempunyai bagian pasar tertentu
- 3) Untuk mengusahakan dan mempertahankan supaya pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatnya yang berkembang
- 4) Untuk mengusahakan supaya perusahaan pabrik ini dapat bekerja pada tingkat efisiensi tertentu
- 5) Untuk menggunakan fasilitas sebaik-baiknya yang sudah ada pada perusahaan yang bersangkutan.

Urutan kegiatan yang terlibat dalam perencanaan produksi sampai ke distribusinya, menurut Harding (1980) dapat dibagi ke dalam lima bidang yang utama, yaitu :

- 1) Perencanaan operasi atau pengadaan, merupakan tahap pendahuluan yang berurusan dengan informasi semi permanen yang dibutuhkan untuk mengoperasikan mesin (untuk) produksi, agar tenaga



- kerja beroperasi dengan cara yang paling efisien dan supaya bahan dapat disediakan pada waktu yang tepat
- 2) Pengumpulan informasi, merupakan tahap pengumpulan informasi yang dibutuhkan untuk dianalisa sebagai dasar dari perumusan rencana produksi.
 - 3) Perencanaan, penjadwalan dan pembebanan, yang terdiri atas jadwal pekerjaan, urutan operasi dan waktu masing-masing operasi berdasarkan jumlah permintaan penjualan
 - 4) Melaksanakan rencana, tanpa implementasi dari rencana dengan cara mengeluarkan surat-surat dalam bentuk instruksi-instruksi dan perintah manufaktur
 - 5) Memonitor kemajuan dan pengendalian.

D. SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN

Sistem Penunjang Keputusan (SPK) adalah pendekatan secara sistem dalam menentukan teknologi ilmiah yang tepat untuk mengambil keputusan, yang merupakan konsep spesifik yang menghubungkan sistem komputerisasi informasi dengan para pengambil keputusan. SPK dimaksudkan untuk memaparkan secara terinci dari elemen-elemen sistem sehingga dapat menunjang dalam proses pengambilan keputusan (Eriyatno, 1990).

Sprague dan Watson (1989), Sistem Penunjang Keputusan disusun dan dirancang untuk membantu meningkatkan efektivitas dan produktivitas kerja dari manager dan profesional. SPK merupakan suatu sistem yang interaktif, dimana dapat digunakan oleh orang yang kurang berpengalaman dalam menggunakan komputer dan metoda analitik.

Pada aplikasinya, Sistem Penunjang Keputusan merupakan suatu program komputer yang bekerja secara interaktif dengan pengguna di dalam tahap-tahap pengambilan keputusan. Sistem Penunjang Keputusan ini umumnya digunakan pada suatu masalah yang bersifat semi struktural, yaitu gabungan dari keputusan struktural dengan pembobotan yang bersifat subjektif dari masing-masing pengambil keputusan.

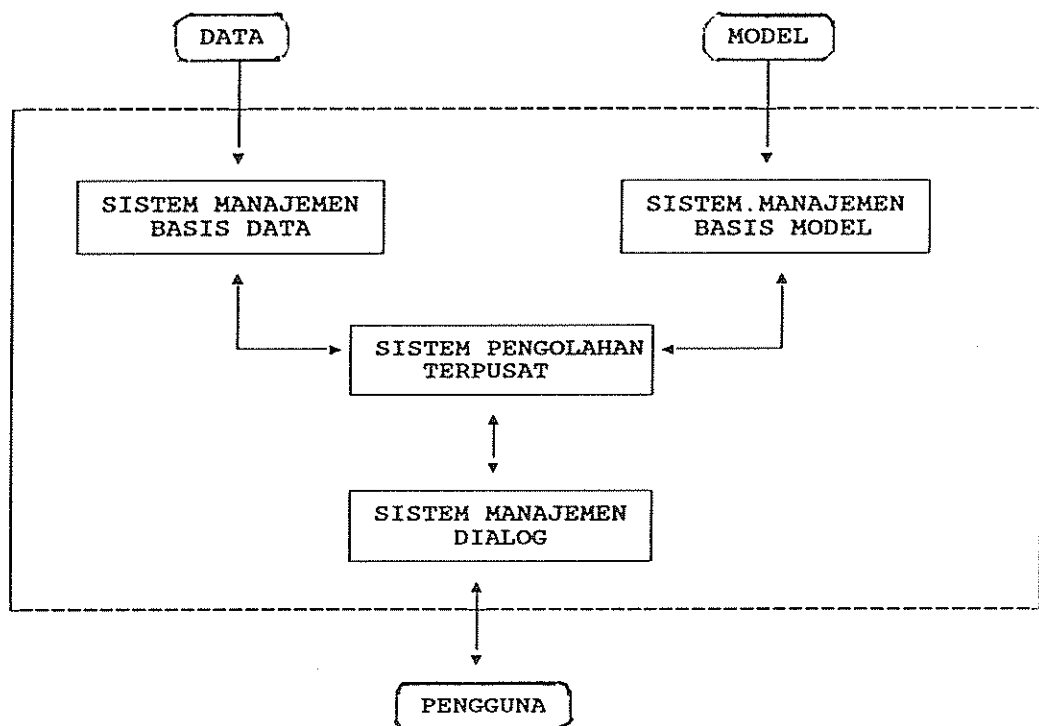
Menurut Minch dan Burns (1983), karakteristik pokok yang melandasi teknik SPK adalah :

- 1) Interaksi langsung antara komputer dengan pengambil keputusan
- 2) Dukungan menyeluruh (holistik) dari keputusan bertahap ganda
- 3) Suatu sintesa dari konsep yang diambil dari berbagai bidang antara lain Ilmu komputer, ilmu manajemen, intelegensia buatan (*Artificial Intelligence*)
- 4) Mempunyai kemampuan adaptif terhadap perubahan kondisi dan kemampuan berevolusi menuju sistem yang bermanfaat.

Konsepsi model Sistem Penunjang Keputusan sangat dibutuhkan untuk menggambarkan secara abstrak tiga komponen utama penunjang keputusan, yaitu pengambil keputusan, model dan data. Hubungan ketiga model tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.

Sumberdaya bagi Sistem Penunjang Keputusan adalah sebuah basis data. Basis data yang dibuat digambarkan, dirubah dan dikontrol lewat suatu Sistem Manajem Basis Data (SMBD). Sistem Manajemen Basis Data harus bersifat interaktif dan fleksibel, serta mudah dilakukan perubahan-perubahan mengenai ukuran, isi dan struktur elemen data (Minch dan Burns, 1983).

Sistem Manajemen Dialog merupakan suatu subsistem yang berkomunikasi dengan pengguna. Tugas utamanya adalah memberikan masukan dan memberikan keluaran yang dikehendaki pengguna. Adapun sistem pengolahan terpusat adalah koordinator dan pengendali dari operasi sistem penunjang keputusan secara keseluruhan (Eriyatno, 1990).



Gambar 1. Model konsep sistem penunjang keputusan

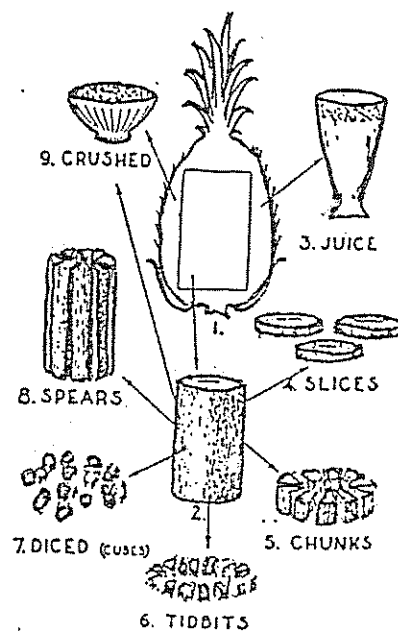
E. PRODUK OLAHAN NENAS

Menurut Muljohardjo (1984), berdasarkan bentuk irisannya produk olahan nenas dapat dibagi menjadi :

- 1) Slice, yaitu irisan utuh tidak rusak atau pecah dan merupakan irisan tegak lurus terhadap sumbu, mempunyai ukuran dan besar sama.

- 2) Crush, merupakan bagian buah nenas yang dipotong atau dihan-curkan sedikian rupa sehingga menjadi potongan-potongan yang halus.
- 3) Tidbit, merupakan bagian buah nenas yang berasal dari potongan irisan buah nenas utuh menjadi bagian yang kecil, yang mempunyai bentuk dan ukuran yang sama.
- 4) Chunk, merupakan irisan nenas yang ukuran dan bentuknya mempunyai dimensi tidak lebih dari 1.5 inci.
- 5) Spear, merupakan irisan nenas yang longitudinal melalui sumbu buah, yang mempunyai ukuran dan bentuk yang sama.
- 6) Piece, bentuk irisan sama dengan tidbit tetapi ukuran bentuk tidak perlu sama.

Lebih jelasnya, dibawah ini disajikan gambar bentuk irisan nenas yang menunjukkan jenis produk



Gambar 2. Bentuk-bentuk irisan nenas yang dikalengkan

III. LANDASAN TEORI

A. TEKNIK HEURISTIK

Heuristik berasal dari bahasa Yunani yang berarti membantu untuk menemukan. Menurut Thierauf dan Klekamp (1975), program heuristik merupakan titik pandang dalam merancang suatu program untuk tugas pemrosesan informasi yang kompleks. Titik pandang ini bukan merupakan program yang hanya terbatas pada pengolahan angka yang biasa dilakukan dengan komputer, tetapi merupakan pengolahan seperti yang biasa dilakukan manusia dalam menangani berbagai permasalahan.

Teknik heuristik digunakan karena alasan-alasan sebagai berikut :

- 1) Heuristik mempermudah lingkungan pembuat keputusan sehingga memungkinkannya membuat suatu keputusan dengan cepat tanpa tergantung pada caranya.
- 2) Jumlah permasalahan begitu kompleks, sehingga walaupun intisari dari permasalahan dapat dibuat pola kerja matematikanya, tetapi tidak terdapat perangkat keras (komputer) yang dapat menyelesaikannya.
- 3) Masalah perencanaan dan kebijaksanaan yang harus diatasi oleh seorang manajer sulit untuk dikuantitatifkan dan bersifat *ill structure*, sehingga tidak diperoleh faktor-faktor yang diperlukan dalam model matematika.

4) Walaupun model matematika berhasil dikembangkan, tahapan pengerjaan sebelum sampai pada tahap permodelan sering tidak dimengerti oleh pengguna model tersebut.

Pada program heuristik tidak ada suatu model yang baku, sehingga untuk tiap permasalahan menggunakan program heuristik spesifik. Heuristik tidak menjamin adanya pemecahan yang optimal, tetapi menjamin suatu pemecahan yang memuaskan pengambil keputusan.

Ciri-ciri teknik heuristik secara umum adalah :

- 1) Adanya operasi aljabar, yaitu penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian
- 2) Adanya perhitungan bertahap
- 3) Mempunyai tahapan yang terbatas sehingga dapat dibuat algoritma komputer.

B. TEKNIK SIMULASI

Simulasi adalah suatu aktivitas dimana seseorang dapat mengambil kesimpulan-kesimpulan tentang perilaku sistem, dengan cara mempelajari tingkah laku dari model yang mempunyai hubungan sebab akibat yang sama atau mirip dengan sistem yang nyata (Gottfried, 1984).

Lebih lanjut Gottfried (1984) menyatakan bahwa manfaat penggunaan simulasi adalah kemampuan fleksibilitasnya tinggi, sehingga dapat menyelesaikan masalah yang sulit secara analitis. Penggunaannya lebih ekonomis dengan resiko lebih kecil bila dibandingkan dengan penerapan langsung pada sistem yang nyata.

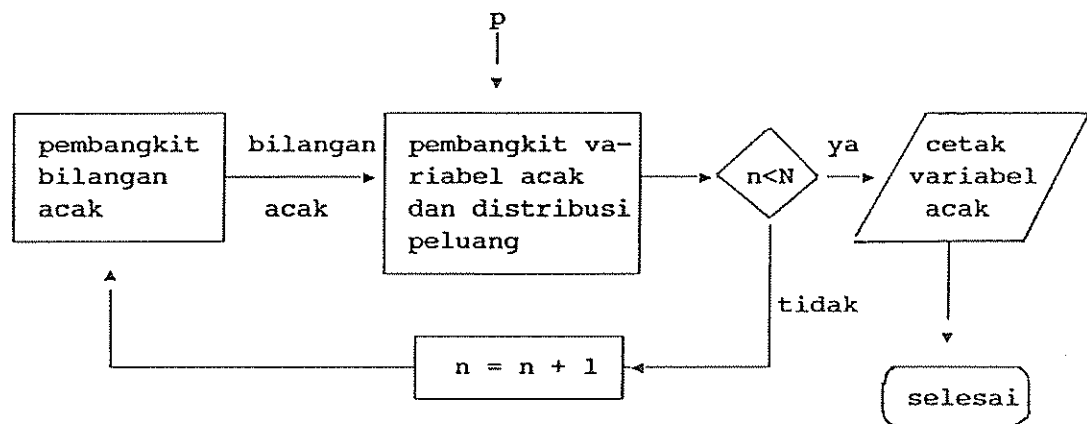
Model simulasi dapat dibedakan menjadi model simulasi statik dan dinamik, deterministik dan stokastik atau probabilistik, diskrit dan kontinyu. Model statik adalah model yang mempertimbangkan pengaruh kejadian nyata periode sebelumnya, sedangkan model dinamik adalah model yang memperhatikan perubahan-perubahan nilai variabel-variabel yang ada kalau terjadi pada waktu yang berbeda-beda. Model diskrit adalah model dengan pengamatan terhadap waktu diskrit, sedangkan pada model kontinyu pengamatan dilakukan secara terus-menerus. Model stokastik adalah model yang mengandung peubah acak, sehingga keluaran proses ditentukan berdasarkan hasil dari konsep random, sedangkan model deterministik tidak mengandung peubah acak (Law dan Kelton, 1982)

Langkah-langkah dalam teknik simulasi adalah sebagai berikut : (1) formulasi permasalahan, (2) pengumpulan data yang diperlukan, (3) formulasi model, (4) estimasi parameter simulasi dan (5) verifikasi dan validasi model (Manetsch dan park, 1977).

Simulasi tentang keadaan dunia nyata pada umumnya mengandung unsur peluang kejadian. Simulasi dari suatu kejadian dapat dilakukan dengan mengasumsikan bahwa peluang suatu kejadian yang berlangsung mengikuti pola sebaran tertentu. Tahapan untuk mendapatkan pola sebaran peluang dari suatu kejadian dalam simulasi adalah mengasumsikan sebaran peluang berdasarkan pengamatan langsung, selanjutnya menentukan karakteristik matematis dari kejadian tersebut. Bila sebaran peluang dari kejadian telah diperoleh, maka simulasi dapat dilakukan dengan membangkitkan peubah acak sesuai dengan sebaran peluangnya (Watson, 1981).

Salah satu teknik simulasi yang sudah baku digunakan adalah Metode Simulasi Monte Carlo. Metode ini merupakan sistem simulasi teknik pengambilan contoh (sampling) yang diterapkan pada populasi teoritis. Metode ini mencakup penetapan distribusi peluang dari peubah dan menarik contoh secara acak (probabilistik), kemudian membuat rataannya (Hiller dan Liebermann, 1974).

Lebih lanjut Hiller dan Liebermann (1974) menyatakan penarikan bilangan acak dilakukan dengan menggunakan pembangkit bilangan acak dengan menghasilkan nilai-nilai distribusi populasi sebenarnya.



Keterangan :

p = parameter sebaran fungsi peluang

N = jumlah ulangan dan n adalah ulangan ke 1,2 ... N

Gambar 3. Skema simulasi Monte Carlo (Watson,1981)

C. DISTRIBUSI PELUANG

1. Distribusi Uniform

Prinsip dasar dari distribusi uniform adalah semua nilai yang berada dalam selang yang telah ditentukan akan mempunyai kemungkinan untuk muncul yang sama. Distribusi uniform

membatasi dua nilai yang dimasukkan sebagai nilai maksimal (A) dan nilai minimal (B) untuk kemudian didapatkan nilai tengah (median) dengan $(A + B)/2$ (Caroll, 1987).

Bilangan random yang dibangkitkan mempunyai selang 0 sampai 1. Rumus dasar distribusi uniform adalah :

$$\text{UNIFORM} = (A - B) * \text{RND} + A$$

A = nilai maksimal

B = nilai minimal

Asumsi yang mendasari penggunaan distribusi uniform adalah semua nilai yang berada dalam selang nilai maksimum dan minimal mempunyai kemungkinan yang sama untuk muncul. Distribusi ini mengabaikan kemungkinan bahwa nilai-nilai yang berada dalam selang yang ada mempunyai kemungkinan yang berbeda untuk muncul.

2. Distribusi Normal

Distribusi normal dicirikan dengan fungsi kepekatan yang berbentuk lonceng yang simetris dengan persamaan :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{(x - \mu)^2}{\sigma} \right]$$

Dimana μ adalah nilai tengah dan σ adalah simpangan baku. Jika $\sigma = 1$ dan $z = (x - \mu)/\sigma$ maka persamaan diatas menjadi :

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2}$$

yang merupakan fungsi kepekatan peluang untuk distribusi normal baku (Gottfried, 1984).

Berdasarkan teori limit sentral, data yang besar akan cenderung menyebar secara normal. Jika setiap contoh dianggap dari gugus N bilangan acak berdistribusi uniform U_i antara 0 - 1, maka :

$$Z = \frac{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i - (1/2)}{\sqrt{1/(12 N)}} \quad , \text{ Untuk } N > 10$$

untuk memudahkan perhitungan, diambil $N = 12$ sehingga diperoleh persamaan :

$$Z = \sum_{i=1}^{12} U_i - 6$$

Untuk membangkitkan variabel acak berdistribusi normal X dengan nilai tengah μ dan simpangan baku σ , dapat dilakukan dengan persamaan :

$$X = \mu + \sigma Z$$

D. PROGRAM LINIER

Program linier merupakan salah satu teknik baku yang menggunakan model matematik permasalahan. Persoalan optimasi dalam bidang industri dapat diselesaikan dengan menggunakan program linier. Penggunaan teknik program linier biasanya ditandai dengan adanya alokasi sumberdaya yang terbatas pada beberapa aktivitas yang saling berkompetisi. Program linier dapat membantu seorang pengambil keputusan untuk memilih suatu alternatif yang tepat.

Suatu permasalahan yang dapat dikaji dengan program linier yaitu bila tujuan yang akan dicapai dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi linier dan fungsi yang terjadi disebut fungsi tujuan. Alternatif pemecahan yang dapat membuat nilai fungsi tujuan optimal dipilih, yaitu maksimasi dan minimasi. Keterbatasan sumberdaya yang tersedia dapat dinyatakan dalam bentuk pertidaksamaan linier. Dua macam fungsi yang dikenal dalam program linier adalah fungsi tujuan dan fungsi pembatas (Subagyo *et al.*, 1989).

Menurut Johnsons dan Montogonery (1974), permasalahan optimasi untuk produksi berbagai macam produk (*mix product*) biasa menggunakan program linier. Masalah utama yang dihadapi adalah bagaimana merencanakan produksi yang memaksimalkan keuntungan dan mengefisienkan biaya produksi selama periode tertentu dengan keterbatasan sumberdaya dan mempertimbangkan permintaan pasar terhadap produk tersebut.

Lebih lanjut Johnsons dan Montogonery (1974) menyatakan bahwa persamaan matematik program linier untuk masalah *mix product* adalah :

Fungsi tujuan : maksimalkan $z = \sum (r_i - c_i)x_i$

Fungsi pembatas : $-\sum_{i=1}^n a_{ik} x_i \leq b_k, \quad (k = 1, 2, \dots, k)$

$-x_i \leq u_i, \quad (i = 1, 2, \dots, n)$

$-x_i \geq l_i, \quad (l_i \geq 0, i=1, 2, \dots, n)$

dimana,

x_i = produk ke- i , $i = 1, 2, \dots, n$ yang diproduksi pada periode tertentu

b_k = sumber daya ke- k , $k = 1, 2, \dots, k$ yang tersedia selama periode tertentu

a_{ik} = jumlah unit sumberdaya ke-k yang dibutuhkan untuk produk ke-i pada periode tertentu.

U_i = Potensi maksimal penjualan dari produk ke-i pada periode tertentu

l_i = tingkat produksi minimal yang dibutuhkan oleh produk ke-i pada periode tertentu

r_i = pendapatan dan harga jual, didapat dari penjualan satu unit produk i

c_i = biaya produksi sejumlah unit produk ke-i

Asumsi : - $(r_i - c_i)$ adalah kontribusi terhadap biaya produksi dan keuntungan yang didapat dari produksi dan penjualan sejumlah x_i unit produksi, dengan mengasumsikan bahwa semua produk i dapat terjual pada periode tertentu

- produksi sejumlah x_i unit produksi i akan menghabiskan $a_{ik} x_i$ unit sumberdaya.

Menurut Subagyo *et al.* (1989) dalam penetapan teknik program linier terdapat asumsi-asumsi dasar sebagai berikut :

- 1) Proporsional, berarti naik turunnya nilai fungsi tujuan dan penggunaan sumberdaya atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara sebanding (proporsional) dengan perubahan tingkat kegiatan,
- 2) Aditivitas, berarti bahwa nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dengan perkataan lain kenaikan nilai fungsi tujuan yang diakibatkan oleh suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai fungsi tujuan yang diperoleh dari kegiatan lain.
- 3) Divisibilitas, berarti bahwa keluaran yang diperoleh oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan, demikian pula dengan nilai fungsi tujuan yang dihasilkan.
- 4) Deterministik, berarti bahwa semua parameter yang terdapat dalam model program linier dapat diperkirakan dengan pasti, meskipun jarang dengan tepat,

Metode yang sering dipakai untuk menyelesaikan program linier agar diperoleh solusi yang layak (optimum) adalah metode simpleks. Menurut Subagyo at al (1989), langkah-langkah penyelesaian program linier dengan metode simpleks dapat dijelaskan berikut ini :

Langkah 1 :

Mengubah fungsi tujuan dan pembatas ke dalam bentuk standar. Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit, sedangkan semua fungsi pembatas menjadi ketidaksamaan (\leq) dilakukan dengan menambah *slack variabel*, yaitu variabel tambahan yang mewakili tingkat pengangguran atau kapasitas yang merupakan batasan.

Langkah 2 :

Menyusun persamaan dalam tabel, Tabel umum dalam bentuk simbol disajikan dalam bentuk Tabel 1. NK adalah nilai kanan persamaan, yaitu nilai dibelakang tanda sama dengan. Variabel dasar adalah variabel yang nilainya sama dengan sisi kanan dari persamaan.

Tabel 1. Tabel simpleks

Varibel dasar	z	x_1	x_2	$\dots x_n$	x_{n+1}	x_{n+2}	$\dots x_{n+m}$	NK
z	1	c_1	c_2	$\dots c_n$	0	0	$\dots 0$	0
x_{n+1}	0	a_{11}	a_{12}	$\dots a_{1n}$	1	0	$\dots 0$	b_1
x_{n+2}	0	a_{21}	a_{22}	$\dots a_{2n}$	0	1	$\dots 0$	b_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
x_{n+m}	0	a_{m1}	a_{m2}	$\dots a_{mn}$	1	0	$\dots 1$	b_n

Langkah 3 :

Memilih kolom kunci. Kolom kunci adalah kolom yang merupakan dasar untuk mengubah tabel simpleks. Kolom terpilih adalah kolom pada garis fungsi tujuan yang mempunyai nilai negatif dengan angka terbesar.

Langkah 4

Memilih baris kunci. Baris kunci adalah baris yang merupakan dasar untuk mengubah tabel simpleks. Untuk itu terlebih dahulu dicari indeks tiap baris dengan cara membagi nilai-nilai kolom NK dengan nilai yang sebaris pada kolom kunci. Baris terpilih adalah baris yang indeks bernilai positif terkecil (angka kunci).

Langkah 5 :

Mengubah nilai-nilai baris kunci. Nilai baris kunci diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci. Selanjutnya variabel dasar pada baris itu diganti dengan variabel yang terdapat pada bagian atas kolom kunci.

Langkah 6 :

Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci. Perubahan ini dilakukan dengan rumus : baris baru = baris lama - (koefisien kolom kunci) * nilai baru baris kunci.



Langkah 7 :

Melanjutkan perbaikan/perubahan. langkah 3 sampai langkah 6 diulangi untuk memperbaiki tabel-tabel yang telah diubah. Perubahan terhenti setelah pada baris pertama (fungsi tujuan) tidak ada yang bernilai negatif.

Langkah-langkah tersebut berlaku untuk model memaksimalkan fungsi tujuan, sedangkan untuk model meminimalkan fungsi tujuan dilakukan penggantian pada nilai-nilai bertanda positif menjadi negatif atau sebaliknya.

E. PENELITIAN TERDAHULU

Berbagai penelitian telah dilakukan mengenai manajemen produksi untuk beberapa produk agroindustri, diantaranya adalah yang dikembangkan oleh Ade Rahmat Mulyana, Ati Siti Sundari, Muhammad Bascharul Assana, dan Ma'ruf Nur.

Ade Rahmat Mulyana (1989) menegembangkan Sistem Penunjang Keputusan untuk perencanaan produksi industri teh hitam. Aspek perencanaan produksi yang dikaji meliputi prakiraan permintaan dan harga teh hitam, optimasi pendapatan dan analisis finansial dan produktivitas. Sedangkan penjadwalan produksi dan pengendalian persediaan tidak dikaji.

Ati Siti Sundari (1990) merancang Sistem Penunjang Keputusan untuk manajemen persediaan bahan baku untuk industri pulp kertas dengan orientasi pada keputusan pada tingkat persediaan.

Muhammad Bascharul (1991) mengembangkan Sistem Penunjang keputusan untuk manajemen produksi dan pengendalian perseediaan. Model-model yang digunakan adalah model baku berupa perencanaan agregat dengan linier programming dan model-model perseediaan. Sedangkan penjadwalan produksi tidak dikaji pada masalah ini.

Ma'ruf Nur (1994) mengembangkan Rekayasa Model Sistem Produksi Dalam Pengadaan Bahan Baku Industri Nenas. Pengkajian meliputi pengadaan bahan baku untuk memenuhi industri pengolahan nenas, tetapi tidak sampai pada perencanaan industri pengolahannya.

Dari kajian-kajian terdahulu, dapat dilihat bahwa kajian yang lengkap dan menyeluruh mulai dari pengadaan bahan baku, pengelompokan bahan baku berdasarkan standar mutu yang ditetapkan, perencanaan produksi sampai pada analisa finansial belum dikaji. Dengan tujuan untuk melengkapi kajian-kajian terdahulu, maka penelitian ini disusun.

IV. METODOLOGI

A. KERANGKA PEMIKIRAN

Pengembangan model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas harus memahami faktor-faktor dan parameter yang berpengaruh dalam kegiatan produksi buah nenas (budidaya tanaman nenas), proyeksi permintaan pasar terhadap produk olahan nenas, dan faktor-faktor produksi yang terkait dalam industri pengolahan nenas. Pemahaman ini akan sangat membantu dalam mengembangkan model perencanaan produksi yang mempertimbangkan keterkaitan antara bahan baku yang tersedia dan proyeksi permintaan pasar serta kemampuan industri dalam memproduksi produk-produk olahan nenas.

Produksi buah nenas berfluktuasi karena pengaruh musiman dan cara budi daya yang diterapkan. Selain itu mutu bahan baku tidak tetap merupakan faktor kritis yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas.

Permintaan pasar terhadap produk olahan nenas berfluktuasi juga, sehingga dalam perencanaan produksi harus memperhatikan faktor-faktor tersebut dengan mempertimbangkan keterbatasan dari faktor-faktor produksi yang dimiliki oleh industri.

Komponen-komponen tersebut satu sama lainnya saling terkait membentuk suatu sistem produksi. Untuk memadukan keterkaitan antar komponen tersebut menjadi suatu sistem produksi yang utuh diperlukan permodelan sistem. Permodelan sistem dapat menghubungkan langsung maupun tidak langsung serta kaitan timbal balik dalam suatu terminologi sebab akibat.

Berdasarkan kajian diatas, maka pengkajian dan pemecahan masalah khusus ini menggunakan pendekatan sistem.

B. PENDEKATAN SISTEM

Sistem adalah sekumpulan komponen yang mempunyai kaitan satu sama lain yang bersama-sama berinteraksi menurut pola tertentu terhadap masukan untuk menghasilkan keluaran dalam rangka mencapai tujuan.

Pendekatan sistem adalah suatu cara pengkajian masalah yang dimulai dari identifikasi kebutuhan komponen-komponen sehingga menjadi sistem yang efisien yang dapat dilakukan penilaian serta pendefinisian kembali (proses ulang balik). Pada Gambar 4. dapat diperlihatkan tahapan pendekatan sistem, yang dimulai dari identifikasi kebutuhan diakhiri dengan implementasi dan kegiatan evaluasi terhadap model secara periodik.

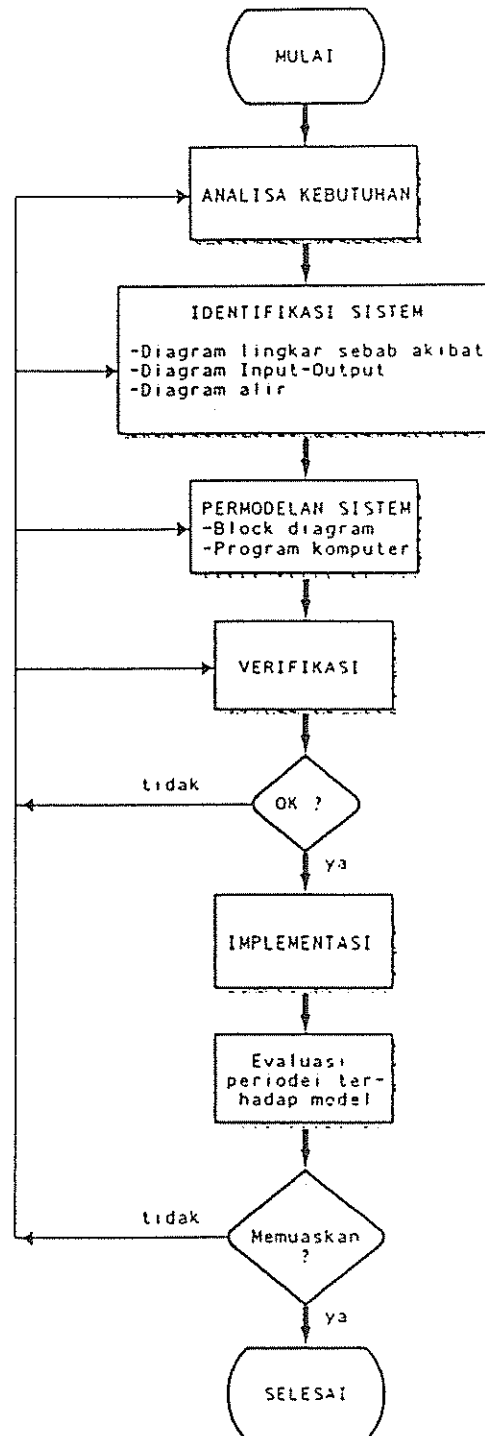
1. Identifikasi Kebutuhan

Komponen utama sistem perencanaan produksi adalah manajer produksi, manajer penggudangan, manajer pemasaran, tenaga kerja dan konsumen.

a. Manajer Produksi

- (1) Tingkat produksi yang sesuai dengan permintaan pasar
- (2) Kontinuitas produksi dan pengadaan bahan baku serta bahan penunjang terjamin
- (3) Rendemen tinggi dengan biaya produksi minimal
- (5) Tingkat penggunaan faktor-faktor produksi efisien.





Gambar 25. Tahapan kerja pendekatan sistem

mempengaruhi baik dari luar maupun dari dalam. Faktor-faktor tersebut antara lain permintaan pasar, tenaga kerja, kapasitas produksi, bahan baku utama maupun penunjang dan faktor produksi lainnya.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan suatu model perencanaan produksi yang tepat, dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut, yang diharapkan dapat membantu pihak manajemen (terutama manajer produksi) dalam proses pengambilan keputusan.

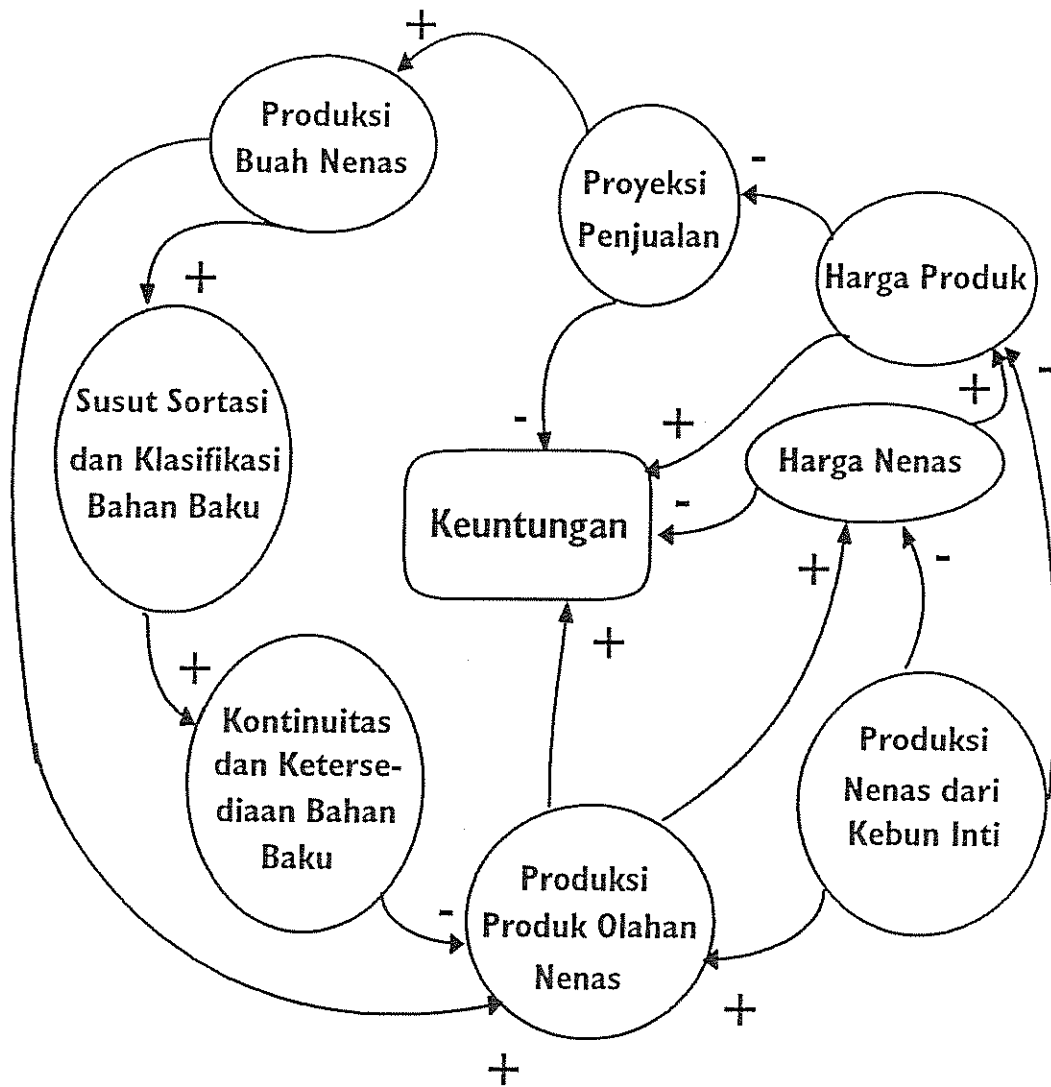
Aspek yang dikaji dalam masalah khusus ini adalah perencanaan produksi industri pengolahan nenas yang diformulasikan ke dalam bentuk Sistem Penunjang Keputusan. Sistem Penunjang Keputusan ini ditujukan untuk manajer produksi yang dapat membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih baik.

Pengkajian dilakukan secara menyeluruh membentuk suatu sistem yaitu mulai dari proyeksi produksi buah nenas, pengelompokan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan, proyeksi permintaan pasar, perencanaan produksi produk olahan nenas, serta penghitungan biaya produksi sampai pada analisa profitabilitas.

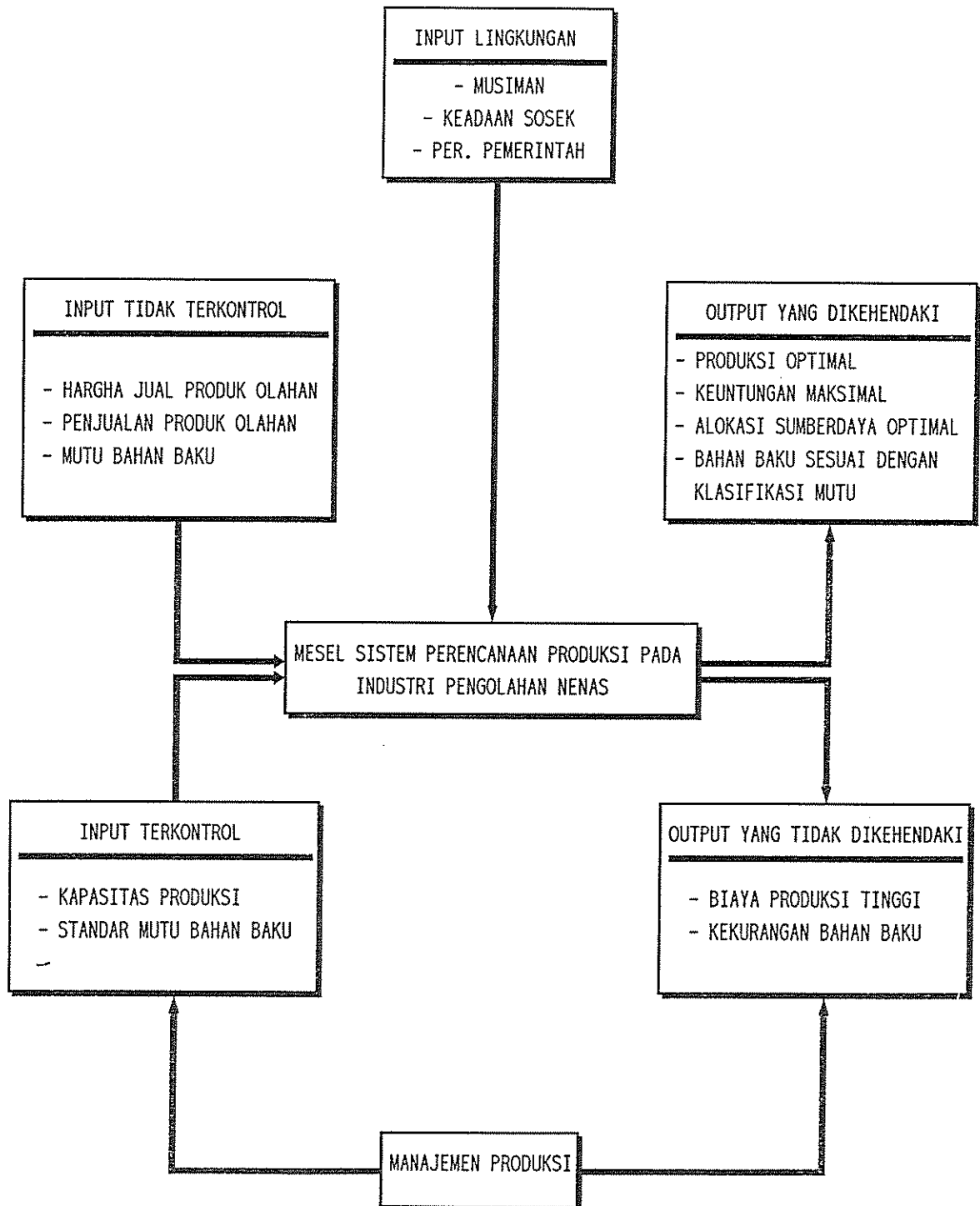
3. Identifikasi Sistem

a. Diagram Lingkar Sebab Akibat

Digaram lingkar sebab akibat menggambarkan keterkaitan antara komponen-komponen yang berpengaruh terhadap



Gambar 5. Diagram lingkaran sebab akibat sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas



Gambar 6. Diagram masukan dan keluaran model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas

sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas. Selengkapannya dapat dilihat pada Gambar 5.

b. Diagram Masukan dan Keluaran

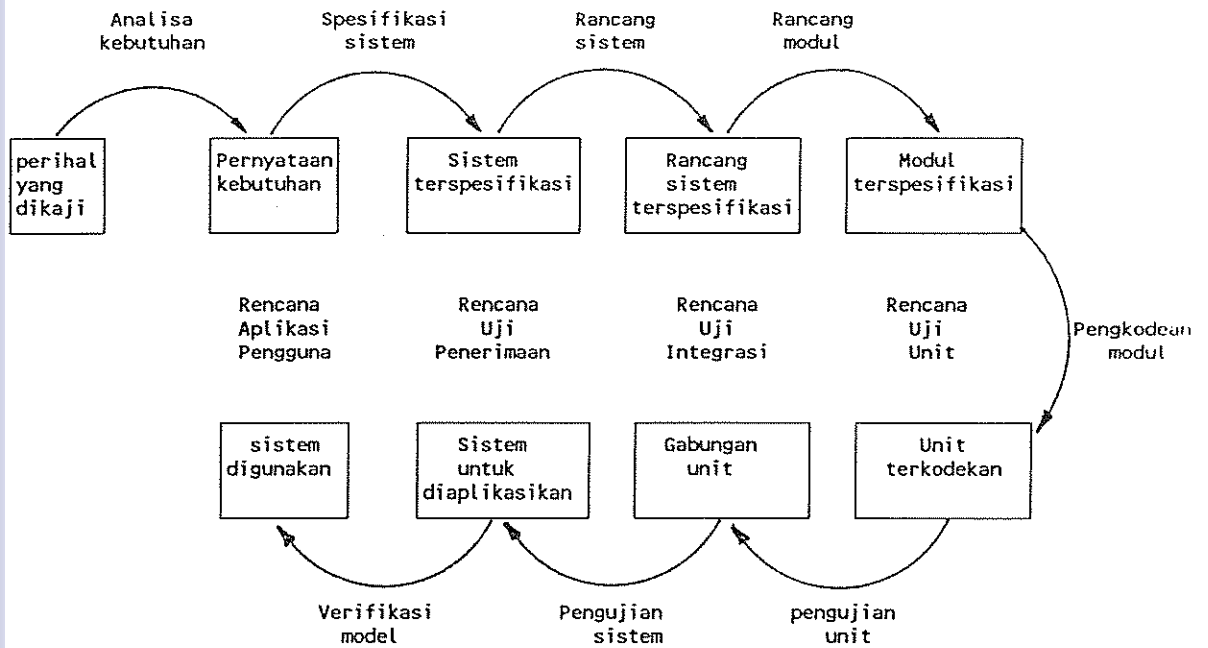
Diagram masukan dan keluaran adalah gambaran skema dari identifikasi sistem yang didasarkan pada masukan dan keluaran faktor-faktor yang berpengaruh terhadap sistem perencanaan dan pengendalian produksi. diagram masukan dan keluaran dapat dilihat pada Gambar 6.

C. TATA LAKSANA

Pengkajian masalah khusus ini dimulai dari studi pustaka yang dilanjutkan dengan pengumpulan informasi yang berhubungan dengan sistem perencanaan dan pada industri nenas. Berdasarkan studi pustaka dan informasi-informasi tersebut dilanjutkan dengan identifikasi faktor-faktor dan parameter untuk perancangan awal sistem. Tahap selanjutnya adalah permodelan yang didasarkan pada rancangan awal sistem. Observasi lapang dilakukan untuk memberikan informasi-informasi aktual dan faktual pada industri pengolahan nenas yang diperlukan dalam rangka penyesuaian serta penyempurnaan model. Lebih jelasnya lagi dapat dilihat pada Gambar 7.

Permodelan sistem selanjutnya disusun kedalam suatu perangkat lunak yang terintegrasi antara model satu dengan model lainnya membentuk suatu Sistem Penunjang Keputusan.

Tahap penyusunan suatu perangkat lunak Sistem Penunjang Keputusan untuk Perencanaan Produksi secara umum dapat dilihat pada Gambar 8



Gambar 8. Tahapan umum penyusunan perangkat lunak

V. PERMODELAN SISTEM

A. KONFIGURASI MODEL

Model sistem perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas ini, dirancang dalam bentuk perangkat lunak komputer dengan menggunakan bahasa Turbo Basic versi 1.1. yang diberi nama paket model PPROCPINA. Paket model ini terdiri dari tiga bagian utama, yaitu :

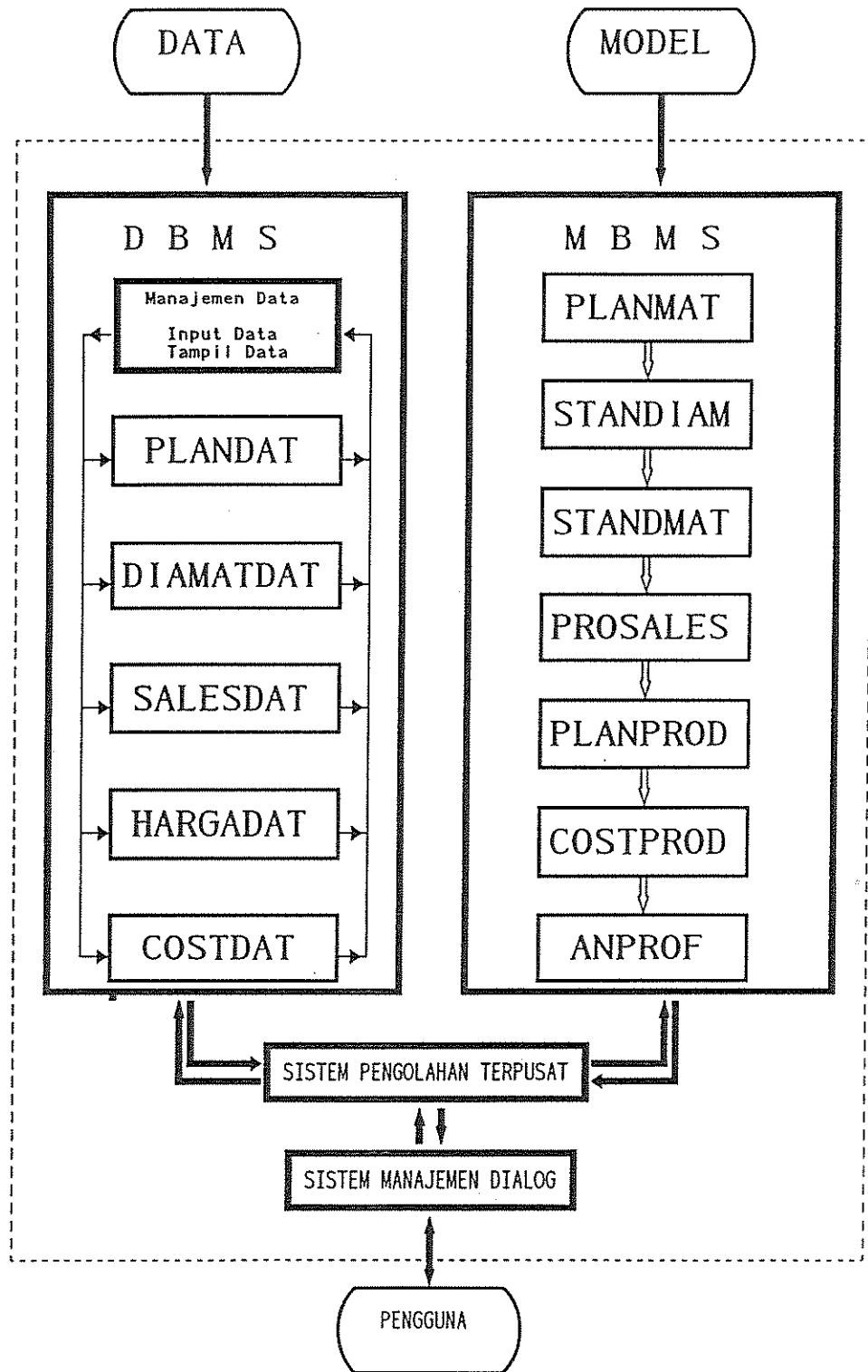
- (1) Sistem Manajemen Basis Data
- (2) Sistem Manajemen Basis Model
- (3) Sistem Manajemen Dialog

Konfigurasi paket model PPROCPINA dapat dilihat pada Gambar 9.

1. Sistem Manajemen Basis Data

Bagian ini memberikan fasilitas pengolahan data yang meliputi pembuatan basis data baru, penambahan data, pencarian data, penghapusan data dan penampilan data. Data-data yang ditangani pada bagian ini terdiri dari :

- a) Plandat, yaitu basis data yang digunakan untuk menghitung proyeksi produksi buah nenas, meliputi luas areal panen, kerapatan maksimal dan minimal tanaman nenas tiap hektar, laju pembibitan nenas, rata-rata dan standar deviasi berat nenas untuk tanaman pertama (*first corp*) dan tanaman anakan (*raton corp*)
- b) Diamatdat, yaitu basis data yang digunakan untuk pengelompokan (klasifikasi) mutu berdasarkan syarat mutu diameter dan



Gambar 9. Konfigurasi model PPROCPINA

syarat mutu kematangan buah nenas, meliputi diameter minimal dan maksimal untuk setiap produk olahan nenas, kematangan minimal dan maksimal buah nenas untuk setiap produk olahan nenas dan rata-rata serta standar deviasi kematangan buah nenas.

- c) Salesdat , yaitu basis data yang digunakan untuk proyeksi penjualan tiap produk olahan nenas yang terbagi dari tiga pilihan, yaitu data proyeksi penjualan untuk periode yang direncanakan, bila tidak ada data tersebut menggunakan data proyeksi penjualan pada periode sebelumnya dan bila tidak ada kedua data tersebut menggunakan parameter rata-rata dan standar deviasi penjualan produk olahan nenas.
- d) Hargadat, yaitu basis data untuk produk-produk olah nenas
- e) Costdat, yaitu basis data komponen-komponen biaya produksi meliputi biaya variabel yang terdiri dari harga buah nenas, bahan penolong, upah harian, biaya energi dan biaya tetap yang terdiri dari biaya administrasi dan umum, biaya sanitasi dan pemeliharaan serta biaya overhead.
- f) Data spesifikasi pabrik, meliputi kapasitas pabrik, kapasitas tempat persediaan produk olahan nenas serta data teknis pabrik.

2. Sistem Manajemen Basis Model

Bagian ini memberikan fasilitas yang dapat menunjang pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah produksi produk olahan nenas yang berdasarkan pada ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar pada industri pengolahan nenas. Dalam sistem

manajemen basis model ini, terdapat tujuh model yang terintegrasi menunjang dalam pengambilan keputusan tersebut. Ketujuh model tersebut adalah sebagai berikut :

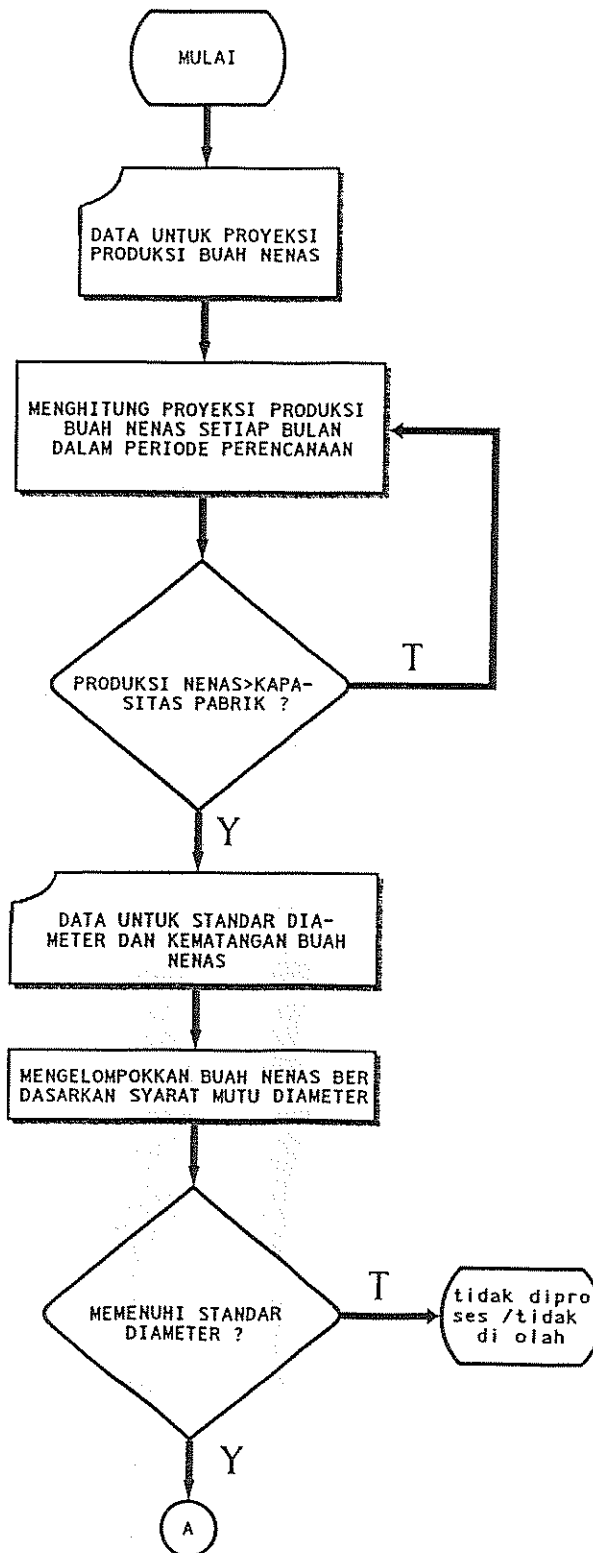
- a) Model Planmat, yaitu model prakiraan produksi nenas segar sebagai bahan baku produk olahan nenas setiap bulan pada suatu daerah (areal) tanaman nenas
- b) Model Standiam, yaitu model yang mensimulasikan pengelompokan nenas segar (bahan baku) berdasarkan syarat diameter untuk setiap produk olahan nenas
- c) Model Standmat, yaitu model yang mensimulasikan pengelompokan nenas segar (bahan baku) berdasarkan syarat mutu kematangan dan syarat mutu diameter buah nenas untuk setiap produk olahan nenas
- d) Model Prosales, yaitu model untuk prakiraan produk-produk olahan nenas.
- e) Model Planprod, yaitu model yang untuk perencanaan produk produk olahan nenas
- f) Model Costprod, yaitu model yang menghitung biaya-unit (biaya produksi/produk olahan nenas) dan biaya total produksi pada industri.
- g) Model Anprof, yaitu untuk analisa profitabilitas yang digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas industri pengolahan nenas.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir deskriptif model PPRCOPINA pada Gambar 10.

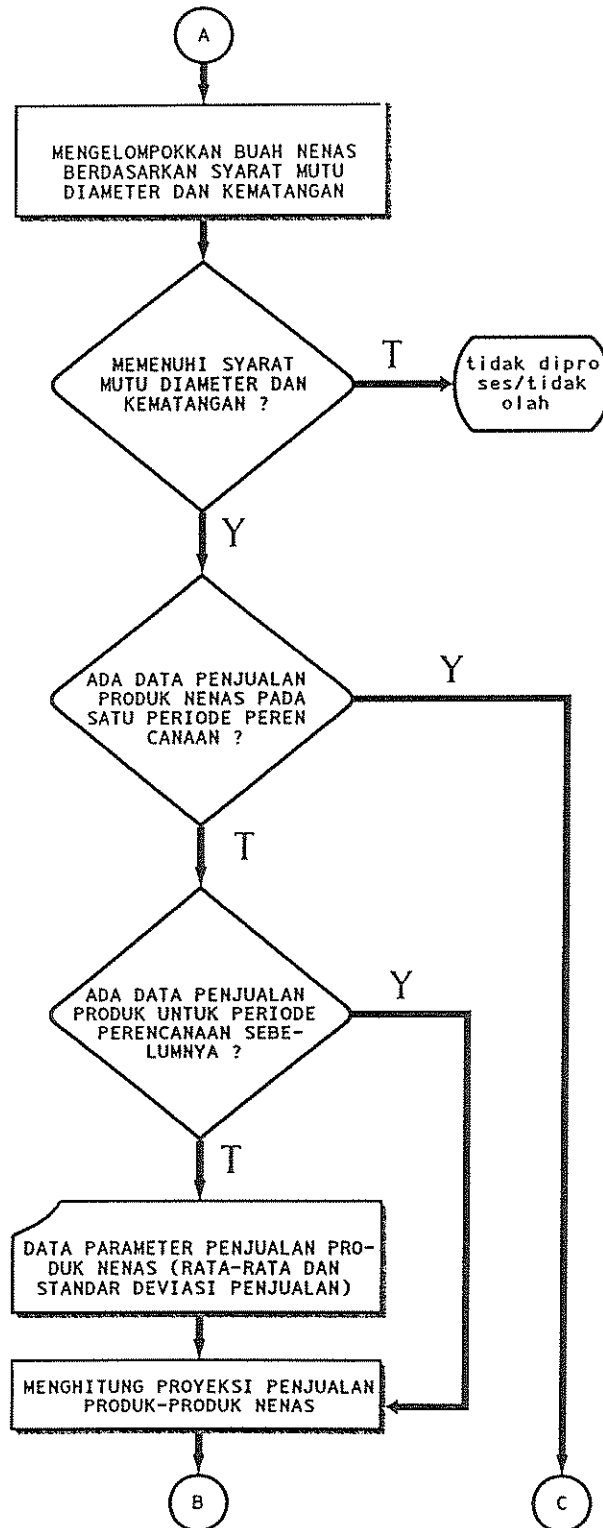
manajemen basis model ini, terdapat tujuh model yang terintegrasi menunjang dalam pengambilan keputusan tersebut. Ketujuh model tersebut adalah sebagai berikut :

- a) Model Planmat, yaitu model prakiraan produksi nenas segar sebagai bahan baku produk olahan nenas setiap bulan pada suatu daerah (areal) tanaman nenas
- b) Model Standiam, yaitu model yang mensimulasikan pengelompokan nenas segar (bahan baku) berdasarkan syarat diameter untuk setiap produk olahan nenas
- c) Model Standmat, yaitu model yang mensimulasikan pengelompokan nenas segar (bahan baku) berdasarkan syarat mutu kematangan dan syarat mutu diameter buah nenas untuk setiap produk olahan nenas
- d) Model Prosales, yaitu model untuk prakiraan produk-produk olahan nenas.
- e) Model Planprod, yaitu model yang untuk perencanaan produk produk olahan nenas
- f) Model Costprod, yaitu model yang menghitung biaya-unit (biaya produksi/produk olahan nenas) dan biaya total produksi pada industri.
- g) Model Anprof, yaitu untuk analisa profitabilitas yang digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas industri pengolahan nenas.

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat diagram alir deskriptif model PPRCOPINA pada Gambar 10.



Gambar 10. Diagram alir deskriptif model PPROCPINA



Gambar 10. Diagram alir deskriptif model PPROCPINA (lanjutan)

3. Sistem Manajemen Dialog

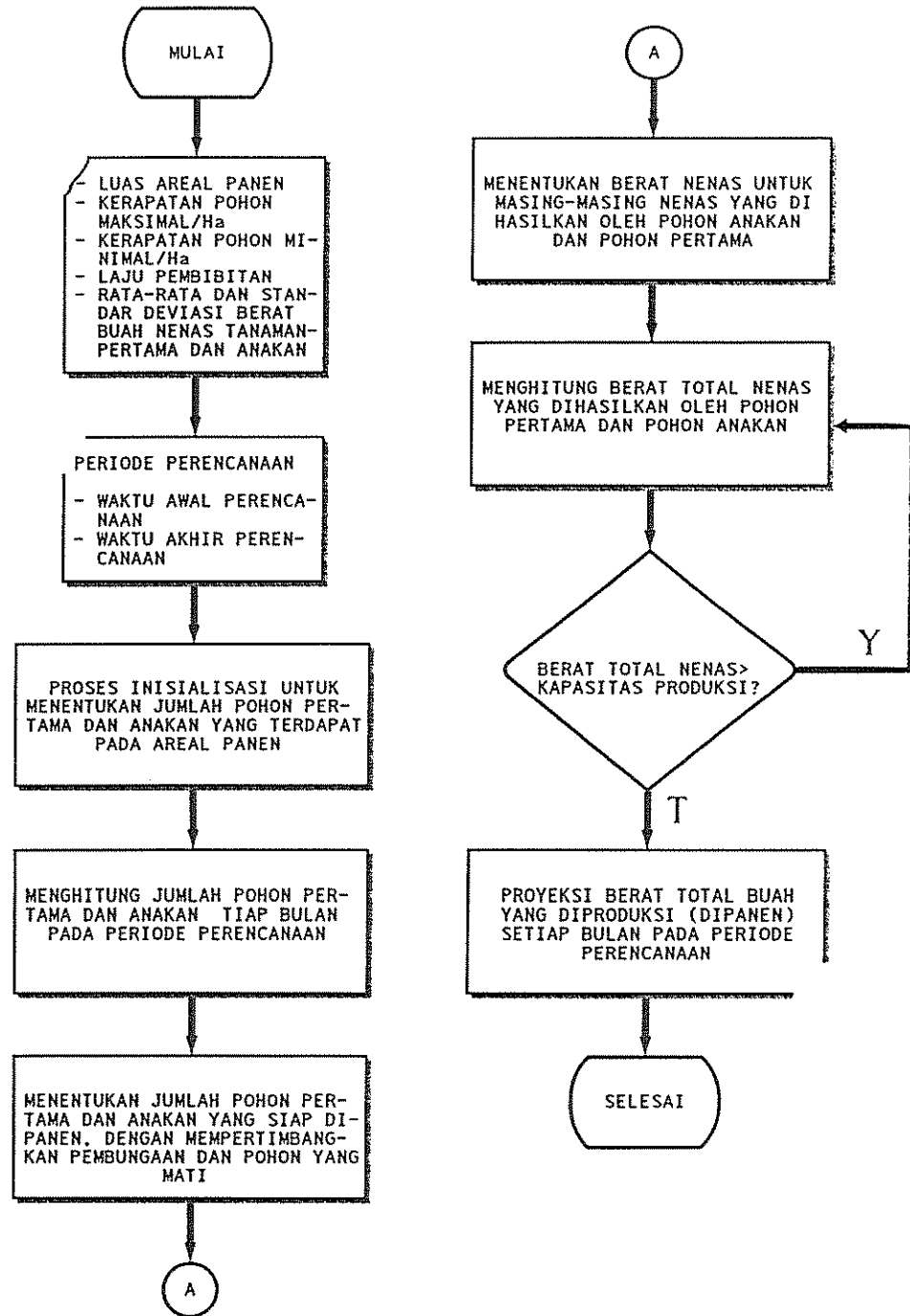
Sistem Manajemen Dialog mengatur interaksi sistem dengan pengguna dalam proses pengambilan keputusan. Untuk memudahkan dialog dengan pengguna, paket PPROCPINA menyediakan menu-menu pertanyaan dalam bentuk menu pilih yang dapat dijawab sesuai dengan kebutuhan pengguna. Sebagai respon terhadap kebutuhan tersebut komputer akan memberikan alternatif kebijaksanaan dalam bentuk teks, tabel-tabel dan grafik.

B. RANCANG BANGUN MODEL

1. Model Planmat

Model Planmat merupakan model yang berfungsi untuk menduga proyeksi produksi nenas pada setiap bulan. Masukan pada model ini adalah data-data yang diambil dari basis data Diamat. Sedangkan keluaran model adalah proyeksi produksi nenas tiap bulan. Teknik yang digunakan antara lain teknik heuristik dan simulasi Monte Carlo. Tahapan perancangan model dapat dilihat pada Gambar 11.

Model Planmat dirancang disesuaikan dengan perilaku sistem produksi nenas yang ada. Perilaku tersebut ditiru menurut waktu sehingga pengaruh musim tetap dilihat. Perilaku tersebut antara lain pertambahan umur, pembungaan alami (hujan) dan pembungaan tidak alami (*forcing*), tanaman mati akibat hama dan penyakit serta faktor lainnya, penanaman bibit baru, kemunculan



Gambar 11. Diagram alir deskriptif model Planmat

bibit anakan baik dari tanaman pertama maupun dari tanaman anakan.

Proses model Planmat diawali dari proses inialisasi kondisi tanaman yang meliputi jumlah tanaman pertama, jumlah tanaman anakan dan umur tanaman.

Jumlah tanaman pertama dan anakan diduga dari luas areal tanaman nenas yang menyebar uniform. Umur tanaman pertama menyebar secara uniform dari umur 0 hingga 16 bulan dan umur tanaman anakan menyebar secara uniform dari umur 0 hingga 12 bulan. Sedangkan untuk bibit tanaman baru penanaman pada saat $t=0$, termasuk pada jenis tanaman pertama dengan umur 0 tahun. Inialisasi jumlah tanaman dan umur tanaman tersebut dilanjutkan dengan pengkodisiaan tingkat kematian tanaman serta kemunculan tanaman anakan dari tanaman yang telah dewasa.

Setelah proses inialisasi berakhir dilanjutkan dengan iterasi perubahan umur tanaman. Tanaman akan bertambah umurnya sejalan dengan bertambahnya waktu, yaitu umur tanaman akan bertambah satu bulan bila periode bertambah satu bulan. Jika umur tanaman pertama sudah mencapai 16 bulan dan umur tanaman anakan mencapai 12 bulan, maka tanaman tersebut dinyatakan mati karena pohon tersebut ditebang pada saat pemanenan. Tanaman anakan yang berasal dari turunan keempat bila telah mencapai umur 12 bulan tidak akan lagi mempunyai bibit anakan, sehingga saat ditebang tanaman tersebut diganti dengan bibit yang baru sebagai kegiatan rotasi.

Setelah proses perubahan umur tanaman, model akan mensimulasikan peluang pembungaan yang akan dialami oleh tanaman. Peluang pembungaan tiap bulan berbeda-beda tergantung dari musim hujan (dimana terjadi pembungaan alami) dan kegiatan ethrelisasi (pembungaan yang dipaksakan). Enam bulan setelah terjadinya pembungaan tanaman akan siap dipanen. Selain itu, model akan mensimulasi peluang terjadi kematian tanaman pertama dan anakan pada semua tingkat umur, baik yang disebabkan oleh hama, penyakit atau oleh faktor lainnya.

Penentuan jumlah tanaman anakan diperoleh dari simulasi jumlah bibit anakan yang muncul dari tanaman pertama maupun tanaman anakan turunan sebelumnya. Bibit tanaman anakan yang berasal dari tanaman pertama muncul bila tanaman pertama berumur 13 bulan, sedangkan tanaman anakan yang berasal dari tanaman anakan sebelumnya muncul bila berumur 9 bulan. Jumlah bibit tanaman anakan yang muncul dari setiap tanaman berkisar antara 0 hingga 4 bibit.

Tahap proses akhir dari model Planmat ini adalah mensimulasi produksi nenas keseluruhan setiap bulan. Satu tanaman nenas hanya memproduksi satu buah nenas. Jumlah tanaman nenas yang diperoleh dari tanaman pertama adalah jumlah keseluruhan dari tanaman yang berumur 16 bulan, sedangkan jumlah buah nenas yang berasal dari dari tanaman anakan adalah jumlah keseluruhan dari tanaman anakan yang berasal dari tanaman anakan yang berumur 12 bulan.



2. Model Standiam

Model Standiam merupakan model yang mengelompokkan bahan baku (buah nenas) berdasarkan syarat mutu diameter yang memenuhi untuk produksi tiap kelompok produk olahan nenas. Teknik yang digunakan adalah teknik heuristik dan simulasi. Tahapan perancangan model dapat dilihat pada Gambar 12.

Tahapan proses pada model ini diawali dengan penentuan berat buah nenas satu per satu. Penentuan berat buah nenas diduga dari total berat buah nenas yang datang ke industri (pabrik) yang menyebar normal. Berat nenas berkisar antara rata-rata dan simpangan (standar deviasi) berat nenas.

Tahapan proses selanjutnya adalah mensimulasi diameter buah nenas yang didekati dari berat buah nenas tiap satu satuan. Hubungan diameter dan berat nenas berdasarkan pengamatan yang dilakukan terhadap jenis buah nenas *Cayene* adalah :

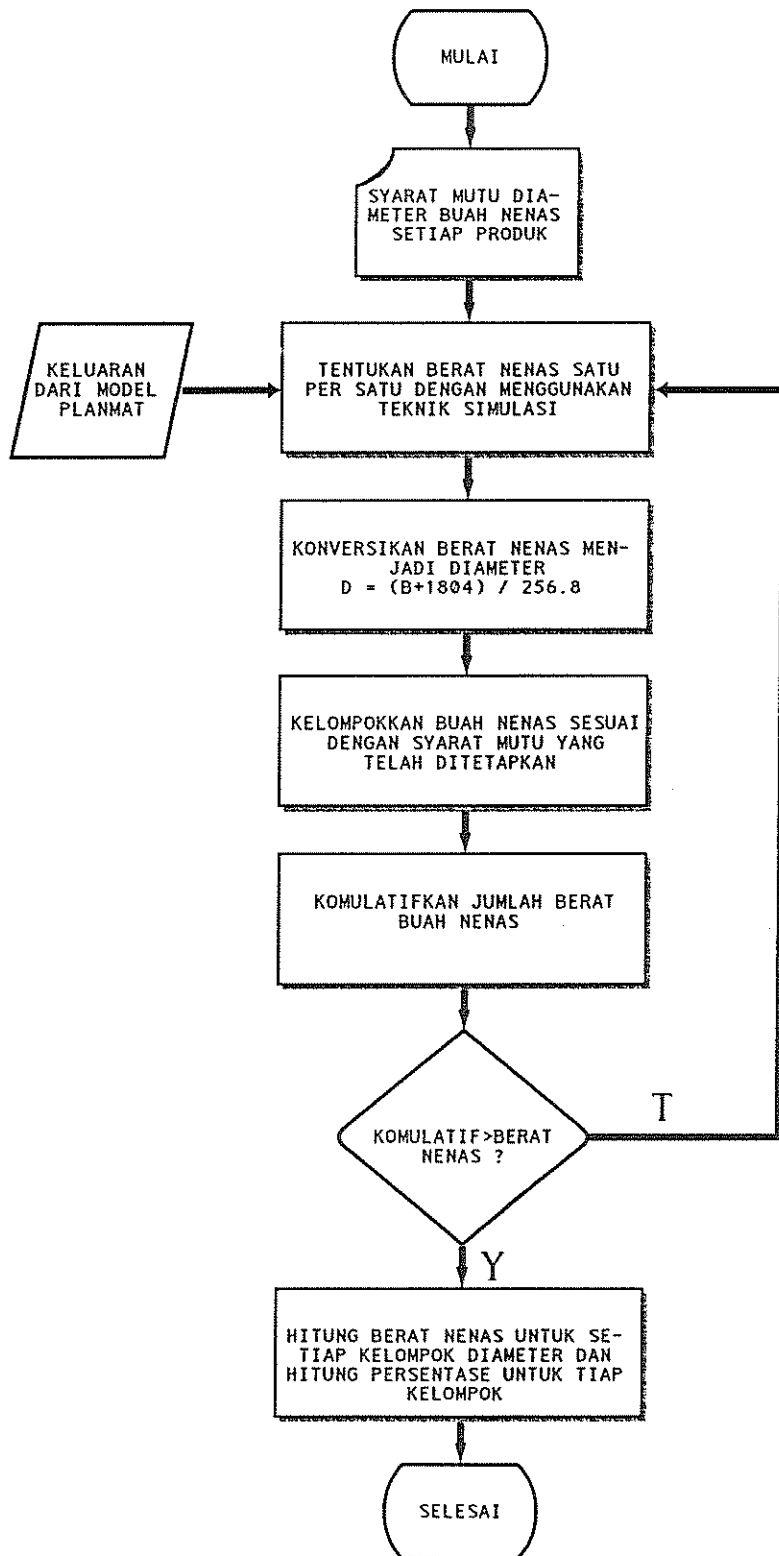
$$Y = \frac{X + 1804}{2556.8}$$

dimana : Y = diameter buah nenas (cm)
X = berat buah nenas (gram)

Nenas yang telah diketahui diameternya dikelompokkan berdasarkan syarat mutu diameter yang telah ditetapkan.

Mutu bahan baku berdasarkan diameter untuk setiap produk olahan berbeda. Hasil pengamatan menunjukkan terdapat tiga buah kelompok bahan baku berdasarkan produk yang akan diproduksi, yaitu (1) kelompok bahan baku 1 (selanjutnya disingkat





Gambar 12. Diagram alir deskriptif model STANDIAM

KBBD1) yaitu kelompok untuk produk slice, (2) kelompok bahan baku 2 (KBBD2) yaitu kelompok bahan baku untuk produk chunk, tidbit, crush, (3) kelompok bahan baku 3 (KBBD3) kelompok bahan baku untuk produk konsentrat dan juice (sari buah) serta bahan baku yang tidak memenuhi syarat mutu (istilah industrinya *afkir*). Pengelompokan diameter tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut:

- 1) Diameter yang memenuhi KBBD1
 $\text{diamin1} \leq \text{diameter} \leq \text{diamak1}$
- 2) Diameter yang memenuhi KBBD2
 $\text{diamin2} \leq \text{diameter} \leq \text{diamak1}$
- 3) Diameter yang memenuhi KBBD3
 $\text{Diamin3} \leq \text{diameter} \leq \text{diamak1}$
- 4) Diameter yang tidak diproses
 $\text{Diameter} \leq \text{diamin3}$ atau $\text{Diameter} \geq \text{Diamak1}$

Keterangan :

Diameter : Diameter buah nenas

Diamin1 : Syarat mutu diameter minimal KBBD1

Diamin2 : Syarat mutu diameter minimal KBBD2

Diamin3 : Syarat mutu diameter minimal KBBD3

Diamak1 : Syarat mutu diameter maksimal KBBD1

3. Model Standmat

Model ini berfungsi untuk mengelompokkan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan, keluran dari model adalah berat bahan baku untuk tiap kelompok bahan baku

yang siap diproses menjadi produk olahan nenas. Model ini kelanjutan dari model Standiam. Tahapan perancangan model dapat dilihat pada Gambar 13.

Penentuan kematangan didekati dari jumlah buah nenas yang diasumsikan menyebar mengikuti distribusi gamma. Kematangan buah nenas berkisar antara rata-rata dan standar deviasi kematangan, yang mengikuti persamaan sebagai berikut :

$$\text{Matang} = -(1/\alpha) \sum_{i=1}^{\beta} \ln U_i$$

$$\text{dengan : } \alpha = \text{ratamat}/(\text{stdmat})^2$$

$$\beta = \text{ratamat} * \alpha$$

Keterangan :

- Matang = persen kematangan buah nenas (%)
- Ratamat = rata-rata kematangan buah nenas (%)
- Stdmat = standar deviasi kematangan buah nenas (%)
- U_i = bilangan acak

Pengelompokkan persen kematangan berdasarkan pada kelompok bahan baku hasil keluaran model Standiam. Setiap kelompok bahan baku hasil keluaran dari Standiam dikelompokkan lagi menjadi empat buah kelompok bahan baku, yaitu KBB1, KBB2, KBB3 dan Afkir

1) KBB1 dikelompokkan menjadi :

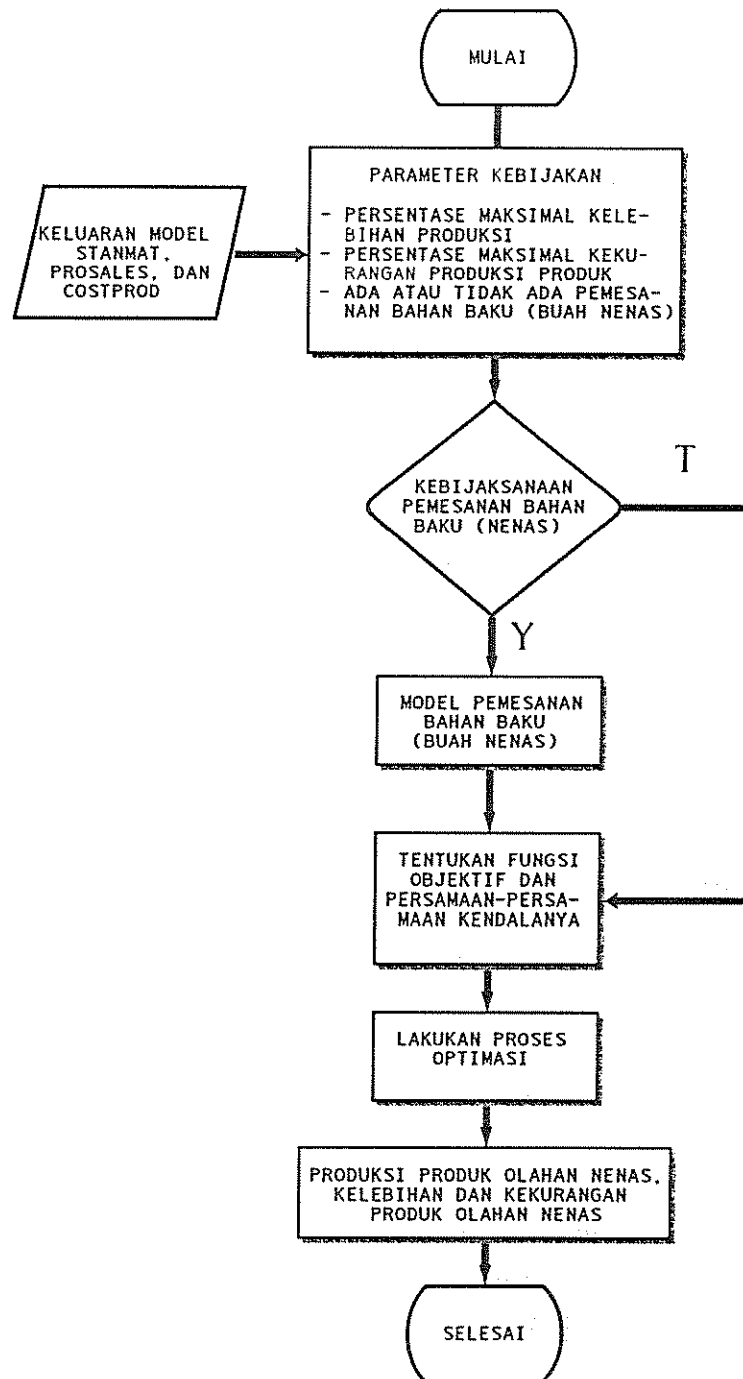
- KBB11, bila kondisi dibawah ini terpenuhi
 $\text{matmin1} \leq \text{matang} \leq \text{matmak1}$
- KBB21, bila kondisi dibawah ini terpenuhi
 $\text{matmin2} \leq \text{matang} < \text{matmin1}$ atau
 $\text{matmak1} < \text{matang} \leq \text{matmak2}$
- KBB32, bila kondisi dibawah ini terpenuhi
 $\text{matmin3} \leq \text{matang} < \text{matmin2}$ atau
 $\text{matmak2} < \text{matang} \leq \text{matmak3}$
- Afkir1 bila kondisi dibawah ini terpenuhi
 $\text{matang} < \text{matmin3}$ or $\text{matang} > \text{matmak3}$

- KBB31 = berat KBB3 yang berasal KBB1
- KBB32 = berat KBB3 yang berasal KBB2
- KBB33 = berat KBB3 yang berasal KBB3
- Afkir1 = berat Afkir yang berasal KBB1
- Afkir2 = berat Afkir yang berasal KBB2
- Afkir3 = berat Afkir yang berasal KBB3

4. Model Planprod

Model planprod merupakan model yang digunakan untuk perencanaan produksi produk olahan nenas. Perencanaan produksi berdasarkan ketersediaan bahan baku permintaan pasar terhadap masing-masing produk olahan nenas serta faktor-faktor lain meliputi kapasitas mesin (kapasitas produksi terpasang), kapasitas tempat persediaan dan biaya-biaya yang terkait dengan kegiatan produksi. Selain itu juga terdapat pertimbangan bersifat situasional antara lain kebijaksanaan pemesanan bahan baku, kebijaksanaan pembatasan maksimal kekurangan dan kelebihan produksi produk terhadap permintaan pasar produk tersebut.

Teknik yang digunakan pada model ini adalah teknik program linier (*linear programming*). Menurut Johnson dan Montgomery (1974), permasalahan produksi untuk bermacam-macam produk (*mixed product*) dapat diselesaikan dengan menggunakan program linier. Masalah yang dihadapi adalah bagaimana merencanakan produksi yang memaksimalkan keuntungan dan mengoptimalkan biaya produksi selama periode tertentu dengan batasan-batasan sumberdaya yang ada dan dengan mempertimbangkan permintaan konsumen terhadap produk tersebut.



Gambar 14. Diagram alir model PLANPROD

$$k_1+k_2+k_3 \sum_{i=1}^T X_{it} \leq \text{kapsprod}$$

$$k_1+k_2+k_3 \sum_{i=1}^T L_{it} \leq \text{kapspers}$$

Keterangan :

- i = Jenis produk ke- i ($i = 1, 2, \dots, 6$)
- T = Periode perencanaan ke- T ($T = 1, 2, \dots, T$)
- X_{it} = Jumlah produk ke i periode ke t (kg)
- L_{it} = Jumlah kelebihan produk ke i periode ke- t (kg)
- K_{it} = Jumlah kekurangan produk ke i periode ke t (kg)
- c_i = biaya produksi untuk produk ke i (Rp/kg)
- p_i = harga produk olahan nenas
- l_i = biaya yang disebabkan oleh adanya persediaan produk ke i
- k_i = biaya yang disebabkan oleh adanya kekurangan produk ke i
- D_i = Permintaan pasar produk ke i
- k_1 = Jenis produk pada kelompok KBB1
- k_2 = Jenis produk pada kelompok KBB2
- k_3 = Jenis produk pada kelompok KBB3
- r_i = Konversi bahan baku menjadi produk ke i
- kapsprod = kapasitas maksimal produksi (kg produk)
- kapspers = kapasitas maksimal tempat persediaan (kg produk)

5. Model Costprod

Model costprod merupakan model yang digunakan untuk menghitung biaya-biaya yang terkait dengan kegiatan produksi. Perhitungan meliputi biaya produksi untuk setiap unit produk (untuk selanjutnya disebut biaya unit) dan biaya total produksi untuk industri.

Perhitungan untuk biaya unit digunakan teknik *direct costing*, artinya cara perhitungan biaya unit hanya memperhitungkan biaya variabel saja.

Perhitungan untuk biaya-biaya tersebut dijabarkan seperti dibawah ini.

- Biaya produksi/unit (kg)

$$\text{Biaprodui} = \text{BiaBBi} + \text{BiaKemi} + \text{BiaBBXi} + \text{BiaTKi} + \text{BiaEni}$$

$$\text{BiaBBi} = \text{BB} * \text{HBB}$$

$$\text{BiaKemi} = r_i * \text{BB} / \text{isikem} * \text{Hkkemas}$$

$$\text{BiaBBXi} = \text{pk} * r_i * \text{BB} * \text{pg} * \text{Hgula} + \text{pk} * r_i * \text{BB} * \text{ps} * \text{Hsitrat}$$

$$\text{BiaTKi} = \text{ptk} * \text{BB} * \text{upah}$$

$$\text{BiaEn} = \text{pe} * \text{BB} * \text{Hsolar}$$

- Biaya tetap produksi

$$\text{Biatet} = \text{Gaji karyawan tetap} + \text{Biaya Administrasi} + \text{Biaya pemeliharaan} + \text{Over head}$$

- Total biaya produksi

$$\text{TCost} = \text{Biatet} + \sum_{i=1}^p \text{Biaprodui} + \text{JXi}$$

Keterangan :

- Biaprodui = Biaya produksi untuk produk ke-i (Rp/kg produk)
- BiaBBi = Biaya bahan baku produk ke-i (Rp/kg produk)
- BiaKemi = Biaya bahan kemasan untuk produk ke-i (Rp/kg produk)
- BiaBBXi = Biaya bahan penolong untuk produk ke-i (Rp/kg produk)
- BiaTKi = Biaya tenaga kerja langsung untuk produk ke-i (Rp/kg produk)
- BiaEn = Biaya energi untuk produk ke-i (Rp/kg produk)

Tabel 2. Informassi Neraca Rugi Laba

Uraian	Jumlah (Rp)	Jumlah (Rp)
Hasil penjualan kotor		xxxx
- pengembalian produk	xxx	
- potongan	xxx	xxxx
Hasil Penjualan bersih		xxxx
Biaya pokok produksi		xxxx
Keuntungan kotor		xxxx
Biaya Operasi		
- Biaya admnistrasi dan umum	xxx	
- Biaya penjualan	xxx	xxxx
Penyusutan		xxx
Keuntungan sebelum bunga dan pajak (EBIT)		xxxx
Bunga Bank		xxx
Keuntungan sebelum pajak		xxxx
Pajak		xxx
Keuntungan bersih		xxxx

Hartanto (1981)

Keterangan Tabel:

- Hasil penjualan bersih diperoleh dari hasil penjualan kotor setelah dikurangi dengan pengurangan karena ada barang yang dikembalikan oleh pembeli ataupun karena potongan yang diberikan kepada pembeli
- Biaya pokok produksi diperoleh dari biaya total produksi
- Keuntungan kotor adalah selisih antara hasil penjualan dan biaya pokok produksi
- Biaya operasi adalah semua biaya-biaya yang diperlukan dalam kegiatan, biasanya dipecah menjadi biaya administrasi/umum dan penjualan

- Penyusutan adalah besarnya nilai uang yang hilang karena waktu pemakaian benda modal seperti mesin-mesin, bangunan dan sebagainya
- Keuntungan sebelum bunga dan pajak adalah selisih antara keuntungan dengan biaya operasi
- Bunga Bank adalah biaya yang harus dikeluarkan karena industri mempunyai hutang ke Bank, besarnya adalah suku bunga per tahun dikalikan dengan besarnya utang ke Bank
- Keuntungan sebelum dikurangi pajak adalah keuntungan yang diperoleh sebelum dikurangi pajak yang harus dikeluarkan
- Pajak adalah biaya yang harus dikeluarkan kepada pemerintah sebesar persentase pajak penghasilan dikalikan dengan keuntungan sebelum pajak
- Keuntungan bersih adalah keuntungan yang diperoleh setelah dikurangi pajak

Analisa profitabilitas meliputi :

- *Margin keuntungan atas penjualan (Net Profit Margin)*

$$\text{Margin keuntungan} = \frac{\text{keuntungan bersih}}{\text{Penjualan}}$$

- *Hasil pengembalian Investasi (Return of investment/ROI)*

$$\text{R O I} = \frac{\text{Laba bersih} + \text{Bunga} (1-T)}{\text{Total Investasi}}$$

$$T = \text{Besarnya persentase pajak}$$

- Hasil Pengembalian modal sendiri (*Return on net worth*)

$$\text{Hasil pengembalian modal sendiri} = \frac{\text{Laba bersih}}{\text{Modal Sendiri}}$$

V. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. MODEL PPROCPINA

Model PPROCPINA dirancang untuk membantu manajer produksi dalam perencanaan produksi pada industri pengolahan nenas. Pendekatan yang digunakan dalam perancangan model ini adalah pendekatan sistem yang memperhatikan ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar terhadap produk olahan nenas serta sumberdaya yang dimiliki oleh industri tersebut.

Model PPROCPINA mampu memberikan informasi proyeksi produksi buah nenas (selanjutnya disebut bahan baku), kelompok bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan, menduga proyeksi penjualan yang didekati dari permintaan pasar terhadap produk olahan nenas, perencanaan produksi produk olahan nenas dan terakhir total biaya produksi dan keuntungan serta hasil analisa profitabilitas.

Model PPROCPINA tersusun dari tiga subsistem yaitu (1) subsistem manajemen basis data yang berfungsi untuk menangani data, (2) subsistem manajemen basis model yang berfungsi untuk memproses model-model yang terdiri dari model Planmat, Standiam, Standmat, Planprod, Costprod dan Anprof, (3) subsistem manajemen dialog yang berfungsi untuk mengatur interaksi antar model dengan sistem.

Pembahasan dari masalah khusus ini hasil verifikasi dari model-model, yaitu keluaran dari model proyeksi produksi buah nenas, pengelompokan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan, perencanaan produksi produk dan permintaan pasar produk

olahan nenas dan terakhir biaya produksi dan analisa profitabilitas. Verifikasi model dilakukan pada industri yang mempunyai kebun nenas sendiri sebagai pemasok bahan baku (selanjutnya disebut kebun inti) dan industri yang sumber bahan bakunya berasal dari kebun rakyat (selanjutnya disebut kebun rakyat).

B. VERIFIKASI MODEL

1. Model Planmat

Produksi buah nenas berfluktuasi, sehingga sulit untuk menduga produksi buah nenas. Fluktuasi produksi buah nenas disebabkan karena berbagai faktor, antara lain musim, penyakit/hama tanaman, distribusi (keragaman) berat buah nenas dan teknologi pengolahan tanaman yang digunakan. Model Planmat digunakan untuk membantu menduga proyeksi produksi buah nenas setiap bulan dengan memperhatikan faktor-faktor tersebut.

Input kritis untuk model ini adalah luas areal panen, kerapatan tanaman minimum dan maksimum, laju penanaman bibit baru akibat rotasi, serta keragaman berat buah nenas (rata-rata dan standar deviasi berat buah nenas) yang berasal dari tanaman pertama (induk) dan tanaman turunan.

Pada industri yang mempunyai kebun sendiri produksi buah nenas yang dihasilkan semuanya dikirim ke industri. Sedangkan pada kebun rakyat bahan baku tidak semuanya dikirim ke industri sehingga bahan baku yang masuk ke industri terlebih dahulu harus dikalikan dengan persentase kemampuan industri dalam menguasai pasar bahan baku (pangsa pasar bahan baku).

Perbedaan utama kebun inti dan rakyat adalah sistem pengolahannya. Pada kebun inti pengolahannya bersifat intensif dan semi intensif tetapi pada kebun rakyat biasanya bersifat semi intensif dan tradisional. Perbedaan kedua sistem pengolahan tersebut pada model dapat dilihat pada parameter input model yaitu kerapatan tanaman tiap hektar dan rata-rata dan standar deviasi buah nenas yang dihasilkan oleh tanaman pertama dan anakan. Kerapatan tanaman untuk kebun inti lebih rapat daripada kebun rakyat, begitu juga dengan rata-rata buah nenas yang dihasilkan kebun inti lebih besar dari pada yang dihasilkan pada oleh kebun rakyat.

Input pada model Planmat untuk kebun inti dan kebun rakyat dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Input parameter untuk model Planmat

Luas areal (hektar)	7500	4000
Kerapatan (tanaman/Ha)	25000-35000	12000-32000
Tanaman induk		
- rata-rata(kg)	2.66	2.10
- Simpangan(kg)	0.55	0.55
Tanaman anakan		
- rata-rata(kg)	1.60	1.45
- simpangan(kg)	0.40	0.38

Keluaran model proyeksi produksi buah nenas untuk kebun inti dan kebun rakyat berdasarkan input diatas, dapat dilihat pada Tabel 4.

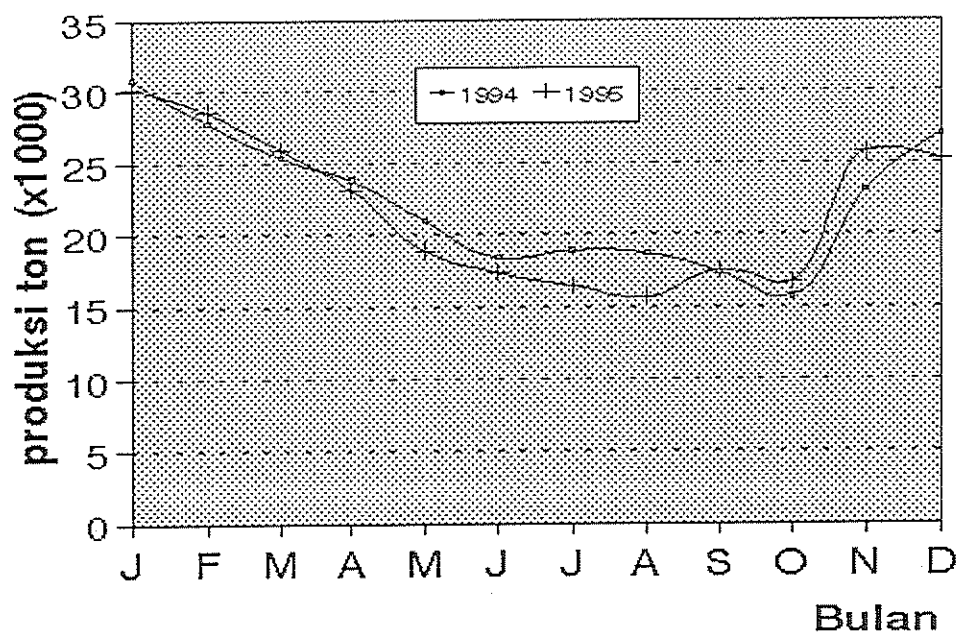
Tabel 4. Proyeksi produksi buah nenas kebun inti dan rakyat

Bulan	Produksi buah nenas (ton)	
	Kebun inti	Kebun rakyat
Januari	30 187	11 949
Pebruari	28 524	11 820
Maret	25 887	9 989
April	23 143	9 270
Mei	18 852	8 204
Juni	17 334	7 381
Juli	16 420	6 830
Agustus	15 641	6 370
September	17 484	6 992
Oktober	16 680	6 867
November	25 772	9 509
Desember	25 238	10 199
Total	261 114	105 210
Produktivitas (ton/ha/tahun)	34.81	26.3

Produktivitas produksi buah nenas kebun inti lebih besar dari pada kebun rakyat disebabkan karena sistem pengolahannya yang berbeda. Hal ini dapat terlihat pada kerapatan tanaman dan rata-rata buah nenas yang dihasilkan pada input model. makin rapat tanaman nenas dan rata-rata buah nenas makin besar (makin intensif cara pengolahan), maka produktivitas tanaman akan semakin tinggi.

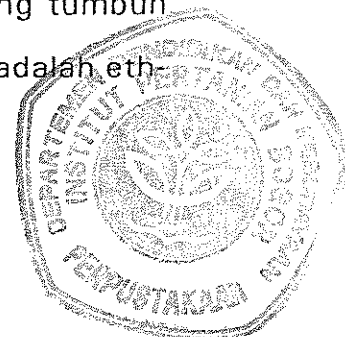
Untuk melihat pola produksi buah nenas tiap tahun, dapat dilihat pada Gambar 16. Plot produksi buah nenas tersebut didasarkan pada keluaran model untuk kebun inti untuk periode perencanaan tahun 1994 - 1995.

Tingkat produksi nenas tiap bulan berfluktuasi yang menunjukkan masih adanya pengaruh musim. Dalam model ini, pengaruh musim diatur melalui konstanta peluang pembungaan sesuai dengan pola fluktuasi. Fluktuasi produksi akibat pengaruh musim dapat dilihat pada grafik berikut.



Gambar 16. Grafik proyeksi produksi buah nenas tiap bulan pada tahun 1994 - 1995

Musim hujan sangat berpengaruh terhadap peluang terjadinya pembungaan alami, yakni munculnya bakal buah secara alami tanpa dorongan hormon perangsang. Pembungaan tidak alami lebih dikenal dengan nama istilah *forcing*, karena bakal buah dipaksa pada waktu yang diinginkan dengan zat perangsang tumbuh tertentu. Hormon perangsang yang umum digunakan adalah etrel, sehingga *forcing* juga dinamakan ethrelisasi.



Tingkat produksi buah nenas tertinggi terjadi pada bulan November - Maret berkisar antara 25000 - 31000 ton/bulan dan terendah terjadi pada bulan Juni - Oktober berkisar antara 15600 - 17600 ton/bulan. Produksi yang tinggi terjadi bersamaan dengan tingginya curah hujan pada musim hujan November - Februari. Hal ini disebabkan karena pembungaan terjadi pada awal musim hujan. Faktor lain yang juga mempengaruhi tingkat produksi nenas pada musim hujan adalah pengaruh tingkat kesuburan tanah terhadap berat buah yang dihasilkan tanaman nenas pada waktu tersebut.

Buah nenas yang dihasilkan oleh kebun inti semuanya dikirim ke industri. Sedangkan buah nenas yang dihasilkan oleh kebun rakyat tidak semuanya masuk ke industri, melainkan dikalikan dengan besarnya persentase kemampuan industri menguasai pasar bahan baku pada daerah tersebut. Untuk verifikasi selanjutnya besarnya persentase tersebut adalah 50 persen dan diasumsikan tiap bulan besarnya tetap.

2. Model Standiam

Diameter buah nenas merupakan salah satu parameter mutu kritis yang berpengaruh terhadap penentuan jenis produk olahan nenas yang akan diproduksi. Pada proses produksi produk olahan nenas, diameter buah nenas erat hubungannya dengan mesin pemisah bahan baku berdasarkan diameter (*pineapple grader*) dan mesin pengupas kulit buah nenas (*Ginaca*), selain itu berpengaruh juga terhadap ukuran produk yang akan diproduksi.

Buah nenas yang datang ke industri mutunya tidak tetap sehingga tidak dapat diketahui jumlah bahan baku untuk setiap kelompok diameter. Model Standiam dapat membantu mengelompokkan buah nenas berdasarkan diameter akibat proses pemisahan bahan baku oleh mesin *pineapple grader*.

Mutu buah nenas berdasarkan diameter dapat dibedakan menjadi lima ukuran dengan menggunakan satuan pengukuran *tall* (T), yaitu :

1. Nenas berdiameter $> 2.5 T$ atau berdiameter lebih dari 15 cm
2. Nenas berdiameter $2.5 T$ atau berdiameter antara 13.3 - 15 cm
3. Nenas berdiameter $2 T$ atau berdiameter antara 10.6 - 13.2 cm
4. Nenas berdiameter $1 T$ atau berdiameter antara 9.6 - 10.5 cm
5. Nenas berdiameter $< 1 T$ atau berdiameter lebih kecil 9.5 cm

Berdasarkan produk olahan nenas yang akan diproduksi, terdapat tiga kelompok bahan baku berdasarkan diameter, yaitu (1) kelompok bahan baku 1 (lebih lanjut disingkat KBD1) untuk produk slice, (2) kelompok bahan baku 2 (KBD2) untuk produk chunk, tidbit dan crush, (3) kelompok bahan baku 3 (KBD3) untuk produk juice (sari buah) dan konsentrat, dan yang terakhir adalah kelompok bahan baku yang tidak diproses (Afkir) karena tidak memenuhi syarat mutu diameter yang telah ditetapkan. Hasil pengamatan pada industri pengolahan pengelompokkan bahan baku berdasarkan diameter biasanya untuk KBD1 ukurannya $> 2.5 T$ dan $2.5 T$, KBD2 ukurannya $2 T$ dan T , untuk KBD3 ukurannya $< 1 T$.

Input parameter diameter pada model Standiam adalah diameter minimal untuk setiap kelompok bahan baku yang merupakan syarat mutu diameter untuk setiap kelompok bahan baku.

Input model standiam untuk kebun industri dan kebun rakyat adalah KBD1 diameternya lebih besar dari 13.3 cm, KBD2 diameternya 9.6 - 13.3 cm dan KBD3 diameternya 5 - 9.6 cm.

Keluaran model pengelompokan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter untuk bahan baku yang berasal dari kebun inti dan kebun rakyat dapat dilihat pada Tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Keluaran model pengelompokan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter untuk kebun inti

Bulan (1995)	Berat buah nenas (ton)		
	KBD1	KBD2	KBD3
Januari	17 666	12 338	184
Februari	16 797	11 555	172
Maret	15 366	10 373	147
April	13 419	9 584	141
Mei	11 077	7 675	99
Juni	10 215	7 032	88
Juli	9 470	6 860	90
Agustus	9 136	6 406	99
September	10 363	7 004	117
Oktober	9 861	6 732	88
November	15 119	10 448	156
Desember	14 971	10 113	154
Total	153 460	106 120	1 535
Persentase	58.77 %	40.64 %	0.59 %

Persentase KBD1 pada kebun inti lebih besar dari pada kebun rakyat, sedangkan untuk KBD2 dan KBD3 pada kebun inti lebih kecil dari pada kebun rakyat. Hasil tersebut menunjukkan bahwa diameter buah nenas yang dihasilkan pada kebun inti lebih besar dari pada kebun rakyat. Buah nenas yang dihasilkan pada

kebun inti diameternya terkonsentrasi pada KBD1 (lebih besar dari 13.3 cm), sedangkan pada kebun rakyat terkonsentrasi pada KBD2 (9.6-13.3 cm). Hal ini memberikan informasi bahwa mutu bahan baku berdasarkan diameternya, buah nenas yang dihasilkan pada kebun inti lebih baik dibandingkan dengan pada kebun rakyat.

Tabel 6. Keluaran model pengelompokan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter untuk kebun rakyat

Bulan (1995)	Berat buah nenas (ton)		
	KBD1	KBD2	KBD3
Januari	2 084	3 663	227
Februari	2 173	3 254	213
Maret	1 835	2 936	137
April	1 728	2 752	155
Mei	1 501	2 458	144
Juni	1 330	2 247	114
Juli	1 184	2 103	129
Agustus	1 188	1 899	98
September	1 242	2 141	113
Oktober	1 266	2 060	108
November	1 774	2 852	155
Desember	1 773	3 145	181
Total	19 078	31 753	1 774
Persentase	36.27 %	60.36 %	3.53 %

Input parameter diameter pada model Standiam adalah diameter minimal untuk setiap kelompok bahan baku. Input parameter tersebut harus disesuaikan dengan kondisi industri dan kebijaksanaan pihak manajemen (dalam hal ini manajer produksi) dikaitkan dengan tujuan yang akan dicapai.

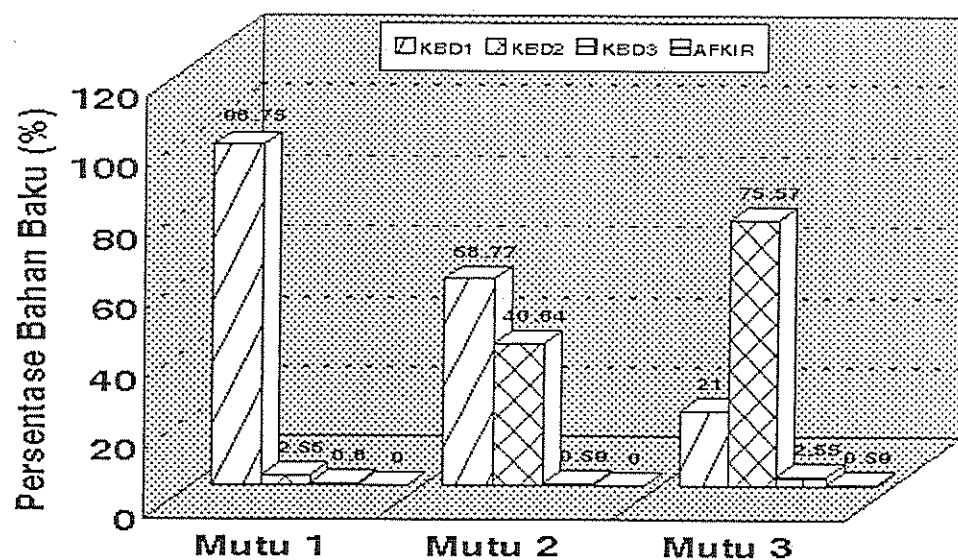
Untuk melihat pengaruh dari masukan diameter buah nenas terhadap keluaran model, maka verifikasi dilakukan dengan

menggunakan tiga buah syarat mutu yang berbeda yaitu mutu 1, mutu 2 dan mutu 3. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Input parameter diameter minimal yang berbeda untuk model Standiam

Diameter minimal	Mutu 1	Mutu 2	Mutu 3
KBB 1	2T (10.6 cm)	2.5T (13.3 cm)	>2.5T (15 cm)
KBB 2	1T (9.6 cm)	1T (9.6 cm)	2T (10.6 cm)
KBB 3	<1T (5.0 cm)	<1T (5.0 cm)	1T (9.6 cm)
Afkir	<5.0 cm	<5.0 cm	<1T (< 9.5 cm)

Keluaran model untuk masing-masing mutu dirangkum pada Gambar 17. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa untuk masing-masing mutu menghasilkan persentase kelompok bahan baku yang berbeda-beda.



Gambar 17. Persentase kelompok bahan baku keluaran model Standiam

Pada mutu 1 persentase yang paling banyak adalah KBD1 (96.85 %), disusul oleh KBD2 (2.55 %) dan KBD3 (0.6 %). Keluaran ini memberikan informasi tentang buah nenas yang mempunyai diameter diatas 10.6 cm sebesar 96.85 persen. Bahan baku tersebut dapat digunakan untuk semua produk olahan nenas (slice, chunk, tidbit, crush, konsentrat dan sari buah). Buah nenas yang berdiameter 9.6 - 10.6 cm sebesar 2.55 persen dapat digunakan untuk setiap produk, kecuali slice. Buah nenas yang berdiameter 5.0 - 9.6 sebesar 0.58 persen hanya dapat digunakan untuk produk sari buah dan konsentrat.

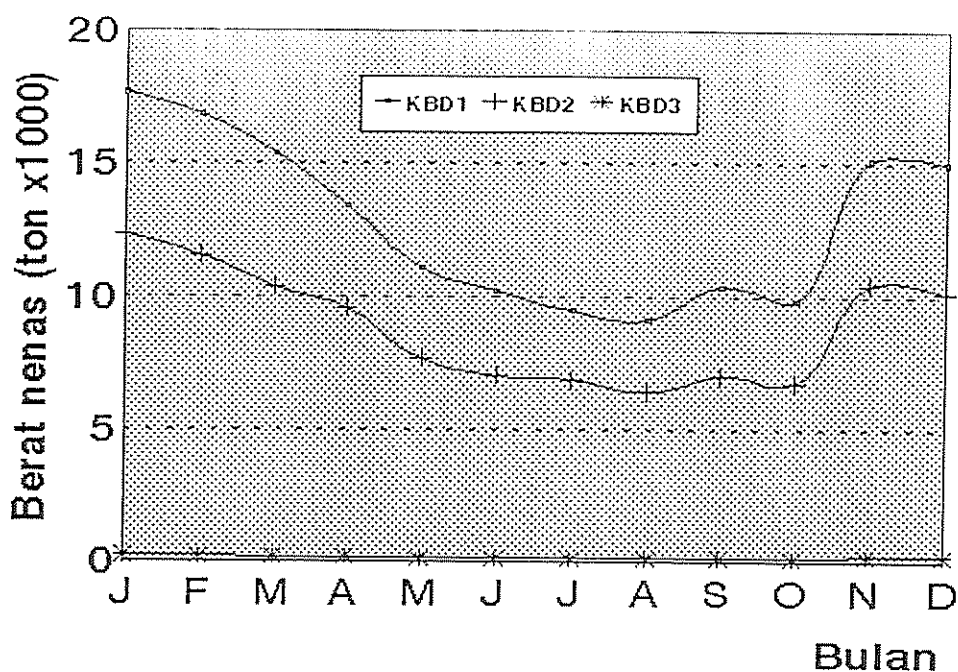
Sama halnya dengan mutu 1, keluaran pada mutu 2 persentase yang paling banyak adalah KBD1(58.77 %), KBD2 (40.64 %) dan KBD3 (0.59 %). Penurunan persentase pada mutu 2 dibandingkan mutu 1 disebabkan diameter minimal untuk KBD1 diperbesar menjadi 13.30 cm, sedangkan kenaikan persentase KBD2, disebabkan karena selang diameter untuk KBD2 menjadi besar yaitu 9.6 - 13.3 cm.

Pada mutu 3 persentase yang paling banyak adalah KBD2 (75.57 %), disusul berturut-turut KBD1 (21.30 %), KBD3 (2.55 %) dan afkir (0,59 %). Pada mutu ini muncul afkir (bahan baku yang tidak diproses), hal ini disebabkan karena diameter minimal yang diterima untuk diproses adalah 9.5 cm. Sedangkan pada mutu 1 dan 2, diameter minimal yang harus diproses adalah 5 cm.

Hasil pengamatan dilapangan menunjukkan bahwa mutu 2 biasanya sering digunakan. Untuk melihat pola pengelompokkan

bahan baku tiap bulan, dapat dilihat hasil keluaran pada mutu 2 yang dapat dilihat pada Gambar 18.

Dari grafik tersebut dapat dilihat, untuk pola grafik masing-masing kelompok bahan baku mengikuti pola dari produksi buah nenas (lihat Gambar 16). Hal ini disebabkan karena pengelompokan bahan baku didasarkan pada jumlah bahan baku yang diproduksi oleh kebun.



Gambar 18. Grafik pengelompokan bahan baku berdasarkan diameter

3. Model Standmat

Pengelompokan bahan baku berdasarkan diameter belum merupakan hasil akhir bahwa bahan baku tersebut dapat langsung

diolah menjadi produk yang diinginkan, tetapi terlebih dahulu harus memperhatikan parameter mutu lainnya, yaitu tingkat kematangan buah nenas. Kombinasi kedua parameter mutu tersebut dapat memberikan informasi bahwa bahan baku telah dikelompokkan sesuai dengan produk yang akan diproduksi.

Tingkat kematangan buah nenas berpengaruh terhadap produk yang akan dihasilkan, pengaruh yang nyata dapat dilihat dari penampakan warna dan rasa (kadar gula dan kadar asam). Secara umum, makin matang buah nenas maka kadar gula meningkat dan kadar asam menurun sedangkan warna akan semakin kuning. Penentuan input syarat mutu kematangan pada model dapat berbeda-beda tergantung dari konsumen yang akan dijadikan target pasar, karena setiap daerah (negara) mempunyai selera yang berbeda-beda terutama pada rasa (kadar asam dan gula) dan penampakan (warna).

Pengamatan tingkat kematangan buah nenas pada prakteknya di industri dapat diamati secara langsung dengan melihat seberapa banyak (persentase) mata buah yang berwarna kuning pada buah tersebut. Sebagai contoh bila banyaknya mata buah nenas berwarna kuning 50 persen, maka bisa dikatakan tingkat kematangan buah nenas tersebut 50 persen.

Sama halnya dengan diameter buah nenas, kematangan buah nenas yang datang ke industri bervariasi, sehingga tidak mudah mengelompokkan bahan baku berdasarkan tingkat kematangan. Model Standmat memberikan alternatif untuk membantu dalam pengelompokkan bahan baku berdasarkan diameter dan kematangan.



Keluaran dari model ini adalah pengelompokan bahan baku hasil kombinasi parameter mutu diameter dan kematangan. Sedangkan input dari model ini adalah kematangan minimum dan maksimum untuk masing-masing kelompok bahan baku. Input syarat mutu untuk pengelompokkan bahan baku berdasarkan kematangan untuk kebun industri dan kebun rakyat, yaitu KBB1 kematangannya 30 - 60 persen, KBB2 kematangannya 20 - 30 persen atau 60 - 80 persen, KBB3 kematangannya 10 - 20 persen atau 80 - 100 persen dan afkir kematangannya lebih kecil dari 10 persen. Keluaran model dapat dilihat pada Tabel 8 dan 9.

Tabel 8. Keluaran model pengelompokan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan untuk kebun inti

Bulan (1995)	Berat buah nenas (ton)			
	KBB1	KBB2	KBB3	AFKIR
Januari	7 001	14 624	7 268	1 294
Februari	6 742	13 609	6 892	1 281
Maret	6 012	12 451	6 067	1 356
April	5 240	11 032	5 706	1 165
Mei	4 321	9 180	4 551	800
Juni	4 003	8 197	4 348	786
Juli	3 597	7 880	4 066	876
Agustus	3 547	7 584	3 724	787
September	4 032	8 396	4 307	750
Oktober	3 846	7 928	4 157	749
November	5 738	12 503	6 194	1 289
Desember	5 890	12 281	5 977	1 090
TOTAL	59 969	125 665	63 257	12223
Persentase	22.97 %	48.13 %	24.23%	4.68%

Tabel 9. Keluaran model pengelompokan buah nenas berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan untuk kebun rakyat

Bulan (1995)	Berat buah nenas (ton)			
	KBB1	KBB2	KBB3	AFKIR
Januari	816	3 552	1 497	108
Februari	877	3 444	1 483	105
Maret	718	2 914	1 190	87
April	689	2 706	1 142	98
Mei	596	2 399	1 025	81
Juni	533	2 218	853	85
Juli	465	2 029	852	68
Agustus	474	1 894	763	53
September	477	2 106	803	109
Oktober	484	2 027	867	111
November	699	2 757	1 187	89
Desember	700	3 068	1 241	89
TOTAL	7 531	31 114	12 905	1 053
Persentase	14.32 %	59.15 %	24.53 %	2.00

Hasil pengelompokan bahan baku baik yang berasal dari kebun inti maupun kebun rakyat terkonsentrasi pada KBB2. Hasil tersebut hasil sangat wajar, karena KBB2 merupakan kelompok bahan baku untuk tiga produk yaitu chunk, tidbit dan crush. Persentase KBB2 yang dihasilkan oleh kebun rakyat lebih besar dari pada kebun inti dan terdapat kecenderungan bahan baku yang berasal kebun rakyat terkonsentrasi pada KBB2. Hal ini menunjukkan bahwa mutu berdasarkan diameter dan kematangan bahan baku yang berasal dari kebun inti lebih baik dari pada kebun rakyat. Bahan baku yang berasal dari kebun rakyat lebih cocok digunakan untuk produk chunk, tidbit dan crush.

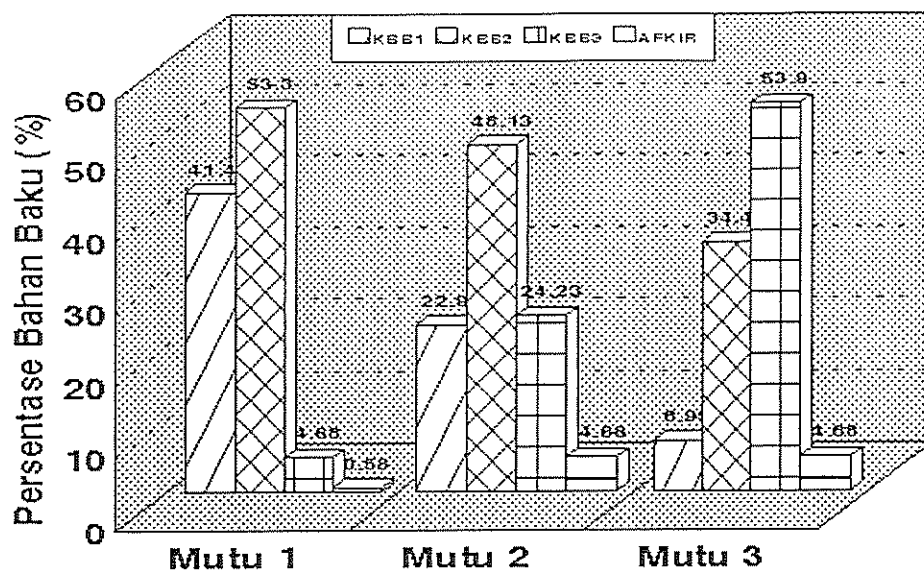
Untuk melihat pengaruh dari parameter mutu terhadap keluaran model, maka verifikasi dilakukan dengan menggunakan 3 buah syarat mutu, yaitu mutu 1, mutu 2 dan mutu 3. Lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 10.

Keluaran model untuk masing-masing mutu dirangkum pada Gambar 19. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa untuk masing-masing mutu menghasilkan persentase kelompok bahan baku yang berbeda-beda.

Tabel 10. Input parameter kematangan untuk syarat mutu yang berbeda

Kematangan	Mutu 1	Mutu 2	Mutu 3
KBB 1	20 - 70 %	30 - 60 %	40 - 50 %
KBB 2	10 - 20 % atau 70 - 90 %	20 - 30 % atau 60 - 80 %	30 - 40 % atau 50 - 60 %
KBB 3	5 - 10 % atau 90 - 100%	10 - 20 % atau 80 - 100%	10 - 30 % atau 60 - 100%
Afkir	< 5 %	< 10 %	< 10 %

Hasil keluaran pengelompokan bahan baku berdasarkan diameter dan kematangan (Standmat) untuk setiap mutu, bila dibandingkan dengan hasil keluaran model Standiam mutu 2 (lihat Gambar 10), maka persentase untuk setiap mutu terjadi perubahan. Hal ini disebabkan karena pengaruh kematangan bahan baku pada setiap kelompok. Perubahan kelompok bahan baku dapat dilihat pada Tabel 11.



Gambar 19. Persentase kelompok bahan baku keluaran model Standmat

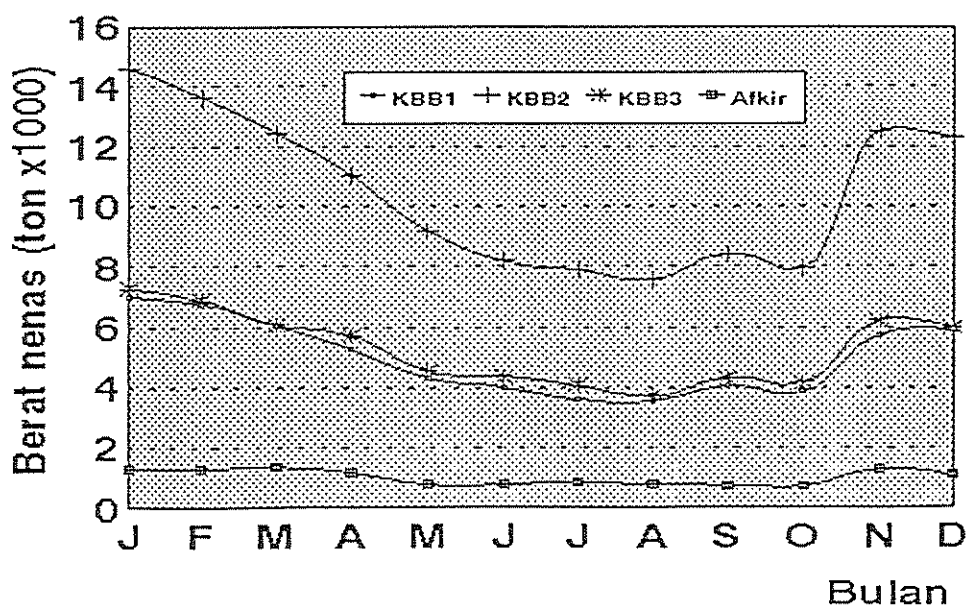
Tabel 11. Perbandingan keluaran model Standiam dan Standmat untuk berbagai mutu

Kelompok bahan baku	Standiam (%)	Standmat (%)		
		Mutu 1	Mutu 2	Mutu 3
KBB1	58.77	41.43	22.97	6.95
KBB2	40.84	53.30	48.13	34.46
KBB3	0.58	4.68	24.23	53.90
AFKIR	0.00	0.58	4.68	4.68

Input parameter kematangan pada mutu 2 merupakan input yang sesuai dengan kondisi pada industri pengolahan nenas. Keluaran model dengan mutu 2 ini yaitu, KBB1 dan KBB3 per-

sentasenya tidak berbeda jauh, masing-masing 22.97 % dan 24.23 %, tetapi KBB2 merupakan kelompok bahan baku yang mempunyai persentase paling tinggi (48.13). Keluaran model tersebut sesuai dengan sistem nyata, dimana KBB1 merupakan kelompok bahan baku yang memerlukan mutu yang tinggi yang akan diproses menjadi produk slice. KBB2 memerlukan mutu yang sedang dan digunakan untuk produk chunk, tidbit, dan crush. KBB3 memerlukan mutu yang relatif rendah yang akan diproses menjadi konsentrat dan sari buah. Sedangkan persentase afkir (bahan baku yang tidak diproses) relatif kecil (4.68 %), hal ini disebabkan karena sebelum bahan baku masuk proses industri terlebih dahulu disortir di kebun.

Pola pengelompokkan bahan baku berdasarkan diameter dan kematangan setiap bulannya, dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20. Grafik pengelompokkan bahan baku berdasarkan diameter dan kematangan

Dari grafik tersebut dapat dilihat pola pengelompokan bahan baku mendekati pola yang sama dengan produksi buah nenas (lihat Gambar 16) dan pengelompokan berdasarkan diameter (lihat Gambar 18). Hal ini disebabkan pengelompokan pada model standmat didasarkan pada model Planmat dan Standiam.

4. Model Planprod

Setelah bahan baku yang datang ke industri dikelompokkan berdasarkan diameter dan kematangan, tahapan selanjutnya adalah memproses bahan baku tersebut menjadi produk olahan nenas. Dalam memproduksi produk olahan nenas, harus mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, permintaan pasar serta keterbatasan sumberdaya lainnya.

Model Planprod dapat membantu dalam merencanakan produksi produk olahan nenas dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut. Perancangan model Planprod didasarkan pada industri yang memproduksi berbagai macam produk sekaligus (*mix product*).

Menurut Johnsons dan Montgomery (1974), permasalahan dalam merencanakan produksi berbagai macam produk (*mix product*) adalah memaksimalkan keuntungan dengan mengefisienkan biaya produksi selama periode tertentu dengan batasan-batasan sumberdaya yang ada dan dengan mempertimbangkan sumber permintaan pasar dan keterbatasan sumberdaya. Adapun ciri dari *mix product* adalah memaksimalkan keuntungan, adanya batasan-batasan sumberdaya dan batasan-batasan dalam rencana produksi.

Kontribusi Keuntungan setiap produk diperoleh dari selisih antara penjualan untuk setiap produk dengan biaya produksi setiap unit produk (untuk selanjutnya disebut biaya unit). Batasan-batasan sumberdaya meliputi ketersediaan bahan baku, kapasitas produksi terpasang, kapasitas tempat persediaan produk, serta batasan-batasan lainnya meliputi permintaan pasar untuk masing-masing produk dan kebijakan persentase maksimal terjadi kelebihan dan kekurangan produk terhadap permintaan pasar masing-masing.

Penentuan biaya unit produk dalam model ini menggunakan teknik *direct costing*, karena menurut Hartanto (1981), *direct costing* adalah penghitungan biaya unit yang hanya memperhitungkan biaya-biaya variabel saja. Penghitungan biaya unit dengan teknik ini cocok untuk menentukan jumlah produksi produk, karena dengan menggunakan konsep ini, biaya merupakan fungsi dari produksi. Biaya tetap dihitung pada akhir perencanaan, untuk menghitung total biaya produksi, karena biaya tetap tidak tergantung pada jumlah produk yang diproduksi tetapi biaya tersebut merupakan fungsi dari waktu.

Input model ini adalah kapasitas produksi terpasang, kapasitas tempat persediaan produk, permintaan pasar produk olahan nenas, berat untuk masing-masing kelompok bahan baku, harga produk olahan nenas, dan biaya unit produk. Input-input tersebut ada yang langsung diinputkan, tetapi ada juga yang merupakan keluaran dari model sebelumnya. Selain itu terdapat juga input kebijakan, meliputi kebijakan diperbolehkan/tidaknya pemesanan bahan baku pada pihak lain, kebijakan persentase maksimal



terjadinya kelebihan dan kekurangan produk terhadap permintaan pasar.

Verifikasi model dilakukan dengan menggunakan tiga buah skenario. Pada skenario I dan II bahan baku berasal dari kebun inti, perbedaan pada kedua skenario itu yaitu didasarkan pada input kebijakan yang ditetapkan oleh pihak manajemen. Pada skenario I industri akan memesan bahan baku bila terjadi kekurangan bahan baku, tidak diperbolehkan terjadi kekurangan dan kelebihan produk. Skenario II, tidak ada pemesanan bahan baku bila terjadi kekurangan (dimana bahan baku dipasok hanya oleh kebun inti), persentase maksimal kelebihan dan kekurangan produk masing-masing 40 persen dan 50 persen. Sedangkan skenario III, bahan baku berasal dari kebun rakyat, tidak ada pemesanan bahan baku bila terjadi kekurangan, persentase maksimal kelebihan dan kekurangan 5 persen dan 75 persen.

Keluaran model perencanaan produksi produk olahan nenas untuk skenario I adalah seperti yang terlihat pada Tabel 12. Jumlah produksi produk olahan nenas untuk skenario I, jumlahnya sama dengan permintaan pasar untuk masing-masing produk olahan nenas. Hal ini disebabkan karena pengaruh input kebijakan tidak membolehkan terjadi kelebihan dan kekurangan produk. Untuk memproduksi sejumlah itu, bahan baku yang dipasok dari kebun sendiri tidak mencukupi. Kekurangan bahan baku dapat diatasi dengan pemesanan bahan baku kepada pihak lain. Keluaran model untuk pemesanan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 13.



Tabel 12. Keluaran model Planprod untuk Skenario I

Bulan (1995)	Jumlah Produksi (ton)					
	<i>Slice</i>	<i>Chunk</i>	<i>Tidbit</i>	<i>Crush</i>	Kons.	<i>Juice</i>
Januari	2967	2350	2290	1233	603	2448
Februari	3113	2187	2381	1547	657	3177
Maret	2839	2335	1763	1801	563	2250
April	2958	2401	2163	1363	636	2017
Mei	3062	2075	2474	2352	619	1805
Juni	1380	2665	1192	1148	603	2438
Juli	2243	2579	2367	1779	658	1606
Agustus	2122	2221	2427	1071	537	2222
September	1928	2463	1977	2109	617	1491
Oktober	2945	3394	2375	2282	415	2363
November	2748	2967	2515	1737	685	2775
Desember	2500	2240	2269	1591	540	2238

Tabel 13. Jumlah dan waktu pemesanan bahan baku untuk skenario I

Bulan (1995)	Pesan (Ton)	Maksimal Tanggal pemesanan
Januari	-	-
Februari	-	-
Maret	-	-
April	2986	27 Maret 1995
Mei	7872	23 April 1995
Juni	3166	26 Mei 1995
Juli	8195	21 Juni 1995
Agustus	6494	21 Juli 1995
September	5436	23 Agustus 1994
Oktober	9694	20 September 1995
November	2398	29 Oktober 1995
Desember	-	-

Pada bulan Januari, Februari, Maret dan Desember, bahan baku yang tersedia telah mencukupi, sehingga tidak perlu lagi memesan bahan baku, tetapi pada bulan April - November terjadi kekurangan bahan baku sehingga pada bulan tersebut harus melakukan pemesanan bahan baku.

Jumlah bahan baku yang dipesan setiap bulannya berbeda-beda, tergantung jumlah bahan baku yang tersedia dan jumlah produk yang harus diproduksi. Begitu juga maksimum tanggal pemesanan setiap bulannya berbeda, tergantung pada jumlah bahan baku yang dipesan.

Asumsi yang digunakan dalam menentukan tanggal pemesanan bahan baku adalah waktu tunggu antara pemesanan dengan datangnya bahan baku ke industri (*lead time*) paling cepat 1 bulan, artinya bila pihak industri pesan tanggal 27 maka paling cepat bahan baku akan datang ke industri tanggal 27 bulan berikutnya. Asumsi lainnya bahan baku hasil pesanan diproses menjadi produk paling lambat dilakukan pada sebulan sesudah pemesanan, artinya bila pesan tanggal 27 Maret maka bahan baku tersebut betul-betul diperlukan pada tanggal 27 April, sehingga bila pada tanggal 27 April bahan baku tidak datang, maka pada tanggal tersebut tidak akan ada produksi produk olahan nenas, karena bahan baku tidak ada.

Penentuan waktu pemesanan adalah selisih antara tanggal maksimal pada bulan tersebut (30 atau 31) dengan hasil bagi antara jumlah pesan dengan rata-rata produksi produk per hari pada bulan tersebut lalu dikurangkan lagi dengan *lead time*. Untuk bulan April (tanggal maksimal 30) rata produksi per hari 1000 ton, jumlah pesan 2986, maka waktu pesanan adalah 30 dikurangi 3 (hasil perbulan ke atas dari $2989/1000$) lalu dikurangi 1 bulan, jadi tanggal pemesanan 27 Maret. Sebaiknya pemesanan dilakukan sebelum tanggal maksimal pemesanan.

Berbeda dengan skenario I, keluaran model Planprod Skenario II tidak semuanya sama dengan permintaan pasar, tetapi terdapat kelebihan atau kekurangan pada setiap bulannya. Asumsi pada



model ini adalah bila terjadi kelebihan produk pada bulan ini, maka produk tersebut disimpan sebagai persediaan dan akan dijual pada bulan berikutnya, tetapi bila terjadi kekurangan maka industri tersebut akan mengalami kehilangan penjualan (*lost of sales*).

Untuk lebih jelasnya hasil keluaran model Planprod untuk skenario II dan III dapat dilihat pada gambar 42 - 53 (Lampiran 3), yaitu grafik produksi dan permintaan pasar untuk masing-masing produk olahan nenas.

Pada skenario II, diakhir periode perencanaan terdapat kelebihan produksi untuk slice 1.83 persen, chunk 3.00 persen, tidbit 3.47 persen, konsentrat 9.5 persen dan juice 1.97 persen. Persentase kekurangan produk terhadap proyeksi penjualan dalam satu periode perencanaan slice 4.85 persen, crush 19.36 persen, konsentrat 34.15 persen dan juice 6.87 persen. Rata-rata kekurangan produk untuk seluruh produk terhadap total penjualan adalah sebesar 5.87 persen.

Pada skenario III, diakhir periode perencanaan terdapat kelebihan produksi untuk chunk 0.43 persen, tidbit 0.30 persen, crush 0.44 persen, konsentrat 0.26 persen dan juice 0.46 persen. Persentase kekurangan produk terhadap proyeksi penjualan dalam satu periode perencanaan slice 39.2 persen, chunk 0.7 persen, tidbit 4.37 persen, crush 23.00 persen, konsentrat 39.00 persen dan juice 24.00 persen. Rata-rata kekurangan produk untuk seluruh produk terhadap total penjualan adalah sebesar 18.7 persen.

5. Model Costprod dan Anprof

Model biaya produksi digunakan untuk menghitung total biaya produksi selama satu periode perencanaan. Total biaya produksi merupakan penjumlahan dari biaya variabel untuk setiap produk dalam satu periode perencanaan dan biaya tetap untuk seluruh produk.

Verifikasi disesuaikan pada keluaran model Planprod yang telah dibahas di atas. Keluaran model biaya produksi untuk skenario I, II dan III dapat dilihat pada Tabel 14, 16 dan 18.

Tabel 14. Keluaran model biaya produksi untuk skenario I

Bulan (1995)	Biaya (Rp x 1000)		Total Penjualan (Rp x 1000)
	Variabel	Total	
Januari	6 212 251	7 517 251	14 115 711
Februari	6 784 474	8 089 474	15 261 784
Maret	5 996 339	7 301 339	13 533 782
April	6 241 336	7 546 336	13 971 158
Mei	6 835 862	8 140 862	14 814 928
Juni	5 154 089	6 459 089	11 310 766
Juli	6 337 994	7 642 994	13 703 695
Agustus	5 818 566	7 123 566	12 753 168
September	5 837 145	7 142 145	12 644 634
Oktober	7 319 378	8 624 378	16 158 644
November	7 088 360	8 393 360	15 838 935
Desember	5 865 765	7 170 765	13 233 782
TOTAL	75 491 552	91 151 765	167 340 976

Tabel 15. Proyeksi neraca rugi laba per 31 Desember 1995 untuk skenario I

Uraian	Jumlah (Rp x 1000)	Jumlah (Rp x1000)
Penjualan kotor		167 340 976
- Penjualan yang dikembalikan	5 856 934	
- Potongan	2 510 115	8 367 049
Penjualan bersih		158 449 360
Biaya pokok produksi		91 151 552
Laba kotor		67 882 368
Biaya operasi		
- Biaya administrasi dan umum	836 705	
- Biaya penjualan	1 672 410	25 101 146
Penyusutan		3 150 000
Keuntungan sebelum bunga dan pajak		39 571 220
Bunga modal		81 000 000
Keuntungan sebelum pajak		31 472 120
Pajak		9 441 366
Keuntungan bersih		22 029 854

Berdasarkan keluaran tersebut maka dapat disusun neraca rugi laba industri pada akhir periode perencanaan. Neraca rugi laba selama satu periode perencanaan (satu tahun) untuk skenario I, II dan III adalah seperti yang terlihat pada Tabel 15, 17 dan 19.

Tabel 16. Keluaran model biaya produksi untuk Skenario II

Bulan (1995)	Biaya (Rp x 1000)		Total Penjualan (Rp x 1000)
	Variabel	Total	
Januari	5 938 196	7 243 196	13 532 008
Februari	6 404 018	7 709 018	14 451 460
Maret	5 640 883	6 945 883	12 776 706
April	5 789 327	7 094 327	13 177 414
Mei	5 343 978	6 648 978	12 113 826
Juni	4 491 255	5 796 255	10 255 424
Juli	4 607 187	5 912 187	10 721 414
Agustus	4 240 584	5 545 584	9 891 345
September	4 763 475	6 068 475	10 955 570
Oktober	4 764 064	6 069 064	11 181 971
November	6 498 552	7 803 552	14 868 688
Desember	5 745 127	7 050 127	12 867 527
TOTAL	64 226 648	79 886 648	146 793 344

Tabel 17. Proyeksi neraca rugi laba per 31 Desember 1995 untuk Skenario II

Uraian	Jumlah Rp (x 1000)	Jumlah Rp (x1000)
Penjualan kotor		146 793 344
- Penjualan yang dikembalikan	5 137 767	
- Potongan	2 201 900	7 339 667
Penjualan bersih		139 453 680
Biaya pokok produksi		79 886 648
Laba kotor		59 567 032
- Biaya administrasi dan umum	773 967	
- Biaya penjualan	1 467 933	22 019 002
- Penyusutan		3 150 000
Keuntungan sebelum bunga dan pajak		34 398 032
Bunga modal		8 100 000
Keuntungan sebelum pajak		26 298 032
Pajak		7 889 410
Keuntungan bersih		18 408 622

Tabel 18. Keluaran model biaya produksi untuk skenario III

Bulan (1995)	Biaya (Rp x 1000)		Total Penjualan (Rp x 1000)
	Variabel	Total	
Januari	1 856 788	2 026 788	3 438 323
Februari	2 042 403	2 212 403	3 718 601
Maret	1 660 138	1 830 138	3 068 941
April	1 671 142	1 841 142	3 084 301
Mei	1 362 616	1 532 616	2 655 643
Juni	1 354 811	1 524 811	2 660 593
Juli	1 129 010	1 299 010	2 152 968
Agustus	1 121 938	1 291 938	2 131 877
September	1 310 471	1 480 471	2 517 668
Oktober	1 305 226	1 475 226	2 473 135
November	1 582 455	1 752 455	2 921 590
Desember	1 752 060	1 922 060	3 216 306
TOTAL	18 149 058	20 189 058	34 039 960

Tabel 19. Proyeksi neraca rugi laba per 31 Desember 1995 untuk skenario III

Uraian	Jumlah (Rpx1000)	Jumlah (Rpx1000)
Penjualan kotor		34 039 960
- Penjualan yang dikembalikan	1 191 399	
- Potongan	510 599	
		1 701 998
Penjualan bersih		32 337 962
Biaya pokok produksi		20 189 058
Laba kotor		12 148 904
Biaya operasi		
- Biaya administrasi dan umum	170 200	
- Biaya penjualan	340 400	
Penyusutan		5 105 994
		1 225 000
Keuntungan sebelum bunga dan pajak		5 817 910
Bunga modal		3 150 000
Keuntungan sebelum pajak		2 667 910
Pajak		800 373
Keuntungan bersih		1 867 537

Analisa profitabilitas didasarkan pada neraca rugi laba. Analisa profitabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat efektifitas dari industri pengolahan nenas dengan cara menghitung tingkat keuntungan berdasarkan operasi perusahaan tersebut. Hasil analisa

profitabilitas untuk ketiga skenario tersebut dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Titik impas dan keuntungan untuk skenario I dan II, III

Analisa	Skenario I	Skenario II	Skenario III
BEP penjualan ^{*)}	44 377 792	42 556 360	12 276 822
Total keuntungan ^{**)}	22 029 854	18 408 622	1 867 537
Keuntungan (Rp/kg BB)	73.26	61.24	17.75

^{*)} satuan Rp (x1000)/tahun

^{**)} satuan Rp (x1000)/tahun

Titik Impas (BEP) penjualan perlu diketahui untuk mengetahui nilai penjualan dimana pada tingkat penjualan tersebut industri tidak tidak mengalami kerugian dan keuntungan. BEP penjualan pada skenario I dan II berturut-turut sebesar Rp 44 377 792 000 pertahun dan Rp 42 556 360 000 pertahun serta skenario III sebesar 12 276 822 000. Nilai penjualan pada skenario I, II dan III, masing-masing lebih besar dari BEP-nya, dengan demikian ketiga buah skenario tersebut sudah dapat memberikan keuntungan.

Keuntungan yang diperoleh oleh suatu industri belum bisa menjamin industri tersebut layak dioperasikan. Oleh karena itu perlu dilakukan analisa profitabilitas, untuk mengetahui tingkat keuntungan berdasarkan operasi dari industri tersebut. Dari hasil analisa profitabilitas dapat diketahui efektif dan layak tidaknya suatu industri beroperasi.

Tabel 21. Hasil analisa profitabilitas untuk skenario I, II dan III

Analisa	Skenario I	Skenario II	Skenario III
N P M (%)	13.16	12.54	5.49
R O I (%)	30.78	26.75	11.64
R O W (%)	48.96	40.91	10.67

Keterangan :

N P M = Marjin laba

R O I = Hasil pengembalian hasil investasi

R O W = Hasil pengembalian modal sendiri

Untuk mengukur tingkat efektifitas industri tersebut dapat digunakan nilai-nilai rasio profitabilitas, yaitu marjin laba (*net profit margin*), pengembalian hasil investasi (*return of investmen*) dan pengembalian modal sendiri (*return on net worth*).

Marjin laba untuk skenario I dan II berturut-turut sebesar 13.16 persen dan 12.54 persen. Dari nilai tersebut didapatkan informasi bahwa setiap nilai penjualan Rp 100 maka keuntungan bersih yang diperoleh pada skenario I sebesar Rp 13.16, sedangkan pada skenario II sebesar Rp 12.54.

Pengembalian hasil investasi untuk skenario I dan II masing sebesar 30.78 persen dan 26.75 persen. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa setiap investasi Rp 100 akan diperoleh keuntungan sebesar Rp 30.78 untuk skenario I dan Rp 26.75 untuk skenario II.

Pengembalian modal sendiri untuk skenario I dan II berturut-turut sebesar 48.96 persen dan 40.91 persen. Informasi yang diperoleh dari nilai tersebut bahwa setiap Rp 100 modal sendiri yang dikeluarkan akan diperoleh keuntungan pada skenario I dan II masing-masing sebesar Rp 48.96 dan Rp 40.91.

Menurut Weston dan Copeland (1992), agar rasio keuangan itu ada gunanya, maka diperlukan beberapa standar untuk perbandingan. Yang biasa dilakukan adalah membandingkan rasio keuangan perusahaan dengan rasio rata-rata industri. Bila rasio industri

tetap menjaga kontinuitas (kesinambungan) bahan baku yang datang ke industri. Untuk itu maka perusahaan harus dapat memperbesar pangsa pasar bahan baku atau dapat membuat kebun inti yang tentunya dapat bekerja sama dengan rakyat yang berada disekitarnya yang dapat menguntungkan kedua belah pihak.



dan kematangan untuk setiap produk olahan nenas, jumlah produksi produk olahan nenas, waktu dan pemesanan bahan baku, total biaya produksi, total keuntungan dan rasio profitabilitas

Proyeksi produksi buah nenas dipengaruhi oleh kerapatan tanaman nenas dan keragaman buah nenas. Verifikasi dilakukan pada agroindustri pengolahan nenas yang sumber bahan bakunya berasal dari kebun rakyat dan industri yang mempunyai kebun nenas sendiri sebagai pemasok bahan baku (kebun inti). Produktivitas tanaman nenas pada kebun rakyat sebesar 26.30 ton/hektar/tahun, dengan produksi tertinggi berkisar antara 9200 - 12000 ton/bulan pada bulan November - Maret dan produksi terendah berkisar antara 6300 - 7300 ton/bulan pada bulan Juni - Oktober. Sedangkan produktivitas tanaman nenas pada kebun inti sebesar 34.81 ton/ha/tahun. Fluktuasi produksi tertinggi pada bulan November - Maret berkisar 24500 - 31600 ton/bulan dan terendah pada bulan Juni - Oktober berkisar 17900 - 20500 ton/bulan.

Pengelompokan buah nenas yang akan dijadikan bahan baku produk olahan nenas tergantung pada kebijakan syarat mutu diameter minimum, kematangan minimum dan kematangan maksimum. Apabila syarat mutu berubah maka komposisi berat buah nenas untuk setiap produk olahan akan berubah. Komposisi berat buah yang dihasilkan kebun inti adalah 22.97 persen untuk KBB1, 48.133 persen untuk KBB2, 24.23 persen untuk KBB3 dan 4.68 persen untuk buah nenas yang tidak diproses. Sedangkan untuk buah nenas yang berasal dari kebun rakyat adalah 14.32 persen untuk KBB1, 59.15 persen untuk KBB2, 24.53 persen untuk KBB3 dan 2 persen untuk bahan baku yang tidak diproses.

Skenario I yang diterapkan pada model perencanaan produksi menghasilkan jumlah produksi produk olahan nenas sama dengan prakiraan permintaan konsumen untuk tiap produk. Kekurangan bahan baku terjadi pada bulan April - November, sehingga dilakukan pemesanan bahan baku pada bulan Maret - April berturut-turut sebesar 7872, 3166, 8295, 6494, 5436, 9694, dan 2398 ton.

Pada skenario II, diakhir periode perencanaan terdapat kelebihan produksi untuk slice 1.83 persen, chunk 3.00 persen, tidbit 3.47 persen, konsentrat 9.5 persen dan juice 1.97 persen. Persentase kekurangan produk terhadap proyeksi penjualan dalam satu periode perencanaan slice 4.85 persen, crush 19.36 persen, konsentrat 34.15 persen dan juice 6.87 persen. Rata-rata kekurangan produk untuk seluruh produk terhadap total penjualan adalah sebesar 5.87 persen.

Pada skenario III, diakhir periode perencanaan terdapat kelebihan produksi untuk chunk 0.43 persen, tidbit 0.30 persen, crush 0.44 persen, konsentrat 0.26 persen dan juice 0.46 persen. Persentase kekurangan produk terhadap proyeksi penjualan dalam satu periode untuk slice 39.2 persen, chunk 0.7 persen, tidbit 4.37 persen, crush 23.00 persen, konsentrat 39.00 persen dan juice 24.00 persen. Rata-rata kekurangan produk untuk seluruh produk terhadap total penjualan adalah sebesar 18.7 persen.

Titik impas penjualan untuk skenario I, II dan III berturut-turut sebesar Rp 44 377 792 000/tahun, Rp 42 556 360 000/tahun dan 12 276 822 000/tahun. Total penjualan pada ketiga skenario dua skenario lebih besar dari pada BEP-nya, maka operasi perusahaan dengan menggunakan ketiga skenario telah memberikan keuntungan.

Berdasarkan analisa profitabilitas, skenario I lebih menguntungkan bila dibandingkan skenario II dengan nilai rasio profitabilitas untuk skenario I berturut-turut margin laba (*net profit margin*) sebesar 13.16 persen, hasil pengembalian investasi (ROI) sebesar 30.78 persen dan hasil pengembalian modal sendiri (*return on net worth*) sebesar 48.96 persen dan untuk skenario III berturut-turut sebesar 12.54 persen, 26.75 persen dan 10.67 persen. Untuk Skenario III margin laba 5.49 persen, hasil pengembalian investasi sebesar 11.64 persen dan hasil pengembalian modal sendiri sebesar 10.67 persen. Nilai hasil pengembalian investasi dan modal sendiri lebih kecil dari standar industri rata-rata, maka skenario III tidak memberikan keuntungan yang berarti dan tidak layak untuk beroperasi.

B. SARAN-SARAN

- 1) Supaya membentuk sistem manajemen agroindustri nenas secara menyeluruh, model PPROCPINA perlu diintegrasikan dengan model manajemen industri lainnya seperti model pengendalian mutu buah nenas dan produk olahan nenas, model pengadaan bahan baku untuk menjamin ketersediaan dan kesinambungan bahan baku, serta model pemasaran produk olahan nenas.
- 2) Pembuatan Sistem Manajemen Basis Data perlu dikembangkan lagi dengan menggunakan program khusus untuk database (misalnya Dbase atau Fox Base) agar tidak menghabiskan memori dan lebih mudah dalam penanganan datanya.
- 3) Model prakiraan deterministik dapat dikembangkan untuk prakiraan penjualan produk olahan nenas, jika terdapat data-data penjualan sesuai dengan kaidah-kaidah statistik.

DAFTAR PUSTAKA

Assuari, S. 1980. Manajemen Produksi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Carrol, J.M. 1987. Simulation Using Personal Copmputers. Prentice Hall., New Jersey.

Eriyatno. 1990. Sistem Penunjang Keputusan. Makalah. Lembaga Sumberdaya Informasi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Gottfried, B.S. 1984. Element of Stochastic Proses Simulation. Prentice Hall, Englewood, New Jersey.

Groover, M.P. 1980. Automation, Production Systems and Computer Aided MANufacturing. Prentice Hall Inc., New Jersey.

Harding, A. 1980. Manajemen Perencanaan Produksi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Hartanto, D. 1981. Akuntansi untuk Usahawan (Management Accounting), Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.

Hiller F.S. dan G.J. Lieberman. 1980. Introductory to Operation Research. Holden-Day Inc., Sanfransisco.

Johnsons, L.A. dan Montgomery, D.C. 1974. Operation Research in Production Planing, Schedulling, and Inventory. John Willey and Sons, New York.

Keen, P.G.W. dan M.S.S. Morton. 1977. Decision Support System; An Organizational Perspective. Addison-Wesley Publ. Co., USA.

Law, A.Ma. dan W.D. Kelton. 1982. Simulation Modelling and Analysis. McGraw-Hill Book Co., New York.

Manetsch, J.L. dan G.L. Park. 1976. System Analysis and Simulation with Aplication to Social and Economic Systems. Michigan State University, USA.

Nur, M. 1994. Rekayasa Model Sistem Produksi Dalam Pengadaan Bahan Baku Agroindustri Nenas. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Teknologi Pertanian, Bogor.

Minch, R.P. dan J.R. Burns. 1983. Conceptual Design of Decicision Support System Utilizing Management Science Model. IEEE Transaction on System, Man and Cybernetic.

- Muljoharjo, M. 1984. Nenas dan Teknologi Pengolahannya (*Ananas comosus (L) Merr*). Liberty. Yogyakarta.
- Sprague, Jr.R.H. dan J.W. Watson. 1989. Decision Support System Putting Theory Into Practice. Prentice-Hall Inc., New Jersey.
- Schroedeer, R.G. 1989. Operation Managemen, Decision Making in the Operation Function. McGraw Hill, Inc.
- Subagyo, P., Asri, M. dan Handoko, T.H. 1989. Dasar-dasar Operation Research. Badan Penerbit Fakultas Ekonomi Yogyakarta, Yogyakarta.
- Sukanto, M. 1986. Manajemen Produksi: Pengendalian Produksi. BPFE, Yogyakarta.
- Therauf, R. dan R.C. Klekamp. 1975. Decision Making Throught Operation Research. John Willey and Sons Inc., Nwtork
- Watson, H.J. 1981. Computer Simulation in Bussiness. Joh Willey and Sons Inc., New York.
- Weston, J.F. and Copeland, T.E. 1992. Management Finance. McGraw-Hill, New York.





Nilai Cita Misioner/ Unsur-unsur yang

1. Diyakini sebagai sebagian dari kekayaan bangsa yang dapat meningkatkan dan memperkembangkan sumber daya

2. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berprestasi

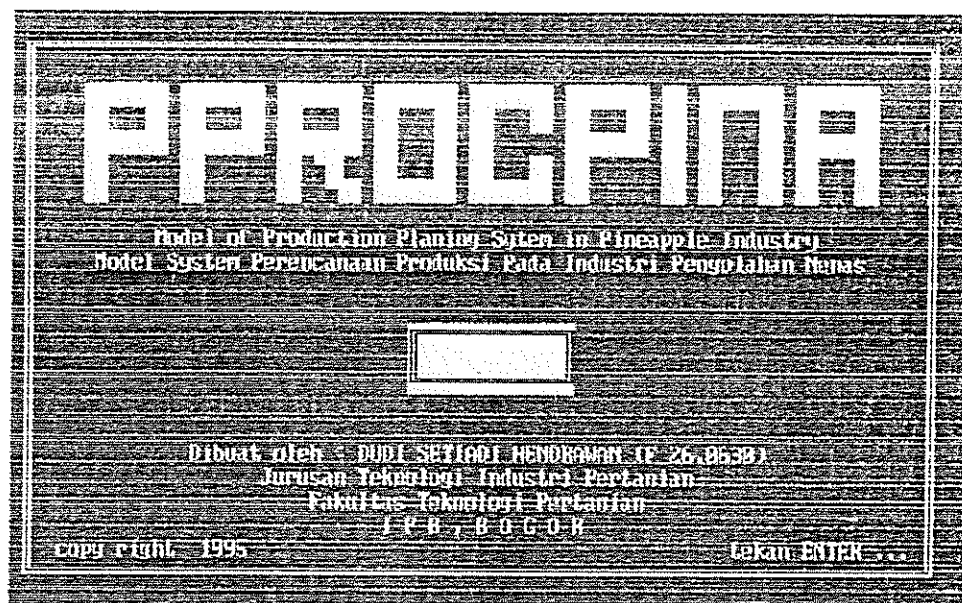
3. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berprestasi

4. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berprestasi

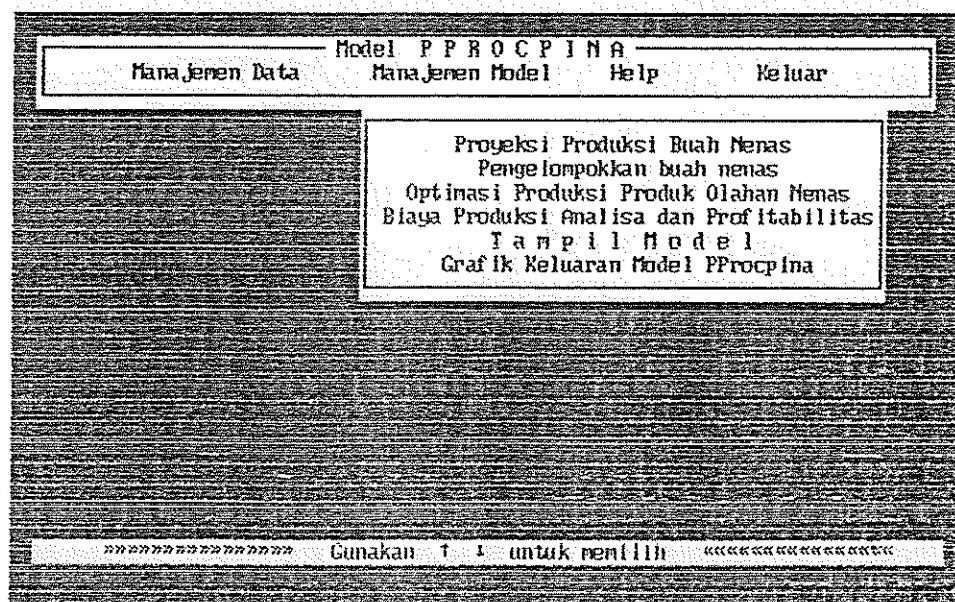
5. Berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang unggul dan berprestasi

LAMPIRAN

Lampiran 1. Contoh tampilan masukan dan keluaran model PPROCPINA



Gambar 21. Menu pembuka model PPROCPINA



Gambar 22. Menu pilihan manajemen basis data dan model

Lampiran 1 (Lanjutan)

[INPUT DATA PROYEKSI KEDATANGAN BAHAN BAKU (NENAS SEGAR)]

[INPUT DATA UNTUK PRODUKSI BUAH NENAS]

Bulan / tahun Perencanaan	1/95 sampai 12/95	
Luas areal panen sekarang	7500,00	Ha
Kerapatan tanaman minimal	27500,00	pohon/Ha
Kerapatan tanaman maksimal	35000,00	pohon/Ha
Laju pembibitan tanaman	150000,00	pohon/bulan

Rata-rata berat Firs Corp	2,60	kg/buah nenas
Simpangan berat Firs Corp	0,55	kg/buah nenas
Rata-rata berat Ratoon Corp	1,80	kg/buah nenas
Simpangan berat Ratoon Corp	0,40	kg/buah nenas

Simpan Data (Y/T) ? Y

Gambar 23. Masukan parameter model proyeksi produksi buan nenas

[INPUT DATA UNTUK DIAMETER BAHAN BAKU (NENAS SEGAR)]

Syarat mutu diameter untuk tiap Kelompok Bahan Baku (KBB)

	Diameter minimal	Diameter maksimal
Kelompok Bahan Baku 1 (KBB1)	13,30 cm	30,00 cm
Kelompok Bahan Baku 2 (KBB2)	9,60 cm	30,00 cm
Kelompok Bahan Baku 3 (KBB3)	5,00 cm	30,00 cm

[K E T E R A N G A N]

- KBB1 kelompok bahan baku untuk produk slice
- KBB2 kelompok bahan baku untuk produk chunk,
- tidbit dan crush
- KBB3 kelompok bahan baku untuk produk juice
- dan konsentrat

Simpan Data (Y/T) ? Y

24. Masukan syarat mutu diameter buah nenas

Lampiran 1 (Lanjutan)

(INPUT DATA UNTUK KEMATANGAN BAHAN BAKU (NENAS SEGAR))

Rata-rata kematangan buah nenas yang datang	30.00	✓
Standar deviasi diameter buah nenas	12.00	✓

Syarat mutu kematangan untuk tiap kelompok bahan baku (KBB)

	Kematangan Dlm.	Kematangan Hkls.
Kelompok Bahan Baku 1 (KBB1)	30.00	60.00
Kelompok Bahan Baku 2 (KBB2)	20.00	80.00
Kelompok Bahan Baku 3 (KBB3)	10.00	100.00

(K E T E R A N G A N)

- KBB1 kelompok bahan baku untuk produk slice
- KBB2 kelompok bahan baku untuk produk chunk, tidbit dan crush
- KBB3 kelompok bahan baku untuk produk juice dan konsentrat

Simpan Data (Y/T) ? Y

Gambar 25. Masukan syarat mutu kematangan buah nenas

Menu Input Data

Bahan Baku Proyeksi Penjualan Biaya Produksi Menu Utama

Proyeksi Penjualan

(INPUT PARAMETER PENJUALAN PRODUK NENAS)

	Rata-rata	Standar deviasi
Produk Slice	2502. kg	434. kg
Produk Chunk	2349. kg	390. kg
Produk Tidbit	2013. kg	400. kg
Produk Crush	1720. kg	378. kg
Produk Konsentrat	548. kg	68. kg
Produk Juice	2100. kg	416. kg

Gunakan F4 untuk memilih

Gambar 26. Masukan parameter model prakiraan permintaan pasar

Lampiran 1 (Lanjutan)

[INPUT DATA KOMPONEN-KOMPONEN BIAYA PRODUKSI]

I. BIAYA VARIABEL		
1. Harga bahan baku (nenas) sampai ke pabrik	Rp. 100.00	/kg
2. Biaya/harga bahan pengemas	Rp. 125.00	/kaleng
3. Bahan penolong :		
- Gula	Rp. 1600.00	/kg
- Asam Sitrat	Rp. 2500.00	/kg
4. Upah tenaga harian	Rp. 3000.00	/hari
5. Harga solar	Rp. 400.00	/liter
II. BIAYA TETAP		
1. Gaji karyawan	Rp. 115000000	/bulan
2. Biaya administrasi	Rp. 75000000	/bulan
4. Biaya sanitasi/pemeliharaan	Rp. 30000000	/bulan
5. Biaya overhead	Rp. 50000000	/bulan
III. TOTAL INVESTASI	Rp. 900000000	

[BIAYA BAHAN BAKU BILA TERJADI PEMESANAN]

- Harga bahan baku (nenas)	Rp. 150.00	/kg
- Biaya tetap pemesanan	Rp. 250000.00	/bulan

[Tekan Enter]

Gambar 27. Masukan komponen-komponen biaya produksi

Menu Tampil Data

Bahan Baku	Proyeksi Penjualan	Biaya Produksi	Menu Utama
------------	--------------------	----------------	------------

Biaya Produksi Produk Nenas
Harga Produk Nenas

[HARGA PRODUK NENAS]

PRODUK SLICE	Rp. 1350.00	/kg
PRODUK CHUNK	Rp. 1225.00	/kg
PRODUK TIDBIT	Rp. 1020.00	/kg
PRODUK CRUSH	Rp. 790.00	/kg
PRODUK KONSENTRAT	Rp. 2750.00	/kg
PRODUK JUICE	Rp. 920.00	/kg

Gunakan ↑ ↓ untuk memilih

Gambar 28. Masukan harga produk olahan nenas

Lampiran 1 (Lanjutan)

Menu Tampil Model

—OUTPUT MODEL PROYEKSI PRODUKSI NENAS (TON)—

Proyeksi Kedatangan Bahan Baku Nenas Ke Perusahaan
Bulan Januari Tahun 1995 sampai Bulan Desember Tahun 1995

Periode	Bulan	Tahun	Berat Nenas (ton)
1	Januari	1995	30187
2	Februari	1995	28524
3	Maret	1995	25887
4	April	1995	23143
5	Mei	1995	18852
6	Juni	1995	17334
7	Juli	1995	16428
8	Agustus	1995	15641
9	September	1995	17484
10	Oktober	1995	16688
11	November	1995	25723
12	Desember	1995	25239

Jumlah Nenas yang diproduksi 261114 ton
produktivitas 34.82 ton/ha/tahun
Tekan ENTER

Gambar 29. Keluaran model proyeksi produksi buah nenas

Menu Tampil Model

—OUTPUT MODEL PENGELOMPOKAN DIAMETER DAN KEMATANGAN BUAH NENAS (TON)—

Bulan	Tahun	KBB1	KBB2	KBB3	AFKIR	TOTAL
Januari	1995	7000.82	14624.21	7268.19	1294.25	30187.46
Februari	1995	6742.39	13609.18	6891.70	1281.20	28524.47
Maret	1995	6012.28	12458.82	6067.89	1356.41	25886.60
April	1995	5240.38	11031.77	5765.94	1165.33	23143.42
Mei	1995	4329.61	9179.88	4551.15	809.17	18851.81
Juni	1995	4003.30	8196.56	4347.91	786.50	17334.26
Juli	1995	3597.36	7680.13	4065.94	876.32	16419.75
Agustus	1995	3546.78	7583.91	3723.92	786.80	15641.40
September	1995	4031.51	8395.51	4307.30	749.73	17484.04
Oktober	1995	3846.17	7928.01	4157.28	749.81	16688.46
November	1995	5737.76	12582.60	6193.78	1288.62	25722.77
Desember	1995	5890.26	12281.23	5977.47	1089.93	25238.88
Total		59969.61	125663.83	63257.65	12224.25	261115.34
Persentase		22.97%	48.13%	24.23%	4.68%	

Tekan ENTER

Gambar 30. Keluaran model pengelompokan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter

Lampiran 1. (lanjutan)

Menu Tampil Model

OUTPUT MODEL PENGELOMPOKKAN DIAMETER DAN KEMATANGAN BUAH NENAS (TON)

Bulan	Tahun	KBB1	KBB2	KBB3	AFKIR	TOTAL
Januari	1995	7000.82	14624.21	7268.19	1294.25	30187.46
Februari	1995	6742.39	13609.18	6891.70	1281.20	28524.47
Maret	1995	6812.28	12450.82	6067.09	1356.41	25886.60
April	1995	5240.38	11031.77	5705.94	1165.33	23143.42
Mei	1995	4320.61	9179.88	4551.15	800.17	18851.81
Juni	1995	4003.30	8196.56	4347.91	786.50	17334.26
Juli	1995	3597.36	7880.13	4065.94	876.32	16419.75
Agustus	1995	3546.78	7583.91	3723.92	786.80	15641.40
September	1995	4031.51	8395.51	4307.30	749.73	17404.04
Oktober	1995	3846.17	7928.01	4157.28	749.01	16680.46
November	1995	5737.76	12502.60	6193.78	1288.62	25722.77
Desember	1995	5890.26	12281.23	5977.47	1089.93	25238.88
Total		59969.61	125663.83	63257.65	12224.25	261115.34
Persentase		22.97%	48.13%	24.23%	4.68%	

(Tekan ENTER)

Gambar 31. Keluaran model pengelompokan bahan baku berdasarkan syarat mutu diameter dan kematangan

Menu Tampil Model

OUTPUT MODEL PENGELOMPOKKAN DIAMETER BUAH NENAS (TON)

Bulan	Tahun	KBB1	KBB2	KBB3	AFKIR	TOTAL
Januari	1995	17665.80	12338.05	183.60	0.00	30187.46
Februari	1995	16797.08	11555.00	172.39	0.00	28524.47
Maret	1995	15366.48	10372.86	147.34	0.00	25886.60
April	1995	13418.97	9583.88	140.57	0.00	23143.42
Mei	1995	11077.48	7675.09	99.24	0.00	18851.81
Juni	1995	10214.79	7031.72	87.75	0.00	17334.26
Juli	1995	9469.78	6860.43	89.54	0.00	16419.74
Agustus	1995	9136.28	6406.07	99.05	0.00	15641.40
September	1995	10362.86	7004.27	116.91	0.00	17404.04
Oktober	1995	9861.85	6731.56	87.85	0.00	16680.46
November	1995	15118.85	10448.13	155.79	0.00	25722.77
Desember	1995	14971.17	10113.34	154.37	0.00	25238.88
Total		153460.53	106120.38	1534.41	0.00	261115.34
Persentase		58.77%	40.64%	0.59%	0.00%	

(Tekan ENTER)

Gambar 32. Keluaran model prakiraan permintaan produk olahan nenas

Lampiran 1 (Lanjutan)

Menu Tampil Model
OUTPUT PRODUKSI PRODUK MENAS (TON)
(Tahun 1995)

Bulan	SLICE	CHUNK	TIDBIT	CRUSH	KONSENTRAT	JUICE
Januari	3500.41	3290.36	3219.06	1233.02	044.66	1813.89
Februari	3371.20	2121.07	2414.10	1547.34	677.94	2296.39
Maret	3006.14	2393.89	1515.89	1001.49	526.14	1427.72
April	2620.19	2428.14	2322.73	1362.64	664.34	1317.07
Mei	2160.31	1944.44	2598.18	2106.23	270.58	2527.66
Juni	1932.36	2901.61	678.77	573.95	441.75	2356.42
Juli	1798.68	2545.07	2326.24	889.27	460.46	162.58
Agustus	1773.39	2078.30	2962.27	547.42	307.50	1110.96
September	2015.76	2559.54	1797.15	1309.44	308.75	2087.49
Oktober	1923.08	3766.59	766.84	1140.95	207.50	2142.28
November	2868.88	2795.46	3520.37	860.43	625.57	3014.63
Desember	2945.13	1949.43	2170.83	1591.03	755.48	1037.84

Tekan Enter

Gambar 33. Keluaran model Palnprod(produksi produk olahan nenas)

Menu Tampil Model
OUTPUT PERSEDIAAN PRODUK MENAS (TON)
(Tahun 1995)

Bulan	SLICE	CHUNK	TIDBIT	CRUSH	KONSENTRAT	JUICE
Januari	533.29	940.10	919.73	0.00	241.33	0.00
Februari	790.99	074.62	952.52	0.00	262.65	0.00
Maret	958.42	933.86	705.26	0.00	225.37	0.00
April	620.29	960.57	865.14	0.00	254.20	0.00
Mei	0.00	830.00	909.52	0.00	0.00	722.19
Juni	552.10	1066.17	476.66	0.00	0.00	640.33
Juli	107.19	1031.78	435.86	0.00	0.00	0.00
Agustus	0.00	800.59	970.90	0.00	0.00	0.00
September	87.42	905.18	790.07	0.00	0.00	596.43
Oktober	0.00	1357.65	0.00	0.00	0.00	375.82
November	120.54	1106.60	1005.82	0.00	0.00	615.18
Desember	565.22	896.01	907.61	0.00	215.85	0.00

Tekan Enter

Gambar 34. Keluaran model Planprod (kelebihan produk olahan nenas)

Lampiran 1 (Lanjutan)

Menu Tampil Model
OUTPUT KEKURANGAN PRODUK NENAS (TON)
(Tahun 1995)

Bulan	SLICE	CHUNK	TIDBIT	CRUSH	KONSENTRAT	JUICE
Januari	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	634.46
Februari	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	880.79
Maret	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	822.91
April	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	700.21
Mei	281.84	0.00	0.00	165.47	94.40	0.00
Juni	0.00	0.00	0.00	573.95	161.32	0.00
Juli	0.00	0.00	0.00	889.27	197.12	802.92
Agustus	241.50	0.00	0.00	523.72	229.25	1110.96
September	0.00	0.00	0.00	719.07	308.75	0.00
Oktober	934.79	0.00	816.91	1140.95	287.50	0.00
November	0.00	0.00	0.00	868.43	59.71	0.00
Desember	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	584.70

Tekan Enter

Gambar 35. Keluaran model Planprod (kekurangan produk olahan nenas)

OUTPUT BIAYA DAN PENJUALAN PRODUKSI PRODUK NENAS

Bulan	Tahun	T U C	Total Biaya	Total Penjualan
Januari	1995	5,938,196	7,243,196	13,532,000
Februari	1995	6,404,018	7,709,018	14,451,400
Maret	1995	5,640,883	6,945,883	12,776,700
April	1995	5,789,327	7,094,327	13,177,414
Mei	1995	5,343,978	6,648,978	12,113,826
Juni	1995	4,491,255	5,796,255	10,255,424
Juli	1995	4,607,187	5,912,187	10,721,414
Agustus	1995	4,240,584	5,545,584	9,891,345
September	1995	4,763,475	6,068,475	10,955,570
Oktober	1995	4,764,064	6,069,064	11,181,971
November	1995	6,498,552	7,803,552	14,868,688
Desember	1995	5,745,127	7,850,127	12,867,527
		146,793,344	64,226,648	79,886,648

Gambar 36. Keluaran model biaya produksi

Lampiran 1 (Lanjutan)

Neraca Rugi Laba per 31 Desember 1995

Uraian	Rp (x1000)	Rp (x1000)
Penjualan Kotor		146793344
- Penjualan yang dikembalikan	5137767	
- Potongan	2201900	7339667
Penjualan Bersih		139453680
Harga Pokok Penjualan		79086648
Keuntungan Kotor		59567032
Biaya Operasi :		
- Biaya Administrasi dan Umum	733967	
- Biaya penjualan	1467933	2201900
Penyusutan		3150000
Keuntungan Sebelum bunga dan Pajak		34398032
Bunga Modal		8100000
Keuntungan sebelum pajak		26298032
Pajak		7889410
Keuntungan bersih		18408622

[Tekan ENTER]

Gambar 37. Keluaran Model Anprof (proyeksi neraca rugi laba)

ANALISA PROFITABILITAS

Keuntungan Tiap kg Bahan baku	Rp	61,24 /kg bahan baku
Margin Laba (Net Profit Margin)		12,54 %
Hasil Pengembalian Investasi (ROI)		26,75 %
Hasil Pengembalian Modal Sendiri		40,91 %
Titik Impas Penjualan		42561360

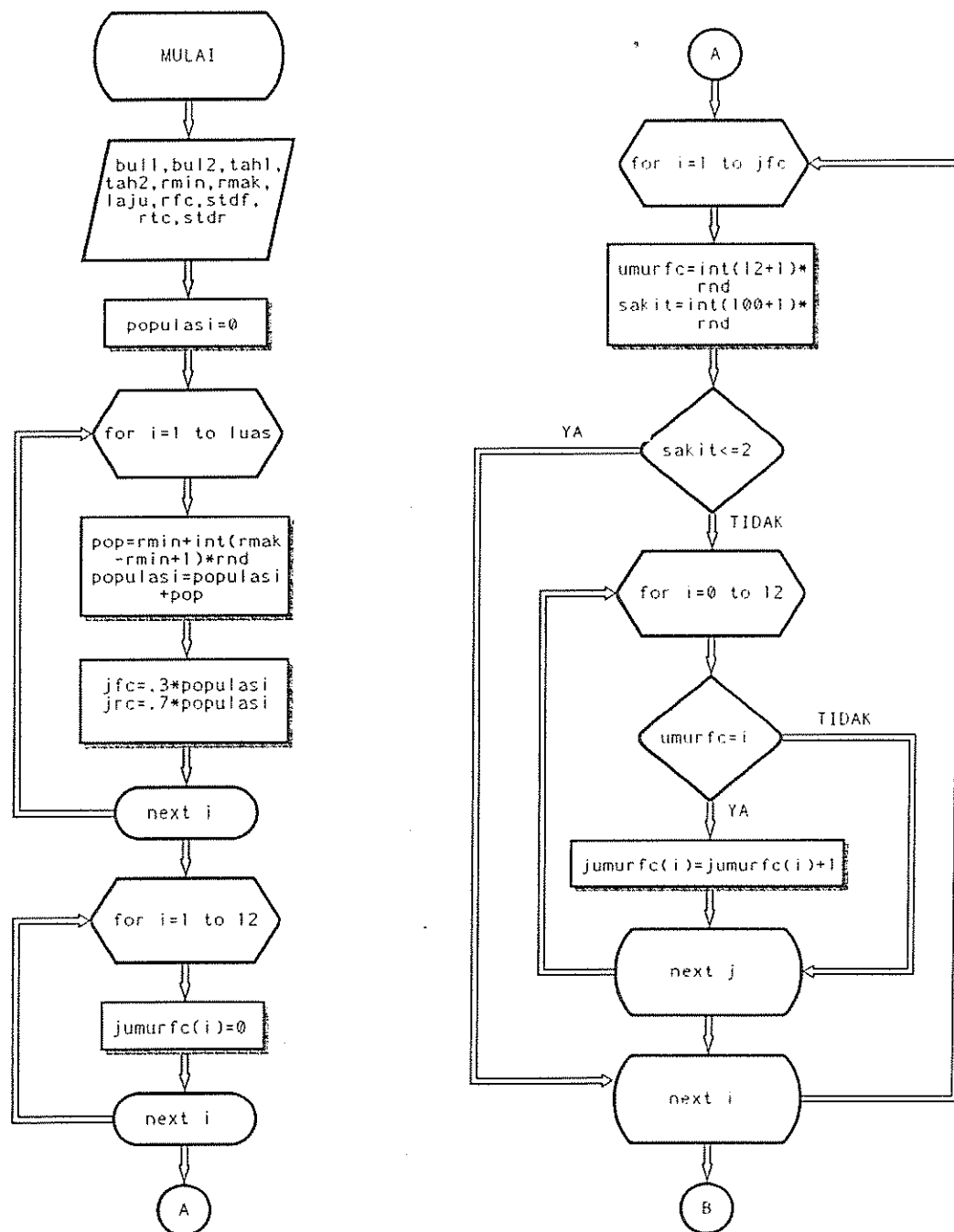
KESIMPULAN

NILAI PROFITABILITAS DIATAS RATA-RATA INDUSTRI
INDUSTRI INI LAYAK BEROPERASI !!!

[Mau disimpan (Y/T) ? : y]

Gambar 38. Keluaran model Anprof (analisa profitabilitas)

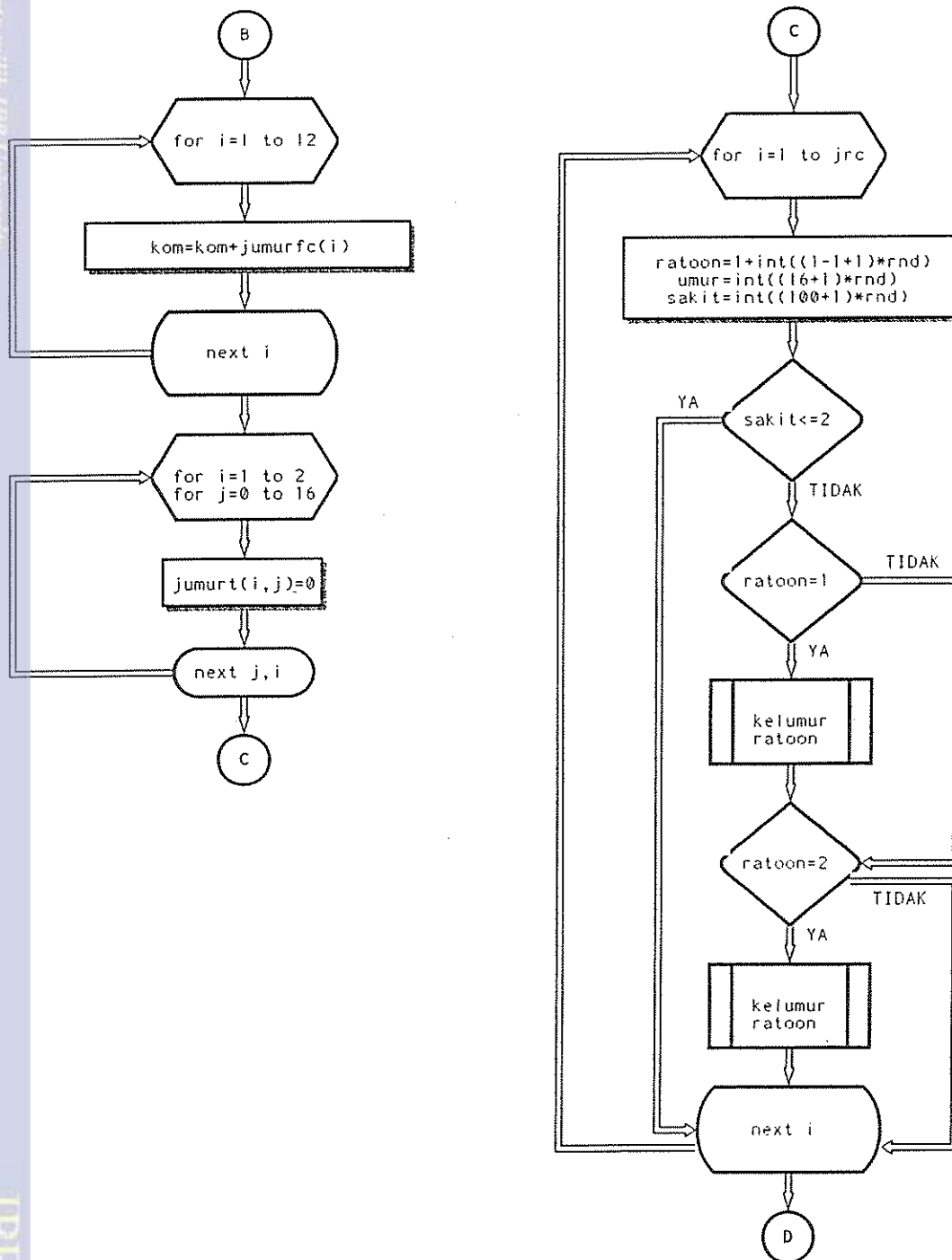
Lampiran 2. Diagram alir komputer model PPROCPINA



Gambar 39. Diagram alir komputer model Planmat

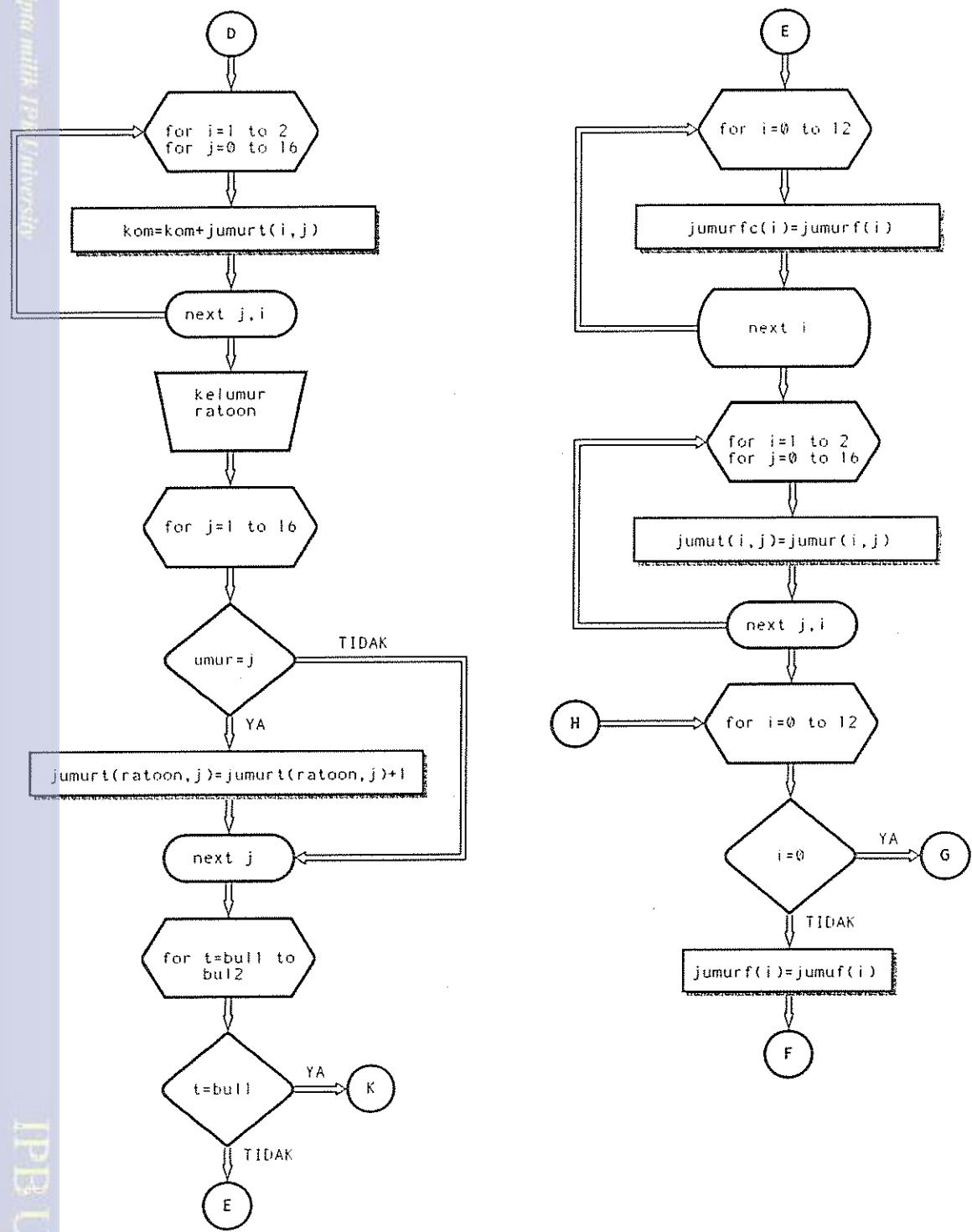
Hal Guru Peminatan Ilmu-ilmu Pertanian
 1. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang berjudul "Analisis Sistem Informasi Manajemen dan Sistem Informasi
 2. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang berjudul "Analisis Sistem Informasi Manajemen dan Sistem Informasi
 3. Diambil sebagai bagian dari penelitian yang berjudul "Analisis Sistem Informasi Manajemen dan Sistem Informasi

Lampiran 2. (Lanjutan)



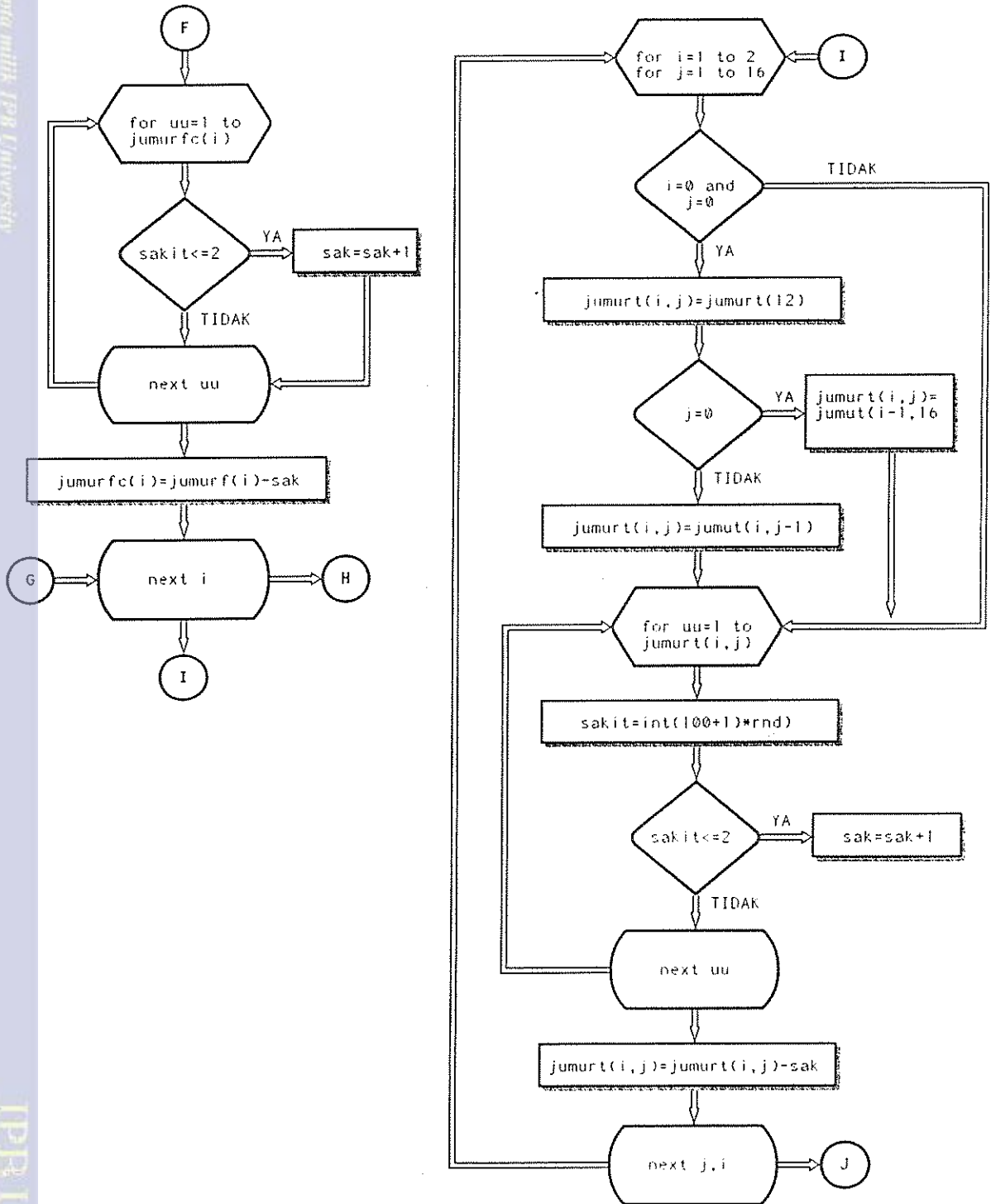
Gambar 39. Diagram alir komputer model Planmat (lanjutan)

Lampiran 2. (Lanjutan)



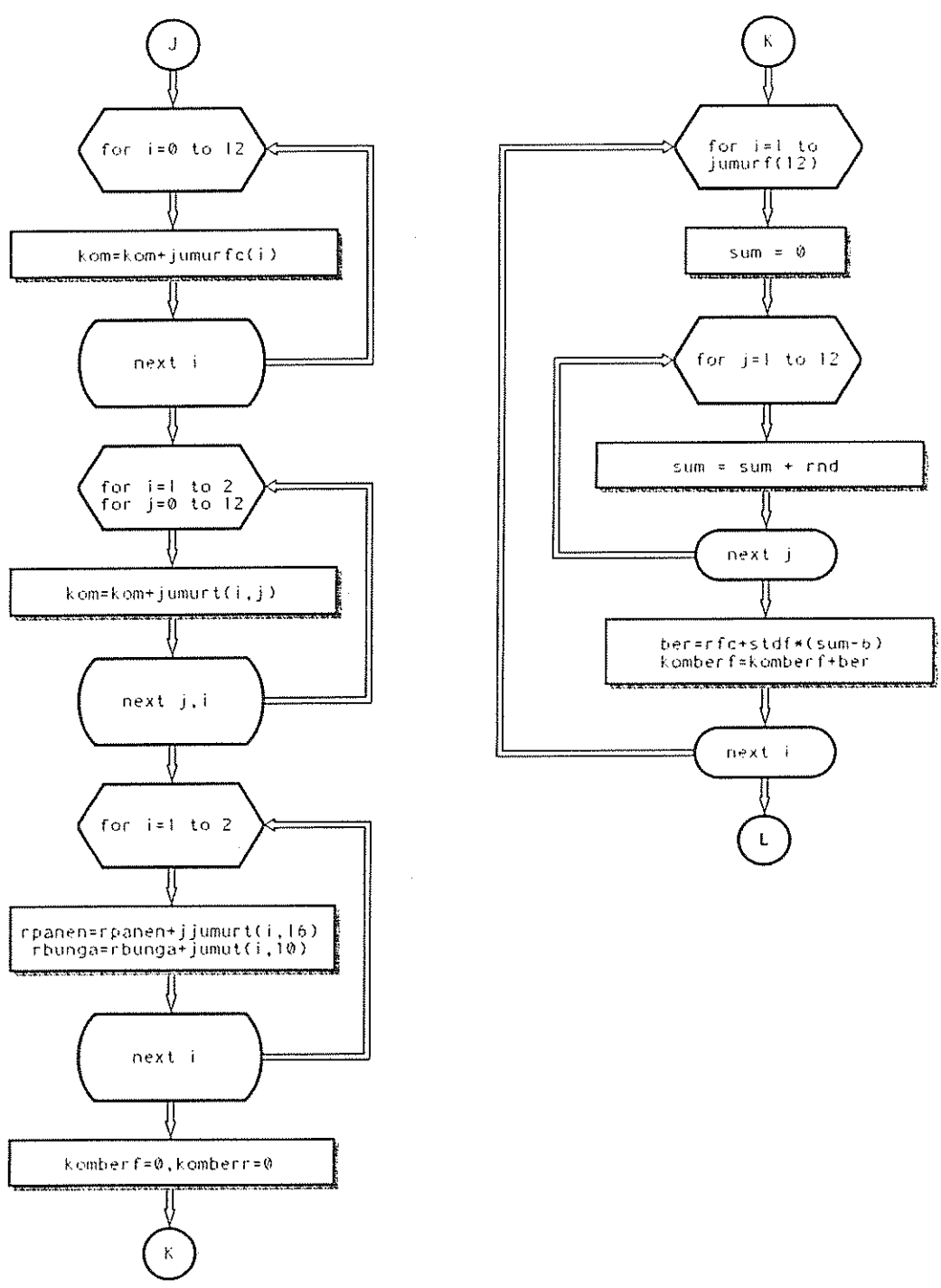
Gambar 39. Diagram alir komputer model Planmat (lanjutan)

Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 39. Diagram alir komputer model Planmat (lanjutan)

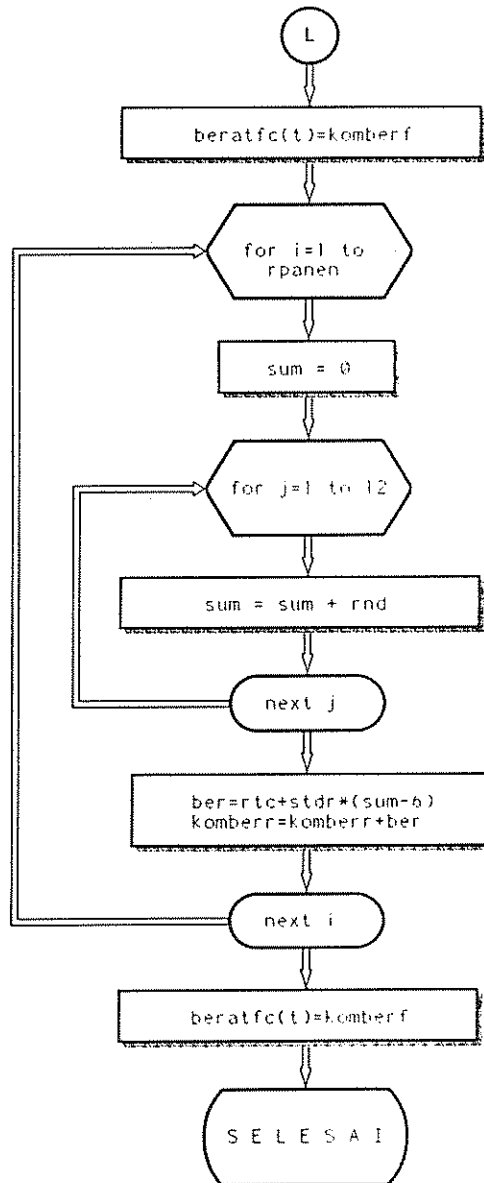
Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 39. Diagram alir komputer model Planmat (lanjutan)

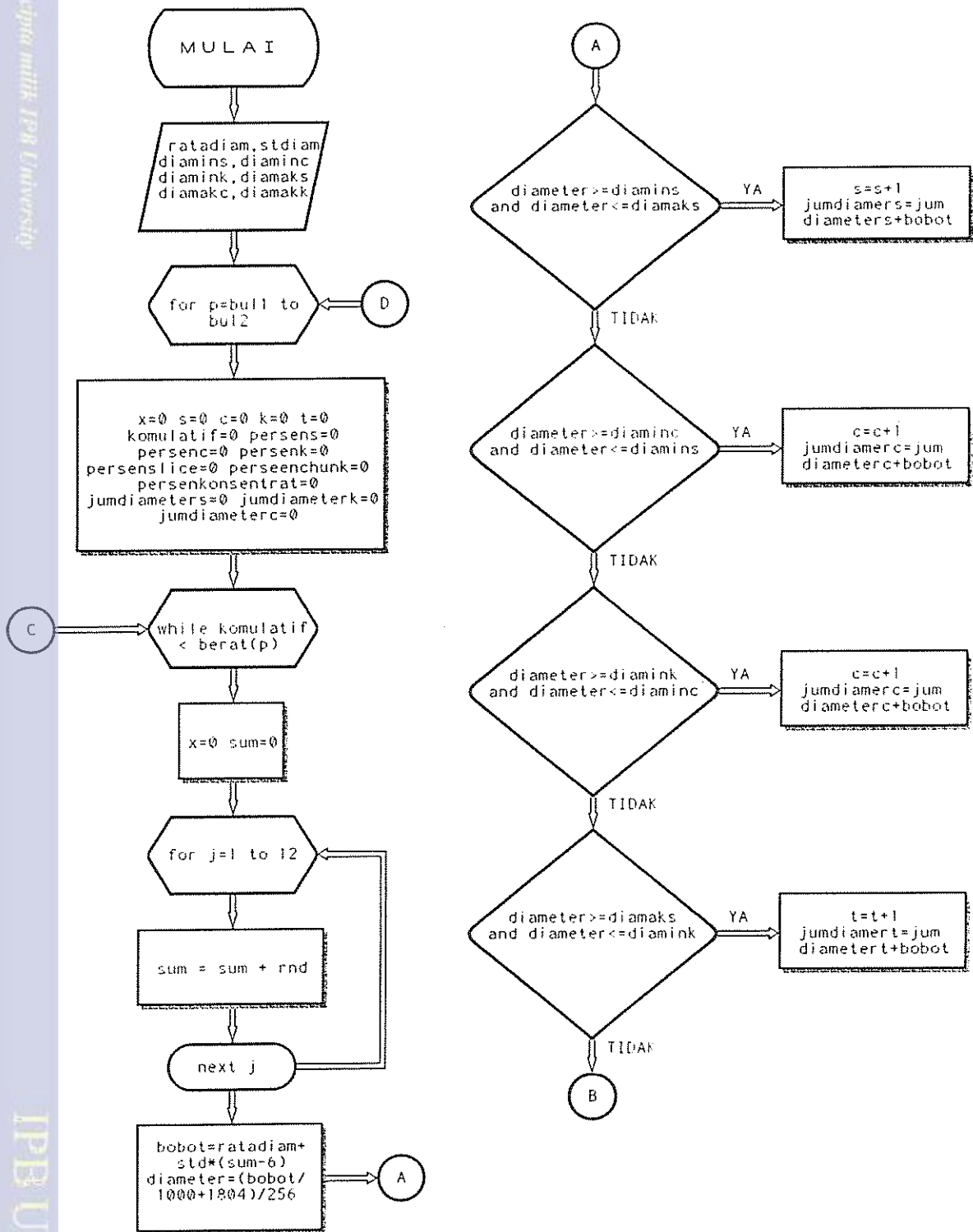
Halaman ini adalah bagian dari buku yang diterbitkan oleh IPB University. Untuk informasi lebih lanjut, silakan kunjungi website kami di www.ipb.ac.id.
 IPB University
 Institut Pertanian Bogor

Lampiran 2. (Lanjutan)



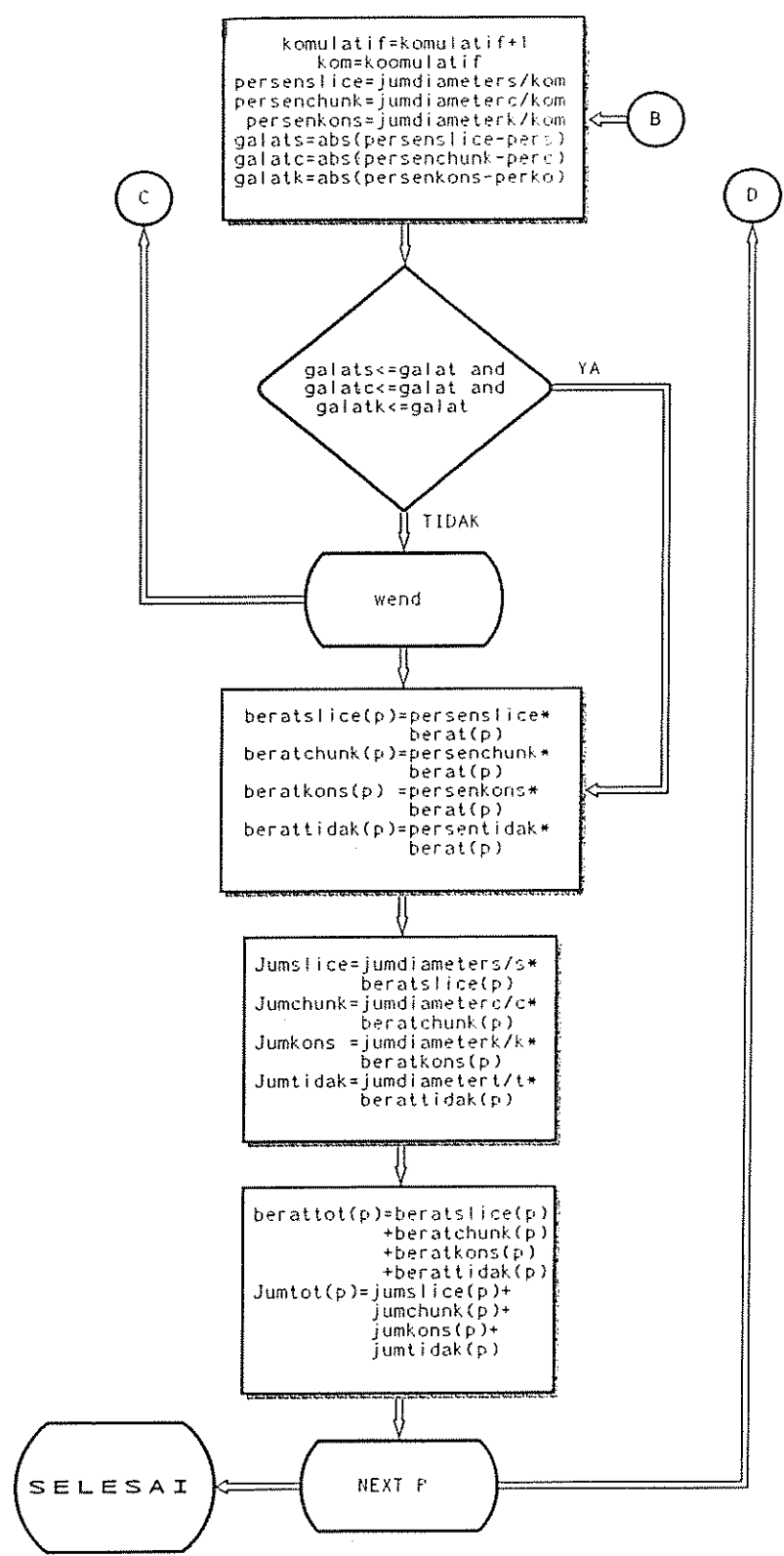
Gambar 39. Diagram alir komputer model Planmat (lanjutan)

Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 40. Diagram alir komputer model Standiam (lanjutan)

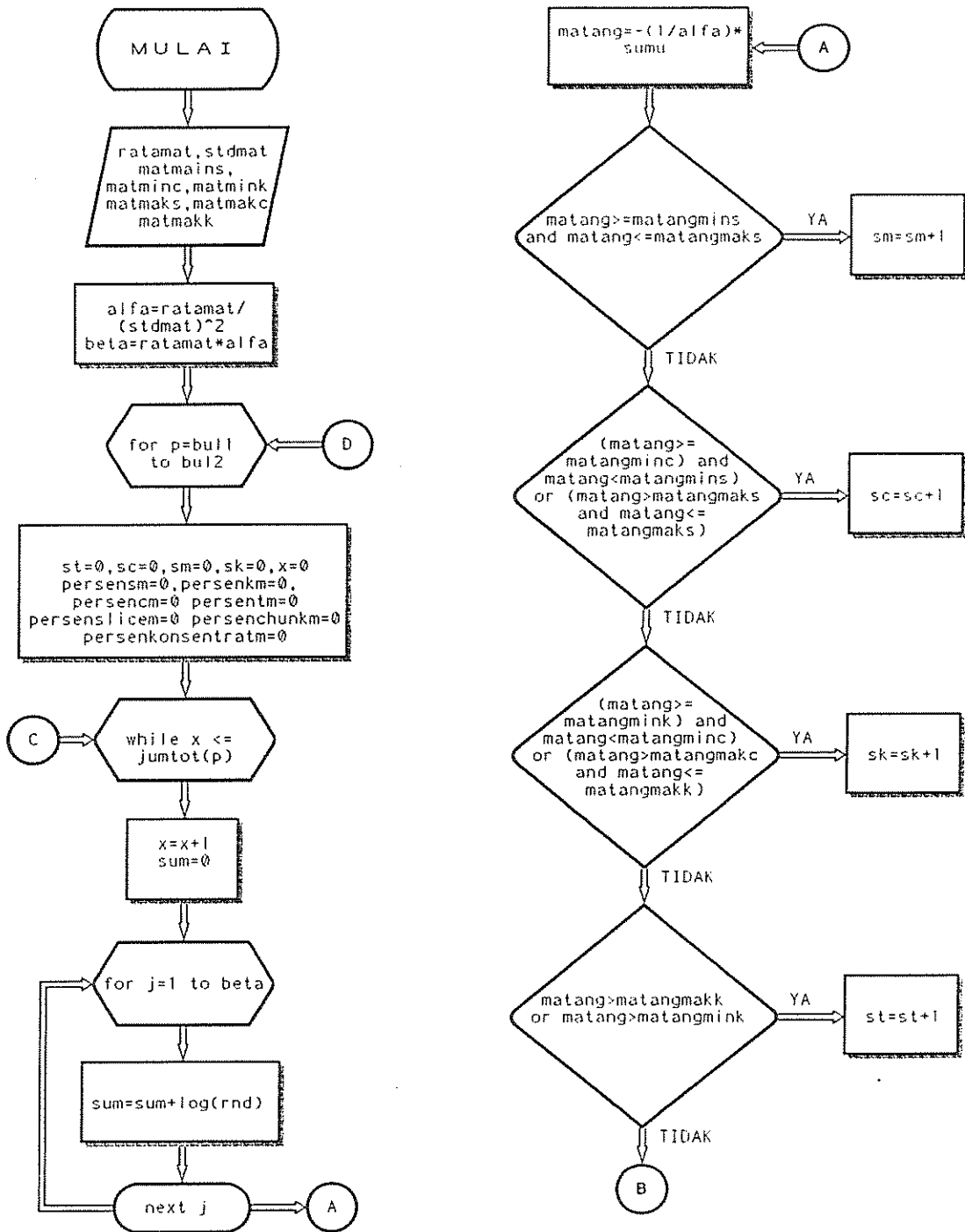
Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 40. Diagram alir komputer model Standiam (lanjutan)



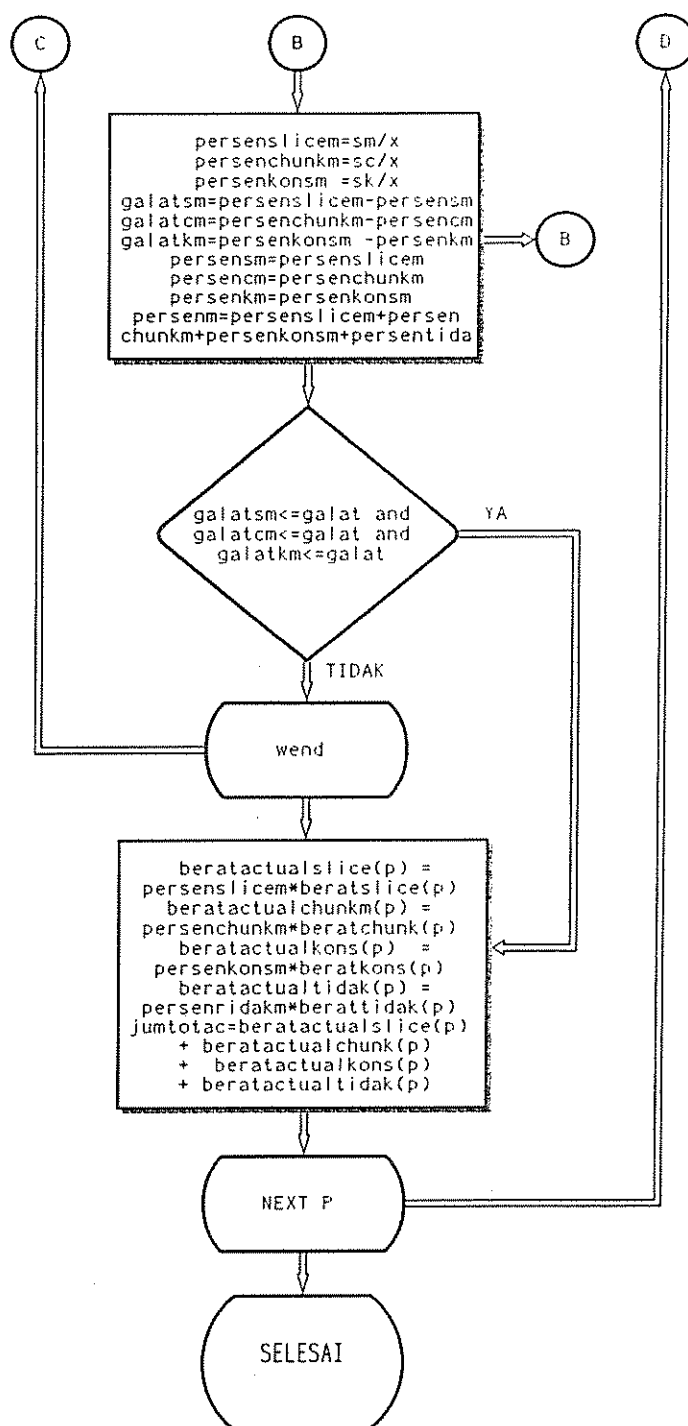
Lampiran 2. (Lanjutan)



Gambar 41. Diagram alir komputer model Standmat (lanjutan)

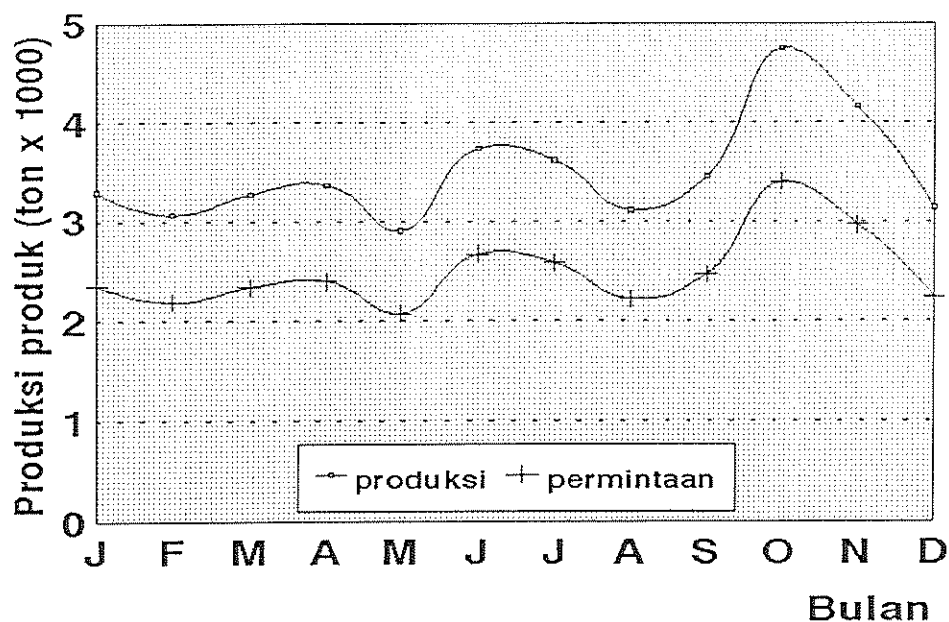


Lampiran 2. (Lanjutan)

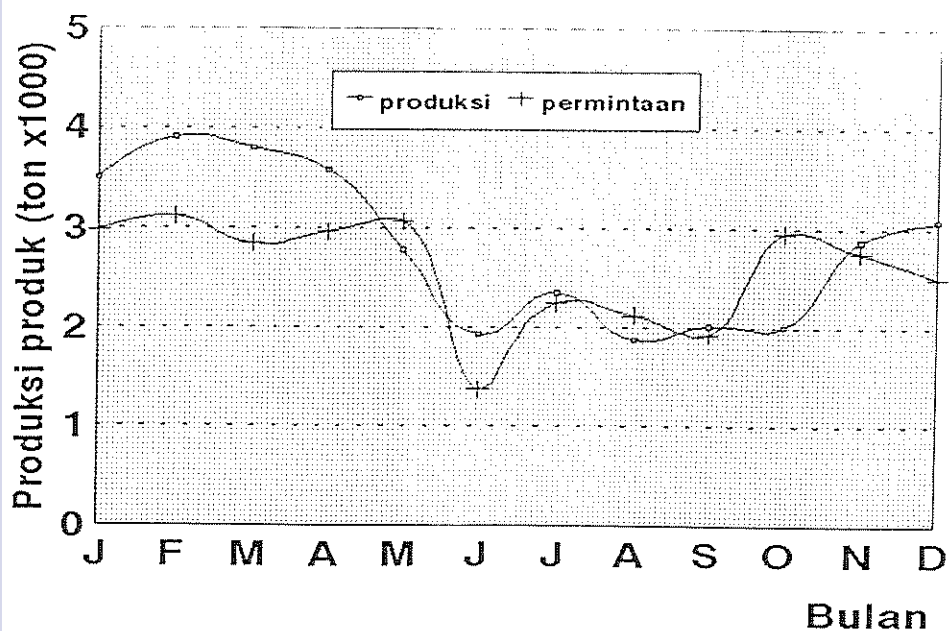


Gambar 41. Diagram alir komputer model Standmat (lanjutan)

Lampiran 3. Grafik produksi dan permintaan produk olahan nenas pada skenario II

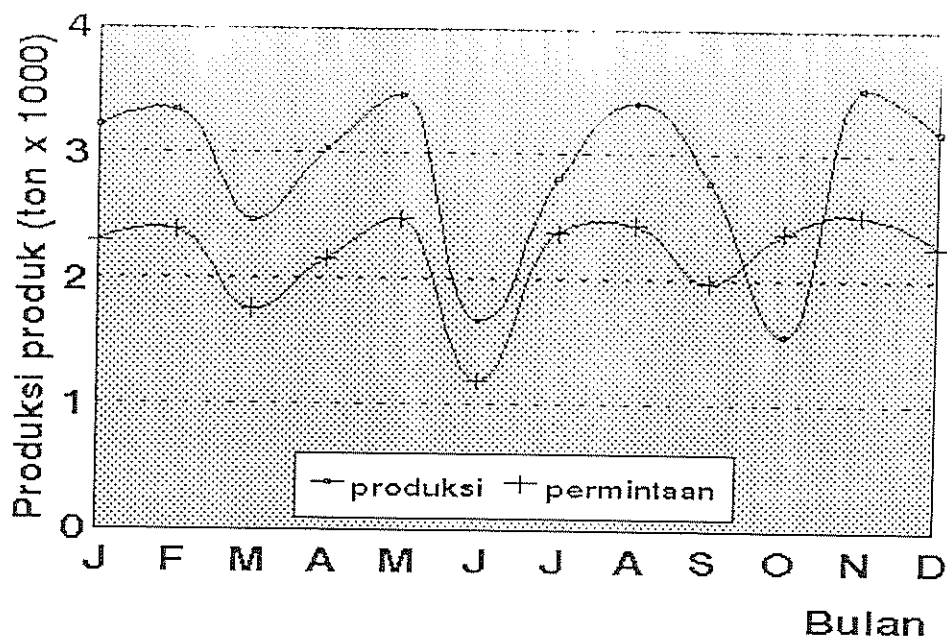


Gambar 42. Grafik produksi dan permintaan produk slice

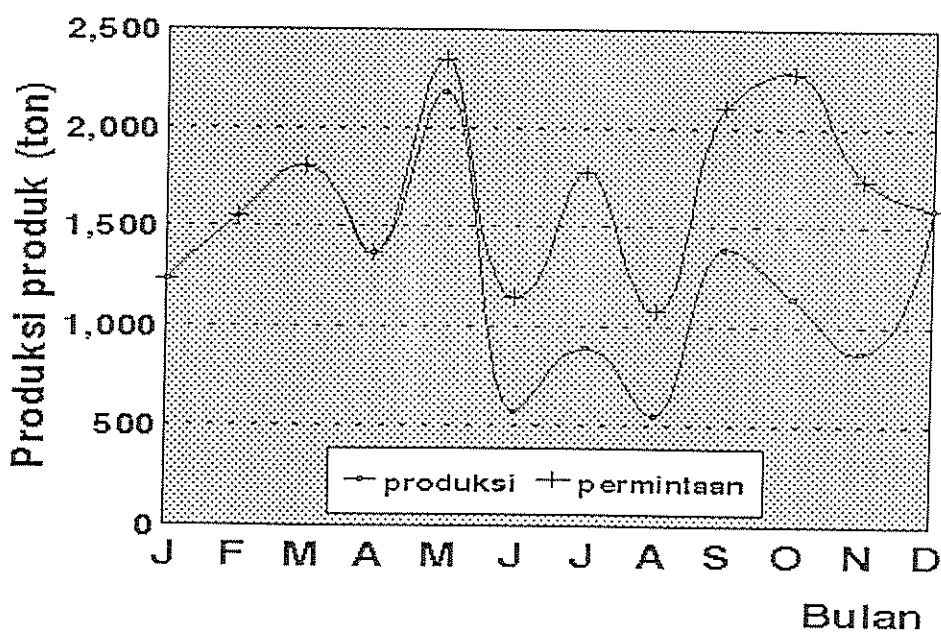


Gambar 43. Grafik produksi dan permintaan produk chunk

Lampiran 3. (Lanjutan)

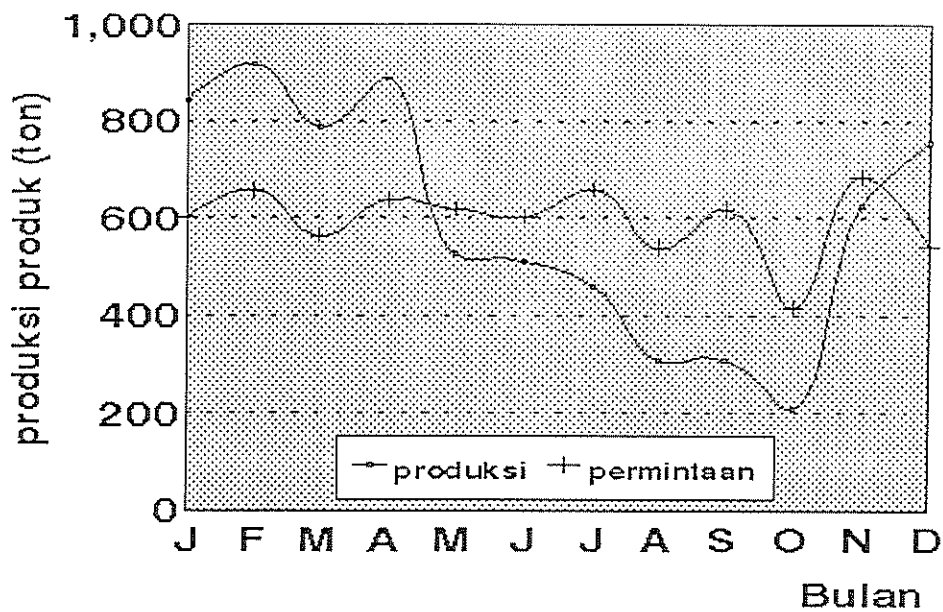


Gambar 44. Grafik produksi dan permintaan produk tidbit

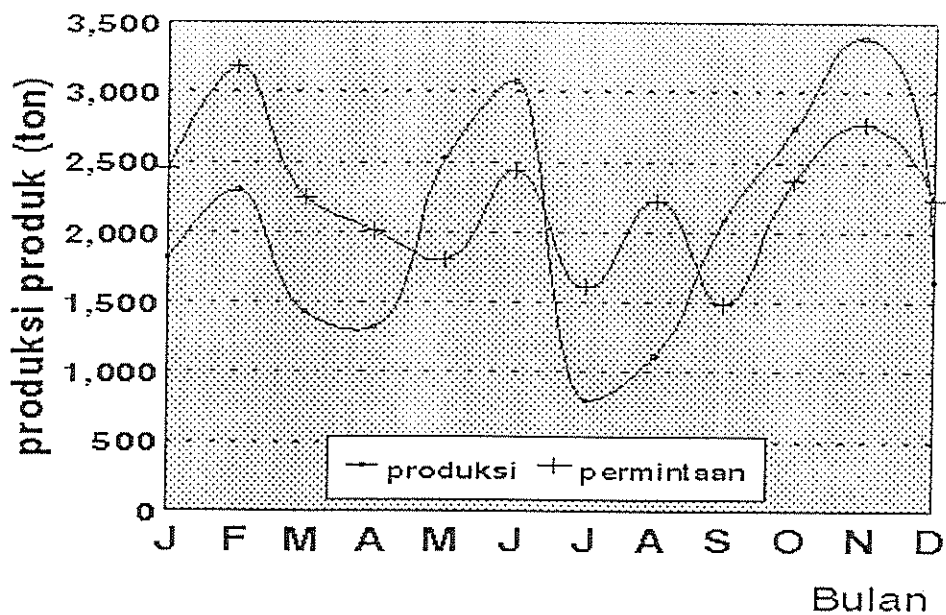


Gambar 45. Grafik produksi dan permintaan produk crush

Lampiran 3. (Lanjutan)

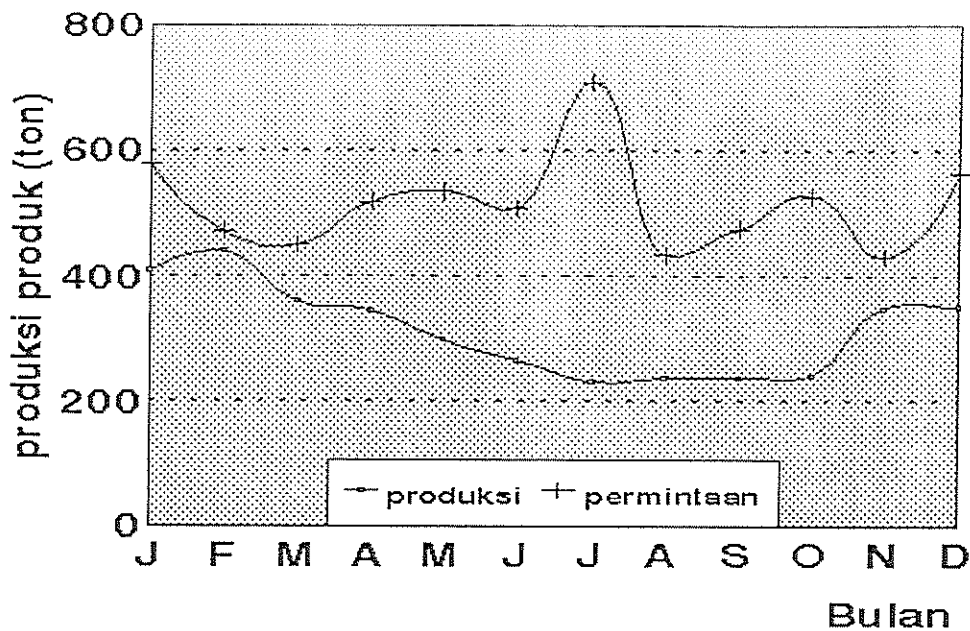


Gambar 46. Grafik produksi dan permintaan produk konsentrat

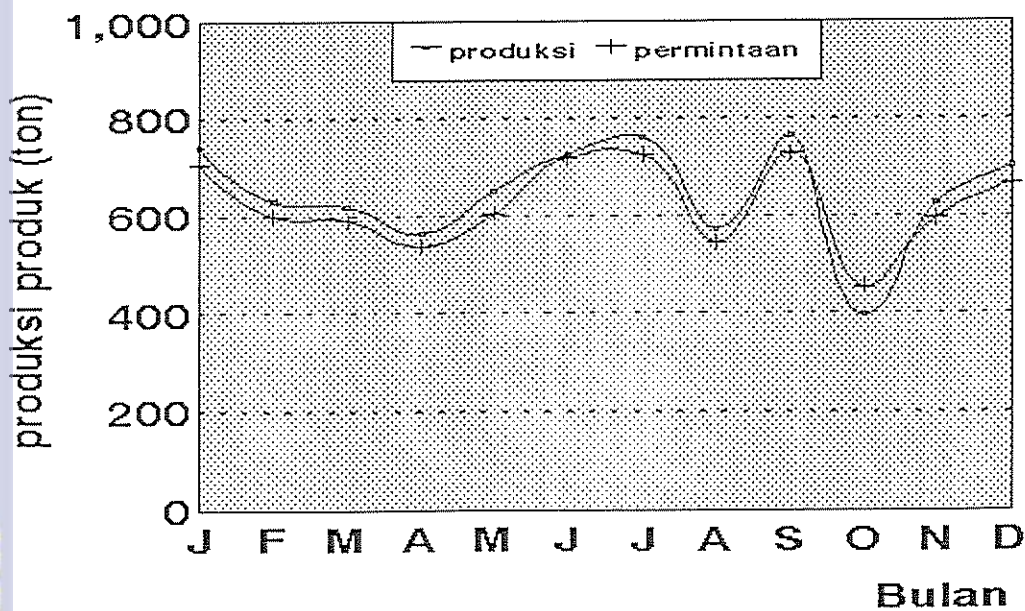


Gambar 47. Grafik produksi dan permintaan produk juice

Lampiran 4. Grafik produksi dan permintaan produk olahan nenas pada skenario III

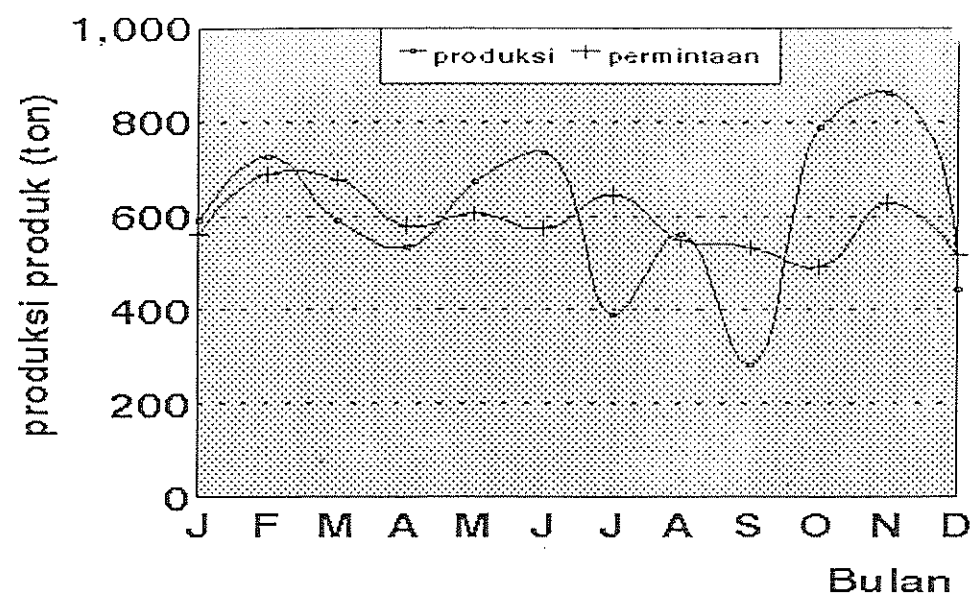


Gambar 48. Grafik produksi dan permintaan produk slice

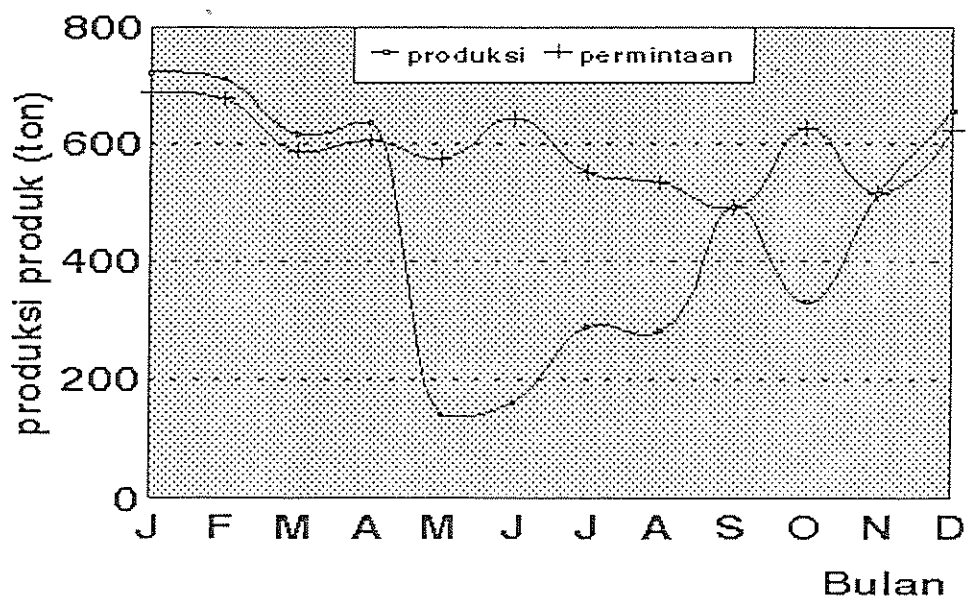


Gambar 49. Grafik produksi dan permintaan produk chunk

Lampiran 4. (Lanjutan)



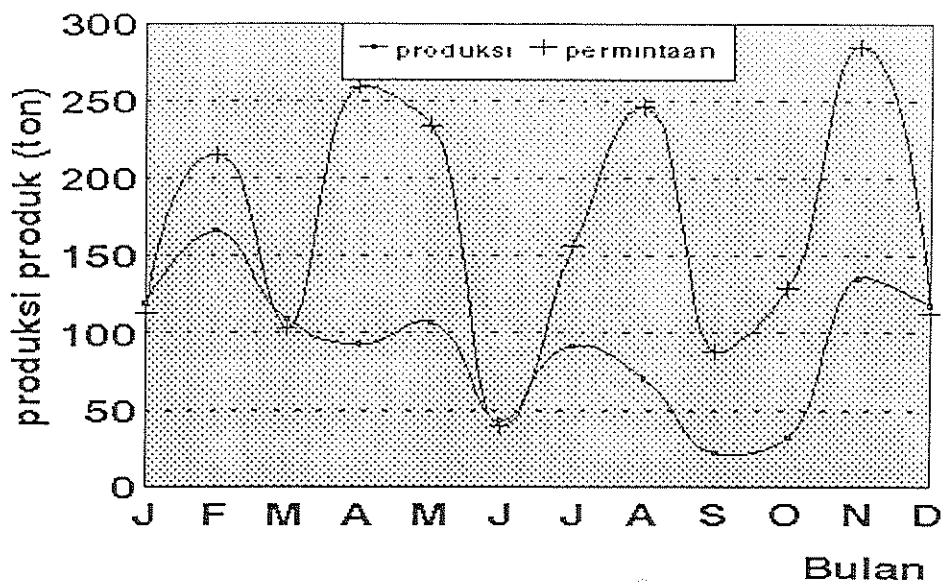
Gambar 50. Grafik produksi dan permintaan produk tidbit



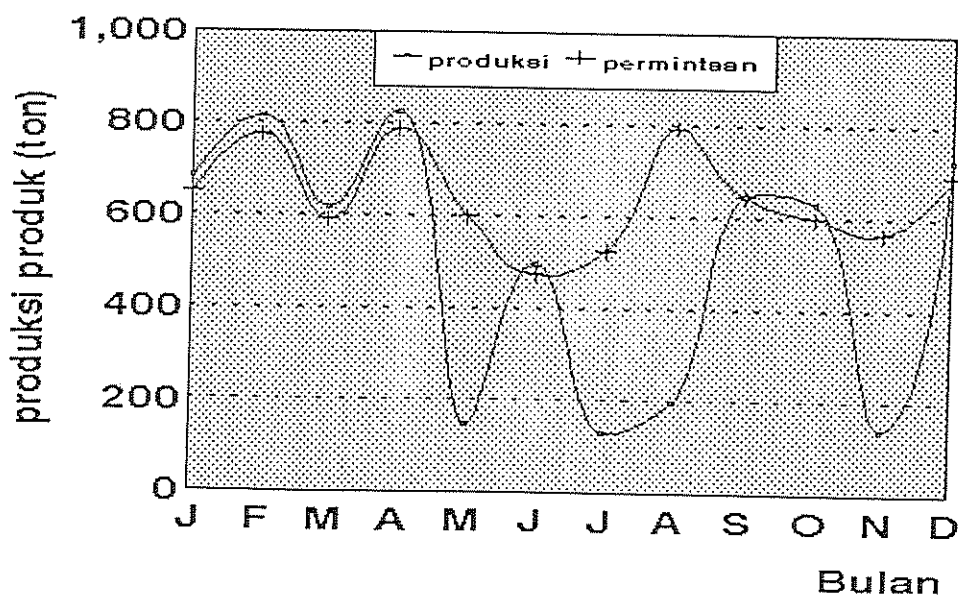
Gambar 51. Grafik produksi dan permintaan produk crush



Lampiran 4. (Lanjutan)



Gambar 52. Grafik produksi dan permintaan produk konsentrat



Gambar 53. Grafik produksi dan permintaan produk juice