

Judul Proyek: Optimalisasi Produksi Outfit pada WearEase Clothing Menggunakan Model Linear Programming

Disusun oleh:

Nama Mahasiswa :

- Anisa As Aluka Billah (231011401555)
- Sania Yetra (231011401511)

Kelas : 05TPLM005

Dosen Pengampu : Bpk. Agung Perdananto

Program Studi : Teknik Informatika – Universitas Pamulang

Tanggal Pengumpulan : [Tanggal]

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

WearEase Clothing merupakan usaha konveksi yang memproduksi dua jenis produk utama, yaitu Hoodie dan T-shirt. Dalam kegiatan produksinya, perusahaan menghadapi keterbatasan sumber daya seperti bahan baku kain, tenaga kerja, dan jam penggunaan mesin. Keterbatasan tersebut menuntut perusahaan untuk menentukan kombinasi produksi yang optimal agar keuntungan yang diperoleh dapat dimaksimalkan tanpa melampaui kapasitas sumber daya yang tersedia.

Permasalahan ini dapat dianalisis menggunakan pendekatan Linear Programming (LP), yang berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah produksi optimal berdasarkan kendala yang ada.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam proyek ini adalah:

1. Bagaimana formulasi model matematika untuk optimasi produksi Hoodie dan T-shirt pada WearEase Clothing?
2. Kombinasi produksi seperti apa yang menghasilkan keuntungan maksimum?
3. Sumber daya apa yang menjadi kendala utama dalam proses produksi?

1.3 Tujuan Proyek

Tujuan dari proyek ini adalah:

1. Menyusun model Linear Programming untuk optimasi produksi.
2. Menentukan jumlah produksi Hoodie dan T-shirt yang optimal.
3. Menganalisis kendala yang paling berpengaruh terhadap hasil produksi.

1.4 Manfaat dan Ruang Lingkup

Manfaat:

- Membantu manajemen dalam pengambilan keputusan produksi.
- Mengidentifikasi sumber daya yang menjadi bottleneck.
- Memberikan gambaran dampak perubahan kapasitas terhadap keuntungan.

Ruang Lingkup:

- Analisis dibatasi pada dua jenis produk.
- Data bersifat asumsi untuk kebutuhan pembelajaran.
- Solusi diperoleh menggunakan pendekatan optimasi deterministik.

2. DESKRIPSI STUDI KASUS

2.1 Deskripsi Singkat Perusahaan

WearEase Clothing adalah usaha konveksi skala kecil yang memproduksi pakaian kasual. Produk utama yang dianalisis adalah Hoodie dan T-shirt yang diproduksi setiap hari dengan keterbatasan sumber daya operasional.

2.2 Kondisi Operasional dan Sumber Daya Produksi

1. Kain

Setiap Hoodie membutuhkan 3 meter kain, dan setiap T-shirt membutuhkan 1,5 meter kain. Total kain yang tersedia adalah 300 meter per hari, sesuai dengan stok bahan baku untuk produksi harian.

2. Tenaga Kerja

Pembuatan Hoodie memerlukan 2 jam kerja per unit, sedangkan T-shirt 1 jam per unit. WearEase Clothing memiliki sekitar 20 karyawan dengan jam kerja rata-rata 8 jam per hari, sehingga total kapasitas tenaga kerja mencapai 160 jam per hari. (total operator-hours = $20 \times 8 = 160$).

3. Jam Mesin

Proses jahit dan finishing menggunakan beberapa mesin jahit. Terdapat 10 mesin dengan total kapasitas penggunaan 100 jam per hari. Angka ini dicapai melalui pengoperasian mesin secara bergantian dengan pengaturan shift/overlap,

- Grup A (10 operator) bekerja pukul 08.00 – 16.00,
- Grup B (10 operator) bekerja pukul 10.00 – 18.00.

Total jam operasi mesin = 10 mesin \times 10 jam = 100 jam/hari, Setiap Hoodie membutuhkan 1,5 jam mesin, dan setiap T-shirt 0,5 jam mesin.

4. Permintaan Pasar

Berdasarkan estimasi permintaan harian:

- Hoodie maksimal 80 unit per hari
- T-shirt maksimal 150 unit per hari

2.3 Tabel Sumber Daya Produksi

Sumber Daya	Hoodie (x_1)	T-shirt (x_2)	Ketersediaan
Kain (meter)	3.0	1.5	300
Tenaga kerja (jam)	2.0	1.0	160
Jam mesin (jam)	1.5	0.5	100
Laba/unit (Rp)	80.000	50.000	—

3. FORMULASI MATEMATIS

3.1 Variabel Keputusan

x_1 = jumlah Hoodie yang diproduksi per hari

x_2 = jumlah T-shirt yang diproduksi per hari

3.2 Fungsi Tujuan

Maksimasi keuntungan total: $\text{Max } Z = 80.000x_1 + 50.000x_2$

3.3 Kendala

1. Kendala kain: $3x_1 + 1.5x_2 \leq 300$

2. Kendala tenaga kerja: $2x_1 + x_2 \leq 160$

3. Kendala jam mesin: $1.5x_1 + 0.5x_2 \leq 100$

4. Kendala permintaan:

$$x_1 \leq 80$$

$$x_2 \leq 150$$

3.4 Kondisi Non-Negatif

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

4. SOLUSI DAN PERHITUNGAN

4.1 Metode Penyelesaian

Model diselesaikan menggunakan Excel Solver dengan pendekatan Linear Programming (metode Simplex).

4.2 Pengujian Skenario 1 (Solusi Feasible & Optimal)

Hasil Solver:

$x_1 = 40$ (Hoodie)

$x_2 = 80$ (T-shirt)

Evaluasi Kendala:

- Tenaga kerja: 160 jam \rightarrow terpakai penuh
- Jam mesin: 100 jam \rightarrow terpakai penuh
- Kain: 240 dari 300 meter \rightarrow tersisa 60 meter

Solusi ini memenuhi seluruh kendala, sehingga dinyatakan feasible dan menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp 7.200.000 per hari.

4.3 Pengujian Skenario 2 (Solusi Tidak Feasible)

Sebagai pembanding, dilakukan pengujian alternatif dengan kombinasi:

$x_1 = 50$

$x_2 = 90$

Hasil evaluasi:

- Tenaga kerja: 190 jam (melebihi kapasitas 160 jam)
- Jam mesin: 120 jam (melebihi kapasitas 100 jam)

Walaupun kombinasi ini menghasilkan laba lebih tinggi secara matematis, solusi ini tidak dapat diterapkan secara operasional karena melanggar kendala sumber daya.

5. ANALISIS DAN INTERPRETASI HASIL

Berdasarkan hasil penyelesaian model Linear Programming pada Bab 4, dilakukan analisis terhadap solusi yang diperoleh untuk memahami perilaku kendala, efisiensi penggunaan sumber daya, serta implikasi operasional bagi WearEase Clothing.

5.1 Analisis Kendala Aktif (Binding Constraints)

Pada Pengujian Skenario 1 yang dinyatakan feasible dan optimal, diperoleh kombinasi produksi 40 unit Hoodie dan 80 unit T-shirt. Evaluasi terhadap kendala menunjukkan bahwa:

- Kendala tenaga kerja digunakan secara penuh sebesar 160 jam per hari.
- Kendala jam mesin juga digunakan secara penuh sebesar 100 jam per hari.

Kedua kendala tersebut berperan sebagai binding constraints, yang berarti sumber daya tersebut secara langsung membatasi peningkatan jumlah produksi dan laba perusahaan.

5.2 Analisis Kendala Tidak Aktif (Slack)

Berbeda dengan dua kendala sebelumnya, kendala ketersediaan kain tidak terpakai secara penuh. Dari total 300 meter kain per hari, hanya 240 meter yang digunakan, sehingga terdapat sisa kapasitas (slack) sebesar 60 meter. Hal ini menunjukkan bahwa kain bukan merupakan faktor pembatas utama (bottleneck) pada kondisi produksi optimal saat ini.

5.3 Analisis Sumber Daya Kritis

Berdasarkan hasil Pengujian Skenario 1 dan perbandingan dengan Pengujian Skenario 2, dapat disimpulkan bahwa:

- Tenaga kerja dan jam mesin merupakan sumber daya paling kritis.
- Setiap upaya peningkatan produksi tanpa penambahan dua sumber daya tersebut akan menyebabkan solusi menjadi tidak feasible, sebagaimana ditunjukkan pada Pengujian Skenario 2 yang melanggar batas kapasitas tenaga kerja dan jam mesin.

5.4 Implikasi Terhadap Peningkatan Keuntungan

Hasil analisis menunjukkan bahwa peningkatan keuntungan tidak dapat dicapai hanya dengan menambah jumlah produksi atau mengubah kombinasi produk, selama kapasitas tenaga kerja dan jam mesin tetap. Oleh karena itu, peningkatan laba perusahaan hanya dapat dicapai secara realistis melalui:

- Penambahan kapasitas tenaga kerja (misalnya penambahan pekerja atau jam lembur), dan/atau
- Penambahan jam operasi mesin (misalnya melalui sistem shift).

6. EKSPLORASI / SIMULASI (Testing dan Hasil)

Untuk memahami sensitivitas solusi terhadap perubahan kondisi operasional dan pasar, dilakukan beberapa simulasi dengan memodifikasi parameter pada model Linear Programming. Skenario yang diuji meliputi:

- Penambahan tenaga kerja sebanyak 5 orang, yang meningkatkan kapasitas tenaga kerja harian.
- Peningkatan jam operasi mesin menjadi 12 jam per hari, sehingga kapasitas mesin bertambah.
- Peningkatan permintaan Hoodie, yang menaikkan batas maksimum produksi Hoodie.
- Penurunan laba per unit T-shirt, sebagai simulasi perubahan harga pasar.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa skenario peningkatan kapasitas operasional, khususnya tenaga kerja dan jam mesin, memberikan dampak paling signifikan terhadap peningkatan laba. Hal ini terjadi karena pada solusi awal, kedua sumber daya tersebut merupakan kendala aktif (binding constraints) yang membatasi peningkatan produksi.

Sebaliknya, perubahan parameter pasar seperti permintaan dan laba per unit produk mempengaruhi komposisi produksi, namun tidak memberikan peningkatan keuntungan yang optimal selama

kapasitas operasional tetap terbatas. Oleh karena itu, eksplorasi ini menegaskan bahwa strategi peningkatan kapasitas internal lebih efektif dibandingkan perubahan pasar semata.

7. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan, penyelesaian, dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

- Model Linear Programming terbukti efektif dalam menentukan kombinasi produksi optimal pada WearEase Clothing dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya.
- Solusi optimal pada kondisi awal adalah memproduksi 40 unit Hoodie dan 80 unit T-shirt per hari, yang menghasilkan laba maksimum tanpa melanggar kendala.
- Tenaga kerja dan jam mesin merupakan sumber daya paling kritis (bottleneck) dalam sistem produksi, sedangkan kain masih memiliki kapasitas tersisa.
- Eksplorasi skenario menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas operasional (tenaga kerja dan jam mesin) merupakan strategi paling realistis dan berdampak besar terhadap peningkatan keuntungan.
- Sebagai rekomendasi, WearEase Clothing disarankan untuk mempertimbangkan penambahan tenaga kerja atau pengaturan jam operasi mesin (shift) sebelum melakukan ekspansi produksi lebih lanjut.

Secara keseluruhan, pendekatan optimasi ini memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan manajerial dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk analisis produksi jangka panjang.

8. DAFTAR PUSTAKA

Taha, H. A. (2017). Operations Research: An Introduction. Pearson Education.

9. LAMPIRAN

Data produksi WearEase Clothing

Hasil perhitungan Excel Solver

Kode program

Pembagian tugas kelompok

- Anisa bertanggung jawab pada pengolahan data, implementasi Excel Solver, analisis eksploratif, serta validasi hasil menggunakan pemrograman Python.
- Sania bertanggung jawab pada perumusan model optimasi, penyusunan skenario, analisis hasil per skenario, serta interpretasi konseptual dari solusi yang diperoleh.