

**PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* UNTUK  
MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN LAYANAN  
JASA *BE CLEAN LAUNDRY* SEI RAMPAH**

**SKRIPSI**



**BAYU TEZA SYAHPUTRA**

**NIM: 0703162028**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PROGRAM  
STUDI MATEMATIKA UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN**

**2020**

**PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* UNTUK  
MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN LAYANAN  
JASA *BE CLEAN LAUNDRY* SEI RAMPAH**

**SKRIPSI**

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Mencapai Gelar Sarjana Matematika  
(S.Mat) Dalam Sains dan Teknologi*



**BAYU TEZA SYAHPUTRA**

**NIM: 0703162028**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI PROGRAM  
STUDI MATEMATIKA UNIVERSITAS ISLAM  
NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
2020**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi

Lamp : -

Kepada Yth,  
Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi  
Universita Islam Negeri Sumatera Utara Medan

*Assalamu 'alaikum Wr. Wb*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara,

Nama : Bayu Teza Syahputra  
Nomor Induk Mahasiswa : 0703162028  
Program Studi : Matematika  
Judul : Penerapan Metode *Branch And Bound*  
untuk Memaksimalkan keuntungan  
Layanan Jasa *Be Clean Laundry* Sei  
Rampah

Dapat disetujui segera di *munaqasyahkan*. Atas perhatiannya kami ucapkan  
Terimakasih

Disetujui Oleh:  
Pembimbing I,

  
Riri Syahputri Lubis, M.Si  
NIDN.2013078401

Pembimbing II,

  
Hendra Cipta, M.Si  
NIDN.2002078902

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Matematika  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

  
Dr. Riri Syahputri Lubis, M.Si  
NIDN.20131078401

## KATA PENGANTAR



*Assalamualaiakum Wr. Wb*

Dengan Mengucapkan Alhamdulillah atas Ridho Allah SWT yang memberikan hidayah dan Inayahnya, kesehatan, membekali dengan ilmu dan disampaikan lewat cinta,atas karunia dan curahan rahmat yang Engkau berikan akhirnya proposal skripsi yang berjudul “ Penerapan Metode *Brach and Bound* Dalam Memaksimalkan Keuntungan pada Layanan Jasa *Be Clean Laundry*” dapat terselesaikan. Shalawat beserta salam terucapkan kepada nabi besar Baginda Muhammad SAW Yang sudah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang seperti saat ini.

Pada penyusunan skripsi ini, penulis menerima bantuan dan bimbingan yang sangat baik, baik moril mau pun materil dari beragam pihak. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat :

1. Ayah saya Edi Syahputra dan Ibu Magdalena Tercinta yang telah mengasuh, membesarkan, dan memdidik, dan memberikan semangat kepada penulis, motivasi tanpa henti, doa yang tidak pernah putus dan adik yang selalu menjadi penyemangat.
2. Ibu Dr. Riri Safitri, M.Si. sebagai Ketua Prodi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sumatera Utara sekaligus Dosen Pembimbing Akademik dan Pembimbing Skripsi 1 (PS1) yang tanpa mengenal lelah memberikan bimbingan dan Arahan dalam penyusunan tugas akhir ini
3. Bapak Hendra Cipta, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 2 yang tanpa mengenal lelah untuk memberikan bimbingan serta Arahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Syahrin Harahap. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.
5. Bapak Dr. M.Syahnan, M.A. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan.

6. Ibu Rima Aprilia selaku dosen konsentrasi sekaligus Sekertaris Prodi Matematika OR yang sudah memberikan bimbingan serta arahan sebelum mengajukan judul penelitian skripsi ke Prodi Matematika.
7. Bapak Ibu Dosen serta Staff Prodi matematika Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan yang memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penyusun dengan tulus & Ikhlas.
8. Pemilik Layanan Jasa *Be Clean Laundry*, yang sudah memberikan ijin dan memberikan bantuan dalam memberikan data untuk proses pelaksanaan penelitian tugas akhir sehingga dapat berjalan dengan lancar.
9. Kelompok KKN Tematik Ramadhan Samosir Tahun 2016.
10. Mahasiswa jurusan matematika stambuk 2016 yang berbahagia.
11. Kawan sekampung seperjuangan saya Sukamdani, Taufik Ismail dan Dede Pratama.
12. Serta seorang yang saya sayangi yang tak pernah bosan mendukung saya dalam penulisan skripsi ini.

Dan kepada semua pihak yang sudah membantu penulisan ini, penulis memberi ucapan terima kasih dan semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa dan bantuan yang diberikan kepada penulis. Semoga dapat bermanfaat bagi pembaca dan memperluas wawasan untuk pemikiran, kritik atau saran sangat dibutuhkan untuk revisi penulisan selanjutnya yang lebih baik. Amin.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb*

Medan, 20 April 2019  
Penyusun,

**Bayu Teza Syahputra**  
**NIM:0703162028**

**PENERAPAN METODE *BRANCH AND BOUND* DALAM  
MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN LAYANAN  
JASA *BE CLEAN LAUNDRY* SEI RAMPAH**

**ABSTRAK**

Perkembangan di dalam dunia usaha yang semakin hari semakin cepat mewajibkan perusahaan, baik yang bergerak pada industri, perdagangan(ekonomi) ataupun layanan jasa agar terus bergegas untuk pengoptimalkan kegiatan usaha sebagai upaya memenangkan pasar. Salah satu perusahaan yang beroperasi dalam bidang layanan jasa yaitu laundry. Laundry adalah usaha yang bergerak pada bidang jasa cuci dan setrika. Tujuan penelitian ini adalah untuk mencari keuntungan yang maksimal usaha *Be Clean Laundry*. Metode yang digunakan ialah *Branch And Bound (Integer Linear Programming)* yaitu metode yang bisa digunakan pada optimasi usaha laundry dengan melihat keterbatasan sumber daya usaha. Metode program linear variabel keputusan berupa bilangan real. Sedangkan Proses optimasi usaha laundry yang akan diteliti membutuhkan solusi dengan bilangan bulat yang disebut Integer. Dari hasil iterasi *Linear Programming* menggunakan *Software QM* dapat disimpulkan *Be Clean Laundry* harus menambah cucian sebanyak jas yang awalnya 53 kg menjadi 53,76 kg, Boneka 32,49 Kg, Selimut 94,76 Kg, *Bedcover* tetap 105 Kg, *Gordyn* di 91,25 Kg dan pakaian tetap di 805 Kg, untuk mencapai keuntungan maksimal sebesar Rp. 4.269.674 hasil ini sudah hampir mencapai keuntungan maksimal tetapi cucian masih kurang optimal, maka dilanjutkan Penggunaan metode *Branch and Bound* berbantuan *software QM*, hasil keuntungan juga cucian lebih optimal yaitu jas 53 kg, Boneka 32 Kg, Selimut 95 Kg, *Bedcover* 105 Kg, *Gordyn* 91 Kg dan pakaian 805 Kg, dengan keuntungan sebesar Rp. 4.027.000 sedangkan keuntungan sebelumnya dengan cara perkiraan yang dibuat oleh pemilik Laundry yaitu Rp. 4.000.000, memiliki kenaikan sebesar 0,7%.

**Kata Kunci** : *Branch and bound, Integer Linier Programming, Laundry, keuntungan*

**APLICATION OF THE BRANCH AND BOUND METHOD FOR  
MAXIMAZE THE BENEFITS OF BE CLEAN LAUNDRY  
SERVICES SEI RAMPAH**

**ABSTRACT**

*The increasingly rapid development of the business world requires companies, both those engaged in industry, trade and services to continue to optimize their business activities in an effort to win market competition. One of them is the company engaged in the service sector, namely the laundry business. Laundry is the business engaged in washing and ironing services. The purpose of this research to the maximum benefits that the Be Clean Laundry business will get. The Branch And Bound (Integer Linear Programming) method is a method that can be used to optimize the laundry business by looking at the limited resources of the business. In the linear programming method the decision variables can be real numbers. From the result of linear programming iteration using QM software, it can be concluded that the laundry as the coat, from 53 kg to 53,76 kg, doll 32,49 kg, blanket 94,76 kg, bedcover still 105 kg, gordyn at 91,25 kg and 805 fixed clothes kg to achieve a maximum profit of Rp. 4.269.674 this result has almost reached the maximum benefit but the laundry is still not optimal, so the continued use of the branch and bound methode assisted by QM software in more optimal laundry, coat 95 kg, doll 32 kg, blanket 95 kg, bedcover 105 kg, gordyn 91kg, and clothes 805 kg with a profit of Rp. 4.027.000, while the previous profit based on estimate made by the laundry Owner of Rp. 4.000.000, had increase of 0,7 %.*

**Keywords:** *Branch and bound, Integer Linear Programming, laundry, Profit*

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Layanan Jasa .....	6
2.2 <i>Laundry</i> .....	6
2.3 <i>Linear Programming</i> .....	7
2.4 Metode Simpleks.....	12
2.5 <i>Integer Linear Programming</i> .....	19
2.6 Metode <i>Branch And Bound</i> .....	22
2.6.1. Metode <i>Branch and Bound</i> .....	22
2.7. Optimasi.....	32
2.7.1. Optimasi Keuntungan.....	35
2.8. Penelitian Yang Relevan.....	44
2.9. Kajian Al-Quran.....	36
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>39</b>
3.1. Waktu & Tempat Penelitian .....	39

3.2. Jenis Penelitian.....	39
3.3. Jenis Data Dan Sumber Data.....	48
3.4. Variabel Penelitian.....	40
3.5. Prosedur Penelitian.....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Pengumpulan Data .....	43
4.1.1 Jenis-Jenis Cucian .....	46
4.1.2 Bahan Baku Proses Cucian .....	47
4.1.3 Harga Layanan, Biaya Mencuci, dan Keuntungan Layanan Mencuci Perumusan Data Kedalam Model Matematika .....	49
<b>4.2 Pengolahan Data .....</b>	<b>49</b>
4.2.1 Memodelkan Permasalahan Menjadi Fungsi dari Tujuan.....	49
4.2.2 Menghitung Nilai Variabel Keputusan dengan Simpleks.....	51
4.2.3 Menghitung Nilai Variabel Keputusan Dengan QM.....	55
4.3 Analisis Metode <i>Branch And Bound</i> .....	60
<b>BAB V KESIMPULAN BESERTA SARAN</b>	
A. Kesimpulan .....	59
B. Saran .....	59
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

<b>lampiran</b>	<b>Judul Lampiran</b>
1	Data Asli
2	Dokumentasi Wawancara
3	Hasil Wawancara
4	Surat Izin Riset

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Metode <i>Branch and Bound</i> .....	31
Gambar 3.1. Sistem Metode penelitian Menggunakan Metode <i>Branch and Bound</i> .....	.42
Gambar 4.1. Diagram <i>Branch and Bound</i> .....	60

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data <i>Linear Programming</i> .....	11
Tabel 2.2 Bentuk Awal Simpleks.....	14
Tabel 4.1 Jenis Cucian .....	46
Tabel 4.2 Ketersediaan Layanan Jasa Laundry .....	47
Tabel 4.3 Persediaan Bahan Baku .....	48
Tabel 4.4 Harga Layanan, Biaya Mencuci, dan Keuntungan Layanan ....	49
Tabel 4.5 Tabel Simbol Variabel Keputusan .....	50
Tabel 4.6 Awal Simpleks .....	53
Tabel 4.7 Tabel Baru Metode Simpleks .....	55
Tabel 4.8 <i>Problem and Result</i> Dengan QM .....	56
Tabel 4.9 <i>Ranging</i> Dengan QM .....	56
Tabel 4.10 <i>Solution List</i> Dengan QM.....	56
Tabel 4.11 <i>Iterations</i> pada Metode Simpleks Dengan QM.....	57
Tabel 4.12 <i>Dual Linear Programming</i> Dengan QM.....	57
Tabel 4.13 Solusi Hasil Iterasi dengan <i>Software</i> QM.....	59
Tabel 4.14 Hasil akhir Metode <i>Branch and Bound</i> pada QM.....	59

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang Masalah

*Laundry* adalah suatu usaha yang bergerak di bidang administrasi pencucian dan pengepresan. Administrasi pencucian dan pengepresan telah menjadi bagian dari kebutuhan hidup manusia. Telah dibuktikan di lapangan bahwa usaha cuci dan pengepresan yang dulu dilakukan sendiri atau asisten saat ini mulai diselesaikan oleh administrasi cuci atau pakaian. (Gita Sari, 2018).

Dengan adanya kesempatan, latihan individu, terutama jaringan metropolitan, dalam kehidupan sehari-hari mereka semakin disibukkan dengan pekerjaan dan latihan lainnya, tugas sekolah yang biasanya dilakukan oleh individu metropolitan disatukan dengan menggunakan beberapa administrasi. Bukan karena lamban, namun juga tidak punya waktu, terutama bagi mahasiswa dan perwakilan yang bekerja yang waktunya dihabiskan di tempat kerja. (Chairil Anwar, 2014).

Pasti setiap orang membutuhkan pakaian yang licin dan bersih. Sebagaimana telah tertulis dalam firman Allah SWT yang memerintahkan kita untuk membersihkan pakaian yang kita pakai yang tertuang dalam Al-Qur'an Surah Al-Muddassir ayat 4:

وَتِيَابَكَ فَطَهِّرْ

Artinya :

“Dan bersihkan pakaianmu”. (QS Al-Muddassir: 4).

Dan terdapat pula pada Hadis Riwayat Ahmad

النَّظَافَةُ مِنَ الْإِيمَانِ

Artinya:

*“Kebersihan sebagian dari iman”.* (HR. Ahmad)

Q.S Asy-Syura Ayat 20 tentang keuntungan

مَنْ كَانَ يُرِيدُ حَرْثَ الْآخِرَةِ نَزِدْ لَهُ فِي حَرْثِهِ<sup>ط</sup> وَمَنْ كَانَ يُرِيدُ حَرْثَ الدُّنْيَا نُؤْتِهِ مِنْهَا وَمَا لَهُ فِي الْآخِرَةِ مِنْ نَصِيبٍ

Artinya :

*“Barang siapa yang menghendaki keuntungan di akhirat Kami akan tambah keuntungan itu baginya dan barang siapa yang menghendaki keuntungan didunia Kami berikan kepadanya sebagian dari keuntungan dunia dan tidak ada baginya suatu bahagiapun di akhirat”.* (QS. Asy-Syura: 20)

*Laundry* telah menjadi bidang usaha yang semakin banyak dimanfaatkan, khususnya di wilayah metropolitan. Ini semua karena latihan daerah yang tinggi dan gaji yang cukup mempengaruhi perilaku individu yang pada umumnya membutuhkan persyaratan tertentu. dalam sepersekian detik. (Chairul Anwar, 2014). *Be Clean Laundry* perlu membuat kreasi ideal yang ingin memiliki kemampuan untuk menyaingi layanan pakaian lainnya.

Setiap pengusaha atau pengusaha keuangan harus melakukan apa yang disebut sebagai pedoman keuangan, khususnya dengan sedikit usaha atau modal yang dapat menghasilkan banyak keuntungan sehingga masalah peningkatan muncul. Masalah perampingan mencakup membatasi pengeluaran atau memperluas manfaat dengan batas aset yang ada untuk memiliki pilihan untuk mendapatkan hasil yang ideal.

Linear Programming adalah cara untuk melacak pengaturan yang ideal dari suatu masalah dengan menggunakan model numerik dan pengaturannya dapat menggunakan program lurus. Program langsung pertama kali dikemukakan oleh George Dantzig (1947) yang pada mulanya dimanfaatkan secara luas dalam bidang penataan militer, khususnya dalam Perang Dunia II oleh militer Amerika Serikat dan Inggris.

Teknik pemrograman lurus pada umumnya menggunakan strategi grafis dan strategi simpleks. Program komputer penulisan lurus adalah strategi pengaturan yang ideal untuk masalah pilihan dengan terlebih dahulu.

target pekerjaan dan fungsi kendala yang ada ke dalam model matematik persamaan linier dan dengan tujuan menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan optimum.

Program bilangan bulat adalah program lurus dengan prasyarat tambahan bahwa semua nilai faktor adalah bilangan bulat. Strategi yang digunakan untuk menangani isu terkini adalah teknik *Branch and Bound*. Strategi branch and bound merupakan salah satu strategi untuk memberikan jawaban ideal untuk program langsung yang menghasilkan faktor pilihan bilangan bulat. Seperti namanya, strategi ini membatasi susunan ideal yang akan menghasilkan bilangan parsial dengan membuat cabang atas atau bawah untuk setiap variabel pilihan dengan nilai yang terpisah-pisah sehingga tidak ada yang bernilai sehingga setiap batasan akan membuat cabang lain (Widi Hartono, 2014). Ada dua faktor dalam penelitian ini, khususnya variabel otonom adalah variabel yang mempengaruhi atau menyebabkan perubahan atau perkembangan variabel terikat (Firah, et al 2018). Variabel otonom adalah berapa banyak modal yang dikeluarkan termasuk bahan mentah, upah buruh, dan selanjutnya variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau ditimbulkan oleh faktor bebas (Sukkandarrumidi, 2002). disini variabel terikat adalah manfaat terbesar di Laundry.

Usaha yang saat ini menghadapi masalah tersebut adalah *Be Clean Laundry*. Usaha ini melayani 2 jenis layanan jasa cuci, 1. Cuci Kering Gosok yaitu, Jas, Selimut, *Bed Cover*, Gordyn, Pakaian. dan 2. Cuci Kering saja yaitu Boneka dan untuk hitungan pencucian ada 2 jenis juga yaitu Perkilogram atau *Perpiece* (pcs) tetapi ada perbedaan harga di setiap item cucian, Jas Rp. 15.000/pcs, Boneka Rp. 30.000, Selimut Rp. 12.0000, *Bed Cover* Rp. 20.000, Gordyn Rp. 8.000 dan Pakaian Rp. 5.000. Tetapi, *Be Clean Laundry* masih menggunakan cara perkiraan untuk menghitung keuntungannya. Sehingga, belum dapat mencapai hasil yang maksimal. Oleh karena itu untuk memaksimalkan keuntungan pada *Be Clean Laundry*, maka penulis akan

menggunakan metode *Branch and Bound* untuk memaksimalkan keuntungan pada *Be Clean Laundry*. Metode *Branch and Bound* dapat dimanfaatkan untuk memecahkan suatu masalah program linear sebab hasil yang didapatkan dalam pemecahan masalah optimasi lebih akurat dan lebih baik dari metode lainnya (Angeline, 2014): 137–145)

Strategi ini mengisolasi bab menjadi sub-bab (penyebaran) yang mengarah pada jawaban dengan membentuk konstruksi pohon berburu dan melompat untuk sampai pada susunan yang ideal. Metodologi perhitungan *Branch and Bound* diselesaikan lebih dari satu kali untuk membentuk pohon dan interaksi pembatasan dilakukan dengan menentukan batas atas dan batas bawah dalam melacak pengaturan yang ideal (Frederic, 1990).

*Branch and Bound* merupakan salah satu strategi untuk memberikan jawaban ideal untuk program langsung yang menghasilkan faktor pilihan angka. Seperti namanya, teknik ini membatasi susunan ideal yang akan menghasilkan bilangan pecahan dengan membuat cabang atas dan bawah untuk setiap variabel pilihan yang memiliki nilai parsial sehingga tidak lain adalah nilai bulat sehingga setiap batasan akan membuat cabang lain (Wahyudin Nur, 2016). ). Berdasarkan masalah di atas, maka perlu usaha untuk memaksimalkan keuntungan agar dapat bersaing dengan layanan jasa lainnya. Dengan demikian peneliti mengajukan penelitian dengan judul **Penerapan Metode Branch And Bound Untuk Memaksimalkan Keuntungan Layanan Jasa Be Cleean Laundry**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Sesuai dengan latar belakang diatas, jadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah, Bagaimana memaksimalkan keuntungan pada layanan jasa *Be Clan laundry* menggunakan metode *Branch And Bound* ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Supaya pembahasan dapat diselesaikan dengan baik dan benar untuk tujuan yang akan diperoleh serta menciptakan pembahasan lebih terencana, maka penulis merealisasikan suatu batasan masalah, yaitu:

- a. Item yang akan diteliti adalah cucian bersih di *Be Clean Laundry* yaitu untuk 2 jenis layanan cucian  
Cuci → Kering → Gosok : Jas, Selimut, *Bed Cover*, Gordyn, Pakaian  
Cuci → Kering Cuci Kering saja yaitu Boneka.  
Untuk hitungan terdiri dari 2 jenis yaitu Perkilogram dan *Perpcs*
- b. Berapa biaya atau modal yang akan dikeluarkan.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penulisan skripsi ini ialah untuk mengetahui keuntungan yang maksimal dan optimal layanan jasa *Be Clean Laundry*, dan menggunakan metode *Branch And Bound*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan diperoleh dalam penelitian ini adalah yaitu:

1. Untuk Usaha *Laundry*
  - a. Untuk menghindari kerugian yang cukup besar.
  - b. Mempermudah Usaha *Laundry* dalam memaksimalkan keuntungan yang akan diperoleh dimasa yang akan datang.
2. Bagi Pembaca
  - a. Sebagai wawasan pengetahuan pembaca dengan penerapan metode *Branch And Bound* dalam memaksimalkan suatu usaha.
  - b. Memberi layanan informasi bagi pengembangan ilmu atau penelitian berikutnya.
3. Bagi Penulis
  - a. Untuk menambah pengetahuan penulis mengenai penerapan metode *Branch and Bound* pada suatu usaha untuk memaksimalkan keuntungan serta penerapannya dalam kehidupan nyata.
  - b. Dapat mengaplikasikan perhitungan *Branch And Bound*.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Layanan Jasa**

Dalam referensi Winardi (1991: 93) dinyatakan bahwa bantuan adalah jenis pemberian yang diberikan oleh pembuat kepada dua klien tenaga kerja dan produk yang diiklankan. Hal utama dalam sebuah bisnis adalah sifat administrasi yang diberikan, pembeli akan merasa terpenuhi jika bantuan yang diberikan sangat baik. Karena pencapaian suatu barang juga banyak ditentukan apakah bantuan yang diberikan oleh perusahaan dalam mempromosikan barang tersebut dapat diterima pada jam penawaran, administrasi tenaga penjualan, administrasi petugas keamanan, administrasi juru tulis, administrasi rencana pemberhentian, hingga administrasi pos. kondisi barang beli (Winardi, 1991).

Menurut Assauri (1999: 149) Yang dimaksud dengan administrasi adalah suatu bentuk pengaturan yang diberikan oleh pembuat baik kepada administrasi atas barang yang diserahkan maupun kepada administrasi yang ditawarkan untuk memperoleh minat pembeli, selanjutnya bantuan tersebut mempengaruhi minat pelanggan terhadap suatu barang atau administrasi dari organisasi yang bersangkutan. menawarkan barang atau administrasi. administrasi. Jika administrasi yang ditawarkan oleh perusahaan sesuai dengan keinginan pembeli, barang/administrasi yang ditawarkan akan dibeli. Untuk sementara, jika bantuan yang terjadi tidak sesuai dengan keinginan pelanggan, cenderung diketahui bahwa barang/administrasi tersebut kurang memikat pembeli (Assauri, 1999).

#### **2.2 Laundry**

*Laundry* adalah usaha yang bergerak dibidang jasa cuci dan setrika. Dalam bahasa Indonesia *Laundry* disebut binatu,. Terdapat pemahaman di masyarakat bahwa istilah *Laundry* hanya dipakai pada layanan mencuci pakaian atau binatu , padahal aktifitas mencuci pakaian biasa dilakukan oleh rumah tangga pun adalah *Laundry*, aktifitas laundry tidak terlepas dari detergen, *softener*, pewangi, dsb

digunakan agar hasil cucian yang lebih baik. Keberadaan jasa cuci mencuci dan setrika sudah menjadi bagian dari kebutuhan hidup manusia. Fakta dilapangan membuktikan bahwa untuk urusan mencuci dan menyetrika yang dulu dikerjakan sendiri ataupun pembantu sekarang mulai bergeser menjadi dikerjakan oleh jasa cuci atau *laundry* (Laila, 2008)

### **2.3. Linear Programming**

linear Programming penulisan langsung adalah metode penelitian tugas yang umum digunakan. Pencipta Pemrograman Linier adalah George B. Dantzig. Penggunaan yang mendasari Pemrograman Linier adalah sebagian besar di militer (koordinasi dan transportasi), setelah itu dibuat karena pemerintah dan bisnis. Beneke dan Winterboer menjelaskan bahwa Linear Programming adalah suatu metode persiapan yang digunakan untuk membantu pemilihan pilihan untuk mengambil beberapa pilihan lain yang ada. Mulyono berpendapat, Pemrograman Linier adalah strategi numerik dalam membagi sedikit aset untuk mencapai tujuan seperti meningkatkan manfaat atau membatasi pengeluaran. Sedangkan Anwar dan Nasendi menyatakan bahwa Pemrograman Linier adalah suatu strategi penyusunan yang jelas dengan memanfaatkan teknik numerik untuk memperoleh perpaduan antara berpikir kritis elektif dan kemudian memutuskan pilihan lain yang terbaik (Agusman, 2008) Aminudin berpendapat, Pemrograman Linier adalah suatu pendekatan untuk alternatif penggunaan terbaik dalam model matematika ke sumber yang ada. Direct berfungsi untuk menunjukkan kapasitas numerik yang digunakan dalam struktur lurus, sedangkan menulis program5t fg5 qq` komputer adalah penggunaan prosedur numerik tertentu. Jadi Pemrograman Linier adalah strategi pengaturan logis yang pengujiannya menggunakan model numerik, sepenuhnya bertujuan untuk mendapatkan sebagian dari pilihan pengaturan yang ideal untuk masalah tersebut. Pemrograman Langsung adalah metode pengaturan yang ideal untuk masalah pilihan dengan memutuskan sebelumnya pekerjaan tujuan (meningkatkan atau membatasi) dan keharusan yang ada di dalamnya. Program komputer penulisan linier adalah strategi penelitian kegiatan yang umumnya digunakan. Pencipta Pemrograman Linier adalah George B. Dantzig. Penggunaan yang mendasari Pemrograman Linier pada dasarnya

adalah di militer (koordinasi dan transportasi), kemudian dikembangkan oleh pemerintah dan bisnis. Beneke dan Winterboer menjelaskan bahwa Linear Programming adalah suatu metode persiapan yang digunakan untuk membantu penentuan pilihan untuk mengambil beberapa pilihan lain yang ada. Mulyono berpendapat, Pemrograman Linier adalah strategi numerik dalam memisahkan aset yang sedikit untuk mencapai tujuan seperti meningkatkan manfaat atau membatasi pengeluaran. Sedangkan Anwar dan Nasendi menyatakan bahwa Pemrograman Linier adalah suatu strategi penyusunan yang bersifat grafis dengan memanfaatkan teknik numerik untuk memperoleh perpaduan antara berpikir kritis elektif dan kemudian memutuskan pilihan lain yang terbaik (Agusman, 2008)

Terdapat dua jenis fungsi yang terdapat dalam *Linear Programming* yaitu sebagai berikut:

- a. Fungsi tujuan, menjelaskan tentang cara memakai sumber daya yang tersedia guna tercapainya apa yang diinginkan perusahaan, fungsi tujuan dijabarkan pada bentuk maksimasi (contohnya untuk keuntungan, penerimaan, produksi, dan lain-lain) atau minimasi (contohnya untuk biaya) yang biasanya dilambangkan dalam notasi Z.
- b. Fungsi kendala, memaparkan kendala-kendala yang dihadapi perusahaan dalam kaitannya dengan tercapainya tujuan tersebut, contohnya air, deterjen, dan lain-lain. Pada kasus *Linier Programming* kendala yang dihadapi bernominal lebih dari satu kendala (Parlin Sitorus, 1997)

Karakter yang harus dipenuhi untuk merumuskan suatu problema keputusan ke dalam model matematik persamaan linear sebagai berikut:

- a. Memiliki karakteristik tujuan yang jelas
- b. Sumber daya yang tersedia memiliki sifat tak terbatas,
- c. Variabel dalam model memiliki hubungan matematis bersifat linear
- d. Koefisien model diketahui dengan jelas,
- e. Bilangan yang digunakan dapat bernilai bulat atau pecahan,
- f. Total variabel keputusan harus bernilai nonnegatif.

- g. Untuk menciptakan model akan memakai karakteristik-karakteristik yang biasa dipakai dalam sebuah masalah (Andy, 1997).

Untuk menciptakan model akan memakai karakteristik-karakteristik yang biasa dipakai dalam sebuah masalah programan linier, yaitu:

- a. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah keputusan-keputusan yang dikerjakan secara menyeluruh yang dipaparkan oleh variabel. Variabel keputusan dapat tuliskan dengan  $= 1, 2, 3 \dots n$

- b. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan memaksimumkan atau meminimumkan variabel keputusan suatu fungsi.

- c. Pembatas/Fungsi kendala

Pembatas ialah harga-harga variabel yang tidak bisa diputuskan secara acak karena mempunyai kendala yang dihadapi.

- d. Pembatas Tanda

Pembatas tanda ialah pembatas yang menjabarkan apakah variabel keputusannya dinyatakan variabel keputusan tersebut boleh berharga

Program Linear adalah cara untuk memperoleh hasil optimal dari suatu model matematika yang disusun dari hubungan linear. Program linear adalah kasus khusus dalam pemrograman matematika. Secara formal, suatu program linear digambarkan sebagai

$C^T X$  mempunyai kendala  $Ax \leq b$  dan  $x \geq 0$

Keterangan :

**C** : fungsi tujuan objektif

**A** : matriks koefisien persamaan kendala tujuan

**b** : vektor nilai kunci kendala

**X** : vektor peubah/variabel (Manullang,2017).

Model persamaan umum ini dalam program linier dapat dirumuskan sebagai berikut (Aminudin, 2005) :

Maksimumkan atau minimumkan :

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad \text{.....(2.1)}$$

Dengan kendala :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq = \geq b_i$$

$$x_j \geq 0$$

Untuk  $i = 1, 2, 3, \dots, m$

$j = 1, 2, 3, \dots, n$

Atau bisa ditulis secara lengkap sebagai berikut :

Maksimumkan / minimumkan :

$$Z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 + \dots + c_n x_n \quad \text{.....(2.2)}$$

Dengan kendala :

$$a_{10} x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} x_3 + \dots + a_{1n} x_n \leq \text{atau} \geq b_1$$

$$a_{20} x_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 + \dots + a_{2n} x_n \leq \text{atau} \geq b_2$$

. . . . .

. . . . .

. . . . .

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + a_{m3} x_3 + \dots + a_{mn} x_n \leq \text{atau} \geq b_m$$

$$x_j \geq 0$$

untuk  $j = 1, 2, 3, \dots, n$

Keterangan :

$Z$  = Ialah Fungsi tujuan yang harus dicari nilai optimalny (maksimal atau minimal) tingkat kegiatan ke  $j$ .

$c_j$  = Ialah Kenaikan nilai  $Z$  terjadi apabila ada penambahan tingkat kegiatan  $x_j$  dengan satu satuan unit atau sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan  $Z$  terhadap  $j$ .

$a_{ij}$  = Ialah Banyaknya sumber  $i$  yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan  $j$ .

$b_i$  = Adalah Kapasitas sumber  $i$  yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan.

$n$  = semacam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia.

$m$  = artinya macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia.

**Tabel 2.1. Tabel data Program Linear**

Sumber daya	Penggunaan sumber/kegiatan			Banyaknya sumber daya tersedia
	Kegiatan.			
	1	2	...	
	$n$			
<b>1</b>	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$b_1$
<b>2</b>	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$b_2$
$\vdots$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$\vdots$
<b><math>m</math></b>	$a_{mn}$	...	...	$b_m$
	...	...	...	
	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	
	$a_{mn}$			

<b>Kontribusi pada Z per unit aktifitas</b>	$c_1$	$c_2$	$\dots$	
	$c_n$			

Bentuk umum ini juga dapat dimasukkan ke dalam tabel data yang dibutuhkan untuk model Program Linier guna pengalokasian sumber atau fasilitas untuk berbagai kegiatan atau aktifitas (Ahmad, 2018), seperti tabel dibawah ini :

Keterangan :

$Z$  = Fungsi tujuan yang wajib dicari nilai optimalny (maksimal atau minimal) tingkat kegiatan ke  $j$ .

$c_j$  = Naiknya nilai  $Z$  terjadi apabila ada penambahan tingkat kegiatan  $x_j$  dengan satu satuan unit atau sumbangan setiap satuan keluaran kegiatan  $Z$  terhadap  $j$ .

$a_{ij}$  = Berapa Banyak sumber  $i$  yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran kegiatan  $j$ .

$b_i$  = sumber  $i$  yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan.

$n$  = macam-macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia.

$m$  = macam-macam batasan sumber atau fasilitas yang tersedia.

## 2.4. Metode Simpleks

Metode Simpleks seing dipakai sebagai bahan untuk menyelesaikan persoalan yang melibatkan dua variabel keputusan atau lebih. Metode ini memanfaatkan pendekatan tabel yang dinamakan Simpleks. Proses eksekusi untuk memperoleh hasil optimum dengan mengubah-ubah tabel simpleks sampai didapat hasil positif di seluruh elemen nilai di baris. Kelebihan metode ini ialah seperti yang telah disebutkan di atas adalah mampu menghitung dua atau lebih

variabel keputusan apabila dibandingkan dengan metode grafik yang hanya mampu mengaplikasikan dua variabel keputusan (Hamzah, 2009)

Beberapa istilah yang dipakai dalam metode simpleks, diantaranya sebagai berikut:

**a . Iteration**

Tahap perhitungan dimana nilai dalam kalkulasi itu tergantung dari nilai tabel sebelumnya.

**b . Variabel non basic**

Variabel yang nilai awal diatur menjadi 0 pada berbagai iterasi. Dalam terminologi umum, jumlah variabel non basis selalu sama dengan derajat bebas dalam sistem persamaan.

**c . Variabel basic**

Variabel ini mempunyai nilai nol pada seluruh iterasi. Untuk jalan keluar awal, variabel basis adalah variabel *slack* (ketika fungsi kendala memakai pertidaksamaan  $<$ ) atau variabel buatan (apabila fungsi kendala memakai pertidaksamaan  $>$  atau  $=$ ). secara sistem jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi non negatif)

**d. Solusi atau Nilai Kanan**

Nilai Kanan (NK) ialah sumber daya pembatas yang masih ada. Pada jalan keluar awal, nilai kanan atau jalan keluar (solusi) sama dengan nominal sumber daya pembatas awal yang tersedia, karena kegiatan belum dimulai.

**e. Variable Slack**

Variabel yang dimasukkan ke model matematika dengan kendala untuk ditransformasikan ke pertidaksamaan  $<$  menjadi persamaan ( $=$ ). Pemasukkan variabel ini ada pada tahap inisialisasi. Pada jalan keluar awal, variabel *slack* akan berguna sebagai variabel basis.

**f. Variabel *surpluss***

Variabel yang jika dikurangi dari model matematika dengan kendala untuk mentransformasikan pertidaksamaan  $>$  menjadi persamaan ( $=$ ). penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada jalan keluar awal, variabel surplus tidak bisa berguna sebagai variabel bebas.

**i. Baris Pivot**

ialah Suatu baris diantara variabel yang berisi variabel keluar.

**j. Elemen Pivot (Elemen Kerja)**

Anggota yang berada pada perpotongan antara kolom dan baris pivot. Untuk tabel simpleks berikutnya elemen pivot akan menjadi dasar kalkulasi.

**k. Variabel Masuk**

jika tabel untuk membuat variabel basis menggunakan variabel yang terpilih. Untuk setiap iterasi, satu dari antara variabel non basis dapat menentukan variabel masuk. Variabel ini pada iterasi selanjutnya akan bernilai positif.

**l. Variabel Keluar**

Pada iterasi selanjutnya, variabel masuk akan menggantikan variabel yang keluar dari variabel basis. Setiap iterasi yang mempunyai nilai nol akan dipilih satu dari antara variabel basis untuk sebagai variabel keluar (Ainul Marzukoh, 2017).

**Tabel 2.2 Bentuk awal Simpleks**

<b>VB</b>	<b>Z</b>			...				...		<b>NK</b>
<b>Z</b>	1	—	—	...	—	0	0	...	0	0
	0			...		1	0	...	0	
	0			...		0	1	...	0	
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...

	0			...		0	0	...	1	
--	---	--	--	-----	--	---	---	-----	---	--

Suatu teknik penentuan solusi optimasi yang dipakai dalam pemrograman linear ialah metode simpleks. Penentuan solusi ini jika optimal memanfaatkan metode simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrem satu per satu dengan cara kalkulasi iteratif. Sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Iterasi ini hanya tergantung dari iterasi sebelumnya, Dalam perhitungan metode simpleks di butuhkan perumusan *Linear Programming* seperti tabel berikut (Teguh, 2013) :

Dalam tabel simpleks terdapat beberapa bagian terpenting yaitu sebagai berikut :

**a. Koefisien Model Program Linier.**

Koefisien fungsi sasaran (...) diletakkan pada baris yang paling atas. Matriks kendala  $A = [ ]$  diletakkan pada bagian tengah. Di sebelah kanannya adalah nilai ruas kanan kendala  $(\dots) \geq 0$ . Perhatikan bahwa semua koefisien ini haruslah dalam bentuk standar simpleks. Pada setiap iterasi, nilai matriks A dan vektor B akan selalu diperbaiki.

**b. Variabel Basic**

Dari berbagai variabel yang ada, beberapa merupakan variabel basis. Variabel basis ini yang nanti akan menemukan penyelesaian program linier. Revisi tabel pada tiap iterasi dilakukan dengan merubah variabel basisnya. Variabel basis ditempatkan pada kolom-2. Koefisiennya ditempatkan pada kolom paling kiri

**c. Perhitungan Nilai Fungsi dan Pemeriksaan Optimalitas**

Baris yang paling bawah digunakan untuk memilih apakah tabel yang dikerjakan sudah atau belum optimal. Jika sudah optimal maka iterasi dihentikan. Akan tetapi jika belum optimal, maka tabel harus direvisi

dengan cara merubah variabel basisnya. Nilai fungsi pada setiap iterasi tampak pada sel di ujung kanan bawah (Jong Jiek sang, 2014).

*Linear Programming* bisa diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks dengan cara sebagai berikut.

**a. Mengubah Fungsi Tujuan dan Batasan**

Fungsi tujuan akan diubah menjadi fungsi implisit, artinya semua akan digeser ke ruas kiri persamaan. Pada bentuk standar, semua batasan mempunyai tanda  $\leq$ . Ketidaksamaan ini harus diubah menjadi kesamaan. Caranya dengan menambah slack variabel, yaitu variabel tambahan yang mewakili tingkat pengangguran atau kapasitas yang merupakan batasan. Slack variabel adalah (...)

**b. Menyusun Persamaan-Persamaan di Dalam Tabel.**

seperti yang kita lihat pada tabel 2.2 Tabel Bentuk Awal Simpleks.

**c. Menyusun Kolom Kunci**

Untuk Menyusun kolom kunci ialah dengan cara menentukan kolom yang memiliki nilai negatif dalam angka pada baris fungsi tujuan.

**d. Menentukan Nilai Tiap Baris Berdasarkan Indeksnya**

Nilai indeks setiap baris ditentukan dengan cara membagi nilai - nilai pada kolom NK dengan kolom kunci

$$\text{Indeks} = (\text{Nilai Kolom NK}) / (\text{Nilai kolom kunci})$$

**e. Memastikan baris Baris Kunci**

Baris kunci merupakan baris yang memiliki indeks positif dengan angka terkecil.

**f. Menentukan Angka Kunci Suatu Tabel**

Angka kunci Suatu tabel merupakan angka yang termasuk dalam kolom kunci dan juga termasuk pada baris kunci dinamakan angka kunci.

**g. Mengubah Nilai-Nilai Baris Kunci dalam program linear**

Nilai baris kunci akan diubah dengan cara membaginya dengan angka kunci.

**h. Mengubah Nilai selain baris kunci**

Nilai baris-baris yang lain, selain pada baris kunci dapat diubah dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Baris baru} = \text{baris lama} - (\text{koefisien pada kolom kunci} \times \text{nilai baru baris kunci})$$

**i. Melanjutkan Perbaikan dan perubahan**

langkah perbaikan dimulai langkah ke-c sampai langkah ke-f untuk memperbaiki tabel yang telah diubah nilainya. Perubahan baru berhenti setelah pada baris pertama (baris fungsi tujuan) tidak ada lagi yang bernilai negatif (Ainul Marzukoh, 2017)

Penyelesaian pada metode simpleks terdapat beberapa penyimpangan dari bentuk standar, diantaranya adalah sebagai berikut:

**a. Batasan dengan tanda sama dengan (=)**

Batasan untuk persoalan program linier jika bertanda sama dengan (=) akan diubah agar sesuai dengan bentuk standar, sehingga dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks. Caranya adalah dengan menambahkan variabel buatan yang bernilai positif, yang dilambangkan dengan ( , , ... ) Sebelum variabel buatan masuk, batasan sudah berbentuk persamaan, setelah variabel buatan masuk, masih berbentuk persamaan. Akibatnya, timbul syarat agar tetap sesuai dengan

persamaan semula, maka variabel buatan harus bernilai nol. Variabel buatan yang ditambahkan hanya merupakan syarat supaya algoritma metode simpleks dapat berjalan. Sebagai usaha agar variabel buatan segera bernilai nol, maka disusunlah fungsi tujuan baru dengan bentuk  $(= -)$  dimana  $M$  adalah bilangan positif yang sangat besar tapi tak terhingga. Dengan demikian diharapkan agar variabel buatan segera keluar dari kolom variabel dasar karena koefisiennya bernilai negatif yang sangat besar.

b. Minimasi

Fungsi tujuan terjadinya persoalan program linier yang bersifat minimasi harus diubah menjadi maksimasi, agar sesuai dengan bentuk standar, yaitu dengan maksimasi, sehingga dapat diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks. Caranya adalah dengan mengganti tanda positif dan negatif pada fungsi tujuan, sebagai berikut:

Minimumkan  $Z = \sum$  akan berubah menjadi :

Maksimumkan  $(-Z) = \sum - \text{ dan}$

Contoh: Maksimumkan :  $Z = 3 + 5$  diubah menjadi:

Minimumkan :  $-Z = -3 + -5$

c. Fungsi untuk batas yang bertanda lebih dari atau sama dengan ( $\geq$ )

jika suatu fungsi pembatas bertanda  $\geq$ , maka harus diubah menjadi  $\leq$  agar sesuai dengan bentuk standar dengan pembatas bertanda  $\leq$ , sehingga metode simpleks dapat berjalan. Hal ini dilakukan dengan jalan mengubah tanda tiap-tiap koefisien dari positif menjadi negatif dan sebaliknya. Selanjutnya, pertidaksamaan diubah menjadi persamaan (bertanda  $=$ ) dengan menambah slack variabel, agar dapat diselesaikan dengan metode simpleks.

d. Sisi kanan persamaan bertanda negatif

Jika di bagian kanan persamaan bertanda negatif, maka harus diubah menjadi positif, kemudian ditambah dengan variabel buatan. Variabel buatan yang ditambahkan haruslah bernilai positif (Aminudin, 2005).

## **2.5. Integer Linear Programming**

*Integer Linear Programming* adalah suatu cara dari program matematika. *Integer Linear Programming* juga merupakan suatu masalah tertentu dari program linier di mana seluruh atau sebagian variabel dibatasi sebagai bilangan cacah tak negatif (Anggeline, 2014).

Ciri sistem model matematika program linier integer adalah sama dengan model linier biasa, kecuali dalam program linier *integer* harus ada memuat suatu persyaratan bahwa variabel keputusan tertentu harus bilangan integer. Apabila dalam Program Linier integer mensyaratkan bahwa :

1. keputusan harus merupakan bilangan integer akan disebut *All integer linear programming* (AILP).
2. Sebagian dari keputusan yang merupakan bilangan integer disebut *Mixed integer linear programming* (MILP).
3. Ketika variabel keputusan harus bernilai 0 dan 1 disebut *Zero one integer linear programming* (ZOILP).

Berbagai kasus dalam masalah sistem program *integer* yang membatasi variabel model bernilai nol atau satu. Dalam kasus demikian, pengambil keputusan hanya memiliki dua pilihan yaitu menerima atau menolak suatu usulan kegiatan. Penerimaan atau penolakan yang sifatnya parsial (sebagian) tidak diperbolehkan. Jika variabel keputusan bernilai satu, kegiatan diterima. Dan jika variabel bernilai nol, kegiatan ditolak. (Mulyono, 2004).

## 2.6. Metode *Branch And Bound*

### 2.6.1. Metode *Branch And Bound* ( Metode Cabang atau Batas )

*Branch and Bound* (BB, B&B, atau BnB) merupakan paradigma perancangan algoritma untuk permasalahan optimasi diskrit dan kombinatorial, serta optimasi matematis. Algoritma bercabang-dan-terikat terdiri dari pencacahan sistematis solusi kandidat melalui pencarian ruang negara: himpunan solusi kandidat dianggap sebagai pembentukan pohon berakar dengan set lengkap di akar. Algoritma ini mengeksplorasi cabang dari pohon ini, yang mewakili himpunan bagian dari kumpulan solusi. Sebelum menghitung solusi kandidat dari sebuah cabang, cabang tersebut diperiksa terhadap batas perkiraan atas dan bawah pada solusi optimal, dan dibuang jika tidak dapat menghasilkan solusi yang lebih baik daripada yang terbaik yang ditemukan sejauh ini oleh algoritma (A. G. Doig, 1960)

Algoritma bergantung pada estimasi efisien dari batas bawah dan atas dari wilayah cabang ruang pencarian. Jika tidak ada batasan yang tersedia, algoritma akan merosot menjadi penelusuran yang menyeluruh (Jens, 1999).

Metode ini pertama kali diusulkan oleh Ailsa Land dan Alison Doig saat melakukan penelitian di *London School of Economics* yang disponsori oleh *British Petroleum* pada tahun 1960 untuk pemrograman diskrit, dan telah menjadi alat yang paling umum digunakan untuk menyelesaikan NP-hard masalah pengoptimalan. Nama "bercabang dan terikat" pertama kali muncul dalam karya Little et al. tentang masalah penjual keliling (A. H. Land, 1960).

Agar memberikan gambaran tentang bagaimana metode *Branch And Bound* lihatlah langkah pengerjaan berikut :

$$\text{Maksimumkan : } Z = 3x_1 + 5x_2$$

$$\text{Kendala : } 2x_1 \leq 8$$

$$3x_1 \leq 15$$

$$6x_1 + 5x_2 \leq 30$$

Penyelesaian :

1. Menyelesaikan dengan metode simpleks.

a. Mengubah fungsi tujuan dan kendala

$$\text{Fungsi tujuan : } Z - 3x_2 - 5x_2 = 0$$

$$\text{Kendala : } 2x_2 + x_4 = 8$$

$$3x_2 + x_4 = 15$$

$$6x_1 + 5x_3 + x_5 = 30$$

(  $X_3, X_4, X_5$  adalah variabel slack)

Var.Dasar	Z	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	NK
Z	1	-4	-3	0	0	0	0
$X_3$	0	2	0	1	0	0	8
$X_4$	0	0	3	0	1	0	15
$X_5$	0	6	5	0	0	1	30

b. Memilih **KOLOM KUNCI**

Kolom kunci adalah kolom yang mempunyai nilai pada baris Z yang bernilai negatif dengan angka terbesar.

Var.Dasar	Z	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	NK
Z	1	-3	-3	0	0	0	0
$X_3$	0	2	0	1	0	0	8
$X_4$	0	0	3	0	1	0	15
$X_5$	0	6	5	0	0	1	30

c. Memilih **BARIS KUNCI**

Baris kunci adalah baris yang mempunyai *indeks terkecil*

Var.Dasar	Z	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	NK
Z	1	-3	-5	0	0	0	0
X <sub>3</sub>	0	2	0	1	0	0	8
X <sub>4</sub>	0	0	3	0	1	0	15
X <sub>5</sub>	0	6	5	0	0	1	30

- d. Mengubah nilai-nilai baris kunci dengan cara membaginya dengan pivot sehingga tabel menjadi seperti berikut:

Var.Dasar	Z	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	NK
Z							
X <sub>3</sub>							
X <sub>2</sub>	0	0	1	0	1/3	0	5
X <sub>5</sub>							

- e. Mengubah nilai-nilai selain baris kunci sehingga nilai-nilai kolom kunci (selain baris kunci) = 0

Baris Baru = Baris Lama – (Koefisien Angka Kolom Kunci × Nilai Baris Baru Kunci)

**Baris Z**

$$\begin{array}{l}
 \text{Baris lama} \quad [1 \quad -3 \quad -5 \quad 0 \quad 0 \quad 0 \quad 0] \\
 \text{NBBK} \quad \underline{-5 \quad [0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/3 \quad 0 \quad 5]} \\
 \text{Baris Baru} \quad 1 \quad -3 \quad 0 \quad 0 \quad 5/3 \quad 0 \quad 25
 \end{array}$$

**Baris X<sub>3</sub>**

$$\begin{array}{l}
 \text{Baris lama} \quad [0 \quad 2 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 8] \\
 \text{NBBK} \quad \underline{0 \quad [0 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 1/3 \quad 0 \quad 5]} \\
 \text{Baris Baru} \quad 0 \quad 2 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 0 \quad 8
 \end{array}$$

**Baris X<sub>5</sub>**

Baris lama	[	0	6	5	0	0	1	30	]	
NBBK	<u>5</u>	<u> </u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1/3</u>	<u>0</u>	<u>5</u>	<u>]</u>
Baris Baru		0	6	0	0	-5/3	1	5		

Var.Dasar	Z	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	NK
Z	1	-3	0	0	5/3	0	25
X <sub>2</sub>	0	0	1	0	1/3	0	5
X <sub>5</sub>	0	6	0	0	-5/3	1	5
X <sub>3</sub>	0	2	0	1	0	0	8
X <sub>2</sub>	0	0	1	0	1/3	0	5
X <sub>5</sub>	0	6	0	0	-5/3	1	5

f. Masukkan nilai di atas ke dalam tabel, sehingga tabel menjadi seperti

g. Melanjutkan sampai baris Z tidak ada nilai negatif

Var.Dasar	Z	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	NK
Z	1	0	0	0	5/6	1/2	27 1/2
X <sub>3</sub>	0	0	0	1	5/9	-1/3	6 1/3
X <sub>2</sub>	0	0	1	0	1/3	0	5
X <sub>1</sub>	0	1	0	0	-5/18	1/6	5/6

Diperoleh hasil:

$$x_1 = 5/6$$

$$x_2 = 5$$

$$Z = 27 \frac{1}{2}$$

2. Variabel basis  $X_1$  dan  $X_2$  belum bernilai integer, maka dilakukan tahap *Branch and Bound*.

Batas atas :  $x_2 = 0,83$

$$x_3 = 5$$

$$Z = 27,5$$

Batas bawah :  $x_3 = 0$

$$x_3$$

$$= 5$$

$$Z = 25$$

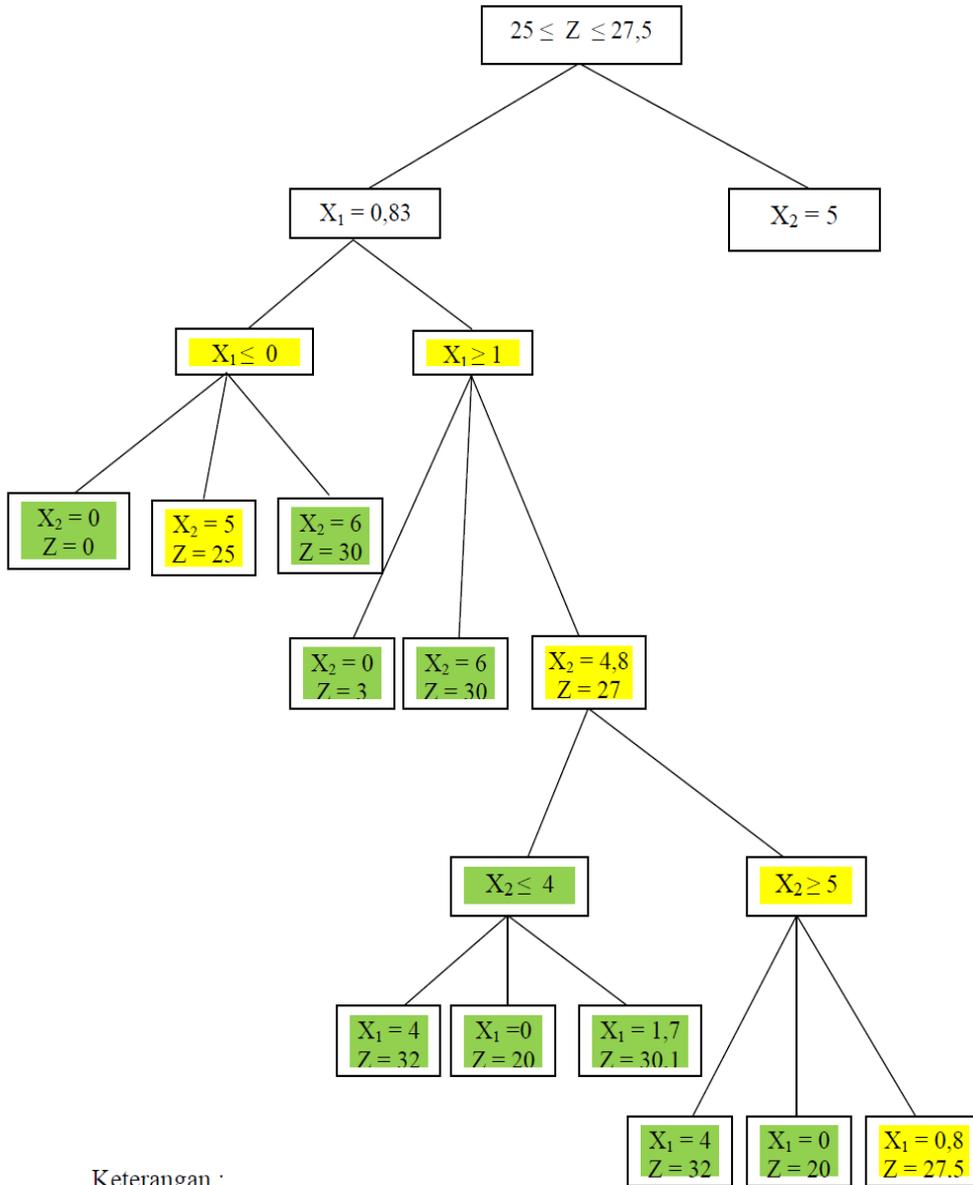
Maksimumkan :  $Z = 3x_1 + 5x_2$

Kendala :  $2x_1 \leq 8$

$$3x_1 \leq 15$$

$$6x_1 + 5x_2 \leq 30$$

**Branch and Bound**



Keterangan :

: daerah layak

: daerah tidak layak

Jika batas atas tidak memiliki daerah layak, maka solusi nilai optimumnya adalah batas bawah yaitu :  $X_1 = 0$  ;  $X_2 = 5$  ;  $Z = 25$ .

**Gambar 2.1** Diagram *Branch And Bound*

## 2.8 Penelitian Yang Sesuai

Sebelum melakukan analisis penelitian ini , saya telah menelusuri beberapa hasil penelitian skripsi terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Berikut hasil penelitian terdahulu yang ditemukan oleh peneliti dengan menggunakan metode *Branch and Bound*:

1. Penelitian yang sudah dibuat R. K. Dg. Pagiling, A. Sahari, dan Rais, dalam judul. “Optimasi hasil Produksi Tahu dan Tempe Menggunakan Metode *Branch and Bound* (studi kasus: Pabrik tempe ERI Jl. Teratai No. 04 Palu Selatan) tahun 2019. Menyatakan “Hasil produksi optimal dengan penghasilan diperoleh setiap hari adalah sebanyak Rp. 5.259.600 lebih maksimal dibandingkan dengan sebelum menggunakan perhitungan metode *Branch and Bound* yaitu penghasilan yang diperoleh setiap hari adalah hanya Rp. 4.130.000. Persamaan pada penelitian ini adalah sama-sama menggunakan metode *Branch And Bound*. Perbedaan pada penelitian ini adalah pada obyek yang diteliti.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Akram, A. Sahari, A. I. Jaya, dalam judul. “Optimalisasi Produksi Roti Dengan Menggunakan *Metode Branch And Bound* (Studi Kasus Pada Pabrik Roti Syariah Bakery, Jl. Maleo, Lrg.VIII No. 68 Palu, 2019)”. Penelitian ini menyatakan bahwa “Produksi harian roti dengan pendapatan maksimal sebanyak 2.940 buah roti dengan rincian kombinasi roti isi coklat sebanyak 1.571 buah, roti isi keju sebanyak 1.230 buah, roti isi mocca sebanyak 59 buah dan roti mesies sebanyak 80 buah, serta hasil penjualan optimal dalam sehari adalah sebesar Rp. 5.880.000”. Persamaan pada penelitian ini adalah sama-sama menggunakan metode *Branch And Bound*”. Perbedaan pada penelitian ini adalah terletak pada aplikasi yang digunakan.
3. Penelitian yang telah dilakukan oleh Priandy Hasian dalam judul, Implementasi Metode *Branch and Bound* dalam Mengoptimalkan Jumlah Produk guna Memaksimalkan Keuntungan (Studi Kasus: CV. Ridho Mandiri,

2018). Dari hasil analisis menggunakan metode Branch and Bound, jumlah celana yang optimal diproduksi yaitu 155 lusin celana pendek ukuran kecil, 165 lusin celana pendek ukuran big size, 138 lusin celana penek ukuran super jumbo, 178 lusin celana panjang ukuran kecil, 85 lusin celana panjang ukuran big size dan 237 lusin celana panjang ukuran super jumbo dengan keuntungan sebesar Rp. 903.567.400 dan Dengan menggunakan metode Branch and Bound, keuntungan naik sebesar 4,3 % atau Rp. 37.335.715 dari keuntungan perusahaan.

4. Penelitian yang telah oleh Daniel TS dalam Judul, Implementasi Metode *Branch and Bound* Untuk Mengoptimalkan Keuntungan Produksi Pada PT. Pabrik Es Siantar tahun 2016, dari hasil analisis menggunakan metode *Branch and Bound*, jumlah crat yang optimal diproduksi sebanyak 12. 435 crat (5 kali), Orange Pop diproduksi sebanyak 988 crat (1 kali), dan soda Water diproduksi sebanyak 9345 crat (5 kali) dengan keuntungan sebesar Rp 739.477.800. Dengan menggunakan metode *Branch and Bound*,keuntungan naik sebesar 37,4% atau Rp. 201.672.100 dari keuntungan perusahaan.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Desi Ratna Sari Aritonang tentang Analisis Metode *Branch and Bound* Dalam Mengoptimalkan Jumlah Produksi Roti (Studi Kasus pada PT. Ramah Jaya Bakery, 2013). Analisis metode *branch and bound* diperoleh selisih nilai keuntungan sebesar 2,3 dari perkiraan keuntungan perusahaan yaitu Rp. 10.00.265.

## **2.9. Kajian Al-Quran Terhadap Memaksimalkan Keuntungan Pada Laundry**

Konsep ilmu dapat secara umum telah dijelaskan dalam Al-Quran. Salah satunya adalah Matematika. Konsep ilmu matematika yang ada dalam Al-Quran diantaranya adalah teknik analisis untuk Memaksimalkan keuntungan. Salah satu metode pemaksimalan dengan Metode *Branch And Bound*, satu metode untuk menghasilkan penyelesaian optimal program linier yang menghasilkan variabel-variabel keputusan bilangan bulat. Konsep ramalan dalam Al-Quran dapat ditemukan dalam surat *Ash-shaff* ayat 10-12 yang berbunyi

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا هَلْ أَدُلُّكُمْ عَلَىٰ تِجَارَةٍ تُنْجِيكُمْ مِنْ عَذَابٍ  
تُؤْمِنُونَ بِاللَّهِ وَرَسُولِهِ وَتُجَاهِدُونَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ بِأَمْوَالِكُمْ وَأَنْفُسِكُمْ ۚ ذَٰلِكُمْ خَيْرٌ لَّكُمْ إِنْ  
كُنْتُمْ تَعْلَمُونَ  
يَغْفِرُ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ وَيُدْخِلُكُمْ جَنَّاتٍ تَجْرِي مِنْ تَحْتِهَا الْأَنْهَارُ وَمَسَاكِنَ طَيِّبَةً فِي جَنَّاتِ  
عَدْنٍ ۚ ذَٰلِكَ الْفَوْزُ الْعَظِيمُ

*Artinya: "Wahai orang-orang yang beriman, maukah kamu Aku tunjukkan suatu  
perniagaan yang dapat menyelamatkan kamu dari azab yang pedih? (yaitu) kamu  
beriman kepada Allah dan Rasul-Nya dan berjihad di jalan Allah dengan harta  
dan jiwamu. Itulah yang lebih baik bagimu apabila kamu mengetahuinya. Niscaya  
Allah akan mengampuni dosa-dosamu dan memasukkanmu ke dalam surga yang  
mengalir di bawahnya sungai-sungai, dan memasukkanmu ke istana di dalam  
surga 'Adn. Itulah keberuntungan yang besar."*

Menurut Al-Qur'an, bisnis yang sudah menguntungkan bukan hanya yang  
dapat dinikmati di dunia, tetapi juga dapat dinikmati di akhirat dengan keuntungan  
yang jauh lebih besar. Karena kenikmatan dunia itu tidak ada apa-apanya apabila  
dibandingkan dengan kenikmatan akhirat. Kebersihan jiwalah, bukan banyaknya  
harta, yang akan membuat manusia sukses di alam akhirat. Itulah sebabnya  
mengapa Al-Qur'an selalu menasihati manusia agar selalu mencari dan  
mengarahkan apa yang di lakukan untuk mendapat pahala di akhirat, bahkan pada  
saat dia melakukan hal-hal yang bersifat duniawi sekalipun.

Dipahami dari pemikiran Quraish Shihab didalam tafsirnya, ayat tersebut  
menjelaskan bahwa Perniagaan itu berupa sikap teguh kalian dalam beriman  
kepada Allah dan Rasul-Nya dan berjuang di jalan Allah dengan harta dan jiwa.  
tidak enak bagi jiwa dan berat melakukannya, tetapi lebih baik bagi kamu jika  
kamu mengetahui, karena di sana terdapat kebaikan di dunia dan di akhirat.  
Kebaikan di dunia adalah dengan mendapatkan kemenangan terhadap musuh,

kemuliaan, rezeki, kelapangan dada dsb. Sedangkan di akhirat dengan memperoleh pahala Allah, selamat dari siksa-Nya dan lain sebagainya yang telah diterangkan dalam ayat selanjutnya (KH. Ainur, 2001)

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan lokasi penelitian**

Penelitian ini berjalan  $\pm$  selama satu bulan terhitung mulai tanggal 10 Desember 2020 sampai dengan 2 Maret 2021 dan tempat penelitian ialah *Be Clean laundry* di Firdaus, Kec. Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara 20695.

#### **3.2. Sistem Penelitian**

Sistem penelitian ini ialah penelitian terapan. Terapan yang dimaksud ialah penelitian yang menerapkan atau mengaplikasikan suatu metode yang sudah ada. Langkah penelitian yang digunakan ialah studi lapangan

Studi lapangan bertujuan untuk mengumpulkan data dengan cara mewawancarai seseorang (Kriyantono,2006) . Data penelitian ini menggunakan data primer yaitu dengan cara mewawancarai pemilik usaha laundry untuk mengetahui berapa besar keuntungan *Be Clean Laundry* mulai dari tanggal 16 Oktober 2020 sampai dengan 16 November 2020.

#### **3.3 Sumber Data**

Penelitian ini bersumber dari Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari objek penelitian dengan mengadakan pengamatan langsung atau wawancara yang berkaitan dengan permasalahan yang akan dibahas, yaitu dengan cara mewawancarai pemilik usaha *laundry* untuk mengetahui berapa besar keuntungan *Be Clean Laundry* mulai dari tanggal 16 tanggal 2 Februari 2021 sampai dengan 2 Maret 2021.

#### **3.4 Variabel Penelitian**

Variabel adalah tolak ukur dalam suatu ekspresi matematika, serta sering digunakan dalam berbagai ilmu pengetahuan (Daud, 2001). Adapun variabel yang

digunakan dalam penelitian ini yaitu variabel keputusan, variabel penulisan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Berapa banyak modal yang dikeluarkan meliputi bahan baku
2. Jenis Cucian Bersih
3. Keuntungan yang didapat

### **3.5 Prosedur Penelitian**

Prosedur penelitian sebagai berikut:

#### **1. Observasi**

Observasi adalah prose meninjau secara langsung ke tempat penelitian di *Be Clean laundry* Jl. Negara, Firdaus, Kec. Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara 20695, guna untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk penelitian ini.

#### **2. Wawancara**

Wawancara untuk mendapatkan data atau tentang obyek yang diteliti. dalam hal ini yang akan diwawancarai Pemilik *Be Clean Laundry*.

#### **3. Pengumpulan data**

Pengumpulan data sekunder berdasarkan dokumentasi keuntungan mulai dari tanggal 2 Februari 2021 sampai dengan 2 Maret 2021 Pada *Be Clean Laundry*.

#### **4. Cara Pengolahan Data**

Di dalam pengolahan data ini, langkah-langkah yang dikerjakan adalah:

- a. Mengidentifikasi tentang maksimal keuntungan *Be Clean laundry* mulai dari 2 Februari 2021 sampai dengan 2 Maret 2021.
- b. Membentuk model metode *Branch And Bound* berdasarkan plot data yang dibentuk.

#### **6. Analisis Data**

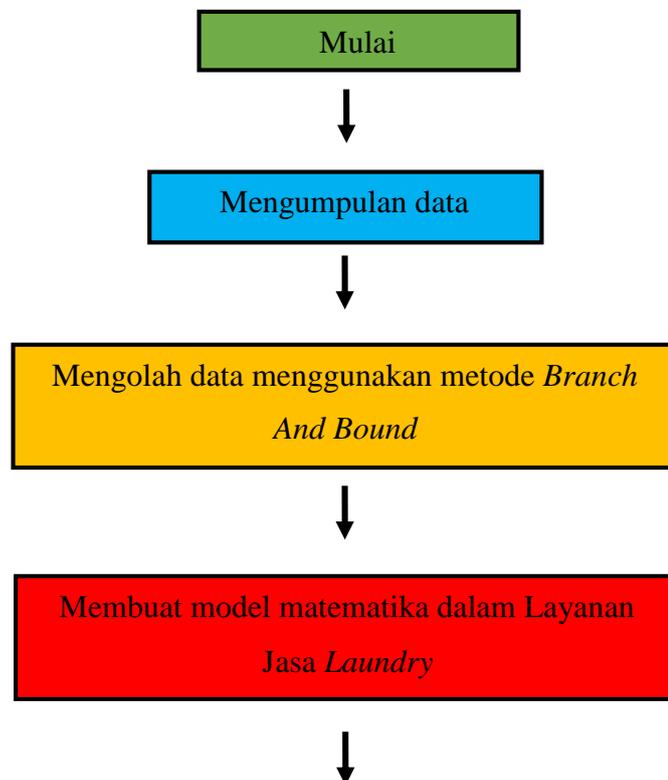
- a. Mengumpulkan data dengan cara mewawancarai pemilik *Be Clean laundry* tentang seberapa besar keuntungan pada bulan sebelumnya yaitu bulan Februari 2021.

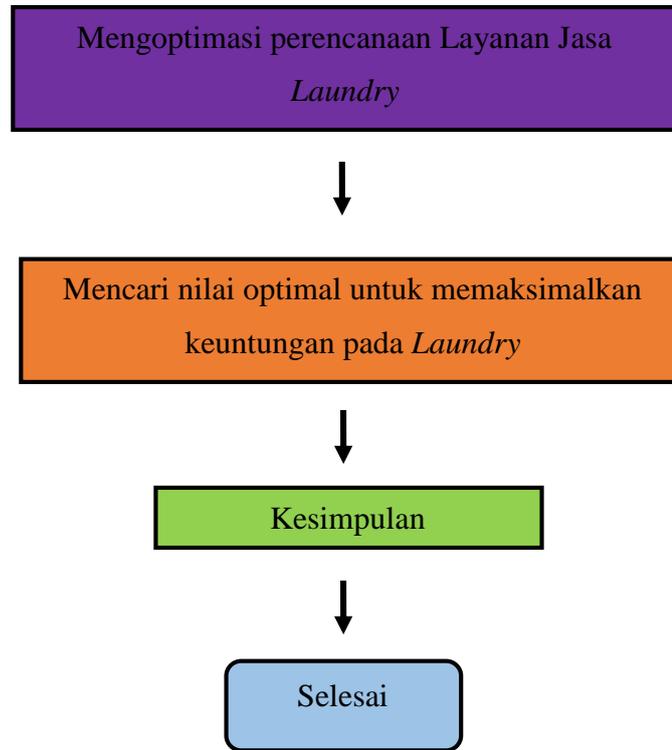
b. Mengolah data dengan metode *Branch And Bound* dengan tahap – tahap sebagai berikut :

- Membuat model matematika dalam Layanan *Be Clean Laundry*
- Menghitung nilai-nilai variabel berdasarkan keputusan dengan menggunakan metode simpleks pada *linear programming*.
- Pengoptimasian perencanaan Layanan Jasa *Be Clean Laundry* dengan metode penyelesaian yaitu Metode Simpleks dan Metode *Branch and Bound* berguna untuk memaksimalkan keuntungan pada *Be Clean Laundry*.

#### 7. Membuat Kesimpulan

Dari penelitian ini digunakan metode *Branch And Bound* maka dapat memaksimalkan keuntungan pada *Be Clean Laundry*.





**Gambar 3.1** Alur metode penelitian menggunakan metode Branch And Bound.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Layanan Jasa *Be Clean Laundry* merupakan usaha layanan jasa yang memnangani dibidang mencuci dan mensetrika cucian bersih. Usaha ini melayani cucian bersih berupa Jas, Boneka, Selimut, *Bed Cover*, Gordyn, Pakaian. Usaha layanan jasa *Be Clean Laundry* ini terletak di jalan Jl. Negara, Firdaus, Kec. Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara 20695. Pemilik Laundry ini adalah Ahmad Fadli. Proses layanan jasa ini telah memakai teknologi mesin sebab mempermudah dalam proses layanan jasa.

##### 1. Tahapan Proses Layanan Jasa

Terdapat tahapan-tahapan dalam usaha layanan jasa sehingga bisa diamati dari dengan jalan apa proses tersebut berjalan. Adapun tahap-tahap dalam proses layanan jasa ini sebagai berikut.

- a. Penerimaan Pelanggan dengan pakaian yang ingin di cuci.
- b. menimbang pakaian kotor
- b. Pencucian
- c. Setrika dan Pengemasan

##### 2. Faktor Layanan Jasa

*Be Clean Laundry* akan melayani pencucian bersih berupa pakaian, boneka selimut, bedcover, dan karpet. Untuk melakukan layanan jasa tersebut diperlukan beberapa faktor pelayanan seperti bahan baku, tenaga kerja, dan biaya operasional.

##### a. Bahan baku

Untuk Pemerosesan layanan jasa *laundry* akan dilakukan kegiatan untuk memperoleh cucian bersih, dalam rangka memperoleh cucian bersih dibutuhkan adanya persediaan bahan baku. Pengadaan persediaan bahan baku tersebut, direncanakan sesuai keperluan bahan baku secara akurat.

Bahan baku utama yang dimanfaatkan untuk memperoleh cucian bersih merupakan detergen, *softener* (pelembut pakaian), *parfum* dan *solvent*, *solvent* ialah cairan untuk melindungi pakaian dari bakteri solfen digunakan untuk jas, kebaya, *helm*, pada *Be Clean Laundry* . Bahan baku bisa digunakan untuk menghasilkan cucian bersih berupa Pakaian, *Bed Cover*, Selimut, Jas, Kebaya, Songket, Helm, Sepatu, Boneka, *Gordyn*.

b. Tenaga kerja

usaha ini mempunyai 7 orang pekerja.pekerja yangdigunakan tidak mengharuskan orang yang berpendidikan, hanyadengan menggunakan keahlian yang bisa melakukan pekerjaan ini.

c. Biaya Operasional

Biaya operasional layanan jasa laundry merupakan baiaya bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya lainnya (operasional).

Dari beragam faktor tersebut, usaha be Clean Laundry mempunyai ketersediaan faktor layanan jasa seperti Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah jumlah ketersediaan faktor layanan jasa laundry dalam 1 bulan mulai dari dari tanggal 2 sampai dengan 2 Maret 2021 yang diperoleh dari *Be Clean Laundry* Jl. Negara, Firdaus, Kec. Sei Rampah, Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara 20695.

**4.1.1 Jenis-Jenis Cucian**

Jenis cucian yang diteliti adalah berdasarkan jenis layanan dan Harga Perkilo atau Satuan. Terdapat 6 jenis cucian bersih pada *Be Clean Laundry*, yaitu :

**Tabel 4.1 Jenis-Jenis Cucian**

No	Jenis Cucian	Layanan		Satuan	
		CKG	CK	Per Kg	Per Pcs
1	Jas	√			√

2	Boneka		√		√
3	Selimut	√			√
4	<i>Bed Cover</i>	√			√
5	Gordyn	√		√	
6	Pakaian	√		√	

Keterangan :

CKG : Cuci Kering Gosok

CK : Cuci Kering

Per Kg : Satuan Perkilogram

Per Pcs : Satuan *Perpiece* (Per Item)

#### 4.1.2 Bahan Baku Proses Cucian

Bahan-bahan baku yang digunakan untuk proses cucian ialah detergen, *softener* (pelembut pakaian), *Parfum* dan bahan tambahan yaitu *solvent*, *solvent* ialah cairan untuk melindungi pakaian dari bakteri. pada *Be Clean Laundry solfen* digunakan untuk Jas, Boneka, Selimut

**Tabel 4.2 Bahan Baku Proses Cucian**

No	Jenis bahan baku	Jenis Cucian					
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
1	Detergen	18	21	27	36	45	65
2	<i>Softener</i>	9	10,2	13	15,8	19,6	29
3	<i>Parfum</i>	8	8	8	8	8	8
4	Pelicin	0	0	0	4	4	4
5	Setrika Uap (gas)	4	4	0	4	4	0
6	<i>Tag Gun</i>	0	4	4	0	4	4
7	<i>Solvent</i>	4	4	4	0	0	0
8	Plastik <i>packing</i>	4	4	4	4	4	4

Keterangan

$x_1$ : Jas

$x_2$ : Boneka

$x_3$ : Selimut

$x_4$ : *Bedcover*

$x_5$ : *Gordyn*

$x_6$ : Pakaian

**NB : untuk deterjen dan *softener* cucian sepatu berbeda yaitu menggunakan deterjen khusus yaitu *Shoe Cleaner excito*.**

**Tabel 4.3 Persediaan Bahan Baku**

No	Jenis Bahan Bahan Baku <i>Laundry</i>	Persediaan Bahan Baku Proses Mencuci
1	Deterjen	250 L
2	<i>Softener</i>	105 L
3	<i>Parfum</i>	60 L
4	Pelicin	17 L
5	Setrika Uap (gas)	22 L
6	<i>Tag Gun</i>	22 m
7	<i>Solvent</i>	15 L
8	Plastik <i>packing</i>	28 Kg

#### **4.1.3 Harga Layanan, Biaya Mencuci, dan Keuntungan Layanan Mencuci**

**Tabel 4.4 Data Biaya Bahan Mencuci, Harga Layanan, dan Keuntungan Layanan Mencuci**

No	Jenis Cucian	Biaya Mencuci	Harga layanan	Keuntungan Layanan Mencuci/Kg	Jumlah cucian Bersih/Bulan (Kg)	Keuntungan cucian/Bulan
1	Jas	Rp. 10.000	Rp. 15.000	Rp. 5.000	53 Kg	Rp. 265.000
2	Boneka	Rp. 20.000	Rp. 30.000	Rp. 10.000	32 Kg	Rp. 320.000

3	Selimut	Rp. 12.000	Rp. 15.000	Rp. 3.000	94 Kg	Rp. 282.000
4	<i>Bed Cover</i>	Rp. 15.000	Rp. 20.000	Rp. 5.000	105 Kg	Rp. 525.000
5	Gordyn	Rp. 8000	Rp. 9000	Rp. 1000	87 Kg	Rp. 870.000
6	Pakaian	Rp. 5.000	Rp. 6.000	Rp. 1.000	805 Kg	Rp. 805.000

## 4.2 Olah Data

Analisis untuk data pada penelitian ini dilakukan dengan cara yaitu antara lain :

1. pemodekan permasalahan menjadi fungsi tujuan dan fungsi kendala di dalam model matematika.
2. Menghitung berapa nilai variabel keputusan dengan menggunakan metode simpleks pada *linear programming*.
3. Menghitung guna mencari nilai variabel keputusan dengan menggunakan *Software QM*.
4. Mencari nilai optimal berdasarkan metode *Branch and Bound*.

### 4.2.1 Memodelkan Permasalahan Menjadi Fungsi Tujuan dan Fungsi Kendala di dalam Model Matematika

**Tabel 4.5 Tabel Simbol Variabel Keputusan**

Jas	$x_1$
Boneka	$x_2$
Selimut	$x_3$
<i>Bed Cover</i>	$x_4$
<i>Gordyn</i>	$x_5$
Pakaian	$x_6$

Berdasarkan data diatas maka fungsi tujuan sebagai berikut:

Maksimumkan :

$$Z = 265.000x_1 + 320.000x_2 + 282.000x_3 + 525.000x_4 + 870.000x_5 + 805.000x_6$$

dengan kendala :

$$18x_1 + 21x_2 + 27x_3 + 36x_4 + 45x_5 + 65x_6 \leq 250$$

$$9x_1 + 10,2x_2 + 13x_3 + 15,8x_4 + 19,6x_5 + 29x_6 \leq 105$$

$$8x_1 + 8x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 8x_5 + 8x_6 \leq 60$$

$$4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 17$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_4 + 4x_5 \leq 22$$

$$4x_2 + 4x_3 + 4x_5 + 4x_6 \leq 22$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 28$$

$$x_j \geq 0$$

dimana:

$x_1$ : Jas

$x_2$ : Boneka

$x_3$ : Selimut

$x_4$ : *Bedcover*

$x_5$ : *Gordyn*

$x_6$ : Pakaian

#### 4.2.2 Menghitung nilai variabel keputusan dengan simpleksde dalam linear programming

- Analisis data permasalahan linier yang terdapat pada Layanan Jasa *Clean Laundry*
- Permasalahan dirumuskan ke dalam model program linier

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j \text{ dan } \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq \text{atau } \geq b_i$$

- c. Tentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala

Maksimalkan :

$$Z = 265.000x_1 + 320.000x_2 + 282.000x_3 + 525.000x_4 + 870.000x_5 + 805.000x_6$$

dengan kendala :

$$18x_1 + 21x_2 + 27x_3 + 36x_4 + 45x_5 + 65x_6 \leq 250$$

$$9x_1 + 10,2x_2 + 13x_3 + 15,8x_4 + 19,6x_5 + 29x_6 \leq 105$$

$$8x_1 + 8x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 8x_5 + 8x_6 \leq 60$$

$$4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 17$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_4 + 4x_5 \leq 22$$

$$4x_2 + 4x_3 + 4x_5 + 4x_6 \leq 22$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 28$$

- d. Menyelesaikan permasalahan menggunakan Metode Simpleks dan *Branch and Bound*

Cara untuk metode Simpleks:

1. Mengubah fungsi tujuan dan kendala

Maksimalkan :

$$Z - 265.000x_1 + 320.000x_2 + 282.000x_3 + 525.000x_4 + 870.000x_5 + 805.000x_6$$

fungsi kendala :

$$18x_1 + 21x_2 + 27x_3 + 36x_4 + 45x_5 + 65x_6 \leq 250$$

$$9x_1 + 10,2x_2 + 13x_3 + 15,8x_4 + 19,6x_5 + 29x_6 \leq 105$$

$$8x_1 + 8x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 8x_5 + 8x_6 \leq 60$$

$$4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 17$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_4 + 4x_5 \leq 22$$

$$4x_2 + 4x_3 + 4x_5 + 4x_6 \leq 22$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 28$$

( $x_{11}$  sampai  $x_{14}$ . menjadi Variabel *slack* ialah variabel tambahan yang mewakili bahan baku yang tidak digunakan.

2. Menyusun persamaan ke dalam tabel

**Tabel 4.6 Tabel Awal Simpleks**

Variabel dasar	Z	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	$x_{14}$	NK
	1	26500 0	32000 0	28200 0	52500 0	87000 0	80500 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
$x_7$	0	18	21	27	36	45	65	1	0	0	0	0	0	0	0	10 5
$x_8$	0	9	10,2	13	15,8	19,6	29	0	1	0	0	0	0	0	0	60
$x_9$	0	8	8	8	8	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0	17
$x_{10}$	0	0	0	0	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0	22
$x_{11}$	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	22
$x_{12}$	0	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	15
$x_{13}$	0	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	28
$x_{14}$	0	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	25 0

3. Pentuan kolom kunci.

Penentuan Kolom kunci ialah mencari kolom yang merupakan dasar untuk mengubah tabel simpleks. Pilih kolom yang fungsi tujuannya bernilai negatif dengan angka terbesar.

Dalam hal ini, terpilih kolom  $x_1$  dengan nilai -1700000

$x_5$
-870000
45

19,6
8
4
4
4
4
0
4

3. pemilihan baris kunci

Baris kunci adalah baris dasar untuk mengubah tabel simpleks. Pilih baris dengan cara mencari indeks tiap-tiap baris dengan membagi nilai-nilai pada kolom NK dengan nilai kolom kunci.

$x_8$	0	9	10,2	13	15,8	19,6	29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	60
-------	---	---	------	----	------	------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

4. ubah nilai-nilai baris kunci

Smua nilai baris kunci diubah dengan cara membagi seluruh nilai-nilai baris kunci dengan angka kunci. Angka kunci diperoleh dari angka yang diapit oleh kolom kunci dan baris kunci.

**Baris Kunci**

	(1 9,6 )	9	10,2	13	15,8	19,6	29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6 0	(÷ )
N B	=	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	0	3, 0 6	

5. mengganti seluruh nilai-nilai selain pada baris kunci Baris baru = baris lama – (koefisien kolom kunci X baris kunci baru)

Iterasi 1

Nilai Baru (NB)

**Baris  $x_7$**

		18	21	27	36	45	65	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	
--	--	----	----	----	----	----	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	--

	(45)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	-2,25	16,99	-2,7	0	0	-1,15	1	-2,295	0	0	0	0	0	0	0	-32,7	

**Baris  $x_8$**

		9	10,2	13	15,8	19,6	29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	60	
	(19,6)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	0,18	8,45	0,064	0,12	0	0,18	0	0,99	0	0	0	0	0	0	0	0,024	

**Baris  $x_9$**

		8	8	8	8	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	
	(8)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	4	7,288	2,72	1,6	0	3,76	0	-0,408	1	0	0	0	0	0	0	-7,48	

**Baris  $x_{10}$**

		8	8	8	8	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	17	
	(4)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	4	7,288	2,72	1,6	0	3,76	0	-0,408	1	0	0	0	0	0	0	-7,48	

**Baris  $x_{11}$**

		4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	22	
	(4)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	2,2	3,64	-2,64	0,8	0	-5,88	0	-0,204	0	0	1	0	0	0	0	9,76	

**Baris  $x_{12}$**

		0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	15	
	(4)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	-1,8	3,65	1,36	-3,2	0	-1,88	0	-0,204	0	0	0	1	0	0	2,76	

**Baris  $x_{13}$**

		4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	28	
	(4)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	2,2	3,65	1,36	-3,2	-4	-5,88	0	-0,204	0	0	1	0	1	0	15,76	

**Baris  $x_{14}$**

		4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	250	
	(4)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	2,2	3,65	1,36	0,8	0	-1,88	0	-0,204	0	0	0	0	0	1	237,6	

**Baris z**

		-265 000	-320 000	-282 000	-5250 00	-8700 00	-8050 00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	(8700 00)	0,45	0,089	0,66	0,80	1	1,47	0	0,051	0	0	0	0	0	0	0	3,06	(-)
NB	=	-656 000	-397 430	-856 000	-1721 000	-1740 000	-2083 900	0	-443 70	0	0	0	0	0	1	-2602 200		

**Tabel 4.7 Tabel Baru Simpleks**

Varia bel dasar	z	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_8$	$x_{10}$	$x_{11}$	$x_{12}$	$x_{13}$	NK
<b>z</b>	1	-1700 000	-1650 000	-8550 00	-650 00	-480 00	-600 00	-700 00	-1350 00	-3000 00	-6000 00	0	0	0	0

$x_{11}$	0	0	0	0	0.0 2	0.0 2	0.0 2	0.0 4	0	0.04	0.04	0	0.04	0	5,4
$x_{12}$	0	0	0	0	0.0 2	0.0 2	0.0 2	0.0 4	0	0.04	0.04	0	0.04	0	0,4
$x_{13}$	0	0	0	0	0.0 1	0.0 1	0.0 1	0.0 1	0	0	0	0	0	1	0.0 43

### 4.2.3 Menghitung Nilai Variabel Keputusan Menggunakan *Software QM*

Karena masih ada nilai negatif pada baris fungsi tujuan maka akan dilakukan perbaikan, iterasi akan berhenti apabila nilai baris fungsi tujuan tidak ada yang bernilai negatif, selain itu karena variabel yang terlalu banyak yaitu  $x_1$  sampai  $x_{10}$  maka memerlukan hitungan iterasi yang banyak juga maka lebih mudah dikerjakan dengan *software QM* dan *software QM* penghitungannya lebih maksimal daripada hitung manual, maka akan dilakukan perbaikan menggunakan *software QM* sebagai berikut.

**Tabel 4.8 Iterasi I Metode Simpleks menggunakan *software QM***

1000 Solution																
Cj	Basic Variables	Quantity	265000 X1	320000 X2	282000 X3	525000 X4	870000 X5	805000 X6	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 slack 8
Iteration 1																
0	slack 1	250	18	21	27	36	45	65	1	0	0	0	0	0	0	0
0	slack 2	105	9	10,2	13	15,8	19,6	29	0	1	0	0	0	0	0	0
0	slack 3	60	8	8	8	8	8	8	0	0	1	0	0	0	0	0
0	slack 4	17	0	0	0	4	4	4	0	0	0	1	0	0	0	0
0	slack 5	22	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0
0	slack 6	22	0	4	4	0	4	4	0	0	0	0	0	1	0	0
0	slack 7	15	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	slack 8	28	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1
	zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	cj-zj		265.000	320.000	282.0...	525.000	870.000	805.000	0	0	0	0	0	0	0	0

Dari tabel 4.8 diatas dipilih  $x_5$  yang mempunyai nilai pada garis fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar untuk mengubah tabel simpleks.

**Tabel 4.9 Iterasi II Metode Simpleks Dengan *Software QM***

1000 Solution																
Cj	Basic Variables	Quantity	265000 X1	320000 X2	282000 X3	525000 X4	870000 X5	805000 X6	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 slack 8
Iteration 2																
0	slack 1	58,75	18	21	27	-9	0	20	1	0	0	-11...	0	0	0	0
0	slack 2	21,7	9	10,2	13	-3,8	0	9,4	0	1	0	-4,9	0	0	0	0
0	slack 3	26	8	8	8	0	0	0	0	0	1	-2	0	0	0	0
870000	X5	4,25	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0,25	0	0	0	0
0	slack 5	5	4	4	0	0	0	-4	0	0	0	-1	1	0	0	0
0	slack 6	5	0	4	4	-4	0	0	0	0	0	-1	0	1	0	0
0	slack 7	15	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
0	slack 8	11	4	4	4	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	1
	zj	3.697.500	0	0	0	870000	870000	870000	0	0	0	217...	0	0	0	0
	cj-zj		265.000	320.000	282.0...	-345...	0	-65.000	0	0	0	-21...	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 4.9 Pada iterasi II dapat dilihat bahwa  $x_5$  masuk ke dalam *Basic Variables* dan *slack 4* keluar dari *Basic Variables* dan dilanjutkan dengan memilih kolom  $x_2$  sebagai kolom kunci.

**Tabel 4.10 Iterasi III Metode Simpleks menggunakan software QM**

1000 Solution																
Cj	Basic Variables	Quantity	265000 X1	320000 X2	282000 X3	525000 X4	870000 X5	805000 X6	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 slack 8
0	slack 1	32,5	-3	0	27	-9	0	41	1	0	0	-6	-5,25	0	0	0
0	slack 2	8,95	-1,2	0	13	-3,8	0	19,6	0	1	0	-2,35	-2,55	0	0	0
0	slack 3	16	0	0	8	0	0	8	0	0	1	0	-2	0	0	0
870000	X5	4,25	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0,25	0	0	0	0
320000	X2	1,25	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	-0,25	0,25	0	0	0
0	slack 6	0	-4	0	4	-4	0	4	0	0	0	0	-1	1	0	0
0	slack 7	10	0	0	4	0	0	4	0	0	0	1	-1	0	1	0
0	slack 8	6	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	-1	0	0	0
	zj	4.097.500	320000	320000	0	870000	870000	550000	0	0	0	137...	80000	0	0	0
	cj-zj		-55.000	0	282.0...	-345.000	0	255.000	0	0	0	-13...	-80...	0	0	0

tabel 4.10 dari iterasi III dapat dilihat bahwa  $x_2$  masuk ke dalam *Basic Variables* dan *slack 5* keluar dari *Basic Variables* dan dilanjutkan dengan memilih kolom  $x_6$  sebagai kolom kunci.

**Tabel 4.11 Iterasi IV Metode Simpleks Menggunakan software QM**

1000 Solution																
Cj	Basic Variables	Quantity	265000 X1	320000 X2	282000 X3	525000 X4	870000 X5	805000 X6	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 slack 8
Iteration 4																
0	slack 1	32,5	24	0	0	18	0	14	1	0	0	-6	1,5	-6,75	0	0
0	slack 2	8,95	11,8	0	0	9,2	0	6,6	0	1	0	-2,35	0,7	-3,25	0	0
0	slack 3	16	8	0	0	8	0	0	0	0	1	0	0	-2	0	0
870000	X5	4,25	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0,25	0	0	0	0
320000	X2	1,25	1	1	0	0	0	-1	0	0	0	-0,25	0,25	0	0	0
282000	X3	0	-1	0	1	-1	0	1	0	0	0	0	-0,25	0,25	0	0
0	slack 7	10	4	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	-1	1	0
0	slack 8	6	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	1
	zj	4.097.500	38000	320000	282000	588000	870000	832000	0	0	0	137...	9500	70500	0	0
	cj-zj		227.000	0	0	-63.000	0	-27.000	0	0	0	-13...	-9.5...	-70...	0	0

Berdasarkan hasil tabel 2.11 Pada iterasi IV dapat dilihat bahwa  $x_3$  masuk ke dalam *Basic Variables* dan *slack 6* keluar dari *Basic Variables* dan dilanjutkan dengan memilih kolom  $x_5$  sebagai kolom kunci.

**Tabel 4.12 Iterasi V Metode Simpleks Menggunakan software QM**

Iteration 5																
0	slack 1	14,2966	0	0	0	-0,7119	0	0,5763	1	-2,0...	0	-1,2...	0,0...	-0,1...	0	0
265000	X1	0,7585	1	0	0	0,7797	0	0,5593	0	0,0...	0	-0,1...	0,0...	-0,2...	0	0
0	slack 3	9,9322	0	0	0	1,7627	0	-4,4746	0	-0,6...	1	1,5...	-0,4...	0,2...	0	0
870000	X5	4,25	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0,25	0	0	0	0
320000	X2	0,4915	0	1	0	-0,7797	0	-1,5593	0	-0,0...	0	-0,0...	0,1...	0,2...	0	0
282000	X3	0,7585	0	0	1	-0,2203	0	1,5593	0	0,0...	0	-0,1...	-0,1...	-0,0...	0	0
0	slack 7	6,9661	0	0	0	0,8814	0	-2,2373	0	-0,3...	0	1,7...	-0,2...	0,1...	1	0
0	slack 8	2,9661	0	0	0	0,8814	0	-2,2373	0	-0,3...	0	0,7...	-0,2...	0,1...	0	1
	zj	4.269.67...	265000	320000	282000	764983,1	870000	958966,1	0	192...	0	922...	229...	797...	0	0
	cj-zj		0	0	0	-239.983,0...	0	-153.966...	0	-19...	0	-92...	-22...	-7,9...	0	0

Hasil dari tabel 4.12 pada iterasi V dapat dilihat bahwa  $x_1$  masuk ke dalam *Basic Variables* dan *slack 2* keluar dari *Basic Variables* dan didapat nilai Variabel  $x_1 = 0,7585$ ,  $x_2 = 0,4915$ ,  $x_3 = 0,7585$ ,  $x_5 = 4,25$  dengan  $z = 4269674$ .

**Tabel 4.13 Solusi dari Hasil Iterasi**

1000 Solution		
Variable	Status	Value
X1	Basic	,76
X2	Basic	,49
X3	Basic	,76
X4	NONBasic	0
X5	Basic	4,25
X6	NONBasic	0
slack 1	Basic	14,3
slack 2	NONBasic	0
slack 3	Basic	9,93
slack 4	NONBasic	0
slack 5	NONBasic	0
slack 6	NONBasic	0
slack 7	Basic	6,97
slack 8	Basic	2,97
Optimal Value (Z)		4269674,0

Berdasarkan hasil iterasi dengan menggunakan *software* QM, diperoleh hasil yang optimal yaitu :

$$x_1 = 0,7585,$$

$$x_2 = 0,4915,$$

$$x_3 = 0,7585,$$

$$x_4 = 0,$$

$$x_5 = 4,25,$$

$$x_6 = 0$$

dari hasil metode Qm dapat disimpulkan *Be Clean Laundry* sudah hampir mencapai cucian optimal tetapi keuntungan masih kurang optimal, agar optimal *be clean laundry* harus menambah pencucian sebanyak jas yang awalnya 53 kg menjadi 53,76 kg, Boneka 32,49 Kg, Selimut 94,76 Kg, *Bedcover* tetap 105 Kg, *Gordyn* di 91,25 Kg dan pakaian tetap di 805 Kg, untuk mencapai keuntungan maksimal sebesar Rp. 4.269.674.

### 4.3 Analisis Metode *Branch And Bound*

Metode *Branch and Bound* berguna untuk menghasilkan penyelesaian optimal program linear yang menghasilkan variabel – variabel keputusan bilangan bulat (*Integer*). Sesuai dengan namanya, metode akan membatasi penyelesaian optimum yang akan menghasilkan bilangan pecahan dengan cara membuat cabang

atas atau bawah bagi masing-masing variabel keputusan yang bernilai pecahan agar bernilai bulat sehingga setiap pembatasan akan menghasilkan cabang baru.

Metode ini sering digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah program integer karena hasil yang diperoleh dalam penyelesaian optimal lebih teliti dan lebih baik dari kedua metode lainnya.

Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan batas atas (BA) dan batas bawah (BB). Hasil yang diperoleh sebelumnya yaitu  $x_1 = 53,76$ ,  $x_2 = 32,49$ ,  $x_3 = 94,76$ ,  $x_4 = 105$ ,  $x_5 = 91,25$ ,  $x_6 = 805$  dengan keuntungan sebesar Rp. 4.269.674, belum bisa menjadi solusi yang valid karena nilai  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_5$ , bukan bilangan integer. Namun nilai keuntungan Rp. 4.269.674 yang menjadi batas atas (BA). Sedangkan dengan metode pembulatan kebawah  $x_1 = 53$ ,  $x_2 = 32$ ,  $x_3 = 94$ ,  $x_4 = 100$ ,  $x_5 = 91$ ,  $x_6 = 800$ , dengan  $Z = 4.200.586$  Nilai keuntungan dengan pembulatan ke bawah dijadikan sebagai batas bawah (BB). Akhirnya setelah batas atas dan batas bawah ditentukan, maka selanjutnya memilih variabel keputusan untuk melakukan pencabangan (branching), variabel keputusan memiliki nilai pecahan terbesar. Pecahan terbesar berada pada yaitu  $x_6$  sebesar 800, maka  $x_6$  dicabangkan menjadi sub-masalah 1 dan sub-masalah 2 dengan tambahan kendala untuk sub-masalah 1 yaitu  $x_6 \geq 805$  dan untuk sub-masalah 2 yaitu  $x_6 \leq 800$ . Telah diperoleh nilai variabel keputusan dari sub-masalah 1 dan 2 masih ada yang bernilai pecahan maka pencabangan (branch) terus dilanjutkan. Proses Pencabangan ini tetap dilanjutkan sampai semua nilai variabel keputusan bernilai bulat dan fisibel. Proses pencabangan dapat dilihat sebagai berikut:

### 1. Sub masalah 1

Maksimalkan :

$$Z = 265.000x_1 + 320.000x_2 + 282.000x_3 + 525.000x_4 + 870.000x_5 + 805.000x_6$$

dengan kendala :

$$8x_1 + 21x_2 + 27x_3 + 36x_4 + 45x_5 + 65x_6 \leq 250$$

$$9x_1 + 10,2x_2 + 13x_3 + 15,8x_4 + 19,6x_5 + 29x_6 \leq 105$$

$$8x_1 + 8x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 8x_5 + 8x_6 \leq 60$$

$$4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 17$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_4 + 4x_5 \leq 22$$

$$4x_2 + 4x_3 + 4x_5 + 4x_6 \leq 22$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 28$$

$$x_6 \geq 805 \quad \longrightarrow \quad \text{Kendala Baru}$$

$$x_j \geq 0$$

## 2. Sub masalah 2

Maksimalkan :

$$Z = 265.000x_1 + 320.000x_2 + 282.000x_3 + 525.000x_4 + 870.000x_5 + 805.000x_6$$

dengan kendala :

$$18x_1 + 21x_2 + 27x_3 + 36x_4 + 45x_5 + 65x_6 \leq 250$$

$$9x_1 + 10,2x_2 + 13x_3 + 15,8x_4 + 19,6x_5 + 29x_6 \leq 105$$

$$8x_1 + 8x_2 + 8x_3 + 8x_4 + 8x_5 + 8x_6 \leq 60$$

$$4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 17$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_4 + 4x_5 \leq 22$$

$$4x_2 + 4x_3 + 4x_5 + 4x_6 \leq 22$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$4x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 4x_5 + 4x_6 \leq 28$$

$$x_6 \leq 800 \quad \longrightarrow \quad \text{Kendala Baru}$$

$$x_j \geq 0$$

Dengan metode simpleks maka solusi didapat yaitu:

Solusi sub masalah 1 :

$$x_1 = 53,76, x_2 = 33,74, x_3 = 96,45, x_4 = 105, x_5 = 95,5, x_6 = 805,$$

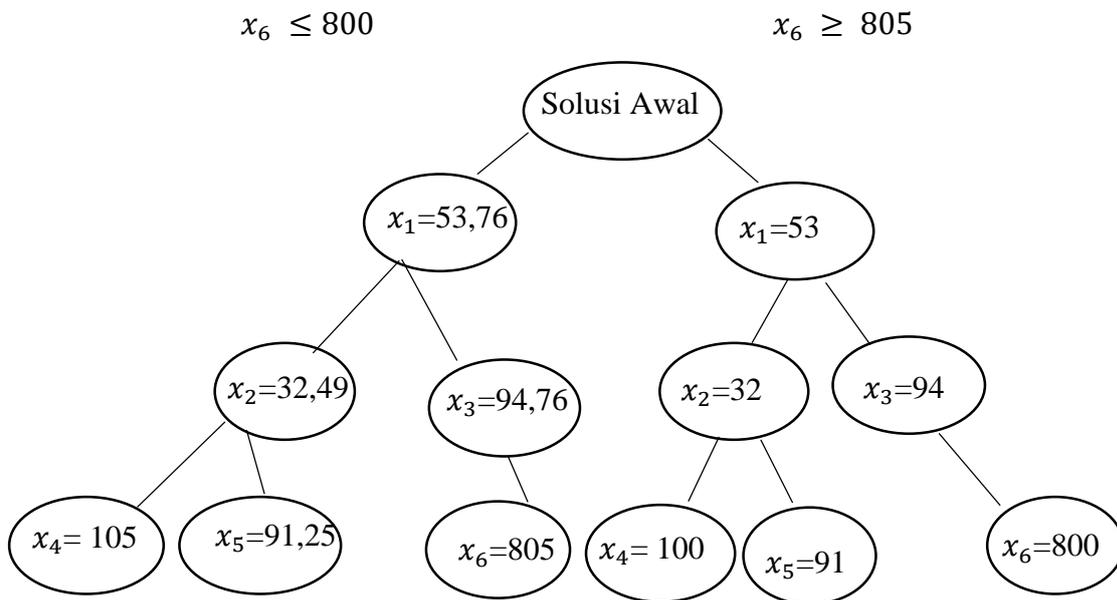
$$Z = 4.291.646$$

Solusi sub masalah 2 :

$$x_1 = 55,01, x_2 = 33,18, x_3 = 94,76, x_4 = 109,25, x_5 = 91,25, x_6 = 800,$$

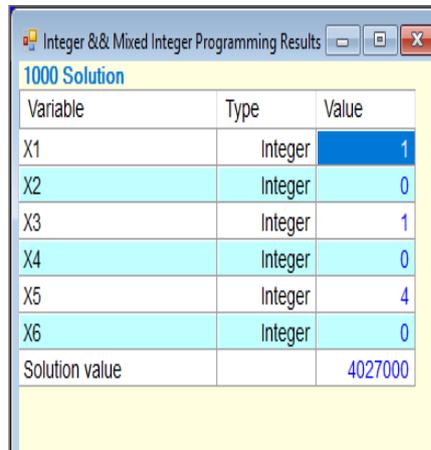
$$Z = 4.200.246$$

Jadi langkah berikutnya adalah meneliti nilai solusi ( $Z$ ) dari masing-masing sub-masalah apakah kurang dari nilai batas bawah dan lebih dari nilai batas atas. Jika nilai solusi yang diperoleh lebih besar dari batas atas, maka solusi tersebut tidak layak karena jika disubstitusikan ke dalam salah satu kendala, akan diperoleh kendala melebihi persediaan yang ada. Sedangkan jika nilai solusi yang diperoleh lebih kecil dari batas bawah, maka solusi tersebut tidak optimal. Dapat dilihat bahwa untuk solusi dari sub-masalah 1 dan 2 memiliki nilai solusi optimalnya berada diantara batas bawah dan batas atas maka percabangan dapat dilanjutkan. dan karena masih ada masalah yang dapat dicabangkan lagi maka iterasi dilanjutkan sampai solusi dari semua sub-masalah sudah memiliki variabel keputusan bilangan integer.



Gambar 4.1 Diagram *Branch and Bound*

### Hasil akhir Metode *Branch and Bound* dengan QM



Variable	Type	Value
X1	Integer	1
X2	Integer	0
X3	Integer	1
X4	Integer	0
X5	Integer	4
X6	Integer	0
Solution value		4027000

Berdasarkan penggunaan metode *Branch and Bound* maka agar mencapai optimal *be clean laundry* harus mencuci sebanyak Jas yang awalnya 53 kg menjadi 54 kg, Boneka 32 Kg, Selimut 95 Kg, *Bedcover* tetap 105 Kg, *Gordyn* di 91 Kg dan pakaian tetap di 805 Kg, untuk mencapai keuntungan maksimal sebesar Rp. 4.027.000

yang awalnya dengan sistem perkiraan yang dibuat oleh pemilik *Be Clean Laundry* hanya meraup keuntungan sebesar Rp.4.000.000, sekarang naik sebesar 0,7 %

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

1. Sesuai dengan kalkulasi memanfaatkan *Integer Linear Programming* metode *Branch and Bound* bisa disimpulkan hasil perhitungan keuntungan optimum di *Be Clean Laundry* lebih optimal dibandingkan dengan hasil keuntungan sebelumnya.
2. Setelah Penulis menggunakan metode *Branch And Bound Be Clean Laundry* mencapai keuntungan maksimal sebesar Rp. 4.027.000 yang awalnya dengan sistem perkiraan yang dibuat oleh pemilik *Be Clean Laundry* memiliki keuntungan sebesar Rp.4.000.000, sekarang naik sebesar 0,7 %.

#### A. Saran

1. Sesuai dengan kesimpulan diatas, dari ini penulis memberi saran yaitu sebaiknya pencucian di laundry tersebut sinkron dengan optimasi keuntungan dalam mencuci dengan memanfaatkan *Integer Linear Programming* metode *Branch And Bound*.
2. Pekerja lebih memperhatikan lagi penggunaan detergen dan parfum sesuai dengan takaran yang telah ditentukan agar tercapainya keuntungan yang maksimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Mutmainnah. "Dampak Mind Map Dan Gaya Belajar Berdasarkan Hasil Belajar Matematika Siswa." *Tadris: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Tarbiyah* 1, No. 1 (2016): 85–92.
- Angeline, Tarigan Gim. 2014. *Penerapan Metode Branch and Bound untuk Menentukan Jumlah Produksi Optimum Pada CV.Xyz.Sainti Matematika 2: ( 137– 145).*
- Anwar, Chairul 2014. *Hakikat pada Manusia Dalam Pendidikan Sebuah Tinjauan.* Filosofis.Yogyakarta: SUKA-Press.
- Akram, Sahari, A. 2016. *Optimalisasi Produksi Roti Dengan Metode Branch Bound.* Palu: Universitas Tadulako.
- Aritonang, 2013. *Analisis Pada Metode Branch and Bound Dalam Mengoptimalkan Jumlah Produksi Roti (Studi Kasus pada PT. Ramah Jaya Bakery).* Skripsi. Medan:Universitas Sumatera Utara.
- Ismail Husein, Hari Sumardi, Riri Syafitri. 2017. *Aljabar Linear Dasar dan Aplikasinya Edisi I.* Medan: Perdana Publishing.
- Hafied, Hamzah. *Ekonomi Pada Pembangunan Dan Perencanaan.* Makassar: Kretakupa Print, 2009.
- Jek Siang, *Riset Operasi Dalam Pendekatan Mengenai Algoritmis.* 2 Ed. Yogyakarta: Penebit Andi, 2014.
- Karo, N. "Penerpan Analisis Optimasi Distribusi Beras Bulog Di Provinsi Jawa Barat." *Jurnal Mix* 7, No. 1 (2016).

- Kriyantono, Rahmat, 2006. *Teknik Praktis Membuat Riset Komunikasi*. Jakarta: Prenada Marzukoh, Ainul. 2004. *Optimasi Keuntungan Dalam Produksi Dengan Wijaya, Andi. Pengantar Riset Operasi*. 3 Ed. Jakarta: Penerbit Mitra Wacana Media, 2013. *Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks (Studi Kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan)*. Phd Thesis. Lampung: UIN RadenIntan Lampung.
- Marzukoh, Ainul. “Optimasi pada Keuntungan Dalam Produksi Dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks (Studi Kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan).” Phd Thesis, UIN Raden Intan Lampung, 2017.
- Mohamad, Samsiah. “Ciri-Ciri Keuntungan Berdasarkan Perspektif Islam.” *Jurnal Syariah* 10 , No. 1 (2002): 121–137.
- Mulyono, Sri. 2017. *Riset Operation Edisi 2*. Jakarta : Mitra Wacana Medi Pratiwi, Dona Dinda. “Pembelajaran Learning Cycle 5E Berbantuan Geogebra untuk Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis.” *AlJabar: Jurnal Pendidikan Matematika* 7, No. 2 (20 Desember2016): 191202. [Http://Ejournal.Radenintan.Ac.Id/Index.Php/AlJabar/Article/Vie/34](http://Ejournal.Radenintan.Ac.Id/Index.Php/AlJabar/Article/Vie/34).

Lampiran 1 : Data Awal

No	Jenis Cucian	Layanan		Satuan	
		CKG	CK	Per Kg	Per Pcs
1	Jas	√			√
2	Boneka		√		√
3	Selimut	√			√
4	<i>Bed Cover</i>	√			√
5	Gordyn	√		√	
6	Pakaian	√		√	

No	Jenis bahan baku	Jenis Cucian					
		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$
1	Detergen	18	21	27	36	45	65
2	<i>Softener</i>	9	10,2	13	15,8	19,6	29
3	<i>Parfum</i>	8	8	8	8	8	8
4	Pelicin	0	0	0	4	4	4
5	Setrika Uap (gas)	4	4	0	4	4	0
6	<i>Tag Gun</i>	0	4	4	0	4	4
7	<i>Solvent</i>	4	4	4	0	0	0
8	Plastik <i>packing</i>	4	4	4	4	4	4

No	Jenis Bahan Bahan Baku <i>Laundry</i>	Persediaan Bahan Baku Proses Mencuci
1	Deterjen	250 L

2	<i>Softener</i>	105 L
3	<i>Parfum</i>	60 L
4	Pelicin	17 L
5	Setrika Uap (gas)	22 L
6	<i>Tag Gun</i>	22 m
7	<i>Solvent</i>	15 L
8	Plastik <i>packing</i>	28 Kg

No	Jenis Cucian	Biaya Mencuci	Harga layanan	Keuntungan Layanan Mencuci/Kg	Jumlah cucian Bersih/Bulan (Kg)	Keuntungan cucian/Bulan
1	Jas	Rp. 10.000	Rp. 15.000	Rp. 5.000	53 Kg	Rp. 265.000
2	Boneka	Rp. 20.000	Rp. 30.000	Rp. 10.000	32 Kg	Rp. 320.000
3	Selimut	Rp. 12.000	Rp. 15.000	Rp. 3.000	94 Kg	Rp. 282.000
4	<i>Bed Cover</i>	Rp. 15.000	Rp. 20.000	Rp. 5.000	105 Kg	Rp. 525.000
5	Gordyn	Rp. 8000	Rp. 9000	Rp. 1000	87 Kg	Rp. 870.000
6	Pakaian	Rp. 5.000	Rp. 6.000	Rp. 1.000	805 Kg	Rp. 805.000

Lampiran 2 : Dokumentasi wawancara





Lampiran 3 : Hasil Wawancara

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana Prosedur pengerjaan laundry di <i>Be Clean Laundry</i> ini?	Pertama cucian kotor diterima dari <i>customer</i> , selanjutnya ditimbang, lalu <i>customer</i> di beri nota sebagai bukti benar ia telah mencuci disini, Lalu cucian tersebut dicuci dan dijemur, Setelah pakaian kering pakaian langsung dilipat dan digosok, Akhirnya di packing dan tinggal menunggu si <i>customer</i> datang mengambil dan membayarnya

2.	Berapa kapasitas mencuci dalam 1 hari ?	100 Kg cucian kotor Perhari
3.	Apa yang menjadi kendala saat berlangsung proses cucian?	Untuk keuntungan dan biaya operasional masih memakai cara perkiraan, sehingga terkadang masih ada kendala kekeliruan dalam hal biaya bahan baku
4.	Bagaimana cara <i>Be Clean Laundry</i> menangani kendala tersebut ?	Dengan cara melihat pembukuan dan menjumlahkan dengan kalkulator.

Lampiran 4 : Surat Izin Penelitian

*Be Clean laundry*

Binatu  
Jl. Negara, Firdaus Kec. Sei Rampah  
Kabupaten Serdang Bedagai, 20695  
Sumatera Utara  
Telp. 0853-5888-2129

**Lamp :-**

**Perihal : Surat Balasan Izin Riset**

Kepada Yth :

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUMATERA UTARA MEDAN  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Di Tempat

Dengan Hormat

Berdasarkan surat saudara pada tanggal 4 November 2020, dengan No :  
B.135/ST.I/ST.V2/TL.00/11/2020, dengan ini disampaikan bahwa Mahasiswa Program Studi  
S1 Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan atas nama  
berikut :

No	Nama	Nim	Program Studi
I.	Bayu Teza Syahputra	0703162028	Matematika

Berdasarkan perihal permohonan diatas mahasiswa **di izinkan** melakukan penelitian Riset di  
Layanan Jasa BE CLEAN LAUNDRY Jln. Negara, Firdaus Kecamatan Sei Rampah,  
Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara.

Demikian hal ini Kami sampaikan, atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Hormat Kami



Ahmad Fadly

Pemilik Laundry