

## **Penerapan Linear Programing Metode Simpleks dan POM-QM Dalam Analisis Keuntungan Maksimal Pada UMKM Risoles Bu Siti di Pasar Ledoksari Surakarta**

**Mohamad Rifa'i<sup>1</sup>, Riski Saputra<sup>1</sup>, Nova Dhita Ardyanti<sup>1</sup>, Tasha Prameswari Hartono<sup>1</sup>, Rudi Susanto<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Duta Bangsa, Surakarta

<sup>2</sup>Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Duta Bangsa, Surakarta

Email : morifa007@gmail.com

### **Abstrak**

Pada saat ini banyak masyarakat yang berlomba dalam membangun usaha untuk memenuhi kebutuhan pokok. Ditambah dengan kondisi pandemi yang membuat perekonomian bertambah sulit. Usaha dagang risoles adalah salah satu usaha bisnis dalam bidang kuliner. Salah satu masalah yang dihadapi oleh UMKM risoles solo Bu Siti yaitu masalah menghitung atau menentukan keuntungan maksimum yang diperoleh setiap harinya dari kegiatan produksinya. Untuk menghitung keuntungan Risoles Mayo Daging Sapi Asap dan Risoles Mayo Ayam masih menggunakan kalkulator dan menulis di buku sehingga kurang efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membantu perhitungan keuntungan maksimum dari UMKM Risoles Bu Siti harus diselesaikan dengan cepat dan tepat. Untuk mencapai tujuan ini, maka metode simpleks dipilih serta menggunakan aplikasi POM-QM dalam menentukan perkiraan keuntungan maksimum yang diperoleh dari setiap produksi yang dilakukan UMKM risoles solo Bu Siti dalam waktu satu hari. Dari hasil perhitungan maksimalisasi didapat bahwa untuk mendapat keuntungan maksimal Su Siti harus memproduksi Risol Mayo Daging Sapi Asap sebanyak 35,25 buah dan Risol Mayo Daging Ayam 18,75 dengan keuntungan sebanyak Rp. 140.625 per harinya.

**Kata kunci:** Keuntungan, Maksimum, Metode Simpleks, POM-QM

### **Abstract**

At this time many people are competing in building businesses to meet basic needs. Coupled with the pandemic conditions that make the economy more difficult. Risoles trading business is one of the business ventures in the culinary field. One of the problems by Risoles Bu Siti is the problem of calculating or determining the maximum profit earned every day from its production activities. To calculate the profit of Risoles Mayo Daging Sapi Asap dan Risoles Mayo Ayam still use a calculator and write in books so it is less efficient. The purpose of this research is to help calculate the maximum profit from UMKM Risoles Bu Siti must be completed quickly and precisely. To achieve this goal, the simplex method was chosen and used the POM-QM application in determining the estimated maximum profit obtained from each production carried out by UMKM Risoles Bu Siti in one day. From the results of the maximization calculation, it was found that to get the maximum profit, Bu Siti had to produce 35.25 pieces of Smoked Beef Risol Mayo and 18.75 Chicken Mayo Risol with a profit of Rp. 140,625 day.

**Keywords:** Profit, Maximum, Simplex Method, POM-QM

## 1. PENDAHULUAN

UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) menjadi sektor sentral yang sedang dikembangkan dan diutamakan oleh pemerintah agar meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Berita Media, 2020). Kenyataan bahwa Pandemi Covid-19 telah menurunkan daya beli masyarakat yang berimbas pada produktivitas para pelaku UMKM. Dikarenakan adanya pembatasan publik dalam bergerak diluar ruangan yang menyebabkan para konsumen beralih ke belanja secara daring (*online*). Media sosial dan *market place* (perantara) dapat menjadi sebuah konsep untuk mempermudah pelaku UMKM mendapatkan akses pemasaran yang lebih luas (Purnomo, F, 2019).

Usaha Risoles Bu Siti adalah salah satu UMKM yang berusaha bertahan pada masa pandemi saat ini. Dimana pada saat pandemi seperti sekarang ini pedagang harus bisa memutar ide untuk memberikan keuntungan agar bisa mencukupi kehidupan sehari-hari. Untuk menjaga kelangsungan dan berkembangnya usaha tersebut diperlukan cara untuk mengatasi lonjakan harga bahan baku sebagai imbas terjadinya Pandemi Covid-19 serta meningkatkan keuntungan produk risoles tersebut. Oleh sebab itu, diperlukan teknik atau suatu metode dalam memperkirakan kombinasi yang tepat dari produk yang dibuat serta kombinasi dari produk yang dihasilkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini menggunakan metode simpleks yang merupakan bagian dari pemrograman linear.

Pemrograman Linear (LP) adalah metode optimasi untuk menentukan nilai optimum dari fungsi tujuan linear pada kondisi pembatasan-pembatasan (*constrain*) tertentu. Pembatasan-pembatasan tersebut biasanya keterbatasan yang berkaitan dengan sumberdaya seperti bahan mentah, uang, waktu, tenaga kerja, dll (R.Ong et al, 2019. V. Ngamelubun et al, 2019). Persoalan pemrograman linear dapat ditemukan pada berbagai bidang dan dapat digunakan untuk membantu membuat keputusan untuk memilih suatu alternatif yang paling tepat dan pemecahan yang paling baik (*the best solution*) (D,A Seri et al, 2020).

## 2. METODE PENELITIAN

Adapun langkah – langkah dalam melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

### 1) Identifikasi masalah

UMKM risoles solo Bu Siti ingin memanfaatkan keterbatasan bahan baku tepung terigu, telur, dan susu untuk mendapatkan keuntungan maksimal.

### 2) Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui studi kasus, observasi dan wawancara pada UMKM risoles solo Bu Siti. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa bahan baku produksi, produksi yang dihasilkan, dan keuntungan produk per jenis risoles (A.A.Sri Desiana Shintya Dewi, 2014).

### 3) Pengolahan data dan analisis

Pengolahan data dan analisis menggunakan metode simpleks pada linear programming dengan alat bantu analisis menggunakan aplikasi POM-QM for Windows.

### 4) Implementasi model

Tahap implementasi model merupakan mempersiapkan model matematik linier programming untuk permasalahan maksimalisasi keuntungan atau laba usaha. Pembentukan linier programming dilakukan dengan mengidentifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi – fungsi batasan, memilih kolom kunci, memilih baris kunci dan mengubah nilai kunci (Andi,S 2016).

### 5) Evaluasi hasil

Evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil analisis linear programming yang dihasilkan oleh aplikasi POM-QM pada tahapan sebelumnya. Evaluasi hasil juga

dilakukan dengan membandingkan antara hasil penelitian dengan kondisi terkini pada UMKM risoles solo Bu Siti.

6) Menjalankan solusi terpilih

Tahapan menjalankan solusi terpilih bukan tahapan dari penelitian ini, tetapi merupakan wewenang dari pihak UMKM risoles solo Bu Siti. Hasil dari pemodelan dapat digunakan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan permasalahan keuntungan yang dialami oleh UMKM risoles solo Bu Siti (Andi,S 2016).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAAN

Dalam pembuatan risoles, Bu Siti dapat memproduksi dua jenis olahan Risoles yaitu Risoles Mayo Daging Sapi Asap dan Risoles Mayo Daging Ayam. Bu Siti setiap harinya memproduksi Risol mayo Daging Sapi Asap sebanyak 25 buah dan Risol Mayo Daging Ayam Sebanyak 15 buah yang akan ia jual di Pasar Ledoksari Surakarta setiap harinya diperkirakan beliau menerima keuntungan sebesar Rp. 112.500,00. Data bahan/resep dapat dilihat pada Tabel 1 dan data rincian bahan baku pembuatan Risoles dapat dilihat di Tabel2.

**Tabel 1.**Data Bahan Pembuatan Risoles

| Bahan            | Kapasitas |
|------------------|-----------|
| Tepung Terigu    | 1 kg      |
| Telur            | 1 butir   |
| Susu             | 150 ml    |
| Kaldu ayam bubuk | 1 Bungkus |
| Merica bubuk     | 1 Bungkus |
| Telur Rebus      | 16 butir  |
| Tepung Panir     | 1000 gr   |
| Minyak Goreng    | 1kg       |
| Air              | 2300 ml   |
| Ayam rebus       | 250 gr    |
| Daging Asap      | 250gr     |
| Mayonnais        | 1 kg      |

**Tabel 2.**Data Rincian Pembuatan Bahan Baku Risoles

| Bahan baku        | Jenis Produk |             | Kapasitas  |
|-------------------|--------------|-------------|------------|
|                   | Daging Asap  | Ayam        |            |
| Kulit Risoles     | 1 lembar     | 1 lembar    | 100 lembar |
| Telur rebus       | 0,125 butir  | 0.125 butir | 16 butir   |
| Mayonnaise        | 20gr         | 20gr        | 1000gr     |
| Daging asap       | 8 gr         | 0 gr        | 250gr      |
| Daging ayam rebus | 0 gr         | 8 gr        | 250gr      |
| Tepung Panir      | 12gr         | 12gr        | 1000gr     |

Berdasarkan data bahan baku pembuatan risoles Bu Siti dapat dikelompokkan sebagai variable keputusan yaitu, risoles mayo daging sapi asap : membutuhkan 1 buah kulit risol, 0,125 butir telur, 20 gr mayo, 8 gr daging asap, 12gr tepung panir dan risoles mayo ayam : Membutuhkan 1 buah kulit risol, 0,125 butir telur, 20 gr mayo, 8gr daging ayam, 12gr tepung panir. Memiliki keuntungan per produk risoles daging asap Rp. 3.000,- dan risoles daging ayam Rp. 2.500,-

Sedangkan bahan baku yang tersedia kulit risoles : 100 buah, telur rebus : 16 butir, mayonnaise : 1000gr, daging sapi asap : 250 gr, daging ayam : 250gr, tepung panir : 1000gr

### 3.1 Analisis Data

Menentukan fomulasi dari data di atas menggunakan simbol  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $Z$  dimana  $X_1$ = jumlah risoles daging sapi asap yang akan diproduksi per hari.  $X_2$  = jumlah risoles daging ayam yang akan diproduksi per hari.  $Z$  = jumlah keuntungan dari risoles daging sapi asap dan risoles daging ayam

Tujuan prnrelitian ini adalah menentukan jumlah produksi untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dari kendala/keterbatasan bahan baku yang dimiliki. Maka dapat dibuat formalisasi model matematisnya adalah:Memaksimumkan  $Z = 3000X_1 + 2500X_2$

Keterbatasan sumberdaya dapat dibuat formulasi batasan sebagai berikut:

- Banyaknya kulit risoles yang digunakan untuk membuat 1 risoles daging sapi asap ( $X_1$ ) adalah 1 lembar dan untuk membuat 1 buah risoles daging ayam ( $X_2$ ) juga memerlukan 1 lembar kulit risoles. Kapasitas kulit risoles adalah 100 lembar.
- Banyaknya telur rebus yang digunakan untuk membuat 1 risoles daging sapi asap ( $X_1$ ) adalah 0,125 butir dan untuk membuat 1 buah risoles ayam ( $X_2$ ) juga memerlukan 0,125 butir telur rebus. Kapasitas telur rebus adalah 16 butir
- Banyaknya mayonnaise yang digunakan untuk membuat 1 risoles daging sapi asap ( $X_1$ ) adalah 20 gram dan untuk membuat 1 buah risoles ayam ( $X_2$ ) juga memerlukan 20 gram mayonnaise. Kapasitas mayonnaise adalah 1000 gram.
- Banyaknya daging asap yang digunakan untuk membuat 1 risoles daging sapi asap ( $X_1$ ) adalah 8 gram dan untuk membuat 1 buah risoles ayam ( $X_2$ ) memerlukan 0 gram daging asap. Kapasitas daging asap adalah 250 gram.
- Banyaknya daging ayam rebus yang digunakan untuk membuat 1 risoles daging sapi asap ( $X_1$ ) adalah 0 gram dan untuk membuat 1 buah risoles ayam ( $X_2$ ) memerlukan 8 gram daging ayam rebus. Kapasitas daging ayam rebus adalah 250 gram.
- Banyaknya tepung panir yang digunakan untuk membuat 1 risoles daging sapi asap ( $X_1$ ) adalah 12 gram dan untuk membuat 1 buah risoles ayam ( $X_2$ ) memerlukan 12 gram tepung panir. Kapasitas tepung panir adalah 1000 gram.

Fungsi Batasan – batasan (kendala) adalah sebagai berikut :

- $X_1 + X_2 \leq 100$
- $0.125 X_1 + 0.125 X_2 \leq 16$
- $20 X_1 + 20 X_2 \leq 1000$
- $8 X_1 \leq 250$
- $8 X_2 \leq 250$
- $12 X_1 + 12 X_2 \leq 1000$

**Tabel 3.**Jenis Produk, Kapasitas, dan Keuntungan

| Bahan baku        | Jenis Produk |             | Kapasitas  |
|-------------------|--------------|-------------|------------|
|                   | Daging Asap  | Ayam        |            |
| Kulit Risoles     | 1 lembar     | 1 lembar    | 100 lembar |
| Telur rebus       | 0,125 butir  | 0.125 butir | 16 butir   |
| Mayonnaise        | 20gr         | 20gr        | 1000gr     |
| Daging asap       | 8 gr         | 0 gr        | 250gr      |
| Daging ayam rebus | 0 gr         | 8 gr        | 250gr      |
| Tepung Panir      | 12gr         | 12gr        | 1000gr     |
| <b>Keuntungan</b> | 3000         | 2500        |            |

### 3.2 Solusi Maksimum Program Linear Metode Simpleks

Berdasarkan data yang terdapat di Tabel 3 dapat dihitung sebagai berikut

a) **Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implicit :**

$$Z = 3000 X_1 + 2500 X_2 \text{ diubah menjadi } Z - 3000 X_1 - 2500 X_2 = 0$$

b) **Fungsi batasan diubah dengan memberikan variabel slack, menjadi :**

- 1)  $X_1 + X_2 \leq 100$  diubah menjadi  $X_1 + X_2 + S_1 = 100$
- 2)  $0.125 X_1 + 0.125 X_2 \leq 16$  diubah menjadi  $0.125 X_1 + 0.125 X_2 + S_2 = 16$
- 3)  $20 X_1 + 20 X_2 \leq 1000$  diubah menjadi  $20 X_1 + 20 X_2 + S_3 = 1000$
- 4)  $8 X_1 \leq 250$  diubah menjadi  $8 X_1 + S_4 = 500$
- 5)  $8 X_2 \leq 250$  diubah menjadi  $8 X_2 + S_5 = 500$
- 6)  $12 X_1 + 12 X_2 \leq 1000$  diubah menjadi  $12 X_1 + 12 X_2 + S_6 = 1000$

**Tabel 4.**Tabel Simplek 1

| Variabel Dasar | Z | $X_1$ | $X_2$ | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ | $S_4$ | $S_5$ | $S_6$ | NK   |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Z              | 1 | -3000 | -2500 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    |
| $S_1$          | 0 | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 100  |
| $S_2$          | 0 | 0.125 | 0.125 | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 16   |
| $S_3$          | 0 | 20    | 20    | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1000 |
| $S_4$          | 0 | 8     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 500  |
| $S_5$          | 0 | 0     | 8     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 500  |
| $S_6$          | 0 | 12    | 12    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1000 |

**Tabel 5.**Menentukan Kolom Kunci

| Variabel Dasar | Z | $X_1$ | $X_2$ | $S_1$ | $S_2$ | $S_3$ | $S_4$ | $S_5$ | $S_6$ | NK   |
|----------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| Z              | 1 | -3000 | -2500 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0    |
| $S_1$          | 0 | 1     | 1     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 100  |
| $S_2$          | 0 | 0.125 | 0.125 | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 16   |
| $S_3$          | 0 | 20    | 20    | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1000 |
| $S_4$          | 0 | 8     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 500  |
| $S_5$          | 0 | 0     | 8     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 500  |
| $S_6$          | 0 | 12    | 12    | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 1000 |

**Tabel 6.**Menentukan Baris Kunci

| Variabel Dasar | Z | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | NK   | Indeks |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|--------|
| Z              | 1 | -3000          | -2500          | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0    | 0      |
| S <sub>1</sub> | 0 | 1              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 100  | 100    |
| S <sub>2</sub> | 0 | 0.125          | 0.125          | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 16   | 128    |
| S <sub>3</sub> | 0 | 20             | 20             | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 1000 | 50     |
| S <sub>4</sub> | 0 | 8              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 250  | 31,25  |
| S <sub>5</sub> | 0 | 0              | 8              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 250  | ~      |
| S <sub>6</sub> | 0 | 12             | 12             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1000 | 83,3   |

\*) Keterangan:

- 1) Kolom X<sub>1</sub>(Kuning) = Kolom Kunci
- 2) Baris S<sub>4</sub> (Hijau) = Baris Kunci
- 3) Angka 8 (Merah) = Angka Kunci

**c) Mengubah Semua Nilai Baris Kunci**

- 1) 0/8 = 0
- 2) 8/8 = 1
- 3) 0/8 = 0
- 4) 0/8 = 0
- 5) 0/8 = 0
- 6) 0/8 = 0
- 7) 1/8 = 0.125
- 8) 0/20 = 0
- 9) 0/20 = 0
- 10) 500/8 = 31,25

Hasil pembagian tersebut dimasukkan pada baris baru yaitu baris S<sub>4</sub> yang telah diubah menjadi X<sub>1</sub>, karena X<sub>1</sub> merupakan kolom kunci.

**Tabel 7.** Hasil Pembagian S<sub>4</sub>

| Variabel Dasar | Z | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | NK    |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| Z              | 1 | -3000          | -2500          | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0     |
| S <sub>1</sub> | 0 | 1              | 1              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 100   |
| S <sub>2</sub> | 0 | 0.125          | 0.125          | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 16    |
| S <sub>3</sub> | 0 | 20             | 20             | 0              | 0              | 1              | 0              | 0              | 0              | 1000  |
| X <sub>1</sub> | 0 | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0.125          | 0              | 0              | 31,25 |
| S <sub>5</sub> | 0 | 0              | 8              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 250   |
| S <sub>6</sub> | 0 | 12             | 12             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1000  |

**d) Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci. Baris baru = baris lama – (koefisien per kolom kunci \* nilai baris kunci).**

❖ **Baris Z**

Baris Lama                    [ -3000 -2500 0 0 0 0 0 0 0 0 ]

NBBK                    -3000 [ 1 0 0 0 0 0.125 0 0 31.25 ]

|                   |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
|-------------------|-------|---|-------|-------|---|---|---------|-------|---|-----------|
| Baris Baru        |       | 0 | -2500 | 0     | 0 | 0 | 375     | 0     | 0 | 93.750    |
| <b>❖ Baris S1</b> |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Lama        |       | [ | 1     | 1     | 1 | 0 | 0       | 0     | 0 | 100 ]     |
| NBBK              | 1     | [ | 1     | 0     | 0 | 0 | 0       | 0.125 | 0 | 0 31.25 ] |
| -                 |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Baru        |       | 0 | 1     | 1     | 0 | 0 | -0.125  | 0     | 0 | 68,75     |
| <b>❖ Baris S2</b> |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Lama        |       | [ | 0.125 | 0.125 | 0 | 1 | 0       | 0     | 0 | 16 ]      |
| NBBK              | 0.125 | [ | 1     | 0     | 0 | 0 | 0       | 0.125 | 0 | 0 31.25 ] |
| -                 |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Baru        |       | 0 | 0.125 | 0     | 1 | 0 | -0,0156 | 0     | 0 | 12,09     |
| <b>❖ Baris S3</b> |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Lama        |       | [ | 20    | 20    | 0 | 0 | 1       | 0     | 0 | 1000 ]    |
| NBBK              | 20    | [ | 1     | 0     | 0 | 0 | 0       | 0.125 | 0 | 0 31.25 ] |
| -                 |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Baru        |       | 0 | 20    | 0     | 0 | 1 | -2.5    | 0     | 0 | 375       |
| <b>❖ Baris S5</b> |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Lama        |       | [ | 0     | 8     | 0 | 0 | 0       | 0     | 1 | 0 250 ]   |
| NBBK              | 0     | [ | 1     | 0     | 0 | 0 | 0       | 0.125 | 0 | 0 31.25 ] |
| -                 |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Baru        |       | 0 | 8     | 0     | 0 | 0 | 0       | 1     | 0 | 250       |
| <b>❖ Baris S6</b> |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Lama        |       | [ | 12    | 12    | 0 | 0 | 0       | 0     | 1 | 0 1000 ]  |
| NBBK              | 12    | [ | 1     | 0     | 0 | 0 | 0       | 0.125 | 0 | 0 31.25 ] |
| -                 |       |   |       |       |   |   |         |       |   |           |
| Baris Baru        |       | 0 | 12    | 0     | 0 | 0 | -1.5    | 0     | 1 | 625       |

**Tabel 8.**Hasil Optimasi (Tabel Simpleks 1)

| Variabel Dasar | Z | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | NK         |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| Z              | 1 | 0              | -2500          | 0              | 0              | 0              | 375            | 0              | 0              | 93.75<br>0 |
| S <sub>1</sub> | 0 | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | -0.125         | 0              | 0              | 68,75      |
| S <sub>2</sub> | 0 | 0              | 0.125          | 0              | 1              | 0              | -<br>0,0156    | 0              | 0              | 12,09      |
| S <sub>3</sub> | 0 | 0              | 20             | 0              | 0              | 1              | -2.5           | 0              | 0              | 375        |
| X <sub>1</sub> | 0 | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0.125          | 0              | 0              | 31,25      |
| S <sub>5</sub> | 0 | 0              | 8              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 250        |
| S <sub>6</sub> | 0 | 0              | 12             | 0              | 0              | 0              | -1.5           | 0              | 1              | 625        |

Untuk menentukan keuntungan maksimum, tidak boleh ada angka negatif pada garis fungsi tujuan (baris Z). Berdasarkan tabel di atas, masih terdapat nilai negatif pada garis fungsi tujuan (baris Z) sehingga masih harus dilakukan literasi kedua yaitu pada kolom X<sub>2</sub>.

**Tabel 9.**Menentukan kolom kunci, baris kunci, & angka kunci (simpleks 2)

| Variabel Dasar | Z | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | NK         | Indeks  |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|---------|
| Z              | 1 | 0              | -2500          | 0              | 0              | 0              | 375            | 0              | 0              | 93,75<br>0 | -0,0375 |
| S <sub>1</sub> | 0 | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | -0.125         | 0              | 0              | 68,75      | 68,75   |
| S <sub>2</sub> | 0 | 0              | 0.125          | 0              | 1              | 0              | -<br>0,0156    | 0              | 0              | 12,09      | 96,72   |
| S <sub>3</sub> | 0 | 0              | 20             | 0              | 0              | 1              | -2.5           | 0              | 0              | 375        | 18,75   |
| X <sub>1</sub> | 0 | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0.125          | 0              | 0              | 31,25      | ~       |
| S <sub>5</sub> | 0 | 0              | 8              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 250        | 31,25   |
| S <sub>6</sub> | 0 | 0              | 12             | 0              | 0              | 0              | -1.5           | 0              | 1              | 625        | 52,083  |

**e) Mengubah nilai pada baris kunci. Semua nilai pada baris S3 dibagi dengan 20 (angka kunci).**

- g)  $0/20 = 0$
- h)  $0/20 = 0$
- i)  $20/20 = 1$
- j)  $0/20 = 0$
- k)  $0/20 = 0$
- l)  $1/20 = 0,05$
- m)  $-2.5/20 = -0.125$
- n)  $0/20 = 0$
- o)  $0/20 = 0$
- p)  $375/20 = 18,75$

**Tabel 10.**Hasil Pembagian Baris S3

| Variabel Dasar | Z | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | NK         |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|
| Z              | 1 | 0              | -2500          | 0              | 0              | 0              | 375            | 0              | 0              | 93,75<br>0 |
| S <sub>1</sub> | 0 | 0              | 1              | 1              | 0              | 0              | -0.125         | 0              | 0              | 68,75      |
| S <sub>2</sub> | 0 | 0              | 0.125          | 0              | 1              | 0              | -<br>0,0156    | 0              | 0              | 12,09      |
| X <sub>2</sub> | 0 | 0              | 1              | 0              | 0              | 0.05           | -0.125         | 0              | 0              | 18,75      |
| X <sub>1</sub> | 0 | 1              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0.125          | 0              | 0              | 31,25      |
| S <sub>5</sub> | 0 | 0              | 8              | 0              | 0              | 0              | 0              | 1              | 0              | 250        |
| S <sub>6</sub> | 0 | 0              | 12             | 0              | 0              | 0              | -1.5           | 0              | 1              | 625        |

**f) Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci. Baris baru = baris lama – (koefisien per kolom kunci \* nilai baris kunci).**

❖ **Baris Z**

|            |       |   |   |       |   |   |      |        |   |   |         |   |
|------------|-------|---|---|-------|---|---|------|--------|---|---|---------|---|
| Baris Lama |       | [ | 0 | -2500 | 0 | 0 | 0    | 375    | 0 | 0 | 93.750  | ] |
| NBBK       | -2500 | [ | 0 | 1     | 0 | 0 | 0.05 | -0.125 | 0 | 0 | 18,75   | ] |
| <hr/>      |       |   |   |       |   |   |      |        |   |   |         |   |
| Baris Baru |       |   | 0 | 0     | 0 | 0 | 125  | 62.5   | 0 | 0 | 140.625 |   |

❖ **Baris S1**

|            |   |   |   |   |   |   |       |        |   |   |       |   |
|------------|---|---|---|---|---|---|-------|--------|---|---|-------|---|
| Baris Lama |   | [ | 0 | 1 | 1 | 0 | 0     | -0.125 | 0 | 0 | 68,75 | ] |
| NBBK       | 1 | [ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.05  | -0.125 | 0 | 0 | 18,75 | ] |
| <hr/>      |   |   |   |   |   |   |       |        |   |   |       |   |
| Baris Baru |   |   | 0 | 0 | 1 | 0 | -0.05 | 0      | 0 | 0 | 50    |   |

❖ **Baris S2**

|            |       |   |   |       |   |   |      |         |   |   |       |   |
|------------|-------|---|---|-------|---|---|------|---------|---|---|-------|---|
| Baris Lama |       | [ | 0 | 0.125 | 0 | 1 | 0    | -0,0156 | 0 | 0 | 12,09 | ] |
| NBBK       | 0.125 | [ | 0 | 1     | 0 | 0 | 0.05 | -0.125  | 0 | 0 | 18,75 | ] |
| <hr/>      |       |   |   |       |   |   |      |         |   |   |       |   |
| Baris Baru |       |   | 0 | 0     | 0 | 1 | 0    | -0.0063 | 0 | 0 | 9.75  |   |

❖ **Baris S5**

|            |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |       |   |
|------------|---|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|-------|---|
| Baris Lama |   | [ | 0 | 8 | 0 | 0 | 0    | 0      | 1 | 0 | 250   | ] |
| NBBK       | 8 | [ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.05 | -0.125 | 0 | 0 | 18,75 | ] |
| <hr/>      |   |   |   |   |   |   |      |        |   |   |       |   |
| Baris Baru |   |   | 0 | 0 | 0 | 0 | -0,4 | 1      | 1 | 0 | 100   |   |

❖ **Baris S6**

|            |    |   |   |    |   |   |      |        |   |   |       |   |
|------------|----|---|---|----|---|---|------|--------|---|---|-------|---|
| Baris Lama |    | [ | 0 | 12 | 0 | 0 | 0    | -1.5   | 0 | 1 | 625   | ] |
| NBBK       | 12 | [ | 0 | 1  | 0 | 0 | 0.05 | -0.125 | 0 | 0 | 18,75 | ] |
| <hr/>      |    |   |   |    |   |   |      |        |   |   |       |   |
| Baris Baru |    |   | 0 | 0  | 0 | 0 | -0,6 | 0      | 0 | 1 | 400   |   |

**Tabel 11.**Hasil Optimasi (Tabel Simpleks 3)

| Variabel Dasar | Z | X <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | S <sub>1</sub> | S <sub>2</sub> | S <sub>3</sub> | S <sub>4</sub> | S <sub>5</sub> | S <sub>6</sub> | NK      |
|----------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------|
| Z              | 1 | 0              | 0              | 0              | 0              | 125            | 62.5           | 0              | 0              | 140.625 |
| S <sub>1</sub> | 0 | 0              | 0              | 1              | 0              | -0.05          | 0              | 0              | 0              | 50      |
| S <sub>2</sub> | 0 | 0              | 0              | 0              | 1              | -0.0063        | 0              | 0              | 0              | 9.75    |

|       |   |   |   |   |   |      |        |   |   |       |
|-------|---|---|---|---|---|------|--------|---|---|-------|
| $X_2$ | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0.05 | -0,125 | 0 | 0 | 18,75 |
| $X_1$ | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0    | 0,125  | 0 | 0 | 31,25 |
| $S_5$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.4 | 0      | 1 | 0 | 100   |
| $S_6$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | -0.6 | 0      | 0 | 1 | 400   |

\*) Keterangan

- 1) Baris Z (Kuning) = Keuntungan Maksimum
- 2) Baris  $X_1$  (Hijau) = Nilai dari  $X_1$
- 3) Baris  $X_2$  (Orange) = Nilai dari  $X_2$

Berdasarkan tabel di atas, baris Z tidak lagi ada yang bernilai negatif, sehingga solusi yang diperoleh sudah optimal. Maka keuntungan maksimum yang diperoleh UMKM Risoles Solo Bu Siti dalam satu hari dari perhitungan dengan metode simpleks adalah Rp140.625,00 dengan memproduksi Risoles Mayo Daging Sapi Asap ( $X_1$ ) sebanyak 31,25 buah dan Risoles Mayo Daging Ayam ( $X_2$ ) sebanyak 18,75 buah.

### 3.3 Solusi Maksimum Program Linear Menggunakan POM-QM

Gambar 1 merupakan hasil pemecahan program linear metode simpleks dengan menggunakan aplikasi POM-QM

**Gambar 1.** Tabel Masukan Data Produksi

|                                           |                                    |                                                             |                                                                                  |
|-------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Objective                                 |                                    | Instruction                                                 |                                                                                  |
| <input checked="" type="radio"/> Maximize |                                    | Enter the value for tepung panir                            |                                                                                  |
| <input type="radio"/> Minimize            |                                    | tepung panir for rhs. Any non-negative value is permissible |                                                                                  |
| (unfiled)                                 |                                    |                                                             |                                                                                  |
|                                           | Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) | Risoles Mayo Daging Ayam (X2)                               | RHS                                                                              |
|                                           | 3000                               | 2500                                                        | Equation form                                                                    |
| Maximize                                  |                                    |                                                             | Max 3000 Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) + 2500 Risoles Mayo Daging Ayam (X2) |
| Kulit Risoles                             | 1                                  | 1                                                           | Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) + Risoles Mayo Daging Ayam (X2) <= 100        |
| Telur Rebus                               | 125                                | 125                                                         | 125 Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) + 125 Risoles Mayo Daging Ayam (X2) <= 16 |
| Mayonnaise                                | 20                                 | 20                                                          | 20 Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) + 20 Risoles Mayo Daging Ayam (X2) <= 1000 |
| Daging Sapi Asap                          | 8                                  | 8                                                           | 8 Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) <= 250                                      |
| Daging Ayam Rebus                         | 0                                  | 8                                                           | 8 Risoles Mayo Daging Ayam (X2) <= 250                                           |
| Tepung Panir                              | 12                                 | 12                                                          | 12 Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) + 12 Risoles Mayo Daging Ayam (X2) <= 1000 |

Setelah data selesai dimasukan kemudian pilih tombol solve lalu pilih menu *Iterations* kemudian *Solution List*. Maka akan diperoleh tiga tabel literasi pada gambar 2 yang rinciannya sebagai berikut:

**Gambar 2.** Tampilan Literasi Data Produksi

|                                       |                                    |                                                                                                                                         |                               |         |         |         |         |         |         |   |          |
|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|----------|
| Objective<br>● Maximize<br>○ Minimize |                                    | Instruction<br>There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main Menu. |                               |         |         |         |         |         |         |   |          |
| (untitled) Solution                   |                                    |                                                                                                                                         |                               |         |         |         |         |         |         |   |          |
| Cj                                    | Basic Variables                    | 3000                                                                                                                                    | 2500                          | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 | Quantity |
|                                       |                                    | Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1)                                                                                                      | Risoles Mayo Daging Ayam (X2) | slack 1 | slack 2 | slack 3 | slack 4 | slack 5 | slack 6 |   |          |
| Iteration 1                           |                                    |                                                                                                                                         |                               |         |         |         |         |         |         |   |          |
| 0                                     | slack 1                            | 1                                                                                                                                       | 1                             | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 | 100      |
| 0                                     | slack 2                            | 0,125                                                                                                                                   | 0,125                         | 0       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 | 16       |
| 0                                     | slack 3                            | 20                                                                                                                                      | 20                            | 0       | 0       | 1       | 0       | 0       | 0       | 0 | 1.000    |
| 0                                     | slack 4                            | 8                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | 0       | 1       | 0       | 0       | 0 | 250      |
| 0                                     | slack 5                            | 0                                                                                                                                       | 8                             | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | 0       | 0 | 250      |
| 0                                     | slack 6                            | 12                                                                                                                                      | 12                            | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | 0 | 1.000    |
|                                       | Zj                                 | 0                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 | 0        |
|                                       | Cj-Zj                              | 3.000                                                                                                                                   | 2.500                         | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0       | 0 | 0        |
| Iteration 2                           |                                    |                                                                                                                                         |                               |         |         |         |         |         |         |   |          |
| 0                                     | slack 1                            | 0                                                                                                                                       | 1                             | 1       | 0       | 0       | -0,125  | 0       | 0       | 0 | 68,75    |
| 0                                     | slack 2                            | 0                                                                                                                                       | 0,125                         | 0       | 1       | 0       | -0,0156 | 0       | 0       | 0 | 12,0938  |
| 0                                     | slack 3                            | 0                                                                                                                                       | 20                            | 0       | 0       | 1       | -2,5    | 0       | 0       | 0 | 375      |
| 3000                                  | Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) | 1                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | 0       | 0,125   | 0       | 0       | 0 | 31,25    |
| 0                                     | slack 5                            | 0                                                                                                                                       | 8                             | 0       | 0       | 0       | 0       | 1       | 0       | 0 | 250      |
| 0                                     | slack 6                            | 0                                                                                                                                       | 12                            | 0       | 0       | 0       | -1,5    | 0       | 1       | 0 | 625      |
|                                       | Zj                                 | 3000                                                                                                                                    | 0                             | 0       | 0       | 0       | 375     | 0       | 0       | 0 | 93.750   |
|                                       | Cj-Zj                              | 0                                                                                                                                       | 2.500                         | 0       | 0       | 0       | -375    | 0       | 0       | 0 | 0        |
| Iteration 3                           |                                    |                                                                                                                                         |                               |         |         |         |         |         |         |   |          |
| 0                                     | slack 1                            | 0                                                                                                                                       | 0                             | 1       | 0       | -0,05   | 0       | 0       | 0       | 0 | 50       |
| 0                                     | slack 2                            | 0                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 1       | -0,0063 | 0       | 0       | 0       | 0 | 9,75     |
| 2500                                  | Risoles Mayo Daging Ayam (X2)      | 0                                                                                                                                       | 1                             | 0       | 0       | 0,05    | -0,125  | 0       | 0       | 0 | 18,75    |
| 3000                                  | Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) | 1                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | 0       | 0,125   | 0       | 0       | 0 | 31,25    |
| 0                                     | slack 5                            | 0                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | -0,4    | 1       | 1       | 0       | 0 | 100      |
| 0                                     | slack 6                            | 0                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | -0,6    | 0       | 0       | 1       | 0 | 400      |
|                                       | Zj                                 | 3000                                                                                                                                    | 2500                          | 0       | 0       | 125     | 62,5    | 0       | 0       | 0 | 140.625  |
|                                       | Cj-Zj                              | 0                                                                                                                                       | 0                             | 0       | 0       | -125    | -62,5   | 0       | 0       | 0 | 0        |

Gambar 3. Tampilan Solusi Pemecahan Masalah

| Solution list                      |          |        |
|------------------------------------|----------|--------|
| Variable                           | Status   | Value  |
| Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X1) | Basic    | 31,25  |
| Risoles Mayo Daging Ayam (X2)      | Basic    | 18,75  |
| slack 1                            | Basic    | 50     |
| slack 2                            | Basic    | 9,75   |
| slack 3                            | NONBasic | 0      |
| slack 4                            | NONBasic | 0      |
| slack 5                            | Basic    | 100    |
| slack 6                            | Basic    | 400    |
| Optimal Value (Z)                  |          | 140625 |

Hasil Analisa menunjukkan bahwa penerapan Program Linear dengan menggunakan POM-QM dalam optimasi Risoles Solo Bu Siti dapat membantu dalam menghitung keuntungan maksimum dengan cepat dan tepat dari keterbatasan bahan baku yang dimiliki.

Hasil analisis dari gambar 3 menunjukkan bahwa perhitungan keuntungan maksimum menggunakan Program Linear metode simpleks dengan perhitungan POM-QM memiliki hasil yang sama dengan perhitungan manual, yaitu keuntungan maksimum UMKM bu Siti dalam satu hari mencapai angka Rp. 140.625 dengan memproduksi Risoles Mayo Daging Asap Sapi (X1) dan Risoles Mayo Daging Ayam (X2) sebanyak 31,25 (X1) dan 18,75 (X2) buah.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa program linier metode simpleks dapat diterapkan dalam optimasi UMKM Risoles Solo Bu Siti dalam memaksimalkan keuntungan dari keterbatasan bahan baku yang dimiliki. Aplikasi POM-QM dapat membantu dalam meningkatkan perhitungan keuntungan maksimal secara cepat, tepat dan efisien. Keuntungan maksimal yang diperoleh yaitu sebesar Rp 140.625 setiap harinya dengan memproduksi Risoles Mayo Daging Sapi Asap (X<sub>1</sub>) sebanyak 31,25 buah dan Risoles Mayo daging Ayam (X<sub>2</sub>) sebanyak 18,75 buah, akan tetapi UMKM Risoles milik Bu Siti belum

mencapai keuntungan maksimum, karena dalam satu kali produksi hanya mampu memproduksi Risoles Mayo Daging Sapi Asap ( $X_1$ ) 25 buah dan Risoles Mayo daging Ayam ( $X_2$ ) 15 buah dengan keuntungan per hari kurang lebih sekitar Rp 112.500 per hari.

#### DAFTAR PUSTAKA

- A.A.Sri Desiana Shintya Dewi2014.“Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks,” *Jurnal Matematika*, vol. 4, no 2, pp. 1693-1394.
- Andi, S.2016, “Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Hasil Produksi,” *Informatics for Educators and Professionals*. vol. 1, no. 1, pp. 27 – 36.
- Arianto, B.2019, “Pengembangan UMKM Digital di Masa Pandemi Covid-19,” *ATRABIS: Jurnal Administrasi Bisnis (e-Journal)*, vol 6, no. 2, pp. 233-247.
- Berita Media, 2020, “Empat Langkah Transformasi Digital Pelaku UMKM”, akses online 23 Desember 2021, URL :<https://kemenkopukm.go.id/read/empat-langkah-transformasi-digital-pelaku-umkm>
- Chandra, T.2015, “Penerapan algoritma simpleks dalam aplikasi penyelesaian masalah program linier,” *Jurnal Times*, vol. 4, no. 1, pp. 18-21.
- D.A Sari et al.2020, “Maksimalisasi Keuntungan Pada UMKM Sosis Bu Tinuk Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM”, *Jurnal Riset Komputer.*, vol. 7, no. 2, pp. 243-249-491.
- M.R.Aulia et al.2013, “Maksimalisasi Keuntungan Dengan Pendekatan Metode Simpleks Studi Kasus pada Pabrik Sendai X di Ciputat, Tangerang Selatan,” *Jurnal Liquidity*, vol, no. 3, pp.114-150.
- M. S. Rumetna et al., 2019 ,“Pemanfaatan POM-QM Untuk Menghitung Keuntungan Maksimum UKM Aneka Cipta Rasa (ACR) Menggunakan Metode Simpleks,” *GEOTIK*, pp. 12–22.
- Purnomo, F.2019, “Program Ladit (Lapak Digital): Optimalisasi Media Digital sebagai Wadah dalam Pengembangan UMKM di Madura,” *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, vol 6, no 2, pp. 89-95.
- R. Ong et al.2019, “Maksimalisasi Keuntungan Pada Usaha Dagang Martabak Sucipto Menggunakan Metode Simpleks Dan POM-QM,” *Jurnal Riset Komputer.*, vol. 6, no. 4, pp. 434–441.
- V. Ngamelubun et al.2019, “Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Metode Simpleks Pada Produksi Batu Tela”, *Jurnal Riset Komputer.*, vol. 6, no. 5, pp. 484-491.