

**IMPLEMENTASI METODE SIMPLEKS DAN METABOLIC  
EQUIVALENT DALAM PROGRAM BANTU PENURUNAN  
BERAT BADAN DENGAN OLAHRAGA YANG BERVARIASI**

Skripsi



oleh  
**WIDODO RAHARJO BUDIMAN**  
**22084425**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2013

**IMPLEMENTASI METODE SIMPLEKS DAN METABOLIC  
EQUIVALENT DALAM PROGRAM BANTU PENURUNAN  
BERAT BADAN DENGAN OLAHRAGA YANG BERVARIASI**

Skripsi



©  
Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana  
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar  
Sarjana Komputer

Disusun oleh

**WIDODO RAHARJO BUDIMAN**  
**22084425**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
2013

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

### **IMPLEMENTASI METODE SIMPLEKS DAN METABOLIC EQUIVALENT DALAM PROGRAM BANTU PENURUNAN BERAT BADAN DENGAN OLAHRAGA YANG BERVARIASI**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 18 Desember 2012



**WIDODO RAHARJO BUDIMAN**  
22084425

## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE SIMPLEKS DAN  
METABOLIC EQUIVALENT DALAM PROGRAM  
BANTU PENURUNAN BERAT BADAN DENGAN  
OLAHRAGA YANG BERVARIASI

Nama Mahasiswa : WIDODO RAHARJO BUDIMAN

N I M : 22084425

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Gasal

Tahun Akademik : 2012/2013

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 16 Januari 2013

Dosen Pembimbing I



Nugroho Agus Haryono, M.Si

Dosen Pembimbing II



Dra. Widi Hapsari, M.T.

## HALAMAN PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI METODE SIMPLEKS DAN METABOLIC EQUIVALENT DALAM PROGRAM BANTU PENURUNAN BERAT BADAN DENGAN OLAHRAGA YANG BERVARIASI

Oleh: WIDODO RAHARJO BUDIMAN / 22084425

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 11 Januari 2013

Yogyakarta, 16 Januari 2013  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Nugroho Agus Haryono, M.Si
2. Dra. Widi Hapsari, M.T.
3. Erick Purwanto, S.Kom, M.Com.
4. Yuan Lukito, S.Kom

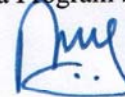


Dekan



(Drs. Wimmie Handiwidjojo, MIT.)

Ketua Program Studi



(Nugroho Agus Haryono, M.Si)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan anugerah, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul Implementasi metode simpleks dan metabolic equivalent dalam program bantu penurunan berat badan dengan olahraga yang bervariasi dengan baik dan tepat waktu.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan Tugas Akhir ini, penulis telah banyak menerima bimbingan, saran dan masukan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. **Bpk Nugroho Agus Haryono, S.Si., MSi.** Selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya dengan sangat baik kepada penulis, juga kepada
2. **Ibu Widi Hapsari, Dra., M.T.** selaku dosen pembimbing II yang juga telah memberikan bimbingan, petunjuk dan masukan yang sangat baik selama pengerjaan tugas ini sejak awal hingga akhir.
3. Keluarga tercinta yang memberikan dukungan dan semangat.
4. Sahabat dan orang-orang terdekat yang telah memberikan dukungan dan semangat.
5. Teman-teman yang telah memberikan masukan, dukungan serta semangat.
6. Pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sekalian. Sehingga suatu saat penulis dapat memberikan karya yang lebih baik lagi. Akhir kata penulis ingin meminta maaf bila ada kesalahan baik dalam penyusunan dan sewaktu masa pengerjaan tugas akhir. Sekali lagi penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya. Dan semoga ini dapat berguna bagi kita semua

© UKDW

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul Depan.....	i
Halaman Sampul Dalam .....	ii
Pernyataan Keaslian Skripsi .....	iii
Halaman Persetujuan .....	iv
Lembar Pengesahan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii
Daftar Tabel .....	ix
Daftar Gambar .....	x
Abstrak .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan .....	3
1.5. Metode/ Pendekatan .....	3
1.6. Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	5
2.2. Landasan Teori .....	7
<b>BAB III PERANCANGAN SISTEM .....</b>	<b>19</b>
3.1. Alur Kerja Sistem .....	19
3.2. Perancangan Basis Data .....	24
3.3. Perancangan Antarmuka .....	29
<b>BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM .....</b>	<b>45</b>
4.1. Implementasi Sistem .....	45
4.2. Analisis Sistem .....	62
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>68</b>
5.1. Kesimpulan .....	68
5.2. Saran.....	68



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Tabel MET ..... 9
Tabel 2.2	Nilai MET ..... 16
Tabel 2.3	Perumusan Masalah ..... 16
Tabel 3.1.2	Contoh Kasus Formulasi Fungsi Obyektif ..... 23
Tabel 3.2.5	Kamus Data Sistem ..... 26
Tabel 4.2.1	Pengujian Metabolic Equivalent dan Simpleks ..... 63



UKDW

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1.1	Flowchart alur kerja sistem ..... 9
Gambar 3.2.6	Rancangan Basis Data ..... 28
Gambar 3.2.7	Diagram ER..... 28
Gambar 3.3.1.1	Form Login..... 29
Gambar 3.3.1.2	Form Register..... 30
Gambar 3.3.1.3	Form Biodata..... 32
Gambar 3.3.1.4	Form Tambah Aktivitas ..... 33
Gambar 3.3.1.5	Form Ubah Aktivitas ..... 34
Gambar 3.3.1.3	Form Ubah Biodata ..... 35
Gambar 3.3.2.1	Form Daftar Aktivitas ..... 36
Gambar 3.3.2.2	Form Hasil Perhitungan Metode Simpleks dan MET ..... 38
Gambar 3.3.2.3	Form Status ..... 40
Gambar 3.3.2.4	Form Rincian Status ..... 41
Gambar 3.3.3.1	Form Halaman Utama ..... 42
Gambar 3.3.3.2	Form Pilihan Aktivitas ..... 43
Gambar 4.1.1.1	Form Halaman Utama ..... 45
Gambar 4.1.2.1.1	Form Login..... 47
Gambar 4.1.2.1.2	Pesan Kesalahan ..... 48
Gambar 4.1.2.2	Form Register ..... 48

Gambar 4.1.2.3	Form Tambah Aktivitas .....	49
Gambar 4.1.2.4	Form Aktivitas Baru.....	50
Gambar 4.1.3.1.1	Form Simpleks(awal).....	51
Gambar 4.1.3.1.2	Form Simpleks(Iterasi pertama).....	59
Gambar 4.1.3.1.3	Pesan Solusi Optimal .....	60
Gambar 4.1.3.1.4	Form Simpleks(Hasil Akhir).....	61

© UKDW

## ABSTRAK

Menjaga berat badan yang ideal dengan berolahraga memberikan manfaat dan efek yang sangat besar, baik bagi kesehatan fisik maupun kesehatan mental, serta dapat meningkatkan stamina untuk beraktifitas sehari-hari. Latihan fisik yang bervariasi membuat kesehatan mental kita lebih terjaga dan membuat tubuh kita tidak mudah jenuh atau bosan dibandingkan dengan melakukan satu jenis kegiatan olahraga saja secara rutin.

Karena itu melalui penelitian ini dibuatlah sistem dengan menggunakan *Metabolic Equivalent of Tasks* dan metode *Simpleks* yang berfungsi untuk menghitung penurunan berat badan optimal dari menkonversikan pembakaran lemak maksimal dari aktivitas-aktivitas olahraga yang bervariasi.

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa dengan memanfaatkan *Metabolic Equivalent of Tasks* dan metode *Simpleks*, program bantu ini dapat membantu pengguna dalam mengatur kombinasi aktivitas olahraga untuk mencapai hasil penurunan berat badan yang optimal..



## ABSTRAK

Menjaga berat badan yang ideal dengan berolahraga memberikan manfaat dan efek yang sangat besar, baik bagi kesehatan fisik maupun kesehatan mental, serta dapat meningkatkan stamina untuk beraktifitas sehari-hari. Latihan fisik yang bervariasi membuat kesehatan mental kita lebih terjaga dan membuat tubuh kita tidak mudah jenuh atau bosan dibandingkan dengan melakukan satu jenis kegiatan olahraga saja secara rutin.

Karena itu melalui penelitian ini dibuatlah sistem dengan menggunakan *Metabolic Equivalent of Tasks* dan metode *Simpleks* yang berfungsi untuk menghitung penurunan berat badan optimal dari menkonversikan pembakaran lemak maksimal dari aktivitas-aktivitas olahraga yang bervariasi.

Dari penelitian ini disimpulkan bahwa dengan memanfaatkan *Metabolic Equivalent of Tasks* dan metode *Simpleks*, program bantu ini dapat membantu pengguna dalam mengatur kombinasi aktivitas olahraga untuk mencapai hasil penurunan berat badan yang optimal..



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kelebihan berat badan dan *obesitas* menjadi suatu masalah penting di berbagai Negara. Riset menunjukkan bahwa kelebihan berat badan dan *obesitas* dapat meningkatkan resiko penyakit jantung koroner, kanker, *diabetes* tipe 2, *Dyslipidemia*, *stroke*, *hipertensi*, *liver*, dan berbagai penyakit lain<sup>1</sup>(National Institute of Health, 1998). Selain itu kelebihan berat badan dan *obesitas* juga dapat berdampak pada kesehatan mental psikologis, yaitu mengakibatkan seseorang merasa kurang percaya diri dan memiliki kepedulian terhadap citra tubuh yang sangat minim (Gatineau, 2011). Sebagian orang yang memiliki perhatian terhadap hal ini mulai menerapkan pola makan yang sehat dengan menjaga kalori yang dikonsumsi agar dapat menurunkan berat badan dan mencegah penyakit, tetapi sebagian besar gagal untuk menurunkan berat badannya karena mereka jarang berolahraga. Kegiatan fisik atau berolahraga adalah salah satu faktor utama dari penurunan berat badan itu sendiri.

Menjaga berat badan yang ideal dengan berolahraga memberikan manfaat dan efek yang sangat besar, baik bagi kesehatan fisik maupun kesehatan mental, serta dapat meningkatkan stamina untuk beraktifitas sehari-hari. Latihan fisik yang bervariasi membuat kesehatan mental kita lebih terjaga dan membuat tubuh kita tidak mudah jenuh atau bosan dibandingkan dengan melakukan satu jenis kegiatan olahraga saja secara rutin.

---

<sup>1</sup> National Institute of Health. (1998). *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. [http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/ob\\_gdlns.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/ob_gdlns.pdf)

Salah satu yang mengakibatkan gagalnya rutinitas berolahraga yang baik untuk menjaga berat badan adalah karena tidak adanya target untuk penurunan berat badan yang jelas, juga dikarenakan faktor penting lainnya yaitu penggunaan waktu dalam kegiatan berolahraga itu sendiri. Berbagai perusahaan-perusahaan membuat aplikasi untuk membantu penurunan berat badan dengan memperhitungkan jumlah kalori yang dibakar melalui suatu kegiatan olahraga, tetapi itu saja belum cukup karena belum memberikan solusi terhadap faktor kedua yaitu faktor efisiensi waktu dalam kegiatan olahraga tersebut.

Penulis ingin meneliti apakah dengan mengaplikasikan metode *Simpleks* dan *Metabolic Equivalent of Task* (MET) dapat memberikan solusi terhadap permasalahan tersebut, yaitu solusi berupa Optimasi jumlah pembakaran kalori dalam waktu satu minggu. Kedepannya, penulis berharap dengan penelitian ini dapat membantu untuk perkembangan program-program perhitungan penurunan berat badan dengan variabel-variabel yang lebih kompleks dan rincian agar hasil yang didapat semakin akurat dan bermanfaat.

## **1.2. Perumusan Masalah**

- 1.2.1. Apakah sistem yang dibangun dapat memberikan solusi untuk membantu mengelola kegiatan olahraga untuk penurunan berat badan?
- 1.2.2. Bagaimana cara menggabungkan *Metabolic Equivalent of Tasks* dan metode *Simpleks* dalam program bantu penurunan berat badan dengan olahraga yang bervariasi?

## **1.3. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, penulis memberikan batasan masalah untuk sistem yang akan dibuat :

1. Pengguna hanya dapat memilih 3 macam jenis olahraga sebagai masukan pada program yang akan diformulasikan dalam variabel  $X_1$ ,

X2, dan X3, dan ketiga macam jenis olahraga yang dipilih harus berbeda satu sama lainnya.

2. Sistem yang dibangun mencatat data pengguna berupa proses penurunan berat badan pengguna.
3. Diasumsikan penurunan berat badan bersifat linear, 0.9 kg penurunan berat badan setara dengan pembakaran 7000 kalori. Dan tidak dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, maupun jumlah kalori harian yang dikonsumsi.
4. Kendala hanya berupa alokasi waktu maksimal berolahraga dalam menit, intensitas olahraga atau berapa kali berolahraga dalam waktu 1 minggu dan berapa kali maksimal melakukan salah satu dari ketiga kegiatan olahraga tersebut.

#### **1.4. Tujuan**

1. Membuktikan metode simpleks dapat digunakan dalam studi kasus penurunan berat badan dengan olahraga yang bervariasi.
2. Memberikan solusi berupa jumlah kalori maksimal yang dapat dibakar saat berolahraga dalam satu minggu dengan alokasi waktu olahraga tertentu dalam satu minggu.

#### **1.5. Metode/Pendekatan**

1. Studi Pustaka  
mengumpulkan dan mempelajari semua data dan referensi tentang *Metabolic Equivalent of Tasks*, metode *Simpleks* dan segala hal tentang sains olahraga yang diperlukan untuk menunjang penelitian ini. Pengumpulan data dapat dicari lewat buku-buku, majalah, jurnal dan bahan cetakan yang lainnya baik secara online maupun tidak.



## 2. Evaluasi & Testing

Analisis kesalahan (*error*) dengan cara memasukkan berbagai macam masukan kepada sistem.

### 1.6. Sistematika Penulisan

Pada bab pertama atau bab Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan. Pada bab kedua berisi tentang landasan teori tentang *Metabolic Equivalent of Tasks*(MET) dan metode *Simpleks*.

Bab ketiga adalah Perancangan Sistem yang memuat tiga hal pokok yaitu bahan/materi yaitu alat yang dipakai di dalam riset, variabel yang digunakan asid data yang dikumpulkan juga termasuk implementasinya pada algoritma pada sistem beserta penjelasan mengenai algoritma, flowchart dan arsitektur sistem. Dan yang terakhir adalah penjelasan mengenai cara perancangan, simulasi atau perencanaan yang dilakukan.

Bab keempat yaitu Implementasi dan Analisis Sistem yang memuat hasil riset atau implementasi dan pembahasan atau analisis dari riset yang sifatnya terpadu. Pada bab terakhir penulis akan memberikan suatu kesimpulan yang merupakan pernyataan singkat tepat yang dijabarkan dari hasil Analisis kegiatan riset dalam penyusunan skripsi dan saran yang berguna bagi pengembangan lebih lanjut dari sistem yang dibuat.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisa sistem dan uji coba yang dilakukan, maka diperoleh kesimpulan yaitu dengan memanfaatkan *Metabolic Equivalent of Tasks* dan metode *Simpleks*, program bantu ini dapat membantu pengguna dalam mengatur kombinasi aktivitas olahraga untuk mencapai hasil penurunan berat badan yang optimal. Jumlah iterasi maksimal dalam perhitungan *Simpleks* pada sistem ini sama dengan jumlah variabel basis yaitu tiga, dan hasil keluaran yang didapatkan dapat berupa satu macam olahraga, dua macam olahraga hingga tiga macam olahraga yang bervariasi untuk mencapai penurunan berat badan yang optimal.

#### 5.2. Saran

Untuk kepentingan pengembangan lebih lanjut dari sistem ini, maka penulis mengajukan beberapa saran, sebagai berikut :

1. Melakukan pembaruan setiap ada perubahan untuk nilai *metabolic equivalent* pada aktivitas yang dimasukkan.
2. Hasil penurunan berat badan akan lebih akurat dan aktual jika nantinya program disertai dengan perhitungan kalori *intake* atau jumlah kalori yang masuk ke dalam tubuh.
3. Pengembangan sistem dengan jumlah variabel basis yang dinamis, dengan menggunakan kendala jumlah maksimal berolahraga untuk setiap aktivitas dalam kurung waktu satu minggu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S., Meckes, N., Bassett, J., Tudor-Locke, C., et al. (2011). *Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values*. Diambil kembali dari <https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/>
- Bouchard, S. B., & Haskell, W. (2007). *Physical activity and health*. Human Kinetics Publishers.
- Byrne, N. (2005). *Metabolic equivalent: one size does not fit all*. Diambil kembali dari <http://jap.physiology.org/content/99/3/1112.full>
- Gantineau, M., & Dent, M. (2011). *Obesity and Mental Health*. Diambil kembali dari [http://www.noo.org.uk/NOO\\_pub/briefing\\_papers](http://www.noo.org.uk/NOO_pub/briefing_papers)
- Hargrove, J. L. (2006). *History of the Calorie in Nutrition*. Diambil kembali dari <http://jn.nutrition.org/content/136/12/2957.full.pdf>
- Hausman, J. (2010). *Activity Level Estimator*. Diambil kembali dari [www.qol.unige.ch/theses/ALE\\_final\\_report\\_V7\\_forweb.pdf](http://www.qol.unige.ch/theses/ALE_final_report_V7_forweb.pdf)
- Jette, M., Sidney, K., & Blumchen, G. (1990). *Metabolic equivalents (METS) in exercise testing, exercise prescription, and evaluation of functional capacity*. Diambil kembali dari <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10993420>
- Made, D. (2009). *Implementasi Persamaan Harris-Benedict dan Metode Simpleks Untuk Menentukan Komposisi Menu Makanan*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana
- Mayo Clinics. (2012). *Counting calories: Get back to weight-loss basics*. Diambil kembali dari [HYPERLINK "http://www.mayoclinic.com/health/calories/WT00011"](http://www.mayoclinic.com/health/calories/WT00011)  
<http://www.mayoclinic.com/health/calories/WT00011>
- Mital, K. V. (1976). *Optimization Methods in Operations Research and Systems Analysis*. John Wiley & Sons Publishers.
- National Institute of Health. (1998). *Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults*. Diambil kembali dari [http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/ob\\_gdlns.pdf](http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/obesity/ob_gdlns.pdf)

- Pawlik-Kielnen, L. (2007). *How Obesity affects Mental and Emotional Health*. Diambil kembali dari <http://l-pawlik-kienlen.suite101.com/mental-health-effects-of-obesity-a27133>
- Puspaningtyas, I. (2011). *Penerapan Metode Simpleks Untuk Optimasi Menu Seimbang Bagi Ibu Hamil*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana
- Segen, J. (2006). *Concise dictionary of modern medicine*. McGraw-Hill
- Siringoringo, Hotniar. (2005). *Seri Teknik Riset Operasional. Pemrograman Linear*. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu.
- Suyanto, A. (2004). *Basis Data dan DMBS*. Diambil kembali dari [www.asep-hs.web.ugm.ac.id](http://www.asep-hs.web.ugm.ac.id)
- Taha, H. A. (2003). *Operation Research: An Introduction*. Arkansas: Prentice Hall.
- USC Prevention Research Centre. (2011). *The Compendium of Physical Activities Tracking Guide*. Diambil kembali dari [http://prevention.sph.sc.edu/tools/docs/documents\\_compendium.pdf](http://prevention.sph.sc.edu/tools/docs/documents_compendium.pdf)
- Warren, G. T., David, A. C., Matthew, M. C., Aditya, B., James, A. L. (2007). *Treatment of Obesity*. Mayo Clinics.
- Wibowo, I. (2000). *Penerapan Metode Simpleks untuk Menyusun Komposisi Pakan Unggas*. Yogyakarta: Universitas Kristen Duta Wacana.