

**ANALISIS KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE TOPSIS PADA SISTEM
PENDUKUNG KEPUTUSAN INDUSTRI
GULA MERAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Strata
Satu Program Studi Sistem Informasi**



**Disusun oleh :
MUHAMAD MAFTUH
19572013003**

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI
CILACAP
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa penulisan skripsi dengan judul “Analisis Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Industri Gula Merah” adalah hasil karya saya dengan arahan dari pembimbing dan belum diajukan kepada pihak manapun. Sumber informasi yang dikutip dalam skripsi ini telah dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat ketidaksesuaian dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Cilacap, 07 Juli 2026

MUHAMAD MAFTUH

19572013003

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Saudara

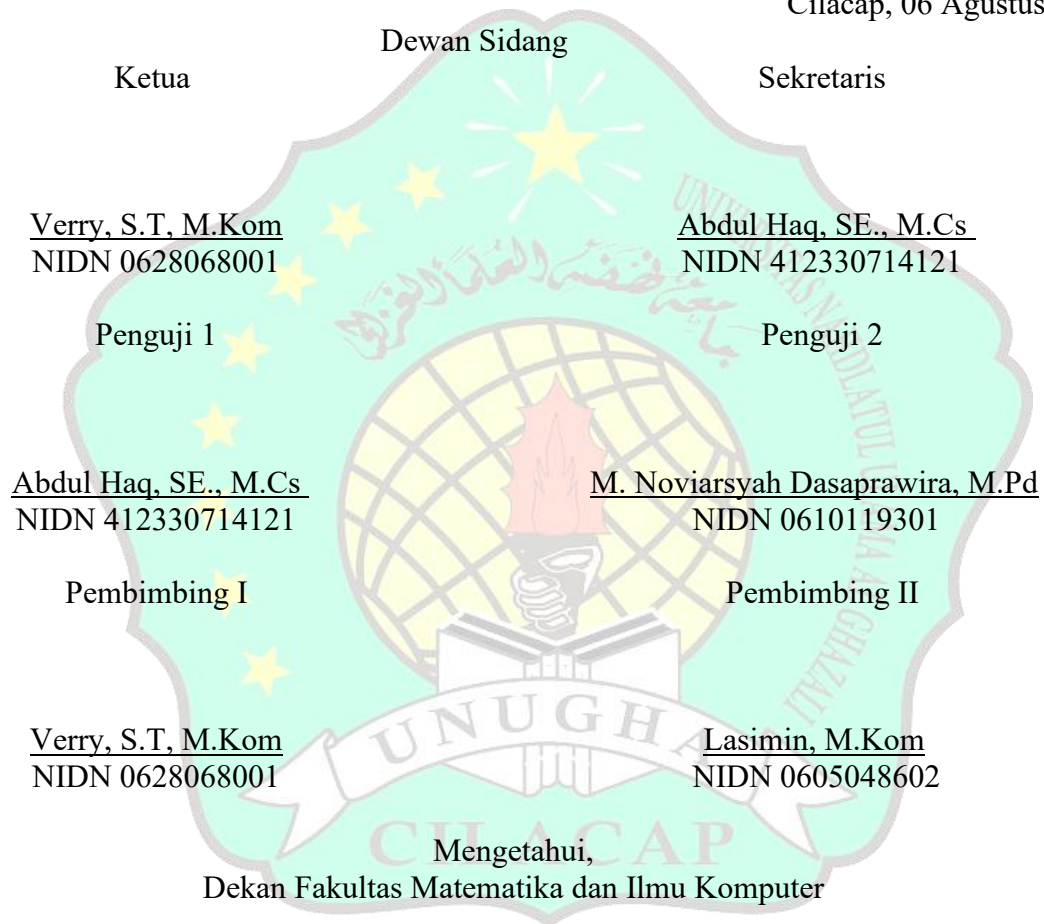
Nama : Muhamad Maftuh
NIM : 19572013003
Fakultas/Prodi : Fakultas MIKOM / Sistem Informasi
Judul : Analisis Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Topsis pada Sistem Pendukung Keputusan Industri Gula Merah

Telah disidangkan oleh Dewan Penguji Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

Senin, 27 Juli 2026

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata Satu Program Studi Sistem Informasi (S.Kom) Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer (FMIKOM) pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Cilacap, 06 Agustus 2026



Mochammad Taufigurrahman Abdul Aziz Zein, S.Si., M.Kom.

NIDN. 2125098601

Abdul Haq, SE., M.Cs

Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap

NOTA KONSULTAN

Hal : Skripsi Saudara Muhamad Maftuh
Lampiran : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, memeriksa dan melakukan perbaikan seperlunya maka skripsi saudara/i:

Nama : Muhamad Maftuh
NIM : 19572013003
Prodi : Sistem Informasi
Judul : **ANALISIS KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
TOPSIS PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN INDUSTRI
GULA MERAH**

Dapat diajukan ke Fakultas Matematika dan Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Strata Satu (S1).

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Cilacap, 06 Agustus 2026
Konsultan

Abdul Haq, SE., M.Cs
NIDN 412330714121

NOTA PEMBIMBING

Cilacap, 07 Juli 2026

Kepada Yth :
Fakultas Matematika dan Komputer (FMIKOM)
UNUGHA Cilacap
di Cilacap

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah melakukan bimbingan, telaah, arahan dan koreksi tahap penulisan skripsi
saudari:

Nama : Muhamad Maftuh
NIM : 19572013003
Fakultas : Matematika dan Ilmu Komputer
Prodi : Sistem Informasi
Judul : **ANALISIS KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
TOPSIS PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN INDUSTRI
GULA MERAH**

Kami berpendapat bahwa skripsi tersebut sudah dapat diajukan ke sidang skripsi.
Bersamaan ini kami kirimkan skripsi tersebut, semoga dapat segera disidangkan.

Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Mengetahui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Verry, S.T., M. Kom.
NIDN. 0628068001

Lasimin, M. Kom
NIDN. 0605048602

HALAMAN MOTTO

“Demi masa, manusia berada dalam kerugian, kecuali mereka yang beriman, beramal saleh,
serta saling menasihati dalam kebenaran dan kesabaran”

(QS. Al-‘Asr: 1-3)

Bukankah Kami telah melapangkan dadamu (Muhammad)?

Dan kami pun telah menurunkan bebanmu darimu, yang memberatkan punggungmu , dan
Kami tinggikan sebutan (nama) mu bagimu. Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada
kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah
selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada
Tuhamulah engkau berharap.

(Q.S Al – Insyirah : 1-8)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, Rabb semesta alam yang senantiasa memberikan karunia sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini. Karya ini saya persembahkan kepada :

1. Orang tua yang selalu mendidik saya, memberikan do'a, dukungan, nasihat dan semangat yang tiada henti.
2. Istri tercinta yang selalu memberikan do'a, dukungan dan semangat
3. Kakak tercinta, adik tersayang yang selalu memberikan do'a dan semangat tiada henti di setiap detik langkahku.
4. Keluarga FMIKOM Angkatan 2019 yang selalu memberikan keceriaan, kebersamaan dan motivasi.
5. Keluarga program studi Sistem Informasi yang saya banggakan
6. Keluarga besar UKM STARLABS yang mengajarkan kebersamaan, inovasi dan pengalaman
7. Seluruh teman UNUGHA yang telah memberikan do'a, dukungan, dan semangat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan nikmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Sholawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Skripsi ini tidak akan selesai tanpa adanya bantuan dari banyak pihak, karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Mochammad Taufiqurrahman Abdul Aziz Zein, S.Si., M.Kom., Dekan FMIKOM UNUGHA
2. Bapak Verry, S.T., M. Kom., pembimbing I yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Lasimin, M. Kom. pembimbing II yang telah dengan sabar memberikan bimbingan dan petunjuk dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak-Ibu dosen Program Studi Sistem Informasi FMIKOM UNUGHA
5. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu

Semoga Allah SWT membalas jerih payah dan pengorbanan yang telah diberikan dengan balasan yang lebih baik. Amiin. Penulis berharap semoga karya kecil ini bermanfaat bagi pembaca.

Cilacap, 07 Juli 2026

Muhamad Maftuh

ABSTRAK

Muhammad Maftuh. Analisis Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Industri Gula Merah. Dibimbing oleh , Verry, S.T., M. Kom. dan Lasimin, M. Kom.

Gula merah merupakan komoditas yang berpotensi mendukung pemenuhan kebutuhan gula nasional di tengah keterbatasan produksi gula kristal. Industri Gula Merah Pak Saefudin menghadapi kendala berupa fluktuasi pasokan nira akibat cuaca dan keterbatasan alat produksi tradisional sehingga penentuan kapasitas produksi harian menjadi sangat penting. Proses pengambilan keputusan yang masih dilakukan secara manual dan berdasarkan pengalaman berpotensi menimbulkan ketidaksesuaian antara kapasitas produksi dan permintaan pasar.

Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi kriteria yang memengaruhi penentuan kapasitas produksi, menerapkan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) pada Sistem Pendukung Keputusan, serta mengevaluasi efektivitas sistem dalam mendukung pengambilan keputusan produksi di Industri Gula Merah Pak Saefudin.

Penelitian ini menggunakan pendekatan Mixed Methods dengan studi kasus deskriptif di Industri Gula Merah Pak Saefudin, Kabupaten Cilacap. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara mendalam, dan dokumentasi selama 30 periode produksi. Analisis dilakukan menggunakan metode TOPSIS berdasarkan empat kriteria, yaitu ketersediaan bahan baku (0,30), permintaan pasar (0,25), kapasitas alat produksi (0,25), dan jumlah tenaga kerja (0,20). Hasil penelitian menunjukkan bahwa alternatif Kapasitas Tinggi (A4) direkomendasikan sebanyak 12 periode, Kapasitas Rendah (A1) sebanyak 8 periode, Kapasitas Maksimum (A5) sebanyak 4 periode, serta Kapasitas Sedang (A2) dan Kapasitas Optimal (A3) masing-masing sebanyak 3 periode. Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode TOPSIS terbukti mampu menghasilkan rekomendasi kapasitas produksi yang objektif, terukur, dan efektif sehingga membantu meminimalkan risiko kelebihan maupun kekurangan produksi.

Kata Kunci: Sistem Pendukung Keputusan, TOPSIS, Kapasitas Produksi, Industri Gula Merah.

ABSTRACT

Muhammad Maftuh. *Production Capacity Analysis Using the TOPSIS Method in a Decision Support System for the Brown Sugar Industry*. Supervised by Verry, S.T., M. Kom. and Lasimin, M. Kom.

Brown sugar is a commodity with the potential to support the fulfillment of Indonesia's national sugar demand amid the limited production of refined sugar. Pak Saefudin's Brown Sugar Industry faces challenges caused by fluctuations in palm sap supply due to weather conditions and the limited capacity of traditional production equipment, making daily production capacity planning crucial. Production decisions have been made manually based on experience, creating the risk of mismatches between production capacity and market demand.

This study aims to identify the criteria influencing production capacity determination, implement the *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) method in a Decision Support System, and evaluate the effectiveness of the system in supporting production decision-making at Pak Saefudin's Brown Sugar Industry.

This study employed a Mixed Methods approach using a descriptive case study at Pak Saefudin's Brown Sugar Industry in Cilacap Regency. Data were collected through observation, in-depth interviews, and documentation covering 30 production periods. The analysis applied the TOPSIS method based on four criteria: raw material availability (0.30), market demand (0.25), production equipment capacity (0.25), and workforce availability (0.20).

The results showed that the High Capacity (A4) alternative was recommended in 12 production periods, followed by Low Capacity (A1) in 8 periods, Maximum Capacity (A5) in 4 periods, and Medium Capacity (A2) and Optimal Capacity (A3) in 3 periods each. The TOPSIS-based Decision Support System proved to provide objective, measurable, and effective production capacity recommendations, thereby helping minimize the risks of overproduction and production shortages.

Keywords: Decision Support System, TOPSIS, Production Capacity, Brown Sugar Industry.

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN NOTA KONSULTAN.....	iv
HALAMAN NOTA PEMBIMBING.....	v
HALAMAN MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Batasan Masalah.....	7
D. Tujuan Penelitian	8
E. Manfaat Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORI	10
A. Penelitian Terkait	10
B. Landasan Teori.....	13
1. Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)	13
2. Metode TOPSIS	14
3. Kapasitas Produksi	15
4. Industri Gula Merah	17
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Waktu dan Tempat Penelitian	24
C. Teknik Pengumpulan Data.....	24
D. Prosedur Penelitian.....	25
E. Jadwal Penelitian.....	30
F. Populasi dan Sampel Penelitian	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	32
A. Hasil Penelitian	32
B. Pembahasan.....	49
BAB V SIMPULAN	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	59
Daftar Pustaka.....	60
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian	26
Gambar 4. 1 Nilai Pembagi (Splitter) Kriteria Periode 1	37
Gambar 4. 2 Matriks Ternormalisasi R Periode 1	38
Gambar 4. 3 Matriks Ternormalisasi Terbobot Y Periode 1	39
Gambar 4. 4 Jarak Alternatif terhadap Solusi Ideal Positif D^+ dan Negatif D^- Periode 1 ...	40
Gambar 4. 5 Nilai Preferensi V dan Ranking Alternatif Periode 1	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terkait	10
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian	30
Tabel 3. 2 Populasi Penelitian	30
Tabel 3. 3 Sampel Penelitian	31
Tabel 4. 1 Matrik Keputusan	35
Tabel 4. 2 Nilai Pembagi Setiap Kriteria Periode 1	37
Tabel 4. 3 Matriks Ternormalisasi (R) Periode 1	38
Tabel 4. 4 Matriks Ternormalisasi Terbobot (Y)	39
Tabel 4. 5 Jarak Ideal, Nilai Preferensi (V), dan Ranking Periode 1	41
Tabel 4. 6 Ringkasan Akhir Interpretasi Hasil Analisis	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Operasional Industri Gula Merah	64
Lampiran 2 Hasil Wawancara	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gula merupakan salah satu dari sembilan jenis bahan pokok kebutuhan masyarakat. Pada setiap tahunnya kebutuhan penggunaan gula selalu mengalami peningkatan, hal ini menjadi salah satu permasalahan karena meningkatnya kebutuhan sehingga tidak dapat diimbangi oleh tingkat produksi industri gula nasional. Berdasarkan data konsumsi gula nasional pada tahun 2005 sejumlah 3,6 juta ton pertahunnya, berbanding terbalik dengan jumlah produksi gula yang hanya diangka 2,0 juta ton/tahun. Dengan adanya *case* permasalahan tersebut, gula merah menjadi salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan gula di Indonesia.

Penurunan produksi gula merah itu juga disebabkan terjadinya penurunan populasi tanaman kelapa yang dimiliki penderes [1] dan semakin berkurangnya jumlah pohon aren liar dari tahun ke tahun akibat alih fungsi lahan hutan menjadi lahan budidaya. Alih fungsi lahan ini berakibat berkurangnya populasi pohon aren sedang penanaman ulang tidak pernah dilakukan [2]. Proses produksi gula merah yang selama ini dikerjakan menggunakan teknologi sederhana dan bersifat tradisional inilah yang menyebabkan hasil produksi gula merah sangat bervariasi.

Secara umum ada dua jenis gula konsumsi, pertama gula kristal putih (gula pasir) yang diproduksi dari bahan dasar tebu, kedua gula merah dan pada akhir-akhir ini dikenal juga ada gula stevia. Produk gula merah ini sering dikonsumsi di banyak negara, baik sebagai konsumen akhir maupun sebagai bahan baku dan bahan pelengkap industri makanan dan minuman [3]. Kualitas gula merah yang beragam inilah yang menjadi penyebab industri gula merah mengalami kesulitan untuk dapat berkembang dengan baik, bahkan belum bisa untuk bersaing menghadapi industri lain yang memproduksi bahan substitusi gula merah.

Dengan adanya *case* permasalahan tersebut dan dorongan permintaan yang terus meningkat untuk mengatasi permasalahan tersebut sehingga industri

gula merah di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup signifikan dalam beberapa tahun terakhir. Salah satu bentuk nyata dari pertumbuhan ini adalah didirikannya berbagai pabrik pengolahan gula merah skala kecil di berbagai daerah. Salah satu contohnya adalah pabrik gula merah yang didirikan oleh Saefudin pada tahun 2021. Pendirian pabrik ini tidak lepas dari tingginya permintaan pasar lokal terhadap gula merah sebagai bahan pemanis alami yang semakin diminati, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri makanan tradisional.

Berdasarkan kutipan hasil wawancara, pemilik memiliki visi menjadi produsen gula merah terbaik dan terdepan di pasar yang berfokus pada kualitas, keberlanjutan, dan pemberdayaan masyarakat lokal. Hal ini sejalan dengan teori manajemen operasional di mana penetapan strategi produksi harus mengarah pada keberlanjutan pasokan dan kepuasan pasar [4]. Melalui visi tersebut, pendirian industri pabrik gula merah ini diharapkan mampu untuk memenuhi seluruh kebutuhan pasar dengan kualitas terbaik.

Gula merah dikenal sebagai alternatif pemanis yang lebih alami dan sehat dibandingkan dengan gula pasir, terutama di tengah tren masyarakat yang mulai sadar akan gaya hidup sehat. Selain itu, dari sisi ekonomi, banyak pelaku industri kecil yang melihat potensi besar dari produksi gula merah sebagai sumber pendapatan yang menjanjikan. Maka, tak heran jika perkembangan tren ekonomi dan kesehatan menjadi latar belakang penting dalam munculnya dan berkembangnya industri ini.

Namun, seiring dengan pertumbuhan permintaan dan jumlah produsen, muncul tantangan baru, khususnya dalam hal efisiensi dan penentuan kapasitas produksi. Bagi pabrik-pabrik skala kecil seperti milik Saefudin, keputusan mengenai berapa banyak gula merah yang harus diproduksi dalam periode tertentu menjadi hal yang krusial. Keputusan operasional yang tidak tepat bisa berdampak pada pemborosan sumber daya atau ketidakmampuan memenuhi permintaan pasar [5]. Kendala internal seperti keterbatasan stok dan fluktuasi standar bahan baku yang masuk sering kali mengganggu konsistensi kualitas serta kuantitas kuantum produksi pabrik.

Aktivitas operasional industri gula merah bergantung pada keterpaduan setiap tahapan proses produksi. Rantai pasok (*supply chain*) menghubungkan pengadaan bahan baku hingga penyelesaian produk[5]. Ketersediaan nira menentukan kelancaran proses produksi setiap periode. Kapasitas alat memengaruhi kemampuan industri memenuhi target produksi harian. Jumlah tenaga kerja menentukan kelancaran pelaksanaan setiap tahapan produksi. Ketidakseimbangan salah satu komponen menyebabkan proses produksi berjalan kurang optimal. Kondisi tersebut berpotensi menghambat pemenuhan permintaan pasar secara tepat waktu. Pengelolaan rantai pasok yang terintegrasi menjadi faktor penting dalam penentuan kapasitas produksi industri gula merah.

Konsep *Enterprise Resource Planning* (ERP) menjelaskan pentingnya integrasi sumber daya pada kegiatan operasional perusahaan. Integrasi tersebut meliputi pengelolaan bahan baku, tenaga kerja, peralatan, dan informasi produksi. Industri gula merah skala UMKM umumnya belum menerapkan sistem ERP secara menyeluruh. Prinsip ERP tetap dapat digunakan sebagai dasar pengelolaan proses operasional[4]. Informasi setiap bagian perlu dihubungkan agar keputusan produksi menjadi lebih akurat. Perencanaan kapasitas produksi membutuhkan data operasional yang saling terintegrasi. Pengambilan keputusan berbasis data mampu mengurangi kesalahan perencanaan produksi. Kondisi tersebut mendorong kebutuhan sistem yang mampu mengintegrasikan informasi operasional secara terstruktur.

Efektivitas dan efisiensi menjadi indikator utama keberhasilan kegiatan produksi industri gula merah. Efektivitas menunjukkan kemampuan industri memenuhi target produksi sesuai kebutuhan pasar. Efisiensi menggambarkan kemampuan memanfaatkan sumber daya secara optimal selama proses produksi. Penentuan kapasitas produksi yang kurang tepat menyebabkan penggunaan sumber daya menjadi tidak maksimal. Kelebihan produksi meningkatkan biaya penyimpanan serta risiko penurunan kualitas produk. Kekurangan produksi menyebabkan permintaan pasar tidak dapat dipenuhi secara optimal. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan keuntungan dan daya saing industri. Permasalahan tersebut memerlukan pendekatan pengambilan

keputusan yang objektif dan terukur agar efektivitas serta efisiensi produksi dapat ditingkatkan.

Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan suatu Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis sistem informasi yang mampu membantu manajemen dalam mengkaji proses pengambilan keputusan secara terstruktur dan rasional [6]. Sistem ini dirancang untuk menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria menggunakan komputasi cerdas [7]. Salah satu metode yang dikenal efektif dalam SPK multikriteria adalah TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), yang dapat mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, tenaga kerja, dan kapasitas alat produksi secara komprehensif.

Salah satu contohnya adalah pabrik gula merah yang didirikan oleh Saefudin pada tahun 2021. Pendirian pabrik ini tidak lepas dari tingginya permintaan pasar lokal terhadap gula merah sebagai bahan pemanis alami yang semakin diminati, baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri makanan tradisional.

“saya mendirikan industri gula merah ini pada tahun 2021 dengan visi Menjadi produsen gula merah terbaik dan terdepan di pasar, yang berfokus pada kualitas, keberlanjutan, dan pemberdayaan masyarakat lokal dengan adanya visi tersebut membuat saya yakin dengan berdirinya industri ini dapat menangani permasalahan yang ada di industri produksi gula merah di masyarakat”

berdasarkan kutipan hasil wawancara diatas dapat disimpulkan bahwa masyarakat membutuhkan gula dengan kualitas terbaik dan dapat memenuhi seluruh kebutuhan yang ada, pendirian industri pabrik gula merah ini diharapkan mampu untuk memenuhi seluruh kebutuhan tersebut.

Gula merah dikenal sebagai alternatif pemanis yang lebih alami dan sehat dibandingkan dengan gula pasir, terutama di tengah tren masyarakat yang mulai sadar akan gaya hidup sehat. Selain itu, dari sisi ekonomi, banyak pelaku industri kecil yang melihat potensi besar dari produksi gula merah sebagai sumber pendapatan yang menjanjikan. Maka, tak heran jika perkembangan tren

ekonomi dan kesehatan menjadi latar belakang penting dalam munculnya dan berkembangnya industri ini.

Namun, seiring dengan pertumbuhan permintaan dan jumlah produsen, muncul tantangan baru, khususnya dalam hal efisiensi dan penentuan kapasitas produksi. Bagi pabrik-pabrik skala kecil seperti milik Saefudin, keputusan mengenai berapa banyak gula merah yang harus diproduksi dalam periode tertentu menjadi hal yang krusial. Keputusan yang tidak tepat bisa berdampak pada pemborosan sumber daya atau ketidaksanggupan memenuhi permintaan pasar.

“setelah berdirinya industri gula merah ini tidak lepas juga dari adanya permasalahan seperti adanya keterbatasan stok dan bahan baku yang kurang sesuai dengan standar yang sudah ditentukan, hal ini menjadi kendala dan munculnya masalah dengan kualitas dan kuantitas yang diproduksi oleh industri ini”

Untuk menjawab tantangan tersebut, diperlukan suatu sistem pendukung keputusan (SPK) yang mampu membantu manajemen dalam menentukan kapasitas produksi secara tepat. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam SPK adalah TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution). Metode ini dikenal efektif dalam menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan multikriteria, seperti mempertimbangkan ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, tenaga kerja, dan kapasitas alat produksi.

Dengan memanfaatkan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan, diharapkan proses penentuan kapasitas produksi pada industri gula merah dapat dilakukan secara lebih objektif, efisien, dan akurat. Penelitian ini menjadi penting karena mampu memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan industri lokal berbasis potensi daerah, sekaligus menjawab tantangan produksi yang dihadapi.

Dalam konteks manajemen rantai pasok dan manufaktur, Rusito (2021) menerapkan metode TOPSIS untuk menentukan bahan baku terbaik dan menyeleksi vendor strategis pada perusahaan manufaktur[8]. Sementara itu,

spesifik pada industri pengolahan komoditas kelapa dan gula, Hikam dan Sari (2024) menggunakan integrasi AHP-SAW untuk mendeteksi varietas kelapa unggul[9]. Terkait industri gula merah rakyat, Azizatul (2021) pernah melakukan optimalisasi keuntungan menggunakan pendekatan kuantitatif *Linear Programming* dengan metode Simpleks. Namun demikian, penelitian-penelitian tersebut belum ada yang memanfaatkan metode TOPSIS secara terintegrasi untuk menyelesaikan dilema penentuan batas kuantitas atau kapasitas operasional produksi harian, khususnya pada klaster industri kecil menengah (UMKM) gula merah [10].

Melihat celah penelitian (*research gap*) dari literatur-literatur di atas, di sinilah letak kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini. Penelitian yang berjudul "*Analisis Kapasitas Produksi Menggunakan Metode Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Industri Gula Merah*" berfokus pada penerapan metode TOPSIS untuk mengoptimalkan volume output produksi operasional pada industri skala kecil. Berbeda dengan komparasi teoritis UMKM yang bersifat umum seperti yang dilakukan Mude (2016), penelitian ini mengimplementasikan perhitungan numerik TOPSIS secara riil dengan menyintesis empat kriteria krusial sekaligus, yaitu ketersediaan bahan baku (nira), dinamika permintaan pasar, kapasitas aktual alat produksi, dan jumlah ketersediaan tenaga kerja. Melalui pendekatan *Mixed Methods* pada studi kasus Industri Gula Merah milik Pak Saefudin, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi orisinal berupa sistem pengambilan keputusan yang presisi guna meminimalkan pemborosan sumber daya dan mencegah kegagalan pemenuhan pasar di sektor industri gula merah tradisional [11].

Selama pelaksanaan observasi yang dilakukan peneliti menemukan adanya kebutuhan untuk mengetahui secara detail kebutuhan dan penggunaan alat yang dapat menjawab melalui perhitungan secara terperinci pengelolaan dan produksi gula merah untuk menjawab dan memenuhi kebutuhan masyarakat secara maksimal, dengan latar belakang di atas, penulis ingin melakukan penelitian yang akan dijadikan skripsi dengan judul : "Analisis Kapasitas Produksi Melalui Metode Topsis Pada Sistem Pendukung Keputusan Industri

Gula Merah”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan fokus penelitian yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kriteria apa saja yang digunakan sebagai dasar dalam penentuan kapasitas produksi pada industri gula merah?
2. Bagaimana Penerapan metode TOPSIS dapat diterapkan dalam sistem pendukung keputusan untuk menentukan kapasitas produksi yang optimal?
3. Sejauh mana sistem pendukung keputusan berbasis TOPSIS dapat membantu meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi pada industri gula merah?

C. Batasan Masalah

Batasan penelitian harus dilakukan sebagai dasar untuk adanya relevansi setiap pembahasan dan tercapainya tujuan penelitian. Adapun batasan masalah pada Penelitian ini adalah:

1. Penelitian difokuskan pada proses penentuan kapasitas produksi di Industri Gula Merah milik Pak Saefudin yang didirikan pada tahun 2021.
2. Penelitian hanya membahas aspek operasional yang berkaitan dengan kapasitas produksi, meliputi ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat produksi, dan jumlah tenaga kerja (man power).
3. Analisis supply chain dalam penelitian ini dibatasi pada aliran bahan baku hingga proses produksi di dalam perusahaan (internal supply chain), serta tidak membahas distribusi produk kepada konsumen maupun jaringan pemasok secara menyeluruh.
4. Analisis Enterprise Resource Planning (ERP) pada penelitian ini hanya digunakan sebagai landasan konseptual dalam mengintegrasikan informasi operasional yang berkaitan dengan perencanaan kapasitas produksi, bukan sebagai implementasi sistem ERP secara utuh.
5. Sistem Pendukung Keputusan yang dikembangkan hanya digunakan untuk memberikan rekomendasi penentuan kapasitas produksi menggunakan

metode TOPSIS, dan tidak mencakup pengelolaan persediaan, pemasaran, keuangan, maupun sumber daya manusia secara menyeluruh.

6. Kriteria yang digunakan dalam metode TOPSIS dibatasi pada empat kriteria, yaitu ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat produksi, dan jumlah tenaga kerja (man power), yang diperoleh melalui observasi dan wawancara.
7. Evaluasi sistem difokuskan pada kemampuan sistem dalam meningkatkan efektivitas dan efisiensi proses penentuan kapasitas produksi berdasarkan hasil perhitungan metode TOPSIS, bukan pada pengukuran produktivitas perusahaan secara keseluruhan.
8. Data penelitian menggunakan data operasional internal Industri Gula Merah Pak Saefudin dalam periode penelitian yang telah ditentukan..
Penelitian ini tidak membahas secara teknis proses kimia atau biologi dalam pembuatan gula merah, melainkan fokus pada aspek manajerial dalam pengambilan keputusan produksi.

D. Tujuan Penelitian

Mengacu kepada rumusan masalah yang akan dikaji pada penelitian ini, maka tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengidentifikasi kriteria-kriteria yang memengaruhi dalam penentuan kapasitas produksi pada industri gula merah.
2. Untuk menerapkan metode TOPSIS dalam sistem pendukung keputusan guna menentukan kapasitas produksi yang optimal.
3. Untuk mengevaluasi efektivitas sistem pendukung keputusan berbasis metode TOPSIS dalam membantu pengambilan keputusan pada industri gula merah.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif kepada 3 (tiga) aspek yaitu, peneliti (mahasiswa), universitas (program studi sistem informasi), dan masyarakat. Berikut ini penjabaran dari masing –

masing:

1. Bagi Peneliti (Mahasiswa)

Penelitian ini memungkinkan peneliti untuk penelitian ini menjadi sarana untuk mengembangkan kemampuan analisis dan pemahaman terhadap penerapan metode pengambilan keputusan multikriteria, khususnya metode TOPSIS, dalam dunia industri. Selain itu, penelitian ini juga memperkaya pengalaman dalam melakukan penelitian ilmiah yang aplikatif sesuai dengan bidang studi Sistem Informasi.

2. Bagi Universitas (Program Studi Sistem Informasi)

Penelitian ini dapat salah satu referensi atau literatur tambahan dalam pengembangan kurikulum dan penelitian di bidang sistem pendukung keputusan, meningkatkan reputasi universitas dalam bidang sistem informasi melalui kontribusi nyata dalam mengatasi permasalahan industri. Hasil penelitian yang dipublikasikan atau dipresentasikan di forum ilmiah dapat meningkatkan citra universitas sebagai institusi yang aktif dalam penelitian dan pengembangan teknologi.

3. Bagi Masyarakat

Dengan adanya Penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif yang aplikatif dan efisien dalam membantu pelaku industri gula merah, untuk menentukan kapasitas produksi secara lebih tepat. Dengan demikian, industri gula merah lokal dapat berkembang lebih optimal dan berdaya saing dalam memenuhi kebutuhan pasar yang terus meningkat.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Penelitian Terkait

Tabel 2. 1 Tabel Penelitian Terkait

No	Nama (Tahun)	Keterangan
1	Abdillah Wicaksana, Rifqi (2024)	Judul: <i>Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Rekomendasi Makanan bagi Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Metode TOPSIS</i> Metode: SPK berbasis web; kriteria: energi, protein, lemak, karbohidrat; implementasi TOPSIS untuk peringkat menu makanan Hasil Penelitian : Akurasi sistem 76,6% (Expert Judgment), System Usability Scale (SUS) grade B (84).
2	Sri Gustiani (2012)	Judul: <i>SPK Pemilihan Menu Diet bagi Penderita Diabetes Mellitus dengan Metode TOPSIS</i> Metode: TOPSIS dengan kriteria kalori, karbohidrat, protein, lemak; keputusan alternatif menu mendekati ahli gizi Hasil Penelitian : Sistem melakukan rekomendasi menu yang sebanding dengan manual ahli gizi, valid secara eksperimen.
3	Dewi Cintya Oktavia dkk (2021– 2022)	Judul: <i>SPK Menu Makanan untuk Penderita Tipes dan Diabetes menggunakan TOPSIS</i> Metode: SPK berbasis web dengan kriteria nutrisi; TOPSIS menentukan menu pasien Hasil Penelitian: Sistem berhasil memberikan rekomendasi menu secara efektif dan efisien bagi pasien.

4	Fitriyah Azizatul (2021)	Judul: <i>Optimalisasi Keuntungan Home Industri Gula Merah dengan Linear Programming (Simpleks)</i> Metode: Analisis kuantitatif, Linear Programming menggunakan Simpleks Hasil Penelitian: Produksi optimal dan keuntungan meningkat sebesar Rp 36.500; keuntungan maksimal Rp 611.500 pada kombinasi produk tertentu.
5	Nur Muhammad Rahadiano (2021)	Judul: <i>Perancangan SPK Penentuan Lokasi Industri Kuliner dengan Fuzzy AHP-TOPSIS</i> Metode: Kombinasi Fuzzy AHP dan TOPSIS untuk seleksi lokasi Hasil Penelitian: Metode efektif dalam menentukan lokasi industri kuliner sesuai kriteria lokasi.
6	Rusito (2021)	Judul: Perancangan Decision Support System dengan Metode TOPSIS untuk Pemilihan Bahan Baku pada Perusahaan Manufaktur. Metode: Research and Development (R&D) dengan implementasi Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS untuk menentukan bahan baku terbaik berdasarkan beberapa kriteria. Hasil Penelitian: Sistem berhasil memberikan rekomendasi pemilihan bahan baku secara objektif dan memperoleh hasil validasi pada kategori sangat valid sehingga layak digunakan sebagai pendukung keputusan dalam proses produksi.
7	Muhammad Damas Fatih, Pariyadi, Aulia Rachmawati, dan Yandi Anzari (2025)	Judul: Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Vendor Bahan Baku Strategis dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan TOPSIS.

		Metode: Kombinasi AHP untuk menentukan bobot kriteria dan TOPSIS untuk melakukan perangkingan alternatif vendor bahan baku. Hasil Penelitian: Sistem mampu membantu perusahaan memilih vendor bahan baku yang paling sesuai berdasarkan berbagai kriteria sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih objektif, cepat, dan mengurangi subjektivitas.
8	Muhammad Hikam dan Indah Purnama Sari (2024)	Judul: Decision Support System for Selecting Optimal Coconut Varieties for Coconut Milk Production: Integration of Analytic Hierarchy Process and Simple Additive Weighting Methods. Metode: Integrasi metode AHP dan SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk menentukan varietas kelapa terbaik berdasarkan kandungan minyak, rasa, harga, dan ketersediaan bahan baku. Hasil Penelitian: Sistem berhasil menghasilkan rekomendasi varietas kelapa yang paling optimal sehingga dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi produksi santan pada industri berbasis kelapa.
9	Marimin, Andes Ismayana, dan Annastia Lohjayanti (2008)	Judul: Performance and Decision Support System for Cane Sugar Production Process Control at PT. Rajawali II Jatitujuh Factory Unit. Metode: Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk pengendalian proses produksi gula tebu melalui identifikasi faktor produksi, pengukuran kapabilitas proses, dan pemantauan titik kritis produksi. Hasil Penelitian: Sistem mampu membantu proses pengendalian produksi gula, meningkatkan efisiensi proses, serta memberikan alternatif pengambilan keputusan dalam penjadwalan dan pengawasan produksi.

10	Muhammad Aliyazid Mude (2016)	Judul: Perbandingan Metode SAW dan TOPSIS pada Kasus UMKM. Metode: Perbandingan metode Simple Additive Weighting (SAW) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) pada Sistem Pendukung Keputusan untuk menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan di sektor UMKM. Hasil Penelitian: Penelitian menunjukkan bahwa kedua metode mampu menghasilkan keputusan yang konsisten dalam proses perangkingan alternatif sehingga keduanya dapat diterapkan sebagai metode pendukung pengambilan keputusan pada UMKM sesuai karakteristik permasalahan yang dihadapi.
----	-------------------------------	---

B. Landasan Teori

1. Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System)

Salah satu fungsi yang sangat penting dalam kepemimpinan, yaitu pengambilan keputusan, seorang pimpinan sebagian besar waktu, perhatian, maupun pikirannya dipergunakan untuk mengkaji proses pengambilan keputusan. Semakin tinggi posisi seseorang dalam kepemimpinan organisasi maka pengambilan keputusan menjadi tugas utama yang harus dilaksanakan. Perilaku dan cara pimpinan dalam pola pengambilan keputusan sangat mempengaruhi perilaku dan sikap dari pada stafnya[12].

Pengambilan keputusan adalah sebuah hasil dari pemecahan masalah, jawaban dari suatu pertanyaan sebagai hukum situasi, dan merupakan pemilihan dari salah satu alternatif dari alternatif-alternatif yang ada, serta pengakhiran dari proses pemikiran tentang masalah atau problema yang dihadapi[7].

Adapun hasil dari pengambilan keputusan adalah keputusan (*decision*) Pengambilan keputusan memiliki dua fungsi yaitu: pangkal

permulaan dari semua aktivitas manusia yang sadar dan terarah, baik secara individual maupun secara kelompok, baik secara institusional maupun secara organisasional, dan sesuatu yang bersifat futuristik, artinya bersangkutan paut dengan hari depan, masa yang akan datang (efeknya atau pengaruhnya berlangsung cukup lama)[6].

Adapun tujuan dari pengambilan keputusan yaitu: tujuan yang bersifat tunggal, terjadi apabila keputusan yang dihasilkan hanya menyangkut satu masalah. Artinya, sekali diputuskan tidak akan ada kaitannya dengan masalah lain, dan tujuan yang bersifat ganda terjadi apabila keputusan yang dihasilkan menyangkut lebih dari satu masalah, artinya keputusan yang diambil sekaligus memecahkan dua masalah atau lebih, yang bersifat kontradiktif atau yang tidak kontradiktif. Menurut Syamsi unsur-unsur dalam pengambilan keputusan yang harus dipertimbangkan adalah:

- a. tujuan dari pengambilan keputusan, yaitu mengetahui terlebih dahulu tujuan yang ingin dicapai dari pengambilan keputusan tersebut,
- b. identifikasi alternatif-alternatif keputusan untuk memecahkan masalah dipilih untuk mencapai tujuan tersebut. Oleh karena itu, perlu dibuat daftar jenis-jenis tindakan yang memungkinkan untuk diadakan pemilihan,
- c. perhitungan mengenai faktor-faktor yang tidak dapat diketahui sebelumnya atau di luar jangkauan manusia (uncontrollable events),
- d. sarana atau alat yang digunakan untuk mengevaluasi atau mengukur hasil dari suatu pengambilan keputusan[6].

Unsur-unsur pengambilan keputusan yang dapat digunakan oleh pimpinan terlebih dahulu harus dapat mengkaji dan mempertimbangkan mengenai tujuan pengambilan keputusan, identifikasi masalah, faktor-faktor internal maupun eksternal lembaga/oraganisasi, serta sarana pengambilan keputusan[12].

2. Metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

TOPSIS merupakan suatu bentuk metode pendukung keputusan yang di dasarkan pada konsep bahwa alternatif yang terbaik tidak hanya

memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, tetapi juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif[8]. Tahapan-tahapan metode Topsis yaitu:

- a. Mendefinisikan terlebih dahulu kriteria-kriteria yang akan dijadikan sebagai tolak ukur penyelesaian masalah
- b. Menormalisasi setiap nilai alternatif (matriks ternormalisasi) dan matriks ternormalisasi terbobot
- c. Menghitung nilai Solusi Ideal Positif atau Negatif
- d. Menghitung Distance nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dan negative
- e. Menghitung Nilai Preferensi dari setiap alternative
- f. Melakukan Perangkingan [13]

3. Kapasitas Produksi

Produksi adalah Sesutu yang dihasilkan oleh suatu perusahaan baik berbentuk barang (goods) maupun jasa (service) dalam suatu periode waktu yang selanjutnya dihitung sebagai nilai tambah bagi perusahaan. Bentuk hasil produksi dengan katagori barang (goods) dan jasa (service) sangat tergantung pada katagori aktivitas bisnis yang dimiliki perusahaan yang bersangkutan. Selanjutnya, pengertian produksi dapat ditinjau dari dua sudut, yaitu: Pengertian produksi dalam arti sempit, yaitu mengubah bentuk barang menjadi barang baru, ini menimbulkan form unility, barang dan jasa[14].

Pengertian produksi dalam arti luas, yaitu usaha yang menimbulkan kegunaan karena place, time,dan possession. Produksi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan menghasilkan barang atau meningkatkan nilai guna[15]. Pada dasarnya fungsi dasar yang harus dipenuhi oleh aktivitas perencanaan dan pengendalian produksi adalah meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu yaitu :

- a. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.

- b. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang ditentukan; serta
- c. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode [15].

Langkah-Langkah dalam Perencanaan Produksi dan Operasi
Langkah-langkah pokok dalam membuat suatu rencana adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan tujuan yang akan dicapai. Tujuan tersebut harus memiliki 3 syarat yaitu jelas, mungkin dicapai dan tidak terlalu ringan
- b. Menentukan kedudukan perusahaan dalam kaitannya dengan tujuan yang hendak dicapai. Hal ini juga dapat berarti menentukan tujuan-tujuan antara subtujuan yang akan menopang pencapaian tujuan utama tersebut.
- c. Menentukan faktor-faktor yang mendukung dan yang menghambat tercapainya tujuan tersebut.
- d. Merumuskan kegiatan yang harus dilaksanakan guna memperoleh perencanaan yang efektif haruslah dipastikan bahwa keengganan dalam merumuskan tujuan dapat dihindari [14].

Perencanaan kapasitas adalah proses penentuan tenaga kerja, mesin, dan fasilitas fisik lainnya yang diperlukan untuk mencapai sasaran keluaran tertentu. Kapasitas ini diartikan sebagai jumlah output (produk) maksimum yang dapat dihasilkan suatu fasilitas produksi dalam suatu selang waktu tertentu [4]. Pengertian ini harus dilihat dari tiga perspektif agar lebih jelas, yaitu:

- a. Kapasitas desain: menunjukkan output maksimum pada kondisi ideal dimana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk yang rusak atau cacat, perawatan hanya yang rutin, dsb.

- b. Kapasitas efektif: menunjukkan output maksimum pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah dari pada kapasitas desain.
- c. Kapasitas aktual: menunjukkan output nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi. Kapasitas aktual sedapat mungkin harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif.

Dalam kaitannya dengan definisi di atas maka perencanaan kapasitas berusaha untuk mengintegrasikan faktor-faktor produksi untuk meminimalkan ongkos fasilitas produksi. Dengan kata lain, keputusan-keputusan yang menyangkut kapasitas produksi harus mempertimbangkan faktor-faktor ekonomi fasilitas produksi tersebut, termasuk di dalamnya efisiensi dan utilitasnya. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan kapasitas efektif ialah rancangan produk, kualitas bahan yang digunakan, sikap dan motivasi tenaga kerja, perawatan mesin/fasilitas, serta rancangan pekerjaan. Kapasitas produksi dapat didefinisikan sebagai volume atau jumlah produk yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi atau perusahaan dalam periode tertentu dengan menggunakan sumber daya yang tersedia saat itu. Kapasitas produksi adalah tingkat aktivitas maksimum yang dapat dicapai dengan struktur produksi yang diberikan[15].

4. Industri Gula Merah

- a. Gula Merah

Gula merah merupakan gula hasil olahan nira yang berbentuk padat dan berwarna coklat kemerahan sampai dengan coklat tua. Nira yang digunakan biasanya berasal dari tanaman kelapa, aren, lontar atau siwalan, dan tebu. Selain untuk konsumsi di tingkat rumah tangga, gula merah juga menjadi bahan baku untuk berbagai industri pangan seperti industri kecap, tauco, produk cookies, dan berbagai produk makanan tradisional. Gula merah juga mulai dikonsumsi di berbagai negara baik sebagai konsumsi akhir maupun sebagai bahan baku dan bahan tambahan dalam suatu industri. Gula merah banyak diminati di Jerman

dan Jepang, industri perhotelan, supermarket, pabrik kecap ekspor, hingga pabrik anggur[3].

Ditinjau dari nilai kesehatan, gula merah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan gula putih (gula pasir). Nilai gizi gula merah ternyata lebih baik dibandingkan dengan gula pasir yang banyak dikonsumsi manusia saat ini. Mengonsumsi gula kristal putih sama saja dengan mengonsumsi kalori kosong yang tidak memiliki manfaat nutrisi, para ahli gizi biasa menyebutnya dengan "sumber kalori kosong". Pada gula pasir nilai kalornya memang cukup tinggi, yaitu 364 per 100 gram, namun sebenarnya sudah tidak mengandung gizi lagi [16]. Perbandingan nilai gizi yang terkandung dalam berbagai jenis gula dapat dilihat pada

Tabel 1.1

Kandungan	Gula Kelapa (mg)	Gula Aren (mg)	Gula Merah Tebu (mg)	Gula Pasir (mg)	Madu (mg)
Kalori	386.0	386.0	356.0	364.0	294
Protein	3.0	0.0	0.4	0.0	0.3
Lemak	10.0	0.0	0.5	0.0	0.0
Hidrat Arang	76.0	95.0	90.6	94.0	79.5
Kalsium	76.0	75.0	51.0	5.0	5.0
Fosfor	37.0	35.0	44.0	1.0	16.0
Besi	2.6	3.0	4.2	0.1	0.9
Vit A	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Vit B1	0.0	0.0	0.02	0.0	9.0
Vit B2	0.0	0.0	0.03	0.0	0.0
Vit C	0.0	0.0	0.0	0.0	04.0
Air	10.0	9.0	7.4	5.4	20.0

Nilai kalori satu sendok makan gula merah dianggap sama dengan nilai kalori satu sendok makan gula putih, walaupun sebenarnya ada sedikit perbedaan. Seratus gram gula merah mengandung 373 kalori,

sedangkan gula putih mengandung 396 kalori. Meskipun penampakan gula merah lebih padat dibandingkan gula putih, namun butirannya lebih kecil dan kalorinya lebih besar jika diukur berdasarkan volumenya. Gula merah dapat membantu mengurangi kram perut pada saat menstruasi, walaupun manfaat ini belum dapat dipercaya sepenuhnya [17].

Dengan banyaknya pertimbangan di beberapa segi, gula merah memiliki nilai atau daya tarik tersendiri untuk masyarakat sehingga permintaan pasar untuk konsumsi rutin harian masyarakat dengan gula merah menjadi meningkat karena tingginya peminat sehingga banyak wirausaha yang mendirikan sebuah industri gula merah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat.

b. Permasalahan dalam Produksi Gula Merah

Dengan adanya permintaan konsumen yang meningkat industri gula merah menjadi peluang bisnis yang menjanjikan, oleh karenanya banyak sekali para pebisnis yang mendirikan industri gula merah. Namun, dengan adanya peluang bisnis yang besar membuat timbul berbagai kendala yang memengaruhi efisiensi, kualitas produk, serta daya saing di pasar[2]. Berikut adalah lima permasalahan utama yang umum ditemukan dalam proses produksi gula merah:

1) Kualitas dan Ketersediaan Bahan Baku

Bahan baku utama dalam produksi gula merah adalah nira dari pohon aren atau kelapa. Permasalahan sering muncul akibat fluktuasi hasil sadapan nira yang disebabkan oleh faktor cuaca, musim, teknik penyadapan yang kurang optimal, serta gangguan hama pada pohon penghasil nira. Hal ini menyebabkan ketidakstabilan pasokan dan kualitas nira, yang kemudian berdampak langsung pada mutu gula merah yang dihasilkan.

2) Teknologi Produksi yang Masih Tradisional

Sebagian besar pengrajin masih menggunakan teknologi konvensional, seperti tungku berbahan bakar kayu dan wadah pemasakan dari logam biasa. Metode ini tidak efisien dari segi energi dan waktu, serta sulit menghasilkan kualitas produk yang seragam. Proses pemasakan yang

kurang terstandar juga dapat menyebabkan tekstur gula merah menjadi keras atau terlalu lembek, dan warnanya cenderung gelap.

3) Kualitas Produk yang Belum Terstandar

Tidak adanya standar baku dalam produksi gula merah menyebabkan variasi bentuk, warna, rasa, dan tingkat kekerasan antar produsen. Hal ini menyulitkan produk gula merah tradisional untuk menembus pasar modern atau dijadikan bahan baku industri. Selain itu, penggunaan alat yang tidak higienis dan proses produksi yang kurang bersih dapat menurunkan nilai jual produk di mata konsumen.

4) Keterbatasan Modal dan Akses Teknologi

Mayoritas produsen gula merah merupakan pelaku usaha kecil dengan keterbatasan modal. Kondisi ini menyulitkan mereka untuk membeli peralatan yang lebih baik, meningkatkan kapasitas produksi, atau mengikuti pelatihan peningkatan keterampilan. Minimnya akses terhadap informasi teknologi tepat guna juga membuat proses produksi stagnan dan kurang inovatif.

5) Masalah Pemasaran dan Harga Jual

Permasalahan pemasaran merupakan kendala umum yang dihadapi produsen gula merah. Produk biasanya dijual dalam jumlah kecil di pasar lokal atau melalui tengkulak dengan harga yang tidak menguntungkan. Tidak adanya sistem pemasaran yang terorganisir, pengemasan yang menarik, atau strategi branding menyebabkan produk sulit bersaing dengan gula rafinasi atau produk gula merah dari industri besar[18].

Berdasarkan berbagai permasalahan yang dihadapi dalam proses produksi gula merah, mulai dari ketidakstabilan pasokan bahan baku, penggunaan teknologi yang masih tradisional, kualitas produk yang belum terstandar, keterbatasan modal, hingga persoalan dalam pemasaran dan harga jual, diperlukan adanya pendekatan baru yang dapat membantu pelaku industri, khususnya produsen skala kecil, dalam mengambil keputusan yang lebih tepat dan efisien.

Salah satu permasalahan yang cukup mendasar adalah penentuan kapasitas produksi yang belum didasarkan pada analisis yang terukur. Banyak produsen masih menentukan jumlah produksi berdasarkan

kebiasaan, asumsi pribadi, atau permintaan sesaat, tanpa mempertimbangkan secara sistematis berbagai faktor penentu seperti ketersediaan bahan baku, tenaga kerja, waktu produksi, permintaan pasar, hingga keterbatasan peralatan. Hal ini berisiko menimbulkan kelebihan atau kekurangan produksi yang berdampak pada kerugian finansial dan menurunnya efisiensi operasional.

Dalam konteks tersebut, dibutuhkan suatu Sistem Pendukung Keputusan (Decision Support System/DSS) yang mampu membantu produsen dalam mengambil keputusan secara objektif dan terstruktur, khususnya dalam menentukan kapasitas produksi yang optimal. Salah satu metode yang tepat untuk digunakan dalam sistem ini adalah metode TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution). Metode TOPSIS merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria yang mempertimbangkan berbagai alternatif dan kriteria yang saling berkaitan, sehingga cocok diterapkan untuk menyelesaikan persoalan penentuan kapasitas produksi berdasarkan banyak faktor penentu.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dikembangkan suatu sistem pendukung keputusan berbasis metode TOPSIS yang mampu membantu pelaku industri gula merah dalam menentukan kapasitas produksi yang ideal secara lebih rasional dan berbasis data. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya menjawab permasalahan teknis terkait efisiensi produksi, tetapi juga dapat memberikan dampak positif terhadap kualitas, keberlanjutan usaha, dan peningkatan daya saing produk gula merah di pasar[19].

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan **studi kasus** dengan kombinasi data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi untuk mengidentifikasi kriteria yang digunakan dalam penentuan kapasitas produksi. Data kuantitatif digunakan dalam proses perhitungan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) untuk menghasilkan rekomendasi kapasitas produksi yang optimal. Penelitian ini menghasilkan Sistem Pendukung Keputusan (SPK) sebagai alat bantu pengambilan keputusan pada Industri Gula Merah Pak Saefudin.[20]. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengolah data menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) dalam menentukan kapasitas produksi berdasarkan beberapa kriteria yang telah ditetapkan. Pendekatan kualitatif digunakan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi aktual proses produksi, kebutuhan sistem, serta kendala yang dihadapi melalui observasi dan wawancara. Hasil penelitian diarahkan pada penerapan konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) yang mampu membantu pengambilan keputusan kapasitas produksi secara objektif, efektif, dan sesuai dengan kondisi industri gula merah[12].

Penelitian ini juga mengadopsi pendekatan manajemen operasional untuk menganalisis keterkaitan antara proses rantai pasok (*Supply Chain*), pemanfaatan sumber daya (*Man Power*), kapasitas produksi, dan pengambilan keputusan operasional. Analisis tersebut menjadi dasar dalam perancangan modul operasional berbasis konsep *Enterprise Resource Planning* (ERP) yang berfungsi mengintegrasikan informasi bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat produksi, dan tenaga kerja ke dalam Sistem Pendukung Keputusan. Integrasi tersebut memungkinkan proses pengambilan keputusan dilakukan secara lebih sistematis, efektif, dan efisien sebelum dilakukan proses

perangkingan menggunakan metode TOPSIS.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Industri Gula Merah milik Pak Saifudin, yang berlokasi di Cilacap, dan Waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Januari 2026 dan berlangsung hingga seluruh data yang dibutuhkan dalam penelitian ini terpenuhi. Penelitian ini dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses produksi dan pengambilan keputusan yang dilakukan oleh pemilik usaha dalam rangka menentukan kapasitas produksi yang optimal serta memaksimalkan peluang yang tersedia.

C. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung analisis dalam penelitian ini, data dikumpulkan menggunakan beberapa teknik berikut:

1. Pengamatan Langsung (Observasi):

Peneliti melakukan observasi terhadap proses produksi gula merah secara langsung di lokasi. Pengamatan ini mencakup cara pengoperasian mesin, alur kerja, penggunaan tenaga kerja, serta waktu yang dibutuhkan dalam setiap tahap produksi. Hasil pengamatan ini digunakan untuk memahami kondisi aktual dan variabel-variabel yang memengaruhi kapasitas produksi.

2. Pengujian Laboratorium:

Penggunaan alat-alat pengujian dilakukan untuk mengukur kapasitas produksi minimal dan maksimal dari mesin yang digunakan, termasuk efisiensi waktu pemasakan, volume produksi harian, serta batas maksimal kapasitas mesin dan tenaga kerja. Data ini penting untuk dijadikan masukan dalam sistem pengambilan keputusan berbasis TOPSIS.

3. Wawancara Terstruktur

Wawancara dapat dilakukan dengan pemilik usaha (Pak Saifudin) dan pekerja untuk memperoleh data pendukung terkait keputusan produksi, kendala yang sering dihadapi, dan kriteria yang dianggap penting dalam menentukan jumlah produksi harian.

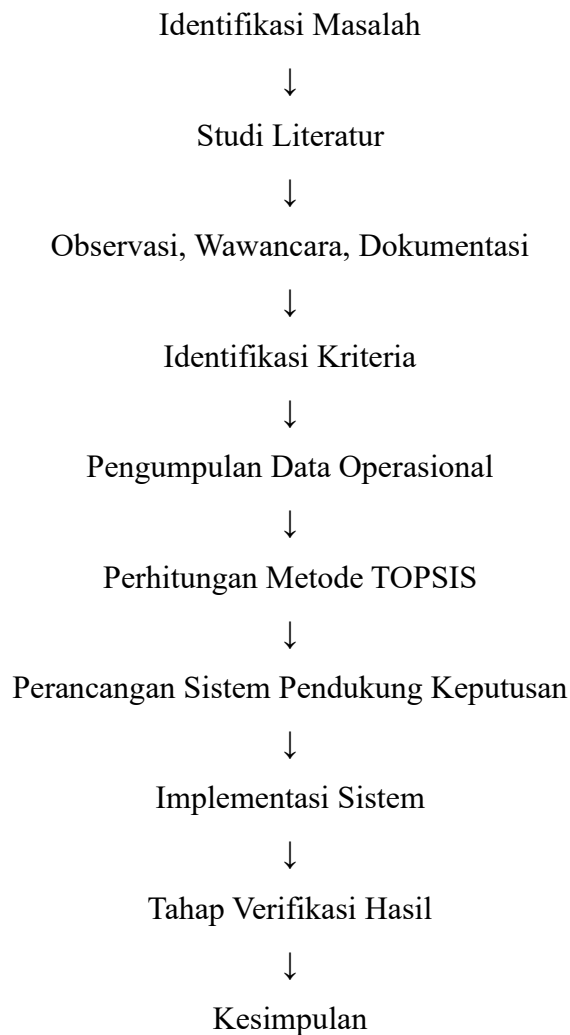
4. Dokumentasi:

Pengumpulan dokumen dan catatan produksi sebelumnya, seperti laporan

produksi harian, catatan jumlah bahan baku, dan penggunaan mesin, yang dapat digunakan sebagai data historis untuk analisis dan validasi hasil sistem pendukung keputusan[20].

D. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan tahapan analisis Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dengan menerapkan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Implementasi metode dilakukan menggunakan Microsoft Excel sebagai media perhitungan dan analisis data. Tahapan penelitian meliputi identifikasi masalah, pengumpulan data, penentuan kriteria dan alternatif, proses perhitungan metode TOPSIS, analisis hasil, serta penyusunan kesimpulan.[12].



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

1. Tahap Identifikasi Masalah dan Observasi Awal

Tahap pertama dilakukan dengan mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada Industri Gula Merah Pak Saefudin melalui observasi langsung dan wawancara dengan pemilik usaha. Observasi bertujuan untuk mengetahui proses produksi gula merah, mekanisme penentuan kapasitas produksi, serta kendala yang dihadapi dalam memenuhi permintaan pasar. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa proses penentuan kapasitas produksi masih dilakukan berdasarkan pengalaman dan perkiraan sehingga belum mempertimbangkan berbagai faktor secara objektif. Tahap ini juga digunakan untuk menentukan kebutuhan sistem serta merumuskan kriteria

yang akan digunakan dalam proses pengambilan keputusan[3].

2. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh data operasional yang digunakan sebagai dasar analisis Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode TOPSIS. Data diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi yang dilakukan di Industri Gula Merah Pak Saefudin.

Data yang dikumpulkan meliputi:

- a. Data ketersediaan bahan baku (nira kelapa atau nira aren).
- b. Data permintaan pasar terhadap gula merah.
- c. Data kapasitas alat produksi yang digunakan.
- d. Data jumlah tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi.
- e. Data historis produksi sebagai data pendukung proses analisis.

Seluruh data tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi data alternatif dan data kriteria yang akan digunakan dalam proses perhitungan menggunakan metode TOPSIS[1].

3. Tahap Analisis Data Menggunakan Metode TOPSIS

Tahap analisis dilakukan dengan menerapkan metode TOPSIS untuk menentukan alternatif kapasitas produksi terbaik. Metode TOPSIS dipilih karena mampu menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria secara objektif.

Adapun tahapan perhitungan metode TOPSIS adalah sebagai berikut.

a. Menentukan Alternatif dan Kriteria

Tahap awal dilakukan dengan menentukan alternatif keputusan yang akan dibandingkan beserta kriteria penilaian yang digunakan. Kriteria dalam penelitian ini meliputi:

- K1 = Ketersediaan bahan baku
- K2 = Permintaan pasar
- K3 = Kapasitas alat produksi
- K4 = Jumlah tenaga kerja

b. Membentuk Matriks Keputusan

Nilai setiap alternatif terhadap masing-masing kriteria disusun ke dalam bentuk matriks keputusan sebagai dasar proses perhitungan TOPSIS.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

c. Normalisasi Matriks Keputusan

Setiap nilai pada matriks keputusan dinormalisasi agar seluruh kriteria memiliki skala penilaian yang sama menggunakan rumus:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

Keterangan:

- (r_{ij}) = nilai normalisasi
- (x_{ij}) = nilai alternatif pada setiap kriteria

d. Membentuk Matriks Normalisasi Terbobot

Nilai normalisasi kemudian dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria sehingga diperoleh matriks keputusan terbobot.

$$[y_{ij} = w_j \times r_{ij}]$$

Keterangan:

- (w_j) = bobot setiap kriteria

e. Menentukan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Tahap berikutnya adalah menentukan solusi ideal positif (A^+) dan solusi ideal negatif (A^-).

Solusi ideal positif:

$$[A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+]$$

Solusi ideal negatif:

$$[A^- = y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^-]$$

f. Menghitung Jarak terhadap Solusi Ideal

Jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dihitung menggunakan rumus:

$$\left[D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_j^+)^2} \right]$$

Sedangkan jarak terhadap solusi ideal negatif dihitung menggunakan rumus:

$$\left[D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - A_j^-)^2} \right]$$

g. Menghitung Nilai Preferensi

Nilai preferensi setiap alternatif dihitung menggunakan rumus:

$$\left[V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \right]$$

Alternatif yang memiliki nilai preferensi terbesar merupakan alternatif terbaik yang direkomendasikan sebagai kapasitas produksi optimal[13].

4. Tahap Analisis Sistem Pendukung Keputusan

Tahap ini dilakukan dengan menyusun model Sistem Pendukung Keputusan menggunakan metode Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS). Model disusun berdasarkan data operasional yang telah diperoleh melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Data alternatif, kriteria, serta bobot penilaian kemudian diolah menggunakan Microsoft Excel sebagai media implementasi perhitungan. Proses analisis meliputi pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak alternatif terhadap solusi ideal, serta penentuan nilai preferensi. Hasil analisis digunakan sebagai rekomendasi kapasitas produksi yang mendukung proses pengambilan keputusan pada Industri Gula Merah Pak Saefudin[12].

5. Tahap Verifikasi Hasil Perhitungan

Tahap ini dilakukan untuk memverifikasi ketepatan hasil perhitungan metode TOPSIS yang dilakukan menggunakan Microsoft

Excel. Verifikasi dilakukan dengan memeriksa setiap tahapan perhitungan mulai dari pembentukan matriks keputusan, normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal positif dan negatif, perhitungan jarak alternatif, hingga penentuan nilai preferensi. Hasil perhitungan kemudian dibandingkan dengan kondisi aktual dalam proses penentuan kapasitas produksi untuk mengetahui kesesuaian rekomendasi yang dihasilkan [19].

E. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian							
No	Nama Kegiatan	Bulan ke-					
		1	2	3	4	5	6
1	Tahap Persiapan						
	a. Studi Literatur	■					
	b. Rumusan masalah	■					
	c. Penetapan Metode	■					
	d. Seminar Proposal	■					
2	Tahap Penelitian						
	a. Pengambilan Data		■				
	b. Analisis Data		■	■			
	c. Penulisan Skripsi		■	■			
3	Tahap Akhir						
	e. Sidang Skripsi				■	■	■
	f. Publikasi Ilmiah				■	■	■

F. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi Penelitian

Populasi merupakan keseluruhan objek yang menjadi sasaran penelitian dan memiliki karakteristik tertentu sesuai dengan tujuan penelitian[21]. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh elemen yang terlibat dalam proses produksi pada Industri Gula Merah milik Pak Saefudin di Kabupaten Cilacap. Populasi tersebut meliputi pemilik usaha sebagai pengambil keputusan, tenaga kerja yang terlibat dalam proses produksi, serta data operasional yang digunakan dalam kegiatan produksi. Data operasional mencakup ketersediaan bahan baku, kapasitas alat produksi, jumlah tenaga kerja, dan data permintaan pasar yang digunakan sebagai dasar dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode TOPSIS.

Tabel 3. 2 Populasi Penelitian		
No	Populasi	Keterangan

1	Pemilik usaha	Pengambil keputusan dalam penentuan kapasitas produksi
2	Pekerja produksi	Pelaksana proses produksi gula merah
3	Data operasional produksi	Data bahan baku, kapasitas alat, tenaga kerja, dan permintaan pasar

2. Sampel Penelitian

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan **purposive sampling**, yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu yang sesuai dengan kebutuhan penelitian. Teknik ini dipilih karena tidak seluruh anggota populasi memiliki informasi yang berkaitan langsung dengan proses pengambilan keputusan kapasitas produksi[22].

Sampel informan dalam penelitian ini terdiri atas Pak Saefudin sebagai pemilik sekaligus pengambil keputusan utama serta satu sampai dua orang pekerja yang memahami proses produksi gula merah. Sampel data yang digunakan berupa data historis operasional industri selama satu tahun terakhir atau periode produksi yang tersedia. Data tersebut meliputi jumlah ketersediaan bahan baku, kapasitas alat produksi, jumlah tenaga kerja, serta permintaan pasar yang selanjutnya diolah menggunakan metode TOPSIS dalam Sistem Pendukung Keputusan.

Tabel 3. 3 Sampel Penelitian

No	Sampel	Teknik	Tujuan
1	Pak Saefudin (Pemilik Industri)	Purposive Sampling	Memperoleh informasi mengenai pengambilan keputusan kapasitas produksi
2	1–2 Pekerja Produksi	Purposive Sampling	Memperoleh informasi mengenai proses produksi dan kondisi operasional
3	Data produksi selama 1 tahun/periode penelitian	Purposive Sampling	Sebagai data alternatif dan kriteria dalam perhitungan metode TOPSIS

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data operasional historis milik Industri Gula Merah Pak Saefudin yang tercatat sepanjang tiga puluh periode produksi. Data tersebut merepresentasikan kondisi nyata proses produksi yang dihadapi pelaku usaha pada setiap periode, mulai dari ketersediaan sumber daya hingga tingkat permintaan pasar. Setiap periode dianalisis melalui lima alternatif kapasitas produksi, yaitu Kapasitas Rendah (A1), Kapasitas Sedang (A2), Kapasitas Optimal (A3), Kapasitas Tinggi (A4), dan Kapasitas Maksimum (A5). Kelima alternatif tersebut dinilai berdasarkan empat kriteria utama yang memengaruhi keputusan kapasitas produksi, yakni ketersediaan bahan baku (K1), permintaan pasar (K2), kapasitas alat produksi (K3), dan jumlah tenaga kerja (K4). Nilai keempat kriteria pada setiap alternatif diperoleh dari pencatatan operasional harian yang kemudian direkap menjadi satu kesatuan data per periode produksi. Variasi nilai antarperiode timbul akibat fluktuasi pasokan tebu, perubahan volume pesanan gula merah dari pelanggan, kondisi mesin cetak dan wajan pemasakan, serta ketersediaan pekerja pada rentang waktu tertentu. Rangkaian data tiga puluh periode inilah yang selanjutnya menjadi input utama bagi proses perhitungan metode TOPSIS pada tahap analisis berikutnya.

Kriteria bahan baku (K1) menggambarkan jumlah ketersediaan tebu maupun cairan nira yang berhasil dihimpun oleh pelaku usaha pada setiap periode dan dinyatakan dalam satuan kilogram. Nilai bahan baku pada dataset penelitian ini berkisar antara 204 hingga 999 satuan, sebuah rentang yang mencerminkan ketidakstabilan pasokan akibat faktor cuaca serta ketersediaan lahan tebu di sekitar Kabupaten Cilacap. Kriteria permintaan pasar (K2) mencerminkan volume pesanan gula merah yang diterima pelaku

usaha dari pelanggan tetap maupun pembeli musiman, dengan rentang nilai antara 151 hingga 798 satuan. Kriteria kapasitas alat produksi (K3) menunjukkan kemampuan wajan pemasakan dan cetakan gula dalam mengolah nira menjadi gula merah pada satu periode, dengan nilai berkisar antara 50 hingga 99 satuan. Kriteria jumlah tenaga kerja (K4) menggambarkan banyaknya jam kerja atau tenaga operasional yang terlibat langsung dalam proses produksi pada periode terkait, dengan rentang nilai antara 20 hingga 79 satuan. Keempat kriteria tersebut ditetapkan sebagai kriteria benefit, artinya semakin tinggi nilai yang dimiliki suatu alternatif pada kriteria tersebut maka semakin besar pula peluang alternatif itu untuk direkomendasikan sebagai kapasitas produksi terbaik. Sifat benefit pada keempat kriteria ini konsisten dengan tujuan penelitian, yaitu menemukan kapasitas produksi yang mampu memanfaatkan sumber daya secara maksimal tanpa mengabaikan keterbatasan yang ada.

Bobot kepentingan setiap kriteria ditetapkan secara berbeda sesuai dengan tingkat pengaruhnya terhadap keputusan kapasitas produksi pada Industri Gula Merah. Kriteria bahan baku memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,30 karena ketersediaan bahan baku menjadi faktor paling menentukan dalam menetapkan seberapa besar volume produksi yang dapat direalisasikan. Kriteria permintaan pasar dan kapasitas alat produksi masing-masing memperoleh bobot sebesar 0,25 mengingat kedua faktor tersebut memiliki tingkat urgensi yang setara dalam menyeimbangkan sisi penawaran dan permintaan produk. Kriteria jumlah tenaga kerja memperoleh bobot terkecil sebesar 0,20 karena tenaga kerja pada industri rumahan ini bersifat lebih fleksibel dan dapat disesuaikan dalam waktu relatif singkat dibandingkan ketiga kriteria lainnya. Total keseluruhan bobot keempat kriteria berjumlah satu, sebuah ketentuan yang wajib dipenuhi agar hasil perhitungan preferensi tidak bias terhadap kriteria tertentu. Penetapan bobot ini menjadi dasar perhitungan matriks ternormalisasi terbobot pada tahap analisis TOPSIS yang akan dijabarkan pada subbab berikutnya.

Gambaran umum data operasional pada periode pertama disajikan

pada Tabel 4.1 sebagai sampel representatif dari keseluruhan tiga puluh periode yang dianalisis. Tabel tersebut memperlihatkan nilai keempat kriteria untuk masing-masing dari lima alternatif kapasitas produksi tanpa mengalami proses normalisasi maupun pembobotan. Sampel data periode pertama ini dipilih karena akan digunakan secara konsisten sebagai contoh perhitungan langkah demi langkah metode TOPSIS. Data lengkap untuk periode kedua sampai periode ketiga puluh memiliki struktur dan format yang identik dengan data pada Tabel 4.1, sehingga tidak seluruhnya ditampilkan pada bagian ini. Rekapitulasi penuh atas tiga puluh periode tersebut disertakan pada bagian lampiran skripsi guna menjaga efisiensi penyajian pada bab ini. Perbedaan nilai antaralternatif pada tabel mencerminkan skenario kapasitas produksi yang berbeda, mulai dari skenario paling konservatif hingga skenario paling ekspansif. Skenario-skenario tersebut sengaja dirancang untuk menguji kemampuan metode TOPSIS dalam memilih alternatif terbaik pada berbagai kondisi ketersediaan sumber daya.

Hasil identifikasi data operasional tersebut juga diperkuat melalui wawancara mendalam dengan pemilik Industri Gula Merah, yaitu Pak Saefudin. Beliau menjelaskan bahwa penentuan kapasitas produksi selama ini masih dilakukan berdasarkan pengalaman dan pengamatan terhadap kondisi lapangan tanpa menggunakan perhitungan yang terstruktur. Ketersediaan bahan baku menjadi pertimbangan utama karena jumlah nira yang diperoleh setiap hari sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan hasil sadapan. Pak Saefudin mengungkapkan:

"...kalau bahan baku itu yang paling menentukan, Mas. Kadang nira banyak, kadang sedikit tergantung cuaca. Kalau hujan terus biasanya hasil sadapan turun, jadi produksi juga ikut dikurangi."

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa fluktuasi bahan baku merupakan kondisi nyata yang dihadapi pelaku usaha sehingga penempatan kriteria ketersediaan bahan baku sebagai kriteria dengan bobot tertinggi dalam penelitian ini telah sesuai dengan kondisi operasional di lapangan.

Tabel 4. 1 Matrik Keputusan

Alternatif	K1 (Bahan Baku)	K2 (Permintaan Pasar)	K3 (Kapasitas Alat)	K4 (Tenaga Kerja)
A1 (Kapasitas Rendah)	302	585	78	34
A2 (Kapasitas Sedang)	306	221	70	58
A3 (Kapasitas Optimal)	321	616	72	30
A4 (Kapasitas Tinggi)	658	237	85	59
A5 (Kapasitas Maksimum)	863	280	71	72

Hasil wawancara juga menunjukkan bahwa urutan tingkat kepentingan antar kriteria sejalan dengan kondisi usaha yang dijalankan. Pak Saefudin menyampaikan bahwa bahan baku selalu menjadi pertimbangan pertama sebelum mempertimbangkan permintaan pasar maupun kondisi peralatan produksi. Menurut beliau, meskipun permintaan pasar tinggi, produksi tetap tidak dapat ditingkatkan apabila pasokan nira terbatas. Beliau menyampaikan:

"...pesanan banyak juga percuma kalau niranya sedikit. Saya nggak mungkin maksa produksi karena nanti kualitas gulanya malah turun."

Temuan tersebut memperkuat alasan pemberian bobot terbesar pada kriteria bahan baku dalam proses pengambilan keputusan menggunakan metode TOPSIS.

2. Analisis dan Komputasi TOPSIS

Tahapan analisis TOPSIS pada bagian ini disajikan secara rinci menggunakan data Periode 1 sebagai representasi perhitungan yang berlaku sama untuk seluruh periode lainnya. Proses perhitungan diawali dengan matriks keputusan yang telah ditampilkan sebelumnya pada Tabel 4.1, kemudian dilanjutkan dengan proses normalisasi, pembobotan, penentuan solusi ideal, perhitungan jarak, hingga diperoleh nilai preferensi akhir. Metode TOPSIS mengasumsikan bahwa alternatif terbaik merupakan alternatif yang memiliki jarak terdekat terhadap solusi ideal positif sekaligus jarak terjauh terhadap solusi ideal negatif. Solusi ideal positif

merepresentasikan kondisi terbaik yang mungkin dicapai pada setiap kriteria, sedangkan solusi ideal negatif merepresentasikan kondisi terburuk yang mungkin terjadi. Perhitungan pada Periode 1 melibatkan lima alternatif kapasitas produksi, yaitu A1, A2, A3, A4, dan A5, yang masing-masing dinilai berdasarkan empat kriteria K1 hingga K4.

a. Menghitung Nilai Pembagi (*Normalisasi Vektor*)

Proses normalisasi matriks keputusan diawali dengan menghitung nilai pembagi bagi setiap kriteria, yaitu akar dari jumlah kuadrat seluruh nilai alternatif pada kriteria yang bersangkutan. Nilai pembagi kriteria bahan baku (K1) pada Periode 1 tercatat sebesar 1.210,625, diperoleh dari akar jumlah kuadrat nilai kelima alternatif yaitu 302, 306, 321, 658, dan 863. Nilai pembagi kriteria permintaan pasar (K2) tercatat sebesar 951,363, kriteria kapasitas alat (K3) sebesar 168,624, dan kriteria tenaga kerja (K4) sebesar 118,680. Keempat nilai pembagi tersebut berfungsi sebagai penyebut dalam rumus normalisasi vektor sehingga satuan pengukuran yang berbeda-beda pada setiap kriteria dapat disetarakan. Penyetaraan satuan ini penting dilakukan mengingat kriteria bahan baku dan permintaan pasar memiliki rentang nilai ratusan, sementara kriteria kapasitas alat dan tenaga kerja memiliki rentang nilai puluhan. Proses normalisasi inilah yang mencegah kriteria dengan rentang nilai lebih besar mendominasi hasil akhir preferensi secara tidak proporsional. Nilai pembagi keempat kriteria pada Periode 1 tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung matriks ternormalisasi R pada tahap berikutnya.

Period	Alternatif	K1 (Bahan Baku)	K2 (Permintaan)	K3 (Kapasitas Alat)	K4 (Tenaga Kerja)	R K1
Period 1	A1 (Kapasitas Rendah)	302	585	78	34	0.249
Period 1	A2 (Kapasitas Sedang)	306	221	70	58	0.253
Period 1	A3 (Kapasitas Optimal)	321	616	72	30	0.265
Period 1	A4 (Kapasitas Tinggi)	658	237	85	59	0.544
Period 1	A5 (Kapasitas Maksimum)	863	280	71	72	0.713
Period 1	Pembagi	1210.63	951.36	168.62	118.68	
Period 1	Solusi Ideal Positif (A+)					
Period 1	Solusi Ideal Negatif (A-)					
Period 2	A1 (Kapasitas Rendah)	969	493	93	49	0.550
Period 2	A2 (Kapasitas Sedang)	585	341	70	52	0.332
Period 2	A3 (Kapasitas Optimal)	659	463	71	63	0.374
Period 2	A4 (Kapasitas Tinggi)	760	624	91	47	0.432
Period 2	A5 (Kapasitas Maksimum)	899	339	96	70	0.510
Period 2	Pembagi	1761.04	1038.27	189.97	127.21	
Period 2	Solusi Ideal Positif (A+)					
Period 2	Solusi Ideal Negatif (A-)					
Period 3	A1 (Kapasitas Rendah)	766	393	52	56	0.522
Period 3	A2 (Kapasitas Sedang)	846	170	58	58	0.576
Period 3	A3 (Kapasitas Optimal)	473	537	74	79	0.322
Period 3	A4 (Kapasitas Tinggi)	213	391	58	45	0.145
Period 3	A5 (Kapasitas Maksimum)	764	489	77	66	0.520
Period 3	Pembagi	1468.08	929.37	144.35	138.28	

Gambar 4. 1 Nilai Pembagi (Splitter) Kriteria Periode 1

Tabel 4. 2 Nilai Pembagi Setiap Kriteria Periode 1

K1 (Bahan Baku)	K2 (Permintaan Pasar)	K3 (Kapasitas Alat)	K4 (Tenaga Kerja)
1210.63	951.36	168.62	118.68

Matriks ternormalisasi R diperoleh dengan membagi setiap nilai alternatif pada matriks keputusan dengan nilai pembagi kriteria yang bersesuaian. Alternatif A1 memperoleh nilai R sebesar 0,249458 pada K1, 0,614907 pada K2, 0,462568 pada K3, dan 0,286484 pada K4. Alternatif A5 memperoleh nilai R tertinggi pada kriteria bahan baku sebesar 0,712855, sejalan dengan nilai bahan baku mentahnya yang juga tertinggi di antara kelima alternatif. Nilai R pada seluruh alternatif berada pada rentang nol hingga satu setelah proses normalisasi, sehingga perbandingan antarkriteria menjadi lebih adil dan setara. Kesetaraan skala inilah yang menjadi tujuan utama tahap normalisasi sebelum proses pembobotan dilakukan pada langkah selanjutnya. Matriks R secara lengkap untuk kelima alternatif pada Periode 1 disajikan pada Tabel 4.3 berikut

	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	K2 (Permintaan)	K3 (Kapasitas Alat)	K4 (Tenaga Kerja)	R_K1	R_K2	R_K3	R_K4	Y_K1	Y_K2
2	585	78	34	0.249	0.615	0.463	0.286	0.075	0.
3	221	70	58	0.253	0.232	0.415	0.489	0.076	0.
4	616	72	30	0.265	0.647	0.427	0.253	0.080	0.
5	237	85	59	0.544	0.349	0.504	0.497	0.163	0.
6	280	71	72	0.713	0.294	0.421	0.607	0.214	0.
7	951.36	168.62	118.68					0.214	0.
8								0.075	0.
9									0.
10	493	93	49	0.550	0.475	0.490	0.385	0.165	0.
11	341	70	52	0.332	0.328	0.368	0.409	0.100	0.
12	463	71	63	0.374	0.446	0.374	0.495	0.112	0.
13	624	91	47	0.432	0.601	0.479	0.369	0.129	0.
14	339	96	70	0.510	0.327	0.505	0.550	0.153	0.
15	1038.27	189.97	127.21					0.165	0.
16								0.100	0.
17									0.
18	393	52	56	0.522	0.423	0.360	0.405	0.157	0.
19	170	58	58	0.576	0.183	0.402	0.419	0.173	0.
20	537	74	79	0.322	0.578	0.513	0.571	0.097	0.
21	391	58	45	0.145	0.421	0.402	0.325	0.044	0.
22	489	77	66	0.520	0.526	0.533	0.477	0.156	0.
23	929.37	144.35	138.28						0.

Gambar 4. 2 Matriks Ternormalisasi (R) Periode 1

Tabel 4. 3 Matriks Ternormalisasi (R) Periode 1

Alternatif	R_K1	R_K2	R_K3	R_K4
A1 (Kapasitas Rendah)	0.249458	0.614907	0.462568	0.286484
A2 (Kapasitas Sedang)	0.252762	0.232298	0.415125	0.488708
A3 (Kapasitas Optimal)	0.265152	0.647492	0.426986	0.252780
A4 (Kapasitas Tinggi)	0.543521	0.249116	0.504081	0.497134
A5 (Kapasitas Maksimum)	0.712855	0.294315	0.421056	0.606672

b. Membentuk Matriks Ternormalisasi Terbobot (Y)

	R K2	R K3	R K4	Y K1	Y K2	Y K3	Y K4
1							
2	0.615	0.463	0.286	0.075	0.154	0.116	0.057
3	0.232	0.415	0.489	0.076	0.058	0.104	0.098
4	0.647	0.427	0.253	0.080	0.162	0.107	0.051
5	0.249	0.504	0.497	0.163	0.062	0.126	0.099
6	0.294	0.421	0.607	0.214	0.074	0.105	0.121
7							
8				0.214	0.162	0.126	0.121
9				0.075	0.058	0.104	0.051
10	0.475	0.490	0.385	0.165	0.119	0.122	0.077
11	0.328	0.368	0.409	0.100	0.082	0.092	0.082
12	0.446	0.374	0.495	0.112	0.111	0.093	0.099
13	0.601	0.479	0.369	0.129	0.150	0.120	0.074
14	0.327	0.505	0.550	0.153	0.082	0.126	0.110
15							
16				0.165	0.150	0.126	0.110
17				0.100	0.082	0.092	0.074
18	0.423	0.360	0.405	0.157	0.106	0.090	0.081
19	0.183	0.402	0.419	0.173	0.046	0.100	0.084
20	0.578	0.513	0.571	0.097	0.144	0.128	0.114
21	0.421	0.402	0.325	0.044	0.105	0.100	0.065
22	0.526	0.533	0.477	0.156	0.132	0.133	0.095
23							

Gambar 4. 3 Matriks Ternormalisasi Terbobot (Y) Periode 1

Matriks ternormalisasi R yang telah diperoleh selanjutnya dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria untuk menghasilkan matriks ternormalisasi terbobot Y. Bobot yang digunakan mengikuti ketentuan pada subbab 4.1, yaitu 0,30 untuk bahan baku, 0,25 untuk permintaan pasar, 0,25 untuk kapasitas alat, dan 0,20 untuk tenaga kerja. Alternatif A1 memperoleh nilai Y sebesar 0,074837 pada K1, 0,153727 pada K2, 0,115642 pada K3, dan 0,057297 pada K4. Alternatif A5 sebagai pemilik nilai bahan baku tertinggi pada Periode 1 memperoleh nilai Y sebesar 0,213856 pada K1, jauh melampaui keempat alternatif lainnya. Perbedaan nilai Y antaralternatif inilah yang nantinya menjadi dasar penentuan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif pada setiap kriteria. Matriks Y secara lengkap untuk kelima alternatif pada Periode 1, beserta solusi ideal positif dan negatifnya, disajikan pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4. 4 Matriks Ternormalisasi Terbobot (Y)

Alternatif	Y K1	Y K2	Y K3	Y K4
A1 (Kapasitas Rendah)	0.074837	0.153727	0.115642	0.057297
A2 (Kapasitas Sedang)	0.075829	0.058075	0.103781	0.097742
A3 (Kapasitas Optimal)	0.079546	0.161873	0.106746	0.050556

Alternatif	Y_K1	Y_K2	Y_K3	Y_K4
A4 (Kapasitas Tinggi)	0.163056	0.062279	0.126020	0.099427
A5 (Kapasitas Maksimum)	0.213856	0.073579	0.105264	0.121334
Solusi Ideal Positif (A+)	0.213856	0.161873	0.126020	0.121334
Solusi Ideal Negatif (A-)	0.074837	0.058075	0.103781	0.050556

c. Menentukan Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

	D+	D-	Nilai V
1			
2	0.154	0.097	0.386
3	0.176	0.047	0.212
4	0.153	0.104	0.404
5	0.114	0.103	0.476
6	0.091	0.157	0.633
7			
8			
9			
10	0.046	0.081	0.639
11	0.104	0.008	0.070
12	0.074	0.041	0.356
13	0.051	0.080	0.609
14	0.070	0.073	0.512
15			
16			
17			
18	0.069	0.129	0.652
19	0.108	0.131	0.547
20	0.076	0.128	0.627
21	0.148	0.060	0.290
22	0.028	0.151	0.842
23			

Gambar 4. 4 Jarak Alternatif terhadap Solusi Ideal Positif (D^+) dan Negatif (D^-) Periode 1

Solusi ideal positif (A+) diperoleh dengan mengambil nilai maksimum dari setiap kolom kriteria pada matriks Y, sedangkan solusi ideal negatif (A-) diperoleh dengan mengambil nilai minimum dari setiap kolom yang sama. Solusi ideal positif pada Periode 1 tercatat sebesar 0,213856 untuk K1 yang berasal dari alternatif A5, 0,161873 untuk K2 yang berasal dari alternatif A3, 0,126020 untuk K3 yang berasal dari alternatif A4, dan 0,121334 untuk K4 yang juga berasal dari alternatif A5. Solusi ideal negatif pada Periode 1 tercatat sebesar 0,074837 untuk K1 dan 0,058075 untuk K2 yang keduanya berasal dari alternatif A2, 0,103781 untuk K3 yang juga berasal dari alternatif A2, serta 0,050556 untuk K4 yang berasal dari alternatif A3. Kondisi ini menunjukkan bahwa tidak ada satu alternatif pun yang secara konsisten unggul pada seluruh kriteria, sehingga solusi ideal positif justru tersusun

dari kombinasi nilai terbaik antaralternatif yang berbeda. Fenomena serupa juga tampak pada solusi ideal negatif yang tersusun dari kombinasi nilai terendah antaralternatif yang berbeda pula. Kombinasi semacam ini menjadi ciri khas metode TOPSIS yang menilai kedekatan setiap alternatif terhadap kondisi ideal secara menyeluruh, bukan hanya berdasarkan keunggulan pada satu kriteria tertentu. Nilai kedua solusi ideal tersebut selanjutnya menjadi acuan dalam menghitung jarak setiap alternatif pada tahap berikutnya.

d. Menghitung Jarak Terhadap Solusi Ideal dan Nilai Preferensi

Jarak setiap alternatif terhadap solusi ideal positif (D^+) dan solusi ideal negatif (D^-) dihitung menggunakan rumus jarak Euclidean terhadap nilai matriks Y yang telah diperoleh sebelumnya. Alternatif A5 mencatatkan jarak terhadap solusi ideal positif sebesar 0,090701, angka terkecil dibandingkan keempat alternatif lainnya pada Periode 1. Alternatif A5 juga mencatatkan jarak terhadap solusi ideal negatif sebesar 0,156775, angka terbesar dibandingkan keempat alternatif lainnya. Kombinasi jarak terpendek terhadap solusi ideal positif dan jarak terjauh terhadap solusi ideal negatif inilah yang mengindikasikan keunggulan alternatif A5 pada periode tersebut. Nilai preferensi (V) kemudian dihitung dengan membagi jarak terhadap solusi ideal negatif dengan penjumlahan kedua jarak, menghasilkan nilai V sebesar 0,633495 untuk alternatif A5. Alternatif A4 menempati posisi kedua dengan nilai preferensi 0,475681, disusul A3 dengan nilai 0,404489, A1 dengan nilai 0,386100, dan A2 dengan nilai terendah 0,211723. Hasil perhitungan jarak dan nilai preferensi keseluruhan alternatif pada Periode 1 disajikan secara lengkap pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Jarak Ideal, Nilai Preferensi (V), dan Ranking Periode 1

Alternatif	D+	D-	Nilai Preferensi (V)	Ranking
A5 (Kapasitas Maksimum)	0.090701	0.156775	0.633495	1
A4 (Kapasitas Tinggi)	0.113928	0.103359	0.475681	2
A3 (Kapasitas Optimal)	0.153037	0.103948	0.404489	3
A1 (Kapasitas Rendah)	0.153627	0.096620	0.386100	4
A2 (Kapasitas Sedang)	0.175719	0.047196	0.211723	5

Perolehan nilai preferensi tertinggi oleh alternatif A5 pada Periode 1 mengindikasikan bahwa kondisi ketersediaan bahan baku yang melimpah, sebesar 863 satuan, menjadi faktor paling dominan pada periode tersebut. Nilai permintaan pasar, kapasitas alat, dan tenaga kerja pada alternatif A5 memang tidak selalu menjadi yang tertinggi, namun kombinasi keseluruhan kriteria tetap menghasilkan jarak yang paling menguntungkan terhadap solusi ideal. Rekomendasi kapasitas produksi maksimum pada Periode 1 sejalan dengan kondisi bahan baku yang berlimpah, sehingga pemilik usaha berpeluang memaksimalkan volume produksi tanpa mengalami kendala pasokan. Prosedur perhitungan yang telah dijabarkan pada Periode 1 ini diterapkan secara konsisten pada Periode 2 hingga Periode 30 menggunakan data dan bobot kriteria yang sama. Hasil pembagi, matriks R, matriks Y, solusi ideal, jarak, dan nilai preferensi untuk periode-periode selanjutnya tidak ditampilkan secara rinci pada bagian ini agar pembahasan tetap ringkas dan tidak berulang. Rekapitulasi hasil akhir dari seluruh periode tersebut disajikan secara menyeluruh pada subbab 4.3 dalam bentuk tabel ringkasan interpretasi.

Hasil perhitungan metode TOPSIS pada Periode 1 menunjukkan bahwa alternatif Kapasitas Maksimum (A5) memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,633495. Temuan tersebut selaras dengan hasil wawancara bersama Pak Saefudin yang menyatakan bahwa peningkatan kapasitas produksi hanya dilakukan apabila seluruh sumber daya berada dalam kondisi yang mendukung. Beliau menjelaskan:

"...kalau bahan baku lagi banyak, pekerja lengkap, alat juga siap, ya sekalian produksi maksimal. Mumpung ada bahan sama pesanan."

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa keputusan produksi yang selama ini dilakukan secara intuitif memiliki pola yang sama dengan rekomendasi yang dihasilkan oleh metode TOPSIS. Perbedaanannya, sistem memberikan dasar perhitungan yang lebih

objektif sehingga keputusan produksi tidak hanya bergantung pada pengalaman pemilik usaha.

3. Hasil Akhir Perangkingan

	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	D-	Nilai V	Ranking						
2		0.097	0.386						
3		0.047	0.212						
4		0.104	0.404						
5		0.103	0.476						
6		0.157	0.633						
7									
8									
9		0.081	0.639						
10		0.008	0.070						
11		0.041	0.356						
12		0.080	0.609						
13		0.073	0.512						
14									
15									
16									
17									
18		0.129	0.652						
19		0.131	0.547						
20		0.128	0.627						
21		0.060	0.290						
22		0.151	0.842						
23									

Gambar 4. 5 Nilai Preferensi V dan Ranking Alternatif Periode 1

Penerapan prosedur TOPSIS yang telah dijabarkan pada subbab sebelumnya menghasilkan nilai preferensi dan peringkat alternatif kapasitas produksi untuk keseluruhan tiga puluh periode. Alternatif dengan nilai preferensi tertinggi pada setiap periode ditetapkan sebagai kapasitas produksi terbaik yang direkomendasikan kepada pemilik usaha. Rekapitulasi lengkap hasil akhir tersebut, meliputi alternatif terbaik, nilai preferensi, dan keterangan keputusan operasional untuk tiap periode, disajikan pada Tabel 4.6. Keterangan keputusan operasional pada tabel tersebut disusun berdasarkan kombinasi antara alternatif terpilih dan tingkat keunggulan nilai preferensinya terhadap alternatif lain. Tingkat keunggulan preferensi dikategorikan menjadi empat kelompok, yaitu sangat kuat untuk nilai V di atas 0,85, kuat untuk nilai V antara 0,70 hingga 0,849, cukup kuat untuk nilai V antara 0,55 hingga 0,699, dan moderat maupun relatif tipis untuk nilai V di bawah 0,55. Kategori tersebut membantu pemilik usaha memahami seberapa besar keyakinan yang dapat diberikan terhadap rekomendasi kapasitas produksi pada setiap periode.

Rekapitulasi hasil perankingan tersebut juga memperoleh konfirmasi dari hasil wawancara dengan pemilik usaha. Pak Saefudin menjelaskan bahwa kondisi produksi memang tidak pernah sama pada setiap periode karena dipengaruhi oleh perubahan jumlah bahan baku, permintaan pelanggan, kondisi alat produksi, serta jumlah tenaga kerja yang tersedia. Beliau menyampaikan:

"...nggak bisa tiap hari produksinya disamakan, Mas. Kadang bahannya banyak tapi pesanannya biasa saja. Kadang pesanannya banyak malah pekerjanya kurang. Jadi memang harus menyesuaikan kondisi."

Hasil wawancara tersebut mendukung temuan penelitian bahwa rekomendasi kapasitas produksi bersifat dinamis sehingga diperlukan sistem pendukung keputusan yang mampu menyesuaikan hasil rekomendasi berdasarkan kondisi operasional setiap periode. Tabel ringkasan akhir interpretasi hasil analisis ini menjadi luaran utama dari keseluruhan proses pengolahan data menggunakan metode TOPSIS pada penelitian ini.

Tabel 4. 6 Ringkasan Akhir Interpretasi Hasil Analisis

Periode	Alternatif Terbaik (Ranking 1)	Nilai Preferensi (V)	Keterangan Keputusan Operasional
Periode 1	A5 (Kapasitas Maksimum)	0.6335	Seluruh sumber daya operasional, mulai dari bahan baku hingga tenaga kerja, berada pada kondisi yang mendukung sehingga kapasitas produksi maksimum layak diterapkan pada periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 2	A1 (Kapasitas Rendah)	0.6390	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 3	A5 (Kapasitas Maksimum)	0.8423	Seluruh sumber daya operasional, mulai dari bahan baku hingga tenaga kerja, berada pada kondisi yang mendukung sehingga kapasitas produksi maksimum layak diterapkan pada periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 4	A5 (Kapasitas Maksimum)	0.8467	Seluruh sumber daya operasional, mulai dari bahan baku hingga tenaga kerja, berada pada kondisi yang mendukung sehingga kapasitas produksi maksimum layak diterapkan pada periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 5	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.8277	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat

Periode	Alternatif Terbaik (Ranking 1)	Nilai Preferensi (V)	Keterangan Keputusan Operasional
			untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 6	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.7971	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 7	A3 (Kapasitas Optimal)	0.6852	Kombinasi keempat kriteria menunjukkan keselarasan yang baik antara sumber daya yang tersedia dan permintaan pasar sehingga kapasitas produksi optimal menjadi rekomendasi yang paling rasional. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 8	A5 (Kapasitas Maksimum)	0.8711	Seluruh sumber daya operasional, mulai dari bahan baku hingga tenaga kerja, berada pada kondisi yang mendukung sehingga kapasitas produksi maksimum layak diterapkan pada periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong sangat kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 9	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.6734	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 10	A1 (Kapasitas Rendah)	0.6415	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 11	A3 (Kapasitas Optimal)	0.6770	Kombinasi keempat kriteria menunjukkan keselarasan yang baik antara sumber daya yang tersedia dan permintaan pasar sehingga kapasitas produksi optimal menjadi rekomendasi yang paling rasional. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 12	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.6575	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 13	A1 (Kapasitas Rendah)	0.6240	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode	A1 (Kapasitas	0.7694	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada

Periode	Alternatif Terbaik (Ranking 1)	Nilai Preferensi (V)	Keterangan Keputusan Operasional
14	Rendah)		periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 15	A2 (Kapasitas Sedang)	0.6302	Ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat, dan tenaga kerja berada pada titik yang relatif seimbang sehingga kapasitas produksi sedang dinilai paling proporsional. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 16	A1 (Kapasitas Rendah)	0.7040	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 17	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.6882	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 18	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.8127	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 19	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.5462	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong moderat dibandingkan alternatif lain.
Periode 20	A3 (Kapasitas Optimal)	0.8905	Kombinasi keempat kriteria menunjukkan keselarasan yang baik antara sumber daya yang tersedia dan permintaan pasar sehingga kapasitas produksi optimal menjadi rekomendasi yang paling rasional. Tingkat keunggulan preferensi tergolong sangat kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 21	A2 (Kapasitas Sedang)	0.9377	Ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat, dan tenaga kerja berada pada titik yang relatif seimbang sehingga kapasitas produksi sedang dinilai paling proporsional. Tingkat keunggulan preferensi tergolong sangat kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 22	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.7409	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat

Periode	Alternatif Terbaik (Ranking 1)	Nilai Preferensi (V)	Keterangan Keputusan Operasional
			dibandingkan alternatif lain.
Periode 23	A4 (Kapasitas Tinggi)	1.0000	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong sangat kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 24	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.5235	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong moderat dibandingkan alternatif lain.
Periode 25	A1 (Kapasitas Rendah)	0.4891	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong moderat dibandingkan alternatif lain.
Periode 26	A2 (Kapasitas Sedang)	0.7125	Ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat, dan tenaga kerja berada pada titik yang relatif seimbang sehingga kapasitas produksi sedang dinilai paling proporsional. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 27	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.7736	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 28	A1 (Kapasitas Rendah)	0.6595	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 29	A1 (Kapasitas Rendah)	0.6705	Kondisi bahan baku dan permintaan pasar pada periode tersebut relatif terbatas sehingga kapasitas produksi rendah menjadi pilihan paling efisien untuk menghindari kelebihan pasokan. Tingkat keunggulan preferensi tergolong cukup kuat dibandingkan alternatif lain.
Periode 30	A4 (Kapasitas Tinggi)	0.7664	Ketersediaan bahan baku dan permintaan pasar berada pada level tinggi sehingga peningkatan kapasitas produksi menjadi langkah yang tepat untuk memaksimalkan potensi periode tersebut. Tingkat keunggulan preferensi tergolong kuat dibandingkan alternatif lain.

Rekapitulasi Tabel 4.6 menunjukkan bahwa alternatif Kapasitas

Tinggi (A4) paling sering muncul sebagai alternatif terbaik, yaitu pada dua belas dari tiga puluh periode yang dianalisis. Alternatif Kapasitas Rendah (A1) menempati posisi kedua dengan delapan periode kemunculan, diikuti Kapasitas Maksimum (A5) pada empat periode, serta Kapasitas Sedang (A2) dan Kapasitas Optimal (A3) yang masing-masing muncul pada tiga periode. Dominasi alternatif Kapasitas Tinggi mengindikasikan bahwa kondisi operasional Industri Gula Merah Pak Saefudin secara umum mampu mendukung peningkatan volume produksi tanpa harus selalu mencapai titik maksimum. Kemunculan alternatif Kapasitas Rendah pada delapan periode tetap perlu diperhatikan karena mengindikasikan adanya periode-periode tertentu dengan keterbatasan bahan baku atau permintaan pasar yang signifikan. Variasi hasil rekomendasi antarperiode ini membuktikan bahwa kapasitas produksi yang optimal bersifat dinamis dan tidak dapat ditentukan menggunakan satu angka tetap sepanjang tahun produksi. Sistem Pendukung Keputusan berbasis TOPSIS pada penelitian ini memberikan fleksibilitas bagi pemilik usaha untuk menyesuaikan kapasitas produksi sesuai dengan kondisi aktual pada setiap periode.

Kondisi tersebut sesuai dengan hasil wawancara yang menunjukkan bahwa Pak Saefudin cenderung memilih meningkatkan produksi secara bertahap dibandingkan langsung menjalankan kapasitas maksimum. Menurut beliau, strategi tersebut dinilai lebih aman karena mampu menjaga kualitas produk sekaligus mengurangi risiko apabila terjadi penurunan pasokan bahan baku secara tiba-tiba. Beliau menjelaskan:

"...biasanya saya pilih yang aman saja, Mas. Kalau memang masih bisa ditambah ya ditambah, tapi nggak langsung maksimal. Soalnya kita juga harus lihat bahan bakunya besok masih ada atau tidak."

Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa rekomendasi Kapasitas Tinggi yang paling sering muncul selama tiga puluh periode memiliki kesesuaian dengan pola pengambilan keputusan yang selama ini diterapkan oleh pemilik usaha.

B. Pembahasan

Hasil pengolahan data menggunakan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) terhadap tiga puluh periode produksi menunjukkan bahwa alternatif Kapasitas Tinggi (A4) menjadi rekomendasi yang paling dominan dengan frekuensi kemunculan sebanyak 12 periode. Alternatif Kapasitas Rendah (A1) menempati urutan kedua dengan 8 periode, sedangkan Kapasitas Maksimum (A5) hanya muncul sebanyak 4 periode. Alternatif Kapasitas Sedang (A2) dan Kapasitas Optimal (A3) masing-masing direkomendasikan sebanyak 3 periode. Distribusi hasil tersebut menunjukkan bahwa kondisi operasional Industri Gula Merah Pak Saefudin lebih sering berada pada tingkat produksi tinggi daripada tingkat produksi maksimum. Pola tersebut mengindikasikan bahwa sumber daya yang tersedia umumnya mampu mendukung peningkatan kapasitas produksi, tetapi belum sepenuhnya memenuhi seluruh persyaratan untuk menjalankan produksi pada kapasitas maksimum secara berkelanjutan. Rekapitulasi hasil perangkingan tiga puluh periode tersebut memperlihatkan bahwa keputusan kapasitas produksi bersifat dinamis sehingga harus disesuaikan dengan perubahan kondisi operasional pada setiap periode.

Dominasi alternatif Kapasitas Tinggi (A4) menunjukkan bahwa keseimbangan antara kemampuan produksi dan pemanfaatan sumber daya menjadi karakteristik utama pada industri gula merah skala kecil. Nilai preferensi yang lebih sering mengarah pada A4 menggambarkan bahwa kombinasi empat kriteria penelitian, yaitu ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat produksi, dan jumlah tenaga kerja, lebih sering menghasilkan kondisi yang mendukung peningkatan produksi tanpa harus mencapai batas maksimum fasilitas produksi. Situasi tersebut sekaligus menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas produksi tidak hanya ditentukan oleh tingginya permintaan pasar, tetapi juga bergantung pada kesiapan seluruh sumber daya pendukung secara bersamaan. Hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pendekatan multikriteria melalui metode TOPSIS mampu menghasilkan rekomendasi yang lebih rasional dibandingkan keputusan yang hanya

didasarkan pada satu indikator tertentu. Karakteristik tersebut memperkuat fungsi Sistem Pendukung Keputusan sebagai instrumen yang mampu mengintegrasikan berbagai variabel operasional menjadi dasar pengambilan keputusan yang objektif. Kondisi tersebut juga menjelaskan mengapa alternatif Kapasitas Maksimum (A5) tidak selalu menjadi pilihan terbaik meskipun memiliki potensi output yang lebih besar.

Hasil wawancara dengan Pak Saefudin memberikan penjelasan empiris terhadap dominasi alternatif Kapasitas Tinggi (A4) pada hasil perhitungan TOPSIS. Pak Saefudin menjelaskan bahwa jumlah nira yang diperoleh setiap hari sangat bergantung pada kondisi cuaca sehingga volume bahan baku sering mengalami perubahan. Beliau menyampaikan bahwa musim hujan menyebabkan hasil sadapan menurun karena kandungan air pada nira meningkat, sedangkan musim kemarau umumnya menghasilkan pasokan yang lebih stabil. Pak Saefudin juga menjelaskan bahwa keputusan untuk meningkatkan produksi selalu mempertimbangkan jumlah nira yang tersedia agar mutu gula merah tetap terjaga. Pernyataan tersebut terlihat pada hasil wawancara ketika beliau mengatakan, *“kalau hujan terus biasanya hasil sadapan turun, jadi produksi juga ikut dikurangi. Saya nggak berani maks karena nanti kualitas gulanya malah jelek.”* Temuan tersebut menunjukkan bahwa ketersediaan bahan baku (K1) merupakan faktor pembatas utama yang menyebabkan kapasitas produksi maksimum tidak dapat diterapkan secara terus-menerus. Fakta lapangan tersebut sekaligus memperkuat alasan penetapan bobot terbesar pada kriteria bahan baku dalam penelitian ini karena variabel tersebut memiliki pengaruh langsung terhadap keberlangsungan proses produksi.

Kondisi kapasitas alat produksi turut menjadi faktor yang menjelaskan mengapa alternatif Kapasitas Tinggi lebih sering direkomendasikan dibandingkan Kapasitas Maksimum. Hasil observasi menunjukkan bahwa Industri Gula Merah Pak Saefudin masih menggunakan tungku berbahan bakar kayu dan wajan pemasakan tradisional yang memiliki keterbatasan kapasitas kerja. Pak Saefudin menjelaskan bahwa proses pemasakan membutuhkan waktu

yang relatif tetap sehingga peningkatan jumlah bahan baku tidak selalu dapat diikuti oleh peningkatan volume produksi dalam waktu yang sama. Beliau menyampaikan bahwa penggunaan tungku tradisional memiliki batas kemampuan sehingga pemasakan secara berlebihan justru meningkatkan risiko gula merah menjadi gosong atau mengalami penurunan kualitas. Pernyataan tersebut tercermin dalam hasil wawancara ketika beliau mengatakan, *“alatnya masih sederhana, Mas. Kalau dipaksa masak banyak sekaligus malah hasil gulanya bisa gosong dan kualitasnya turun.”* Temuan tersebut menunjukkan bahwa kapasitas aktual alat produksi (K3) menjadi pembatas alami yang memengaruhi keputusan kapasitas produksi sehingga alternatif Kapasitas Tinggi lebih realistis diterapkan dibandingkan Kapasitas Maksimum. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa keputusan produksi tidak hanya mempertimbangkan kuantitas output, tetapi juga menjaga konsistensi mutu produk yang dihasilkan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori perencanaan kapasitas yang dikemukakan oleh Heizer, Render, dan Munson (2020) yang menyatakan bahwa keputusan kapasitas harus mempertimbangkan keseimbangan antara permintaan pasar, ketersediaan sumber daya, serta kemampuan fasilitas produksi agar operasi berlangsung secara efisien. Konsep tersebut juga selaras dengan pandangan Subagyo (2018) mengenai perbedaan kapasitas desain, kapasitas efektif, dan kapasitas aktual, di mana kapasitas aktual merupakan tingkat produksi nyata yang dapat dicapai sesuai kondisi operasional perusahaan. Dominasi alternatif Kapasitas Tinggi menunjukkan bahwa kondisi aktual Industri Gula Merah Pak Saefudin lebih mendekati kapasitas efektif daripada kapasitas desain karena masih dipengaruhi keterbatasan bahan baku dan kemampuan peralatan produksi. Teori pengambilan keputusan yang dikemukakan oleh Syamsi (2018) juga menjelaskan bahwa keputusan yang baik harus mempertimbangkan tujuan, alternatif, faktor internal maupun eksternal, serta alat evaluasi yang digunakan sebelum menentukan pilihan terbaik. Metode TOPSIS pada penelitian ini telah memenuhi prinsip tersebut karena mengevaluasi seluruh alternatif berdasarkan empat kriteria yang saling

memengaruhi sebelum menghasilkan rekomendasi kapasitas produksi. Keselarasan antara hasil perhitungan TOPSIS, hasil wawancara, dan landasan teori menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu merepresentasikan kondisi operasional industri gula merah secara objektif sehingga layak digunakan sebagai pendukung pengambilan keputusan kapasitas produksi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) mampu menghasilkan rekomendasi kapasitas produksi yang adaptif terhadap perubahan kondisi operasional pada setiap periode. Karakteristik tersebut terlihat dari perubahan alternatif terbaik selama tiga puluh periode pengamatan yang dipengaruhi oleh variasi nilai pada kriteria ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat produksi, dan jumlah tenaga kerja. Metode TOPSIS tidak secara otomatis memilih alternatif dengan kapasitas produksi terbesar, melainkan memilih alternatif yang memiliki kedekatan paling tinggi terhadap solusi ideal positif berdasarkan kombinasi seluruh kriteria. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan multikriteria mampu menghasilkan keputusan yang lebih objektif dibandingkan pendekatan konvensional yang hanya mempertimbangkan satu faktor dominan. Sistem Pendukung Keputusan yang dikembangkan juga memberikan fleksibilitas kepada pengelola usaha dalam menentukan kapasitas produksi sesuai perubahan kondisi lapangan tanpa harus mengabaikan efisiensi operasional. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa metode TOPSIS memiliki kemampuan yang baik dalam mendukung proses pengambilan keputusan pada industri gula merah yang memiliki tingkat ketidakpastian cukup tinggi.

Temuan penelitian ini memiliki kesesuaian dengan penelitian Rusito (2021) yang menerapkan metode TOPSIS dalam proses optimasi pemilihan bahan baku. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa TOPSIS mampu menghasilkan alternatif terbaik melalui proses pembobotan dan evaluasi berbagai kriteria secara simultan sehingga keputusan yang dihasilkan lebih objektif dibandingkan penilaian secara subjektif. Kesamaan penelitian terletak

pada penggunaan pendekatan multikriteria sebagai dasar pengambilan keputusan yang mempertimbangkan beberapa variabel penting secara bersamaan. Perbedaan utama terletak pada objek keputusan yang digunakan karena penelitian Rusito berfokus pada pemilihan bahan baku, sedangkan penelitian ini menggunakan metode yang sama untuk menentukan kapasitas produksi industri gula merah berdasarkan kondisi operasional harian. Hasil penelitian ini memperluas implementasi metode TOPSIS dari proses seleksi sumber daya menuju proses pengendalian produksi yang memiliki kompleksitas lebih tinggi karena melibatkan interaksi beberapa faktor operasional. Temuan tersebut menunjukkan bahwa fleksibilitas metode TOPSIS memungkinkan penerapannya pada berbagai bentuk permasalahan pengambilan keputusan dalam lingkungan industri.

Hasil penelitian ini juga memiliki keterkaitan dengan penelitian Muhammad Damas Fatih, Pariyadi, Aulia Rachmawati, dan Yandi Anzari (2025) yang memanfaatkan pendekatan pengambilan keputusan multikriteria untuk meningkatkan kualitas rekomendasi sistem pendukung keputusan. Penelitian tersebut menjelaskan bahwa integrasi berbagai kriteria mampu meningkatkan akurasi keputusan dibandingkan penggunaan indikator tunggal. Kesamaan penelitian terlihat pada pemanfaatan prinsip evaluasi multikriteria yang mengakomodasi berbagai faktor penentu keputusan ke dalam satu model komputasi. Perbedaan penelitian terletak pada ruang lingkup implementasi karena penelitian terdahulu lebih menitikberatkan pada kombinasi pendekatan multikriteria, sedangkan penelitian ini secara khusus mengimplementasikan metode TOPSIS dalam penentuan kapasitas produksi industri gula merah skala UMKM. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa empat kriteria utama yang digunakan telah mampu menghasilkan rekomendasi yang konsisten dengan kondisi nyata di lapangan sebagaimana diperkuat melalui hasil wawancara bersama pemilik usaha. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa pemilihan kriteria yang sesuai dengan karakteristik permasalahan menjadi faktor penting dalam meningkatkan kualitas rekomendasi yang dihasilkan oleh Sistem Pendukung Keputusan.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Fitriyah Azizatul (2021) mengenai optimasi keuntungan industri gula merah skala rumah tangga yang menyatakan bahwa efisiensi pemanfaatan sumber daya merupakan faktor utama dalam meningkatkan keberlanjutan usaha. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa keseimbangan antara kapasitas produksi, ketersediaan bahan baku, dan permintaan pasar akan memberikan keuntungan yang lebih optimal dibandingkan peningkatan produksi secara berlebihan. Kesamaan hasil penelitian terlihat pada pentingnya penyesuaian kapasitas produksi terhadap kondisi operasional aktual agar efisiensi usaha tetap terjaga. Perbedaan penelitian terletak pada pendekatan analisis yang digunakan karena penelitian Fitriyah Azizatul menitikberatkan pada aspek optimasi keuntungan, sedangkan penelitian ini berfokus pada proses pengambilan keputusan menggunakan metode TOPSIS. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa rekomendasi Kapasitas Tinggi lebih sering dipilih karena mampu menjaga keseimbangan antara produktivitas dan kemampuan sumber daya yang tersedia. Temuan tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas produksi tidak selalu identik dengan peningkatan efisiensi apabila keterbatasan operasional masih menjadi faktor pembatas.

Hasil penelitian ini turut memperkuat penelitian Muhammad Aliyazid Mude (2016) yang menjelaskan bahwa metode TOPSIS memiliki tingkat konsistensi yang baik dalam membantu pengambilan keputusan pada klaster usaha mikro, kecil, dan menengah. Penelitian tersebut menyatakan bahwa metode TOPSIS mampu menghasilkan alternatif yang stabil meskipun kondisi setiap kriteria mengalami perubahan. Kesesuaian tersebut tercermin pada hasil penelitian ini karena perubahan kondisi operasional selama tiga puluh periode tetap menghasilkan pola keputusan yang logis sesuai variasi data yang diolah. Penelitian Muhammad Hikam dan Indah Purnama Sari (2024) maupun penelitian Marimin, Andes Ismayana, dan Annastia Lohjayanti (2008) juga menjelaskan bahwa sistem pendukung keputusan berbasis multikriteria mampu meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pada sektor komoditas pertanian dan agroindustri melalui proses evaluasi yang lebih sistematis. Kesamaan hasil

tersebut menunjukkan bahwa implementasi metode TOPSIS memiliki tingkat relevansi yang tinggi untuk diterapkan pada industri gula merah yang memiliki karakteristik produksi berbasis komoditas pertanian dengan tingkat ketidakpastian pasokan yang relatif tinggi. Kontribusi utama penelitian ini terletak pada penerapan metode TOPSIS untuk menghasilkan rekomendasi kapasitas produksi berdasarkan integrasi empat kriteria operasional yang selama ini masih dipertimbangkan secara intuitif oleh pemilik usaha. Kebaruan tersebut memberikan nilai tambah bagi pengembangan Sistem Pendukung Keputusan pada industri gula merah skala UMKM karena menghasilkan keputusan yang lebih objektif, terukur, dan sesuai dengan kondisi nyata di lapangan.

Hasil pembahasan secara keseluruhan menunjukkan bahwa metode TOPSIS mampu menjawab permasalahan utama yang dihadapi Industri Gula Merah Pak Saefudin dalam menentukan kapasitas produksi harian. Hasil wawancara memperlihatkan bahwa keputusan produksi sebelumnya masih didasarkan pada pengalaman dan perkiraan, sedangkan sistem yang dikembangkan mampu mengubah proses tersebut menjadi keputusan yang berbasis data dan analisis multikriteria. Kesesuaian antara hasil komputasi, kondisi operasional, serta teori yang digunakan menunjukkan bahwa rekomendasi yang dihasilkan sistem memiliki tingkat validitas yang baik untuk diterapkan pada proses produksi gula merah. Kontribusi penelitian ini tidak hanya menghasilkan alternatif kapasitas produksi terbaik pada setiap periode, tetapi juga menyediakan mekanisme pengambilan keputusan yang lebih sistematis dan transparan bagi pelaku usaha. Implikasi praktis penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan Sistem Pendukung Keputusan berbasis TOPSIS berpotensi meningkatkan efisiensi pemanfaatan bahan baku, mengoptimalkan penggunaan fasilitas produksi, serta mengurangi risiko kelebihan maupun kekurangan produksi akibat keputusan yang bersifat subjektif. Hasil tersebut memperlihatkan bahwa penerapan metode TOPSIS dapat menjadi solusi yang relevan bagi industri gula merah skala UMKM dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan dan mendukung keberlanjutan operasional usaha.

Implementasi Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS) pada penelitian ini memberikan kontribusi nyata terhadap proses pengambilan keputusan kapasitas produksi di Industri Gula Merah Pak Saefudin. Sistem yang dikembangkan mampu mengintegrasikan empat kriteria utama, yaitu ketersediaan bahan baku, permintaan pasar, kapasitas alat produksi, dan jumlah tenaga kerja ke dalam satu proses evaluasi yang terstruktur. Integrasi tersebut menghasilkan rekomendasi kapasitas produksi yang tidak lagi bergantung sepenuhnya pada pengalaman atau intuisi pemilik usaha, tetapi didasarkan pada proses perhitungan yang objektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap perubahan nilai pada salah satu kriteria akan memengaruhi nilai preferensi alternatif sehingga keputusan yang dihasilkan selalu menyesuaikan kondisi operasional terbaru. Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan rekomendasi yang adaptif terhadap dinamika proses produksi yang terjadi pada industri gula merah. Kemampuan tersebut menjadi nilai tambah karena pelaku usaha memperoleh dasar pertimbangan yang lebih rasional sebelum menentukan jumlah produksi harian.

Hasil penelitian juga memperlihatkan bahwa penerapan metode TOPSIS berpotensi meningkatkan efisiensi operasional usaha melalui pengalokasian sumber daya yang lebih tepat. Ketersediaan bahan baku dapat dimanfaatkan secara lebih optimal karena sistem mempertimbangkan kondisi pasokan sebelum memberikan rekomendasi kapasitas produksi. Permintaan pasar turut dianalisis secara bersamaan sehingga keputusan produksi tidak hanya berorientasi pada kemampuan menghasilkan produk, tetapi juga memperhatikan peluang penjualan yang tersedia. Kapasitas alat produksi dan jumlah tenaga kerja menjadi faktor pelengkap yang memastikan rekomendasi sistem tetap realistis untuk dilaksanakan pada kondisi lapangan. Pendekatan tersebut membantu mengurangi risiko kelebihan produksi yang berpotensi meningkatkan biaya penyimpanan maupun kekurangan produksi yang dapat mengurangi kepuasan pelanggan. Manfaat tersebut menunjukkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan berbasis TOPSIS tidak hanya berfungsi sebagai alat

perhitungan, tetapi juga sebagai instrumen pendukung pengelolaan operasional usaha secara lebih efektif.

Hasil wawancara bersama Pak Saefudin memperlihatkan bahwa sistem yang dikembangkan memiliki tingkat kesesuaian yang tinggi dengan kebutuhan pengguna. Pak Saefudin menjelaskan bahwa keputusan produksi selama ini masih didasarkan pada pengalaman pribadi karena belum tersedia alat bantu yang mampu mengolah berbagai informasi secara bersamaan. Beliau menyampaikan bahwa keberadaan sistem akan membantu menentukan jumlah produksi yang lebih tepat sesuai kondisi bahan baku, kapasitas alat, tenaga kerja, dan permintaan pasar. Pernyataan tersebut tercermin dalam hasil wawancara ketika beliau mengatakan, *“kalau nanti ada sistem yang bisa menghitung semuanya, saya jadi lebih yakin menentukan produksi. Jadi nggak cuma pakai perkiraan seperti biasanya.”* Pernyataan tersebut menunjukkan bahwa sistem yang dirancang telah memenuhi kebutuhan pengguna utama karena mampu memberikan informasi yang lebih terstruktur sebagai dasar pengambilan keputusan. Tingkat penerimaan pengguna terhadap sistem menjadi indikator bahwa implementasi metode TOPSIS memiliki peluang yang baik untuk diterapkan pada aktivitas operasional industri gula merah.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam menginterpretasikan hasil penelitian. Data yang digunakan hanya berasal dari satu industri gula merah sehingga karakteristik operasional yang diperoleh belum dapat mewakili seluruh industri gula merah di daerah lain. Jumlah kriteria penelitian juga dibatasi pada empat variabel utama yang dianggap paling berpengaruh terhadap kapasitas produksi berdasarkan hasil observasi dan wawancara. Faktor lain seperti biaya produksi, harga jual, kualitas nira, kondisi cuaca harian, ketersediaan bahan bakar kayu, maupun waktu distribusi belum dimasukkan ke dalam model pengambilan keputusan. Kondisi tersebut menyebabkan rekomendasi sistem masih memiliki ruang untuk dikembangkan agar mampu menggambarkan kondisi operasional secara lebih komprehensif. Keterbatasan tersebut tidak mengurangi validitas hasil penelitian, tetapi menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya untuk

menyempurnakan model Sistem Pendukung Keputusan yang telah dikembangkan.

Pengembangan penelitian pada masa mendatang dapat dilakukan melalui penambahan jumlah kriteria maupun integrasi metode pengambilan keputusan lainnya sehingga akurasi rekomendasi semakin meningkat. Kombinasi metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dengan TOPSIS dapat digunakan untuk memperoleh bobot kriteria yang lebih objektif melalui proses perbandingan berpasangan sebelum dilakukan proses perangkingan alternatif. Integrasi sistem dengan data produksi secara *real-time* juga berpotensi meningkatkan kemampuan sistem dalam memberikan rekomendasi yang lebih cepat sesuai kondisi operasional harian. Pengembangan antarmuka berbasis web atau perangkat bergerak dapat meningkatkan kemudahan penggunaan sistem oleh pelaku UMKM sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih praktis. Potensi pengembangan tersebut menunjukkan bahwa Sistem Pendukung Keputusan berbasis TOPSIS masih memiliki peluang yang luas untuk diimplementasikan pada berbagai sektor agroindustri dengan karakteristik permasalahan yang serupa. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi landasan bagi pengembangan sistem pengambilan keputusan yang lebih adaptif, akurat, dan berorientasi pada peningkatan efisiensi operasional industri gula merah maupun usaha mikro, kecil, dan menengah pada sektor pengolahan hasil pertanian.

BAB V

SIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Kriteria yang memengaruhi penentuan kapasitas produksi pada Industri Gula Merah Pak Saefudin terdiri atas ketersediaan bahan baku (K1) dengan bobot 0,30, permintaan pasar (K2) sebesar 0,25, kapasitas alat produksi (K3) sebesar 0,25, dan jumlah tenaga kerja (K4) sebesar 0,20.
2. Penerapan metode TOPSIS pada Sistem Pendukung Keputusan berhasil memberikan rekomendasi kapasitas produksi secara objektif berdasarkan empat kriteria yang digunakan. Hasil pengolahan data selama 30 periode menunjukkan bahwa alternatif Kapasitas Tinggi (A4) menjadi rekomendasi terbanyak (12 periode), diikuti Kapasitas Rendah (A1) sebanyak 8 periode, Kapasitas Maksimum (A5) sebanyak 4 periode, serta Kapasitas Sedang (A2) dan Kapasitas Optimal (A3) masing-masing sebanyak 3 periode.
3. Sistem Pendukung Keputusan berbasis metode TOPSIS terbukti efektif membantu proses pengambilan keputusan kapasitas produksi karena mampu mengubah keputusan yang sebelumnya bersifat intuitif menjadi lebih objektif, terukur, dan berbasis data sehingga dapat meminimalkan risiko kelebihan maupun kekurangan produksi.

B. Saran

1. Bagi Industri Gula Merah Pak Saefudin, sistem pendukung keputusan sebaiknya digunakan secara konsisten dalam menentukan kapasitas produksi serta didukung dengan pencatatan data operasional harian yang akurat.
2. Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan kriteria seperti biaya bahan bakar, fluktuasi harga jual, dan kondisi cuaca, serta mengintegrasikan metode TOPSIS dengan AHP atau mengembangkan sistem ke platform berbasis web maupun mobile agar lebih praktis digunakan.

Daftar Pustaka

- [1] Y. E. Fathurrohman, P. Utami, and A. Y. Kharismasyah, "Analisis Resiko Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Usaha Gula Semut Organik," *ZIRAA'AH Maj. Ilm. Pertan.*, vol. 49, no. 2, pp. 161–173, 2024, [Online]. Available: <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3991009>
- [2] L. Simamora, "Keberlangsungan Produksi Gula Aren Indonesia: Kajian Pustaka," *AGrifo*, vol. 7, no. 2, pp. 47–55, 2022.
- [3] N. N. Sari, S. S. Purnomo, and I. P. E. Wijaya, "Strategi Pengembangan Usaha Gula Merah Nira Kelapa Di Desa Karangsari Kecamatan Adipala Kabupaten Cilacap," *Pemikir. Masy. Ilm. Berwawasan Agribisnis*, vol. 9, no. 1, pp. 191–204, 2023, doi: 10.25157/ma.v9i1.8344.
- [4] J. Heizer, B. Render, and C. Munson, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. New York: Pearson, 2020.
- [5] I. Fahmi, *Pengantar Manajemen Produksi dan Operasi*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [6] I. Syamsi, *Proses Pengambilan Keputusan Berbasis Sistem Informasi*. Jakarta: Bumi Aksara, 2018.
- [7] E. Turban, D. King, and R. Sharda, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. London: Pearson Education, 2021.
- [8] Rusito, "Perancangan Decision Support System dengan Metode TOPSIS untuk Pemilihan Bahan Baku pada Perusahaan Manufaktur," *J. Tekno-Incentive*, vol. 15, no. 1, pp. 45–56, 2021.
- [9] M. Hikam and I. P. Sari, "Decision Support System for Selecting Optimal Coconut Varieties for Coconut Milk Production: Integration of Analytic Hierarchy Process and Simple Additive Weighting Methods," *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–22, 2024.
- [10] F. Azizatul, "Optimalisasi Keuntungan Home Industri Gula Merah dengan Linear Programming (Simpleks)," *J. Ris. Mhs. Mat.*, vol. 1, no. 3, pp. 210–219, 2021.
- [11] M. A. Mude, "Perbandingan Metode SAW dan TOPSIS pada Kasus UMKM," *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 14, no. 2, pp. 120–129, 2016.
- [12] A. Kurniawan, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode dan Implementasi Teknik Multi-Criteria Decision Making*. Yogyakarta: Teknosain, 2021.
- [13] H. Nasution and A. M. Siregar, "Penerapan Metode TOPSIS dalam Menentukan Volume Produksi Optimum Berdasarkan Ketersediaan Bahan Baku dan Permintaan," *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 45–54, 2023.
- [14] S. Assauri, *Manajemen Operasi dan Produksi: Pencapaian Target Kuantitas dan Efisiensi Aktual*. Jakarta: Rajawali Pers, 2016.

- [15] P. Subagyo, *Manajemen Operasi untuk Industri Kecil Menengah*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta, 2018.
- [16] H. Gunawan and A. Wijaya, "Analisis Nilai Nutrisi dan Kalori Produk Substitusi Pemanis Alami Berbasis Komoditas Lokal Gula Kelapa," *J. Gizi dan Pangan Kesehat.*, vol. 10, no. 2, pp. 94–103, 2022.
- [17] F. Ramadhan and S. Utami, "Analisis Strategi Peningkatan Kualitas Produk Gula Merah Tradisional Melalui Pendekatan Tekno-Ekonomi," *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Pertan.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–38, 2024.
- [18] R. A. Pratama and T. Wulandari, "Sistem Pendukung Keputusan Alokasi Tenaga Kerja dan Beban Mesin pada Industri Skala Kecil dengan Pendekatan Multi-Kriteria," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 24, no. 1, pp. 75–86, 2025.
- [19] S. Lestari and dkk, "Kombinasi Mixed Methods dalam Evaluasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Komputasi Cerdas pada UMKM," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 612–620, 2023, doi: 10.29207/resti.v7i3.4990.
- [20] Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta, 2019.
- [21] I. Machali, *Metode Penelitian Kuantitatif Panduan Praktis Merencanakan, Melaksanakan Dan Analisis Dalam Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2021.
- [22] U. Suharsaputra, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Bandung: Refika Aditama, 2014.
- [1] Y. E. Fathurrohman, P. Utami, and A. Y. Kharismasyah, "Analisis Resiko Dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Usaha Gula Semut Organik," *ZIRAA'AH Maj. Ilm. Pertan.*, vol. 49, no. 2, pp. 161–173, 2024, [Online]. Available: <https://garuda.kemdiktisaintek.go.id/documents/detail/3991009>
- [2] L. Simamora, "Keberlangsungan Produksi Gula Aren Indonesia: Kajian Pustaka," *AGrifo*, vol. 7, no. 2, pp. 47–55, 2022.
- [3] N. N. Sari, S. S. Purnomo, and I. P. E. Wijaya, "Strategi Pengembangan Usaha Gula Merah Nira Kelapa Di Desa Karangsari Kecamatan Adipala Kabupaten Cilacap," *Pemikir. Masy. Ilm. Berwawasan Agribisnis*, vol. 9, no. 1, pp. 191–204, 2023, doi: 10.25157/ma.v9i1.8344.
- [4] J. Heizer, B. Render, and C. Munson, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. New York: Pearson, 2020.
- [5] I. Fahmi, *Pengantar Manajemen Produksi dan Operasi*. Bandung: Alfabeta, 2016.
- [6] I. Syamsi, *Proses Pengambilan Keputusan Berbasis Sistem Informasi*.

Jakarta: Bumi Aksara, 2018.

- [7] E. Turban, D. King, and R. Sharda, *Decision Support Systems and Intelligent Systems*. London: Pearson Education, 2021.
- [8] Rusito, “Perancangan Decision Support System dengan Metode TOPSIS untuk Pemilihan Bahan Baku pada Perusahaan Manufaktur,” *J. Tekno-Incentive*, vol. 15, no. 1, pp. 45–56, 2021.
- [9] M. Hikam and I. P. Sari, “Decision Support System for Selecting Optimal Coconut Varieties for Coconut Milk Production: Integration of Analytic Hierarchy Process and Simple Additive Weighting Methods,” *J. Appl. Comput. Sci. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–22, 2024.
- [10] F. Azizatul, “Optimalisasi Keuntungan Home Industri Gula Merah dengan Linear Programming (Simpleks),” *J. Ris. Mhs. Mat.*, vol. 1, no. 3, pp. 210–219, 2021.
- [11] M. A. Mude, “Perbandingan Metode SAW dan TOPSIS pada Kasus UMKM,” *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. 14, no. 2, pp. 120–129, 2016.
- [12] A. Kurniawan, *Sistem Pendukung Keputusan: Metode dan Implementasi Teknik Multi-Criteria Decision Making*. Yogyakarta: Teknosain, 2021.
- [13] H. Nasution and A. M. Siregar, “Penerapan Metode TOPSIS dalam Menentukan Volume Produksi Optimum Berdasarkan Ketersediaan Bahan Baku dan Permintaan,” *J. Sist. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 7, no. 1, pp. 45–54, 2023.
- [14] S. Assauri, *Manajemen Operasi dan Produksi: Pencapaian Target Kuantitas dan Efisiensi Aktual*. Jakarta: Rajawali Pers, 2016.
- [15] P. Subagyo, *Manajemen Operasi untuk Industri Kecil Menengah*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta, 2018.
- [16] H. Gunawan and A. Wijaya, “Analisis Nilai Nutrisi dan Kalori Produk Substitusi Pemanis Alami Berbasis Komoditas Lokal Gula Kelapa,” *J. Gizi dan Pangan Kesehat.*, vol. 10, no. 2, pp. 94–103, 2022.
- [17] F. Ramadhan and S. Utami, “Analisis Strategi Peningkatan Kualitas Produk Gula Merah Tradisional Melalui Pendekatan Tekno-Ekonomi,” *J. Teknol. dan Manaj. Ind. Pertan.*, vol. 3, no. 1, pp. 29–38, 2024.
- [18] R. A. Pratama and T. Wulandari, “Sistem Pendukung Keputusan Alokasi Tenaga Kerja dan Beban Mesin pada Industri Skala Kecil dengan Pendekatan Multi-Kriteria,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 24, no. 1, pp. 75–86, 2025.
- [19] S. Lestari and dkk, “Kombinasi Mixed Methods dalam Evaluasi Sistem Pendukung Keputusan Berbasis Komputasi Cerdas pada UMKM,” *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 7, no. 3, pp. 612–620, 2023, doi: 10.29207/resti.v7i3.4990.
- [20] Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung:

Alfabeta, 2019.

- [21] I. Machali, *Metode Penelitian Kuantitatif Panduan Praktis Merencanakan, Melaksanakan Dan Analisis Dalam Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta, 2021.
- [22] U. Suharsaputra, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan Tindakan*. Bandung: Refika Aditama, 2014.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Operasional Industri Gula Merah

	K1_Bahan_Baku	K2_Permintaan_Pasar	K3_Kapasitas_Alut	K4_Tenaga_Kerja
Periode 1	302	585	78	34
Periode 1	306	221	70	58
Periode 1	321	616	72	30
Periode 1	658	237	85	59
Periode 1	863	280	71	72
Periode 2	969	493	93	49
Periode 2	585	341	70	52
Periode 2	659	463	71	63
Periode 2	760	624	91	47
Periode 2	899	339	96	70
Periode 3	766	393	52	56
Periode 3	846	170	58	58
Periode 3	473	537	74	79
Periode 3	213	391	58	45
Periode 3	764	489	77	66
Periode 4	654	577	57	66
Periode 4	234	355	66	55
Periode 4	761	537	51	25
Periode 4	765	255	53	73
Periode 4	676	551	75	63
Periode 5	361	351	85	33
Periode 5	470	605	63	42
Periode 5	451	445	70	35
Periode 5	948	487	96	72
Periode 5	991	366	94	60
Periode 6	356	164	94	20
Periode 6	720	493	50	63
Periode 6	847	621	60	70
Periode 6	792	541	84	54
Periode 6	488	528	54	61
Periode 7	430	190	77	26
Periode 7	400	182	97	74
Periode 7	606	723	73	56
Periode 7	298	696	50	54
Periode 7	812	611	52	20
Periode 8	204	367	63	58
Periode 8	994	542	64	34

	K1_Bahan_Baku	K2_Permintaan_Pasar	K3_Kapasitas_Alut	K4_Tenaga_Kerja
Periode 8	753	610	81	58
Periode 8	440	713	81	23
Periode 8	933	634	72	58
Periode 9	948	320	78	55
Periode 9	724	309	56	78
Periode 9	442	235	77	21
Periode 9	881	706	55	47
Periode 9	227	769	93	39
Periode 10	997	480	77	44
Periode 10	430	339	82	20
Periode 10	576	432	62	60
Periode 10	458	508	55	27
Periode 10	610	798	86	52
Periode 11	433	523	81	51
Periode 11	671	382	98	68
Periode 11	641	713	61	58
Periode 11	585	536	98	56
Periode 11	824	230	98	21
Periode 12	841	369	72	56
Periode 12	935	374	50	38
Periode 12	837	279	93	45
Periode 12	871	565	53	74
Periode 12	402	333	66	57
Periode 13	479	759	55	41
Periode 13	710	293	82	28
Periode 13	323	336	55	35
Periode 13	548	552	75	22
Periode 13	710	296	69	51
Periode 14	910	638	82	59
Periode 14	839	700	67	59
Periode 14	840	622	99	42
Periode 14	614	447	84	26
Periode 14	963	293	75	67
Periode 15	771	151	50	67
Periode 15	453	602	86	51
Periode 15	208	382	84	38
Periode 15	407	280	69	43
Periode 15	253	269	82	43
Periode 16	827	736	98	27
Periode 16	619	571	89	39

	K1_Bahan_Baku	K2_Permintaan_Pasar	K3_Kapasitas_Alut	K4_Tenaga_Kerja
Periode 16	453	376	97	44
Periode 16	298	302	78	37
Periode 16	537	312	65	60
Periode 17	360	729	82	33
Periode 17	476	653	57	26
Periode 17	394	550	82	67
Periode 17	659	619	71	65
Periode 17	869	187	87	64
Periode 18	762	587	57	46
Periode 18	226	375	70	49
Periode 18	808	433	96	52
Periode 18	652	665	84	68
Periode 18	711	166	93	47
Periode 19	357	626	95	72
Periode 19	717	248	90	56
Periode 19	479	498	98	65
Periode 19	380	756	84	79
Periode 19	315	340	70	51
Periode 20	360	405	52	37
Periode 20	992	715	52	59
Periode 20	885	775	81	66
Periode 20	862	788	76	61
Periode 20	585	253	82	28
Periode 21	445	325	88	48
Periode 21	881	687	84	69
Periode 21	607	674	56	76
Periode 21	235	169	50	27
Periode 21	711	549	63	31
Periode 22	670	292	77	53
Periode 22	999	200	74	77
Periode 22	774	339	71	77
Periode 22	769	491	98	71
Periode 22	881	203	92	79
Periode 23	812	413	93	63
Periode 23	204	252	53	25
Periode 23	549	196	84	74
Periode 23	855	418	99	79
Periode 23	305	269	68	47
Periode 24	257	495	86	45
Periode 24	316	276	58	31

	K1_Bahan_Baku	K2_Permintaan_Pasar	K3_Kapasitas_Alut	K4_Tenaga_Kerja
Periode 24	840	207	50	66
Periode 24	295	787	97	44
Periode 24	687	386	50	35
Periode 25	388	596	54	41
Periode 25	446	225	75	35
Periode 25	634	235	78	33
Periode 25	419	218	96	68
Periode 25	293	602	61	35
Periode 26	417	623	97	40
Periode 26	750	761	82	49
Periode 26	556	172	59	73
Periode 26	299	329	80	29
Periode 26	961	591	81	20
Periode 27	524	665	65	43
Periode 27	535	407	98	47
Periode 27	359	624	69	43
Periode 27	889	529	82	52
Periode 27	890	576	86	31
Periode 28	776	566	89	29
Periode 28	242	705	78	32
Periode 28	211	756	95	21
Periode 28	452	648	99	54
Periode 28	926	239	57	48
Periode 29	801	567	90	26
Periode 29	395	650	99	64
Periode 29	274	562	85	44
Periode 29	476	543	86	28
Periode 29	391	248	97	55
Periode 30	295	339	81	56
Periode 30	979	518	62	42
Periode 30	416	422	98	39
Periode 30	928	491	62	78
Periode 30	218	326	85	31

Lampiran 2 Hasil Wawancara

No	Pertanyaan Peneliti	Jawaban Pak Saefudin (Pemilik Industri Gula Merah)
1	Pak, bisa diceritakan bagaimana awal mula Bapak mendirikan Industri Gula Merah ini?	"Saya mulai usaha ini tahun 2021, Mas. Waktu itu saya lihat permintaan gula merah di sekitar Cilacap lumayan tinggi, sementara yang produksi belum banyak yang benar-benar fokus. Akhirnya saya memberanikan diri buka usaha sendiri. Namanya juga usaha kecil ya Mas, awalnya modal pas-pasan, alat juga sederhana, tapi saya berpikir kalau dijalani pelan-pelan pasti bisa berkembang."
2	Selama menjalankan usaha ini, kendala apa yang paling sering Bapak hadapi ketika menentukan jumlah produksi setiap hari?	"Kalau ditanya kendala, ya sebenarnya hampir tiap hari ada saja. Kadang pesanan banyak tapi nira yang masuk sedikit. Pernah juga kebalikannya, bahan baku melimpah tapi pembeli lagi sepi. Jadi saya sering bingung harus masak berapa. Selama ini ya masih banyak pakai pengalaman sama perkiraan saja."
3	Bagaimana kondisi ketersediaan bahan baku nira selama ini? Apakah selalu stabil?	"Wah, kalau bahan baku justru yang paling susah dipastikan, Mas. Nira itu tergantung cuaca. Kalau musim hujan biasanya hasil sadapan turun karena kadar airnya lebih banyak. Kalau angin kencang atau pohon kurang bagus, hasilnya juga ikut berkurang. Jadi saya tidak bisa menjamin setiap hari dapat jumlah yang sama."
4	Ketika pasokan nira berkurang karena cuaca atau musim, apa yang biasanya Bapak lakukan?	"Biasanya saya langsung kurangi target produksi. Saya nggak berani maksa karena nanti kualitas gulanya malah jelek. Kadang saya juga komunikasi sama penderes lain, siapa tahu masih ada tambahan nira. Tapi ya tetap saja jumlahnya tidak selalu mencukupi. Daripada hasilnya kurang bagus, lebih baik produksinya dikurangi sedikit."
5	Bagaimana Bapak mengetahui bahwa permintaan pasar sedang meningkat atau menurun?	"Kalau saya lihatnya dari pesanan pelanggan tetap sama pedagang langganan. Menjelang bulan puasa, lebaran, atau ada acara hajatan biasanya pesanan naik lumayan banyak. Kalau hari biasa ya lebih stabil. Kadang ada juga pelanggan baru yang pesan dalam jumlah besar, jadi saya harus cepat menghitung apakah sanggup dipenuhi atau tidak."
6	Apakah pernah terjadi kondisi ketika permintaan pasar tinggi tetapi kapasitas produksi belum mampu memenuhi seluruh pesanan?	"Sering, Mas. Malah itu yang bikin saya kepikiran. Pernah ada pesanan lumayan besar, tapi bahan bakunya kurang sama tenaga kerja juga lagi tidak lengkap. Akhirnya saya jelaskan ke pembeli kalau pengirimannya harus bertahap. Saya nggak mau asal banyak tapi kualitasnya turun. Rezeki memang penting, tapi kepercayaan pelanggan juga harus dijaga."
7	Bagaimana kondisi peralatan produksi yang digunakan saat ini?	"Alat yang saya pakai masih model tradisional. Tungku pakai kayu bakar, wajannya juga yang biasa dipakai pengrajin gula merah. Selama ini masih bisa

	Apakah masih mampu mendukung peningkatan produksi?	dipakai, cuma kalau produksi sedang banyak ya terasa sekali batas kemampuannya. Proses masaknya kan butuh waktu, jadi tidak bisa dipercepat sembarangan. Kalau dipaksa malah hasil gulanya bisa gosong."
8	Menurut Bapak, seberapa besar pengaruh jumlah tenaga kerja terhadap kapasitas produksi?	"Pengaruhnya besar sekali, Mas. Soalnya pekerjaan di sini saling berkaitan. Ada yang nyadap nira, ada yang angkut, ada yang masak, ada yang cetak sampai pengemasan. Kalau satu orang saja tidak masuk, pekerjaan lainnya ikut melambat. Jadi jumlah tenaga kerja memang menentukan berapa banyak gula yang bisa diproduksi dalam sehari."
9	Selama ini bagaimana cara Bapak menentukan kapasitas produksi harian sebelum adanya penelitian ini?	"Terus terang ya masih mengandalkan pengalaman saja. Saya lihat stok nira berapa, pekerja lengkap atau tidak, terus lihat kira-kira pesanan hari itu banyak apa sedikit. Baru saya putuskan mau produksi berapa. Kadang hasilnya pas, tapi kadang juga meleset. Ya namanya pakai perkiraan, belum ada hitungan yang benar-benar pasti."
10	Menurut Bapak, apakah Sistem Pendukung Keputusan dengan metode TOPSIS dapat membantu menentukan kapasitas produksi yang lebih tepat?	"Kalau menurut saya justru bagus sekali, Mas. Kalau nanti ada sistem yang bisa menghitung dari bahan baku, permintaan pasar, kondisi alat, sama tenaga kerja sekaligus, keputusan saya pasti lebih yakin. Jadi bukan sekadar kira-kira lagi. Harapan saya produksi bisa lebih pas, nggak kekurangan barang waktu pesanan banyak, tapi juga nggak berlebihan kalau permintaan lagi turun. Kalau memang sistemnya mudah dipakai, saya pasti tertarik menggunakannya."