

## OPTIMALISASI FAKTOR-FAKTOR PRODUKSI PETERNAKAN AYAM BROILER DENGAN MENGGUNAKAN GOAL PROGRAMMING

**Vera Devani**

Program Studi Teknik Industri , Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. H.R. Soebrantas No.155 Km 18 Simpang Baru Panam Pekanbaru  
email: veradevani@gmail.com

### ABSTRAK

Peternakan ayam broiler Putra Farm merupakan peternakan yang menjadi binaan peternakan swasta nasional. Peternakan ini menggunakan sumber daya yang yang tersedia untuk menghasilkan ayam broiler yang akan dipasarkan. Sumber daya yang tersedia terbatas, untuk itu peternakan ini harus mengalokasikan penggunaannya. Untuk mengoptimalkan faktor-faktor produksi berupa penggunaan pakan , OVD, tenaga kerja langsung, dan kapasitas kandang digunakan suatu metoda yaitu Goal Programming. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat produksi ayam broiler, kebutuhan faktor-faktor produksi ayam broiler, dan peningkatan keuntungan optimal serta menentukan nilai sensitivitas terhadap solusi optimum yang dicapai. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh sebaiknya ayam broiler yang diproduksi kelompok III yaitu usia 29-31 hari. Kebutuhan faktor-faktor produksi ayam broiler adalah penggunaan pakan 5.379,75 kg, OVD Rp 2.668.212,54, tenaga kerja langsung 605,72 jam dan kapasitas kandang 514.863 ekor. Peningkatan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 12.115.350. Berdasarkan analisa sensitivitas diperoleh nilai slack adalah nol (0) pada setiap pembatas yang berarti semua pembatas dapat memenuhi fungsi tujuan.

**Kata Kunci:** Faktor-faktor Produksi, *Goal Programming*, Optimalisasi

### ABSTRACT

*Putra Farm Broiler Chicken Farm is a farm that is a fostered national private farm. This farm uses the resources that are available to produce broiler chickens that will be marketed. Available resources are limited, for that this farm must allocate its use. To optimize the factors of production in the form of feed, OVD, direct labor, and the capacity of the cage is used by a method of goal programming. The purpose of this study was to determine the level of production of broiler, the needs of the production factors of broiler, and optimal profit improvement as well as determine the optimum solution sensitivity values are reached. Based on the research results obtained preferably broiler produced Group III, namely the age of 29 to 31 days. The needs of the production factors of broiler feed usage was 5,379.75 kg, OVD Rp 2,668,212.54, 605.72 direct labor hours and the capacity of cage 514,863 the tail. The increase in profits amounting to Rp 12,115,350. Based on the sensitivity analysis of the obtained value of the slack is zero (0) at each constraint which means all constraint can meet objective function.*

*Keywords:* The factors of production, *Goal Programming*, Optimization

## 1. PENDAHULUAN

Berkembangan peternakan ayam broiler tidak terlepas dari berkembang pesatnya pertumbuhan industri peternakan itu sendiri. Dari yang dahulunya industri peternakan ayam broiler dikelola oleh peternak rakyat, hingga kini industri peternakan unggas sudah dikuasai oleh perusahaan besar.

Kegiatan usaha budidaya beternak ayam broiler lebih diminati sebagian besar masyarakat, dikarenakan salah satu faktor umur pemeliharaannya yang relatif sangat singkat yaitu lima sampai enam minggu (Fadilah, 2013). Selain dari populasinya yang meningkat, faktor lainnya yang juga turut berperan dalam perkembangan usaha ternak ini yaitu meningkatnya jumlah penduduk, pendapatan, selera serta kesadaran masyarakat akan nilai gizi terhadap hasil ternak ayam broiler sebagai sumber protein hewani.

Tabel 1 menunjukkan populasi ternak unggas menurut jenis di propinsi Riau tahun 2014-2018:

Tabel 1 Populasi Ternak Unggas di Propinsi Riau tahun 2014-2018

Tahun	(ekor)			
	Ayam Buras (Native Chicken)	Ayam Ras Petelur (Layer)	Ayam ras Pedaging (Boiler)	Itik (Duck)
2014	3.327.820	67.798	39.987.136	289.238
2015	3.746.784	65.628	39.304.056	259.363
2016	5.372.975	162.285	46.266.787	244.039
2017	6.175.056	158.389	46.980.702	230.560
2018	6.422.060	164.725	48.859.930	239.783

Sumber:Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan (2018)

Berdasarkan Tabel 1, dapat disimpulkan bahwa populasi ternak ayam ras pedaging (broiler) lebih besar daripada populasi ternak lainnya. Sehingga peternakan ayam ras pedaging (broiler) merupakan peluang bisnis yang menjanjikan.

Faktor produksi merupakan suatu proses produksi berupa barang atau jasa. Faktor produksi turut menentukan keberhasilan suatu usaha. Ketersediaan sarana produksi merupakan syarat mutlak yang harus

dipenuhi untuk melaksanakan proses produksi.

Beberapa penelitian pernah dilakukan mengenai peternakan ayam boiler dan penerapan metoda *Goal Programming*. Nurjana, dkk.(2015), melakukan penelitian tentang Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usaha Peternakan Ayam Boiler di Kecamatan Moyudan Sleman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendapatan peternak ayam *broiler* selama satu tahun adalah sebesar Rp 32.574.468, analisis usaha R/C ratio sebesar 1,10 serta faktor yang mempengaruhi pendapatan usaha adalah vaksin, tenaga kerja, pakan, dan harga.

Setyawan, dkk.(2016), melakukan penelitian tentang Analisis Kelayakan Bisnis Peternakan Ayam Boiler di Kecamatan Mandau Duri-Riau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bisnis yang dilakukan dinyatakan layak. Analisis finansial menghasilkan nilai *Payback Period* 2 tahun 7 bulan, NPV sebesar Rp. 122.176.295,- dan IRR sebesar 23,04%.

Devani dan Basriati (2015), melakukan penelitian tentang Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan dengan Menggunakan *Multi Objective (Goal) Programming Model*. Berdasarkan hasil penelitian, kandungan nutrisi dalam 100 kg bahan baku pakan ikan buatan yaitu 20 kg protein, 30 kg karbohidrat, dan 5,2 kg lemak dengan penghematan biaya pembuatan pakan ikan buatan sebesar Rp 35.139,76 (20%).

Simangunsong, dkk.(2016), menggunakan model *Goal Programming* untuk meminimalkan biaya transportasi, waktu perjalanan dan biaya lingkungan.

Prasad dan Reddy (2017) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan dan menganalisa model *Goal Programming* untuk mengalokasikan anggaran berbagai kategori media.

Penelitian yang dilakukan adalah optimalisasi faktor-faktor produksi peternakan ayam broiler dengan menggunakan *Goal Programming*. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tingkat produksi ayam broiler optimal, menentukan kebutuhan faktor-faktor

produksi ayam *broiler* optimal, menentukan peningkatan keuntungan dan menentukan nilai sensitivitas

*Goal Programming* merupakan metoda pengembangan dari *Linear Programming*. *Goal Programming* merupakan Program Linear dengan banyak tujuan (*multi objective function*). *Goal Programming* bertujuan untuk meminimumkan jarak antara tujuan dengan target yang telah ditentukan atau meminimumkan deviasi dari berbagai tujuan.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Fadilah, dkk. (2013) pembagian usaha peternakan ayam broiler adalah:

1. Skala kecil, jumlah ayam 1.000-50.000
2. Skala sedang, jumlah ayam 50.000 - 500.000 ekor
3. Skala besar, jumlah ayam lebih dari 1.000.000 ekor

### Faktor-Faktor Produksi Peternakan Ayam Broiler

Faktor produksi (*factors of production*) merupakan sumber daya yang digunakan untuk menghasilkan barang dan Mankiw, 2006).

1. *Day Old Chick* (DOC), anak ayam yang baru ditetaskan yang merupakan bibit untuk pengembangan usaha peternakan ayam
2. Pakan, merupakan sumber energi yang digunakan untuk pertumbuhan terutama protein
3. Vaksin, obat-obatan dan desinfektan  
Ayam perlu divaksin karena sangat rentan terhadap penyakit yang berasal dari virus. Disinfektan berguna untuk membunuh mikroorganisme.
4. Tenaga kerja, untuk pengelolaan dan peternakan diperlukan tenaga kerja memahami cara beternak ayam dengan baik.
5. Kandang, merupakan tempat tinggal ternak ayam haruslah bersih

### Sistem Produksi

Menurut Gaspersz (2005), sistem produksi, salah satu metode yang digunakan

dalam industri untuk membuat barang dan jasa dari berbagai sumber daya menjadi bermanfaat. Sumber daya yang digunakan seperti tenaga kerja, modal dan lahan.

Sistem produksi memanfaatkan bahan sumber daya manusia, bahan baku dan fasilitas yang efektif untuk melakukan rekayasa, pembelian, dan aktivitas produksi sehingga dapat menghasilkan produk yang memadai untuk memenuhi kondisi tertentu (dalam jumlah dan waktu pengiriman) dengan biaya terendah.

### Optimalisasi Produksi

Optimalisasi merupakan yaitu suatu teknik penyelesaian terhadap sebuah persoalan matematis yang akan menghasilkan solusi optimal. (Siswanto, 2007).

Nicholson (2002) menyatakan optimalisasi atau optimasi merupakan pengembangan model-model untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya.

### Goal Programming

*Goal Programming* adalah salah satu model matematis yang dipakai sebagai dasar dalam mengambil keputusan untuk menganalisis dan membuat solusi persoalan yang melibatkan banyak tujuan sehingga diperoleh alternatif pemecahan masalah yang optimal. (Siswanto, 2007).

Model *Goal Programming* terdiri dari variabel deviasional merupakan deviasi yang akan terjadi pada nilai ruas kiri suatu persamaan pembatas terhadap nilai ruas kanannya.

Pada *Goal Programming* pembatas merupakan sasaran yang hendak dicapai. Pembatas pada *Goal Programming* berupa persamaan yang disebut pembatas sasaran.

### Model Goal Programming

Model umum dari *Goal Programming* adalah sebagai berikut:

Maksimumkan (Minimumkan):

$$Z = \sum_{i=1}^m W_i(DA_i + DB_i)$$

$$= \sum_{i=1}^m WA_i DA_i + WB_i DB_i$$

Pembatas:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + DB_i = DA_i = b_i$$

untuk  $i = 1, 2, \dots, m$  sebagai pembatas sasaran

$$\sum_{j=1}^n g_{kj} X_j < \text{atau} > C_k$$

untuk  $k = 1, 2, \dots, n$  sebagai pembatas fungsional  $j = 1, 2, \dots, n$  dan

$$X_j, DB_i, DA_i > 0$$

$DB_i$  disebut juga dengan variabel deviasi negatif sedangkan  $DA_i$  disebut dengan variabel deviasi positif.

dimana:

$DA_i$  dan  $DB_i$  = jumlah deviasi kekurangan (B) atau kelebihan (A) terhadap nilai tujuan ( $b_i$ )

$WA_i$  dan  $WB_i$  = bobot deviasi kekurangan (B) atau kelebihan (A) terhadap nilai tujuan ( $b_i$ )

$A_{ij}$  = koefisien fungsi pembatas tujuan

$X_j$  = variabel keputusan

$b_i$  = nilai tujuan

$g_{kj}$  = koefisien fungsi pembatas

$C_k$  = jumlah sumber daya  $k$  yang tersedia

### Analisa Sensitivitas

Analisa sensitivitas bertujuan untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada parameter-parameter model pemrograman linear terhadap solusi optimal yang telah dicapai (Dimiyati, 2006).

Analisis sensitivitas adalah studi tentang bagaimana ketidakpastian dalam output suatu model (numerik atau lainnya) dapat dibagi ke berbagai sumber ketidakpastian dalam input model.

### 3. METODE PENELITIAN

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah: (2-11)

1. Jumlah penjualan
2. Kelompok umur ayam broiler
3. Keuntungan setiap kelompok umur
4. Jumlah tenaga kerja
5. Luas dan kapasitas kandang
6. Kebutuhan pakan
7. Kebutuhan vaksin (2-12)
8. Kebutuhan obat-obatan
9. Kebutuhan desinfektan

Langkah-langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel keputusan, merupakan dasar dalam pembuatan model keputusan untuk mendapatkan solusi yang dicari.

Variabel keputusan untuk model Goal Programming faktor-faktor produksi ayam broiler adalah umur masing-masing kelompok produksi yaitu:

- $X_1$  = kelompok I (umur 23-25 hari)
- $X_2$  = kelompok II (umur 26-28 hari)
- $X_3$  = kelompok III (umur 29-31 hari)
- $X_4$  = kelompok IV (umur 32-34 hari)
- $X_5$  = kelompok V (umur 35-37 hari)

2. Menentukan fungsi tujuan, yaitu meminimalkan tujuan yang ingin dicapai.

3. Merumuskan fungsi sasaran, dimana setiap tujuan pada sisi kirinya ditambahkan dengan variabel deviasi, baik deviasi positif maupun deviasi negatif. Dengan ditambahkan variabel deviasi, maka bentuk dari fungsi sasaran menjadi  $f_i(x) + d_i^- - d_i^+ = b_i$

Maka fungsi-fungsi sasaran model Goal Programming faktor-faktor produksi ayam broiler adalah:

- Meminimumkan faktor-faktor produksi.
- Memaksimumkan jumlah produksi.
- Memaksimumkan keuntungan.

4. Menentukan peringkat keutamaan. Pada langkah ini dibuat peringkat dari tujuan yang ingin dicapai
5. Menentukan fungsi pencapaian.
6. Menentukan solusi optimum model *Goal Programming* dengan menggunakan *software Lingo*.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model *Goal Programming* untuk fungsi pencapaian faktor-faktor produksi ayam broiler adalah:

**Fungsi Tujuan:**

$$\text{Min} Z = d_1^+ + d_2^+ + d_3^+ + d_4^+ + d_5^- + d_6^- + d_7^- + d_8^- + d_9^- + d_{10}^-$$

**Kendala:**

$$2,25X_1 + 2,97X_2 + 6,75X_3 + 2,89X_4 + 1,97X_5 + d_1^- - d_1^+ = 21.650$$

$$1.413,52X_1 + 1.655,12X_2 + 3.347,82X_3 + 1.406X_4 + 828,62X_5 + d_2^- - d_2^+ = 2.667.318$$

$$1,45X_1 + 1,39X_2 + 0,76X_3 + 1,20X_4 + 3,70X_5 + d_3^- - d_3^+ = 740$$

$$1.224X_1 + 1.176X_2 + 646X_3 + 1.692X_4 + 3.132X_5 + d_4^- - d_4^+ = 800$$

$$X_1 + d_5^- - d_5^+ = 1.224$$

$$X_2 + d_6^- - d_6^+ = 1.176$$

$$X_3 + d_7^- - d_7^+ = 646$$

$$X_4 + d_8^- = 1.692$$

$$X_5 + d_9^- - d_9^+ = 3.132$$

$$75X_1 + 1.489X_2 + 1.776X_3 + 1.922X_4 + 2.327X_5 + d_{10}^- - d_{10}^+ = 13.530.34$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, d_1^+, d_1^-, d_2^+, d_2^-, d_3^+, d_3^-,$$

$$d_4^-, d_4^+, d_5^-, d_5^+, d_6^-, d_6^+, d_7^-, d_7^+, d_8^-, d_8^+,$$

$$d_9^-, d_9^+, d_{10}^-, d_{10}^+ \geq 0$$

Dengan menggunakan *software Lingo* diperoleh output model *Goal Programming* sebagai berikut:

Variable	Value	Reduced Cost
DP1	0.000000	1.000000
DP2	0.000000	0.6624669
DP3	0.000000	1.000000
DP4	513889.4	0.000000
DN5	1224.000	0.000000
DN6	1176.000	0.000000
DN7	0.000000	1.000000
DN8	1692.000	0.000000
DN9	3132.000	0.000000
DN10	0.1211535E+08	0.000000
X1	0.000000	1625.110
X2	0.000000	244.6578
X3	796.7328	0.000000
X4	0.000000	243.5715
X5	0.000000	1083.687
DN1	16272.05	0.000000
DN2	0.000000	0.3375331
DN3	134.4851	0.000000
DN4	0.000000	1.000000
DP5	0.000000	1.000000
DP6	0.000000	1.000000
DP7	150.7328	0.000000
DP8	0.000000	1.000000
DP9	0.000000	1.000000
DP10	0.000000	1.000000

  

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	0.1263646E+08	-1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.3375331
4	0.000000	0.000000
5	0.000000	1.000000
6	0.000000	-1.000000
7	0.000000	-1.000000
8	0.000000	0.000000
9	0.000000	-1.000000
10	0.000000	-1.000000
11	0.000000	-1.000000
12	0.000000	0.000000
13	0.000000	0.000000
14	796.7328	0.000000
15	0.000000	0.000000
16	0.000000	0.000000

Gambar 1. Output Model *Goal Programming*

Dengan menggunakan *software Lingo* diperoleh perbandingan tingkat produksi ayam broiler aktual dan optimal dapat dilihat pada Tabel 2. Kondisi optimal adalah hasil penggambaran model *Goal Programming* terhadap sumber daya yang ada dengan pembatas-pembatas yang membatasi. Sedangkan kondisi aktual merupakan keadaan yang sebenarnya terjadi. Tabel 2 menunjukkan perbandingan tingkat produksi ayam broiler pada kondisi aktual dan optimal.

Tabel 2. Tingkat Produksi Ayam Broiler pada Kondisi Aktual dan Optimal

Variabel	Kelompok Umur	Jumlah Produksi (Ekor)	Selisih (Ekor)
----------	---------------	------------------------	----------------

		Aktual	Optimal	
$X_1$	Kelompok I (23-25 hari)	1.224	0	1.224
$X_2$	Kelompok II (26-28 hari)	1.176	0	1.176
$X_3$	Kelompok III (29-31 hari)	646	797	-151
$X_4$	Kelompok IV (32-34 hari)	1.692	0	1.692
$X_5$	Kelompok V (35-37 hari)	3.132	0	3.132

Kelompok umur yang dianjurkan tidak ditenakkan karena jika ditenakkan akan mengurangi keuntungan (Gambar 1) dimana terdapat nilai *reduced cost* pada variabel  $X_1, X_2, X_4, X_5$ .

Tingkat produksi tertinggi pada kondisi optimal nilainya kurang dari tingkat produksi

pada kondisi aktual. Hal ini menunjukkan bahwa peternakan sudah memproduksi pada batas optimal.

Berdasarkan Tabel 2, terdapat nilai selisih positif. Nilai selisih positif menunjukkan bahwa jumlah produksi aktual dalam kondisi berlebih atau dengan kata lain peternakan memproduksi di atas kondisi optimal. Sedangkan nilai selisih negatif berarti produksi peternakan belum mencapai nilai optimal.

Berdasarkan model *Goal Programming*, maka nilai untuk masing-masing pembatas sasaran adalah:

1. Penggunaan pakan = 5.379,75 kg
2. Penggunaan obat-obatan, vitamin, vaksinasi serta desinfektan (OVD) = Rp 2.668.212,54
3. Tenaga kerja langsung = 605,72 jam
4. Kapasitas kandang = 514.863 ekor

Tabel 3. Variabel Deviasi Positif dan Negatif setiap Prioritas

Peringkat Keutamaan	Pembatas	Variabel Deviasi Positif	Variabel Deviasi Negatif	Keterangan
1	Penggunaan pakan	0	16.277,05	Tercapai
1	OVD	0	0	Tercapai
1	Tenaga kerja langsung	0	134,4831	Tercapai
1	Kapasitas kandang	513.889,4	0	Tidak tercapai
2	Jumlah produksi kelompok I	0	1.224	Tercapai
2	Jumlah produksi kelompok II	0	1.176	Tercapai
2	Jumlah produksi kelompok III	150,7328	0	Tidak tercapai
2	Jumlah produksi kelompok IV	0	1.692	Tercapai
2	Jumlah produksi kelompok V	0	3.132	Tercapai
3	Keuntungan	0	12.115.350	Tercapai

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh bahwa nilai deviasi positif adalah nol berarti pembatas sasaran tercapai. Nilai deviasi negatif pada pembatas kesepuluh berarti terjadi peningkatan keuntungan sebesar Rp 12.115.350, hal ini menunjukkan bahwa metoda *Goal*

*Programming* adalah sangat sesuai karena dapat meningkatkan keuntungan.

**Analisa Sensitivitas**

Analisis sensitivitas digunakan untuk menentukan nilai batasan yang dapat berubah tanpa mengubah variabel solusi optimal,

terutama variabel slack. Dalam masalah optimisasi, variabel slack adalah variabel yang ditambahkan pada pembatas ketidaksetaraan untuk mengubah menjadi kesetaraan. Variabel slack menggantikan pembatas ketidaksetaraan dengan pembatas kesetaraan dan pembatas non-negatif pada variabel Slack.

Nilai sensitivitas untuk ruas kanan adalah nilai kuantitas yang dapat berubah tanpa mengubah variabel solusi optimal, termasuk variabel slack. Berdasarkan Gambar 1, nilai slack 0 (nol) pada setiap pembatas berarti bahwa semua pembatas dapat memenuhi fungsi tujuan.

Nilai sensitivitas berlaku juga untuk nilai dual (*dual price*). *Dual price* adalah jumlah yang akan ditingkatkan pada ruas kanan (RHS). Dalam fungsi tujuan maksimalisasi, *dual price* meningkatkan nilai objektif. Nilai dual (*dual price*) dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Slack dan *Dual Price*

	Pembatas	Slack	Nilai Dual
1	Penggunaan pakan	0	0
2	OVD	0	0,3375
3	Tenaga kerja langsung	0	0
4	Kapasitas kandang	0	1
5	Jumlah produksi kelompok I	0	-1
6	Jumlah produksi kelompok II	0	-1
7	Jumlah produksi kelompok III	0	0
8	Jumlah produksi kelompok IV	0	-1
9	Jumlah produksi kelompok V	0	-1
10	Keuntungan	0	-1

## 5. KESIMPULAN

Untuk mengoptimalkan faktor-faktor produksi sebaiknya diproduksi ayam broiler kelompok III yaitu usia 29-31 hari. Kebutuhan

faktor-faktor produksi adalah penggunaan pakan sebesar 5.379,75 kg, penggunaan OVD sebesar Rp 2.668.212,54, tenaga kerja langsung sebesar 605,72 jam dan kapasitas kandang sebesar 514.863 ekor. Dengan menggunakan metoda *Goal Programming* terjadi peningkatan keuntungan optimal sebesar Rp 12.115.350. Berdasarkan analisis sensitivitas diperoleh nilai *slack* 0 (nol) pada setiap pembatas berarti bahwa semua pembatas dapat memenuhi fungsi tujuan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2018. *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian.
- Devani, V. & Basriati, S. 2015. *Optimasi Kandungan Nutrisi Pakan Ikan Buatan dengan Menggunakan Multi Objective (Goal) Programming Model*. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, XII(2), hlm. 255 -261.
- Dimiyati, T. T. & Dimiyati, A. 2006. *Operations Research*. Bandung: Sinar Baru.
- Fadilah, R. 2013. *Beternak Ayam Broiler*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Fadilah, R., Polana, A., Alam, S., & Parwanto, E. 2003. *Sukses Beternak Ayam Broiler*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka.
- Gasperz, V. 2001. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Mankiv, N. G. 2006. *Makroekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Nicholson, W. 2002. *Mikroekonomi Intermediate dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga.
- Nurjana, I. N. Anggraeni, R. & Kruniasih, I. 2015. Analisis Pendapatan dan Kelayakan Usaha Peternakan Ayam Boiler di Kecamatan Moyudan Sleman. *Agros*, XVII(2), hlm. 214-221.
- Passed, A. V. & Reddy, Y. R. 2017. *Optimization of Media Mix Planning in Health Care System by an AHP Based Goal Programming Model*. *International Journal of Trend in*

- Scientific Research and Development*, I(4), hlm.564-570.
- Setyawan,, D., Saleh, A., & Fitria, L. 2016. Analisis Kelayakan Bisnis Peternakan Ayam *Boiler* di Kecamatan Mandau Duri-Riau. *Reka Integra*, IV(2), hlm. 91-101.
- Simangunsong, J. E., Sjafruddin, A., Lubis, H. A.-R., & Frazila, R. B. 2016. Model Optimasi Perencanaan Rute Angkutan Barang Multimoda Menggunakan Teknik Optimasi *Goal Programming*. *Proceedings of the 19<sup>th</sup> International Symposium of FSTPT*, (pp. 1820-1829).
- Siswanto. 2007. *Operations Research*. Jakarta: Erlangga.
- Taylor III, B. W. 2005. *Introduction to Management Science*. Jakarta: Salemba Empat