

PENERAPAN METODE WEIGHTED PRODUCT DALAM MENENTUKAN KUALITAS NIRA TERBAIK UNTUK MEMPRODUKSI GULA MERAH

Mardiana¹, Yudhi Aditya², Ul Khairat³

¹Teknik Informatika, Universitas Al Asyariah Mandar, Polewali Mandar, Indonesia

^{2,3}Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Al Asyariah Mandar, Polewali Mandar,

¹mardianaun98@gmail.com, ² yudhiaditya@gmail.com, ³ul.khairat24@gmail.com

ABSTRAK

Metode Weighted Product (WP) dalam menentukan kualitas nira terbaik untuk memproduksi gula merah. Metode WP digunakan untuk mengevaluasi beberapa alternatif nira berdasarkan kriteria-kriteria seperti kadar gula, keasaman (pH), warna, kandungan air, dan kemurnian. Setiap kriteria diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya, kemudian nilai setiap alternatif dinormalisasi dan dihitung menggunakan vektor preferensi. Hasil dari proses ini adalah peringkat alternatif nira yang menunjukkan kualitas terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Penerapan metode ini mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan dan memberikan evaluasi yang lebih komprehensif serta objektif. Dengan demikian, produsen gula merah dapat memilih nira berkualitas tinggi secara lebih efisien, meningkatkan kualitas produk akhir, dan mengoptimalkan proses produksi secara keseluruhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Weighted Product merupakan alat yang efektif untuk membantu dalam pengambilan keputusan multi-kriteria dalam industri gula merah.

Kata Kunci— Metode Weighted Product Kualitas Nira dalam Industri Gula Merah.

ABSTRACT

Metode Weighted Product (WP) dalam menentukan kualitas nira terbaik untuk memproduksi gula merah. Metode WP digunakan untuk menyalakan beberapa alternatif nira berdasarkan kriteria-kriteria seperti kadar gula, keasaman (pH), warna, kandungan udara, dan kemurnian. Setiap kriteria diberi bobot sesuai dengan tingkat kepentingannya, kemudian nilai setiap alternatif dinormalisasi dan dihitung menggunakan vektor preferensi. Hasil dari proses ini adalah peringkat alternatif nira yang menunjukkan kualitas terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Penerapan metode ini mengurangi subjektivitas dalam pengambilan keputusan dan memberikan evaluasi yang lebih komprehensif serta objektif. Dengan demikian, produsen gula merah dapat memilih nira berkualitas tinggi secara lebih efisien, meningkatkan kualitas produk akhir, dan mengoptimalkan proses produksi secara keseluruhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa metode Weighted Product merupakan alat yang efektif untuk membantu dalam pengambilan keputusan multi-kriteria dalam industri gula merah.

Keywords— Metode Weighted Product Kualitas Nira dalam Industri Gula Merah.

1. PENDAHULUAN

Kesimpulan dari penerapan metode Weighted Product dalam menentukan kualitas nira terbaik untuk produksi gula merah adalah bahwa metode ini efektif dalam pengambilan keputusan multi-kriteria untuk mengevaluasi nira. Dengan mempertimbangkan bobot kriteria secara objektif, metode ini memungkinkan pemilihan nira terbaik yang sesuai dengan kebutuhan produksi gula merah. Hal ini membantu meningkatkan efisiensi proses produksi dan memastikan kualitas hasil akhir yang lebih baik. Metode Weighted Product juga memberikan landasan yang kuat untuk pengambilan keputusan yang terinformasi dan sistematis dalam industri pengolahan gula aren. (Wandira, 2019)

Industri gula merah memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat akan produk olahan dari tebu. Proses produksi gula merah sangat dipengaruhi oleh kualitas nira sebagai bahan baku utama. Oleh karena itu, penentuan kualitas nira yang optimal menjadi krusial untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dalam produksi gula merah. (Hayati, 2014)

Benar sekali. Gula aren memang sudah lama dikenal dan digunakan oleh masyarakat Indonesia. Berikut adalah beberapa informasi penting tentang gula aren. (Dermawan dkk., 2023)

Produksi tanaman aren di Kabupaten Polewali Mandar pada tahun 2018 mencapai 15 ton, atau sekitar 0,23 ton per hektar. Di Sulawesi Barat secara keseluruhan, produksi tanaman aren mencapai 0,77 ton per hektar. Salah satu desa di Kabupaten Polewali Mandar yang banyak mengusahakan gula merah berbahan baku aren adalah Desa Batu, Kecamatan Tapango. Berdasarkan observasi awal dan wawancara dengan aparat pemerintah desa, potensi aren di Desa Batu berkisar antara 8 hingga 10 ton per hektar, dengan 80% di antaranya merupakan tanaman produktif dan 20% masih tergolong muda. Sebagian besar masyarakat di daerah ini menggantungkan hidupnya dari usaha produksi gula merah, yang kemudian dijual ke pasar-pasar tradisional. (Tunjung Sari, 2014)

Usaha gula aren tentunya tidak lepas dari persaingan, sehingga pelaku usaha harus mampu mengelola dan menganalisis agar usahanya dapat berkembang dan menguntungkan. Melalui analisis pendapatan, dapat diketahui seberapa besar penerimaan yang dihasilkan dan keuntungan yang didapatkan oleh pelaku usaha gula aren dalam menjalankan usahanya. Hasil produksi aren yang paling banyak diusahakan oleh masyarakat adalah nira yang diolah untuk menghasilkan gula aren, yang memiliki pasar sangat luas. Pada kenyataannya, gula merah yang berasal dari nira aren lebih unggul daripada gula merah yang berasal dari nira kelapa, karena gula aren memiliki cita rasa yang jauh lebih manis dan tajam. (Ridhani & Aini, 2021)

Usaha gula aren yang terletak di Desa Batu, Kecamatan Tapango, Kabupaten Polewali Mandar, tidak terlepas dari pelestarian dan peningkatan oleh industri kecil pengrajin gula aren. Oleh karena itu, produksi aren yang paling banyak diusahakan oleh

masyarakat adalah nira yang diolah untuk menghasilkan gula aren, dan produk ini memiliki pasar yang sangat luas. (Kulon, t.t2023.)

Dalam industri gula merah, penentuan kualitas nira seringkali masih mengandalkan evaluasi manusia yang bersifat subjektif. Pemilihan kualitas nira yang optimal sangat penting untuk meningkatkan efisiensi produksi dan menghasilkan produk akhir yang memenuhi standar mutu. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih sistematis dan objektif dalam menentukan kualitas nira. Penerapan sistem pendukung keputusan (SPK) dengan metode Weighted Product menjadi solusi yang menarik untuk mengatasi permasalahan tersebut. Dengan memanfaatkan teknologi informasi dan matematika, metode ini memungkinkan penentuan kualitas nira berdasarkan kriteria-kriteria yang telah ditentukan secara objektif. (Yusuf, 2018)

Penelitian ini mengangkat permasalahan tersebut dan bertujuan untuk menerapkan metode Weighted Product dalam menentukan kualitas nira terbaik untuk memproduksi gula merah. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi gula merah serta membantu industri agar dapat bersaing secara lebih baik di pasar yang semakin kompetitif. Berdasarkan dari permasalahan tersebut, maka penelitian ini membahas tentang solusi yang berjudul "Penerapan Metode Weighted Product dalam Menentukan Kualitas Nira Terbaik untuk Memproduksi Gula Merah. (Khoiriah, 2018)

Metode AHP melibatkan penentuan bobot untuk setiap kriteria evaluasi, seperti kadar air, kadar kotoran, ukuran benih, warna benih, dan keberadaan hama. Proses ini dilanjutkan dengan perangkikan untuk memilih biji kopi yang paling berkualitas sesuai dengan kebutuhan dan preferensi pasar. Dengan sistem yang terintegrasi, data kriteria penilaian dan alternatif. (Khairat dkk., 2021).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Weighted Product (WP)

Metode Weighted Product (WP) adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang termasuk dalam kategori Multi-Criteria Decision Making (MCDM). WP bekerja dengan cara mengalikan nilai-nilai atribut dari setiap alternatif, yang sebelumnya telah dipangkatkan dengan bobot atribut yang bersangkutan. Menurut Kusumadewi (2006), keunggulan metode WP adalah kemampuannya untuk menangani perbedaan skala antar kriteria dan menghasilkan peringkat akhir yang akurat. Dalam konteks penentuan kualitas nira, WP memungkinkan perbandingan berbagai alternatif nira berdasarkan sejumlah kriteria penilaian yang telah ditentukan, seperti kadar gula, pH, kejernihan, dan bau.

2.2. Produksi Gula Merah

Nira adalah cairan manis yang diperoleh dari pohon seperti kelapa, aren, atau siwalan, yang menjadi bahan baku utama dalam pembuatan gula merah. Kualitas nira sangat berpengaruh terhadap hasil akhir produksi, baik dari segi warna, rasa, aroma, hingga daya simpan gula merah yang dihasilkan. Menurut Wulandari (2020), kualitas nira ditentukan oleh beberapa faktor, seperti tingkat keasaman (pH), kadar gula, kejernihan, dan aroma. Nira berkualitas baik umumnya memiliki pH netral hingga sedikit asam, tidak berbau menyengat, dan bebas dari kotoran atau fermentasi dini. Pemilihan nira yang optimal sangat penting agar proses produksi gula merah menjadi efisien dan menghasilkan produk yang bernilai jual tinggi

3. METODE YANG DIUSULKAN

Dalam implementasi metode Weighted Product untuk menentukan kualitas nira terbaik untuk produksi gula merah, Anda dapat menggunakan berbagai metode penelitian, tergantung pada sumber daya yang tersedia, cakupan penelitian, dan tujuan Anda. Berikut adalah beberapa metode penelitian yang dapat Anda terapkan:

1. Studi Literatur: Lakukan studi literatur untuk memahami penelitian sebelumnya tentang kualitas nira dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Ini akan membantu Anda memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang variabel-variabel yang relevan dan cara-cara mereka telah diukur atau dinilai dalam penelitian sebelumnya.
2. Pengujian Laboratorium: Ambil sampel nira dari berbagai sumber, seperti kebun tebu atau pabrik gula, dan lakukan pengujian laboratorium untuk mengukur kualitasnya. Pengujian dapat meliputi pengukuran kadar gula, keasaman (pH), kejernihan, dan kandungan zat-zat lain yang relevan.
3. Survei Petani dan Produsen: Lakukan survei kepada petani tebu dan produsen gula untuk memahami praktik-praktik yang mereka gunakan dalam memproduksi nira dan faktor-faktor yang mereka anggap penting dalam menentukan kualitas nira. Survei ini dapat dilakukan melalui wawancara langsung atau kuesioner.

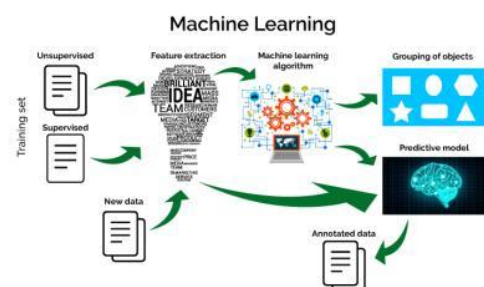
4. Implementasi Weighted Product

implementasi Weighted Product untuk menentukan kualitas nira terbaik dalam produksi gula merah, langkah pertama adalah mengidentifikasi kriteria kualitas yang relevan, seperti kadar gula, keasaman, dan kejernihan. Setelah kriteria ditentukan, bobot relatif diberikan kepada masing-masing kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya. Proses selanjutnya adalah normalisasi, di mana nilai-nilai kriteria diubah menjadi skala yang seragam, memastikan bahwa semua kriteria memiliki dampak yang sebanding dalam perhitungan. Kemudian,

dengan menggunakan nilai yang telah dinormalisasi dan bobotnya, hasil dihitung untuk setiap alternatif nira dengan mengalikan nilai kriteria dengan bobotnya dan menjumlahkannya. Kurniawan, D. (2022).

Dalam konteks pengembangan sistem atau kebijakan, implementasi adalah langkah penting yang harus dijalankan setelah perencanaan dan perancangan. Tanpa implementasi yang tepat, konsep atau ide tersebut tidak akan pernah terwujud menjadi suatu realitas yang dapat memberikan manfaat sesuai dengan yang diharapkan. Sutabri, T. (2023).

Alternatif dengan hasil tertinggi dianggap sebagai nira terbaik untuk produksi gula merah. Metode ini memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih terinformasi dan obyektif, dengan mempertimbangkan berbagai aspek kualitas nira yang penting. Sarwido, S. (2017).



Gambar .1 Machine Learning

Algoritma Simple Additive Weighting (SAW)

algoritma Weighted Product (WP) yang digunakan dalam sistem pendukung keputusan (SPK) untuk menentukan keputusan terbaik berdasarkan bobot yang diberikan pada setiap kriteria. Kurniawan, Y. I. (2020)

Identifikasi Kriteria: Tentukan kriteria-kriteria yang relevan dalam pengambilan keputusan. Kriteria ini harus sesuai dengan tujuan pengambilan keputusan dan mempengaruhi hasil akhir.

Penilaian Bobot: Berikan bobot relatif untuk setiap kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya dalam pengambilan keputusan. Bobot ini mencerminkan seberapa pentingnya setiap kriteria dibandingkan yang lain.

Normalisasi: Normalisasikan nilai dari setiap kriteria ke dalam rentang yang seragam, biasanya antara 0 dan 1. Langkah ini diperlukan agar semua kriteria memiliki dampak yang sebanding dalam perhitungan.

Perhitungan Hasil: Hitung hasil untuk setiap alternatif dengan mengalikan nilai dari setiap kriteria dengan bobotnya, dan kemudian menjumlahkan hasilnya. Semakin tinggi hasilnya, semakin baik alternatif tersebut.

Alternatif A:

C1: 8 (Bobot: 0.4)
C2: 5 (Bobot: 0.3)
C3: 6 (Bobot: 0.3)

Alternatif B:

C1: 7 (Bobot: 0.4)
C2: 6 (Bobot: 0.3)
C3: 8 (Bobot: 0.3)

Teknik Analisis Data

Setiap metode memiliki kelebihan dan kelemahan yang perlu dipertimbangkan sesuai dengan tujuan penelitian, sumber daya yang tersedia, dan karakteristik dari fenomena yang diteliti. Kombinasi beberapa metode seringkali diperlukan untuk mendapatkan pemahaman yang komprehensif tentang topik penelitian.

Dalam teknik pengumpulan data, ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan dalam penelitian. Beberapa metode yang umum digunakan termasuk:

Survei: Metode ini melibatkan pengumpulan data dari responden yang mewakili populasi tertentu melalui kuesioner atau wawancara. Survei dapat dilakukan secara langsung (tatap muka), melalui telepon, atau online. Survei dapat memberikan data kuantitatif dan kualitatif tentang preferensi, sikap, dan perilaku responden.

Observasi: Metode ini melibatkan pengamatan langsung terhadap perilaku, kegiatan, atau fenomena yang diamati. Observasi dapat dilakukan secara partisipatif, di mana peneliti terlibat langsung dalam kegiatan yang diamati, atau non-partisipatif, di mana peneliti hanya mengamati tanpa campur tangan. Observasi dapat memberikan data yang akurat tentang situasi yang diamati.

Studi Kasus: Metode ini melibatkan analisis mendalam terhadap satu atau beberapa kasus yang dianggap mewakili fenomena yang diteliti. Studi kasus dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang konteks, proses, dan faktor-faktor yang mempengaruhi fenomena tersebut.

Eksperimen: Metode ini melibatkan pengaturan kondisi eksperimental untuk menguji hipotesis tentang hubungan sebab-akibat antara variabel-variabel tertentu. Eksperimen sering dilakukan di lingkungan yang terkontrol untuk memastikan validitas hasil.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembahasan ini, saya akan menguraikan tentang bagaimana metode Weighted Product (WP) dapat menyelesaikan masalah penentuan kualitas nira. WP

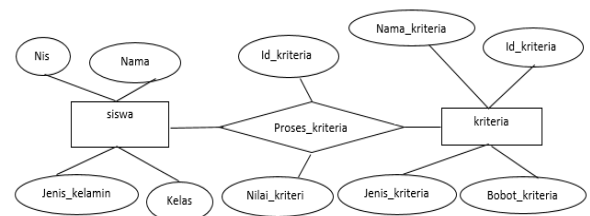
merupakan metode penyelesaian yang menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating yang harus dipangkatkan terlebih dahulu dengan bobot atribut yang bersangkutan. Proses ini serupa dengan proses normalisasi. Berikut adalah langkah-langkah penerapan WP dalam menentukan kualitas nira:

1. Kadar_Gula
2. Kadar_Air
3. pH
4. Warna

Untuk melakukan perhitungan metode Weighted Product (WP) secara manual, kita akan mengikuti langkah-langkah berikut berdasarkan contoh dengan 4 kriteria yang menjadi alternatif pilihan:

Kadar_Gula
Kadar_Air
pH
Warna

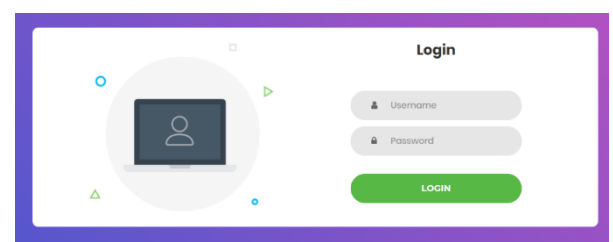
a. Diagram Use Case Halaman Admin



Gambar 2. Relasi One to many

a. Form Login Admin.

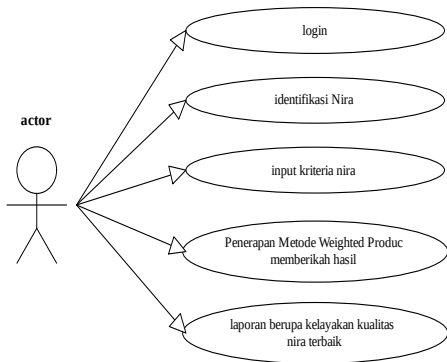
Halaman login berfungsi sebagai mekanisme pengamanan untuk memastikan hanya pengguna yang telah terotorisasi yang dapat mengakses sistem atau program aplikasi tertentu. Pengguna harus memasukkan username dan password yang telah divalidasi sebelumnya untuk mendapatkan akses. Proses validasi ini memastikan bahwa identitas pengguna sesuai dengan yang terdaftar dalam sistem, sehingga menjaga keamanan dan privasi data dalam aplikasi tersebut.



Gambar 3. Form Login

b. Diagram Context

Diagram Konteks adalah jenis diagram yang umum digunakan dalam pemodelan sistem untuk menunjukkan interaksi antara sistem dengan entitas-entitas eksternal yang berinteraksi dengannya. Diagram ini menunjukkan sistem sebagai kotak di tengah, yang berinteraksi dengan entitas-entitas eksternal melalui input dan output.



Gambar .3 Use Case Diagram Sistem Yang Diusulkan

c. Data Base

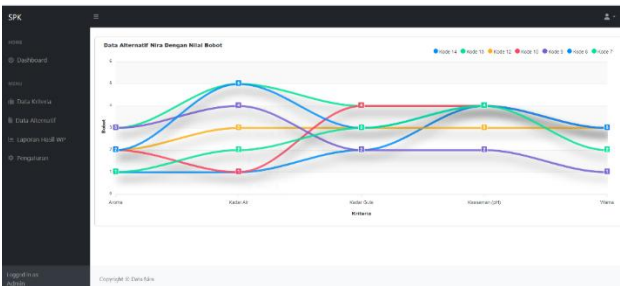
Dalam tabel ini, ID_Uji adalah Primary Key untuk merekam setiap data uji secara unik. Data uji ini kemudian dapat diolah menggunakan Metode Weighted Product dengan mempertimbangkan bobot kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Hasil perhitungan dapat dicatat dalam tabel.

Tabel 1.0 Data_Uji_Nira

ID_Uji	Tanggal_Pengambilan	Kadar_Gula	Kadar_Air	pH	Warna	Impuritas	ID_Tanaman
501	2024-02-05	14.7	79	6.6	Coklat	2	102
502	2024-02-08	16.0	81	6.8	Merah	1	101
503	2024-02-10	15.5	77	6.4	Kuning	3	102

a. Form Menu Utama Program

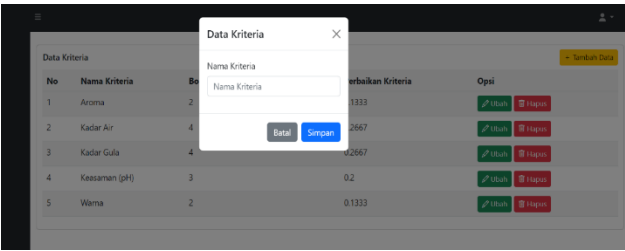
Menu data alternatif menyediakan informasi tentang opsi atau alternatif yang dievaluasi dalam sistem, seperti dalam kasus penentuan kualitas nira untuk produksi gula merah sebelumnya.



Gambar .5 Form Menu Utama

b. Form Data Kriteria

Form Ini Untuk Menginput Data kriteria nira Dimana admin Memasukkan Dan Menampilkan Semua Data Yang Akan Di proses oleh system.



Gambar .6 Form Data Kriteria

c. Form Data Alternatif

Form ini merupakan, suatu form yang menentukan kriteria dan bobot suatu metode yang digunakan dalam proses menentukan kualitas nira terbaik

No	Kode Produksi	Tanggal Produksi	Aroma	Kadar Air	Kadar Gula	Keesaman pH	Warna	Opsi
1	14	07-03-2024	Asam	<=65%	>20% s.d. <=40%	>4	Coklat Cerah	1
2	13	20-02-2024	Manis	>90%	>70%	>4	Coklat Cerah	2
3	12	19-02-2024	Agak Manis	>70% s.d. <=80%	>40% s.d. <=70%	>3 s.d. <=4	Coklat Cerah	3
4	10	18-02-2024	Agak Manis	<=65%	>70%	>4	Coklat Cerah	4
5	9	17-02-2024	Manis	>80% s.d. <=90%	>20% s.d. <=40%	>2 s.d. <=3	Kasam	5
6	8	16-02-2024	Agak Manis	>90%	>40% s.d. <=70%	>4	Coklat Cerah	6
7	7	15-02-2024	Asam	>65% s.d. <=70%	>40% s.d. <=70%	>4	Coklat Gelap	7

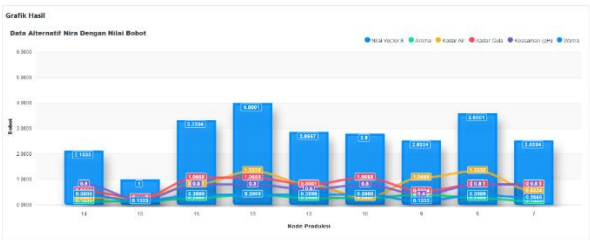
Gambar .7 Form Data Alternatif

d. Form Data Laporan Hasil (WP)

From ini adalah melihat laporan hasil setelah proses telah di lakukan oleh system kemudian menentukan kualitas nira terbaik dengan metode WP

No	Kode Produksi	Aroma	Kadar Air	Kadar Gula	Keesaman pH	Warna
1	14	1	1	2	4	3
2	13	3	5	4	4	3
3	12	2	3	3	3	3
4	10	2	1	4	4	3
5	9	5	4	2	2	1
6	8	2	5	3	4	3
7	7	1	2	3	4	2

No	Kode Produksi	Aroma	Kadar Air	Kadar Gula	Keesaman pH	Warna	Total Nilai Vektor S
1	14	0.1358	0.2667	0.5854	0.8	0.8993	2.1858
2	13	0.3999	1.3335	1.0668	0.8	0.9999	4.0001
3	12	0.2666	0.8001	0.8001	0.6	0.9999	2.8667
4	10	0.2666	0.2667	1.0668	0.8	0.9999	2.8
5	9	0.3999	1.8888	0.5224	0.4	0.1333	2.5224
6	8	0.2666	1.3335	0.8001	0.8	0.8999	5.6001
7	7	0.1333	0.5334	0.8001	0.8	0.2666	2.5334



Gambar .8 Form Laporan (WP).

6. KESIMPULAN (Times New 10 Bold)

Kesimpulan dari penerapan metode Weighted Product dalam menentukan kualitas nira terbaik untuk produksi gula merah adalah sebagai berikut: Metode Weighted Product telah terbukti efektif dalam pengambilan keputusan multi-kriteria untuk mengevaluasi kualitas nira berdasarkan kriteria yang relevan. Dengan memperhitungkan bobot masing-masing kriteria secara objektif, metode ini memungkinkan pemilihan nira terbaik yang sesuai dengan kebutuhan produksi gula merah, meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil akhir.

Berdasarkan penelitian ini, kriteria-kriteria yang dipilih untuk menentukan kualitas nira adalah kelembaban, kadar gula, warna, keasaman,

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode Weighted Product memungkinkan peringkat dan pemilihan nira terbaik secara obyektif berdasarkan pada bobot yang ditetapkan untuk setiap kriteria.

Analisis sensitivitas juga menunjukkan keandalan hasil dalam menghadapi variasi bobot atau kriteria, menambahkan kepercayaan pada kesesuaian metode dalam konteks ini.

Rekomendasi praktis berdasarkan hasil penelitian ini dapat mencakup peningkatan pengendalian proses produksi untuk memastikan kualitas nira yang konsisten, serta pengembangan sistem penilaian kualitas yang lebih terstruktur dan efisien.

Dengan demikian, penerapan metode Weighted Product dalam menentukan kualitas nira untuk produksi gula merah dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi dan konsistensi produksi, serta meningkatkan kepuasan konsumen melalui peningkatan kualitas produk.

Daftar Pustaka

- [1] Dermawan, M. F. H., Witarsyah, D., & Fakhrurroja, H. (2023). Penerapan Image Processing untuk Mengetahui Tingkat Kematangan Kopi Menggunakan Algoritma K-Nearest Neighbor (KNN) pada Perkebunan Kopi Malabar Bandung. *eProceedings of Engineering*, 10(3). <https://openlibrarypublications.telkomuniversity.ac.id/index.php/engineering/article/view/20582>
- [2] Hayati, I. (2014). Analisis Efisiensi Teknis dan Pendapatan Usahatani Tebu Lahan Kering di Desa Wonotirto, Kecamatan Wonotirto, Kabupaten Blitar. [PhD Thesis, Universitas Brawijaya]. <http://repository.ub.ac.id/129574/1/ISROFAH%20NUR%20HAYATI>
- [3] Khairat, U. L., Muammar, M., & Abidin, A. (2021). Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Biji Kopi Berkualitas Dengan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp). *Jurnal Teknologi Informasi Mura*, 13(1), 1-13. <https://doi.org/10.32767/jti.v13i1.999>
- [4] Khoiriah, B. (2018). Analisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Menggunakan Metode Fuzzy Failure Modes And Effect Analysis (Fuzzy Fmea) Dan Fault Tree Analysis (Fta)(Studi Kasus Di Pg. Rejo Agung Baru-Madiun). Universitas Brawijaya. <http://repository.ub.ac.id/165712/1/Binti%20Khoiriah.pdf>
- [5] Kulon, K. S. (t.t.). Perencanaan Strategi Pengembangan Industri Rumah Tangga Gula Kelapa. Diambil 26 Juni 2024, dari https://www.researchgate.net/profile/Azmi-Gabriel/publication/259618113_Perencanaan_Strategi_Pengembangan_Industri_Rumah_Tangga_Gula_Kelapa_Studi_Kasus_Industri_Rumah_Tangga_Gula_Kelapa_Desa_Gledug_Kecamatan_Sanan_Kulon_Kabupaten_Blitar/Data/0deec52ce7e21d20cc000000/Jurnal-perencanaan-strategi-pengembangan-IRT-gula-kelapa.pdf
- [6] Ridhani, M. A., & Aini, N. (2021). Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, 8(3), 61–68.
- [7] Tunjungsari, R. (2014). Analisis produksi tebu di Jawa Tengah. *JEJAK: Jurnal Ekonomi dan Kebijakan*, 7(2). <https://journal.unnes.ac.id/nju/jejak/article/view/3893>
- [8] Wandira, A. (2019). Analisis Alokasi Biaya Bersama dalam Menentukan Harga Pokok Produksi, Joint-Product dan By-Product pada PT. Pabrik Gula Takalar [PhD Thesis, Universitas Bosowa]. <https://repository.unibos.ac.id/xmlui/bitstream/handle/123456789/4947/2019%20AYU%20WANDIRA%204515013079.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [9] Yusuf, D. T. C. (2018). Manajemen Risiko Proses Produksi Gula Menggunakan Metode Fuzzy Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada PG Kebon Agung, Malang [PhD Thesis, Universitas Brawijaya]. <http://repository.ub.ac.id/11386/1/Dwi%20Tresna%20Choirul%20Yusuf.pdf>