

# **PENJADWALAN PEMETIKAN TEH DENGAN MODEL PROGRAMMA DINAMIS YANG MEMPERTIMBANGKAN KUALITAS PUCUK**

## **( Studi Kasus Di PPTK Gambung, Ciwidey )**

Oleh :

Cucu Wahyudin\*

Yudhi Sodikin Ma'ruf \*\*

Penerapan aturan gilir petik di PPTK Gambung berlaku untuk semua blok yaitu berkisar antara 9 – 10 hari sekali. Hal ini menjadi salah satu sebab sering tidak terpenuhinya rencana produksi baik dari aspek kuantitas maupun kualitas teh, karena perbedaan ketinggian tempat dan umur pangkas diantara blok – blok kebun tersebut, menyebabkan kecepatan pertumbuhan pucuk teh juga berbeda – beda. Oleh karenanya diperlukan aturan gilir petik yang sesuai dengan pertumbuhan pucuk teh.

Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menyusun jadwal pemetikan yang dapat meminimalkan biaya pemetikan teh. Optimasi penjadwalan ini dilakukan dengan cara pemilihan blok pemetikan secara tepat, sesuai pola penurunan kualitas pucuk.

Dua tahap pemecahan masalah diperlukan untuk memecahkan masalah di atas. Tahap pertama adalah pencarian pola penurunan kualitas pucuk yang sesuai ketinggian tempat dan umur pangkas masing – masing kelompok blok kebun. Selanjutnya pola penurunan kualitas pucuk tersebut digunakan untuk menentukan biaya penurunan kualitas pucuk teh, dan biaya akibat tersisnya pucuk teh di kebun, yang merupakan komponen dari total biaya pemetikan selain biaya langsung pemetikan. Tahap yang kedua adalah menyusun model penjadwalan pemetikan yang dapat meminimalkan total biaya pemetikan dan penurunan kualitas pucuk teh. Formulasi matematik yang dipakai adalah program dinamis, model ini merupakan modifikasi dari model persediaan produksi dinamis.

Penerapan model penjadwalan pemetikan menggunakan *rolling schedule*, yaitu selang waktu penjadwalan setiap 3 hari sekali yang disesuaikan dengan kecepatan pertumbuhan pucuk teh. Hasil penjadwalan pemetikan untuk 3 hari pertama ( N = 3 pertama ) didasarkan pada rencana pemetikan. Total biaya pemetikan sampai periode 3 hasil penerapan model adalah sebesar Rp. 8. 688. 225,- sedangkan apabila total biaya pemetikan pada rencana pemetikan sampai periode 3 dihitung, maka besarnya adalah sebesar Rp. 8. 726.615,-. Hasil penerapan model memperlihatkan penurunan total biaya pemetikan. Meskipun penurunan total biaya pemetikan relatif kecil, tetapi dengan penerapan model tersebut target kualitas teh yang dipetik lebih mudah dicapai, dan penurunan kualitas pucuk teh yang tersisa di kebun dapat diminimumkan.

**Keywords** : Gilir Petik, Umur Pangkas, Pola Penurunan Kualitas Pucuk, Biaya Pemetikan, *Rolling Schedule*

### **1. Pendahuluan**

Pemetikan di perkebunan teh merupakan kegiatan panen yang secara rutin

dilakukan sesuai dengan giliran petik. Tenaga yang dibutuhkan untuk memetik sekitar 70% dari jumlah tenaga kerja di lapangan. Tingginya tuntutan upah minimum regional yang naik setiap tahun menyebabkan kelangkaan tenaga kerja terutama pemetik.

---

*Cucu Wahyuddin merupakan salah satu staf pengajar di jurusan Teknik Industri UNJANI*  
*Yudhi Sodhikin merupakan Alumni jurusan Teknik Industri*

PPTK Gambung, yang menjadi lokasi penelitian adalah salah satu perusahaan yang meneliti serta mengolah tanaman teh. Dalam perencanaan produksinya, PPTK Gambung menerapkan standar kualitas tertentu. Standar pemetikan adalah kondisi atau umur pucuk yang memenuhi persyaratan untuk diolah di pabrik. Pucuk yang bagus berkisar 55 – 60 % dari keseluruhan yang dipetik, disamping itu PPTK Gambung juga menargetkan kuantitas teh yang harus dipenuhi.

Untuk mendapatkan kualitas serta kuantitas yang diharapkan adalah dengan melakukan penjadwalan pemetikan teh dengan baik dan tepat. Penjadwalan pemetikan teh adalah salah satu upaya atau kegiatan yang dilakukan dengan melakukan pengaturan giliran petik terhadap tanaman teh. Pengaturan giliran petik ini, disesuaikan dengan kecepatan pertumbuhan pucuk, dimana kecepatan pertumbuhan pucuk dipengaruhi oleh ketinggian kebun dari permukaan laut dan umur pangkas tanaman teh. *Umur pangkas* adalah usia setelah pemangkasan terakhir terhadap tanaman teh, dimana pemangkasan merupakan salah satu usaha pemeliharaan tanaman teh tersebut.

Mekanisme penjadwalan pemetikan tanaman teh pada PPTK Gambung adalah sebagai berikut :

1. Perencanaan pemetikan pada PPTK Gambung ( kuantitas dan lokasi blok kebun pemetikan ), direncanakan setiap bulannya untuk tiap blok berdasarkan giliran petik yang berlaku.
2. Giliran petik dilakukan antara 9 – 10 hari dari pemetikan sebelumnya.
3. Giliran petik diterapkan sama untuk semua blok kebun, dengan tujuan untuk mempermudah pengaturan jadwal pemetikan teh.
4. Jumlah pemetik disesuaikan dengan luas areal yang akan dipetik.
5. Pemetikan dilakukan dengan sistem berbaris, dimulai dari pinggir kebun yang jauh dari jalan menuju tempat penimbangan.

Adanya penerapan giliran petik yang sama untuk semua blok kebun, menjadikan kualitas pucuk teh yang dipetik seringkali tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan umur pangkas sehingga kecepatan pertumbuhan pucuk tidak sama, artinya adanya pucuk yang terlalu muda atau terlalu tua. Dengan

berpatokan kepada mekanisme penjadwalan di atas maka di PPTK Gambung realisasi pemetikan sering tidak sesuai dengan yang telah direncanakan, sehingga terjadi keterlambatan pemetikan dan juga menyebabkan biaya yang tinggi untuk pemetikan. Mundurnya jadwal pemetikan pada salah satu blok yang dikarenakan adanya sisa pucuk yang belum terpetik dalam satu hari akan menyebabkan pemetikan yang dijadwalkan tidak dapat terselesaikan pada hari tersebut, sehingga akhirnya mengakibatkan mundurnya giliran petik bagi blok – blok yang lain pada hari sesudahnya. Mundurnya giliran petik tersebut akan sangat berpengaruh terhadap kualitas pucuk teh.

Untuk itu jika adanya keterlambatan pemetikan, yang tidak dapat diatasi dengan penambahan tenaga kerja, penambahan jam kerja, ataupun penggunaan alat petik, maka perlu dilakukan pengaturan kembali mengenai jadwal pemetikan secepat mungkin, sehingga dapat meminimalkan penurunan kualitas pucuk.

Keterlambatan pemetikan akan menyebabkan kerugian bagi PPTK Gambung, karena hal ini akan menyebabkan penurunan kualitas pucuk dan peningkatan biaya panen ( biaya pemetikan ). Biaya pemetikan yang dikeluarkan perusahaan saat ini dinilai cukup besar, sehingga perlu dilakukan pemakaian penjadwalan pemetikan yang akan menekan biaya pemetikan tersebut.

## 2. Metode Program Dinamis

### 2.1 Formulasi Model Penjadwalan Pemetikan

Model penjadwalan pemetikan yang dikembangkan didasarkan pada karakterisasi sistem di atas. Karena tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan jadwal pemetikan dengan kriteria minimasi biaya pemetikan, maka formulasi yang dipakai adalah fungsi optimisasi.

Pemilihan menggunakan metoda program dinamis didasarkan pada variabel keputusan yang bersifat dinamis. Di samping itu juga didasarkan pada kondisi permasalahan, dimana keputusan penjadwalan yang diambil tiap-tiap periode, akan mempengaruhi penjadwalan periode yang lain.

Sebagai gambaran secara ringkas adalah pemetikan hari ini dipengaruhi oleh pemetikan sebelumnya. Jika pada pemetikan sebelumnya satu blok kebun dapat diselesaikan, maka hari ini dilakukan pemetikan pada blok kebun lain yang siap petik. Tetapi jika pemetikan sebelumnya tidak dapat menyelesaikan satu blok kebun, maka pucuk yang masih tersisa tertunda pemetikannya yang mengakibatkan bertambah tuanya pucuk tersebut, dan harus diselesaikan ( dilanjutkan ) pemetikannya pada hari tersebut. Hal ini di samping mempengaruhi persentase pucuk teh yang memenuhi syarat pengolahan, juga mengakibatkan mundurnya pemetikan bagi blok lain yang telah direncanakan. Demikian juga hasil pemetikan hari ini akan mempengaruhi rencana pemetikan hari berikutnya.

Untuk itu diperlukan metode penjadwalan yang dapat mengoptimalkan keseluruhan periode penjadwalan atau sepanjang horison perencanaan pemetikan. Metoda yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan tersebut adalah metode program dinamis.

## 2.2 Biaya-Biaya Pemetikan

Biaya-biaya yang diperhitungkan dalam pengembangan model ini adalah sebagai berikut :

1. Biaya langsung terdiri dari :
  - a. *Biaya tenaga kerja pemetik* adalah biaya yang dikeluarkan perusahaan berdasarkan berat pucuk teh yang dapat dipetik oleh masing-masing pemetik. Dalam hal ini per kilogram pucuk teh yang dipetik sesuai kualitas pucuk yang dipetik dan kapasitas petik yang ditetapkan perusahaan.
  - b. *Biaya transportasi pucuk dari kebun ke pabrik*, ditentukan oleh jarak kebun ke pabrik dan jumlah truk yang diperlukan untuk mengangkut pucuk teh tersebut, dimana kapasitas 1 truk pengangkut adalah 3 - 3,5 ton. Telah diketahui pula bahwa selama ini rata-rata biaya transportasi/km adalah Rp 3.500,-.
2. Biaya atau kerugian perusahaan karena pucuk teh yang dipetik tidak sesuai kriteria kualitas yang diharapkan, yaitu MS tidak mencapai 60% atau pucuk tua lebih dari 30%. Berdasarkan pada kebijakan perusahaan tentang ketentuan upah tersebut,

maka biaya penurunan kualitas ini ditetapkan.

3. Kerugian akibat tersisanya pucuk teh kebun ( tidak terselesaikan pemetikan dalam satu hari pada blok ). Dengan demikian terjadi kerugian karena dengan meninggalkan pucuk tetap dikebun berarti pucuk teh tersebut akan bertambah tua. Dalam hal ini biaya tersebut dinyatakan sebagai kerugian dengan bertambah tuanya pucuk jika ditinggalkan selama 1 hari di kebun. Hal ini didasarkan pada *trend* penurunan kualitas pucuk dan ketentuan tenaga kerja pemetik.

## 2.3 Notasi yang dipakai dalam formulasi matematis

Notasi yang dipakai dalam formulasi matematis

### a. Variabel keputusan

1.  $P_{ni}$  : Berat pucuk teh yang dipetik pada periode  $n$ , dari blok ke- $i$ , dimana pucuk tersebut dipetik sesuai giliran petik-nya.
2.  $Y_{(n-a)i}$  : Berat pucuk teh yang dipetik pada periode  $n$ , dimana pucuk tersebut merupakan pucuk yang terlambat dipetik, sisa pemetikan periode  $n-a$ , blok kebun  $i$  dimana  $a = 1$  atau  $2$  ( lama keterlambatan pemetikan dihitung dari periode ke- $n$  ). Dengan nilai  $a$  ditetapkan maksimal sama dengan 2 berarti pucuk teh pada blok kebun tertentu harus dipetik, jika pucuk teh tersebut merupakan sisa pemetikan maksimal 2 hari sebelumnya, atau berarti suatu blok kebun harus selesai dipetik maksimal selama 3 hari. Jadi jika terdapat sisa pucuk teh pada hari ke-3 dari pemetikan hari ke-1, maka pucuk teh tersebut harus diprioritaskan untuk dipetik. Hal ini ditetapkan berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahman dalam Sukasman ( 1986 ) bahwa waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk pertumbuhan 1 *peko* ( tunas ) adalah 5 hari. Dengan demikian penetapan pemetikan maksimal dilakukan selama 3 hari. Dengan demikian penetapan pemetikan maksimal dilakukan selama 3 hari, adalah atas pertimbangan bahwa diperkirakan *peko* sudah mekar dalam waktu 3 hari, karena pada hari ke-5 sudah tumbuh *peko* baru.

**b. Ketersediaan Pucuk**

1.  $S_{ni}$  : Pucuk teh yang tersedia pada periode n, dari blok kebun i ( yang tersedia sesuai gilir petiknya ) dengan :  $P_{ni} \in S_{ni}$

2.  $S_n$  : total pucuk teh yang tersedia di kebun dari seluruh blok pada periode n atau

$$S_n := \sum_{i=1}^n S_{ni} \dots\dots\dots (1)$$

3.  $I_{(n-a)i}$  : pucuk teh yang tersisa dari pemetikan periode n-a, pada blok kebun i.

Dimana :  $y_{(n-a)i} \in I_{(n-a)i}$

4.  $L_{(n-a)i}$  : total pucuk teh yang tersisa di kebun dari seluruh blok pemetikan periode n-a, atau

$$L_{(n-a)i} = \sum_{i=1}^n I_{(n-a)i} \dots\dots\dots (2)$$

dimana I : jumlah blok kebun yang dipetik

5.  $G_{n-1}$  : seluruh pucuk teh yang tersisa dari periode – periode pemetikan sebelum periode ke –n, atau

$$G_{n-1} = L_{n-2} + L_{n-1} \dots\dots\dots (3)$$

**c. Pucuk yang tersisa setelah pemetikan periode n :**

1.  $I_{ni}$  : pucuk teh yang tersisa dari pemetikan periode n, pada blok kebun i atau

$$I_{ni} = S_{ni} - P_{ni} \dots\dots\dots (4)$$

2.  $L_n$  : total pucuk teh yang tersisa di kebun dari pemetikan periode n, dari seluruh blok pemetikan, atau

$$L_n = \sum_{i=1}^n I_{ni} \dots\dots\dots (5)$$

3.  $G_n$  : seluruh pucuk teh yang tersisa setelah pemetikan periode ke-n, atau

$$G_n = L_{n-1} + L_n \dots\dots\dots (6)$$

**d. Permintaan :**

1.  $d_n$  : permintaan periode ke-n.

**e. Biaya – biaya**

1.  $C_{ni} (P_{ni})$  : biaya langsung pemetikan pada periode n, dimana pucuk teh dipetik sesuai gilir petiknya sebesar x kg, dari blok kebun i.

2.  $B_{(n-a)i} (y_{(n-a)i})$  : biaya langsung pemetikan pada periode n, dimana pucuk teh dipetik merupakan pucuk yang terlambat dipetik yaitu sisa pemetikan periode n-a sebesar y kg, dari blok kebun i.

3. Biaya Langsung Pemetikan :

a. *Biaya tenaga kerja* (  $C_L$  ), yaitu :

$$C_L = r_i - T_{ni} \dots\dots\dots (7)$$

Atau jika ada keterlambatan pemetikan maka digunakan persamaan

$$C_L = r_i - T_{(n-a)i} \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

$r_i$  : upah per kg pucuk teh yang dipetik, berdasarkan kapasitas petik yang ditetapkan dari hasil analisa pucuk blok kebun i

b. *Biaya transportasi truk dari kebun ke pabrik*

Biaya ini seperti telah diuraikan sebelumnya ditentukan oleh jarak tempuh dari masing – masing blok ke pabrik dan jumlah truk pengangkut yang dibutuhkan, dengan besarnya kapasitas masing – masing truk adalah 3 – 3,5 ton ( 3000 – 3500 kg ) pucuk teh.

Dengan demikian fungsi biaya transportasi adalah sebagai berikut :

$$C_1 = \begin{cases} 0 \\ 3500.H_i \\ (2.3500).H_i \\ (3.3500).H_i \\ dst \end{cases}$$

$C_1 = 0$  untuk  $Z_i = 0$   
 $C_1 = 3500 . H_i$  untuk  $0 < Z_i \leq 3500$  kg  
 $C_1 = (2. 3500) . H_i$  untuk  $3500 \leq Z_i \leq 7000$  kg ...  
 ( 9 )  
 $C_1 = (3. 3500) . H_i$  untuk  $7000 \leq Z_i \leq 10500$  kg

Dimana :  $H_i$  : Jarak dari blok ke-i ke pabrik

$Z_i$  : berat pucuk yang dipetik dari blok kebun I

3500 : rata – rata biaya transportasi kg / km

Dengan demikian biaya langsung pemetikan adalah biaya tenaga kerja ditambah biaya transportasi, yaitu :

❖ Untuk pucuk yang dipetik sesuai gilir petiknya :

$$C_{ni} (P_{ni}) = C_L + C_j \dots\dots\dots (10)$$

❖ Untuk pucuk yang terlambat dipetik :

$$B_{(n-a)i} ( y_{(n-a)i} ) = C_L + C_j \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :  $C_L$  diberikan oleh persamaan (7)

$C_j$  diberikan oleh persamaan (8)

4.  $T_{ni}$  : biaya kerugian akibat persentase pucuk yang dipetik lebih dari 30 %, dimana pucuk yang dipetik sesuai gilir petik-nya pada periode n dari blok kebun i.
5.  $T_{(n-a)i}$  : biaya kerugian akibat persentase pucuk yang dipetik lebih dari 30 %, dimana pucuk yang dipetik merupakan sisa pemetikan periode n dari blok kebun i.
6.  $O_n$  : kerugian akibat tersisanya pucuk di kebun pada periode n ( tidak terselesaikannya pemetikan dari satu blok dalam satu hari ), dimana kerugian ini tergantung pada kecepatan pertumbuhan pucuk pada masing – masing blok kebun.  
 Dengan :  
 $n : 1,2,3, \dots, N$  ( periode/hari )  
 $i : 1,2,3, \dots, I$  ( blok kebun )

Model penjadwalan pemetikan yang dikembangkan untuk permasalahan pemetikan teh ini, langkah pencarian solusinya dengan pendekatan maju ( forward ), karena lebih sesuai dengan kenyataan di lapangan, yaitu sisa pucuk teh di kebun yang tidak terpetik dapat diketahui pada awal periode perencanaan.

Disamping itu diketahui pula pucuk teh yang siap dipetik sesuai rencana pemetikan, dengan jumlah dan lokasinya, sehingga dengan adanya jumlah pucuk yang dibutuhkan per hari yang disesuaikan dengan ketersediaan tenaga kerja, maka akan diketahui jumlah pucuk yang tersisa di kebun.

Untuk mencapai tujuan meminimumkan biaya pemetikan maka dengan model yang dikembangkan dapat ditentukan blok – blok yang dapat dipetik pada periode berikutnya. Dengan demikian model yang dikembangkan ini dapat meminimumkan total biaya pemetikan selama waktu perencanaan pemetikan.

**f. Formulasi program dinamis:**

**1. Fungsi tujuan :  $f_n ( G_n )$**

Ongkos minimum pemetikan teh dari periode 1 sampai pada periode n, jika terdapat sejumlah pucuk teh yang tersisa di kebun, pada akhir periode pemetikan sejumlah  $G_n$

$$f_n ( G_n ) = G_{n-1} + S_n - d_n \dots\dots\dots (12)$$

Sehingga  $G_{n-1} = G_n - S_n + d_n$

Ket :

- $f_n ( G_n )$  : Ongkos minimum pemetikan teh dari periode 1 sampai pada periode n
- $S_n$  : Total pucuk teh yang tersedia di kebun dari seluruh blok pada periode n
- $d_n$  : permintaan periode ke-n

**2. Fungsi hubungan rekursif :**

$$f_n ( G_n ) = \min \{ x_{ni} + y_{(n-a)i} - d_n \} \dots\dots\dots (13)$$

Dari notasi yang ada di tabel 3.1 maka fungsi tersebut dapat diturunkan sebagai berikut :

$$S_n := \sum_{i=1}^n S_{ni}$$

- Karena  $x_{ni} \in S_{ni}$  dan ..... maka  $x_{ni}$

- dan dari persamaan  $y_{(n-a)i} \in I_{(n-a)i}$  ,  
 $L_n = \sum_{i=1}^n I_{ni}$  , serta dari persamaan  $G_{n-1} = L_{n-2} + L_{n-1}$  maka  $y_{(n-a)i} \in G_{n-1}$

Sehingga Persamaan fungsi hubungan rekursif dapat ditulis sebagai berikut :

$$f_n ( G_n ) = \min \{ x_{ni} + y_{(n-a)i} - d_n \}$$

$$f_n ( G_n ) = \min \{ G_{n-1} + S_n - d_n \}$$

Dan sebagai variabel keputusan untuk periode berikutnya didapat perumusan masalah :

$$G_{n-1} = G_n - S_n + d_n$$

- ❖ Variabel keputusan adalah :  $x_{ni}$  dan  $y_{(n-a)i}$
- ❖ Asumsi khusus yang berlaku adalah :  
 Tiap 1 truk digunakan oleh 1 blok kebun, sehingga kombinasi variabel keputusan yang dicari adalah dengan mengoptimalkan kapasitas truk untuk masing – masing blok kebun selama masih memungkinkan ( sesuai rencana produksi dan ketersediaan pucuk teh di blok kebun yang bersangkutan ).

**3. Aplikasi numerik**

Aplikasi model secara numerik penjadwalan waktu pemetikan untuk Bulan April 2005 di PPTK Gambung ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rolling Schedule Pemetikan Blok Utara PPTK Gambung untuk

$N = 3$  Pertama,  $N = 3$  Kedua dan  $N = 3$  Ketiga

Nama Blok	Tanggal ( Hari / Kg )				
	4	5	6	7	8
A <sub>4</sub>	2000				
A <sub>1</sub>		2000	6500		
A <sub>8</sub>	8000	6000			
A <sub>5</sub>			1500		
Permintaan	10000	8000	8000		
A <sub>8</sub>		4550			
A <sub>1</sub>		3450		1550	
A <sub>5</sub>			3500		
A <sub>6</sub>			4500		
A <sub>3</sub>				4450	
Permintaan		8000	8000	6000	
A <sub>8</sub>			285		
A <sub>1</sub>				2741	2785
A <sub>5</sub>			3215		
A <sub>6</sub>			4500		
A <sub>3</sub>				3259	2215
A <sub>11</sub>					1500
Permintaan			8000	6000	6500

#### 4. Kesimpulan

Dari hasil penjadwalan pemetikan diatas, didapat total biaya pemetikan sampai periode 3 hasil penerapan model adalah sebesar Rp. 8. 688. 225,- sedangkan apabila total biaya pemetikan pada rencana pemetikan sampai periode 3 dihitung, maka besarnya adalah sebesar Rp. 8. 726.615,-. Dari hasil penerapan model memperlihatkan penurunan total biaya pemetikan sebesar Rp 38.390,-. Meskipun penurunan total biaya pemetikan relatif kecil, tetapi dengan penerapan model tersebut target kualitas teh yang dipetik lebih mudah dicapai, dan penurunan kualitas pucuk teh yang tersisa di kebun dapat diminimumkan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adisewojo, R.S. “ *Bercocok Tanam Teh ( Camelia Theifera )* “. Penerbit Sumur Bandung. 1982.
- Budijati, Siti Mahsanah. “ *Model Penjadwalan Pemetikan Dengan Pendekatan Progama Dinamis Minimasi Biaya Pemetikan* “. Tesis Magister, Program Studi Teknik dan Manajemen Industri”. ITB. Bandung. 2000.
- Dalimoenthe, S.L, “ *Aspek Fisiologis Pemetikan Pada Tanaman Teh* “. Prosiding Simposium Teh ( hal 123 - 128 ). Bandung. 1990.
- Dreyfus, S.E Law A.M, “ *The Art and Theory Of Dynamic Programming* “. Academic Press. New York. 1977.
- Dwi Pusparina, Nia. “ *Pemetikan dan Pengolahan Teh di PTPN VIII* “. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian. IPB. 1997.
- Hillier, F.S, Lieberman. G.J. “ *Introduction To Operation Research* “. 6-th Edition. Mc Graw - Hill. New York. 1995.
- Kartawijaya, W.S, Tarlan, S “ *Pengaruh Rumus dan Bagian Pucuk Yang Ditinggalkan Terhadap Daur Petik dan hasil Pucuk Teh Klon TRI 2024* “. Warta Balai Penelitian Teh dan Kina, PPTK. Gambung. Bandung. 1983
- Mahmud, S dan Sukasman, “ *Pengaruh Daur pemetikan dan Sistem Pemetikan Terhadap Hasil Pucuk Teh* “. Buletin Penelitian Teh dan Kina, Vol. 3, No. 1. ( hal 1 - 8 ). PPTK. Gambung. Bandung. 1988.
- MathSoft, Inc. “ *Mathcad, User's Guide Mathcad 2000 Profesional, Mathcad 2000* ”

- Standar* "MathSoft, Inc. Cambridge, Massachusetts. 2000.
- Subagyo, P. Asri, M dan Handoko, T.H. "*Dasar - Dasar Operation Research*". BPFE - Yogyakarta. 1983.
- Rasjidin, Rosfiansyah. "*Model Penentuan Nilai Waktu Ancang Jadwal Induk Produksi dan Interval Perencanaan Ulang dengan Prosedur Jadwal Bergilir*". Tesis Magister, Program Studi Teknik dan Manajemen Industri". ITB. Bandung. 1999.
- Subarna, Penelitian dengan judul "*Mutu Teh*". 1990.
- Sudikno dan Kartawijaya, Penelitian dengan judul "*Gilir Petik*". 1983.
- Tajudin Abas, Penelitian dengan judul "*Pemetikan Teh Dengan Menggunakan Tangan, Gunting dan Mesin*". 2004.