

**IMPLEMENTASI *MULTIVARIATE LINEAR REGRESSION* PADA
FOMULA KANDUNGAN ZAT BAHAN PAKAN
KAMBING DAN DOMBA**

THESIS

**Oleh:
BADRUZ ZAMANIL CHARIS
NIM. 19841017**



**PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PENGAJUAN

**IMPLEMENTASI *MULTIVARIATE LINEAR REGRESSION* PADA
FOMULA KANDUNGAN ZAT BAHAN PAKAN
KAMBING DAN DOMBA**

THESIS

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Magister Komputer (M.Kom)**

**Badruz Zamanil Charis
NIM. 19841017**

**PROGRAM STUDI MAGISTER INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN
IMPLEMENTASI *MULTIVARIATE LINEAR REGRESSION* PADA
FOMULA KANDUNGAN ZAT BAHAN PAKAN
KAMBING DAN DOMBA

THESIS

Oleh :
BADRUZ ZAMANIL CHARIS
NIM. 19841017

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji:
Tanggal: 5 November 2022

Pembimbing I,



Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001


Pembimbing II,



Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670018 200501 1 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Magister Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Aryo Crysdiyan
140424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN

**IMPLEMENTASI *MULTIVARIATE LINEAR REGRESSION* PADA
FOMULA KANDUNGAN ZAT BAHAN PAKAN
KAMBING DAN DOMBA**

THESIS

Oleh :

BADRUZ ZAMANIL CHARIS

NIM. 19841017

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Thesis
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Magister Komputer (M.Kom)
Tanggal: 5 November 2022

Susunan Dewan Penguji

Tanda Tangan

Penguji Utama : Prof. Dr. Suhartono, M.Kom
NIP. 19680519 200312 1 001

()

Ketua Penguji : Dr. Muhammad Faisal, M.T
NIP. 19740510 200501 1 007

()

Sekretaris Penguji : Dr. Usman Pagalay, M.Si
NIP. 19650414 200312 1 001

()

Anggota Penguji : Dr. M. Amin Hariyadi, M.T
NIP. 19670018 200501 1 001

()

Mengetahui dan Mengesahkan
Program Studi Magister Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Cahyo Crysdian
NIP. 19740424 200901 1 008

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Badruz Zamanil Charis

NIM : 19841017

Program Studi : Magister Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Thesis yang saya tulis ini benar-banar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan thesis ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 5 November 2022

Yang membuat pernyataan



Badruz Zamanil Charis
NIM. 19841017

MOTTO

Pentingnya pendidikan bagi kehidupan. Tidak hanya memberikan informasi dan memperdalam ilmu pengetahuan. Namun, pendidikan juga dapat membangun karakter pada diri sendiri.

The importance of education for life. Not only providing information and deepening knowledge. However, education can also build character in oneself.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Kupersembahkan sebuah karya ini untuk :

Kedua orang tuaku yang paling aku sayangi terimakasih untuk segala usaha membiayai saya, jerih payah yg engkau berikan untukku agar dapat menggapai cita-cita dan semangat serta do'a yang kau lantunkan untukku sehingga kudapat raih kesuksesan ini, dan untuk semua jasa-jasa nya yang tak tergantikan

Terimakasih untuk saudara-saudara saya, atas support dan motivasinya yang udah membantu dan memberi support serta semangat.

Terima kasih banyak.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur bagi Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya kepada kita, sehingga thesis ini dapat terselesaikan dengan judul “ **Implementasi *Multivariate Linear Regression* Pada Fomula Kandungan Zat Bahan Pakan Kambing Dan Domba**”.

Dalam menyelesaikan thesis ini, banyak pihak yang telah banyak memberikan dukungan baik secara nasihat, motivasi, materiil, dan petunjuk. Atas segala bantuan yang diberikan, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan petunjuk dalam mengerjakan thesis ini.
2. Ir. Muhammad Farid Wadjdi, MP. selaku peneliti data bahan pakan hewan ternak domba dan kambing
3. Dr. Usman Pagalay, M.Si selaku Dosen Pembimbing I dan Dr. Mokhamad Amin Hariyadi, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan, masukan, serta arahan dalam proses penyelesaian thesis ini.
4. Prof. Dr. Suhartono yang telah memberi masukan, serta petunjuk dan nasihat dalam proses penyelesaian thesis ini.
5. Dr. Cahyo Crysdiand, selaku Ketua Program Studi Magister Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
6. Kedua orang tua, Bapak dan Ibu yang telah memberikan motivasi serta doa yang selalu mengiringi sehingga thesis ini selesai.
7. Keluarga besar tercinta yang memberikan dukungan serta doa yang selalu mengiringi sehingga thesis ini selesai.
8. Seluruh dosen program studi magister informatika yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama masa studi.
9. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan thesis ini.

Dalam kesempatan ini, penulis menghaturkan terimakasih yang dalam kepada semua pihak yang telah membantu menyumbangkan ide dan pikiran mereka demi terwujudnya thesis ini. Semoga thesis ini memberikan banyak manfaat. *Amin ya robbal alamin.*

Walaikum Assalam Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 5 November 2022
Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
مستخلص البحث	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
1.6. Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Penelitian Terkait	7
2.2. Landasan Teori.....	14
2.2.1 Optimalisasi.....	14
2.2.2 <i>Multivariate Linear Regression</i>	14
2.2.3 <i>Linear Programming (LP)</i>	18
2.2.4 Visual Studio	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1. Desain Penelitian.....	23
3.2 Analisis Sistem.....	23
3.3 Perancangan Sistem	26
3.4 Desain <i>Interface</i>	28
3.4.1 Desain <i>Interface</i> Menu Login	28
3.4.2 Desain <i>Interface</i> Menu Utama	29
3.4.3 Desain <i>Interface</i> Menu Ransum.....	30
3.4.4 Desain <i>Interface</i> Menu Persentase	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Implementasi Sistem.....	33
4.2 Implementasi Metode <i>Multivariate Linear Regression</i>	34
4.3 Penerapan <i>Linear Programming</i> Pada Aspek Ekonomi	53
4.4 Pengujian Sistem.....	54
4.5 Pembahasan Integrasi Islam.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Desain penelitian	23
Gambar 3.2 Perancangan sistem	26
Gambar 3.3 Flowchart sistem optimalisasi pakan.....	27
Gambar 3.4 Tampilan interface menu login	29
Gambar 3.5 Tampilan interface menu utama.....	29
Gambar 3.6 Tampilan interface menu ransum kambing complete feed	30
Gambar 3.7 Tampilan interface menu ransum kambing conventional feed	31
Gambar 3.8 Tampilan interface menu ransum domba complete feed	31
Gambar 3.9 Tampilan interface menu ransum domba conventional feed	32
Gambar 3.10 Tampilan Interface menu persentase.....	32
Gambar 4.1 Koneksi database bobot awal hewan ternak.....	35
Gambar 4.2 Koneksi database pakan konsentrat.....	36
Gambar 4.3 Source code as fed BK pakan konsentrat.....	40
Gambar 4.4 Source code as fed TDN pakan konsentrat	40
Gambar 4.5 Source code as fed DE pakan konsentrat	41
Gambar 4.6 Source code as fed ME pakan konsentrat.....	42
Gambar 4.7 Source code as fed Protein pakan konsentrat.....	42
Gambar 4.8 Source code as fed Ca pakan konsentrat	43
Gambar 4.9 Source code as fed P pakan konsentrat	44
Gambar 4.10 Source code dry matter TDN pakan konsentrat	44
Gambar 4.11 Source code dry matter DE pakan konsentrat	45
Gambar 4.12 Source code dry matter ME pakan konsentrat	46
Gambar 4.13 Source code dry matter Protein pakan konsentrat.....	46
Gambar 4.14 Source code dry matter Ca pakan konsentrat.....	47
Gambar 4.15 Source code dry matter P pakan konsentrat	48
Gambar 4.16 Source code perhitungan Pakan Hijauan.....	50
Gambar 4.17 Source code kombinasi pakan konsentrat dan hijauan.....	52
Gambar 4.18 Source code persentase grafik	53

Gambar 4.19 Source code harga formula pakan perhari.....	53
Gambar 4.20 Source code perhitungan pada aspek ekonomi	54
Gambar 4.21 Data kebutuhan pakan kambing	55
Gambar 4.22 Data bahan pakan jenis konsentrat	56
Gambar 4.23 Data bahan pakan jenis hijauan	57
Gambar 4.24 Data hasil kombinasi pakan.....	58
Gambar 4.25 Data harga dan satuan pemberian pakan	60
Gambar 4.26 Hasil optimalisasi ketersediaan	61
Gambar 4.27 Persentase line dan doughnut	62
Gambar 4.28 Keuntungan penjualan.....	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Originalitas penelitian	11
Tabel 3.1 Sampel data 1 bobot kambing	24
Tabel 3.2 Sampel data 2 bobot domba	25
Tabel 3.3 Sampel data 3 pakan konsentrat.....	25
Tabel 3.4 Sampel data 4 pakan hijauan.....	25
Tabel 4.1 Data keperluan kambing	34
Tabel 4.2 Data pakan ampas tebu	36
Tabel 4.3 Perhitungan as fed dan dry matter pakan ampas tebu	37
Tabel 4.4 Data pakan bungkil kedelai.....	38
Tabel 4.5 Perhitungan as fed dan dry matter pakan bungkil kedelai	39
Tabel 4.6 Data pakan hijauan benggala	48
Tabel 4.7 Perhitungan pakan hijauan benggala.....	49

ABSTRAK

Charis, Badruz. 2022. **Implementasi Multivariate Linear Regression Pada Fomula Kandungan Zat Bahan Pakan Kambing dan Domba.** Thesis. Program Studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Pembimbing : Dr. Usman Pagalay, M.Si (I) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T (II)

Kata Kunci : *Multivariate Linear Regression*, Optimalisasi, Kombinasi Pakan Ternak, Pakan Ternak Domba dan Kambing

Pakan Ternak merupakan salah satu hal yang sangat penting bagi peternakan kambing dan domba. Tanpa keseimbangan zat bahan pakan yang baik, pertumbuhan ternak kambing dan domba akan melambat karena nutrisi pakan yang diberikan tidak sesuai dengan kebutuhan. Oleh karena itu, diperlukan suatu model program linier yang dapat mengatur kombinasi nutrisi zat bahan pakan konsentrat dan hijauan secara tepat. Pada penelitian ini menghasilkan model yang menggunakan metode *multivariate linear regression* untuk memperoleh hasil optimal dari kombinasi nutrisi zat bahan pakan. Penyelesaian masalah tersebut, dibutuhkan perbandingan antara data nutrisi pakan ternak dengan data kombinasi pakan ternak konsentrat dan hijauan. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan metode *multivariate linear regression* pada kandungan zat bahan pakan ternak dan mendapatkan keuntungan 70% dari hasil pembuatan formula ransum.

ABSTRACT

Charis, Badruz. 2022. **Implementation of Multivariate Linear Regression on Fomula Content of Feed Ingredients for Goat and Sheep.** Thesis. Master Program of Computer Science, Faculty of Science & Technology, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Advisors: Dr. Usman Pagalay, M.Si (I) Dr. M. Amin Hariyadi, M.T (II)

Keywords: *Multivariate Linear Regression, Optimization, Combination of Animal Feed, Sheep and Goat Feed*

Animal feed is one of the essential things for goat and sheep farming. Without a good balance of feed ingredients, the growth of goats and sheep will slow down because the nutrition of the feed given is not following the needs. Therefore, we need a linear program model that appropriately adjusts the combination of nutrients for concentrate and forage ingredients. This research produces a model that uses the multivariate linear regression method. This model is to obtain optimal results from the combination of nutrients in feed ingredients. A comparison between data for animal feed nutrition with data on combinations of concentrate and forage animal feed is needed to solve this problem. This research aims to implement the multivariate linear regression method on the substance content of animal feed ingredients and get a 70% profit from the results of making formula rations.

مستخلص البحث

حارس، بدر الزمان. ٢٠٢٢. تطبيق الانحدار الخطي المتعدد على محتوى صيغة مكونات الأعلاف للماعز والأغنام. رسالة الماجستير. قسم المعلومات، كلية العلوم والتكنولوجيا بجامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف الأول: د. عثمان باغلاي، الماجستير. المشرف الثاني: د. محمد أمين هريادي، الماجستير.

الكلمات الرئيسية: الانحدار الخطي المتعدد، التحسين، مزيج الأعلاف الحيوانية، أعلاف الأغنام والماعز.

الأعلاف الحيوانية من أهم الأشياء لتربية الماعز والأغنام. بدون التوازن الجيد لمكونات الأعلاف، سيتباطأ نمو الماعز والأغنام. لأن عناصر الأعلاف الغذائية المقدمة لا تتوافق مع الاحتياجات. لذلك، هناك الحاجة إلى نموذج برنامج خطي يمكنه تنظيم مزيج العناصر الغذائية من مكونات الأعلاف المركزة والأعلاف الخضراء بدقة. أنتجت هذه الدراسة نموذجاً يستخدم طريقة الانحدار الخطي المتعدد للحصول على أفضل النتائج في مزيج العناصر الغذائية من مكونات الأعلاف. يتطلب حل هذه المشكلة مقارنة بين بيانات تغذية الأعلاف الحيوانية والبيانات المتعلقة بمزيج من الأعلاف الحيوانية المركزة والأعلاف الخضراء. تهدف هذه الدراسة إلى تطبيق طريقة الانحدار الخطي المتعدد على محتوى مكونات الأعلاف الحيوانية والحصول على ربح بنسبة ٧٠% من نتائج عمل الصيغ التمثيلية.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam usaha di bidang peternakan, efisiensi produksi merupakan faktor penentu keberhasilannya. Efisiensi produksi dapat diwujudkan dengan menggunakan bahan pakan yang bernutrisi tinggi. Bahan pakan digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi hewan ternak, yang selanjutnya mempengaruhi produktivitas hewan ternak dan pertumbuhan serta perkembangan hewan ternak. Makanan ternak merupakan faktor utama dalam peternakan. Ketersediaan kualitas, kuantitas dan konsistensi pakan sangat berpengaruh terhadap keberhasilan industri peternakan.

Ransum adalah seperangkat beberapa bahan yang disiapkan dengan resep tertentu sedemikian rupa sehingga memenuhi kebutuhan hewan selama sehari dan tidak mempengaruhi kesehatan hewan. Ransum dikatakan berkualitas baik apabila memenuhi semua kebutuhan nutrisi, jenis, jumlah dan keseimbangan nutrisi tersebut bagi ternak. Ransum harus memenuhi kebutuhan nutrisi ternak untuk berbagai fungsi tubuh termasuk pertumbuhan, produksi dan reproduksi. Kualitas ransum berkaitan dengan kandungan nutrisi. Semakin seimbang nutrisi yang diberikan maka pertumbuhan ternak tidak mengalami gangguan. Pemberian ransum yang rendah kandungan nutrisinya akan mengurangi produksi hewani dan kelebihan nutrisi akan diubah menjadi energi sehingga tidak efektif. Ransum seimbang adalah ransum yang mengandung semua nutrisi (jumlah dan macam nutrisinya) dan perbandingan yang cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi sesuai dengan tujuan

pemeliharaan ternak. Untuk menyiapkan ransum yang seimbang, perlu diketahui kecocokan bahan makanan. Penyusunan ransum diharapkan sesuai dengan kebutuhan hewan sehingga menghasilkan produk yang optimal. Selain itu pemeliharaan hewan ternak dalam sejarah merupakan bagian dari kehidupan nomaden yang berpindah-pindah mengikuti musim. Hal ini juga pernah dilakukan oleh kaum muslimin karena berternak ada kaitannya dengan agama Islam.

Hubungan antara Islam dan peternakan dikatakan sebagai ilmu praktis, yang secara jelas disebutkan dalam Al-Qur'an. Bahkan beberapa nama binatang digunakan sebagai nama surah di dalam Al-Qur'an, seperti sapi betina (Al-Baqarah), binatang ternak (Al-An'am) dan lebah (An-Nahl). Bahkan hewan ternak pun dikenal banyak manfaatnya dalam kehidupan umat Islam, baik dalam pelaksanaan ibadah seperti Iduladha. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* berfirman :

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً لِّتُسْقِيَهُمْ مِّمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٢١﴾

Artinya : “*Dan sesungguhnya pada hewan-hewan ternak terdapat suatu pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari (air susu) yang ada dalam perutnya, dan padanya juga terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan.*” (Al-Mu'minun:21)

Surah Al-Mu'minun ayat 21 disebutkan dalam *Tafsir Jalalain (Dan sesungguhnya pada binatang-binatang ternak bagi kalian)* yakni unta, sapi dan kambing (*benar-benar terdapat pelajaran penting*) bahan pelajaran yang kalian dapat mengambil manfaat besar darinya (*kami memberi minum kalian*) dapat dibaca *Nasqikum* dan *Nusqikum* (*dari apa yang ada di dalam perutnya*) yakni air susu (*dan juga pada hewan ternak itu terdapat faedah yang banyak bagi kalian*) dari bulu domba, unta

dan kambing serta manfaat-manfaat yang lainnya (*dan sebagian daripadanya kal-ian makan*).

Salah satu manfaat binatang ternak adalah daging. Ternak yang memiliki kualitas daging yang baik memerlukan bahan pakan dengan kandungan zat gizi nutrisi dalam bahan pakan meliputi BK (Bahan Kering), TDN (Total Digestible Nutrient), DE,ME (Energi), Protein, Ca (Kalsium) dan P (Fosfor). Kualitas komposisi nutrisi ransum ditentukan oleh kandungan zat nutrisi bahan pakan dasar di dalamnya. Pa-kan tinggi serat umumnya tidak dapat dicerna, sehingga harus diolah dan dicerna terlebih dahulu dengan mikroba pencerna serat sebelum digunakan oleh ternak.

Biaya pembuatan ransum menghabiskan sekitar 65% untuk dalam usaha peternakan. Bahan baku pangan yang biasa digunakan adalah konsentrat seperti ampas tebu, bungkil kelapa, bungkil kedelai dan lain-lain sedangkan bahan hijauan seperti rumput alang-alang, rumput gajah, rumput benggala dan lain-lain. Penggunaan dalam membuat komposisi ransum harus memenuhi beberapa kriteria antara lain kualitas yang baik, tidak membahayakan hewan dan murah supaya mendapatkan keuntungan.

Untuk mendapatkan pakan yang berkualitas diperlukan formulasi ransum yang optimal dalam menentukan komposisi bahan dan memperhatikan faktor biaya dalam perhitungannya. Optimalisasi menerapkan metode *multivariate linear regression* dalam pengolahan variabel terhadap suatu obyek secara simultan atau serentak untuk mendapatkan hasil yang optimal dari model matematika yang terdiri dari hubungan linier. Penerapan metode ini dapat digunakan dengan mudah oleh peternak atau formulator pakan ternak. Salah satu bentuk penerapan tersebut adalah

mengimplementasikan metode ke aplikasi program komputer yang bersifat interaktif supaya mudah digunakan.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan dari latar belakang tersebut, dapat dirumuskan beberapa masalah adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan metode *multivariate linear regression* pada kombinasi bahan pakan konsentrat dan hijauan agar kebutuhan ternak terpehuni ?
2. Bagaimana menghasilkan ransum yang sesuai dengan kebutuhan dan mendapatkan keuntungan ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari definisi masalah tersebut, tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengimplementasikan metode *multivariate linear regression* dalam pengolahan variabel terhadap suatu obyek secara simultan atau serentak untuk mendapatkan hasil yang optimal dari model matematika yang terdiri dari hubungan linier.
2. Mendapatkan keuntungan membuat ransum melalui perhitungan kombinasi bahan pakan yang terdiri dari konsentrat dan hijauan dengan aplikasi berbasis desktop supaya mudah digunakan oleh formulator.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini, sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode *multivariate linear regression* kedalam aplikasi berbasis desktop.
2. Formulator harus mengetahui ciri-ciri dari bahan pakan jenis bahan konsentrat dan hijauan pada aplikasi. Persentase keuntungan dalam membuat ransum ditentukan oleh formulator. Persentase kerugian akan terjadi apabila formulator tidak memahami ciri-ciri dari bahan pakan dan kandungan jenis bahan konsentrat dan hijauan pada aplikasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan metode ke aplikasi program komputer supaya mudah digunakan formulator dalam menghitung zat nutrisi dari bahan pakan konsentrat dan hijauan untuk membuat ransum yang sesuai dengan kebutuhan.
2. Mendapatkan keuntungan dalam membuat ransum.

1.6 Sistematika Penelitian

Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bagian pendahuluan dijelaskan latar belakang masalah, definisi masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini tinjauan pustaka menjelaskan tentang landasan teori yang mendukung penyusunan aplikasi dari referensi jurnal dan kajian terkait.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini memberikan penjelasan desain penelitian, analisis sistem, perancangan sistem, desain interface.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas penerapan metode sistem yang dilakukan pada bab metodologi penelitian dan hasil dari uji coba program.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Merangkum kesimpulan dari hasil penelitian dan saran pengembangan program dengan harapan menjadi lebih baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Teori Optimalisasi ini menurut Winardi (1999: 363) mengatakan bahwa optimalisasi merupakan ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan sedangkan jika dipandang dari sudut usaha. Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki. Dari uraian tersebut diketahui bahwa optimalisasi hanya dapat diwujudkan apabila dalam pewujudannya secara efektif dan efisien. Dalam penyelenggaraan organisasi, senantiasa tujuan diarahkan untuk mencapai hasil secara efektif dan efisien agar optimal. Penelitian-penelitian terdahulu tidak lepas menjadi bahan referensi. Dalam penelitian kali ini khususnya penelitian terkait dengan *multivariate linear regression* yang menggunakan program atau aplikasi dalam menyelesaikan masalah optimalisasi.

Hasil penelitian terkait tentang program aplikasi untuk optimalisasi yang dilakukan pada tahun 2019 dengan judul “*GenConstraint: A Programming Tool for Constraint Optimization Problems*”. Jurnal ini di publikasi oleh SoftwareX yang menerbitkan penelitian berbasis aplikasi. Penelitian ini menyajikan aplikasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi terkendala dengan algoritma genetika yang dimodifikasi, yang menggunakan serangkaian mod operator genetika yang telah ditentukan untuk mempertahankan kelayakan solusi percobaan dan diakhiri dengan menggunakan aturan penghentian stokastik. Aplikasi perangkat lunak dirancang untuk mempermudah memecahkan masalah optimalisasi dari modifikasi algoritma genetik. Aplikasi pada penelitian ini menggunakan bahasa ANSI-

C++ dan pengguna dapat menyiapkan fungsi dalam bahasa C++ atau Fortran. Algoritme genetika, aplikasi yang digabungkan, serta beberapa eksperimen pada serangkaian masalah pengoptimalan. perangkat lunak yang diusulkan diuji pada desain filter dua dimensi.

Penelitian optimalisasi multivariate dilakukan pada tahun 2022 dengan judul “*Multivariate optimization and comparison between conventional extraction (CE) and ultrasonic-assisted extraction (UAE) of carotenoid extraction from cashew apple*”. Jurnal ini di publikasi oleh Ultrasonics Sonochemistry. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan metode ekstraksi karotenoid dari jambu mete dengan menggunakan model campuran dan desain komposit sentral dengan dua prosedur ekstraksi yang dibandingkan. Strategi ekstraksi yang dievaluasi dilakukan di bawah agitasi mekanis sebagai ekstraksi konvensional dan dibantu oleh radiasi ultrasound. Karotenoid merupakan komponen penting dari jambu mete dan dapat digunakan dalam obat-obatan, kosmetik, pigmen alami, aditif makanan, dan aplikasi lainnya. Jurnal ini berfokus pada pengoptimalan dan perbandingan metode ekstraksi konvensional dan dengan bantuan ultrasound. Sebuah desain Simplex-centroid diterapkan untuk kedua metode, pelarut aseton, metanol, etanol, dan petroleum eter. Setelah memilih pelarut ekstraktor, desain komposit sentral diterapkan untuk mengoptimalkan massa sampel dan waktu ekstraksi dengan definisi pelarut ekstraksi yang optimal.

Penelitian optimalisasi berbasis multivariate dilakukan pada tahun 2022 dengan judul “*A novel strategy for producing nano-particles from date seeds and enhancing their phenolic content and antioxidant properties using ultrasound-assisted extraction: A multivariate based optimization study*”. Jurnal ini bertujuan

memproduksi partikel nano dari biji kurma serta meningkatkan kandungan fenolik dan sifat antioksidannya menggunakan ekstraksi berbantuan ultrasound dengan studi pengoptimalan berbasis multivariate. Penelitian ini menunjukkan metode yang berhasil untuk mensintesis DSNP serta mendokumentasikan kondisi UEA yang optimal untuk memaksimalkan ekstraksi senyawa polifenol dari DSNP dan meningkatkan aktivitas antioksidannya untuk digunakan dalam aplikasi makanan. menggunakan pelarut berbasis air dan berbasis metanol untuk mengoptimalkan ekstraksi senyawa bioaktif dengan menerapkan metodologi permukaan respons. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini untuk mensintesis nanopartikel biji kurma dalam bentuk bubuk yang telah meningkatkan kelarutan dalam air dan menunjukkan kandungan fenolik dan sifat antioksidan yang tinggi. Selanjutnya sasaran ekstraksi dengan pelarut berbasis air dan pelarut berbasis metanol menggunakan teknik ekstraksi hijau (ekstraksi berbantuan ultrasound). Untuk mengoptimalkan sintesis DSNPs dan ekstraksi senyawa fenolik dari DSNP, metodologi permukaan respons digunakan sebagai alat statistik untuk mengusulkan kondisi pemrosesan yang valid untuk valorisasi benih kurma.

Penelitian optimalisasi memakai metode regresi multivariate menggunakan aplikasi pada tahun 2016 dengan judul "*Application of Multivariate Adaptive Regression Spline-Assisted Objective Function on Optimization of Heat Transfer Rate Around a Cylinder*". Jurnal ini dipublikasi oleh Nuclear Engineering and Technology. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi karakteristik perpindahan panas di sekitar silinder persegi dengan radius sudut yang berbeda menggunakan multivariate adaptif regresi splines. Selanjutnya, fungsi yang dihasilkan akan dioptimalkan. dalam memprediksi data konveksi dan pengoptimalan gerombolan partikel secara

efisien mengoptimalkan laju perpindahan panas. Hubungan antara input dan output yang dihasilkan oleh model MARS kemudian digunakan dalam alat PSO untuk mengoptimalkan laju perpindahan panas.

Penelitian masalah optimalisasi pada tahun 2017 dengan judul “*A linear programming based heuristic framework for min-max regret combinatorial optimization problems with interval costs*”. Jurnal ini dipublikasi oleh Computers and Operations Research. Penelitian ini bertujuan untuk data interval mencari suatu nilai maksimal dan minimal dari masalah optimalisasi. Masalah penyesalan min-max bertujuan untuk menemukan solusi dengan biaya ketahanan minimum. Penelitian ini membahas masalah penyesalan minmax interval, yang terdiri dari versi penyesalan maksimal dan minimal dari masalah kombinasi dengan penentuan interval.

Penelitian prediksi yang menggunakan multivariate linear regression dilakukan pada tahun 2016 dengan judul “*Multivariate adaptive regression splines and neural network models for prediction of pile drivability*”. Jurnal ini di publikasi oleh Geoscience Frontiers yang menerbitkan penelitian tentang ilmu bumi dan planet. Penelitian ini membahas tentang bangunan beban struktur pilar untuk menilai kemampuan pilar dengan prediksi dilakukan untuk mencari nilai tegangan pada pilar dari ribuan database.

Tabel 2.1 Originalitas penelitian

No	Penulis, Judul dan Nama Publikasi Jurnal	Persamaan	Perbedaan	Originalitas Penelitian
1	Ioannis G.Tsoulos. <i>GenConstraint: A Programming Tool for Constraint Optimization Problems</i> . (SoftwareX.2019)	Memecahkan permasalahan optimalisasi dengan aplikasi.	Input data yang berbeda dan implementasi metode pada aplikasi tidak sama.	Penelitian ini berfokus pada : 1. Implementasi metode <i>multivariate linear regression</i> dalam pengolahan variabel terhadap suatu obyek secara simultan atau serentak untuk memperoleh hasil optimal dari suatu model matematika yang disusun dari hubungan linear.
2	Tiago Linus SilvaCoelho. <i>Multivariate optimization and comparison between conventional extraction (CE) and ultrasonic-assisted extraction (UAE) of carotenoid extraction from cashew apple</i> . (Ultrasonics Sonochemistry.2022)	Mengoptimalkan metode <i>multivariate</i> pada data dengan menggunakan model linier dan melakukan perbandingan pada data yang diteliti.	Perbedaan pada objek penelitian. Jurnal ini meneliti jambu mete sebagai objek dengan menggunakan model campuran dan desain komposit sentral dengan dua prosedur ekstraksi yang dibandingkan.	Dengan metode <i>multivariate linear regression</i> pengolahan variabel pakan ternak konsentrat dan variabel

3	Hussein Mostafa. <i>A novel strategy for producing nano-particles from date seeds and enhancing their phenolic content and antioxidant properties using ultrasound-assisted extraction: A multivariate based optimization study.</i> (Ultrasonics Sonochemistry.2022)	Mengoptimalkan perhitungannya data dengan <i>multivariate linear regression</i> untuk kombinasi.	Perbedaan pada objek penelitian. Jurnal ini meneliti DSNPs sebagai objek. DSNPs yaitu penguat pada komposit nanopartikel dari biji kurma.	pakan ternak hijauan memperoleh hasil optimal. 2. Data kebutuhan zat pakan pada kambing dan domba dengan bobot awal 10-70 kg dan penambahan bobot badan (PBB) yang berbeda-beda
4	Prasenjit Dey. <i>Application of Multivariate Adaptive Regression Spline-Assisted Objective Function on Optimization of Heat Transfer Rate Around a Cylinder.</i> (Nuclear Engineering and Technology. 2016)	Memecahkan permasalahan optimalisasi dengan aplikasi dengan metode <i>Multivariate Regression</i> .	Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi karakteristik perpindahan panas di sekitar silinder persegi dengan radius sudut yang berbeda menggunakan <i>multivariate adaptif regresi</i>	dalam satuan hitungan gram. 3. Data bahan pakan jenis konsentrat berjumlah ± 40 seperti ampas tebu, bungkil kelapa, bungkil biji karet, bungkil kelapa sawit dan lain-lain.

			splines. Selanjutnya, fungsi yang dihasilkan akan dioptimalkan.	4. Data pakan jenis hijauan berjumlah ± 100 seperti rumput bengala, rumput gajah, rumput grilicidia muda atau berbunga dan lain-lain.
5	Lucas Assunção. <i>A linear programming based heuristic framework for min-max regret combinatorial optimization problems with interval costs.</i> (Computers and Operations Research.2017)	Penerapan <i>linear programming</i> digunakan untuk nilai suatu biaya.	Data interval mencari suatu nilai maksimal dan minimal dari masalah optimalisasi. Masalah penyesalan min-max bertujuan untuk menemukan solusi dengan biaya ketahanan minimum.	5. Penerapan <i>linear programming</i> dalam menentukan perhitungan harga ransum yang terbuat dari kombinasi bahan pakan konsentrat dan hijauan untuk mendapatkan keuntungan.
6	<i>Multivariate adaptive regression splines and neural network models for prediction of pile drivability</i> (Geoscience Frontiers.2016)	Perhitungan data regresi linier suatu nilai dari database.	Mencari nilai tegangan pada pilar dari ribuan database untuk prediksi.	

2.1. Landasan Teori

2.2.1 Optimalisasi

Menurut Winardi (1999: 363) Optimalisasi adalah ukuran yang menyebabkan tercapainya tujuan sedangkan jika dipandang dari sudut usaha, Optimalisasi adalah usaha memaksimalkan kegiatan sehingga mewujudkan keuntungan yang diinginkan atau dikehendaki. Optimalisasi adalah proses menemukan cara terbaik untuk mendapatkan keuntungan tertinggi yang dapat dicapai ketika tujuan memaksimalkan keuntungan atau biaya terendah yang dapat dicapai untuk mendapatkan keuntungan. Menurut (Nurrohman, 2017) Optimalisasi adalah upaya meningkatkan kinerja pada suatu unit kerja ataupun pribadi yang berkaitan dengan kepentingan umum, demi tercapainya kepuasan dan keberhasilan dari penyelenggaraan kegiatan tersebut. Dalam Kamus Bahasa Indonesia, W.J.S. Poerwadarminta 1997:753 mengungkapkan bahwa optimalisasi merupakan suatu hasil yang dicapai sesuai keinginan, sehingga optimalisasi adalah pencapaian hasil sesuai dengan harapan secara efektif dan efisien. Konsep optimalisasi sebagai upaya individu untuk meningkatkan aktivitas guna meminimalkan kerugian atau memaksimalkan keuntungan guna mencapai tujuan dalam jangka waktu tertentu.

2.2.2 *Multivariate Linear Regression*

Analisis regresi dapat dianggap sebagai seperangkat metode penelitian statistik yang sering digunakan untuk mengevaluasi hubungan antara variabel dependen dan satu atau lebih variabel independen. Metode uji dalam analisis regresi dapat digunakan untuk menilai kekuatan nilai antar variabel dan memodelkan asosiasi hasil penelitian.

Analisis regresi mencakup beberapa pilihan seperti perhitungan linier tunggal, linier sederhana, linier berganda, dan non linier. Namun, untuk analisis regresi non-linear biasanya digunakan untuk metode pengumpulan data yang lebih kompleks di mana variabel dependen dan independen memiliki hubungan non-linear.

Analisis Regresi Sederhana adalah sebuah metode pendekatan untuk pemodelan hubungan antara satu variabel dependen dan satu variabel independen. Dalam Analisis Regresi Sederhana, hubungan antara variabel bersifat linier, dimana perubahan pada variabel (variabel prediktor) X akan diikuti oleh perubahan pada variabel dependen (respon) Y secara tetap. Oleh karena itu, pemahaman yang jelas tentang hubungan dan apakah satu variabel menyebabkan yang lain memerlukan penelitian lebih lanjut dan analisis statistik dan statistik. Regresi linier sederhana adalah regresi linier yang didasarkan pada hubungan fungsional atau kausal antara variabel independen dan variabel dependen (Sugiyono 2013:261).

Analisis Regresi digunakan untuk meneliti hubungan antar dua atau lebih variabel, dengan paling tidak satu variabel sebagai variabel dependen (respon) Y dan variabel lainnya sebagai variabel independen (variabel prediktor) X. Sebagai contoh :

- Hubungan antara pakan ternak dengan hewan ternak
- Hubungan antara biaya iklan dengan penjualan
- Hubungan antara berat badan, umur dan asupan gizi
- Hubungan antara perawatan karena kerusakan mesin dan kualitas produk
- Hubungan antara jumlah pekerja dan produk yang di produksi
- Hubungan antara temperatur ruangan dan kesalahan produksi

Hubungan antar variabel tersebut dimodelkan dalam bentuk fungsi (persamaan), misalnya fungsi linear $Y = a + bX$. Tujuan dari pemodelan regresi adalah untuk mendapatkan estimasi parameter (koefisien) model regresi. Model Regresi dapat digunakan untuk eksplanatori maupun prediksi.

Y = Variabel Response atau Variabel Akibat (Dependent)

X = Variabel Predictor atau Variabel Faktor Penyebab (Independent)

a = konstanta

b = koefisien regresi (kemiringan); besaran Response yang ditimbulkan oleh Predictor.

Nilai-nilai a dan b dapat dihitung dengan menggunakan Rumus dibawah ini :

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2}$$

Regresi linier sederhana merupakan salah satu regresi linier yang digunakan untuk mengestimasi hubungan antara dua variabel dalam penelitian kuantitatif. Oleh karena itu, regresi linier dapat membuat estimasi tambahan yang mengkorelasikan variabel independen dan dependen melalui garis paling cocok dari titik data, garis lurus yang tidak menyiratkan kecondongan atau faktor pengelompokan apa pun. Analisis regresi biasanya digunakan dalam penelitian untuk mengetahui hubungan antar variabel. Korelasi tidak sama dengan sebab-akibat, hubungan antara dua

variabel tidak berarti bahwa yang satu menyebabkan yang lain. Bahkan garis dalam regresi linier sederhana yang sesuai dengan poin data mungkin tidak menjamin adanya hubungan sebab-akibat.

Analisis regresi digunakan untuk mengukur pengaruh antara variabel independen dan variabel dependen. Ketika hanya ada satu variabel independen dan satu variabel dependen, regresi disebut regresi linier sederhana. (Juliandi, Irfan, & Manurung, 2014). Jika ada lebih dari satu variabel independen atau dependen, itu disebut regresi linier berganda. Regresi linier berganda adalah model regresi yang mencakup lebih dari satu variabel bebas. Analisis regresi linier berganda dilakukan untuk mengetahui arah dan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen (Ghozali, 2018).

Regresi linear merupakan pendekatan memodelkan dari hubungan antara variabel y dan satu atau lebih variabel bebas disebut x . Salah satu kegunaan regresi linier adalah membuat prediksi berdasarkan data yang tersedia sebelumnya. Hubungan antara variabel-variabel tersebut disebut model regresi linier. Berdasarkan penggunaan variabel bebas, regresi linier dapat berkembang menjadi *multivariate linear regression*. Analisis regresi linier multivariat adalah model regresi linier dengan lebih dari satu variabel respon (y) yang saling berkorelasi dan satu atau lebih variabel prediktor (x) (Johnson dan Wichern, 2007). Pada *multivariate linear regression*, variabel bebas yang terlibat tidak hanya satu saja melainkan beberapa variabel bebas. Variabel bebas tidak hanya satu tetapi beberapa variabel bebas. Ini karena input yang digunakan mencakup lebih dari satu dimensi. Oleh karena itu, diperlukan model regresi linier yang berbeda dengan regresi linier berganda.

Model *multivariate linear regression* dapat didefinisikan sebagai berikut.

$$h_w(x) = w_0 + w_1 x_1 + w_2 x_2 + \dots + w_m x_m$$

$$h_w(x) = w_0 + \sum_{i=0}^m w_i x_i$$

Dimana w juga merupakan nilai mencari nilai w yang optimal dan x adalah variabel bebas atau input. Proses pencarian nilai w juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode yang sama dengan regresi linier univariat, yaitu menggunakan algoritma least squares, maximum likelihood, atau gradient descent. Pada dasarnya pencarian nilai w dilakukan hingga nilai error yang diperoleh fungsi error menjadi nilai minimum.

2.2.3 *Linear Programming (LP)*

Linear Programming (LP) merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. Model yang digunakan dalam memecahkan masalah model matematis yang disajikan dalam bentuk fungsi linear. Suatu cara untuk mendapatkan hasil yang optimal dari suatu model matematis yang terdiri dari hubungan linier. Secara formal, suatu hubungan linear dapat digambarkan sebagai $c^T x$ dengan kendala $A x \leq b$ dan $x \geq 0$

c = vektor koefisien fungsi tujuan,

A = matriks koefisien persamaan batas,

b = vektor nilai dasar

x = variabel atau vektor variabel.

Bentuk standar pemrograman linier merupakan bentuk yang mudah dipahami untuk mendeskripsikan pemrograman linier. Hal tersebut terbagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut :

- 1) Perumusan dalam permasalahan program linier

$$f(x_1, x_2, \dots, x_n) = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$$

- 2) Batasan atau Kendala permasalahan

$$\begin{aligned} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n &\leq b_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n &\leq b_m \end{aligned}$$

- 3) Variabel nonnegatif

$$\begin{aligned} x_1 &\geq 0 \\ x_2 &\geq 0 \\ &\vdots \\ x_n &\geq 0 \end{aligned}$$

Tiga hal tersebut dapat ditulis dalam satuan matriks sebagai berikut.

$$\{\mathbf{c}^T \mathbf{x} \mid \mathbf{Ax} \leq \mathbf{b} \wedge \mathbf{x} \geq 0\}$$

Rumus lain, seperti soal minimisasi, soal dengan pertidaksamaan dengan operator \geq , dan soal dengan variabel yang mungkin negatif, selalu dapat dimasukkan ke dalam bentuk standar.

Program linier juga dapat dinyatakan dalam bentuk yang diperluas (bentuk santai) sehingga dapat diselesaikan dengan metode sederhana. Dalam bentuk

ini menggunakan variabel non-negatif untuk mengubah pertidaksamaan menjadi persamaan dalam batas. Selanjutnya, dalam permasalahan tersebut rumus dituliskan dalam matriks sebagai z maksimum melalui batasan-batasan se-

$$\begin{bmatrix} 1 & -\mathbf{c}^T & 0 \\ 0 & \mathbf{A} & \mathbf{I} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z \\ \mathbf{x} \\ \mathbf{s} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ \mathbf{b} \end{bmatrix}$$

bagai berikut :

Di mana \mathbf{s} adalah vektor yang berisi variabel lean ($s \geq 0$) dan \mathbf{x} sebagai vektor keputusan dan variabel z mengelola nilai fungsi tujuan yang akan dioptimalkan.

Ada banyak cara untuk menyelesaikan pemrograman linier, termasuk metode simpleks dan metode grafis. Langkah menyelesaikan pemrograman linier tentukan variabel-variabel kendalanya, tentukan fungsi tujuan, menyusun model dari variabel-variabel kendala, menggambar grafik dari model yang telah dibuat. Menentukan titik-titik potong dari grafik, menentukan daerah penyelesaian yang sesuai dan mengitung nilai optimum dari fungsi tujuan.

Berikut adalah masalah maksimalisasi keuntungan :

“Juragan tanah kosong ingin menginvestasikan tanah kavling dengan luas $200 m^2$ menjadi tempat parkir. Mempertimbangkan situasi ekonomi daerah, untuk sebuah mobil Rp. 4500 dan biaya parkir motor otomatis adalah Rp.1500. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa motor otomatis membutuhkan tanah seluas $1m^2$, dan mobil membutuhkan tanah seluas $3m^2$. Sayangnya, desain tempat lahan parkir memungkinkan maksimal 50 mobil dan 150 motor otomatis. Setelah beberapa minggu, pemilik lahan akan membutuhkan informasi tentang keuntungan maksimum yang dapat diperolehnya sebagai salah satu pertimbangan untuk perbaikan desain tempat lahan parkir.”

Biasanya ada beberapa langkah yang terlibat dalam menyelesaikan program linier, antara lain: mendefinisikan variabel keputusan dari masalah dan melanjutkan dengan mengonstruksi fungsi tujuan. Setiap kendala kemudian dirumuskan dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan. Langkah selanjutnya adalah menentukan atau memeriksa penyelesaian, karena hal ini sebagian mempengaruhi algoritma pencarian solusi yang akan digunakan.

Masalah pemrograman linier adalah menentukan besar kecilnya nilai setiap variabel sedemikian rupa sehingga fungsi tujuan linier menjadi batas optimal (maksimum atau minimum), dengan memperhatikan batasan-batasan yang ada. Masalah ganda juga merupakan program linier, dan solusi dari masalah ini memberikan batas atas ke nilai optimal dari masalah awal. masalah nilai optimal bersyarat, yaitu mencari nilai maksimum atau mencari nilai minimum dari fungsi tujuan sesuai dengan kendala atau kendala yang harus dipenuhi.

2.2.4 Visual Studio

Microsoft visual studio adalah sebuah data diprogram, disimpan, dan diformat secara digital dengan tujuan serta fungsi tertentu yang dapat digunakan untuk mengembangkan aplikasi bisnis, aplikasi pribadi maupun komponen aplikasi berupa Sconsole, aplikasi windows maupun website. Microsoft visual studio menyertakan lingkungan pengembangan terintegrasi (IDE) dan dokumentasi (biasanya dalam bentuk perpustakaan MSDN). Microsoft visual studio menggunakan bahasa pemrograman antara lain R, Python, Java, Javascript, C++, C#, Objective-C, ActionScript, PHP, VB, VB.NET, InterDev, FoxPro, SourceSafe dan lain-lain.

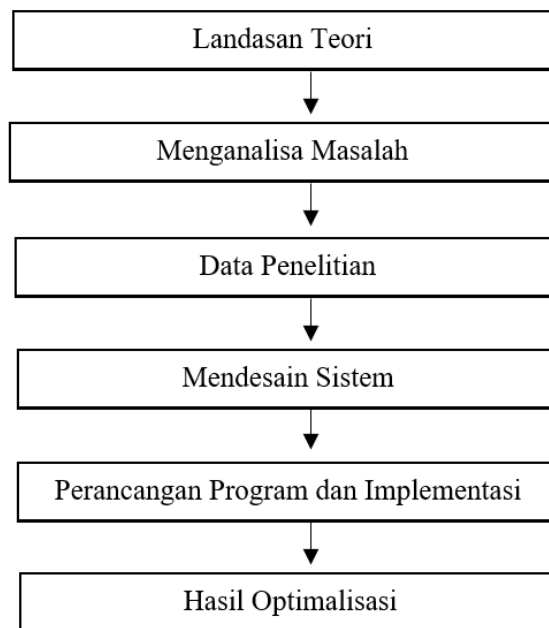
Microsoft visual studio tidak hanya disebut sebagai perangkat yang menggunakan berbagai bahasa pemograman, tetapi microsoft visual studio juga sering disebut sebagai perangkat untuk membuat aplikasi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian didefinisikan sebagai strategi yang dilakukan peneliti untuk menghubungkan setiap elemen penelitian secara sistematis sehingga dalam menganalisis dan menentukan masalah menjadi lebih efektif.



Gambar 3.1 Desain penelitian

3.2 Analisis Sistem

Analisis sistem adalah mengevaluasi dan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada aplikasi sehingga nantinya dapat dilakukan perbaikan atau pengembangan pada pembuatan aplikasi. Dalam penelitian ini program dibuat khusus untuk membantu formulator dalam membuat atau menyusun formula ransum

supaya mendapatkan keuntungan secara ekonomi. Analisis sistem ini terbagai sebagai berikut :

1. Sistem memiliki *interface* sederhana untuk memudahkan formulator membuat ransum makanan ternak kambing dan domba.
2. Data kebutuhan zat pakan pada kambing dan domba dengan bobot awal 10-70 kg dan pertambahan bobot badan (PBB) yang berbeda-beda dalam satuan hitungan gram.
3. Data bahan pakan jenis konsentrat berjumlah ± 40 seperti ampas tebu, bungkil kelapa, bungkil biji karet, bungkil kelapa sawit dan lain-lain.
4. Data pakan jenis hijauan berjumlah ± 100 seperti rumput benggala, rumput gajah, rumput grilicidia muda atau berbunga dan lain-lain.

Data yang dikumpulkan adalah bahan pakan makanan ternak kambing. Pengumpulan data dilakukan dengan cara penelitian untuk mengetahui kandungan zat pakan. Data dari zat pakan tersebut akan dikombinasi dengan zat pakan lain untuk menentukan kandungan zat yang terdiri dari BK, TDN, DE (Mkal), ME (Mkal), Protein, Kalsium dan Fosfor. Hasil dari kombinasi kandungan zat pakan akan dibandingkan dengan kebutuhan pertumbuhan domba dan kambing. Apabila kebutuhan zat pakan terpehuni maka data tersebut akan digunakan untuk mendapatkan hasil yang optimal dari aspek ekonomi.

Tabel 3.1 Sampel data 1 bobot kambing

No	Bobot Kambing	PBB (gr)	BK (kg)	TDN (kg)	DE (Mkal)	ME (Mkal)	PROTEIN (gr)	Ca (gr)	P (gr)
1	20	75	0.62	0.41	1.817	1.49	63	2.4	1.9
2	20	100	0.62	0.46	2.024	1.66	70	2.8	2.1
3	30	50	0.8	0.46	1.369	1.67	71	2.7	2
4	30	75	0.83	0.51	1.508	1.84	78	3.1	2.3
5	40	100	1.04	0.65	3.086	2.53	99	3.8	2.9
6	40	125	1.05	0.69	3.374	2.767	106	4.1	3.1

Tabel 3.2 Sampel data 2 bobot domba

No	Bobot Domba	PBB (gr)	BK (kg)	TDN (kg)	DE (MKal)	ME (MKal)	PROTEIN (gr)	Ca (gr)	P (gr)
1	10	100	0.42	0.28	2.94	2.38	43	2.3	1.6
2	10	150	0.39	0.34	3.84	3.18	49	2.4	1.6
3	15	100	0.56	0.38	2.99	2.45	58	2.9	1.9
4	15	150	0.57	0.47	3.64	2.96	65	3	2
5	20	25	0.61	0.30	2.17	1.77	52	3.2	2.2
6	20	50	0.66	0.36	2.40	1.95	59	3.3	2.3

Tabel 3.1 dan 3.2 : Kebutuhan zat pakan pada kambing dan domba dengan bobot awal beserta pertambahan bobot badan (PBB) yang berbeda-beda dalam satuan hitungan gram.

Tabel 3.3 Sampel data 3 pakan konsentrat

No	BAHAN PAKAN (KOSENTRAT)	BK (kg)	TDN (kg)	DE (MKal)	ME (MKal)	PROTEIN (gr)	Ca (gr)	P (gr)
1	Ampas Tebu	91	37.23	1.64	1.15	1.03	0.30	0.52
2	Bungkil Biji Kapas	93	79.26	3.49	3.02	47.55	0.21	1.25
3	Bungkil Biji Karet	91	0.00	0.00	0.00	35.50	0.00	0.00
4	Bungkil Kacang Tanah	91	79.63	3.51	3.03	51.70	0.72	0.73
5	Bungkil Kelapa	86	71.34	3.15	2.67	21.10	0.21	0.05
6	Bungkil Kelapa Sawit	91	0.00	0.00	0.00	7.30	0.50	0.19

Tabel 3.3 : Bahan pakan jenis konsentrat seperti ampas tebu, bungkil kelapa, bungkil biji karet, bungkil kelapa sawit dan lain-lain.

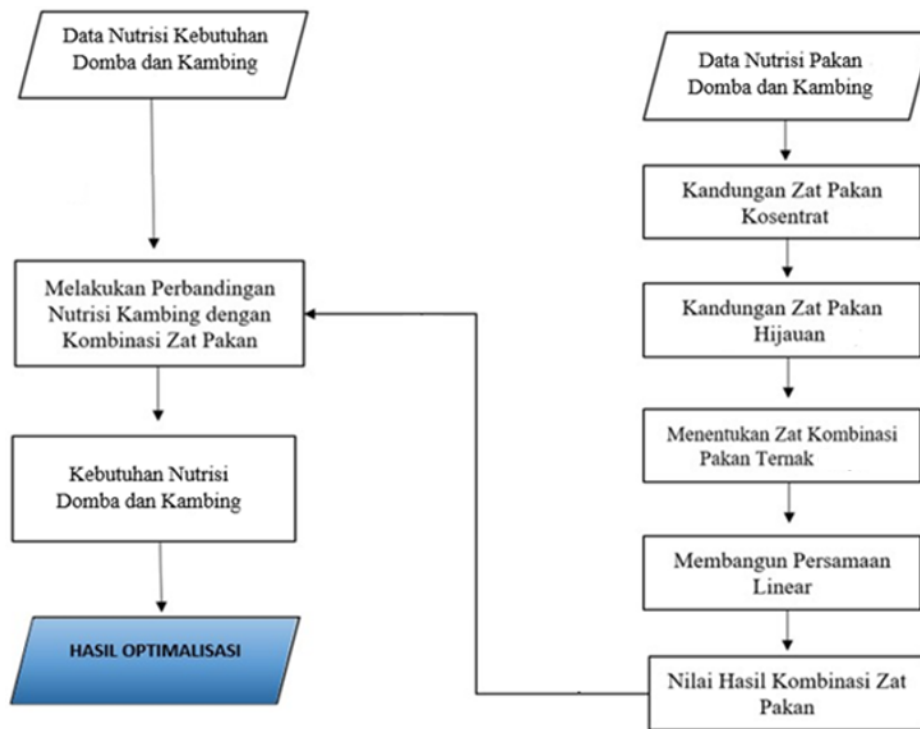
Tabel 3.4 Sampel data 4 pakan hijauan

No	BAHAN PAKAN (HIJAUAN)	BK (kg)	TDN (kg)	DE (MKal)	ME (MKal)	PROTEIN (gr)	Ca (gr)	P (gr)
1	Alang-2 >70	50.00	54.00	2.38	1.95	5.40	0.13	0.09
2	Alang-2 >70 hay	86.00	48.00	2.12	1.74	4.70	0.13	0.09
3	Benggala	80.91	53.77	1.96	2.37	5.25	0.77	0.51
4	C. Ciliaris 57-70	30.00	52.00	2.29	1.88	5.40	0.36	0.22
5	C. Dactylon >70	35.00	62.00	2.73	2.24	10.30	0.40	0.20
6	D.Kelapa/BY	48.63	52.41	1.90	2.31	6.95	0.84	0.30

Tabel 3.4 : Bahan pakan jenis Hijauan seperti Rumput Benggala, Rumput Gajah, Rumput Gliricidia, Alang-alang dan lain-lain.

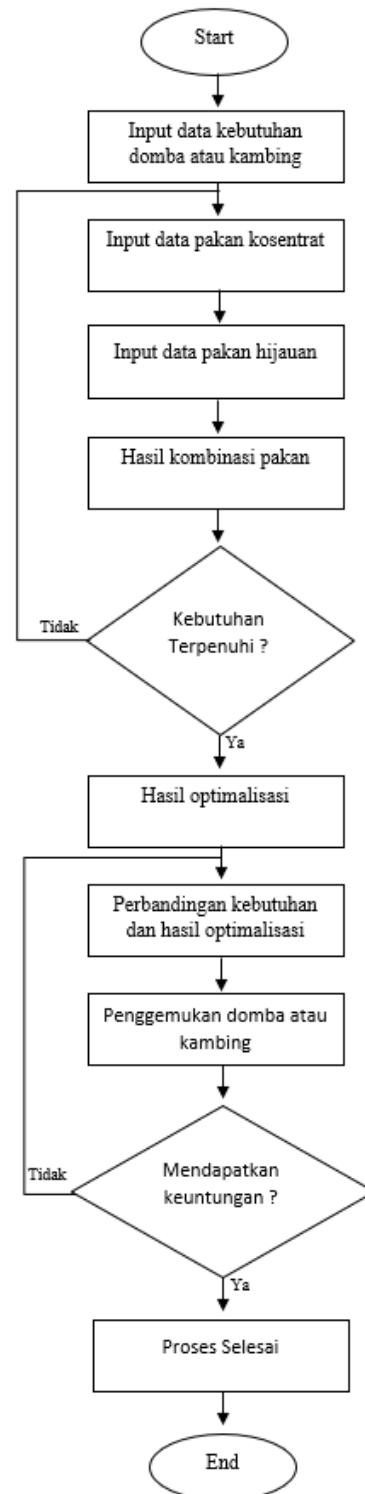
3.3 Perancangan Sistem

Perancangan sistem merupakan upaya untuk mengkonstruksi sebuah sistem yang memberikan kepuasan akan spesifikasi kebutuhan fungsional, memenuhi target, memenuhi kebutuhan secara implisit atau eksplisit dari segi performansi maupun penggunaan sumber daya, kepuasan batasan pada proses desain dari segi biaya, waktu, dan perangkat.



Gambar 3.2 Perancangan sistem

Data kandungan zat nutrisi pakan domba dan kambing yang merupakan bahan pakan konsentrat dan hijauan (sampel data 3 dan 4) dikombinasikan dengan menggunakan persamaan linear multivariate kemudian menghasilkan data baru sebagai nilai hasil kombinasi zat pakan tersebut. Kemudian data hasil kombinasi ini dilakukan perbandingan dengan data nutrisi kebutuhan domba atau kambing (sampel data 1 dan 2) untuk memenuhi kebutuhan nutrisi domba dan kambing.



Gambar 3.3 Flowchart sistem optimalisasi pakan

3.4 Desain *Interface*

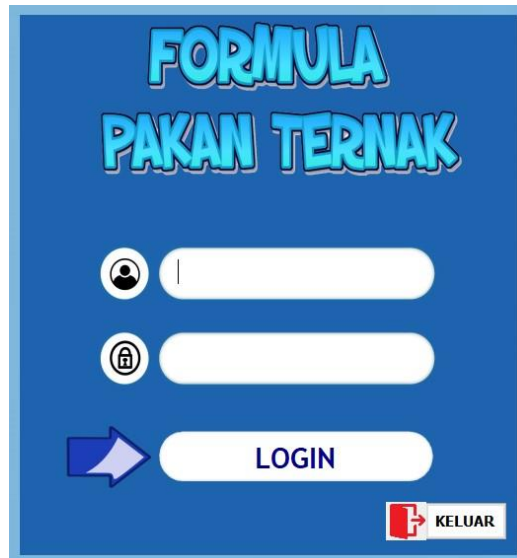
Desain *interface* tampilan dalam perangkat lunak atau perangkat terkomputerisasi berperan sebagai desain *interface* merupakan proses membangun antarmuka yang fokus pada tampilan dan gaya yang interaktif bagi pengguna. Tujuannya untuk membuat tampilan antarmuka yang sederhana supaya mudah digunakan oleh pengguna. Sistem yang akan dibangun diharapkan memudahkan formulator dalam membuat bahan pakan sesuai kebutuhan.

Perancangan *Interface* aplikasi bahan pakan ini diantaranya :

- a. Menu login
- b. Menu utama, terdiri dari :
 - a) Kambing *Complete Feed* dan Kambing *Conventional Feed*
 - b) Domba *Complete Feed* dan Domba *Conventional Feed*
- c. Menu ransum, terdiri dari :
 - a) Kambing Jenis Pakan *Complete Feed*
 - b) Kambing Jenis Pakan *Conventional Feed*
 - c) Domba Jenis Pakan *Complete Feed*
 - d) Domba Jenis Pakan *Conventional Feed*
- d. Menu persentase hasil optimalisasi bahan pakan

3.4.1 Desain *Interface* Menu Login

Menu login merupakan layar awal saat memulai program aplikasi. Menu login pengguna harus memasukkan id dan password untuk menjalankan aplikasi.



Gambar 3.4 Tampilan interface menu login

3.4.2 Desain *Interface* Menu Utama

Menu utama adalah layar pemilihan pakan ternak sesuai kebutuhan peternak yaitu kambing atau domba. Diantara kambing atau domba memilih jenis ransum pakan konsentrat atau hijauan (*Complete Feed* atau *Conventional Feed*).



Gambar 3.5 Tampilan interface menu utama

3.4.3 Desain *Interface* Menu Ransum

Menu Ransum adalah layar pemilihan membuat ransum pakan ternak sesuai kebutuhan peternak yaitu kambing atau domba. Selain itu pada menu ini ada perhitungan harga ransum. Ransum dengan biaya terendah menggabungkan semua bahan pakan yang tersedia yang memiliki nilai gizi yang baik dan tersedia dengan biaya yang cukup rendah. Hal ini dilakukan supaya memberikan keuntungan dan kebutuhan tercukupi (*balance least cost ration*). Menu ransum memiliki 4 pilihan yaitu kambing jenis pakan *complete feed*, kambing jenis pakan *conventional feed*, domba jenis pakan *complete feed* dan domba jenis pakan *conventional feed*.

NOMER	BAHAN PAKAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)	PERSENTASE (%)	JUMLAH BAHAN YANG DIPERLUKAN (Kg)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

BIAYA FORMULA BAHAN PAKAN		JUMLAH KOSENTRAT YANG DIBUAT (Kg)	

LAMA PENGEMUKAN (HARI)		HARGA JUAL (Rp)	
BIAYA PAKAN per-HARI (Rp)		HASIL DAGING (Rp)	
TOTAL BIAYA PAKAN (Rp)		UNTUNG / RUGI (Rp)	

KAMBING COMPLETE FEED

BOBOT KAMBING Kilogram Gram

ZAT PAKAN	KANDUNGAN NUTRISI PAKAN	
	As Fed	Dry Matter
BK (Kg)		
TDN (Kg)		
DE (Mkal)		
ME (Mkal)		
PROTEIN (Gram)		
Ca (Gram)		
P (Gram)		

HARGA PAKAN per-HARI (Rp)

PEMBERIAN PAKAN per-HARI (Kg)

ZAT PAKAN	KEPERLUAN	KETERSEDIAAN
BK (Kg)		
TDN (Kg)		
DE (Mkal)		
ME (Mkal)		
PROTEIN (Gram)		
Ca (Gram)		
P (Gram)		

Gambar 3.6 Tampilan interface menu ransum kambing complete feed

← KEMBALI
🗑️ HAPUS SEMUA DATA
📊 GRAFIK
📄 SIMPAN DATA
OK

NOMER	BAHAN PAKAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)	PERSENTASE (%)	JUMLAH BAHAN YANG DIPERLUKAN (Kg)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
NOMER	PAKAN HIJAUAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)	PERSENTASE (%)	TOTAL HIJAUAN (Kg)
1					
2					

BIAYA FORMULA BAHAN PAKAN JUMLAH KOSENTRAT YANG DIBUAT (Kg)

LAMA PENGGEMUKAN (HARI)		HARGA JUAL (Rp)	
BIAYA PAKAN per-HARI (Rp)		HASIL DAGING (Rp)	
TOTAL BIAYA PAKAN (Rp)		UNTUNG / RUGI (Rp)	

KAMBING

CONVENTIONAL FEED

BOBOT KAMBING
 Kilogram
 Gram

ZAT PAKAN	KANDUNGAN NUTRISI PAKAN	
	As Fed	Dry Matter
BK (Kg)		
TDN (Kg)		
DE (Mkal)		
ME (Mkal)		
PROTEIN (Gram)		
Ca (Gram)		
P (Gram)		

HARGA PAKAN per-HARI (Rp)	
PEMBERIAN PAKAN per-HARI (Kg)	

ZAT PAKAN	KEPERLUAN	KETERSEDIAAN
BK (Kg)		
TDN (Kg)		
DE (Mkal)		
ME (Mkal)		
PROTEIN (Gram)		
Ca (Gram)		
P (Gram)		

Gambar 3.7 Tampilan interface menu ransum kambing conventional feed

← KEMBALI
🗑️ HAPUS SEMUA DATA
📊 GRAFIK
📄 SIMPAN DATA
OK

NOMER	BAHAN PAKAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)	PERSENTASE (%)	JUMLAH BAHAN YANG DIPERLUKAN (Kg)
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
NOMER	PAKAN HIJAUAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)	PERSENTASE (%)	TOTAL HIJAUAN (Kg)
1					
2					

BIAYA FORMULA BAHAN PAKAN JUMLAH KOSENTRAT YANG DIBUAT (Kg)

LAMA PENGGEMUKAN (HARI)		HARGA JUAL (Rp)	
BIAYA PAKAN per-HARI (Rp)		HASIL DAGING (Rp)	
TOTAL BIAYA PAKAN (Rp)		UNTUNG / RUGI (Rp)	

DOMBA

COMPLETE FEED

BOBOT DOMBA
 Kilogram
 Gram

ZAT PAKAN	KANDUNGAN NUTRISI PAKAN	
	As Fed	Dry Matter
BK (Kg)		
TDN (Kg)		
DE (Mkal)		
ME (Mkal)		
PROTEIN (Gram)		
Ca (Gram)		
P (Gram)		

HARGA PAKAN per-HARI (Rp)	
PEMBERIAN PAKAN per-HARI (Kg)	

ZAT PAKAN	KEPERLUAN	KETERSEDIAAN
BK (Kg)		
TDN (Kg)		
DE (Mkal)		
ME (Mkal)		
PROTEIN (Gram)		
Ca (Gram)		
P (Gram)		

Gambar 3.8 Tampilan interface menu ransum domba complete feed

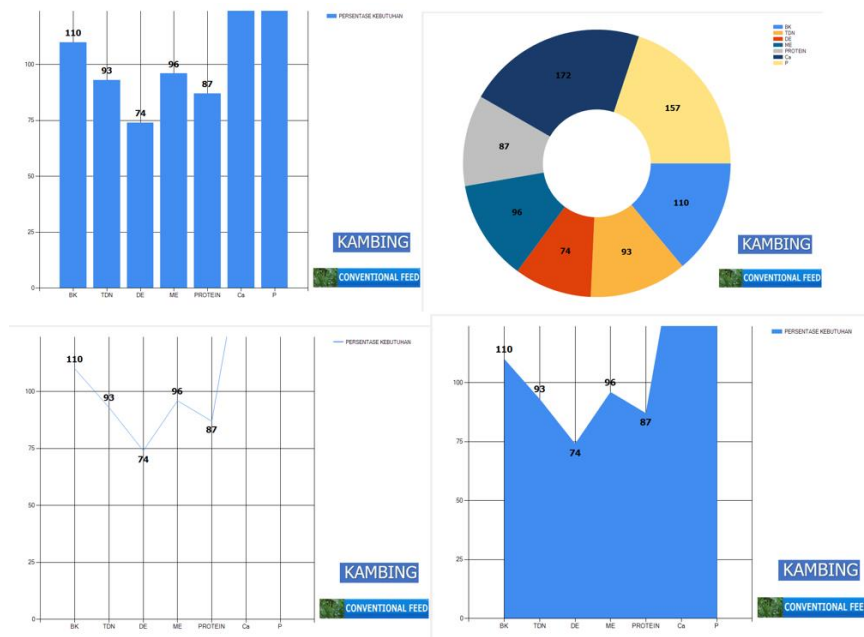


Gambar 3.9 Tampilan interface menu ransum domba conventional feed

3.4.4 Desain *Interface* Menu Persentase

Menu persentase menampilkan hasil persentase dari keperluan dan ketersediaan.

Persentase ini ditampilkan dalam bentuk 4 macam grafik statistika.



Gambar 3.10 Tampilan interface menu persentase

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Implementasi Sistem

Pemecahan masalah dalam penelitian ini menggunakan sistem optimalisasi yang bertujuan untuk menguntungkan dalam pembuatan menyusun formula pakan ternak pada domba atau kambing. Sistem optimalisasi ini menggunakan metode *multivariate linear regression* dan metode *linear programming* untuk memperoleh hasil optimal. Pada proses ini sistem dimulai dengan melakukan input data kebutuhan nutrisi zat pakan kambing atau domba dengan bobot awal 10-70 kg dan pertambahan bobot badan (PBB) yang berbeda-beda dalam satuan hitungan gram. Selanjutnya melakukan input data nilai nutrisi zat kandungan pada pakan konsentrat atau pakan hijauan. Tahap selanjutnya menghitung as fed dan dry matter pada pakan jenis konsentrat. Perhitungan ini digunakan untuk menentukan membuat pakan lengkap (complete fed) atau pakan konvensional (hijauan campur konsentrat).

Setelah data pakan konsentrat dan hijauan berhasil diinput kemudian akan diproses untuk menentukan hasil optimalisasi dari kombinasi. Data hasil kombinasi ini kemudian dilakukan perbandingan dengan data kebutuhan nutrisi zat pakan. Proses selanjutnya menentukan input data berapa hari penggemukan domba atau kambing. Proses terakhir dari sistem optimalisasi ini mencari nilai harga jual untuk mendapatkan keuntungan.

4.2 Implementasi Metode *Multivariate Linear Regression*

Data yang digunakan adalah data kambing bobot awal 40 kg dengan target naik 100 gram per-harinya, bahan pakan hijauan berupa rumput benggala, bahan pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa. Bobot awal kambing (M), konsentrat ampas tebu (K_1), konsentrat bungkil kelapa (K_2), hijauan benggala (H_1) diambil sebagai variabel dependen dan jumlah bahan pakan yang akan dibuat (x), pemberian pakan per-harinya (y) diambil sebagai variabel independen. *Multivariate linear regression* digunakan dalam menentukan hubungan antara variabel dependen dan independen.

Untuk mengetahui keperluan ternak kambing dengan bobot awal 40kg dengan target naik 100 gram per-harinya, data yang digunakan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data keperluan kambing

Bobot Kambing (M)							
Kandungan	BK	TDN	DE	ME	Protein	Ca	P
Zat Pakan							
Variabel	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7
Nilai	1.04	0.65	3.086	2.53	99	3.8	2.9

Pada tabel 4.1 nilai BK = 1.04 variabel M_1 , TDN = 0.65 variabel M_2 , DE = 3.086 variabel M_3 , ME = 2.53 variabel M_4 , Protein = 99 variabel M_5 , Ca = 3.8 variabel M_6 , P = 2.9 variabel M_7 . Data ini diambil dari database kategori hewan ternak kambing dengan bobot awal 40 kg.

```

using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Diagnostics;
using System.Globalization;
using System.IO;
using System.Linq;
using System.Reflection;
using System.Runtime.CompilerServices;
using System.Security;
using System.Text;
using System.Threading.Tasks;
using Microsoft.VisualBasic;
using System.Data.OleDb;

public class Form5
{
    private OleDbConnection Conn;
    private OleDbCommand Skrip;
    private DataSet DS;
    private OleDbDataReader DataRead;
    private string LokasiDB;
    private string Data_BK_KG;
    private string Data_TDN_KG;
    private string Data_DE_MKAL;
    private string Data_ME_MKAL;
    private string Data_PROTEIN_GR;
    private string DATA_CA_GR;
    private string DATA_P_GR;
    private int Counter;
}

public void Koneksi()
{
    LokasiDB = "Provider=Microsoft.ACE.OLEDB.12.0;Data Source=kambing.mdb;Persist Security info=false; jet OLEDB:database password=XXXXXXXXXX";
    Conn = new OleDbConnection(LokasiDB);
    if (Conn.State == ConnectionState.Closed)
        Conn.Open();
}

public void Data_Call()
{
    Skrip = new OleDbCommand ("SELECT * FROM Data_Kambing WHERE BOBOT_HIDUP = " + BB_KG.Text + " AND PBB = " + BB_GRAM.Text + "", Conn);
    DataRead = Skrip.ExecuteReader();
    while (DataRead.Read)
    {
        Data_BK_KG = DataRead("BK");
        Data_TDN_KG = DataRead("TDN");
        Data_DE_MKAL = DataRead("DE");
        Data_ME_MKAL = DataRead("ME");
        Data_PROTEIN_GR = DataRead("PROTEIN_gr");
        DATA_CA_GR = DataRead("Ca");
        DATA_P_GR = DataRead("P");
    }
    BK_KG.Text = Data_BK_KG;
    TDN_KG.Text = Data_TDN_KG;
    DE_MKAL.Text = Data_DE_MKAL;
    ME_MKAL.Text = Data_ME_MKAL;
    PROTEIN_GR.Text = Data_PROTEIN_GR;
    Ca_GR.Text = DATA_CA_GR;
    P_GR.Text = DATA_P_GR;
}
}

```

Gambar 4.1 Koneksi database bobot awal hewan ternak

Gambar 4.1 Merupakan koneksi database yang menghubungkan tipe jenis data bobot awal ternak. Data yang di pilih yaitu kambing bobot awal 40kg dengan target naik 100 gram per-harinya dan gambar 4.2 koneksi database jenis pakan konsentrat.

```

public void Data_Call()
{
    Skrip = new OleDbCommand("SELECT * FROM Data_Konsentrat WHERE BAHAN_PAKAN = '" + X + "'", Conn);
    DataRead = Skrip.ExecuteReader();
    while (DataRead.Read)
    {
        Data_BK_KG = DataRead("BK");
        Data_TDN_KG = DataRead("TDN");
        Data_DE_MKAL = DataRead("DE");
        Data_ME_MKAL = DataRead("ME");
        Data_PROTEIN_GR = DataRead("PROTEIN_gr");
        DATA_CA_GR = DataRead("Ca");
        DATA_P_GR = DataRead("P");
    }
    BK_KG.Text = Data_BK_KG;
    TDN_KG.Text = Data_TDN_KG;
    DE_MKAL.Text = Data_DE_MKAL;
    ME_MKAL.Text = Data_ME_MKAL;
    PROTEIN_GR.Text = Data_PROTEIN_GR;
    Ca_GR.Text = DATA_CA_GR;
    P_GR.Text = DATA_P_GR;
}
}

```

Gambar 4.2 Koneksi database pakan konsentrat

Berdasarkan data keperluan kambing dengan bobot awal 40kg dengan target naik 100 gram per-harinya, maka secara rinci perhitungan sebagai berikut :

- a. Dalam kombinasi pakan konsentrat yaitu melakukan perhitungan dry matter dan as fed pada ampas tebu dan bungkil kelapa.

Tabel 4.2 Data pakan ampas tebu

Ampas Tebu (K_1)							
Kandungan	BK	TDN	DE	ME	Protein	Ca	P
Zat Pakan							
Variabel	K_{1a}	K_{1b}	K_{1c}	K_{1d}	K_{1e}	K_{1f}	K_{1g}
Nilai	91	37.23	1.64	1.15	1.03	0.30	0.52

Tabel 4.2 data jenis pakan konsentrat pertama yaitu ampas tebu. Nilai BK = 91 variabel K_{1a} , TDN = 37.23 variabel K_{1b} , DE = 1.64 variabel K_{1c} , ME = 1.15 variabel K_{1d} , Protein = 1.03 variabel K_{1e} , Ca = 0.30 variabel K_{1f} , P = 0.52 variabel K_{1g} .

Perhitungan as fed dan dry matter ampas tebu (K_1) yang merupakan jenis bahan pakan konsentrat pertama sebagai berikut :

- Nilai as fed BK dari database yaitu K_{1a} dan nilai dry matter = 100
- Nilai as fed TDN dirumuskan dalam $\frac{K_{1a}}{100} * K_{1b}$ dan nilai dry matter = K_{1b}
- Nilai as fed DE dirumuskan dalam $\frac{K_{1a}}{100} * K_{1c}$ dan nilai dry matter = K_{1c}
- Nilai as fed ME dirumuskan dalam $\frac{K_{1a}}{100} * K_{1d}$ dan nilai dry matter = K_{1d}
- Nilai as fed Protein dirumuskan dalam $\frac{K_{1a}}{100} * K_{1e}$ dan nilai dry matter = K_{1e}
- Nilai as fed Ca dirumuskan dalam $\frac{K_{1a}}{100} * K_{1f}$ dan nilai dry matter = K_{1f}
- Nilai as fed P dirumuskan dalam $\frac{K_{1a}}{100} * K_{1g}$ dan nilai dry matter = K_{1g}

Tabel 4.3 Perhitungan as fed dan dry matter pakan ampas tebu

Ampas Tebu (K_1)	Nilai	
	As Fed	Dry Matter
BK	K_{1a}	100
TDN	$\frac{K_{1a}}{100} * K_{1b}$	K_{1b}
DE	$\frac{K_{1a}}{100} * K_{1c}$	K_{1c}
ME	$\frac{K_{1a}}{100} * K_{1d}$	K_{1d}
Protein	$\frac{K_{1a}}{100} * K_{1e}$	K_{1e}
Ca	$\frac{K_{1a}}{100} * K_{1f}$	K_{1f}
P	$\frac{K_{1a}}{100} * K_{1g}$	K_{1g}

Tabel 4.4 Data pakan bungkil kedelai

Bungkil Kelapa (K ₂)							
Kandungan	BK	TDN	DE	ME	Protein	Ca	P
Zat Pakan							
Variabel	K _{2a}	K _{2b}	K _{2c}	K _{2d}	K _{2e}	K _{2f}	K _{2g}
Nilai	86	71.34	3.15	2.67	21.1	0.205	0.0488

Tabel 4.4 data jenis konsentrat kedua yaitu bungkil kelapa. Nilai BK = 86 variabel K_{2a}, TDN = 71.34 variabel K_{2b}, DE = 3.15 variabel K_{2c}, ME = 2.67 variabel K_{2d}, Protein = 21.1 variabel K_{2e}, Ca = 0.205 variabel K_{2f}, P = 0.0488 variabel K_{2g}.

Perhitungan as fed dan dry matter bungkil kedelai (K₂) yang merupakan jenis bahan pakan konsentrat pertama sebagai berikut :

- Nilai as fed BK dari database yaitu K_{2a} dan nilai dry matter = 100
- Nilai as fed TDN dirumuskan dalam $\frac{K_{2a}}{100} * K_{2b}$ dan nilai dry matter = K_{2b}
- Nilai as fed DE dirumuskan dalam $\frac{K_{2a}}{100} * K_{2c}$ dan nilai dry matter = K_{2c}
- Nilai as fed ME dirumuskan dalam $\frac{K_{2a}}{100} * K_{2d}$ dan nilai dry matter = K_{2d}
- Nilai as fed Protein dirumuskan dalam $\frac{K_{2a}}{100} * K_{2e}$ dan nilai dry matter = K_{2e}
- Nilai as fed Ca dirumuskan dalam $\frac{K_{2a}}{100} * K_{2f}$ dan nilai dry matter = K_{2f}
- Nilai as fed P dirumuskan dalam $\frac{K_{2a}}{100} * K_{2g}$ dan nilai dry matter = K_{2g}

Tabel 4.5 Perhitungan as fed dan dry matter pakan bungkil kedelai

Bungkil Kelapa (K_2)	Nilai	
	As Fed	Dry Matter
BK	K_{2a}	100
TDN	$\frac{K_{2a}}{100} * K_{2b}$	K_{2b}
DE	$\frac{K_{2a}}{100} * K_{2c}$	K_{2c}
ME	$\frac{K_{2a}}{100} * K_{2d}$	K_{2d}
Protein	$\frac{K_{2a}}{100} * K_{2e}$	K_{2e}
Ca	$\frac{K_{2a}}{100} * K_{2f}$	K_{2f}
P	$\frac{K_{2a}}{100} * K_{2g}$	K_{2g}

b. Melakukan perhitungan kombinasi pada hasil as fed pada ampas tebu, bungkil kelapa (K_1, K_2) dengan jumlah bahan pakan yang akan dibuat (x) yang akan digunakan. Perhitungan kombinasi pakan konsentrat (K_1, K_2) as fed sebagai berikut :

Rumusan dari nilai as fed BK kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed BK} = \frac{\left[\frac{K_{1a}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2a}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$


```

public void As_Counter1()
{
    double Index_Counter = 0;
    double BK_Counter;
    double Middle_BK_Counter = 0;
    double Final_BK_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        BK_Counter = D_BK(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_BK_Counter = Middle_BK_Counter + BK_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_BK_Counter = Middle_BK_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_BK.Text = Final_BK_Counter;
}

```

Gambar 4.3 Source code as fed BK pakan konsentrat

Rumusan dari nilai as fed TDN kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed TDN} = \frac{\left[\frac{\frac{K_{1a}}{100} * K_{1b}}{100} * K_1(x) + \frac{\frac{K_{2a}}{100} * K_{2b}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void As_Counter2()
{
    double Index_Counter = 0;
    double TDN_Counter;
    double Middle_TDN_Counter = 0;
    double Final_TDN_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        TDN_Counter = ((D_BK(X) / (double)100) * D_TDN(X)) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_TDN_Counter = Middle_TDN_Counter + TDN_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_TDN_Counter = Middle_TDN_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_TDN.Text = Final_TDN_Counter;
}

```

Gambar 4.4 Source code as fed TDN pakan konsentrat

Rumusan dari nilai as fed DE kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed DE} = \frac{\left[\frac{K_{1a}}{100} * K_{1c} * K_1(x) + \frac{K_{2a}}{100} * K_{2c} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```
public void As_Counter3()
{
    double Index_Counter = 0;
    double DE_Counter;
    double Middle_DE_Counter = 0;
    double Final_DE_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        DE_Counter = ((D_BK(X) / (double)100) * D_DE(X)) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_DE_Counter = Middle_DE_Counter + DE_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_DE_Counter = Middle_DE_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_DE.Text = Final_DE_Counter;
}
```

Gambar 4.5 Source code as fed DE pakan konsentrat

Rumusan dari nilai as fed ME kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed ME} = \frac{\left[\frac{K_{1a}}{100} * K_{1d} * K_1(x) + \frac{K_{2a}}{100} * K_{2d} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void As_Counter4()
{
    double Index_Counter = 0;
    double ME_Counter;
    double Middle_ME_Counter = 0;
    double Final_ME_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        ME_Counter = ((D_BK(X) / (double)100) * D_ME(X)) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_ME_Counter = Middle_ME_Counter + ME_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_ME_Counter = Middle_ME_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_ME.Text = Final_ME_Counter;
}

```

Gambar 4.6 Source code as fed ME pakan konsentrat

Rumusan dari nilai as fed Protein kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed Protein} = \frac{\left[\frac{\frac{K_{1a}}{100} * K_{1e}}{100} * K_1(x) + \frac{\frac{K_{2a}}{100} * K_{2e}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void As_Counter5()
{
    double Index_Counter = 0;
    double PROTEIN_Counter;
    double Middle_PROTEIN_Counter = 0;
    double Final_PROTEIN_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        PROTEIN_Counter = ((D_BK(X) / (double)100) * D_PROTEIN(X)) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_PROTEIN_Counter = Middle_PROTEIN_Counter + PROTEIN_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_PROTEIN_Counter = Middle_PROTEIN_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_PROTEIN.Text = Final_PROTEIN_Counter;
}

```

Gambar 4.7 Source code as fed Protein pakan konsentrat

Rumusan dari nilai as fed Ca kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed Ca} = \frac{\left[\frac{K_{1a}}{100} * K_{1f} * K_1(x) + \frac{K_{2a}}{100} * K_{2f} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```
public void As_Counter6()
{
    double Index_Counter = 0;
    double Ca_Counter;
    double Middle_Ca_Counter = 0;
    double Final_Ca_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        Ca_Counter = ((D_BK(X) / (double)100) * D_Ca(X)) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_Ca_Counter = Middle_Ca_Counter + Ca_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_Ca_Counter = Middle_Ca_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_Ca.Text = Final_Ca_Counter;
}
```

Gambar 4.8 Source code as fed Ca pakan konsentrat

Rumusan dari nilai as fed P kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{As fed P} = \frac{\left[\frac{K_{1a}}{100} * K_{1g} * K_1x + \frac{K_{2a}}{100} * K_{2g} * K_2x \right]}{\text{Total}_x * 100}$$

```

public void As_Counter7()
{
    double Index_Counter = 0;
    double P_Counter;
    double Middle_P_Counter = 0;
    double Final_P_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        P_Counter = ((D_BK(X) / (double)100) * D_P(X)) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_P_Counter = Middle_P_Counter + P_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_P_Counter = Middle_P_Counter / Index_Counter * 100;
    AS_P.Text = Final_P_Counter;
}

```

Gambar 4.9 Source code as fed P pakan konsentrat

Nilai BK=100 pada dry matter dan menghitung ampas tebu, bungkil kelapa (K_1 , K_2) dengan jumlah bahan pakan yang akan dibuat (x) yang akan digunakan.

Rumusan dari nilai dry matter TDN kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1 , K_2)

$$\text{Dry Matter TDN} = \frac{\left[\frac{K_{1b}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2b}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void Dry_Counter2()
{
    double Index_Counter = 0;
    double TDN_Counter;
    double Middle_TDN_Counter = 0;
    double Final_TDN_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        TDN_Counter = D_TDN(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_TDN_Counter = Middle_TDN_Counter + TDN_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_TDN_Counter = Middle_TDN_Counter / Index_Counter * 100;
    DRY_TDN.Text = Final_TDN_Counter;
}

```

Gambar 4.10 Source code dry matter TDN pakan konsentrat

Rumusan dari nilai dry matter DE kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{Dry Matter DE} = \frac{\left[\frac{K_{1c}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2c}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void Dry_Counter3()
{
    double Index_Counter = 0;
    double DE_Counter;
    double Middle_DE_Counter = 0;
    double Final_DE_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        DE_Counter = D_DE(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_DE_Counter = Middle_DE_Counter + DE_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_DE_Counter = Middle_DE_Counter / Index_Counter * 100;
    DRY_DE.Text = Final_DE_Counter;
}

```

Gambar 4.11 Source code dry matter DE pakan konsentrat

Rumusan dari nilai dry matter ME kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{Dry Matter ME} = \frac{\left[\frac{K_{1d}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2d}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void Dry_Counter4()
{
    double Index_Counter = 0;
    double ME_Counter;
    double Middle_ME_Counter = 0;
    double Final_ME_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        ME_Counter = D_ME(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_ME_Counter = Middle_ME_Counter + ME_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_ME_Counter = Middle_ME_Counter / Index_Counter * 100;
    DRY_ME.Text = Final_ME_Counter;
}

```

Gambar 4.12 Source code dry matter ME pakan konsentrat

Rumusan dari nilai dry matter Protein kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1 , K_2)

$$\text{Dry Matter Protein} = \frac{\left[\frac{K_{1e}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2e}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```

public void Dry_Counter5()
{
    double Index_Counter = 0;
    double PROTEIN_Counter;
    double Middle_PROTEIN_Counter = 0;
    double Final_PROTEIN_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        PROTEIN_Counter = D_PROTEIN(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_PROTEIN_Counter = Middle_PROTEIN_Counter + PROTEIN_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_PROTEIN_Counter = Middle_PROTEIN_Counter / Index_Counter * 100;
    DRY_PROTEIN.Text = Final_PROTEIN_Counter;
}

```

Gambar 4.13 Source code dry matter Protein pakan konsentrat

Rumusan dari nilai dry matter Ca kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{Dry Matter Ca} = \frac{\left[\frac{K_{1f}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2f}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$

```
public void Dry_Counter6()
{
    double Index_Counter = 0;
    double Ca_Counter;
    double Middle_Ca_Counter = 0;
    double Final_Ca_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        Ca_Counter = D_Ca(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_Ca_Counter = Middle_Ca_Counter + Ca_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_Ca_Counter = Middle_Ca_Counter / Index_Counter * 100;
    DRY_Ca.Text = Final_Ca_Counter;
}
```

Gambar 4.14 Source code dry matter Ca pakan konsentrat

Rumusan dari nilai dry matter P kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1, K_2)

$$\text{Dry Matter P} = \frac{\left[\frac{K_{1g}}{100} * K_1(x) + \frac{K_{2g}}{100} * K_2(x) \right]}{\text{Total}_{(x)} * 100}$$


```

public void Dry_Counter7()
{
    double Index_Counter = 0;
    double P_Counter;
    double Middle_P_Counter = 0;
    double Final_P_Counter = 0;

    for (int X = 1; X <= 15; X++)
    {
        P_Counter = D_P(X) / (double)100 * D_KG(X);
        Middle_P_Counter = Middle_P_Counter + P_Counter;

        Index_Counter = Index_Counter + D_KG(X);
    }
    Final_P_Counter = Middle_P_Counter / Index_Counter * 100;
    DRY_P.Text = Final_P_Counter;
}

```

Gambar 4.15 Source code dry matter P pakan konsentrat

- c. Melakukan perhitungan pada pakan hijauan yaitu rumput benggala (H_1) dengan jumlah bahan pakan (x) yang akan digunakan.

Tabel 4.6 Data pakan hijauan benggala

Benggala (H_1)							
Kandungan	BK	TDN	DE	ME	Protein	Ca	P
Zat Pakan							
Variabel	H_{1a}	H_{1b}	H_{1c}	H_{1d}	H_{1e}	H_{1f}	H_{1g}
Nilai	80.91	53.77	1.96	2.37	5.25	0.77	0.51

Tabel 4.6 data jenis pakan hijauan yaitu rumput Benggala. Nilai BK = 80.91 variabel H_{1a} , TDN = 53.77 variabel H_{1b} , DE = 1.96 variabel H_{1c} , ME = 2.37 variabel H_{1d} , Protein = 5.28 variabel H_{1e} , Ca = 0.77 variabel H_{1f} , P = 0.51 variabel H_{1g} .

Perhitungan rumput benggala (H_1) dan jumlah bahan pakan (x) yang akan digunakan yang merupakan jenis bahan pakan hijauan sebagai berikut :

- Nilai BK database H_{1a} dibagi 100, dikali jumlah bahan pakan (x) = BK_{1h}
- Nilai TDN hasil dari BK_{1h} dibagi 100, dikali nilai TDN database
- Nilai DE hasil dari BK_{1h} dikali 100, dikali nilai DE database
- Nilai ME hasil dari BK_{1h} dikali 100, dikali nilai ME database
- Nilai Protein hasil dari BK_{1h} dikali 10, dikali nilai Protein database
- Nilai Ca hasil dari BK_{1h} dikali 10, dikali nilai Ca database
- Nilai P hasil dari BK_{1h} dikali 10, dikali nilai P database

Tabel 4.7 Perhitungan pakan hijauan benggala

Benggala (H_1)	Nilai
BK	$\frac{H_{1a}}{100} * H_1x = BK_{1h}$
TDN	$\frac{BK_{1h}}{100} * H_{1b}$
DE	$BK_{1h} * H_{1c}$
ME	$BK_{1h} * H_{1d}$
Protein	$BK_{1h} * 10 * H_{1e}$
Ca	$BK_{1h} * 10 * H_{1f}$
P	$BK_{1h} * 10 * H_{1g}$

```

public void Pakan()
{
    double TheNumber = double.Parse(PAKAN_HARI.Text, System.Globalization.CultureInfo.CurrentCulture);

    Counter_Sedia_BK = (AS_BK.Text / (double)100 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_BK.Text;
    SEDIA_BK.Text = Counter_Sedia_BK;

    Counter_Sedia_TDN = (AS_TDN.Text / (double)100 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_TDN.Text;
    SEDIA_TDN.Text = Counter_Sedia_TDN;

    Counter_Sedia_DE = (AS_DE.Text * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_DE.Text;
    SEDIA_DE.Text = Counter_Sedia_DE;

    Counter_Sedia_ME = (AS_ME.Text * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_ME.Text;
    SEDIA_ME.Text = Counter_Sedia_ME;

    Counter_Sedia_PROTEIN = (AS_PROTEIN.Text * 10 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_PROTEIN.Text;
    SEDIA_PROTEIN.Text = Counter_Sedia_PROTEIN;

    Counter_Sedia_Ca = (AS_Ca.Text * 10 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_Ca.Text;
    SEDIA_Ca.Text = Counter_Sedia_Ca;

    Counter_Sedia_P = (AS_P.Text * 10 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_P.Text;
    SEDIA_P.Text = Counter_Sedia_P;
}

```

Gambar 4.16 Source code perhitungan Pakan Hijauan

d. Hasil dari perhitungan pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa (K_1 dan K_2) di kombinasi dengan hasil perhitungan hijauan rumput benggala (H_1). Kombinasi dari pakan konsentrat dan pakan hijauan akan dihitung dengan pemberian pakan per-harinya (y) sebagai data ketersediaan dan akan dibandingkan dengan kambing bobot awal 40 kg dengan target naik 100 gram per-harinya sebagai data keperluan. Berikut ini adalah data ketersediaan pakan :

Nilai dari ketersediaan BK hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1 , K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y) dan ditambah BK hijauan (H_1), dibagi 100.

$$\frac{[(\text{As fed BK } (K_1, K_2) * (y) + \text{BK } (H_1))]}{100}$$

Nilai dari ketersediaan TDN hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1 , K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y) dan ditambah BK hijauan (H_1), dibagi 100.

$$\frac{[[\text{As fed TDN } (K_1, K_2) * (y) + \text{TDN } (H_1)]]}{100}$$

Nilai dari ketersediaan DE hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1, K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y) dan ditambah BK hijauan (H_1).

$$[[\text{As fed DE } (K_1, K_2) * (y) + \text{DE } (H_1)]]$$

Nilai dari ketersediaan ME hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1, K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y) dan ditambah BK hijauan (H_1).

$$[[\text{As fed ME } (K_1, K_2) * (y) + \text{ME } (H_1)]]$$

Nilai dari ketersediaan Protein hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1, K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y)(10) dan ditambah BK hijauan (H_1).

$$[[\text{As fed Protein } (K_1, K_2) * (y * 10) + \text{Protein } (H_1)]]$$

Nilai dari ketersediaan Ca hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1, K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y)(10) dan ditambah BK hijauan (H_1).

$$[[\text{As fed Ca } (K_1, K_2) * (y * 10) + \text{Ca } (H_1)]]$$

Nilai dari ketersediaan P hasil as fed konsentrat pertama dan kedua (K_1, K_2) kemudian dikali pakan perhari-nya (y)(10) dan ditambah BK hijauan (H_1).

$$[[\text{As fed P } (K_1, K_2) * (y * 10) + \text{P } (H_1)]]$$

```

public void Pakan()
{
    double TheNumber = double.Parse(PAKAN_HARI.Text, System.Globalization.CultureInfo.CurrentCulture);

    Counter_Sedia_BK = (AS_BK.Text / (double)100 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_BK.Text;
    SEDIA_BK.Text = Counter_Sedia_BK;

    Counter_Sedia_TDN = (AS_TDN.Text / (double)100 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_TDN.Text;
    SEDIA_TDN.Text = Counter_Sedia_TDN;

    Counter_Sedia_DE = (AS_DE.Text * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_DE.Text;
    SEDIA_DE.Text = Counter_Sedia_DE;

    Counter_Sedia_ME = (AS_ME.Text * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_ME.Text;
    SEDIA_ME.Text = Counter_Sedia_ME;

    Counter_Sedia_PROTEIN = (AS_PROTEIN.Text * 10 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_PROTEIN.Text;
    SEDIA_PROTEIN.Text = Counter_Sedia_PROTEIN;

    Counter_Sedia_Ca = (AS_Ca.Text * 10 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_Ca.Text;
    SEDIA_Ca.Text = Counter_Sedia_Ca;

    Counter_Sedia_P = (AS_P.Text * 10 * PAKAN_HARI.Text) + HIJAU_P.Text;
    SEDIA_P.Text = Counter_Sedia_P;
}

```

Gambar 4.17 Source code kombinasi pakan konsentrat dan hijauan

Nilai persentase grafik BK, TDN, DE, ME, Protein, Ca, P dihitung dari kombinasi pakan konsentrat dan hijauan kemudian dibagi data keperluan dari ternak kambing dengan bobot awal 40kg dengan target naik 100 gram per-harinya.

$$\text{Persentase BK} = \frac{\text{Ketersediaan BK}}{\text{Keperluan BK (M}_1\text{)}} * 100$$

$$\text{Persentase TDN} = \frac{\text{Ketersediaan TDN}}{\text{Keperluan TDN (M}_2\text{)}} * 100$$

$$\text{Persentase DE} = \frac{\text{Ketersediaan DE}}{\text{Keperluan DE (M}_3\text{)}} * 100$$

$$\text{Persentase ME} = \frac{\text{Ketersediaan ME}}{\text{Keperluan ME (M}_4\text{)}} * 100$$

$$\text{Persentase Protein} = \frac{\text{Ketersediaan Protein}}{\text{Keperluan Protein (M}_5\text{)}} * 100$$

$$\text{Persentase Ca} = \frac{\text{Ketersediaan Ca}}{\text{Keperluan Ca (M}_6\text{)}} * 100$$

$$\text{Persentase P} = \frac{\text{Ketersediaan P}}{\text{Keperluan P (M}_7\text{)}} * 100$$

```
private void Button1_Click(object sender, EventArgs e)
{
    Chart2.ChartAreas(0).AxisY.Maximum = 124;
    Chart2.ChartAreas(0).AxisY.Interval = 25;

    int persen_bk = Form5.SEDIA_BK.Text / (double)Form5.BK_KG.Text * 100;
    int persen_tdn = Form5.SEDIA_TDN.Text / (double)Form5.TDN_KG.Text * 100;
    int persen_de = Form5.SEDIA_DE.Text / (double)Form5.DE_MKAL.Text * 100;
    int persen_me = Form5.SEDIA_ME.Text / (double)Form5.ME_MKAL.Text * 100;
    int persen_protein = Form5.SEDIA_PROTEIN.Text / (double)Form5.PROTEIN_GR.Text * 100;
    int persen_ca = Form5.SEDIA_Ca.Text / (double)Form5.Ca_GR.Text * 100;
    int persen_p = Form5.SEDIA_P.Text / (double)Form5.P_GR.Text * 100;

    if (this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.Count == 0)
    {
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("BK", persen_bk);
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("TDN", persen_tdn);
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("DE", persen_de);
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("ME", persen_me);
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("PROTEIN", persen_protein);
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("Ca", persen_ca);
        this.Chart2.Series("PERSENTASE KEBUTUHAN").Points.AddXY("P", persen_p);
    }
    else
    {
    }
    Chart2.Series(0).ToolTip = "#VAL{0.0}";
}
```

Gambar 4.18 Source code persentase grafik

4.3 Penerapan *Linear Programming* Pada Aspek Ekonomi

Data yang digunakan adalah harga bahan pakan hijauan berupa rumput bengala (H_1) harga bahan pakan konsentrat ampas tebu (K_1) dan bungkil kelapa (K_2) dengan harga satuan per-kilogramnya. Menghitung harga bahan pakan konsentrat dan hijauan ransum bertujuan memberikan keuntungan secara ekonomis.

$$\frac{\text{Total Harga (H}_1\text{)}}{\text{Total Harga (K}_1\text{)} + \text{Total Harga (K}_2\text{)}}$$

```

public void Formula_Counter()
{
    Counter3 = TOTALHARGA_NOHIJAU.Text / (double)JS_TOTAL.Text;
    FORMULA_HARI.Text = Counter3;
}

```

Gambar 4.19 Source code harga formula pakan perhari

Dengan perhitungan harga formula pakan perhari maka dapat ditentukan biaya pakan perharinya dengan rumus harga formula pakan perhari dikali pemberian pakan perhari dan total biaya pakan ditentukan dari jumlah hari pemberian pakan dikali biaya pakan perharinya. untuk perhitungan harga jual daging dihitung berdasarkan data bobot awal kambing 40kg dengan target naik 100 gram per-harinya.

```

class SurroundingClass
{
    private void BUTTON_OK4_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        if (Ekonomi_Penggemukan.Text == string.Empty)
            Interaction.MsgBox("Isi Hari Lama Penggemukan!");
        else if (Ekonomi_HargaJual.Text == string.Empty)
            Interaction.MsgBox("Isi Harga Jual!");
        else
            Ekonomi_Pakan();
    }

    private void Ekonomi_Penggemukan_TextChanged(object sender, EventArgs e)
    {
        int[] Ekonomi = new int[4];
        Ekonomi[1] = FORMULA_HARI.Text * PAKAN_HARI.Text + (HIJAU_HARGA1.Text * HIJAU_JUMLAH1.Text);
        Ekonomi_BiayaPakanHari.Text = Ekonomi[1];

        Ekonomi_BiayaPakanHari.Text = Ekonomi[1] + HIJAU_HARGA2.Text * HIJAU_JUMLAH2.Text;

        Ekonomi[2] = Ekonomi_Penggemukan.Text * Ekonomi_BiayaPakanHari.Text;
        Ekonomi_TotalBiayaPakan.Text = Ekonomi[2];
    }
}

```

Gambar 4.20 Source code perhitungan pada aspek ekonomi

4.4 Pengujian Sistem

Data Penelitian yang di uji coba yaitu :

1. Data kebutuhan kambing dengan bobot 40 kg dengan target kenaikan perharinya 100 gram

2. Data bahan pakan jenis konsentrat berupa ampas tebu dengan jumlah 2 kg dengan harga perkilonya 1500 rupiah dan bungkil kelapa 3 kg dengan harga 2300 perkilonya
3. Data bahan pakan jenis hijauan berupa rumput benggala dengan jumlah 1 kg dengan harga perkilonya 500 rupiah.

Ketiga data ini diinputkan formulator untuk membuat formula ransum.

- a. Data kebutuhan pakan kambing

BOBOT KAMBING	40	Kilogram
	100	Gram

Gambar 4.21 Data kebutuhan pakan kambing

Formulator melakukan input data kambing dengan bobot awal 40kg dengan target kenaikan per-harinya 100 gram. Pada data ini keperluan zat supaya target terpenuhi yaitu :

PBB (Pertumbuhan Berat Badan) = 100 gram

BK (Bahan Kering) = 1.04 kilogram

TDN (Total Digestible Nutrient) = 0.65 kilogram

DE (Energi 1) = 3.086 Mkal

ME (Energi 2) = 2.53 Mkal

Protein = 99 gram

Ca (Kalsium) = 3.8 gram

P (Fosfor) = 2.9 gram

b. Data bahan pakan jenis konsentrat

NOMER	BAHAN PAKAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)
1	Ampas Tebu	1500	2
2	Bungkil Kelapa	2300	3

Gambar 4.22 Data bahan pakan jenis konsentrat

Pada Gambar 4.22 formulator melakukan input data pakan konsentrat ampas tebu 2kg dengan harga 1500 per-kilo nya dan bungkil kelapa dengan harga 2300 per-kilo nya.

Kandungan zat bahan pakan jenis konsentrat pertama yaitu ampas tebu :

BK (Bahan Kering) = 91 kilogram

TDN (Total Digestible Nutrient) = 37.227 kilogram

DE (Energi 1) = 1.64 Mkal

ME (Energi 2) = 1.146 Mkal

Protein = 1.034 gram

Ca (Kalsium) = 0.299 gram

P (Fosfor) = 0.517 gram

Kandungan zat bahan pakan jenis konsentrat kedua yaitu bungkil kelapa :

BK (Bahan Kering) = 86 kilogram

TDN (Total Digestible Nutrient) = 71.34 kilogram

DE (Energi 1) = 3.15 Mkal

ME (Energi 2) = 2.67 Mkal

Protein = 21.10 gram

Ca (Kalsium) = 0.205 gram

P (Fosfor) = 0.0488 gram

c. Data bahan pakan jenis hijauan

NOMER	PAKAN HIJAUAN	HARGA BAHAN (Kg)	JUMLAH (Kg)
1	Benggala	500	1

Gambar 4.23 Data bahan pakan jenis hijauan

Pada Gambar 4.23 formulator melakukan input data pakan rumput benggala 1kg dengan harga 500 per-kilo nya.

Kandungan zat bahan pakan jenis hijauan yaitu rumput benggala :

BK (Bahan Kering) = 80.91 kilogram

TDN (Total Digestible Nutrient) = 53.77 kilogram

DE (Energi 1) = 1.96 Mkal

ME (Energi 2) = 2.37 Mkal

Protein = 5.25 gram

Ca (Kalsium) = 0.77 gram

P (Fosfor) = 0.51 gram

Perhitungan pakan benggala :

$$BK = \frac{80.91}{100} = 0.8091; \text{TDN} = \frac{53.77}{100} * 0.8091 = 0.435043765;$$

$$DE = 1.96 * 0.8091 = 1.588381419; \text{ME} = 2.37 * 0.8091 = 1.914192568$$

$$\text{Protein} = 10 * 5.25 * 0.8091 = 42.47775; \text{Ca} = 10 * 0.77 * 0.8091 = 6.23007$$

$$P = 10 * 0.51 * 0.8091 = 4.12641$$

d. Hasil kombinasi

ZAT PAKAN	KANDUNGAN NUTRISI PAKAN	
	As Fed	Dry Matter
BK (Kg)	88	100
TDN (Kg)	50.362068	57.6948
DE (Mkal)	2.21978	2.543
ME (Mkal)	1.792284	2.0574
PROTEIN (Gram)	11.263976	13.0736
Ca (Gram)	0.214616	0.2426
P (Gram)	0.2133688	0.23608

Gambar 4.24 Data hasil kombinasi pakan

Pada Gambar 4.24 diketahui nilai dry matter jumlah pakan yang dikonsumsi ternak kambing setelah dikonversi dalam bahan kering dan as fed istilah yang digunakan untuk menyebutkan banyaknya pakan yang dikonsumsi ternak kambing dalam satu hari hasil dari kombinasi pakan.

Perhitungan pakan ampas tebu as feed dan dry matter :

Dry Matter

$$BK = 100 \text{ kg}; \text{TDN} = 37.227 \text{ kg}; \text{DE} = 1.64 \text{ Mkal}; \text{ME} = 1.446 \text{ Mkal}; \text{Protein} = 1.034 \text{ gram}; \text{Ca} = 0.0517 \text{ gram}; \text{P} = 0.517 \text{ gram}$$

As fed

$$\begin{aligned} \text{BK} &= 91 / 100 = 0.91; \text{TDN} = 37.227 * 0.91 = 33.87657; \text{DE} = 1.64 * 0.91 = 1.4924; \\ \text{ME} &= 1.146 * 0.91 = 1.04286; \text{Protein} = 1.034 * 0.91 = 0.94094; \text{Ca} = 0.299 * 0.91 \\ &= 0.27209; \text{P} = 0.517 * 0.91 = 0.47047 \end{aligned}$$

Perhitungan pakan bungkil kelapa as feed dan dry matter :

Dry Matter

$$\begin{aligned} \text{BK} &= 100; \text{TDN} = 71.34; \text{DE} = 3.15; \text{ME} = 2.67; \text{Protein} = 21.10; \text{Ca} = 0.205; \text{P} = \\ &0.0488 \end{aligned}$$

As Fed

$$\begin{aligned} \text{BK} &= 86 / 100 = 0.86; \text{TDN} = 71.34 * 0.86 = 61.3524; \text{DE} = 3.15 * 0.86 = 2.709; \\ \text{ME} &= 2.67 * 0.86 = 2.2962; \text{Protein} = 21.10 * 0.86 = 18.146; \text{Ca} = 0.205 * 0.86 = \\ &0.1763; \text{P} = 0.0488 * 0.86 = 0.041968 \end{aligned}$$

Perhitungan kombinasi bahan pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa :

Dry Matter

$$\text{BK} = 100 \text{ Kg}$$

$$\text{TDN} = \frac{[(37.227 / 100 * 2) + (71.34 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 57.6948 \text{ Kg}$$

$$\text{DE} = \frac{[(1.64 / 100 * 2) + (3.15 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 2.546 \text{ MKal}$$

$$\text{ME} = \frac{[(1.146 / 100 * 2) + (2.67 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 2.0604 \text{ MKal}$$

$$\text{Protein} = \frac{[(1.034 / 100 * 2) + (21.1 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 13.0736 \text{ Gram}$$

$$Ca = \frac{[(0.299 / 100 * 2) + (0.205 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 0.2426 \text{ Gram}$$

$$P = \frac{[(0.517 / 100 * 2) + (0.0488 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 0.23608 \text{ Gram}$$

As Fed

$$BK = \frac{[(91 / 100 * 2) + (86 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 88 \text{ Kg}$$

$$TDN = \frac{[(33.87657 / 100 * 2) + (61.3524 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 50.362068 \text{ Kg}$$

$$DE = \frac{[(1.4924 / 100 * 2) + (2.709 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 2.22236 \text{ MKal}$$

$$ME = \frac{[(1.04286 / 100 * 2) + (2.2962 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 1.794864 \text{ MKal}$$

$$\text{Protein} = \frac{[(0.94094 / 100 * 2) + (18.146 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 11.263976 \text{ Gram}$$

$$Ca = \frac{[(0.27209 / 100 * 2) + (0.1763 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 0.214616 \text{ Gram}$$

$$P = \frac{[(0.47047 / 100 * 2) + (0.041968 / 100 * 3)]}{5 * 100} = 0.2133688 \text{ Gram}$$

HARGA PAKAN per-HARI (Rp)	1980
PEMBERIAN PAKAN per-HARI (Kg)	0.5 <input type="button" value="OK"/>

Gambar 4.25 Data harga dan satuan pemberian pakan

Pada Gambar 4.25 harga dari kombinasi pakan konsentrat ampas tebu dan bungkil kelapa adalah 1.980 rupiah. 0.5 kg atau 500gram merupakan jumlah pakan yang akan diberikan per-hari nya.

e. Hasil optimalisasi

ZAT PAKAN	KEPERLUAN	KETERSEDIAAN
BK (Kg)	1.04	1.2491
TDN (Kg)	0.65	0.68685410535
DE (Mkal)	3.086	2.6982714188908
ME (Mkal)	2.53	2.81033456754
PROTEIN (Gram)	99	98.79763
Ca (Gram)	3.8	7.30315
P (Gram)	2.9	5.193254

Gambar 4.26 Hasil optimalisasi ketersediaan

Pada Gambar 4.26 kolom keperluan merupakan data kambing dengan bobot awal 40kg dengan target kenaikan per-harinya 100 gram. Pada kolom ketersediaan hasil dari kombinasi pakan konsentrat yaitu ampas tebu 2kg, bungkil kelapa 3kg dan beggala 1kg yang akan diberikan kepada kambing dengan satuan pakan 0.5 kg atau 500gram per-hari nya.

Persentase bahan pakan ampas tebu 2kg, bungkil kelapa 3kg dan beggala 1kg :

$$\text{Persentase BK} = 120\%; \text{BK} = \frac{88}{100} * 0.5 + 0.8091 = 1.2491 \text{ Kg}$$

$$\text{Persentase TDN} = 106\%; \text{TDN} = \frac{50.362068}{100} * 0.5 + 0.435043765 = 0.68 \text{ Kg}$$

$$\text{Persentase ME} = 87\%; \text{DE} = 2.22236 * 0.5 + 1.588381419 = 2.69 \text{ MKal}$$

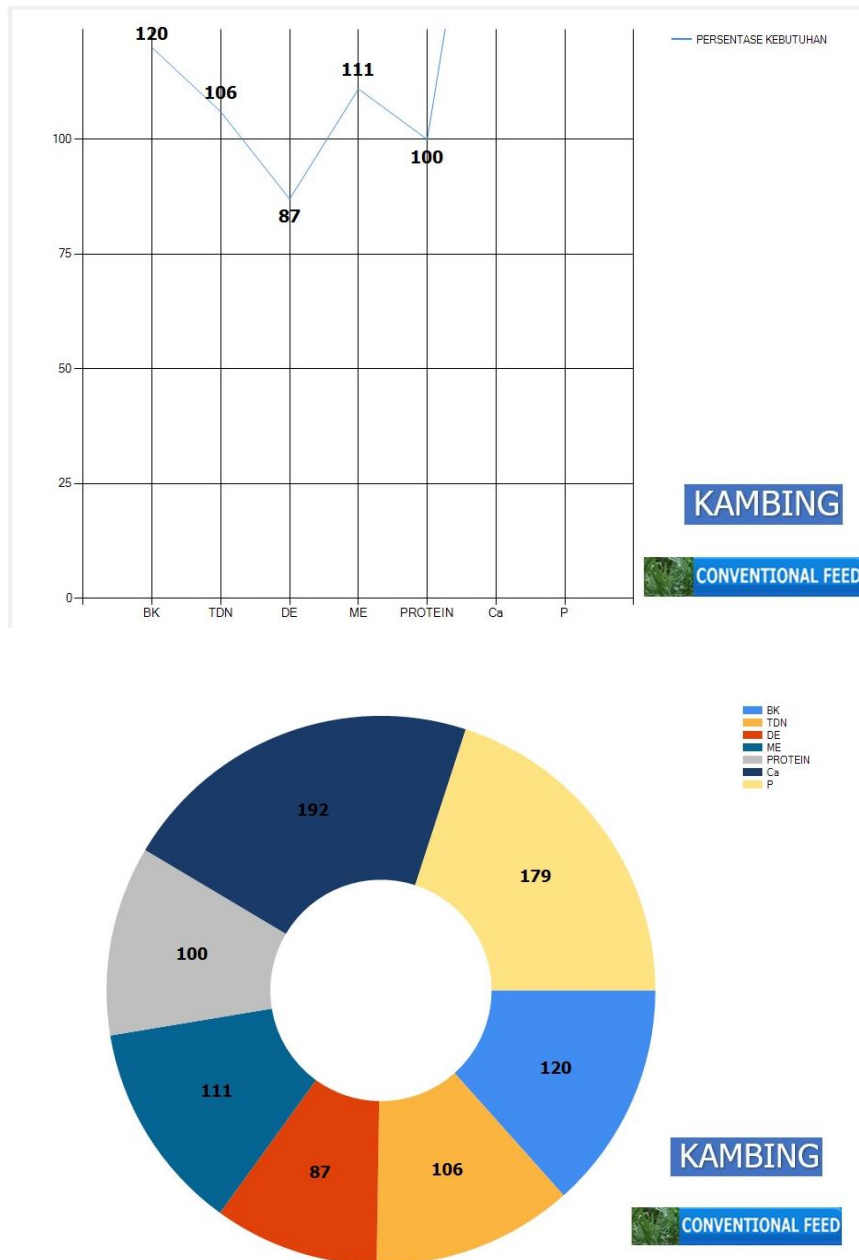
$$\text{Persentase DE} = 111\%; \text{ME} = 1.794864 * 0.5 + 1.914192568 = 2.81 \text{ MKal}$$

$$\text{Persentase Protein} = 100\%; \text{Protein} = 11.263976 * 0.5 * 10 + 42.47775 = 98.79$$

Gram

$$\text{Persentase Ca} = 192\%; \text{Ca} = 0.214616 * 0.5 * 10 + 6.23007 = 7.30 \text{ Gram}$$

$$\text{Persentase P} = 179\%; \text{P} = 0.2133688 * 0.5 * 10 + 4.12641 = 5.19 \text{ Gram}$$



Gambar 4.27 Persentase line dan doughnut

Pada Gambar 4.27 grafik persentase terdiri dari BK, TDN, DE (Mkal), ME (Mkal), Protein, Ca dan Fosfor. Hasil persentase ini didapatkan dari hasil optimalisasi keperluan dan ketersediaan.

f. Faktor Keuntungan

Setelah harga pakan per-hari 1.980 rupiah dengan berat pemberian 500gram pada Gambar 18 maka total biaya pakan per-harinya akan menjadi 1.490 rupiah. Selanjutnya penggemukan yang dilakukan selama 10 hari total biaya menjadi 14.900 rupiah. Jika harga jual daging kambing per-kilo dengan harga 110.000 ribu rupiah maka keuntungan yang didapatkan 95.100 rupiah.

LAMA PENGEMUKAN (HARI)	10
BIAYA PAKAN per-HARI (Rp)	1490
TOTAL BIAYA PAKAN (Rp)	14900
HARGA JUAL (Rp)	110000 <input type="button" value="OK"/>
HASIL DAGING (Rp)	110000
UNTUNG / RUGI (Rp)	95100

Gambar 4.28 Keuntungan penjualan

4.5 Pembahasan Integrasi Islam

Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* telah menciptakan manusia, jin, malaikat, bulan, matahari, langit, bumi, tumbuhan, hewan, alam beserta isinya menjadi bukti nyata besarnya kekuasaan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala*. Manusia diberikan kesempatan untuk menggunakan manfaat dari makhluk ciptaan-Nya yaitu hewan. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* berfirman dalam Al-Qur'an surah An-Nahl Ayat 5 :

وَالْأَنْعَامَ خَلَقَهَا لَكُمْ فِيهَا دِفْءٌ وَمَنْفَعٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ

Artinya :

“Dan hewan ternak telah diciptakan-Nya, untuk kamu padanya ada (bulu) yang menghangatkan dan berbagai manfaat, dan sebagiannya kamu makan.”

(An-Nahl:5)

Surah An-Nahl ayat 5 dalam tafsir departemen agama republik indonesia bahwa Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* menjelaskan aneka ragam kenikmatan yang disediakan untuk para hamba-Nya berupa binatang ternak seperti unta, sapi, kambing, dan lain sebagainya. Nikmat yang diperoleh dari binatang itu seperti bulunya yang dapat dibuat kain wool, berguna untuk melindungi tubuh dari gangguan udara dingin, dan kulitnya dapat dijadikan sepatu dan peralatan lainnya. Begitu pula susu dan dagingnya bermanfaat bagi kesehatan manusia. Secara ringkas dapat dimanfaatkan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan hidupnya.

Peternakan adalah kegiatan memelihara sekaligus mengembangbiakkan hewan untuk mendapatkan keuntungan dari kegiatan tersebut. Pada umumnya hewan yang digunakan berternak yaitu sapi, ayam, kambing, domba dan lain-lain. Sedangkan produk peternakan meliputi daging, susu, telur, bulu domba sebagai bahan pakaian. Selain itu salah satu manfaat limbah dari hewan ternak bisa digunakan untuk menyuburkan tanah. Kegiatan berternak sudah ada sejak zaman nabi Muhammad *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* dan nabi-nabi sebelumnya.

Hubungan antara Islam dan peternakan adalah bahwa peternakan adalah ilmu praktis, yang secara jelas disebutkan dalam Al-Qur'an. Beberapa nama binatang yang digunakan sebagai nama huruf dalam Al-Qur'an, seperti lebah (An Nahl), binatang ternak (Al-An'am) dan sapi betina (Al-Baqarah). Bahkan hewan ternak dikenal banyak manfaatnya dalam kehidupan umat Islam, baik dalam pelaksanaan ibadah seperti Iduladha.

Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* telah menciptakan binatang ternak yang manfaatnya sangat banyak diantaranya sebagai kendaraan dan juga sebagai makanan. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* berfirman dalam surah Gāfir ayat 79-80 :

اللَّهُ الَّذِي جَعَلَ لَكُمْ الْأَنْعَامَ لِتَرْكَبُوا مِنْهَا وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿٧٩﴾ وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ وَلِتَبْلُغُوا عَلَيْهَا حَاجَةً فِي صُدُورِكُمْ وَعَلَيْهَا وَعَلَى الْفُلْكِ تُحْمَلُونَ ﴿٨٠﴾

Artinya :

“(79) Allah-lah yang menjadikan hewan ternak untukmu, sebagian untuk kamu kendarai dan sebagian lagi kamu makan. (80) Dan bagi kamu (ada lagi) manfaat-manfaat yang lain padanya (hewan ternak itu) dan agar kamu mencapai suatu keperluan (tujuan) yang tersimpan dalam hatimu (dengan mengendarainya). Dan dengan mengendarai binatang-binatang itu, dan di atas kapal mereka diangkut. ”

(Gāfir ayat 79-80)

Surah Gāfir ayat 79-80 dalam tafsir departemen agama republik indonesia disebutkan kebanyakan ahli tafsir berpendapat bahwa yang dimaksud dengan binatang ternak dalam ayat ini ialah unta, karena binatang itulah yang sesuai dengan sifat-sifat yang disebutkan pada ayat ini. Ibnu Katsir berpendapat bahwa yang dimaksud adalah unta, sapi dan kambing. Unta berguna untuk dimakan, diperah susunya, digunakan untuk mengangkut barang yang berat dan ditunggangi dalam berpergian. Sapi bisa dimanfaatkan untuk dimakan dagingnya, diperah susunya, dan digunakan tenaganya untuk membajak tanah. Sedangkan kambing bisa dimakan dagingnya dan diperah susunya. Semua binatang itu bisa dimanfaatkan bulu, kulit, dan rambutnya.

a. Kambing

Kambing salah satu binatang ternak yang menguntungkan. Merawat kambing sangat cocok bagi orang yang ingin beternak hewan. Beberapa riwayat hadist kisah yang berkaitan dengan kambing. Dalam sebuah riwayat hadist menyebutkan bahwa Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* pernah berbincang-bincang dengan para sahabat mengenai menggembala, memelihara dan berternak kambing.

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: مَا بَعَثَ اللَّهُ نَبِيًّا إِلَّا رَعَى الْغَنَمَ. فَقَالَ أَصْحَابُهُ: وَأَنْتَ؟ فَقَالَ: نَعَمْ. كُنْتُ أَرْعَاهَا عَلَى قَرَارِيطٍ لِأَهْلِ مَكَّةَ

Dari Abu Hurairah dari Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* bersabda :
 “*Tidaklah Allah mengutus seorang Nabi kecuali dia memelihara kambing.*” Para sahabat bertanya “*Dan engkau?*” Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* menjawab “*Benar, aku pernah memeliharanya dengan upah beberapa qirath bagi penduduk Makkah.*” (Al-Bukhari no.2262)

Ibnu Hajar al-Asqalani menyebutkan bahwa hikmah di balik penggembalaan ataupun berternak kambing sebelum masa kenabian tiba adalah agar mereka terbiasa mengatur kambing yang nanti dengan sendirinya akan terbiasa menangani problematika umat manusia. (*Ibnu Hajar al-Asqalani Fath Al-Bari, 4:441*). Banyak hadist di hadits kutubus sittah menceritakan bahwa, Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* bersabda tentang berternak kambing. Pembahasan singkat tersebut menunjukkan gembala ternak dan menjadi peternak adalah profesi yang ditekuni para nabi.

Dari Ummu Hani Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* bersabda,

اتَّخِذِي غَنَمًا فَإِنَّ فِيهَا بَرَكَةً

“Peliharalah kambing karena kambing itu penuh berkah.” (HR. Ibnu Majah no. 2304). Dari ‘Urwah Al Bariqi Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* bersabda,

الْإِبِلُ عِزٌّ لِأَهْلِهَا وَالْغَنَمُ بَرَكَةٌ وَالْخَيْرُ مَعْفُودٌ فِي نَوَاصِي الْخَيْلِ إِلَى يَوْمِ الْقِيَامَةِ

“Unta adalah suatu kebanggaan bagi pemiliknya, kambing (di dalamnya) ada barakah, dan kebaikan itu terikat pada jambul kuda hingga hari kiamat.” (HR. Ibnu Majah no. 2305).

Sebagaimana telah menceritakan kepada kami Suwaid bin Sa'id berkata, telah menceritakan kepada kami 'Amru bin Yahya bin Sa'id Al Qurasyi dari kakeknya Sa'id bin Abu Uhaihah dari Abu Hurairah ia berkata bahwa Rasulullah *Shallallahu 'Alaihi wa Sallam* bersabda :

حَدَّثَنَا سُؤَيْدُ بْنُ سَعِيدٍ حَدَّثَنَا عَمْرُو بْنُ يَحْيَى بْنِ سَعِيدِ الْفَرَسِيُّ عَنْ جَدِّهِ سَعِيدِ بْنِ أَبِي أَحِيحَةَ عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ مَا بَعَثَ اللَّهُ نَبِيًّا إِلَّا رَاعِي غَنَمٍ قَالَ لَهُ أَصْحَابُهُ وَأَنْتَ يَا رَسُولَ اللَّهِ قَالَ وَأَنَا كُنْتُ أُرْعَاهَا لِأَهْلِ مَكَّةَ بِالْفَرَارِيطِ قَالَ سُؤَيْدٌ يَغْنِي كُلَّ شَاةٍ بِقَبْرِاطٍ

"Tidaklah Allah mengutus seorang Nabi kecuali sebagai pengembala kambing." Para sahabatnya bertanya, "Engkau sendiri bagaimana?" Beliau menjawab: "Aku adalah seorang pengembala kambing bagi penduduk Mekkah dengan upah beberapa qirath." Suwaid berkata, "Yang dimaksudnya adalah setiap satu kambing dengan satu qirath." (Sunan Ibnu Majah No. 2140)

b. Domba

Domba dikenal memiliki ciri bulu keriting yang tebal dan tanduk yang panjang melengkung. Domba merupakan salah satu hewan ternak yang memiliki banyak kelebihan. Dari kulit hingga dagingnya, ia memiliki nilai yang tinggi bagi orang yang memilikinya.

Secara ilmiah, domba atau kambing termasuk hewan ruminansia dan bahkan kukunya berbulu tebal. Domba adalah salah satu spesies hewan pertama yang didomestikasi untuk keperluan perternakan dan diternakkan untuk diambil dagingnya. Selain daging domba, bulu domba juga memiliki manfaat.

Surah An-Nahl ayat 80 Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* berfirman :

وَاللَّهُ جَعَلَ لَكُمْ مِنْ بُيُوتِكُمْ سَكَنًا وَجَعَلَ لَكُمْ مِنْ جُلُودِ الْأَنْعَامِ بُيُوتًا تَسْتَخِفُّونَهَا يَوْمَ ظَعْنِكُمْ وَيَوْمَ إِقَامَتِكُمْ وَمِنْ أَصْوَابِهَا وَأَوْبَارِهَا وَأَشْعَارِهَا أَثْنَا وَمِثْلًا إِلَىٰ حِينٍ ﴿٨٠﴾

Artinya :

“Dan Allah menjadikan rumah-rumah bagimu sebagai tempat tinggal dan Dia menjadikanmu rumah-rumah (kemah-kemah) dari kulit hewan ternak yang kamu merasa ringan (membawa)-nya pada waktu kamu berpergian dan pada waktu kamu bermukim dan (dijadikan-Nya pula) dari bulu domba, bulu unta, dan bulu kambing, alat-alat rumah tangga dan kesenangan sampai waktu (tertentu)” (An-Nahl 80)

Surah An-Nahl 80 dalam tafsir departemen agama republik indonesia menjelaskan nikmat-nikmat yang dianugerahkan Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* kepada manusia untuk dijadikan tanda keesaan-Nya, seperti Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* menganugerahkan rumah bagi manusia. Rumah-rumah itu tidak hanya berfungsi sebagai tempat tinggal atau berlindung dari hujan dan panas, tetapi juga tempat

menciptakan suasana aman, damai, dan tentram serta menumbuhkan kasih sayang dan rasa kesetiaan di antara penghuninya. Dari rumah tangga yang baik, lahir manusia yang baik. Agama Islam menetapkan aturan untuk menjamin kehormatan rumah sebagai tempat tinggal. Seseorang dilarang masuk ke rumah orang lain sebelum memberi salam dan minta izin dari penghuninya sehingga menimbulkan rasa tidak aman bagi keluarga penghuni rumah itu.

Itulah pengertian rumah dan fungsinya bagi manusia yang berdiam di satu tempat. Kepada bangsa pengembara, Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* memberikan nikmat kepada mereka berupa kulit binatang ternak untuk keperluan tempat tinggal. Mereka membangun kemah-kemah dan pondok-pondok dari kulit dan bulu ternak itu sewaktu mengembara di padang pasir sambil menggembala ternak mereka. Benda-benda tersebut mudah dan ringan dibawa berpindah-pindah dari suatu tempat ke tempat lain.

Nikmat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* lainnya kepada manusia ialah bulu dan kulit binatang ternak yang bisa dimanfaatkan untuk keperluan pakaian, alat-alat rumah tangga, dan lain-lain. Bulu domba (wool), kulit unta, dan kulit kambing merupakan barang-barang yang dapat mereka perdagangkan sejak zaman dahulu sampai sekarang. Dari ayat ini, dapat diambil suatu dalil hukum bahwa kulit dan bulu dari ternak yang halal dimakan adalah suci.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uraian pada bab-bab sebelumnya dan berdasarkan pengujian sistem yang dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal dari nilai zat kandungan bahan pakan konsentrat dan hijauan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Implementasi metode *multivariate linear regression* dalam pengolahan variabel terhadap suatu obyek secara simultan atau bersamaan untuk mendapatkan hasil optimal dari model matematis yang terdiri dari hubungan linier. Dengan metode *multivariate linear regression* pengolahan variabel pakan ternak konsentrat dan variabel pakan ternak hijauan memperoleh hasil optimal. Metode diterapkan melalui aplikasi berbasis desktop. Aplikasi berbasis desktop dapat dioperasikan dengan cara menginstalnya terlebih dulu di sistem operasi perangkat desktop (PC atau laptop) dan mampu beroperasi secara offline. Hal ini dilakukan untuk mempermudah formulator pakan ternak dalam mengkombinasikan zat nutrisi kandungan jenis bahan konsentrat dan hijauan secara seimbang.

2. Perhitungan dalam membuat ransum pakan ternak yang dilakukan pada penelitian ini menghasilkan keuntungan sekitar 70%. Hasil persentase kenaikan dan kerugian ditentukan oleh formulator. Apabila formulator tidak memahami ciri-ciri bahan pakan pada aplikasi, maka akan terjadi penurunan persentase.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya mengembangkan pada bahan pakan konsentrat atau hijauan dan menambahkan informasi sebagai berikut :

1. Menambahkan zat anorganik dalam perhitungan seperti Natrium, Magnesium, yang dibutuhkan untuk hewan ternak agar persentase pertumbuhan meningkat.
2. Menambahkan perhitungan kandungan zat vitamin untuk sistem tubuh hewan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander Schrijver, 1998. *Theory of Linear and Integer Programming*. John Wiley & Sons. ISBN 978-0-471-98232-6.
- Dantzig, George B.; Thapa, Mukund Narain, 1997. *Linear programming*. New York: Springer. hlm. xxvii. ISBN 0387948333. OCLC 35318475
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang Disempurnakan) Jilid V Juz 13-14-15*. Jakarta: Lentera Abadi. ISBN : 979-7970-69-8
- Departemen Agama RI. 2010. *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang Disempurnakan) Jilid VIII Juz 22-23-24*. Jakarta: Lentera Abadi. ISBN : 978-979-797-193-9
- Erlinawaty Simanjuntak, 2019. *Pemrograman Linier*. ISBN : 978-6-23-701943-5.
- Gärtner, Bernd; Matoušek, Jiří, 2006. *Understanding and Using Linear Programming*. Berlin: Springer. hlm. 81–104. ISBN 3540306978.
- Gerard Sierksma; Yori Zwols, 2015. *Linear and Integer Optimization. Theory and Practice (3rd ed.)*. CRC Press ISBN: 978-1498-710-169
- Ghozali, Imam. 2018. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 25*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro: Semarang. ISBN : 979-704-015-1

Hussein Mostafa , Jennifer Osamede Airouyuwa, Sajid Maqsood. 2022. *A novel strategy for producing nano-particles from date seeds and enhancing their phenolic content and antioxidant properties using ultrasound-assisted extraction: A multivariate based optimization study*. Ultrasonics Sonochemistry 87 no.106017

Ibnu Hajar al Asqalani. 2010. *Fathul Bari Syarah Shahih al-Bukhari*. Penerjemah Abu Ihsan al Atsari, Zuhdi Amin. Jilid 25. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i. ISBN : 978-602-8062-954

Imam Jalaluddin Al-Mahalli, As-Sayuthi. 1997. *Tafsir Jalalain*. Penerjemah Bahrhun Abubakar. Bandung: Sinar Baru Algensindo. ISBN : 979-670-011-5

Ioannis G. Tsoulosa, Vasileios Stavrou, Nikolaos E. Mastorakis, Dimitrios Tsalikakis. 2019. *GenConstraint: A programming tool for constraint optimization problems*. SoftwareX Vol.10 no.100355

Leonid Khachiyan. 1979. *A Polynomial Algorithm for Linear Programming*. Doklady Akademii Nauk SSSR. 224 (5): 1093–1096

Lucas Assunçãoa, Thiago F.Noronha, Andréa Cynthia Santos, Rafael Andrade. 2016. *A linear programming based heuristic framework for min-max regret combinatorial optimization problems with interval costs*. Computers & Operations Research Vol.81 page 51-66

Manullang, Sudianto; S., Andri Kristianto; Hutapea, Tri Andri; Sinaga, Lasker Pangarapan; Sinaga, Bornok; S., Mangaratua Marianus; Sinambela, Pardomuan N. J. M. 2017. *Matematika untuk SMA/MA/SMK/MAK Kelas XI*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. ISBN 978-602-427-114-5

Perpustakaan Lemhannas RI (Lembaga Ketahanan Nasional Republik Indonesia) halaman 7. <http://lib.lemhannas.go.id/public/media/catalog/0010-011600000000149/swf/4173/files/basic-html/page7.html>

Prasenjit Dey and Ajoy K. Das. 2016. *Application of Multivariate Adaptive Regression Spline-Assisted Objective Function on Optimization of Heat Transfer Rate Around a Cylinder*. Nuclear Engineering and Technology Vol.48 page 1315-1320

Rencher, Alvin C.; Christensen, William F. 2012. *Chapter 10, Multivariate regression – Section 10.1, Introduction", Methods of Multivariate Analysis, Wiley Series in Probability and Statistics, vol. 709 (3rd ed)*. John Wiley & Sons, p. 19, ISBN : 978-1-11-839167-9.

Shaleh Putuhena. 2007. *Historiografi Haji Indonesia*. ISBN : 978-979-2552-64-5

Stuart Russell and Peter Norvig. 2009. *Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd ed.)*. Prentice Hall Press, Upper Saddle River, NJ, USA. ISBN-13: 978-0-13-604259-4

Tiago Linus Silva Coelho, Darlisson Slag Neri Silva, Jedaias Marreiros dos Santos Junior, Clecio Dantas, Ana Rita de Araujo Nogueira, Cícero Alves Lopes Júnior, Edivan Carvalho Vieira. 2022. *Multivariate optimization and comparison between conventional extraction (CE) and ultrasonic-assisted extraction (UAE) of carotenoid extraction from cashew apple*. Ultrasonics Sonochemistry 84 no.105980

Wengang Zhang, Anthony T.C.Goh. 2016. *Multivariate adaptive regression splines and neural network models for prediction of pile drivability*. Geoscience Frontiers Vol 7 page 45-52