

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, T. (2024). Implementasi Integer Linear Programming dengan metode B&B dalam menentukan optimasi Produksi (Studi Kasus:Pabrik Roti Wati Bakery). *Jurnal Matematika*, 4(2), 42-55.
- Azizah, R. R. (2023). Analisis Penerapan Metode Simpleks Linier Programming Pada Home Industry Martabak. *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, 4(2), 388-395.
- Ellys, S. (2021). Optimasi Keuntungan Menggunakan Metode KKT(Mie Aceh Jambi). *Focus ACTion Of Research Mathematic*, 3(2), 83-98.
- Elvira, G. (2025). Perbandingan Metode Karush-Kuhn-Tucker dan Metode Simpleks Pada Optimasi Keuntungan Produksi Home Industry Kue Kering "Sari Rasa". *JPMS*, 11(1), 122-131.
- Eteruddin, P. D. (2026). Inovasi Produk Olahan Jamur Tiram untuk Memperluas Varian Pangan di UMKM Jamur Betuah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(1), 1-8.
- Galuh Sandi, R. N. (2026). Studi Literatur: Pengendalian Bahan Baku dan Biaya Tenaga Kerja. *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis*, 3(3), 548-555.
- Novi Liana, B. S. (2024). Implementasi Metode Simpleks Untuk Optimalisasi Produksi Rokok (Studi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Informasi dan Manajemen (JATIM)*, 5(1).
- Noviani, S. K. (2025). Optimasi Keuntungan Dalam Produksi Kimbab Dengan Pemodelan Karush Kuhn Tucker (Studi Kasus:Home Industry Kimbab Nyami). *Bimaster*, 13(1), 292-301.
- Oktavianingsih, A. R. (2025). Strategi Pemasaran Digital Dalam Mengatasi Persaingan bisnis. *Jurnal Ekonomi Manajemen dan Akuntansi*, 11(3).
- Purba, D. S. (2020). Integer Programming Dengan Metode Branch And Bound Dalam Optimasi Jumlah Produksi Setiap Jenis Roti Pada PT.Arma Anugerah Abadi. *KARISMATIKA*, 6(3).
- Rachmas, A. M. (2024). Umkm Memiliki Peran Penting Dalam Perekonomian Indonesia. *Jurnal Ekonomi Bisnis dan Manajemen*, 2(4), 188-193.

- Rejeki, W. (2016). Optimalisasi Laba Dalam Perencanaan Produksi Menggunakan Pemrograman Linier. *8*(1), 1-14.
- Subanar, M. (2017). Kajian terhadap Beberapa Metode Optimasi (Survey of Optimization Methods). *JUITA*, 5(1).
- Sukandar, A. F. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks. *1*(1), 1-16.



LAMPIRAN

Lampiran 1

```
import numpy as np
import pandas as pd
import math
import heapq
import itertools
from scipy.optimize import linprog
from IPython.display import display
np.set_printoptions(
    precision=6,
    suppress=True
)
    • Menginput produk kue kering
produk = [
    "Nastar",
    "Sagu Keju",
    "Tanduk",
    "Kastengel",
    "Monde Cookies",
    "Choco Wijen",
    "Choco Mete",
    "Choco Almond",
    "Putri Salju",
    "Choco Chip",
    "Choco Nut"
]
    • Menginput Harga Setiap Produk
harga = np.array([
    115000,
    120000,
    100000,
    160000,
    100000,
    100000,
    125000,
    125000,
    115000,
    125000,
    125000
```

```
], dtype=float)
    • Menginput Data Bahan Baku
```

```
bahan_baku = [
    "Tepung terigu kunci",
    "Mentega",
    "Butter",
    "Gula halus",
    "Maizena",
    "Susu bubuk",
    "Telur",
    "Coklat leleh",
    "Coklat bubuk",
    "Tepung sagu tani"
```

```
]
Menginput Bahan Baku Setiap Produk
A = np.array([
```

```
    # Nastar Sagu Tanduk Kastengel Monde Wijen Mete Almond Putri Chip Nut
```

```
    [0.47, 0.00, 0.50, 0.40, 0.30, 0.23, 0.48, 0.51, 0.25, 0.43, 0.43],
```

```
    [0.33, 0.14, 0.25, 0.10, 0.10, 0.05, 0.38, 0.40, 0.15, 0.27, 0.27],
```

```
    [0.07, 0.07, 0.00, 0.20, 0.03, 0.08, 0.00, 0.00, 0.13, 0.00, 0.00],
```

```
    [0.07, 0.21, 0.00, 0.00, 0.20, 0.08, 0.16, 0.17, 0.10, 0.23, 0.23],
```

```
    [0.00, 0.00, 0.00, 0.10, 0.10, 0.00, 0.03, 0.03, 0.03, 0.00, 0.00],
```

```
    [0.07, 0.00, 0.05, 0.10, 0.03, 0.00, 0.06, 0.07, 0.05, 0.03, 0.03],
```

```
    [4.00, 3.00, 2.00, 3.00, 0.00, 0.00, 3.00, 3.00, 2.00, 3.00, 3.00],
```

```
    [0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.16, 0.17, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00],
```

```
    [0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.10, 0.00, 0.04, 0.05, 0.00, 0.03, 0.03],
```

```
    [0.00, 0.20, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00]
```

```
], dtype=float)
```

```
    • Menginput Persediaan Bahan Baku
```

```
b = np.array([
```

```
50,    # Tepung terigu
30,    # Mentega
15,    # Butter
16,    # Gula halus
3,     # Maizena
5,     # Susu bubuk
300,   # Telur
1.5,   # Coklat leleh
1.5,   # Coklat bubuk
10     # Tepung sagu
], dtype=float)
```

- Menginput Minimal produksi 3 kg

```
MIN_PRODUKSI = 3.0
```

```
n_produk = len(produk)
n_bahan = len(bahan_baku)
```

- Menampilkan Harga Produk

```
print("\n")
print("=" * 110)

print("DATA HARGA PRODUK")

print("=" * 110)
```

```
df_harga = pd.DataFrame({
    "No": range(1, n_produk + 1),
    "Produk": produk,
```

	No	Produk	Harga per kg (Rp)
0	1	Nastar	115000
1	2	Sagu Keju	120000
2	3	Tanduk	100000
3	4	Kastengel	160000
4	5	Monde Cookies	100000
5	6	Choco Wijen	100000
6	7	Choco Mete	125000
7	8	Choco Almond	125000
8	9	Putri Salju	115000
9	10	Choco Chip	125000
10	11	Choco Nut	125000

```
display(df_resep)
```

Dengan Output :

DATA KOEFISIEN RESEP DAN PERSEDIAAN BAHAN BAKU

	Nastar	Sagu Keju	Tanduk	Kastengel	Monde Cookies	Choco Wijen	Choco Mete	Choco Almond	Putri Salju	Choco Chip	Choco Nut	Persediaan
Tepung terigu kunci	0.47	0.00	0.50	0.4	0.30	0.23	0.48	0.51	0.25	0.43	0.43	50.0
Mentega	0.33	0.14	0.25	0.1	0.10	0.05	0.38	0.40	0.15	0.27	0.27	30.0
Butter	0.07	0.07	0.00	0.2	0.03	0.08	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	15.0
Gula halus	0.07	0.21	0.00	0.0	0.20	0.08	0.16	0.17	0.10	0.23	0.23	16.0
Maizena	0.00	0.00	0.00	0.1	0.10	0.00	0.03	0.03	0.03	0.00	0.00	3.0
Susu bubuk	0.07	0.00	0.05	0.1	0.03	0.00	0.06	0.07	0.05	0.03	0.03	5.0
Telur	4.00	3.00	2.00	3.0	0.00	0.00	3.00	3.00	2.00	3.00	3.00	300.0
Coklat leleh	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.16	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.5
Coklat bubuk	0.00	0.00	0.00	0.0	0.10	0.00	0.04	0.05	0.00	0.03	0.03	1.5
Tepung sagu tani	0.00	0.20	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.0

- Membuat Model

Matematika `print("\n")`

`print("=" * 110)`

`print("FORMULASI MODEL MATEMATIKA")`

`print("=" * 110)`

`print("\nVariabel`

`keputusan:")`

`for i, p in enumerate(produk):`

`print(fungsi)`

`print("\nKendala bahan baku:")`

`for i, bahan in enumerate(bahan_baku):`

`bagian = []`

```

for j in range(n_produk):

    if A[i, j] != 0:

        bagian.append(
            f"{A[i,j]:.2f}x{j+1}"
        )

    print(
        f"{bahan:25s} : "
        + " + ".join(bagian)
        + f" <= {b[i]}"
    )

print("\nKendala minimal produksi:")

for i in range(n_produk):

    print(
        f"x{i+1} >= {MIN_PRODUKSI:g}"
    )

```

Dengan Output:

```
=====
FORMULASI MODEL MATEMATIKA
=====
```

Variabel keputusan:

```

x1 = jumlah produksi Nastar (kg)
x2 = jumlah produksi Sagu Keju (kg)
x3 = jumlah produksi Tanduk (kg)
x4 = jumlah produksi Kastengel (kg)
x5 = jumlah produksi Monde Cookies (kg)
x6 = jumlah produksi Choco Wijen (kg)
x7 = jumlah produksi Choco Mete (kg)
x8 = jumlah produksi Choco Almond (kg)
x9 = jumlah produksi Putri Salju (kg)
x10 = jumlah produksi Choco Chip (kg)
x11 = jumlah produksi Choco Nut (kg)

```

Fungsi tujuan:

```

Maks Z = 115000x1 + 120000x2 + 100000x3 + 160000x4 + 100000x5 + 100000x6 + 125000x7 + 125000x8 + 115000x9 + 125000x10 + 125000x11

```

```

Kendala bahan baku:
Tepung terigu kunci      : 0.47x1 + 0.50x3 + 0.40x4 + 0.30x5 + 0.23x6 + 0.48x7 + 0.51x8 + 0.25x9 + 0.43x10 + 0.43x11 <= 50.0
Mentega                  : 0.33x1 + 0.14x2 + 0.25x3 + 0.10x4 + 0.10x5 + 0.05x6 + 0.38x7 + 0.40x8 + 0.15x9 + 0.27x10 + 0.27x11 <= 30.0
Butter                   : 0.07x1 + 0.07x2 + 0.20x4 + 0.03x5 + 0.08x6 + 0.13x9 <= 15.0
Gula halus               : 0.07x1 + 0.21x2 + 0.20x5 + 0.08x6 + 0.16x7 + 0.17x8 + 0.10x9 + 0.23x10 + 0.23x11 <= 16.0
Maizena                  : 0.10x4 + 0.10x5 + 0.03x7 + 0.03x8 + 0.03x9 <= 3.0
Susu bubuk               : 0.07x1 + 0.05x3 + 0.10x4 + 0.03x5 + 0.06x7 + 0.07x8 + 0.05x9 + 0.03x10 + 0.03x11 <= 5.0
Telur                    : 4.00x1 + 3.00x2 + 2.00x3 + 3.00x4 + 3.00x7 + 3.00x8 + 2.00x9 + 3.00x10 + 3.00x11 <= 300.0
Coklat leleh             : 0.16x6 + 0.17x7 <= 1.5
Coklat bubuk             : 0.10x5 + 0.04x7 + 0.05x8 + 0.03x10 + 0.03x11 <= 1.5
Tepung sagu tani         : 0.20x2 <= 10.0

Kendala minimal produksi:
x1 >= 3
x2 >= 3
x3 >= 3
x4 >= 3
x5 >= 3
x6 >= 3
x7 >= 3
x8 >= 3
x9 >= 3
x10 >= 3
x11 >= 3

```

Lampiran 2 Metode Simpleks

$b_{\text{transformasi}} = ($

```

print("\n")
print("=" * 110)

print("TRANSFORMASI VARIABEL UNTUK SIMPLEKS")

print("=" * 110)

```

```
print("""
```

Karena terdapat batas minimum:

$$x_j \geq 3$$

sehingga:

$$y_j \geq 0$$

Kendala menjadi:

$$A y \leq b - A(3) \\ """)$$

```
df_transformasi = pd.DataFrame({
```

```
    "Bahan Baku":
```

```
        bahan_baku,
```

```
    "Persediaan Awal":
```

```
        b,
```

```
    "Kebutuhan Minimum":
```

```
        kebutuhan_minimum,
```

```
    "Persediaan Efektif":
```

```
        b_transformasi
```

```
})
```

```
display(
```

```
    df_transformasi.round(6)
```

```
)
```

Melakukan iterasi metode simpleks, iterasi dilakukan sampai 11 iterasi

```
for iteration in range(
```

```
    0,
```

```
    max_iter + 1
```

```
):
```

```
    "tableau":
```

```
        T.copy(),
```

```
    "basis":
```

```
        basis.copy(),
```

```
    "status":
```

```
        "Pemeriksaan optimalitas"
```

})

Dengan Output :

#####																			
ITERASI SIMPLEKS KE-0																			
#####																			
Variabel masuk : y4																			
Baris keluar : K5																			
Rasio minimum : 21.300000																			
Status : PIVOT																			
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	...	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	
K1	0.47	0.00	0.50	0.4	0.30	0.23	0.48	0.51	0.25	0.43	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K2	0.33	0.14	0.25	0.1	0.10	0.05	0.38	0.40	0.15	0.27	...	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K3	0.07	0.07	0.00	0.2	0.03	0.08	0.00	0.00	0.13	0.00	...	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K4	0.07	0.21	0.00	0.0	0.20	0.08	0.16	0.17	0.10	0.23	...	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
K5	0.00	0.00	0.00	0.1	0.10	0.00	0.03	0.03	0.03	0.00	...	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	
K6	0.07	0.00	0.05	0.1	0.03	0.00	0.06	0.07	0.05	0.03	...	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	
K7	4.00	3.00	2.00	3.0	0.00	0.00	3.00	3.00	2.00	3.00	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	
K8	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.16	0.17	0.00	0.00	0.00	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	
K9	0.00	0.00	0.00	0.0	0.10	0.00	0.04	0.05	0.00	0.03	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	

Solusi sementara dalam x:

x1 (Nastar) = 3.000000 kg
x2 (Sagu Keju) = 3.000000 kg
x3 (Tanduk) = 3.000000 kg
x4 (Kastengel) = 3.000000 kg
x5 (Monde Cookies) = 3.000000 kg
x6 (Choco Wijen) = 3.000000 kg
x7 (Choco Mete) = 3.000000 kg
x8 (Choco Almond) = 3.000000 kg
x9 (Putri Salju) = 3.000000 kg
x10 (Choco Chip) = 3.000000 kg
x11 (Choco Nut) = 3.000000 kg

Pendapatan sementara = Rp3,930,000.00

ITERASI SIMPLEKS KE-1

Variabel masuk : y10
Baris keluar : K9
Rasio minimum : 25.000000
Status : PIVOT

#####																			
ITERASI SIMPLEKS KE-1																			
#####																			
Variabel masuk : y10																			
Baris keluar : K9																			
Rasio minimum : 25.000000																			
Status : PIVOT																			
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	...	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9
K1	0.47	0.00	0.50	0.0	-0.10	0.23	0.36	0.39	0.13	0.43	...	0.0	0.0	0.0	-4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K2	0.33	0.14	0.25	0.0	0.00	0.05	0.35	0.37	0.12	0.27	...	1.0	0.0	0.0	-1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K3	0.07	0.07	0.00	0.0	-0.17	0.08	-0.06	-0.06	0.07	0.00	...	0.0	1.0	0.0	-2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K4	0.07	0.21	0.00	0.0	0.20	0.08	0.16	0.17	0.10	0.23	...	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K5	0.00	0.00	0.00	1.0	1.00	0.00	0.30	0.30	0.30	0.00	...	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0
K6	0.07	0.00	0.05	0.0	-0.07	0.00	0.03	0.04	0.02	0.03	...	0.0	0.0	0.0	-1.0	1.0	0.0	0.0	0.0
K7	4.00	3.00	2.00	0.0	-3.00	0.00	2.10	2.10	1.10	3.00	...	0.0	0.0	0.0	-30.0	0.0	1.0	0.0	0.0
K8	0.00	0.00	0.00	0.0	0.00	0.16	0.17	0.00	0.00	0.00	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
K9	0.00	0.00	0.00	0.0	0.10	0.00	0.04	0.05	0.00	0.03	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0

Solusi sementara dalam x:

x1 (Nastar) = 3.000000 kg
x2 (Sagu Keju) = 3.000000 kg
x3 (Tanduk) = 3.000000 kg
x4 (Kastengel) = 24.300000 kg
x5 (Monde Cookies) = 3.000000 kg
x6 (Choco Wijen) = 3.000000 kg
x7 (Choco Mete) = 3.000000 kg
x8 (Choco Almond) = 3.000000 kg
x9 (Putri Salju) = 3.000000 kg
x10 (Choco Chip) = 3.000000 kg
x11 (Choco Nut) = 3.000000 kg

Pendapatan sementara = Rp7,338,000.00

Iterasi dilakukan dengan cara yang sama sampai dengan iterasi 11 untuk mendapatkan solusi optimal metode simpleks

=====																	
ITERASI SIMPLEKS KE-11																	
=====																	
Status	: OPTIMAL																
	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7	y8	y9	y10	...	s2	s3	s4	s5	s6	s7
K1	-0.2650	0.0	0.0	-0.425000	0.0	0.0	-0.565875	-0.155000	0.0	0.17700	...	0.0	0.0	2.5	0.0	-3.000000	-0.175000
K2	-0.0900	0.0	0.0	-0.283333	0.0	0.0	-0.084125	0.051667	0.0	0.05300	...	1.0	0.0	1.0	0.0	-0.333333	-0.116667
K3	0.0602	0.0	0.0	0.132333	0.0	0.0	-0.017420	-0.051867	0.0	-0.08384	...	0.0	1.0	-1.3	0.0	-2.706667	0.067667
K4	0.0000	0.0	0.0	0.000000	0.0	1.0	1.062500	0.000000	0.0	0.00000	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000000	0.000000
K5	0.0042	0.0	0.0	0.079000	0.0	0.0	0.014180	-0.024200	0.0	-0.03564	...	0.0	0.0	-0.3	1.0	-0.840000	0.021000
K6	-0.1400	0.0	0.0	0.700000	0.0	0.0	-0.806000	0.140000	1.0	0.18800	...	0.0	0.0	10.0	0.0	28.000000	-0.700000
K7	0.4000	1.0	0.0	-0.333333	0.0	0.0	0.360000	0.266667	0.0	0.72000	...	0.0	0.0	0.0	0.0	-13.333333	0.333333
K8	1.5400	0.0	1.0	1.300000	0.0	0.0	1.766000	0.960000	0.0	0.23200	...	0.0	0.0	-10.0	0.0	-8.000000	0.700000
K9	0.0000	0.0	0.0	0.000000	1.0	0.0	0.400000	0.500000	0.0	0.30000	...	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000000	0.000000
K10	-0.0800	0.0	0.0	0.066667	0.0	0.0	-0.072000	-0.053333	0.0	-0.14400	...	0.0	0.0	0.0	0.0	2.666667	-0.066667
Z	70900.0000	0.0	0.0	10500.000000	0.0	0.0	148360.000000	69100.000000	0.0	36220.00000	...	0.0	0.0	150000.0	0.0	820000.000000	29500.000000

Hasil Solusi Optimal Metode Simpleks

=====

HASIL OPTIMAL SIMPLEKS

=====

Jumlah iterasi pivot = 11

Pendapatan maksimum kontinu = Rp15,742,100

Komposisi produksi optimal:

x1 - Nastar = 3.000000 kg
x2 - Sagu Keju = 32.933333 kg
x3 - Tanduk = 33.010000 kg
x4 - Kastengel = 3.000000 kg
x5 - Monde Cookies = 10.500000 kg
x6 - Choco Wijen = 6.187500 kg
x7 - Choco Mete = 3.000000 kg
x8 - Choco Almond = 3.000000 kg
x9 - Putri Salju = 39.090000 kg
x10 - Choco Chip = 3.000000 kg
x11 - Choco Nut = 3.000000 kg

Lampiran 3 Metode *Branch And Bound*

```
def solve_lp_relaxation(  
    lower_bound,  
    upper_bound  
):
```

```
    bounds = []
```

```
    for i in range(  
        n_produk  
    ):
```

```
        lb = float(  
            lower_bound[i]  
        )
```

```
        if np.isinf(ub):
```

```
            bounds.append  
                ( lb, None)  
            )
```

```
        else:
```

```
            bounds.append
```

```
result = linprog(  
    -harga,  
    A_ub=A,  
    b_ub=b,
```

```

        bounds=bounds,

        method="highs"

    )
    if not result.success:

        return None

    return (
        -result.fun,
        result.x
    )

```

Proses Node Branching and Bounding sampai 67 node
 while heap:

```

    (
        negative_bound,
        ↵
        lower,
        upper,
        bound,
        x
    ) = heapq.heappop(
        heap
    )

```

```

        node_number += 1

```

Output :



NODE KE-1
Upper Bound LP = Rp15,742,100.00

Solusi LP pada node:

x1 (Nastar	) = 3.000000
x2 (Sagu Keju	) = 32.933333
x3 (Tanduk	) = 33.010000
x4 (Kastengel	) = 3.000000
x5 (Monde Cookies	) = 10.500000
x6 (Choco Wijen	) = 6.187500
x7 (Choco Mete	) = 3.000000
x8 (Choco Almond	) = 3.000000
x9 (Putri Salju	) = 39.090000
x10 (Choco Chip	) = 3.000000
x11 (Choco Nut	) = 3.000000

Variabel branch : x5 (Monde Cookies)
Nilai LP : 10.500000
Cabang kiri : x5 <= 10
Cabang kanan : x5 >= 11

STATUS : BRANCH

NODE KE-2
... Upper Bound LP = Rp15,719,400.00

Solusi LP pada node:

x1 (Nastar	) = 3.000000
x2 (Sagu Keju	) = 32.733333
x3 (Tanduk	) = 31.890000
x4 (Kastengel	) = 3.000000
x5 (Monde Cookies	) = 10.000000
x6 (Choco Wijen	) = 6.187500
x7 (Choco Mete	) = 3.000000
x8 (Choco Almond	) = 3.000000
x9 (Putri Salju	) = 40.510000
x10 (Choco Chip	) = 3.000000
x11 (Choco Nut	) = 3.000000

Variabel branch : x9 (Putri Salju)
Nilai LP : 40.510000
Cabang kiri : x9 <= 40
Cabang kanan : x9 >= 41

STATUS : BRANCH

Proses ini dilakukan dengan cara yang sama sampai mendapatkan solusi optimal.

=====

HASIL OPTIMAL BRANCH AND BOUND

=====

Jumlah node yang diperiksa = 67

Pendapatan maksimum integer = Rp15,685,000

Komposisi produksi optimal integer:

x1 - Nastar	= 3 kg
x2 - Sagu Keju	= 33 kg
x3 - Tanduk	= 32 kg
x4 - Kastengel	= 3 kg
x5 - Monde Cookies	= 10 kg
x6 - Choco Wijen	= 6 kg
x7 - Choco Mete	= 3 kg
x8 - Choco Almond	= 3 kg
x9 - Putri Salju	= 40 kg
x10 - Choco Chip	= 3 kg
x11 - Choco Nut	= 3 kg



Lampiran 4 Metode *Karush-Kuhn-Tucker*

```
slack_kkt = (  
    b - A @ x_simplex  
)
```

```
tol_kkt = 1e-7
```

```
kendala_aktif = np.where(  
    np.abs(slack_kkt)  
    <= tol_kkt  
)[0]  
y_kkt = (  
    x_simplex  
    - minimum  
)
```

```
variabel_y_positif = np.where(  
    y_kkt > tol_kkt  
)[0]
```

```
=====:  
KKT - TAHAP 1
```

```
IDENTIFIKASI KENDALA AKTIF DAN VARIABEL POSITIF
```

```
=====:  
  
Kendala aktif:
```

```
K4 - Gula halus
```

```
K6 - Susu bubuk
```

```
K7 - Telur
```

```
K8 - Coklat leleh
```

```
K9 - Coklat bubuk
```

```
  
Variabel y positif:
```

```
y2 = 29.933333 -> x2 = 32.933333
```

```
y3 = 30.010000 -> x3 = 33.010000
```

```
y5 = 7.500000 -> x5 = 10.500000
```

```
y6 = 3.187500 -> x6 = 6.187500
```

=====

KKT - TAHAP 2

MENCARI MULTIPLIER LAMBDA

=====

Multiplier Lambda:

	Kendala	Lambda	Slack	Lambda x Slack
0	Tepung terigu kunci	0.0	10.989375	0.0
1	Mentega	0.0	4.663958	0.0
2	Butter	0.0	5.992967	0.0
3	Gula halus	150000.0	-0.000000	-0.0
4	Maizena	0.0	0.297300	0.0

KKT - TAHAP 3

STATIONARITY

=====

	Produk	c	A^T Lambda	Mu	Residual Stationarity
0	Nastar	115000.0	185900.0	70900.0	0.0
1	Sagu Keju	120000.0	120000.0	0.0	0.0
2	Tanduk	100000.0	100000.0	0.0	0.0
3	Kastengel	160000.0	170500.0	10500.0	0.0
4	Monde Cookies	100000.0	100000.0	-0.0	0.0
5	Choco Wijen	100000.0	100000.0	-0.0	0.0
6	Choco Mete	125000.0	273360.0	148360.0	0.0

=====:

KKT - TAHAP 4

PRIMAL FEASIBILITY

=====:

$Ax \leq b$: TERPENUHI

$x \geq 3$: TERPENUHI

=====:

KKT - TAHAP 5

DUAL FEASIBILITY

=====:

$\text{Lambda} \geq 0$: TERPENUHI

$\text{Mu} \geq 0$: TERPENUHI

=====:

KKT - TAHAP 6

COMPLEMENTARY SLACKNESS

=====:

	Kendala	Lambda	Slack	Lambda * Slack
0	Tepung terigu kunci	0.0	10.989375	0.0
1	Mentega	0.0	4.663958	0.0
2	Butter	0.0	5.992967	0.0
3	Gula halus	150000.0	-0.000000	-0.0
4	Maizena	0.0	0.297300	0.0
5	Susu bubuk	820000.0	0.000000	0.0



Biodata Penulis