

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN

2.1 Kajian Pustaka

Kajian pustaka memuat teori-teori dan pengertian yang berhubungan dengan masalah penelitian. Dalam penelitian ini, terdapat teori mulai dari *grand theory*, *middle theory*, dan *applied theory*. Adapun teori-teori yang akan dibahas yaitu pengertian manajemen secara umum, pengertian manajemen operasi, ruang lingkup manajemen operasi, *linear programming*, model *linear programming*, langkah-langkah metode *linear programming*, dan membahas tentang keuntungan. Selanjutnya teori-teori yang akan digunakan untuk menyelesaikan dan membahas mengenai permasalahan yang dihadapi perusahaan.

2.1.1 Manajemen

Manajemen adalah ilmu yang penting bagi manajer untuk mengatur dan mengelola perusahaan agar mencapai tujuan yang ditetapkan. Manajemen mencakup proses, seni, dan ilmu. Proses, manajemen melibatkan tahapan seperti perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengawasan. Seni, manajemen bergantung pada gaya dan pendekatan unik setiap manajer yang dipengaruhi kondisi dan suasana perusahaan. Ilmu, manajemen dapat dipelajari dan dibuktikan kebenarannya. Ilmu manajemen membantu mengidentifikasi, menganalisis, menetapkan tujuan, serta mengoordinasikan sumber daya secara efektif dan efisien.

2.1.1.1 Pengertian Manajemen

Ilmu manajemen sudah ada sejak peradaban Yunani Kuno dan Romawi, terbukti dari arsip pemerintahan, militer, dan pengadilan yang menunjukkan

penggunaan manajemen dalam pengelolaan. Manajemen berasal dari kata "*to manage*" yang berarti mengurus, mengatur, melaksanakan, dan mengelola, serta merupakan proses untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Pendapat dari George R. Terry dan L.W. Rue (2021:1) menyatakan pengertian manajemen adalah “suatu proses atau kerangka kerja, yang melibatkan bimbingan atau pengarahan suatu kelompok orang-orang kearah tujuan-tujuan organisasional atau maksud.”

Adapun pengertian manajemen menurut Ricky W. Griffin (2022:3) mendefinisikan:

“Management can be defined as a set of activities (including planning and decision making, organizing, leading, and controlling) directed at an organization's resources (human, financial, physical, and information), with the aim of achieving organizational goals in an efficient and effective manner.”

Dapat diartikan berdasarkan pengertian diatas bahwa manajemen merupakan serangkaian kegiatan mulai dari perencanaan dan pengambilan keputusan, pengorganisasian, kepemimpinan, dan pengendalian yang diarahkan pada sumber daya organisasi (manusia, keuangan, fisik, dan informasi), dengan tujuan mencapai tujuan organisasi secara efisien dan efektif.

Sedangkan menurut Djoko Soelistya (2021:6), menyatakan pengertian manajemen bahwa:

“Manajemen merupakan kebutuhan yang niscaya untuk memudahkan pencapaian tujuan manusia dalam organisasi, serta mengelola berbagai sumber daya organisasi, seperti sarana dan prasarana, waktu, SDM, metode dan lainnya secara efektif, inovatif, kreatif, solutif dan efisien.”

Berdasarkan pernyataan dari para ahli tersebut, peneliti dapat menyimpulkan bahwa manajemen merupakan bagaimana sebuah organisasi

mengarahkan orang-orang dengan latar belakang yang berbeda-beda agar dapat melakukan proses perencanaan, pengambilan keputusan, pengorganisasian, pengelolaan maupun pengawasan sumber daya secara efektif dan efisien guna mencapai tujuan yang ditetapkan.

2.1.1.2 Fungsi – Fungsi Manajemen

Manajemen adalah bentuk kerja. Manajer dalam melakukan pekerjaannya harus melaksanakan aktivitas atau kegiatan tertentu yang dinamakan fungsi-fungsi manajemen. Fungsi-fungsi manajemen berdasarkan pendapat dari George R. Terry dan L.W. Rue (2021:8) adalah sebagai berikut.

1. *Planning* (Perencanaan), Perencanaan adalah proses terpenting dalam manajemen karena tanpa perencanaan, fungsi lain tidak dapat berjalan. Perencanaan memungkinkan organisasi untuk memperoleh dan mengamankan sumber daya untuk mencapai tujuan, memudahkan anggota dalam melaksanakan kegiatan secara konsisten dengan tujuan serta memantau dan mengukur kemajuan sehingga bisa mengambil tindakan korektif jika diperlukan.
2. *Organizing* (Pengorganisasian), setelah tujuan dan perencanaan ditetapkan, maka langkah berikutnya adalah mengelompokkan tugas dan menunjuk orang yang dapat bertanggung jawab organisasi untuk mencapai tujuan tersebut.
3. *Actuating* (Pengarahan), setelah organisasi terbentuk dan personel ditugaskan, manajer perlu mengarahkan karyawan menuju tujuan yang ditetapkan. Fungsi ini bersifat kompleks karena melibatkan interaksi manusia dan berbagai perilaku dari manusia itu sendiri.

4. *Controlling* (Pengawasan), membandingkan hasil yang dicapai dengan rencana dan melakukan perbaikan jika ada penyimpangan. Pengawasan bisa bersifat positif maupun negatif. Pengawasan positif mencoba untuk memastikan tujuan tercapai dengan efektif dan efisien. Sedangkan pengawasan negatif dilakukan untuk mencegah terulangnya kegiatan yang tidak diinginkan. Kurangnya pengawasan terhadap organisasi akan berdampak pada rusaknya reputasi dan kepercayaan masyarakat terhadap organisasi tersebut.

Fungsi-fungsi manajemen memegang peran krusial bagi perusahaan atau organisasi dalam mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Dimulai dengan perencanaan yang cermat, diikuti dengan pengorganisasian yang tepat, penempatan personel yang sesuai, serta pengarahan yang efektif, hingga proses pengawasan yang memastikan segala sesuatunya berjalan sesuai rencana. Penerapan yang baik dari setiap fungsi tersebut, organisasi dapat berjalan dengan lancar dan efisien menuju pencapaian target yang diinginkan.

2.1.1.3 Fungsi Organisasi

Manajemen memiliki proses atau tahapan-tahapan yang dijalankan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai oleh sebuah organisasi. Dengan adanya manajemen, dapat memberikan kelancaran dan kemudahan bagi perusahaan dalam menjalankan aktivitas perusahaan secara efektif dan efisien. Suatu perusahaan atau organisasi untuk memudahkan dalam kegiatan manajemen, dibagi menjadi empat fungsional yang terdiri dari manajemen operasi, manajemen keuangan, manajemen sumber daya manusia, dan manajemen pemasaran. Berikut merupakan penjelasan dari keempat fungsional manajemen tersebut:

1. Manajemen Operasi

Manajemen operasi atau produksi adalah penerapan manajemen berdasarkan fungsinya untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar yang ditetapkan berdasarkan keinginan konsumen. Manajemen produksi meliputi penggunaan mesin-mesin, alat, dan layout peralatan agar kualitasnya relatif baik.

2. Manajemen Keuangan

Manajemen keuangan berusaha untuk memastikan bahwa kegiatan bisnis yang dilakukan mampu mencapai tujuannya secara ekonomis yaitu diukur berdasarkan profit.

3. Manajemen Sumber Daya Manusia

Manajemen sumber daya manusia suatu istilah yang digunakan untuk menerangkan keanekaragaman aktivitas-aktivitas yang terlibat dalam penarikan, pengembangan, dan mempertahankan tenaga kerja perusahaan yang berbakat dan bersemangat. Sumber daya manusia yang berkualitas, loyalitas terhadap perusahaan itu akan membuat perusahaan akan menjadi lebih baik atau berkembang dan akan menjadikan pesaing dari perusahaan-perusahaan lainnya.

4. Manajemen Pemasaran

Efektivitas pelaksanaan fungsi pemasaran bisnis akan menentukan posisi sebuah bisnis tersebut dalam persaingan. 4 (empat) aspek utama dalam manajemen pemasaran adalah perencanaan produksi, menetapkan harga, mengembangkan iklan, memelihara saluran distribusi. Pemasaran digunakan untuk mengidentifikasi apa sesungguhnya yang dibutuhkan oleh konsumen,

dana bagaimana cara pemenuhannya dapat diwujudkan.

2.1.1.4 Pentingnya Manajemen

Kegiatan dalam suatu perusahaan didukung oleh berhasilnya perencanaan manajemen yang tepat sehingga *output* yang dihasilkan pun dapat terlihat. Adapun Pentingnya manajemen menurut pendapat James F. Stoner dalam Herry Krisnandi *et al.* (2020:5) yaitu:

- a. Mencapai tujuan organisasi dan tujuan setiap individu di dalam organisasi itu sendiri

Setiap individu dan organisasi memiliki tujuan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan agar dapat bermanfaat bagi diri sendiri, keluarga, dan masyarakat. Dalam konteks organisasi, keterampilan manajemen sangat dibutuhkan untuk mencapai tujuan dan meningkatkan nilai perusahaan yang pada akhirnya akan memberikan imbalan lebih bagi individu yang terlibat.

- b. Menjembatani berbagai kepentingan yang bertolak belakang

Suatu perusahaan terdapat tiga unsur utama yang saling memengaruhi seperti pemilik, manajemen, dan karyawan. Pemilik berfokus pada keuntungan dari investasi mereka, sehingga manajemen harus mampu menghasilkan keuntungan dan mengelola kebijakan dividen dengan baik. Manajemen juga perlu mempertahankan likuiditas perusahaan untuk mendukung ekspansi dan menjaga keseimbangan antara kepentingan pemilik dan kebutuhan perusahaan. Di sisi lain, karyawan berperan penting dalam meningkatkan nilai perusahaan melalui produktivitas mereka, namun memiliki harapan untuk kesejahteraan yang lebih baik, seperti kenaikan gaji. Oleh karena itu, manajemen perlu bijak

dalam mengelola tuntutan karyawan agar tidak mengganggu stabilitas keuangan perusahaan, serta menjaga kepuasan semua pihak demi kelangsungan perusahaan.

c. Mencapai efektivitas dan efisiensi

Efisiensi berarti melakukan pekerjaan dengan benar, sementara efektivitas berarti melakukan pekerjaan yang benar. Efisiensi berkaitan dengan penggunaan *input-output*, sedangkan efektivitas berfokus pada pencapaian target. Efektivitas lebih penting karena efisiensi hanya akan berguna jika pekerjaan yang dilakukan sudah tepat. Jika pekerjaannya tidak tepat, maka efisiensi tidak akan memberikan manfaat.

Manajemen dalam organisasi berperan penting untuk mencapai tujuan bersama, menyeimbangkan berbagai kepentingan antar pihak (pemilik, manajemen, dan karyawan), serta memastikan efektivitas dan efisiensi dalam operasional. Semua ini dilakukan demi keberlanjutan dan peningkatan nilai perusahaan.

2.1.2 Manajemen Operasi

Proses manufaktur merupakan bagian integral dari kegiatan operasional di perusahaan, baik yang bergerak di sektor manufaktur maupun jasa. Di dalam aktivitas operasional terdapat proses transformasi mengubah *input* berupa sumber daya ekonomi menjadi *output* dalam bentuk barang atau jasa. Kegiatan operasional ini memungkinkan perusahaan untuk memaksimalkan sumber daya yang dimiliki, sehingga menghasilkan produk baik barang dan atau jasa dengan nilai tambah. Oleh karena itu, kegiatan operasional menjadi salah satu aspek kunci dalam keberhasilan sebuah perusahaan.

2.1.2.1 Pengertian Manajemen Operasi

Barang dan jasa yang digunakan sehari-hari sebagian besar dihasilkan melalui serangkaian proses produksi yang dilakukan oleh perusahaan manufaktur maupun perusahaan jasa. Manajemen operasi berhubungan erat pada proses yang dimana mengatur berbagai aspek dari mulai perencanaan, pelaksanaan, hingga pengawasan agar setiap tahapan produksi dapat berjalan optimal.

Istilah “produksi” dan “operasi” digunakan dalam konteks ini untuk menggambarkan aktivitas yang berkaitan dengan pengolahan *input* menjadi *output* yang memiliki nilai bagi konsumen. Perusahaan kecil maupun besar, kegiatan operasional ini menjadi landasan penting untuk mencapai efisiensi dan efektivitas dalam menghasilkan produk yang sesuai dengan kebutuhan pasar. Berikut merupakan pengertian manajemen operasi berdasarkan pendapat beberapa ahli.

Pengertian manajemen operasi menurut Jay Heizer, Barry Render, dan Chuck Munson (2024:38) menyatakan bahwa “*Operations management (OM) is the set of activities that creates value in the form of goods and services by transforming inputs into outputs.*”

Dapat diartikan manajemen operasi yaitu serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menciptakan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah berbagai *input* menjadi *output*.

Sedangkan pendapat dari R. Dan Reid dan Nada R. Sanders (2019:2) menyatakan manajemen operasi yaitu:

“the business function that plans, organizes, coordinates, and controls the resources needed to produce a company’s goods and services. Operations management is a management function. It involves managing people, equipment, technology, information, and many other resources. Operations

management is the central core function of every company.”

Maksud dari pendapat dari diatas bahwa manajemen operasi merupakan fungsi bisnis yang bertugas untuk merencanakan, mengorganisir, mengoordinasikan, dan mengendalikan sumber daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan barang dan jasa suatu perusahaan. Fungsi ini mencakup pengelolaan manusia, peralatan, teknologi, informasi, serta berbagai sumber daya lainnya. Manajemen operasi tidak hanya berfokus pada efisiensi proses produksi tetapi juga pada kualitas hasil akhir, sehingga mampu memenuhi kebutuhan pelanggan secara optimal. Oleh karena itu, manajemen operasi menjadi fungsi inti yang sangat penting dalam setiap perusahaan, memainkan peran sentral dalam memastikan kesuksesan operasional dan daya saing bisnis.

Sementara manajemen operasi berdasarkan pendapat Serlin Serang (2023:1) yaitu:

“Manajemen produksi dan operasi adalah proses yang menggabungkan dan mengubah berbagai sumber daya dalam subsistem produksi dan operasi sehingga bernilai tambah sesuai kebijakan organisasi. Bagian dari sebuah organisasi, transformasi berbagai *input* menjadi (produk/layanan yang memiliki tingkat kualitas yang dipersyaratkan.”

Berdasarkan beberapa definisi diatas, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa manajemen operasi merupakan serangkaian aktivitas atau proses dalam merencanakan, mengorganisir, mengoordinasikan, dan mengendalikan sumber daya seperti modal, bahan baku, mesin dan sebagainya dengan tujuan menciptakan nilai tambah suatu barang dan atau jasa melalui transformasi berbagai *input* menjadi *output* yang memiliki tingkat kualitas yang diinginkan agar mampu memenuhi kebutuhan pelanggan secara optimal.

2.1.2.2 Ruang Lingkup Manajemen Operasi

Dalam memahami ruang lingkup manajemen operasional, penting untuk mengenali berbagai aspek yang saling berkaitan dan memengaruhi proses operasional secara menyeluruh. Menurut Serlin Serang (2023:18) terdapat tiga aspek utama yang menjadi fondasi dalam menjalankan manajemen operasional secara efektif, yaitu aspek struktural, fungsional, dan lingkungan. Berikut merupakan penjelasan dari masing-masing aspek tersebut.

1. Aspek struktural, berupa *input* yang akan ditransformasikan sesuai kriteria produk yang diinginkan, mesin, peralatan, rumusan dan model.
2. Aspek fungsional, yaitu kaitan antara komponen *input*, dengan interaksinya mulai dari tahap perencanaan, penerapan, pengendalian, maupun perbaikan untuk memperoleh kinerja yang optimum, sehingga kegiatan operasi dapat berjalan secara kontinyu.
3. Aspek lingkungan, adalah kecenderungan yang terjadi di luar sistem, seperti masyarakat, pemerintah, teknologi, ekonomi, politik, sosial budaya, menunjukkan kemampuan beradaptasi.

Kadim berpendapat dalam Abdurrozaq Hasibuan *et al.* (2023:8), manajemen produksi dan operasi mencakup perancangan atau penyiapan sistem produksi dan operasi serta pengoperasian dari sistem produksi dan operasi. Ruang lingkup manajemen produksi dan operasi, yaitu:

1. Lokasi Fasilitas Perusahaan

Lokasi fasilitas adalah lokasi dimana perusahaan akan beroperasi. Hal ini merupakan keputusan yang harus diputuskan dengan pertimbangan yang

mendalam karena bersifat jangka panjang yang akan mempengaruhi kegiatan bisnis secara keseluruhan. Pemilihan lokasi dimana perusahaan akan beroperasi merupakan keputusan tingkat strategis karena investasi yang dibuat untuk membangun pabrik dan permesinan, atau lokasi kantor utama. Untuk memilih lokasi utama operasional harus didasarkan pada kebijakan dan rencana ekspansi perusahaan, perubahan sumber bahan baku, rencana diversifikasi produk serta faktor-faktor lainnya.

2. Tata Letak Pabrik dan Penanganan Material

Tata letak pabrik lebih mengacu pada penataan peralatan dan hal-hal lainnya di dalam pabrik atau kantor. Tujuannya adalah untuk merancang tatanan fisik fasilitas yang memenuhi kualitas dan kuantitas produksi yang dibutuhkan dengan cara yang paling ekonomis. Sedangkan penanganan material adalah pemindahan material dari ruang penyimpanan ke mesin dan dari satu mesin ke mesin berikutnya selama proses produksi.

3. Desain Produk

Desain produk sendiri berkaitan dengan mengubah ide yang dimiliki menjadi produk nyata. Setiap bisnis harus dapat merancang, mengembangkan, dan memperkenalkan produk barunya sebagai strategi untuk dapat bertahan di pasaran dan agar dapat semakin berkembang. Desain dan pengembangan produk menghubungkan antara aktivitas pemasaran, memenuhi kebutuhan dan harapan pelanggan, serta aktivitas lainnya yang sekiranya diperlukan untuk dapat membuat produk tersebut.

4. Proses Desain

Desain proses merupakan pengambilan keputusan dalam lingkup makro dari keseluruhan proses untuk mengubah bahan mentah yang dimiliki perusahaan menjadi sebuah barang jadi. Keputusan ini meliputi pemilihan proses, pemilihan teknologi yang akan diterapkan, analisis aliran proses, serta pengaturan tata letak fasilitas. Oleh karena itu, salah satu keputusan penting dalam desain proses adalah menganalisis alur kerja yang akan digunakan untuk mengubah bahan mentah menjadi produk akhir.

5. Pengendalian Produksi dan Perencanaan

Perencanaan dan pengendalian produksi yang dapat diartikan sebagai proses perencanaan produksi yang dibuat terlebih dahulu, menentukan rute yang tepat, menetapkan tanggal mulai dan selesai produksi, pendistribusian pesanan produksi ke toko atau pelanggan dan juga memonitor proses produksi agar sesuai dengan pesanan.

6. Kontrol Kualitas

Kontrol kualitas atau yang lebih dikenal dengan istilah *Quality Control* (QC) merupakan sistem yang digunakan untuk mempertahankan kualitas yang diinginkan dalam produk atau layanan. QC dilakukan dengan tujuan untuk mencegah kerusakan berdasarkan pada sumbernya, dimana pengendalian ini dilakukan secara sistematis dari berbagai faktor yang dapat mempengaruhi kualitas produk.

7. Manajemen Material

Manajemen material merupakan aspek dari fungsi manajemen yang berkaitan utama dengan perolehan, kontrol dan penggunaan material yang dibutuhkan

untuk produksi serta rute distribusi barang dan jasa yang berkaitan dengan proses produksi dimana telah memiliki beberapa tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

8. Manajemen Pemeliharaan

Pada industri modern, peralatan dan mesin merupakan bagian yang sangat penting dari kegiatan produksi secara keseluruhan. Biaya perbaikan peralatan dan mesin cenderung tinggi, sehingga sangat penting bagi perusahaan untuk melakukan perawatan secara optimal terhadap peralatan dan mesinnya.

Berdasarkan pernyataan diatas, peneliti menarik kesimpulan bahwa manajemen operasi mencakup seluruh proses yang berkaitan dengan perencanaan, pengorganisasian, pengendalian, dan pengawasan sistem produksi untuk mencapai efisiensi dan kualitas yang optimal. Ruang lingkupnya meliputi pemilihan lokasi, tata letak fasilitas, desain produk dan proses, perencanaan produksi, kontrol kualitas, manajemen material, hingga pemeliharaan peralatan, yang semuanya saling terintegrasi untuk mendukung kelangsungan dan daya saing perusahaan.

2.1.2.3 Pentingnya Manajemen Operasi

Manajemen operasi penting karena hal ini berkaitan dengan produk yang dihasilkan dan tujuan perusahaan dapat tercapai. Jay Heizer, Barry Render, dan Chuck Munson (2024:40) menyatakan pentingnya manajemen operasi adalah sebagai berikut.

1. *Operations Management (OM) is one of the three major functions of any organization, and it is integrally related to all the other business functions. All organizations market (sell), finance (account), and produce (operate), and it is important to know how the OM activity functions. Therefore, people organize themselves for productive enterprise.*
2. *How goods and services are produced. The production function is the segment*

of our society that creates the products and services we use.

3. *Understand what operations managers do. Regardless of your job in an organization, you can perform better if you understand what operations managers do. In addition, understanding OM will help you explore the numerous and lucrative career opportunities in the field.*
4. *It is such a costly part of an organization. A large percentage of the revenue of most firms is spent in the OM function. Indeed, OM provides a major opportunity for an organization to improve its profitability and enhance its service to society. Example considers how a firm might increase its profitability via the production function.*

Dapat disimpulkan berdasarkan pendapat diatas, bahwa manajemen operasi merupakan fungsi utama dalam organisasi yang berhubungan erat dengan pemasaran dan keuangan. Manajemen operasi penting untuk memahami bagaimana barang dan jasa diproduksi, peran manajer operasi, peluang karier di bidang ini, sertadampak besar pada biaya operasional perusahaan, sehingga efisiensi dalam fungsi produksi dapat meningkatkan profitabilitas dan layanan kepada masyarakat.

2.1.2.4 Kinerja Manajemen Operasi

Kinerja manajemen operasi merupakan cerminan dari efektivitas dan efisiensi dalam menjalankan proses produksi, distribusi barang dan jasa, serta pemanfaatan sumber daya secara optimal. Kinerja ini berperan penting dalam menunjukkan sejauh mana perusahaan mampu mencapai tujuan strategisnya melalui peningkatan produktivitas, pengendalian biaya, dan penciptaan nilai tambah bagi pelanggan.

Pendapat dari Rita Ambarwati dan Supardi (2020:167) bahwa kinerja manajemen operasi adalah.

“Penilaian komprehensif atas kecakapan organisasi dalam hal kapasitasnya untuk bersaing, memenuhi harapan pelanggan, dan memuaskan kebutuhan mereka dengan membangun keunggulan kompetitif atas para pesaingnya dalam jangka panjang. Secara umum, kinerja operasional suatu perusahaan, baik finansial maupun non-finansial, dapat digunakan sebagai metrik untuk

mengevaluasi keberhasilan perusahaan dalam mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditetapkan.”

Sementara, Handoko berpendapat dalam Runtuwene *et al.*, (2024:129)

bahwa:

“Kinerja manajemen operasi merupakan pelaksanaan kegiatan-kegiatan manajerial yang dibawakan dalam pemilihan, perancangan, pembaharuan, pengoperasian, dan pengawasan terhadap sistem sistem dalam suatu perusahaan. Dengan kata lain, kinerja operasional merupakan pengukuran dari performa perusahaan terhadap standar atau indikator secara efektif dan efisien.”

Sedangkan pendapat lain menurut Fitri Lukiastruti *et al.*, (2024:3)

menyatakan bahwa kinerja manajemen operasi:

“merupakan aktivitas yang terdiri diantaranya: desain produk dan layanan; manajemen nilai; desain cara dan kualitas; tempat; pengaturan tata kerja ; desain karyawan dan pekerjaan; pengaturan pada siklus pasokan; manajemen inventaris, persyaratan material, dan JIT; *intermediate, short-term*, dan *project scheduling*; dan perawatan.”

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa kinerja manajemen operasi mencerminkan kemampuan perusahaan dalam menjalankan aktivitas manajerial secara efektif dan efisien guna mencapai tujuan strategis dan memenuhi kebutuhan pelanggan. Penilaian ini mencakup aspek finansial dan non-finansial serta melibatkan berbagai elemen seperti desain produk dan layanan, manajemen nilai, pengaturan tata kerja, manajemen rantai pasok, hingga pengendalian persediaan dan penjadwalan operasional. Dengan pengelolaan yang baik, kinerja operasional berperan penting dalam menciptakan keunggulan kompetitif jangka panjang.

2.1.3 Linear Programming

Pada masa Perang Dunia II di tahun 1947, George B. Dantzig, seorang

penasihat matematika di Angkatan Udara Amerika Serikat, pertama kali memperkenalkan konsep program *linear*. Pasca berakhirnya Perang Dunia II, para ilmuwan berupaya memperluas penerapan metode program *linear* ke sektor industri, komersial, dan layanan publik. Metode tersebut berperan dalam merumuskan dan menyelesaikan sejumlah permasalahan yang melibatkan penggunaan sumber daya terbatas secara optimal.

2.1.3.1 Pengertian *Linear Programming*

Pengertian *linear programming* menurut pendapat Jitu Halomoan (2020:8), menyatakan bahwa:

“Salah satu metode riset operasi yang memungkinkan para menejer mengambil keputusan dengan menggunakan pendekatan analisis kuantitatif. Teknik ini telah diterapkan secara luas pada berbagai persoalan dalam perusahaan, untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penugasan karyawan, penggunaan mesin, distribusi dan pengangkutan, penentuan kapasitas produk, ataupun dalam penentuan portofolio investasi.”

Sedangkan pengertian *linear programming* menurut Jay Heizer, Barry Render, dan Chuck Munson (2024:746), “*linear programming (LP) is a widely used mathematical technique designed to help operations managers plan and make the decisions necessary to allocate resources.*”

Dapat diartikan berdasarkan pengertian diatas bahwa *linear programming* adalah teknik matematika yang digunakan secara luas yang dirancang untuk membantu manajer operasi merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya.

Sementara, Kurdhi *et al.* (2023:17) menyatakan pengertian *linear programming* yaitu “sebuah metode matematis yang berkarakteristik *linear* untuk

menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu susunan kendala.”

Berdasarkan beberapa definisi diatas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa *linear programming* merupakan metode penyelesaian masalah riset operasi menggunakan pendekatan kuantitatif untuk merencanakan strategi demi mengoptimalkan hasil dalam memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya dengan mempertimbangkan kendala atau batasan sumber daya seperti bahan baku, mesin, ruang, tenaga kerja, dan modal.

2.1.3.2 Model *Linear Programming*

Model *linear programming* menunjukkan bahwa hubungan dalam model matematika bersifat linier, dan penyelesaian masalahnya melibatkan serangkaian langkah-langkah matematis yang sudah ditentukan, yang disebut program. Kata 'program' dapat diartikan sebagai suatu bentuk perencanaan sedangkan sifat 'linier' berarti bahwa semua fungsi matematis dalam model tersebut berbentuk linier atau garis lurus. Model *linear programming* memiliki karakteristik umum yang memudahkan dalam penyusunan dan penyelesaian masalah optimasi. Berikut adalah penjelasan mengenai masing-masing karakteristik tersebut berdasarkan pendapat dari Endang Widuri dan Arie Pohandry (2021:8).

1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel-variabel yang menggambarkan keputusan yang harus dibuat.

2. Fungsi Tujuan (*objective function*)

Fungsi tujuan adalah fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan

(untuk pendapatan atau keuntungan) atau diminimumkan (untuk biaya).

3. Pembatas (*constraint*)

Pembatas adalah kendala yang dihadapi sehingga tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang. Misalnya, pembatas dapat berupa kapasitas produksi maksimum, ketersediaan bahan baku, atau batas waktu yang dimiliki.

4. Pembatas Tanda

Pembatas tanda adalah pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga non-negatif atau variabel keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda).

Proses interpretasi sistem di dunia nyata dimulai dengan membuat asumsi untuk membangun model. Model ini selanjutnya diformulasikan secara matematis atau melalui simulasi, dan disempurnakan menggunakan metode solusi optimal yang diperoleh. Endang Widuri dan Arie Pohandry (2021:9) mengemukakan bahwa masalah pemrograman dapat dirumuskan ke dalam persoalan *linear programming* jika asumsi – asumsi dalam *linear programming* terpenuhi. Asumsi tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Asumsi kesebandingan (*proportionality*)

- a) Kontribusi setiap variabel keputusan terhadap fungsi tujuan adalah sebanding dengan nilai variabel keputusan.
- b) Kontribusi suatu variabel keputusan terhadap ruas kiri dari setiap pembatas juga sebanding dengan nilai variabel keputusan itu.

2. Asumsi Penambahan (*additivity*)

- a) Kontribusi setiap variabel keputusan terhadap fungsi tujuan bersifat tidak tergantung pada nilai dari variabel keputusan yang lain.
- b) Kontribusi suatu variabel keputusan terhadap ruas kiri dari setiap pembatas bersifat tidak bergantung pada nilai dari variabel keputusan yang lain.

3. Asumsi Pembagian (*divisibility*)

Dalam persoalan linier, variabel keputusan boleh diasumsikan berupa bilangan pecahan.

4. Asumsi Kepastian (*certainty*)

Setiap parameter, yaitu koefisien fungsi tujuan, ruas kanan, dan koefisien teknologis, diasumsikan dapat diketahui secara pasti.

2.1.3.3 Formulasi *Linear Programming*

Formulasi umum *linear programming* melibatkan fungsi tujuan yang ingin dioptimalkan, sekumpulan kendala yang membatasi ruang solusi, dan syarat non-negatif pada variabel keputusannya. Berikut merupakan bentuk umum formulasi *linear programming* dalam penyelesaian masalah.

1. Variabel keputusan

Variabel keputusan berupa simbol matematik yang menggambarkan tingkatan aktivitas perusahaan.

Contoh simbol:

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$ adalah simbol yang digunakan menunjukkan jumlah variabel setiap item yang tidak diketahui.

2. Fungsi Tujuan

Fungsi Tujuan merupakan hubungan matematika linier yang menjelaskan

fungsi tujuan dalam terminologi variabel keputusan. Fungsi tujuan dalam memaksimalkan keuntungan/pendapatan, atau meminimumkan (biaya dan waktu).

Contoh : Maksimumkan atau minimumkan

$$Z_{max} = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

$$Z_{min} = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

3. Batasan Model/Fungsi Pembatas

Batasan Model yaitu hubungan linier dari variabel-variabel keputusan, menunjukkan keterbatasan sumber daya permasalahan tersebut. Contoh:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2$$

$$\begin{array}{ccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

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

dan

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0$$

2.1.3.4 Pemecahan Masalah *Linear Programming*

Sebuah metode yang dirancang dalam *linear programming* bertujuan untuk menemukan solusi dalam menyelesaikan masalah dan membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan. Beberapa metode yang diterapkan dalam *linear programming* yaitu sebagai berikut.

1. Metode Grafik

Metode grafik merupakan salah satu pendekatan dalam *linear programming*

yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang melibatkan maksimal dua variabel. Metode ini memanfaatkan representasi grafis untuk menentukan himpunan solusi layak dan menemukan nilai optimal dari fungsi objektif, baik untuk memaksimalkan maupun meminimalkan hasil. Metode ini hanya dapat diaplikasikan pada masalah dengan dua variabel, proses analisisnya lebih mudah dipahami melalui visualisasi area *feasible* atau daerah layak pada bidang koordinat.

Dalam mencari solusi dari pemecahan masalah *linear programming* pada metode grafik perlu diketahui tentang daerah layak (*feasible region*) dan solusi optimal (*optimal solution*) yaitu:

1. Daerah layak (*feasible*)

Himpunan atau set dari seluruh titik yang memenuhi kendala atau pembatas.

2. Solusi optimal (*optimum solution*)

Untuk persoalan maksimasi, solusi optimal dari persoalan program *linear* adalah suatu titik pada daerah layak dengan nilai fungsi tujuan terbesar. Sedangkan Persoalan minimasi, solusi optimal adalah suatu titik pada daerah layak dengan nilai fungsi tujuan terkecil.

Metode grafik menurut pendapat Jitu Halomoan (2020:66) bahwa “masalah program linier dengan metode grafik hanya untuk masalah dengan satu atau dua variabel dalam satu pertidaksamaan kendala.”

Sementara Jay Heizer, Barry Render, dan Chuck Munson (2024:748) berpendapat bahwa “*The graphical procedure can be used only when there are two decision variables.*” Artinya metode grafik hanya dapat digunakan ketika ada dua variabel keputusan.

Definisi lainnya dari Endang Widuri dan Arie Pohandry (2021:15) menyatakan pengertian “metode grafik hanya bisa digunakan untuk menyelesaikan persoalan dimana persoalan yang hanya terdapat dua variabel keputusan.”

Berdasarkan beberapa definisi yang telah dipaparkan diatas, peneliti menarik kesimpulan bahwa metode grafik merupakan metode pemecahan masalah *linear programming* dengan batas variabel nya tidak lebih dari 2 (dua) kemudian keputusan dapat diambil melalui perhitungan dari fungsi yang digambarkan dalam grafik dengan melihat area *feasible* atau daerah layak.

Langkah-langkah dalam formulasi permasalahan metode grafik adalah:

1. Pahami secara menyeluruh permasalahan manajerial yang dihadapi
2. Identifikasi tujuan dan kendala permasalahan
3. Definisikan variabel keputusannya
4. Gunakan variabel keputusan untuk merumuskan fungsi tujuan dan fungsi kendala secara matematis.

Contoh Soal Menggunakan Metode Grafik

PT. Unilever bermaksud membuat 2 jenis sabun yakni sabun bubuk dan sabun batang. Untuk itu dibutuhkan 2 macam zat kimia yakni A dan B. Jumlah zat kimia maksimal adalah $A=200$ kg dan $B=360$ kg. Untuk membuat 1 kg sabun bubuk diperlukan 2 kg A dan 6 kg B. Untuk membuat 1 kg sabun batang diperlukan 5 kg A dan 3 kg B. Bila keuntungan yang akan diperoleh setiap membuat 1 kg sabun bubuk = \$3 sedangkan untuk setiap sabun batang= \$2, berapa kg jumlah sabun bubuk dan sabun batang yang sebaiknya dibuat?

1. Variabel Keputusan

X_1 = Jumlah kg Sabun Bubuk yang Dibuat

X_2 = Jumlah kg Sabun Batang yang Dibuat

2. Fungsi Tujuan

Maksimumkan (keuntungan)

$$Z = 3X_1 + 2X_2$$

3. Fungsi Pembatas

$$\text{Zat Kimia A} \quad \quad \quad = 2X_1 + 5X_2 \leq 200$$

$$\text{Zat Kimia B} \quad \quad \quad = 6X_1 + 3X_2 \leq 360$$

$$X_1, X_2 \geq 0$$

1) $2X_1 + 5X_2 \leq 200$

Misal: $X_1 = 0$, maka

$$2(0) + 5X_2 = 200$$

$$(0) + 5X_2 = 200$$

$$5X_2 = 200 - 0$$

$$X_2 = 200 \div 5$$

$$X_2 = 40$$

Misal: $X_2 = 0$, maka

$$2X_1 + 5(0) = 200$$

$$2X_1 + (0) = 200$$

$$2X_1 = 200 - 0$$

$$X_1 = 200 \div 2$$

$$X_1 = 100$$

2) $6X_1 + 3X_2 \leq 360$

Misal: $X_1 = 0$, maka

$$6(0) + 3X_2 = 360$$

$$(0) + 3X_2 = 360$$

$$3X_2 = 360 - 0$$

$$X_2 = 360 \div 3$$

$$X_2 = 120$$

Misal: $X_2 = 0$, maka

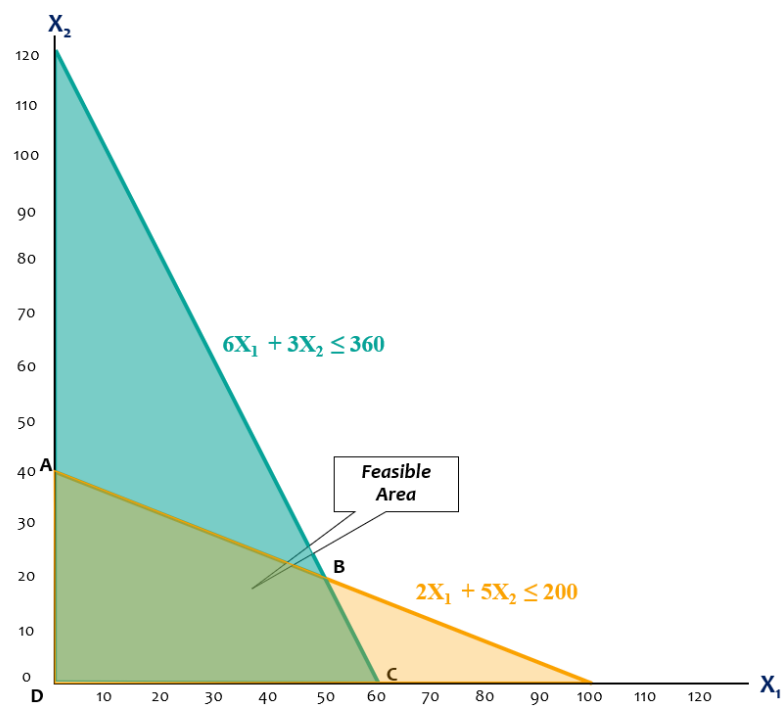
$$6X_1 + 3(0) = 360$$

$$6X_1 + (0) = 360$$

$$6X_1 = 360 - 0$$

$$X_1 = 360 \div 6$$

$$X_1 = 60$$



Gambar 2.1
Contoh soal Metode Grafik

4. Mencari nilai titik yang paling optimal dari *feasible area* (daerah yang layak) atau yang tidak melewati pembatas kendala

Titik A ($X_1 = 0, X_2 = 40$)

Maka,

$$Z = 3X_1 + 2X_2$$

$$Z = 3(0) + 2(40)$$

$$Z = 0 + 80$$

$$Z = 80$$

Titik B Perpotongan: $2X_1 + 5X_2 \leq 200$ dan $6X_1 + 3X_2 \leq 360$

$$\begin{array}{rcl} 2X_1 + 5X_2 \leq 200 & \left| \begin{array}{l} \times 3 \\ \times 1 \end{array} \right| & \begin{array}{l} 6X_1 + 15X_2 = 600 \\ 6X_1 + 3X_2 = 360 \end{array} \\ \hline & & 12X_2 = 240 \end{array}$$

$$X_2 = 240 \div 12$$

$$X_2 = 20$$

$$2X_1 + 5X_2 = 200$$

$$2X_1 + 5(20) = 200$$

$$2X_1 + 100 = 200$$

$$2X_1 = 200 - 100 = 100$$

$$2X_1 = 100$$

$$X_1 = 100 \div 2$$

$$X_1 = 50$$

Maka, ($X_1 = 50, X_2 = 20$)

$$Z = 3X_1 + 2X_2$$

$$Z = 3 (50) + 2 (20)$$

$$Z = 150 + 40$$

$$Z = 190$$

$$\text{Titik C } (X_1 = 60, X_2 = 0)$$

$$Z = 3X_1 + 2X_2$$

$$Z = 3 (60) + 2 (0)$$

$$Z = 180 + 0$$

$$Z = 180$$

$$\text{Titik D } (X_1 = 0, X_2 = 0)$$

$$Z = 3X_1 + 2X_2$$

$$Z = 3 (0) + 2 (0)$$

$$Z = 0 + 0$$

$$Z = 0$$

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk memaksimalkan keuntungan sebesar \$190, sabun bubuk yang dibuat sebanyak 50 kg dan sabun batang yang dibuat sebanyak 20 kg.

2. Metode Simpleks

Permasalahan *linear programming* tidak semua dapat diselesaikan dengan metode grafik. Terdapat metode simpleks yang diperkenalkan sebagai pendekatan matematis untuk solusi yang lebih kompleks. Metode ini menggunakan tabel dengan perhitungan secara iterasi (berulang) bertujuan dalam menemukan kombinasi suatu produk yang optimal dari dua atau lebih variabel.

Pendapat dari Jitu Halomoan (2020:103) menyatakan definisi metode

simpleks yaitu sebagai berikut.

“Metode simpleks dalam bekerja menggunakan proses iterasi, dimulai dari titik *ekstrem feasible* awal ke titik *ekstrem feasible* lain yang terhubung, dan iterasi akan berhenti jika penyelesaian optimal telah diperoleh. Metode simpleks biasa digunakan untuk menyelesaikan masalah program linier yang kendala-kendala strukturalnya semua menggunakan tanda “ $\leq$ ” (masalah yang memuat *variable* longgar).”

Menurut Jay Heizer, Barry Render, dan Chuck Munson (2024:759) bahwa pengertian “*the simplex method is actually an algorithm (or a set of instructions) with which we examine corner points in a methodical fashion until we arrive at the best solution-highest profit or lowest cost.*”

Dapat diartikan, metode simpleks merupakan sebuah algoritma atau serangkaian perintah yang digunakan untuk menguji titik sudut yang paling tinggi atau biaya yang paling rendah.

Sedangkan menurut pendapat Endang Widuri dan Arie Pohandry (2021:27), “metode simpleks yaitu suatu cara yang lazim dipakai untuk menentukan kombinasi optimal dari dua variabel atau lebih, dengan menggunakan tabel-tabel.”

Berdasarkan definisi yang dipaparkan oleh para ahli, peneliti dapat menarik kesimpulan bahwa metode simpleks merupakan metode penyelesaian *linear programming* yang digunakan untuk menentukan kombinasi optimal dari dua variabel atau lebih dengan perhitungan menggunakan tabel dan dilakukan secara iterasi (berulang) sampai mendapatkan hasil optimum dalam keuntungan atau biaya yang minimum.

Rinna Rachmatika *et al.* (2022:54) menyatakan beberapa istilah yang sering dipakai dalam metode simpleks, diantaranya yaitu:

a. Iterasi merupakan tahap perhitungan, dimana nilai dalam perhitungan

bergantung pada nilai tabel sebelumnya.

- b. Variabel basis yaitu variabel yang memiliki nilai tidak nol dalam iterasi apa pun.
 Pada solusi awal, variabel dasarnya adalah variabel *slack* (jika fungsi kendala adalah pertidaksamaan $\leq$) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan $\geq$ atau $=$). Umumnya, jumlah variabel dasar selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tidak ada fungsi non-negatif).
- c. Variabel non-basis adalah variabel yang nilainya disetel ke nol dalam iterasi apa pun. Secara umum, jumlah variabel non-basis selalu sama dengan derajat kebebasan dalam sistem persamaan.
- d. Variabel *slack* merupakan variabel yang ditambahkan ke model matematika kendala untuk mengubah pertidaksamaan $\leq$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi selama tahap inisialisasi. Dalam solusi awal, variabel *slack* akan digunakan sebagai variabel dasar.
- e. Solusi atau nilai hak adalah nilai sumber daya terbatas yang masih tersedia. Dalam solusi awal, nilai atau solusi yang benar sama dengan jumlah *resource* awal yang dibatasi karena aktivitas belum dijalankan.
- f. Variabel surplus adalah variabel yang dikurangkan dari model matematika terbatas dan digunakan untuk mengubah pertidaksamaan $\geq$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan ini terjadi selama fase inisialisasi. Dalam solusi awal, variabel yang tersisa tidak dapat digunakan sebagai variabel dasar.
- g. Variabel buatan adalah variabel yang ditambahkan ke batasan model matematika berupa $\geq$ atau $=$ untuk digunakan sebagai variabel dasar awal. Penambahan variabel ini terjadi selama tahap inisialisasi. Dalam solusi terbaik,

variabel ini harus 0, karena sebenarnya variabel tersebut tidak ada.

- h. Kolom pivot (kolom kunci) adalah kolom yang berisi variabel yang masuk. Koefisien dalam kolom ini akan menjadi pembagi dari nilai kanan yang menentukan baris pivot (baris kunci).
- i. Baris pivot (baris kunci) adalah salah satu baris antara variabel dasar yang berisi variabel ekspor.
- j. Elemen pivot (angka kunci) adalah elemen di perpotongan kolom dan baris kunci. Angka kunci akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel kerja tunggal berikutnya.
- k. Variabel yang masuk adalah variabel yang dipilih sebagai variabel dasar pada iterasi berikutnya. Di setiap iterasi, variabel *input* dipilih sebagai salah satu variabel non-dasar. Iterasi berikutnya, variabel ini akan bernilai positif.
- l. Variabel keluar adalah variabel yang mempertahankan variabel dasar pada iterasi berikutnya dan diganti dengan variabel masuk. Dalam setiap iterasi, variabel keluar dipilih sebagai salah satu variabel dasar. Pada iterasi berikutnya, variabel ini akan menjadi nol.

Langkah-langkah pengerjaan untuk memecahkan masalah *linear programming* dengan metode simpleks perlu disusun agar proses pengerjaan dapat dilakukan dengan mudah. Terdapat beberapa langkah dalam metode simpleks yaitu:

- 1) Merubah fungsi pembatas dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambah *slack* variable
- 2) Memasukkan persamaan ke dalam tabel iterasi
- 3) Mencari nilai Z_j dan $C_j - Z_j$

- 4) Mencari nilai kolom kunci
- 5) Mencari nilai baris kunci dengan cara:

1. Mencari indeks

$$\text{indeks} = \frac{\text{nilai quantitas}}{\text{nilai kolom kunci yang sebaris}}$$

2. Pilih indeks dengan angka positif terkecil sebagai baris kunci
- 6) Mengubah *Basic Variabel* (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci
- 7) Mencari nilai baru baris kunci
- 8) Mencari nilai baris selain baris kunci
- 9) Melanjutkan perbaikan-perbaikan dengan cara evaluasi $C_j - Z_j$ bila $C_j - Z_j$ masih terdapat nilai positif, maka belum optimal, ulangi mulai dari langkah 3 s/d 8.

Contoh Soal Menggunakan Metode Simpleks

Toko roti ibu mirna setiap harinya menghasilkan produk 3 jenis roti yaitu bolu, roti basah, dan roti kering. Bolu dijual dengan harga Rp. 84.000 yang masing-masing membutuhkan biaya bahan baku Rp. 10.000 dan biaya tenaga kerja Rp. 14.000. Roti kering dijual dengan harga Rp. 49.000/paket, biaya bahan baku Rp. 9.000 diperlukan untuk setiap produksi. Biaya tenaga kerja Rp. 10.000. Roti basah dijual Rp. 30.000/paket, biaya tenaga kerja Rp. 4.000 dibutuhkan untuk setiap produksi bahan baku seharga Rp. 6.000. Untuk membuat bolu, roti kering, dan roti basah dibutuhkan tiga buah mesin yaitu mesin pengaduk, rounder, dan oven. Produksi tiap bolu membutuhkan waktu 8 menit di mixer, 6 menit di rounder, 1 jam di oven, dan 4 menit di mixer untuk tiap kantong roti kering, 2 menit di rounder, dan 1.5 jam di oven, setiap bungkus roti basah membutuhkan waktu 2 menit di

blender, 1,5 menit di rounder, dan $\frac{1}{2}$ jam di oven. Meskipun perusahaan dapat memenuhi semua bahan yang diperlukan setiap minggu, waktu kerja mesin yang tersedia untuk oven hanya 48 jam, sedangkan mesin rounder hanya 20 jam, dan mesin oven 8 jam. Selama ini dari pantauan pasar, dapat dikatakan tidak ada batasan permintaan kue dan roti basah, namun untuk roti kering tidak lebih dari 5 bungkus yang terjual setiap minggunya.

Berdasarkan pernyataan diatas, bagaimana formulasi untuk mengetahui berapa banyak jenis roti yang harus diproduksi perminggunya dalam mencapai keuntungan yang maksimal?

1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan akan menentukan jumlah masing-masing roti yang akan dibuat, yaitu:

X_1 = jumlah kue bolu yang diproduksi

X_2 = jumlah roti kering yang diproduksi

X_3 = jumlah roti basah yang diproduksi

2. Fungsi Tujuan

Untuk menyatakan nilai dari fungsi tujuan maka digunakan variabel Z sehingga fungsi tujuan menjadi:

$$\text{Bolu} = (84.000X_1 - 10.000X_1 - 14.000X_1) = 60.000X_1$$

$$\text{Roti Kering} = (49.000X_2 - 9.000X_2 - 10.000X_2) = 30.000X_2$$

$$\text{Roti Basah} = (30.000X_3 - 4.000X_3 - 6.000X_3) = 20.000X_3$$

Formulasikan ke dalam bentuk rumus Z sehingga menjadi:

$$\text{Maksimumkan } Z = 60.000X_1 + 30.000X_2 + 20.000X_3$$

3. Fungsi Pembatas

Pada masalah diatas, terdapat 4 batasan diantaranya:

Mesin Mixer = jam kerja mesin maksimum mesin I tidak lebih dari 48 jam

Mesin Rounder = jam kerja mesin maksimum mesin II tidak lebih dari 20 jam

Mesin Oven = jam kerja mesin maksimum mesin II tidak lebih dari 8 jam

Permintaan = permintaan terhadap roti kering tidak lebih dari 5 bungkus

Selanjutnya masukan waktu yang diperlukan dalam tiap tahap ke dalam

X_1, X_2, X_3 sebagai berikut:

$$\text{Mesin 1} = 8X_1 + 6X_2 + X_3 \leq 48$$

$$\text{Mesin 2} = 4X_1 + 2X_2 + 1,5X_3 \leq 20$$

$$\text{Mesin 3} = 2X_1 + 1,5X_2 + 0,5X_3 \leq 8$$

$$\text{Permintaan} = X_2 \leq 5$$

Koefisien variabel keputusan pada pembatas disebut koefisien teknis, dan bilangan di sisi kanan pembatas disebut sebagai ruas kanan pembatas.

4. Pembatas Tanda

Berikut merupakan formulasi lengkap dari persoalan diatas:

$$\text{Maksimumkan } Z = 60.000X_1 + 30.000X_2 + 20.000X_3$$

Berdasarkan:

$$8X_1 + 6X_2 + X_3 \leq 48$$

$$4X_1 + 2X_2 + 1,5X_3 \leq 20$$

$$2X_1 + 1,5X_2 + 0,5X_3 \leq 8$$

$$X_2 \leq 5$$

$$X_1, X_2, X_3 \leq 0$$

Setelah mengetahui rumus matematika dari program linier, langkah selanjutnya adalah menggunakan metode simpleks untuk menganalisis masalah tersebut. Ikuti langkah-langkah pada halaman 42.

- 1) Merubah fungsi pembatas dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambah *slack* variable (S)

$$8X_1 + 6X_2 + X_3 + S_1 \leq 48$$

$$4X_1 + 2X_2 + 1,5X_3 + S_2 \leq 20$$

$$2X_1 + 1,5X_2 + 0,5X_3 + S_3 \leq 8$$

$$X_2 + S_4 \leq 5$$

7. Memasukkan persamaan ke dalam tabel iterasi

Tabel 2.1
Metode Simpleks (Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
0	S ₁	8	6	1	1	0	0	0	48
0	S ₂	4	2	1,5	0	1	0	0	20
0	S ₃	2	1,5	0,5	0	0	1	0	8
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5
Z _j									
C _j -Z _j									

8. Mencari nilai Z_j dan C_j - Z_j

Nilai Z_j

$$X_1 : (0 \times 8) + (0 \times 4) + (0 \times 2) + (0 \times 0) = 0$$

$$X_2 : (0 \times 6) + (0 \times 2) + (0 \times 1,5) + (0 \times 1) = 0$$

$$X_3 : (0 \times 1) + (0 \times 1,5) + (0 \times 0,5) + (0 \times 0) = 0$$

$$S_1 : (0 \times 1) + (0 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 0) = 0$$

$$S_2 : (0 \times 0) + (0 \times 1) + (0 \times 0) + (0 \times 0) = 0$$

$$S_3 : (0 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 1) + (0 \times 0) = 0$$

Nilai C_j-Z_j

$$X_1 = 60 - 0 = 60$$

$$X_2 = 30 - 0 = 30$$

$$X_3 = 20 - 0 = 20$$

$$S_1 = 0 - 0 = 0$$

$$S_2 = 0 - 0 = 0$$

$$S_3 = 0 - 0 = 0$$

$$S_4 : (0 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 0) + (0 \times 1) = 0$$

$$S_4 = 0 - 0 = 0$$

Tabel 2.2
Metode Simpleks (Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	8	6	1	1	0	0	0	48	
0	S ₂	4	2	1,5	0	1	0	0	20	
0	S ₃	2	1,5	0,5	0	0	1	0	8	
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	
Z _j		0	0	0	0	0	0	0		
C _j -Z _j		60	30	20	0	0	0	0		

9. Mencari nilai kolom kunci dengan cara memilih nilai C_j-Z_j yang mempunyai nilai positif terbesar.

Tabel 2.3
Metode Simpleks (Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	
0	S ₁	8	6	1	1	0	0	0	48
0	S ₂	4	2	1,5	0	1	0	0	20
0	S ₃	2	1,5	0,5	0	0	1	0	8
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5
Z _j		0	0	0	0	0	0	0	
C _j -Z _j		60	30	20	0	0	0	0	

10. Mencari nilai baris kunci dengan cara:

1. Mencari indeks

$$\text{indeks} = \frac{\text{nilai kuantitas}}{\text{nilai kolom kunci yang sebaris}}$$

2. Pilih indeks dengan angka positif terkecil sebagai baris kunci

Tabel 2.4
Metode Simpleks (Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	8	6	1	1	0	0	0	48	48/8 = 6
0	S ₂	4	2	1,5	0	1	0	0	20	20/4 = 5
0	S ₃	2	1,5	0,5	0	0	1	0	8	8/2 = 4
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	5/0 = ∞
Z _j		0	0	0	0	0	0	0		
C _j -Z _j		60	30	20	0	0	0	0		

11. Mengubah *Basic Variable* (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci.

Tabel 2.5
Metode Simpleks (Perbaikan Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁									
0	S ₂									
60	X ₁									
0	S ₄									
Z _j										
C _j -Z _j										

Diubah bila C_j - Z_j masih terdapat nilai positif (lihat pada langkah ke 3)

Langkah selanjutnya masih menggunakan tabel asal (iterasi 1)

12. Mencari nilai baru baris kunci dengan cara sebagai berikut.

Membagi seluruh nilai pada baris kunci dengan angka kunci.

Baris baru kolom kunci:

$$X_1 = 2/2 = 1$$

$$X_2 = 1,5/2 = 0,75$$

$$X_3 = 0,5/2 = 0,25$$

$$S_1 = 0/2 = 0$$

$$S_2 = 0/2 = 0$$

$$S_3 = 1/2 = 0,5$$

$$S_4 = 0/2 = 0$$

$$Q = 8/2 = 4$$

13. Mencari nilai baris selain baris kunci dengan cara:

Baris baru = baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

Baris S₁

Baris X₁

Baris S₄

$$\begin{array}{lll}
X_1 = 8 - (8x1) = 0 & X_1 = 4 - (4x1) = 0 & X_1 = 0 - (0x1) = 0 \\
X_2 = 6 - (8x0,75) = 0 & X_2 = 2 - (4x0,75) = -1 & X_2 = 1 - (0x0,75) = 1 \\
X_3 = 1 - (8x0,25) = -1 & X_3 = 1,5 - (4x0,25) = 0,5 & X_3 = 0 - (0x0,25) = 0 \\
S_1 = 1 - (8x0) = 1 & S_1 = 0 - (4x0) = 0 & S_1 = 0 - (0x0) = 0 \\
S_2 = 0 - (8x0) = 0 & S_2 = 1 - (4x0) = 1 & S_2 = 0 - (0x0) = 0 \\
S_3 = 0 - (8x0,5) = -4 & S_3 = 0 - (4x0,5) = -2 & S_3 = 0 - (0x0,5) = 0 \\
S_4 = 0 - (8x0) = 0 & S_4 = 0 - (4x0) = 0 & S_4 = 1 - (0x0) = 1 \\
Q = 48 - (8x4) = 16 & Q = 20 - (4x4) = 4 & Q = 5 - (0x4) = 5
\end{array}$$

14. Melanjutkan perbaikan-perbaikan dengan cara mengevaluasi $C_j - Z_j$; jika $C_j - Z_j$ masih memiliki nilai positif, maka belum optimal, ulangi dari langkah 3 ke langkah 8 hingga menemukan semua nilai negatif.

Tabel 2.6
Metode Simpleks (Iterasi 1)

C _j	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	0	0	-1	1	0	-4	0	16	
0	S ₂	0	-1	0,5	0	1	-2	0	4	
60	X ₁	1	0,75	0,25	0	0	0,5	0	4	
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	
Z _j										
C _j -Z _j										

- 3) Mencari kembali nilai Z_j dan C_j-Z_j

Nilai Z_j

Nilai C_j-Z_j

$$X_1 : (0x0) + (0x0) + (60x1) + (0x0) = 60$$

$$X_1 = 60 - 60 = 0$$

$$X_2 : (0x0) + (0x-1) + (6x0,75) + (0x1) = 45$$

$$X_2 = 30 - 45 = -15$$

$$X_3 : (0x-1) + (0x0,5) + (60x0,25) + (0x0) = 15$$

$$X_3 = 20 - 15 = 5$$

$$S_1 : (0x1) + (0x0) + (60x0) + (0x0) = 0$$

$$S_1 = 0 - 0 = 0$$

$$S_2 : (0x0) + (0x1) + (60x0) + (0x0) = 0$$

$$S_2 = 0 - 0 = 0$$

$$S_3 : (0x-4) + (0x-2) + (60x0,5) + (0x0) = 30 \quad S_3 = 0 - 30 = -30$$

$$S_4 : (0x16) + (0x4) + (60x4) + (0x4) = 240 \quad S_4 = 0 - 0 = 0$$

Tabel 2.7
Metode Simpleks (Iterasi 2)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	0	0	-1	1	0	-4	0	16	
0	S ₂	0	-1	0,5	0	1	-2	0	4	
60	X ₁	1	0,75	0,25	0	0	0,5	0	4	
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	
Z _j		60	45	15	0	0	30	0	240	
C _j -Z _j		0	-15	5	0	0	-30	0		

4) Mencari kembali nilai kolom kunci

Pilih nilai C_j – Z_j yang mempunyai nilai positif terbesar.

Tabel 2.8
Metode Simpleks (Iterasi 2)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	0	0	-1	1	0	-4	0	16	
0	S ₂	0	-1	0,5	0	1	-2	0	4	
60	X ₁	1	0,75	0,25	0	0	0,5	0	4	
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	
Z _j		60	45	15	0	0	30	0	240	
C _j -Z _j		0	-15	5	0	0	-30	0		

5) Mencari kembali nilai baris kunci

1. Mencari indeks

$$\text{indeks} = \frac{\text{nilai quantitas}}{\text{nilai kolom kunci yang sebaris}}$$

2. Memilih indeks dengan angka positif terkecil sebagai baris kunci

Tabel 2.9
Metode Simpleks (Iterasi 2)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	0	0	-1	1	0	-4	0	16	16/-1 = -16
0	S ₂	0	-1	0,5	0	1	-2	0	4	4/0,5 = 8
60	X ₁	1	0,75	0,25	0	0	0,5	0	4	4/0,25 = 16
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	5/0 = ∞
Z _j		60	45	15	0	0	30	0	240	
C _j -Z _j		0	-15	5	0	0	-30	0		

- 6) Mengubah kembali *Basic Variable* (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci.

Tabel 2.10
Metode Simpleks (Perbaikan Iterasi 2)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁									
20	X ₃									
60	X ₁									
0	S ₄									
Zj										
Cj-Zj										

Diubah bila $C_j - Z_j$ masih terdapat nilai positif (lihat angkanya di tabel langkah 3)

Langkah selanjutnya masih menggunakan tabel asal (iterasi 2)

- 7) Mencari kembali nilai baru baris kunci dengan cara sebagai berikut.

Membagi seluruh nilai pada baris kunci dengan angka kunci.

Baris baru kolom kunci:

$$X_1 = 0/0,5 = 0$$

$$X_2 = -1,5/0,5 = -2$$

$$X_3 = 0,5/0,5 = 1$$

$$S_1 = 0/0,5 = 0$$

$$S_2 = 1/0,5 = 2$$

$$S_3 = -2/0,5 = -4$$

$$S_4 = 0/0,5 = 0$$

$$Q = 4/0,5 = 8$$

- 8) Mencari kembali nilai baris selain baris kunci dengan cara:

Baris baru = baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

Baris S_1	Baris X_1	Baris S_4
$X_1 = 0 - (-1 \times 0) = 0$	$X_1 = 1 - (0,25 \times 0) = 1$	$X_1 = 0 - (0 \times 0) = 0$
$X_2 = 0 - (-1 \times -2) = -2$	$X_2 = 0,75 - (0,25 \times -2) = 1,25$	$X_2 = 1 - (0 \times -2) = 1$
$X_3 = -1 - (-1 \times 1) = 0$	$X_3 = 0,25 - (0,25 \times 1) = 0$	$X_3 = 0 - (0 \times 1) = 0$
$S_1 = 1 - (-1 \times 0) = 1$	$S_1 = 0 - (0,25 \times 0) = 0$	$S_1 = 0 - (0 \times 0) = 0$
$S_2 = 0 - (-1 \times 2) = 2$	$S_2 = 0 - (0,25 \times 2) = -0,5$	$S_2 = 0 - (0 \times 2) = 0$
$S_3 = -4 - (-1 \times -4) = -8$	$S_3 = 0,5 - (0,25 \times -4) = 1,5$	$S_3 = 0 - (0 \times -4) = 0$
$S_4 = 0 - (-1 \times 0) = 0$	$S_4 = 0 - (0,25 \times 0) = 0$	$S_4 = 1 - (0 \times 0) = 1$
$Q = 16 - (-1 \times 8) = 24$	$Q = 4 - (0,25 \times 8) = 2$	$Q = 5 - (0 \times 8) = 5$

- 9) Melanjutkan perbaikan-perbaikan dengan cara mengevaluasi $C_j - Z_j$; jika $C_j - Z_j$ masih memiliki nilai positif, maka belum optimal, ulangi dari langkah 3 ke langkah 8 hingga menemukan semua nilai negatif.

Tabel 2.11
Metode Simpleks (Iterasi 3)

C_j	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4		
0	S_1	0	-2	0	1	2	-8	0	24	
20	X_3	0	-2	1	0	2	-4	0	8	
60	X_1	1	1,25	0	0	-0,5	1,5	0	2	
0	S_4	0	1	0	0	0	0	1	5	
Z_j										
$C_j - Z_j$										

- 3) Mencari kembali nilai Z_j dan $C_j - Z_j$

Nilai Z_j

$$X_1 : (0 \times 0) + (20 \times 0) + (60 \times 1) + (0 \times 0) = 60$$

$$X_2 : (0 \times -2) + (20 \times -2) + (60 \times 1,25) + (0 \times 1) = 35$$

$$X_3 : (0 \times 0) + (20 \times 1) + (60 \times 0) + (0 \times 0) = 20$$

$$S_1 : (0 \times 1) + (20 \times 0) + (60 \times 0) + (0 \times 0) = 0$$

Nilai $C_j - Z_j$

$$X_1 = 60 - 60 = 0$$

$$X_2 = 30 - 35 = -5$$

$$X_3 = 20 - 20 = 0$$

$$S_1 = 0 - 0 = 0$$

$$S_2 : (0 \times 2) + (20 \times 2) + (60 \times 0,5) + (0 \times 0) = 10 \quad S_2 = 0 - 10 = -10$$

$$S_3 : (0 \times -8) + (20 \times -4) + (60 \times 1,5) + (0 \times 0) = 10 \quad S_3 = 0 - 10 = -10$$

$$S_4 : (0 \times 0) + (20 \times 0) + (60 \times 0) + (0 \times 1) = 0 \quad S_4 = 0 - 0 = 0$$

$$Q : (0 \times 24) + (20 \times 8) + (60 \times 2) + (0 \times 5) = 280$$

Tabel 2.12
Metode Simpleks (Iterasi akhir)

Cj	Solution Mix	60	30	20	0	0	0	0	Quantity	Indeks
		X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄		
0	S ₁	0	-2	0	1	2	-8	0	24	
20	X ₃	0	-2	1	0	2	-4	0	8	
60	X ₄	1	1,25	0	0	-0,5	1,5	0	2	
0	S ₄	0	1	0	0	0	0	1	5	
Zj		60	35	20	0	10	10	0	280	
Cj-Zj		0	-5	0	0	-10	-10	0		

Berdasarkan perhitungan, tabel terakhir menunjukkan nilai Cj-Zj tidak lagi memiliki nilai positif atau dianggap sebagai nilai optimal. Kesimpulan yang dapat diambil dari contoh pertanyaan diatas adalah bahwa perusahaan Nyi Emeh tidak harus memproduksi roti kering, hal ini dapat dilihat pada tabel akhir metode simpleks, karena lebih menguntungkan produksi bolu dan roti basah dengan jumlah yang diproduksi dan dijual setiap hari yaitu sebagai berikut.

Bolu (X₁) Rp. 60.000 x 2 Unit = Rp. 120.000/hari

Roti Basah (X₃) Rp. 20.000 x 8 Unit = Rp. 160.000/hari

Total = Rp. 280.000/hari

Keterangan Warna:

- : Kolom Kunci
- : Basic variable (mengubah basic variabel)
- : Nilai Positif Terbesar
- : Baris Kunci
- : Nilai Positif Terkecil di Indeks
- : Angka Kunci

3. Metode Teknik M

Persoalan *linear programming* yang memiliki kendala dalam bentuk persamaan ($=$) daerah layaknya hanya berupa segmen garis sehingga tidak dapat diperoleh solusi basis awal yang layak karena tidak ada variabel *slack* yang dapat digunakan sebagai basis awal. Demikian juga untuk persoalan program *linear* yang memiliki kendala dalam bentuk lebih besar atau sama dengan ($\geq$) tidak dapat diperoleh solusi basis awal yang layak karena ruas kanannya bertanda negatif. Maka untuk memperoleh solusi basis awal pada kasus tersebut diperlukan adanya variabel buatan atau variabel semu, yang disebut variabel *artificial*. Penggunaan variabel *artificial* hanya untuk solusi dan pada akhir solusi harus menghilangkannya atau bernilai nol (0). Jika tidak maka solusi yang di dapat tidak layak. Variabel *artificial* harus diberi penalty sebesar M (bilangan positif yang bernilai tidak terbatas). Minimasi M bertanda positif dan pada maksimaksi, M bertanda negatif. Pemecahan *linear programming* teknik M terdapat langkah-langkah yaitu:

1. Mengubah fungsi pembatas
2. Memasukkan persamaan kedalam tabel
3. Mencari nilai Z_j dan $C_j - Z_j$
4. Mencari nilai kolom kunci
5. Mencari nilai baris kunci
6. Mengubah *Basic Variable* (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci
7. Mencari nilai baru baris kunci
8. Mencari nilai baris selain baris kunci

9. Melanjutkan perbaikan dengan cara evaluasi $C_j - Z_j$; masih terdapat nilai positif dari koefisien M dan nilai positif, maka belum optimal; ulangi mulai dari langkah 3 s/d 8.

Contoh Kasus

Diketahui:

1. Variabel Keputusan

X_1 = Jumlah sepatu olahraga yang dibuat

X_2 = Jumlah sepatu kasual yang dibuat

2. Fungsi Tujuan (maksimasi)

$$Z = 6X_1 + 4X_2$$

3. Fungsi Pembatas

$$2X_1 = 800$$

$$2X_1 + 2X_2 \leq 1.600$$

$$4X_1 + 2X_2 \geq 2.000$$

$$X_1 \text{ dan } X_2 \geq 0$$

➤ Langkah 1: Mengubah fungsi Pembatas

Fungsi Pembatas dirubah dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambahkan *slack variable* (S) dan *variabel artifisial* (R).

Ketentuan apabila tanda:

$$= \rightarrow + R$$

$$\leq \rightarrow + S$$

$$\geq \rightarrow - S + R$$

Jika fungsi tujuannya berupa:

➤ **Langkah 3: Mencari nilai Z_j dan $C_j - Z_j$**

Tabel 2.14
Metode Teknik M (Iterasi 1)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
-M	R_1	2	0	0	0	1	0	800	
0	S_2	2	2	1	0	0	0	1600	
-M	R_3	4	2	0	-1	0	1	2000	
Z_j		-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
$C_j - Z_j$									

Mencari nilai Z_j :

$$ZX_1 = (-M \times 2) + (0 \times 2) + (-M \times 4)$$

$$= -2M + 0 + (-4M) = -6M$$

$$ZX_2 = (-M \times 0) + (0 \times 2) + (-M \times 2)$$

$$= 0 + 0 + (-2M) = -2M$$

$$ZS_2 = (-M \times 0) + (0 \times 1) + (-M \times 0)$$

$$= 0 + 0 + 0 = 0$$

$$ZS_3 = (-M \times 0) + (0 \times 0) + (-M \times -1)$$

$$= 0 + 0 + (M) = M$$

$$ZR_1 = (-M \times 1) + (0 \times 0) + (-M \times 0)$$

$$= -M + 0 + 0 = -M$$

$$ZR_3 = (-M \times 0) + (0 \times 0) + (-M \times 1)$$

$$= 0 + 0 + (-M) = -M$$

$$ZQ = (-M \times 800) + (0 \times 1600) + (-M \times 2000)$$

$$= -800M + 0 + (-2000M) = -2800M$$

Tabel 2.15
Metode Teknik M (Iterasi 1)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
-M	R_1	2	0	0	0	1	0	800	
0	S_2	2	2	1	0	0	0	1600	
-M	R_3	4	2	0	-1	0	1	2000	
Z_j		-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
$C_j - Z_j$		6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Mencari nilai $C_j - Z_j$

$$CX_1 - ZX_1 = 6 - (-6M)$$

$$= 6+6M$$

$$CX_2 - ZX_2 = 4 - (-2M)$$

$$= 4+2M$$

$$CS_2 - ZS_2 = 0 - 0$$

$$= 0$$

$$CS_3 - ZS_3 = 0 - M$$

$$= -M$$

$$CR_1 - ZR_1 = -M - (-M)$$

$$= -M+M$$

$$= 0$$

$$CR_3 - ZR_3 = -M - (-M)$$

$$= -M+M$$

$$= 0$$

➤ **Langkah 4: Mencari nilai kolom kunci**

Tabel 2.16
Metode Teknik M (Iterasi 1)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
-M	R_1	2	0	0	0	1	0	800	
0	S_2	2	2	1	0	0	0	1600	
-M	R_3	4	2	0	-1	0	1	2000	
Z_j		-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
$C_j - Z_j$		6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Mencari nilai kolom kunci:

Pilih nilai $C_j - Z_j$ yang mempunyai nilai positif terbesar dari koefisien M

➤ Langkah 5: Mencari nilai baris kunci

Tabel 2.17
Metode Teknik M (Iterasi 1)

C_j	Solution	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
Mix		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
Angka Kunci		Baris Kunci							
-M	R_1	2	0	0	0	1	0	800	$800/2=400$
0	S_2	2	2	1	0	0	0	1600	$1600/2=800$
-M	R_3	4	2	0	-1	0	1	2000	$2000/4=500$
	Z_j	-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
	$C_j - Z_j$	6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Mencari nilai baris kunci:

a. Mencari nilai index: $\text{indeks} = \frac{\text{nilai quantitas}}{\text{nilai kolom kunci yang sebaris}}$

b. Pilih index dengan angka positif terkecil sebagai baris kunci

Angka yang terdapat pada perpotongan antara baris kunci dengan kolom kunci disebut angka kunci (pivot number)

➤ Langkah 6: Mengubah Basic Variable (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci

Tabel 2.18
Metode Teknik M (Perbaikan Iterasi 1)

C_j	Solution	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
Mix		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
-M	R_1	2	0	0	0	1	0	800	$800/2=400$
0	S_2	2	2	1	0	0	0	1600	$1600/2=800$
-M	R_3	4	2	0	-1	0	1	2000	$2000/4=500$
	Z_j	-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
	$C_j - Z_j$	6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Diubah bila $C_j - Z_j$ masih terdapat nilai positif dari koefisien M (lihat angkanya di tabel langkah 3).

Langkah selanjutnya masih menggunakan tabel asal (iterasi 1)

➤ **Langkah 7: Mencari nilai baru baris kunci**

Tabel 2.19
Metode Teknik M (Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
-M	R ₁	2	0	0	0	1	0	800	800/2=400
0	S ₂	2	2	1	0	0	0	1600	1600/2=800
-M	R ₃	4	2	0	-1	0	1	2000	2000/4=500
Zj		-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
Cj - Zj		6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Mencari nilai baru baris kunci:

Membagi seluruh nilai pada baris kunci dengan angka kunci

$$ZX_1 = 2 : 2 = 1$$

$$ZX_2 = 0 : 2 = 0$$

$$ZS_2 = 0 : 2 = 0$$

$$ZS_3 = 0 : 2 = 0$$

$$ZR_1 = 1 : 2 = 1/2 \text{ atau } 0,5$$

$$ZR_3 = 0 : 2 = 0$$

$$ZQ = 800 : 2 = 400$$

➤ **Langkah 8: Mencari nilai baris selain baris kunci**

Tabel 2.20
Metode Teknik M (Iterasi 1)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
-M	R ₁	2	0	0	0	1	0	800	800/2=400
0	S ₂	2	2	1	0	0	0	1600	1600/2=800
-M	R ₃	4	2	0	-1	0	1	2000	2000/4=500
Zj		-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
Cj - Zj		6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Mencari nilai baris selain baris kunci (S₂):

Baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

Nilai baru baris kunci lihat hasil langkah 7

$$ZX_1 = 2 - (2 \times 1) = 0$$

$$ZX_2 = 2 - (2 \times 0) = 2$$

$$ZS_2 = 1 - (2 \times 0) = 1$$

$$ZS_3 = 0 - (2 \times 0) = 0$$

$$ZR_1 = 0 - (2 \times 0,5) = -1$$

$$ZR_3 = 0 - (2 \times 0) = 0$$

$$ZQ = 1600 - (2 \times 400) = 800$$

Tabel 2.21
Metode Teknik M (Iterasi 1)

C _i	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
-M	R ₁	2	0	0	0	1	0	800	800/2=400
0	S ₂	2	2	1	0	0	0	1600	1600/2= 800
-M	R ₃	4	2	0	-1	0	1	2000	2000/4 = 500
Z _i		-6M	-2M	0	M	-M	-M	-2800M	
C _i - Z _i		6+6M	4+2M	0	-M	0	0		

Mencari nilai baris selain baris kunci (R₃):

$$ZX_1 = 4 - (4 \times 1) = 0$$

$$ZX_2 = 2 - (4 \times 0) = 2$$

$$ZS_2 = 0 - (4 \times 0) = 0$$

$$ZS_3 = -1 - (4 \times 0) = -1$$

$$ZR_1 = 0 - (4 \times 0,5) = -2$$

$$ZR_3 = 1 - (4 \times 0) = 1$$

$$ZQ = 2000 - (4 \times 400) = 400$$

➤ **Langkah 9: Melanjutkan perbaikan-perbaikan**

Tabel 2.22
Metode Teknik M (Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	
Z_j		Lihat hasil langkah 7							
$C_j - Z_j$		Lihat hasil langkah 8							

Melanjutkan perbaikan-perbaikan dengan cara evaluasi $C_j - Z_j$; bila $C_j - Z_j$ masih terdapat nilai positif dari koefisien M dan nilai positif, maka belum optimal; ulangi mulai dari langkah 3 s/d 8.

➤ **Langkah 3: Mencari nilai Z_j dan $C_j - Z_j$**

Tabel 2.23
Metode Teknik M (Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	
Z_j		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
$C_j - Z_j$									

Mencari Nilai Z_j

$$ZX_1 = (6 \times 1) + (0 \times 0) + (-M \times 0)$$

$$= 6 + 0 + (0) = 6$$

$$ZX_2 = (6 \times 0) + (0 \times 2) + (-M \times 2)$$

$$= 0 + 0 + (-2M) = -2M$$

$$ZS_2 = (6 \times 0) + (0 \times 1) + (-M \times 0)$$

$$= 0 + 0 + 0 = 0$$

$$ZS_3 = (6 \times 0) + (0 \times 0) + (-M \times -1)$$

$$= 0 + 0 + (M) = M$$

$$ZR_1 = (6 \times 1/2) + (0 \times -1) + (-M \times -2)$$

$$= 3 + 0 + (2M) = 3+2M$$

$$ZR_3 = (6 \times 0) + (0 \times 0) + (-M \times 1)$$

$$= 0 + 0 + (-M) = -M$$

$$ZQ = (6 \times 400) + (0 \times 800) + (-M \times 400)$$

$$= 2400 + 0 + (-400M) = 2400 - 400M$$

Tabel 2.24
Metode Teknik M (Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	
Z_j		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
$C_j - Z_j$		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Mencari nilai $C_j - Z_j$:

$$CX_1 - ZX_1 = 6 - (6)$$

$$= 0$$

$$CX_2 - ZX_2 = 4 - (-2M)$$

$$= 4+2M$$

$$CS_2 - ZS_2 = 0 - 0$$

$$= 0$$

$$CS_3 - ZS_3 = 0 - (M)$$

$$= -M$$

$$CR_1 - ZR_1 = -M - (3+2M)$$

$$= -M-3-2M$$

$$= -3-3M$$

$$CR_3 - ZR_3 = -M - (-M)$$

$$= -M+M = 0$$

➤ **Langkah 4: Mencari nilai kolom kunci**

Tabel 2.25
Metode Teknik M (Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	
Z_i		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
$C_i - Z_i$		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Mencari nilai kolom kunci:

Pilih nilai $C_j - Z_j$ yang mempunyai nilai positif terbesar dari koefisien M

➤ **Langkah 5: Mencari nilai baris kunci**

Tabel 2.26
Metode Teknik M (Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	$400/0 = \infty$
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	$800/2 = 400$
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	$400/2 = 200$
Z_i		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
$C_i - Z_i$		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Mencari nilai baris kunci:

a. Mencari nilai index: indeks = $\frac{\text{nilai quantitas}}{\text{nilai kolom kunci yang sebaris}}$

b. Pilih index dengan angka positif terkecil sebagai baris kunci

Angka yang terdapat pada perpotongan antara baris kunci dengan kolom kunci disebut angka kunci (pivot number)

➤ **Langkah 6: Mengubah Basic Variable (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci**

Tabel 2.27
Metode Teknik M (Perbaikan Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	$400/0 = \infty$
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	$800/2 = 400$
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	$400/2 = 200$
		Angka Kunci		Baris Kunci					
Z_j		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
$C_j - Z_j$		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Diubah bila $C_j - Z_j$ masih terdapat nilai positif dari koefisien M (lihat angkanya di tabel langkah 3).

Langkah selanjutnya masih menggunakan tabel (iterasi 2)

➤ **Langkah 7: Mencari nilai baru baris kunci**

Tabel 2.28
Metode Teknik M (Iterasi 2)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	$400/0 = \infty$
0	S_2	0	2	1	0	-1	0	800	$800/2 = 400$
-M	R_3	0	2	0	-1	-2	1	400	$400/2 = 200$
		Angka Kunci		Baris Kunci					
Z_j		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
$C_j - Z_j$		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Mencari nilai baru baris kunci:

Membagi seluruh nilai pada baris kunci dengan angka kunci

$$ZX_1 = 0 : 2 = 0$$

$$ZX_2 = 2 : 2 = 1$$

$$ZS_2 = 0 : 2 = 0$$

$$ZS_3 = -1 : 2 = -1/2 \text{ atau } -0,5$$

$$ZR_1 = -2 : 2 = -1$$

$$ZR_3 = 1 : 2 = 1/2 \text{ atau } 0,5$$

$$ZQ = 400 : 2 = 200$$

➤ **Langkah 8: Mencari nilai baris selain baris kunci**

Tabel 2.29
Metode Teknik M (Iterasi 2)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	400/0 = ∞
0	S ₂	0	2	1	0	-1	0	800	800/2 = 400
-M	R ₃	0	2	0	-1	-2	1	400	400/2 = 200
Baris Kunci									
Zj		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
Cj - Zj		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Mencari nilai baris selain baris kunci (X₁):

Baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

$$ZX_1 = 1 - (0 \times 0) = 1$$

$$ZX_2 = 0 - (0 \times 1) = 0$$

$$ZS_2 = 0 - (0 \times 0) = 0$$

$$ZS_3 = 0 - (0 \times -1/2) = 0$$

$$ZR_1 = 1/2 - (0 \times -1) = 1/2$$

$$ZR_3 = 0 - (0 \times 1/2) = 0$$

$$ZQ = 400 - (0 \times 200) = 400$$

Tabel 2.30
Metode Teknik M (Iterasi 2)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	400/0 = ∞
0	S ₂	0	2	1	0	-1	0	800	800/2 = 400
-M	R ₃	0	2	0	-1	-2	1	400	400/2 = 200
Baris Kunci									
Zj		6	-2M	0	M	3+2M	-M	2400-400M	
Cj - Zj		0	4+2M	0	-M	-3-3M	0		

Mencari nilai baris selain baris kunci (S₂):

Baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

$$ZX_1 = 0 - (2 \times 0) = 0$$

$$ZX_2 = 2 - (2 \times 1) = 0$$

$$ZS_2 = 1 - (2 \times 0) = 1$$

$$ZS_3 = 0 - (2 \times -1/2) = 1$$

$$ZR_1 = -1 - (2 \times -1) = 1$$

$$ZR_3 = 0 - (2 \times 1/2) = -1$$

$$ZQ = 800 - (2 \times 200) = 400$$

➤ **Langkah 9: Melanjutkan perbaikan-perbaikan**

Tabel 2.31
Metode Teknik M (Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	
Zj		Lihat hasil langkah 7							
Cj - Zj		Lihat hasil langkah 8							

Melanjutkan perbaikan-perbaikan dengan cara evaluasi Cj-Zj; bila Cj - Zj masih terdapat nilai positif dari koefisien M dan nilai positif, maka belum optimal; ulangi mulai dari langkah 3 s/d 8.

➤ **Langkah 3: Mencari nilai Zj dan Cj - Zj**

Tabel 2.32
Metode Teknik M (Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	
Zj		6	4	0	-2	-1	2	3200	
Cj - Zj									

Mencari Nilai Zj:

$$ZX_1 = (6 \times 1) + (0 \times 0) + (4 \times 0)$$

$$= 6 + 0 + (0) = 6$$

$$ZX_2 = (6 \times 0) + (0 \times 0) + (4 \times 1)$$

$$= 0 + 0 + (4) = 4$$

$$ZS_2 = (6 \times 0) + (0 \times 1) + (4 \times 0)$$

$$= 0 + 0 + 0 = 0$$

$$ZS_3 = (6 \times 0) + (0 \times 1) + (4 \times -1/2)$$

$$= 0 + 0 + (-2) = -2$$

$$ZR_1 = (6 \times 1/2) + (0 \times 1) + (4 \times -1)$$

$$= 3 + 0 + (-4) = -1$$

$$ZR_3 = (6 \times 0) + (0 \times -1) + (4 \times 1/2)$$

$$= 0 + 0 + (2) = 2$$

$$ZQ = (6 \times 400) + (0 \times 400) + (4 \times 200)$$

$$= 2400 + 0 + (800) = 3200$$

Tabel 2.33
Metode Teknik M (Iterasi 3)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S_2	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X_2	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	
Z_i		6	4	0	-2	-1	2	3200	
$C_j - Z_i$		0	0	0	2	1-M	-2-M		

Mencari nilai $C_j - Z_i$:

$$CX_1 - ZX_1 = 6 - 6$$

$$= 0$$

$$CX_2 - ZX_2 = 4 - 4$$

$$= 0$$

$$CS_2 - ZS_2 = 0 - 0$$

$$= 0$$

$$CS_3 - ZS_3 = 0 - (-2)$$

$$= 2$$

$$CR_1 - ZR_1 = -M - (-1)$$

$$= 1-M$$

$$CR_3 - ZR_3 = -M - (2)$$

$$= -2-M$$

➤ **Langkah 4: Mencari nilai kolom kunci**

Tabel 2.34
Metode Teknik M (Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	
Zj		6	4	0	-2	-1	2	3200	
Cj - Zj		0	0	0	2	1-M	-2-M		

Mencari nilai kolom kunci:

Pilih nilai $C_j - Z_j$ yang mempunyai nilai positif terbesar dari koefisien M (nilai ini sudah tidak ada) tetapi masih ada nilai positif yaitu (2)

➤ **Langkah 5: Mencari nilai baris kunci**

Tabel 2.35
Metode Teknik M (Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	400/0=∞
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	400/1=400
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	200/-1/2 = -400
Zj		6	4	0	-2	-1	2	3200	
Cj - Zj		0	0	0	2	1-M	-2-M		

Mencari nilai baris kunci:

- Mencari nilai index: indeks = $\frac{\text{nilai quantitas}}{\text{nilai kolom kunci yang sebaris}}$
- Pilih index dengan angka positif terkecil sebagai baris kunci

Angka yang terdapat pada perpotongan antara baris kunci dengan kolom kunci disebut angka kunci (pivot number)

- **Langkah 6: Mengubah Basic Variable (BV) dari baris kunci dengan BV yang terdapat diatas kolom kunci**

Tabel 2.36
Metode Teknik M (Perbaikan Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	400/0=∞
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	400/1=400
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	200/1/2 = 400
Zj		6	4	0	-2	-1	2	3200	
Cj - Zj		0	0	0	2	1-M	-2-M		

Diubah bila Cj - Zj masih terdapat nilai positif dari koefisien M (lihat angkanya di tabel langkah 3).

Langkah selanjutnya masih menggunakan tabel (iterasi 3)

- **Langkah 7: Mencari nilai baru baris kunci**

Tabel 2.37
Metode Teknik M (Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	400/0=∞
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	400/1=400
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	200/1/2 = 400
Zj		6	4	0	-2	-1	2	3200	
Cj - Zj		0	0	0	2	1-M	-2-M		

Mencari nilai baru baris kunci:

Membagi seluruh nilai pada baris kunci dengan angka kunci

$$ZX_1 = 0 : 1 = 0$$

$$ZX_2 = 0 : 1 = 0$$

$$ZS_2 = 1 : 1 = 1$$

$$ZS_3 = 1 : 1 = 1$$

$$ZR_1 = 1 : 1 = 1$$

$$ZR_3 = -1 : 1 = -1$$

$$ZQ = 400 : 1 = 400$$

➤ **Langkah 8: Mencari nilai baris selain baris kunci**

Tabel 2.38
Metode Teknik M (Iterasi 3)

C _i	Solusi Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	400/0=∞
0	S ₂	0	0	1	1	1	-1	400	400/1=400
4	X ₂	0	1	0	-1/2	-1	1/2	200	200/-1/2 > 400
Z _i		6	4	0	0	-1	2	3200	
C _i - Z _i		0	0	0	2	1-M	-2-M		

Mencari nilai baris selain baris kunci (X₁):

Baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

$$ZX_1 = 1 - (0 \times 0) = 1$$

$$ZX_2 = 0 - (0 \times 0) = 0$$

$$ZS_2 = 0 - (0 \times 1) = 0$$

$$ZS_3 = 0 - (0 \times 1) = 0$$

$$ZR_1 = 1/2 - (0 \times 1) = 1/2$$

$$ZR_3 = 0 - (0 \times -1) = 0$$

$$ZQ = 400 - (0 \times 400) = 400$$

Mencari nilai baris selain baris kunci (X₂):

Baris lama – (koefisien kolom kunci x nilai baru baris kunci)

$$ZX_1 = 0 - (-1/2 \times 0) = 0$$

$$ZX_2 = 1 - (-1/2 \times 0) = 1$$

$$ZS_2 = 0 - (-1/2 \times 1) = 1/2$$

$$ZS_3 = -1/2 - (-1/2 \times 1) = 0$$

$$ZR_1 = -1 - (-1/2 \times 1) = -1/2$$

$$ZR_3 = 1/2 - (-1/2 \times -1) = 0$$

$$ZQ = 200 - (-1/2 \times 400) = 400$$

➤ **Langkah 9: Melanjutkan perbaikan-perbaikan**

Tabel 2.39
Metode Teknik M (Iterasi 3)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S ₃	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X ₂	0	1	1/2	0	-1/2	0	400	
Zj		Lihat hasil langkah 7							
Cj - Zj		Lihat hasil langkah 8							

Melanjutkan perbaikan-perbaikan dengan cara evaluasi Cj-Zj; bila Cj - Zj masih terdapat nilai positif dari koefisien M dan nilai positif, maka belum optimal; ulangi mulai dari langkah 3 s/d 8.

➤ **Langkah 3: Mencari nilai Zj dan Cj - Zj**

Tabel 2.40
Metode Teknik M (Iterasi 4)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S ₃	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X ₂	0	1	1/2	0	-1/2	0	400	
Zj		6	4	2	0	1	0	4000	
Cj - Zj									

Mencari Nilai Zj

$$ZX_1 = (6 \times 1) + (0 \times 0) + (4 \times 0)$$

$$= 6 + 0 + (0) = 6$$

$$ZX_2 = (6 \times 0) + (0 \times 0) + (4 \times 1)$$

$$= 0 + 0 + (8) = 4$$

$$ZS_2 = (6 \times 0) + (0 \times 1) + (4 \times 1/2)$$

$$= 0 + 0 + 0 = 2$$

$$ZS_3 = (6 \times 0) + (0 \times 1) + (4 \times 0)$$

$$= 0 + 0 + (0) = 0$$

$$ZR_1 = (6 \times 1/2) + (0 \times 1) + (4 \times -1/2)$$

$$= 3 + 0 + (-2) = 1$$

$$ZR_3 = (6 \times 0) + (0 \times -1) + (4 \times 0)$$

$$= 0 + 0 + (0) = 0$$

$$ZQ = (6 \times 400) + (0 \times 400) + (4 \times 400)$$

$$= 2400 + 0 + (1600) = 4000$$

Tabel 2.41
Metode Teknik M (Iterasi 4)

Cj	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X ₁	X ₂	S ₂	S ₃	R ₁	R ₃		
6	X ₁	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S ₃	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X ₂	0	1	1/2	0	-1/2	0	400	
Zj		6	4	2	0	1	0	4000	
Cj - Zj		0	0	-2	0	-1-M	-M		

Mencari nilai Cj – Zj:

$$CX_1 - ZX_1 = 6 - 6$$

$$= 0$$

$$CX_2 - ZX_2 = 4 - 4$$

$$= 0$$

$$CS_2 - ZS_2 = 0 - 2$$

$$= -2$$

$$CS_3 - ZS_3 = 0 - 0$$

$$= 0$$

$$CR_1 - ZR_1 = -M - 1$$

$$= -1-M$$

$$CR_3 - ZR_3 = -M - 0$$

$$= -M$$

Nilai $C_j - Z_j$ tidak terdapat nilai positif dari koefisien M , artinya perhitungan sudah selesai.

Tabel 2.42
Metode Teknik M (Iterasi akhir)

C_j	Solution Mix	6	4	0	0	-M	-M	Quantity	Index
		X_1	X_2	S_2	S_3	R_1	R_3		
6	X_1	1	0	0	0	1/2	0	400	
0	S_3	0	0	1	1	1	-1	400	
4	X_2	0	1	1/2	0	-1/2	0	400	
Z_j		6	4	2	0	1	0	4000	
$C_j - Z_j$		0	0	-2	0	-1-M	-M		

Berdasarkan perhitungan diatas, dapat disimpulkan bahwa untuk memaksimalkan keuntungan sebesar \$4.000 jumlah sepatu olahraga yang dibuat (X_1) sebanyak 400 pasang dan jumlah sepatu olahraga yang dibuat (X_2) sebanyak 400 pasang.

2.1.4 Keuntungan

Keuntungan yang dicapai tidak hanya mencerminkan efisiensi operasional, tetapi juga menjadi indikator kinerja jangka pendek maupun jangka panjang perusahaan. Selain itu, keuntungan yang diperoleh dapat digunakan untuk ekspansi usaha, peningkatan kualitas produk dan layanan, serta memberikan nilai tambah bagi pemegang saham. Keuntungan dapat menjadi dasar utama dalam pengambilan

keputusan manajemen maupun investor yang ingin menanamkan saham di suatu perusahaan. Oleh karena itu, informasi terkait pelaporan yang akurat, transparan, dan tepat waktu mengenai keuntungan sangat penting agar semua pemangku kepentingan dapat mengambil keputusan yang bijak dan strategis.

2.1.4.1 Pengertian Keuntungan

Keuntungan atau laba yang diperoleh perusahaan adalah cara yang umum untuk menilai seberapa berhasil manajemen perusahaan dalam menjalankan aktivitas bisnisnya. Laba bersih merupakan perhitungan atas selisih penjualan yang dikurangi dengan biaya-biaya serta pajak.

Waode Muthmainna dan Rabiyyatul Jasyah (2020:71) berpendapat bahwa “Setiap perusahaan menginginkan laba atau sering disebut dengan keuntungan atau (*profit*). Laba diperoleh perusahaan untuk dapat terus bertahan dalam perekonomian dan melangsungkan kehidupan perusahaan.”

Menurut Ardianto dalam Saelandri *et al.* (2023:336) “laba merupakan lebihnya total pendapatan yang dibandingkan dengan total beban, disebut juga sebagai pendapatan bersih atau *net earning*.”

Soedarmanto dan Nur Widyawati (2022:17) berpendapat bahwa “keuntungan atau laba dianggap sebagai kenaikan dalam harta bersih dari hasil transaksi ekonomi.”

Berdasarkan beberapa definisi diatas, peneliti menarik kesimpulan bahwa keuntungan atau laba merupakan suatu pendapatan bersih (selisih antara penjualan dan biaya produksi) dari hasil transaksi ekonomi dengan tujuan agar dapat menjaga keberlangsungan serta meningkatkan kesejahteraan suatu perusahaan.

2.1.4.2 Jenis-Jenis Keuntungan

Pada umumnya, keuntungan dibagi kedalam beberapa jenis. Menurut Wild dan Subramanyam dalam Husaeri Priatna dan Ajam (2020:45), jenis-jenis keuntungan atau laba dibedakan menjadi:

1. Laba kotor

Laba kotor merupakan pendapatan dikurangi harga pokok penjualan. Apabila hasil penjualan barang dan jasa tidak dapat menutupi beban yang langsung terkait dengan barang dan jasa tersebut atau harga pokok penjualan, maka akan sulit bagi perusahaan tersebut untuk bertahan.

2. Laba sebelum pajak

Laba sebelum pajak merupakan laba dari operasi berjalan sebelum cadangan untuk pajak penghasilan.

3. Laba bersih

Laba bersih merupakan laba dari bisnis perusahaan yang sedang berjalan setelah bunga dan pajak.

4. Laba operasi

Mengukur kinerja fundamental yang dilakukan oleh sebuah perusahaan dan didapat dari laba kotor dikurangi beban operasi. Laba operasi menunjukkan seberapa efisien dan efektif perusahaan melakukan aktivitas operasinya.

Adapun Kasmir dan Supriyono berpendapat dalam Waode Muthmainna dan Rabiyyatul Jasiyah (2020:72), jenis-jenis laba adalah sebagai berikut.

1. Laba kotor (*gross profit*) adalah laba yang didapatkan sebelum dikurangi biaya yang menjadi bebas perusahaan atau dengan kata lain laba kotor adalah laba

keseluruhan yang diperoleh perusahaan.

2. Laba bersih (*net profit*) adalah laba yang sudah dikurangi biaya yang merupakan beban perusahaan dalam suatu periode tertentu termasuk pajak.

2.1.4.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keuntungan

Pertumbuhan laba dalam suatu perusahaan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan menurut Romasi Lumban Gaol dan Riri Swita Manik (2024:275) diantaranya yaitu:

1. Biaya

Biaya yang timbul dari perolehan atau mengolah suatu produk atau jasa akan mempengaruhi harga jual produk yang bersangkutan.

2. Harga Jual

Harga jual produk atau jasa akan mempengaruhi besarnya volume penjualan produk atau jasa yang bersangkutan.

3. Volume Penjualan dan Produksi

Besarnya volume penjualan berpengaruh terhadap volume produksi produk atau jasa tersebut, selanjutnya volume produksi akan mempengaruhi besar kecilnya biaya produksi.

2.1.5 Penelitian Terdahulu

Peneliti menggunakan beberapa referensi dari penelitian terdahulu yang bersumber dari jurnal-jurnal ilmiah yang meneliti serta membahas hal mengenai metode *linear programming*. **Tabel 2.43** berikut ini menyajikan ringkasan penelitian-penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi atau acuan untuk mendukung penelitian ini.

Tabel 2.43
Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1	Wahyu Erinna Ratih, Gifani Putri Setiandini, Risnawati, Andika Ellena Saufika Hakim Maharani, dan Muhammad Rijal Alfian (2025) Optimalisasi Omzet Penjualan <i>T-shirt</i> Pada Usaha Konveksi Rumah <i>T-shirt</i> Lombok Menggunakan Metode Simpleks Jurnal Sains Natura, Vol. 3 No. 1 https://doi.org/10.35746/jsn.v3i1.684	Penerapan metode simpleks dalam program <i>linear</i> terbukti efektif dalam memaksimalkan omzet usaha konveksi Rumah <i>T-shirt</i> Lombok. Dengan mempertimbangkan kendala produksi, model matematis yang dirancang mampu menentukan omzet optimal sebesar Rp. 36.000.000, dengan produksi <i>t-shirt</i> lengan panjang tanpa sablon sebanyak 411 pcs.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Objek penelitian sama	Perhitungan menggunakan platform Google Colab Tempat penelitian berbeda
2	Prasetyo Hadi Prayogo dan Fety Nurlia Muzayyanah (2024) Penerapan Metode <i>Linear Programming</i> untuk Memaksimalkan Hasil Produksi dan Keuntungan (Studi Kasus Dimooy Konveksi dan Sablon) Jurnal Pendidikan Tambusai, Vol. 8 No. 2 http://jptam.org/index.php/jptam/article/view/18647	Hasil perhitungan <i>linear programming</i> dengan metode simpleks dapat disimpulkan bahwa Dimooy Konveksi dapat memproduksi <i>t-shirt</i> dari artikel youth culture club sebanyak 61 pcs <i>t-shirt</i> regular dan 34 <i>t-shirt oversize</i> dengan keuntungan untuk t-shirt regular sebesar Rp. 29.000 X 61 pcs = Rp1.769.000, sedangkan keuntungan untuk <i>t-shirt oversize</i> sebesar Rp. 35.000 X 34 = Rp. 1.190.000. Maka total keuntungan dari penjualan <i>t-shirt</i> youth culture club sebesar Rp. 1.769.000 + Rp. 1.190.000 = Rp. 2.959.231.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM <i>for Windows</i> Objek penelitian sama	Tempat penelitian berbeda

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
3	Adam Genio Akbar, Suntoro, dan Wahyudi Adiprasetyo (2024) Optimasi Produksi <i>T-shirt</i> Pada Konveksi XYZ Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi, Vol. 11 No. 2 http://jurnal.kolibi.org/index.php/neraca	Hasil perhitungan menggunakan Metode Simpleks Maksimasi, total produksi <i>t-shirt</i> yang dihasilkan adalah 980 pcs, terdiri dari 432 pcs <i>t-shirt</i> regular dan 548 pcs <i>t-shirt</i> oversize dengan jumlah yang lebih sedikit 38 pcs dibandingkan produksi sebelumnya. Namun, meskipun total produksi berkurang, keuntungan yang diperoleh meningkat sebesar 2,17%.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Objek penelitian sama	Perhitungan menggunakan Microsoft Excel Tempat penelitian berbeda
4	Nurul Hani dan Erwin Harahap (2021) Optimasi Produksi <i>T-shirt</i> Menggunakan Metode Simpleks Jurnal Matematika, Vol. 20 No. 2 https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika	Hasil perhitungan menggunakan <i>Linear Programming</i> dengan metode simpleks diperoleh keuntungan yang maksimal pada Konveksi XYZ dengan memproduksi <i>t-shirt</i> desain A sebanyak 44 pcs dan <i>t-shirt</i> desain B sebanyak 33 pcs dengan pendapatan maksimal sebesar Rp. 6.055.556.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM for Windows Objek penelitian sama	Tempat penelitian berbeda
5	Anissa Nur Azizah dan Erni Widajanti (2024) Analisis <i>Linear Programming</i> dengan Metode Simpleks untuk Memaksimalkan Keuntungan pada UD Sumberwaras di Karanganyar Jurnal Penelitian Manajemen dan Inovasi Riset, Vol. 2 No. 5 https://doi.org/10.61132/lokawati.v2i5.1202	Hasil yang didapat adalah H1 yang menyatakan “Jumlah optimum produksi bedong bayi di UD SUMBERWARAS menghasilkan produk bedong bayi A sebanyak 4.500 dusin, bedong bayi B sebanyak 4.000 dusin dan grita bayi sebanyak 4.000 dusin” dan H2 yang menyatakan “Jumlah keuntungan maksimum yang diperoleh UD	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM for Windows	Objek dan tempat penelitian berbeda

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
		SUMBERWARAS di Karanganyar sebesar Rp.1.300.000.000”		
6	Rima Erfianti dan Muhamad Nizam Muhazir (2020) Optimasi Produksi Hijab Menggunakan Program <i>Linear Multi Objective Fuzzy</i> Jambura Journal of Mathematics, Vol. 2 No. 1 https://doi.org/10.34312/jjom.v2i1.2406	Hasil perhitungan menggunakan <i>Linear Programming</i> metode simpleks tingkat keuntungan optimal adalah jumlah hijab segi empat rimpel batik yang harus diproduksi sebanyak 320 buah, hijab pashmina instan sebanyak 6 buah, nilai variabel Lambda sebesar 0,58 yang menunjukkan derajat keanggotaan untuk setiap fungsi tujuan, keuntungan maksimum sebesar Rp 9.840.000 serta waktu pengerjaan minimum adalah 6.500 menit.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM <i>for Windows</i>	Metode multi <i>Objective Fuzzy</i> Objek dan tempat penelitian berbeda
7	Ayu Azizah, Rani, Khoirul Ulum, Faizal Roni, dan Eni Reptiningsih (2023) Analisis Penerapan Metode Simpleks Linier Programming Pada Home Industry Martabak Journal Of Trends Economics and Accounting Research, Vol. 4 No. 2 https://doi.org/10.47065/jtear.v2i4.266	Hasil perhitungan menggunakan metode simpleks pada home industry martabak harus memproduksi martabak manis (X1) sebanyak 103 unit dan martabak telur (X2) sebanyak 69 unit dengan perolehan keuntungan maksimum yaitu sebesar Rp. 4.113.300 dari hasil keseluruhan penjualan dalam satu kali produksi atau per hari.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM <i>for Windows</i>	Objek dan tempat penelitian berbeda
8	Vera Selviana Adoe, Junius P.R. Rooroh, Maria A. Maya, dan Imelda Inang (2022)	Hasil dari penelitian untuk memaksimalkan menggunakan metode simpleks, didapatkan	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam	Objek dan tempat penelitian berbeda

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Implementasi Metode Simplex Dalam Optimalisasi Hasil Produksi Cemilan Khas NTT Pada IRT Sima Indah Jurnal Ilmiah Nasional Bidang Ilmu Teknik, Vol. 10 No. 2 https://doi.org/10.53580/sistemik.v10i2.72	hasil optimal yang maksimum pada iterasi ketiga dalam melakukan produksi cemilan berbahan dasar kacang dan jagung dengan diperoleh emping jagung dengan valuenya 0, untuk jagung udang dan marning jagung dengan value masing-masing 4 dan 2,8889.	memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM for Windows	
9	Ruby Chanda, Vanishree Pabalkar, dan Sudeepa Gupta (2022) <i>A Study on Application of Linear Programming on Product Mix for Profit Maximization and Cost Optimization</i> Indian Journal Of Science And Technology, Vol. 15 No. 22 https://doi.org/10.17485/IJST/v15i22.164	Hasil perhitungan <i>linear programming</i> dengan metode simpleks bahwa perusahaan memproduksi lima jenis barang dengan volume produksi (potongan) setiap bulan (<i>T-shirt</i> Polo Pria 15000 pcs, <i>T-shirt</i> Dasar Pria 24000 pcs <i>T-shirt</i> Leher Bulat 12000 pcs, Singlet 26000 pcs dan <i>T-shirt</i> Leher V 75285 pcs). Meskipun demikian, volume produksi ini akan memberi keuntungan keseluruhan sebesar IDR 7.68.056,00 setiap bulan.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dalam memperoleh keuntungan maksimum Objek penelitian sama	Perhitungan menggunakan software LINGO Tempat penelitian berbeda
10	Putri Isma Nabila, Imam Tahyudin, Aris Munandar, dan Fahesta Ananda (2022) <i>Profit Optimization Using Linear Programming Method on XYZ Convection</i> Internet of Things and Artificial Intelligence Journal, Vol. 2 No. 1	Solusi optimal yang dapat dilakukan adalah dengan memperoleh laba maksimal dari hasil produksi celana konveksi setiap minggunya dengan dana sebesar Rp. 21.000.000,- untuk memproduksi celana pendek katun sebanyak 1.167 pcs, dimana perusahaan akan memperoleh laba sebesar Rp.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Objek penelitian sama	Perhitungan menggunakan Microsoft Excel Tempat penelitian berbeda

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	https://doi.org/10.31763/iota.v2i1.558	35.010.000,- dengan biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari dana yang ada yaitu sebesar Rp. 20.982.147,-.		
11	Siddharth Ghuge, Tanishaa Gupta, Harsh Sharma, Purvi Shetty dan Debasmita Mukherjee (2025) <i>Enhancing Profitability And Product Mix Optimization Through Linear Programming Problem: A Case Study On The Indian Garment Industry</i> Journal of Engineering, Management and Information Technology, Vol. 3 No. 4 https://doi.org/10.61552/JEMIT.2025.04.006	Hasil laba maksimum yang dapat diperoleh Sunshel Textiles adalah Rs.7.79.18.005,61. Ini menunjukkan bahwa ada perbedaan sebesar Rs.40.73.005,609 antara laba saat ini dan laba maksimum yang dapat diperoleh dengan menggunakan model yang dioptimalkan. Peningkatan laba sebesar 5,05% dengan menerapkan rencana produksi yang dioptimalkan.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i>	Memperoleh total biaya minimum Perhitungan menggunakan software TORA Objek dan tempat penelitian berbeda
12	Marcin Rabe, Yuriy Bilan, Katarzyna Widera, dan Łászló Vasa (2022) <i>Application of the Linear Programming Method in the Construction of a Mathematical Model of Optimization Distributed Energy</i> Journals Energies, Vol. 15 No. 5 https://doi.org/10.3390/en15051872	Nilai biaya minimum yang diperoleh dari solusi optimal memungkinkan perhitungan biaya energi rata-rata, dengan biaya pembangunan 1 MW energi adalah PLN 9.315.120 atau EUR 2.076.479.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i>	Memperoleh total biaya minimum Perhitungan menggunakan Microsoft Excel Objek dan tempat penelitian berbeda
13	Seyed Ali Sadabadi, Abdollah Hadi-Vencheh, Ali Jamshidi dan Mohammad Jalali (2021)	Metode ini mengubah masalah MCDM fuzzy menjadi dua model LP berdasarkan metode Simple Additive	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i>	<i>Fuzzy Multiple Criteria Decision Making (MCDM)</i>

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>A Linear Programming Technique To Solve Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Problems With An Application</i> RAIRO Operations, Vol. 55 No. 1 https://doi.org/10.1051/ro/2020116	Weighting (SAW) untuk menghitung skor baik dan buruk dari setiap alternatif, memungkinkan peringkat alternatif tanpa perlu menentukan kriteria pembobotan. Namun, kelemahan utama dari metode ini adalah peningkatan jumlah model LP yang diperlukan seiring dengan meningkatnya jumlah alternatif, yang dapat mempersulit pengambilan keputusan dalam memilih kawasan industri untuk membangun pabrik susu.		<i>Problems</i> untuk menentukan lokasi Menggunakan metode <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i> Objek dan tempat penelitian berbeda
14	Dian Sudiantini, Elsa Santika, Dhea Silvia Putri, Siti Nur Amalia, dan Nabella Nur Affiyah (2024) <i>Maximum Profit Analysis Using Linear Programming Simplex Method and POM-QM Software At UKM Pie Bu Sri</i> SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah, Vol. 3 No. 6 ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/sentri	Metode <i>Linear Programming Simplex</i> dan Software QM for Windows digunakan untuk mencari estimasi keuntungan optimum yang diperoleh pada setiap kegiatan produksi yang dilakukan oleh UKM Pie Bu Sri dalam jangka waktu satu hari. Hasil perhitungan maksimalisasi menunjukkan bahwa untuk memperoleh keuntungan yang maksimal, Ibu Sri harus membuat 60 Pie Brownies dan memproduksi 25 Pie Buah dengan keuntungan sebesar Rp 99.500,00 per hari..	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM for Windows	Objek dan tempat penelitian berbeda
15	Yasir Salih dan Hani Rubiani (2020) <i>Application of Linear Programming in Oil</i>	Berdasarkan hasil analisis kasus, meskipun jumlah komoditas yang tersedia sama dengan	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i>	Memperoleh total biaya minimum

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>Production Distribution Networks: Literature Review</i> International Journal of Research in Community Service, Vol. 1 No. 3 https://doi.org/10.46336/ijrcs.v1i3.102	jumlah yang dibutuhkan, perbedaan kapasitas dan biaya distribusi dari masing-masing sumber menyebabkan perlunya strategi distribusi yang optimal. Oleh karena itu, pola distribusi harus dirancang dengan mempertimbangkan biaya dan kapasitas yang ada untuk mencapai optimalisasi biaya dalam distribusi komoditas.	Menggunakan software QM for Windows	Objek dan tempat penelitian berbeda
16	Siti Nurul Afiah, M. Syaifuddin, Nur Lailatul Aqromi, dan Darshil Makwana (2022) <i>Optimization of Teak Wood Furniture Production Using Linear Programming Method at Sumenep East Java Indonesia</i> Numerical: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika, Vol. 6 No. 1 https://doi.org/10.25217/numerical.v6i1	Hasil penelitian berdasarkan perhitungan pemrograman linier dengan metode simpleks menunjukkan bahwa jumlah produk yang dihasilkan untuk memperoleh keuntungan maksimal adalah 30 unit tabel dengan memanfaatkan sumber daya yang ada. Keuntungan maksimal dari pembuatan satu meja adalah Rp. 20.999.998.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum	Perhitungan menggunakan software WINQSB Objek dan tempat penelitian berbeda
17	Lukas Susanto (2021) <i>Effort To Maximize Profit And Optimize Both Time And Business Capital Resources Through The Determination Of Many Small, Medium And Large Packing Units In</i>	Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan pemrograman linier dengan metode simpleks, industri rumahan memperoleh keuntungan maksimal 661 unit kemasan kecil dan 269 unit kemasan besar dengan	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan	Objek dan tempat penelitian berbeda

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>The "Eny" Tempe Chips Home Industry</i> International Journal of Social Service and Research, Vol. 1 No. 3 https://doi.org/10.46799/ijssr.v1i3.40	keuntungan Rp. 23.600,- dan waktu yang dibutuhkan dikurangi menjadi 9,29 jam.	software QM for Windows	
18	Firmansyah, Dedy Juliandri Panjaitan, Madyunus Salayan, dan Alistraja Dison Silalahi (2020) <i>Optimization Of Production Costs With Simplex Method</i> Journal of Community Research and Service (JCRS), Vol. 4 No. 2 https://doi.org/10.24114/jcrs.v4i2.15277	Dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa total biaya produksi per bulan adalah biaya produksi minimum dengan memproduksi opak persegi 14000 kg, pakan ternak 12600 kg dan opak curah 2500 kg, sehingga pada bulan tersebut membutuhkan biaya produksi sebesar Rp 93.320.407,1.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks	Memperoleh total biaya minimum Perhitungan menggunakan Microsoft Excel Objek dan Tempat penelitian berbeda
19	Fery Firmansah, Muhammad Ridlo Yuwono, dan Fika Aisyah Munif (2023) <i>Application Of Integer Linear Program In Optimizing Convection Sector Production Results Using Branch and Bound Method</i> International Journal of Applied Mathematics, Sciences, and Technology for National Defense, Vol. 1 No. 1 https://doi.org/10.58524/app.sci.def.v1i1.173	Hasil dan pembahasan diperoleh bahwa penerapan pemrograman linier bilangan bulat dengan metode cabang dan terikat dapat mengoptimalkan produksi baju panjang dan tunik Ayyummah, dengan masing-masing harus memproduksi 1 baju panjang dan 9 tunik setiap hari untuk memperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp. 310.000.	Memperoleh keuntungan maksimum Objek penelitian sama	Menggunakan metode Integer <i>Linear Programming</i> dengan metode <i>Branch and Bound</i> Perhitungan menggunakan Microsoft Excel Tempat penelitian berbeda
20	Hersiyati Palayukan (2021)	Hasil dengan metode grafik menunjukkan bahwa produksi di	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i>	Menggunakan metode Grafik

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	<i>Optimization of Production Benefits Through the Linear Program Graph Method: A Case Study Zentha Meubel</i> Mathematics Education Journals Vol. 5 No. 1 https://doi.org/10.22219/mej.v5i1.15055	furnitur Zentha akan mencapai hasil yang optimal jika memproduksi 15 unit lemari dengan keuntungan sebesar Rp 18.750.000. Hasil perhitungan optimasi menggunakan metode grafik akan meningkatkan keuntungan sebesar Rp. 2.250.000	dalam memperoleh keuntungan maksimum	Perhitungan menggunakan Microsoft Excel
21	Ade Ismail dan Ela Laela (2024) <i>Application Of Linear Programming In Optimizing Production Combinations To Maximize Profits: A Study On Meatball Shop In West Bandung Regency</i> UNIMED Journal Vol. 13 No.1 https://doi.org/10.24114/niaga.v13i1.55699	Hasil perhitungan dengan metode simpleks menunjukkan bahwa produksi bakso yang optimal adalah dengan fokus memproduksi bakso Mercon daripada bakso lainnya. Keuntungan maksimum per minggu dari Kedai Bakso Barokah adalah Rp. 2.700.000, enam kali lipat dari produksi bakso Mercon.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM for Windows	Objek dan tempat penelitian berbeda
22	Nurweni Putri, Maya Sari Syahrul, dan Rosi Ramayanti (2024) <i>Integer Linear Programming In Production Profit Optimization Problems Using Branch And Bound Methods & Gomory Cutting Plane</i> Journal of Mathematics, Statistics and Computation Vol. 20 No. 3 https://doi.org/10.20956/j.v20i3.32888	Hasil yang diperoleh kedua metode ini menghasilkan keuntungan maksimal yang sama yaitu Rp. 664.000 dengan masing-masing memproduksi 15 pasang sandal laki-laki dan 13 pasang sandal perempuan. Namun dalam penyelesaiannya, metode Branch and Bound memerlukan iterasi yang banyak dan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan metode Gumory Cutting plane.	Menggunakan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan software QM for Windows	Menggunakan metode Integer <i>Linear Programming</i> dengan metode <i>Branch and Bound & Gomory Cutting Plane</i> Objek dan tempat penelitian berbeda

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
23	Vebhista Intan Tutuarima, Risang Narendra, Akbarita, dan Swastika (2022) <i>Comparison Of Profit Optimization Using Linear Programming and Cutting Plane Methods (Case Study : Home Industry Potatora Bakery)</i> Proceedings of the International Seminar on Business, Education and Science Vol. 1 No. 1 https://doi.org/10.29407/int.v1i1.2679	Hasil perhitungan optimasi dengan menggunakan metode <i>linear programming</i> yaitu keuntungan maksimal dalam sehari sebesar Rp. 557.188,5 pada produksi 2 jenis roti yaitu Roti Boi Cokelat sebanyak 337 bungkus dan Roti Streussel Stroberi sebanyak 143,75 bungkus. Sedangkan untuk hasil perhitungan optimasi dengan menggunakan metode <i>cutting plane</i> yaitu keuntungan maksimal sebesar Rp. 557.870 pada produksi 2 jenis roti yaitu Roti Boi Cokelat sebanyak 338 bungkus dan Roti Streussel Stroberi sebanyak 144 bungkus.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum	Menggunakan metode <i>Cutting Plane Methods</i> Perhitungan menggunakan Microsoft Excel Objek dan tempat penelitian berbeda
24	Annisa Fitriyani, Suci Putri Lestari, dan Depy Muhamad Pauzy (2022) <i>The Implementation Of Linear Programming Simplex Method To Generate Optimal Profits An-Nisa Koya</i> Management Focus Journal Vol. 2 No. 1 https://doi.org/10.37676/jfm.v2i1.2179	Hasil perbandingan optimasi keuntungan perusahaan Koya An-Nisa tanpa menggunakan <i>linear programming</i> sebesar Rp. 301.310.000 dan menggunakan <i>linear programming</i> metode simpleks sebesar Rp. 314.350.530. Maka, dapat disimpulkan hasil optimum didapatkan jika menerapkan perhitungan menggunakan <i>linear programming</i> metode simpleks dengan bantuan <i>software</i> QM.	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dengan metode Simpleks dalam memperoleh keuntungan maksimum Perhitungan menggunakan <i>software</i> QM for Windows	Objek dan tempat penelitian berbeda
25	Muhammad Ahmed Kalwar, Ali Khan, Faisal Shahzad, Muzamil Hussain, dan	Dalam penelitian ini, hasilnya menunjukkan bahwa keuntungan akan menjadi Rs.23.927.384,33 jika	Menggunakan metode <i>Linear Programming</i> dalam memperoleh	Perhitungan menggunakan Microsoft Excel

No	Nama Peneliti, Tahun, Judul, Jurnal, dan Sumber	Hasil Penelitian	Persamaan	Perbedaan
	Hussain Bux Marri (2022) <i>Development Of Linear Programming Model For Optimization Of Product Mix And Maximization Of Profit: Case Of Leather Industry</i> Journal of Applied Research in Technology & Engineering Vol. 3 No. 1 https://doi.org/10.4995/jarte.2022.16391	pasangan barang yang dihitung yaitu $x_2 = 2.507$, $x_3 = 17.206$, $x_{14} = 2,2459$, $x_{19} = 9$ akan diproduksi dan keuntungan akan dimaksimalkan hingga 92% (Rs.11.492.112) dan pada saat yang sama, total biaya meningkat sebesar 5% (Rs. 2.761.450).	keuntungan maksimum	Objek dan tempat penelitian berbeda

Penelitian ini memiliki posisi yang jelas dalam memperdalam kajian mengenai penerapan metode *linear programming* dengan metode *simpleks* pada sektor industri konveksi. Berdasarkan studi terhadap beberapa penelitian terdahulu, ditemukan adanya perbedaan signifikan dalam hal pendekatan, objek, alat bantu perhitungan, serta fungsi pembatas yang digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Wahyu Ernina Rathi *et al.* (2025) menggunakan metode simpleks melalui platform Google Colab untuk mengoptimalkan omzet pada usaha Rumah *T-shirt* Lombok, dengan mempertimbangkan kendala produksi secara umum. Prasetyo Hadi Prayogo dan Fety Y. Muzayyanah (2024) menggunakan *software* QM *for* Windows pada Dimoxy Konveksi dan meneliti produk *t-shirt youth culture* dengan fokus pada maksimasi hasil produksi dan keuntungan. Penelitian Adam Genio Akbar *et al.* (2024)

menggunakan Microsoft Excel untuk melakukan optimasi produksi pada Konveksi XYZ dan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah optimasi. Sementara itu, Nurul Hani dan Erwin Harahap (2021) menggunakan *software* QM *for* Windows untuk menganalisis dua desain *t-shirt* berbeda pada Konveksi XYZ, tanpa mempertimbangkan batasan variabel yang kompleks.

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini menempati posisi yang berbeda dengan mengangkat *Home Industry* Onetex Bandung sebagai objek, yang memproduksi *t-shirt* anak-anak ukuran XS, S, M dan *t-shirt* dewasa ukuran M, L, XL. Meskipun terdapat beberapa persamaan perhitungan menggunakan metode simpleks namun penelitian ini mempertimbangkan empat fungsi pembatas utama, yaitu kapasitas bahan baku, mesin, waktu produksi, dan tenaga kerja. Kompleksitas pembatas tersebut memberikan tantangan tersendiri dalam formulasi model *linear programming*, sekaligus memperluas konteks penelitian sebelumnya yang cenderung menggunakan pembatas yang lebih sederhana. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi praktis dan teoritis dalam upaya maksimalisasi keuntungan produksi di industri rumahan jenis usaha *t-shirt*.

2.2 Kerangka Pemikiran

Aktivitas proses produksi dari *input* menjadi *output* menggunakan sumber daya yang dimiliki secara optimal merupakan tujuan yang ingin dicapai oleh setiap perusahaan. Proses produksi berkaitan dengan mengelola sumber daya seperti bahan baku, kapasitas mesin, waktu, dan tenaga kerja yang telah diatur dengan baik sehingga dapat menghasilkan suatu perencanaan jumlah produksi dan produk yang sesuai demi memaksimalkan keuntungan perusahaan. Jika sumber daya yang

digunakan dan produksi yang dihasilkan untuk lebih dari satu jenis produk sama atau kombinasi produk, maka akan timbul masalah pengalokasian sumber daya yang akan berdampak pada perencanaan produk yang akan diproduksi. Berdasarkan pernyataan Surya Buana dan Purnawati (2021), perusahaan yang melakukan perencanaan produksi harus mampu mempertimbangkan kemampuan dan keterbatasan sumber daya serta faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan produksi termasuk biaya produksi, pemakaian bahan, jam kerja, waktu penyelesaian produk, dan data penjualan tahun sebelumnya sehingga hal tersebut yang akan dipertimbangkan perusahaan untuk menyelesaikan permasalahan keterbatasan sumber daya untuk mencapai jumlah kombinasi produksi optimal.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perusahaan yang menggunakan sumber daya yang sama untuk memproduksi lebih dari satu jenis produk harus melakukan kombinasi produksi. Salah satu alat analisis yang dapat digunakan oleh perusahaan dalam perencanaan produksi untuk menemukan kombinasi optimal dari keterbatasan sumber daya yang dimiliki dengan tujuan memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya yaitu menggunakan metode *linear programming*. *Linear programming* merupakan metode riset operasi untuk memecahkan masalah optimasi menggunakan persamaan dan pertidaksamaan *linear* untuk menemukan pemecahan terbaik dengan mempertimbangkan pembatasan yang ada.

Jay Heizer, Barry Render, dan Chuck Munson (2024:746) berpendapat bahwa *linear programming* merupakan teknik matematika yang digunakan secara luas yang dirancang untuk membantu manajer operasional merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya.

Kemudian, Jitu Halomoan (2020:8) berpendapat bahwa *linear programming* adalah salah satu metode riset operasi yang memungkinkan para manajer mengambil keputusan dengan menggunakan pendekatan analisis kuantitatif. Teknik ini telah diterapkan secara luas pada berbagai persoalan dalam perusahaan, untuk menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan penugasan karyawan, penggunaan mesin, distribusi dan pengangkutan, penentuan kapasitas produk, ataupun dalam penentuan portofolio investasi. Sementara Kurdhi *et al.* (2023:17) menyatakan *linear programming* yaitu sebuah metode matematis yang berkarakteristik *linear* untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu susunan kendala.

Manajer operasional sering menghadapi keputusan yang berhubungan dengan cara terbaik dalam mencapai tujuan perusahaan tetapi perlu memperhatikan kendala yang terbatas. Kendala tersebut dapat berupa sumber daya terbatas seperti waktu, tenaga kerja, kapasitas mesin, energi, bahan baku, uang, maupun berupa kebijakan atau aturan perusahaan. Tujuan utama perusahaan menjalankan aktivitas produksi yaitu pengalokasian dan mengoptimalkan sumber daya secara efektif dan efisien baik dalam hal memaksimalkan keuntungan (pendapatan penjualan) dan meminimalkan biaya (produksi).

Menurut Nurul Hani dan Erwin Harahap (2021), dengan mempertimbangkan kendala dan kapasitas produksi, model matematis yang dirancang seperti *linear programming* dengan metode simpleks dapat menghasilkan perhitungan optimal yang dimana perolehan keuntungan maksimal pada Konveksi XYZ harus memproduksi *t-shirt* desain A sebanyak 44 pcs dan *t-shirt* desain B

sebanyak 33 pcs dengan pendapatan maksimal sebesar Rp. 6.055.556.

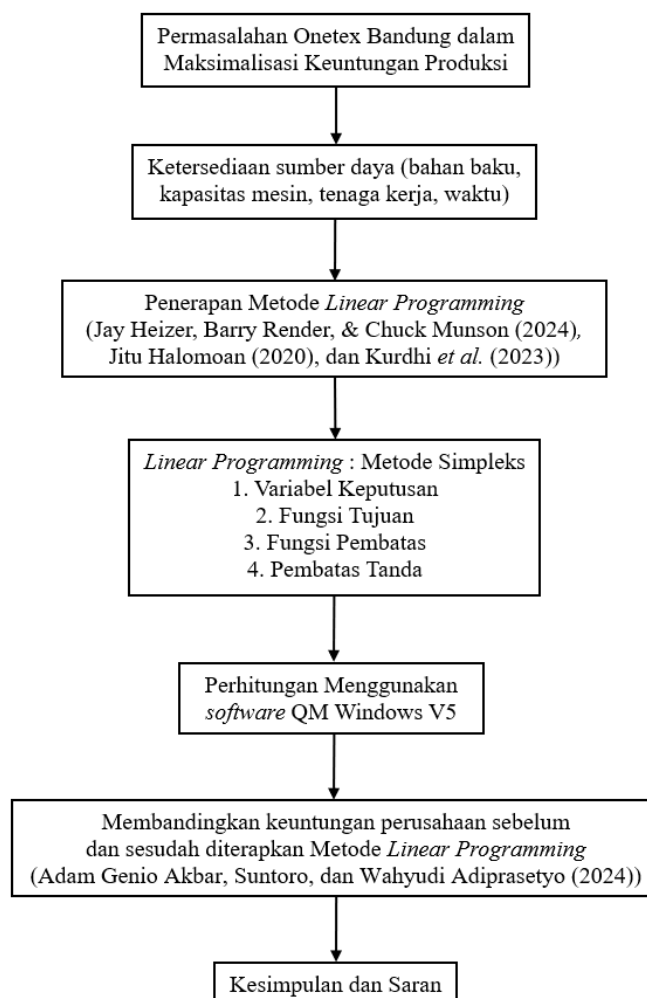
Wahyu Erinna, Gifani Putri, Risnawati, Andika, dan Muhammad Rijal (2025) menyatakan hasil penerapan *linear programming* dengan metode simpleks terbukti efektif memaksimalkan omzet Rumah *T-shirt* Lombok, yakni sebesar Rp36.000.000, dengan produksi optimal 411 pcs *t-shirt* lengan panjang tanpa sablon.

Pendapat lain dari Adam Genio Akbar, Suntoro, dan Wahyudi Adiprasetyo (2024) bahwa perhitungan metode simpleks menghasilkan total produksi 980 pcs, terdiri dari 432 pcs *t-shirt regular* dan 548 pcs *t-shirt oversize*, atau 38 pcs lebih sedikit dari produksi sebelumnya. Namun demikian, keuntungan justru meningkat sebesar 2,17%.

Sedangkan menurut Prasetyo Hadi Prayogo dan Fety Nurlia Muzayyanah (2024) hasil perhitungan *linear programming* dengan metode simpleks menunjukkan bahwa Dimooy Konveksi dapat memproduksi 61 pcs *t-shirt regular* dan 34 pcs *t-shirt oversize*, dengan keuntungan masing-masing sebesar Rp. 1.769.000 dan Rp. 1.190.000. Total keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 2.959.000, yang menunjukkan efisiensi dalam penggunaan sumber daya produksi untuk memaksimalkan profit pada produk *youth culture club*.

Berdasarkan acuan teori dan penelitian terdahulu yang relevan bahwa tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah menggunakan metode *linear programming* yaitu menerapkan suatu kombinasi produk untuk menentukan jumlah dari masing-masing produk sehingga memperoleh keuntungan yang paling maksimal dan menggunakan sumber daya secara optimal. Banyaknya variasi ukuran dari *t-shirt*

anak-anak dan *t-shirt* dewasa, peneliti akan menggunakan pendekatan simpleks. Peneliti melakukan berbagai upaya dalam penelitian yaitu dengan pengumpulan data dari objek penelitian dengan cara observasi langsung dan menganalisa berdasarkan data sekunder seperti jumlah yang diproduksi, harga, biaya produksi, keuntungan per hari, jumlah bahan baku dan tenaga kerja yang digunakan, serta kapasitas waktu mesin. Adapun untuk memperjelas alur pemikiran dalam penelitian ini, paradigma atau kerangka pemikiran mengenai permasalahan yang diteliti di Onetex Bandung disajikan secara sistematis pada **Gambar 2.2** berikut.



Gambar 2.2
Paradigma Penelitian