

Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Harga Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit di Usaha Penampungan Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW) Berbasis Web

Miroslav Jaya Aziz¹, Marhalim², Ujang Juhardi³, Muhammad Husni Rifqo⁴

miroslavjayaaziz@gmail.com¹, marhalim@umb.ac.id², ujangjuhardi@umb.ac.id³, mhrifqo@umb.ac.id⁴

Abstract— Determining the purchase price of fresh fruit bunches (FFB) at palm-oil collection businesses is often based on manual assessment and operator experience. This condition may cause slow decisions, inconsistent valuation, and limited transparency when several criteria must be considered simultaneously. This study develops a web-based Decision Support System (DSS) using the Simple Additive Weighting (SAW) method to support objective FFB price recommendations. The system manages criteria, alternatives, assessment values, market-price references, SAW calculations, and reports. The Rapid Application Development (RAD) model is used for system development, while Black Box Testing is applied to verify functional requirements. The implemented model uses five criteria: fruit quality, bunch weight, travel distance, maturity, and impurity deduction, with weights of 30%, 25%, 20%, 15%, and 10%, respectively. Manual verification produced a highest preference value of 0.9600 for A3, and the system generated a recommendation of Rp2,600/kg. Functional testing of 13 scenarios showed valid results.

Intisari— Penentuan harga Tandan Buah Segar (TBS) pada usaha penampungan masih dapat dilakukan secara manual sehingga proses keputusan berpotensi lambat, tidak konsisten, dan kurang transparan ketika banyak kriteria harus dipertimbangkan. Penelitian ini membangun Sistem Pendukung Keputusan (SPK) berbasis web menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menghasilkan rekomendasi harga TBS secara lebih objektif. Sistem mengelola kriteria, alternatif, nilai penilaian, harga pasar, proses perhitungan SAW, dan laporan. Pengembangan menggunakan Rapid Application Development (RAD), sedangkan pengujian fungsional menggunakan Black Box Testing. Lima kriteria yang digunakan adalah kualitas buah, berat tandan, jarak tempuh, kematangan, dan potongan kotoran dengan bobot 30%, 25%, 20%, 15%, dan 10%. Verifikasi manual menghasilkan nilai preferensi tertinggi 0,9600 pada A3 dan rekomendasi harga Rp2.600/kg. Pengujian terhadap 13 skenario menunjukkan seluruh fungsi utama berstatus valid.

Kata Kunci— Sistem Pendukung Keputusan, Tandan Buah Segar, Simple Additive Weighting, Rapid Application Development, Web.

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi mendorong perubahan proses pengambilan keputusan pada berbagai bidang usaha, termasuk perdagangan dan penampungan kelapa sawit. Sistem informasi berbasis web memungkinkan data dikelola secara lebih cepat, terintegrasi, dan mudah ditelusuri. Pada konteks pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria, Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dapat digunakan untuk menggabungkan data, bobot kepentingan, dan model perhitungan sehingga keputusan tidak hanya bergantung pada intuisi pengguna [1].

Tandan Buah Segar (TBS) merupakan komoditas penting dalam rantai pasok kelapa sawit. Usaha penampungan berperan sebagai penghubung antara petani dan pabrik, sehingga keputusan harga harus mempertimbangkan kondisi buah, karakteristik fisik, biaya atau jarak, serta kondisi pasar. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penentuan harga TBS dapat dilakukan secara komputasional dengan mempertimbangkan beberapa variabel secara bersamaan [2].

Permasalahan muncul ketika penentuan harga masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman. Cara tersebut dapat menimbulkan waktu proses yang lebih lama, perbedaan penilaian antartugas, serta kesulitan ketika jumlah alternatif dan kriteria bertambah. Kondisi tersebut memperlihatkan kebutuhan terhadap mekanisme perhitungan yang konsisten dan dapat memberikan dasar keputusan yang dapat ditelusuri [3].

Metode Simple Additive Weighting (SAW) dipilih karena memiliki proses yang relatif sederhana, yaitu membentuk matriks keputusan, melakukan normalisasi berdasarkan atribut benefit atau cost, mengalikan hasil normalisasi dengan bobot, kemudian menjumlahkannya menjadi nilai preferensi. Metode ini telah diterapkan pada berbagai persoalan SPK dan

mampu menghasilkan perankingan alternatif berdasarkan tingkat kepentingan setiap kriteria [4].

Penelitian ini bertujuan membangun SPK berbasis web untuk membantu usaha penampungan menentukan rekomendasi harga TBS menggunakan SAW. Sistem dibatasi pada pengelolaan data kriteria, alternatif, penilaian, harga pasar, perhitungan SAW, dan penyajian laporan. Pengembangan sistem menggunakan RAD agar proses prototyping dan penyempurnaan kebutuhan dapat dilakukan secara iteratif. Kontribusi penelitian terletak pada penerapan SAW secara khusus untuk rekomendasi harga TBS di tingkat usaha penampungan, bukan sekadar penilaian kualitas atau pemilihan alternatif pada domain lain.

II. KAJIAN LITERATUR

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan adalah sistem berbasis komputer yang membantu pengguna menghadapi masalah semi-terstruktur maupun tidak terstruktur dengan memanfaatkan data dan model tertentu. Dalam penelitian ini, SPK berfungsi sebagai lapisan pengolah keputusan yang menerima data penilaian TBS, menerapkan aturan pembobotan, dan menghasilkan rekomendasi harga. Pendekatan ini membuat proses keputusan lebih konsisten karena setiap alternatif diproses menggunakan aturan yang sama.

B. Tandan Buah Segar dan Penentuan Harga

Kualitas TBS dipengaruhi oleh karakteristik buah dan kondisi transaksi. Penelitian Amriana dkk. menggunakan harga CPO, harga inti sawit, Indeks K, rendemen CPO, dan rendemen inti sawit sebagai variabel dalam penentuan harga TBS berbasis Fuzzy Logic [2]. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa komputerisasi dapat membantu mengubah faktor yang beragam menjadi dasar keputusan yang lebih terukur. Pada penelitian ini, faktor yang digunakan disesuaikan dengan kebutuhan usaha penampungan dan diwujudkan dalam lima kriteria operasional.

C. Simple Additive Weighting

SAW merupakan metode pengambilan keputusan multikriteria dengan konsep penjumlahan terbobot. Setiap alternatif memiliki nilai pada sejumlah kriteria. Nilai tersebut dinormalisasi agar berada pada skala yang sebanding. Untuk atribut benefit digunakan perbandingan nilai terhadap nilai maksimum, sedangkan atribut cost menggunakan nilai minimum terhadap nilai alternatif. Nilai preferensi

kemudian dihitung dari penjumlahan hasil normalisasi dikalikan bobot masing-masing kriteria. Alternatif dengan nilai preferensi terbesar memperoleh peringkat tertinggi [3], [4].

D. Rapid Application Development

RAD merupakan pendekatan pengembangan perangkat lunak yang menekankan pembuatan prototipe, umpan balik pengguna, dan siklus penyempurnaan yang cepat. Tahap penelitian meliputi perencanaan kebutuhan, desain dan prototyping, pengembangan, serta implementasi. Pemilihan RAD sesuai dengan karakter sistem yang membutuhkan penyesuaian antarmuka dan alur proses berdasarkan kebutuhan operasional pengguna.

E. Basis Data dan Pengujian

Basis data MySQL digunakan untuk menyimpan data pengguna, kriteria, alternatif, nilai penilaian, hasil SAW, dan harga pasar. Pemilihan basis data relasional sesuai dengan kebutuhan sistem yang memiliki hubungan antartabel dan membutuhkan akses data terstruktur [6]. Pengujian Black Box digunakan untuk memeriksa fungsi dari sisi masukan dan keluaran tanpa bergantung pada struktur internal program. Pengujian ini sesuai untuk memastikan fitur login, pengelolaan data, perhitungan, dan laporan berjalan berdasarkan kebutuhan [8].

F. Penelitian Terdahulu

TABEL 1 RINGKASAN PENELITIAN TERDAHULU

Peneliti	Fokus	Temuan Utama
Amriana dkk. [2]	Harga TBS, Fuzzy Logic	Komputasi membantu penentuan harga secara terukur.
Hermanto & Izzah [5]	Bibit kelapa sawit, SAW	SAW efektif untuk keputusan berbasis kriteria.
Wibowo dkk. [6]	Mahasiswa berprestasi, SAW	SAW menghasilkan perankingan objektif.
Pamungkas & Syakti [4]	SPK berbasis web, SAW	PHP/MySQL dapat mendukung rekomendasi berbasis SAW.
Siregar dkk. [9]	Kualitas bibit sawit, SAW	SPK membantu efisiensi evaluasi kualitas.

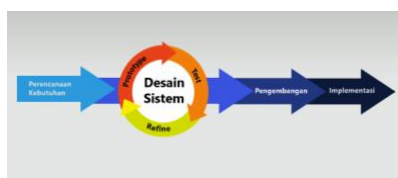
Dari penelitian tersebut terlihat bahwa SAW telah banyak digunakan pada persoalan multikriteria, termasuk domain

kelapa sawit. Namun, penerapan SAW untuk rekomendasi harga TBS pada usaha penampungan berbasis web masih memiliki ruang pengembangan. Penelitian ini mengisi ruang tersebut dengan mengintegrasikan penilaian kualitas dan kondisi transaksi ke dalam sistem yang menghasilkan nilai preferensi sekaligus rekomendasi harga per kilogram.

III. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian

Penelitian diawali dengan identifikasi proses penentuan harga yang berjalan, dilanjutkan pengumpulan kebutuhan, perancangan model SAW, perancangan sistem berbasis web, implementasi, dan pengujian. Data diperoleh melalui studi literatur, observasi proses penentuan harga, dan wawancara dengan pihak yang memahami operasional penampungan TBS. Alur penelitian kemudian dipetakan ke dalam tahapan RAD agar perubahan kebutuhan dapat ditangani secara iteratif.



Gbr. 1 Tahapan pengembangan sistem menggunakan RAD.

B. Pengumpulan Data

Studi literatur digunakan untuk memperoleh konsep SPK, SAW, pengembangan sistem web, basis data, dan pengujian perangkat lunak. Observasi digunakan untuk memahami proses penilaian TBS dan data yang tersedia. Wawancara digunakan untuk mengidentifikasi kriteria, bobot, bentuk input, aturan rekomendasi harga, serta kebutuhan laporan. Ketiga teknik tersebut digunakan secara bersama agar model yang dibangun tidak hanya berdasarkan teori, tetapi juga mencerminkan kebutuhan operasional.

C. Kriteria dan Bobot

Model SAW pada sistem menggunakan lima kriteria. Kualitas Buah (C1) dan Berat Tandan (C2) diposisikan sebagai benefit karena nilai yang lebih tinggi dianggap lebih baik. Jarak Tempuh (C3) dan Potongan Kotoran (C5) diposisikan sebagai cost karena nilai yang lebih rendah lebih menguntungkan. Kematangan (C4) merupakan benefit. Bobot ditetapkan berdasarkan kebutuhan model dan totalnya dibuat 100%.

Kode	Kriteria	Bobot	Atribut
C1	Kualitas Buah	30%	Benefit
C2	Berat Tandan	25%	Benefit
C3	Jarak Tempuh	20%	Cost
C4	Kematangan	15%	Benefit
C5	Potongan Kotoran	10%	Cost

Nilai setiap alternatif kemudian dimasukkan ke matriks keputusan. Untuk menjaga konsistensi penilaian, nilai operasional dikonversi ke skala yang sesuai dengan definisi kriteria. Alternatif yang digunakan dalam sistem dapat bertambah sesuai data lapangan, sedangkan sistem menyediakan delapan alternatif pada data implementasi penelitian.

D. Perhitungan SAW

Perhitungan SAW dilakukan setelah seluruh data alternatif dan nilai kriteria tersedia. Secara umum, normalisasi untuk kriteria benefit dihitung menggunakan (1), sedangkan cost menggunakan (2).

$$r_{ij} = x_{ij} / \max(x_j) \quad (1)$$

$$r_{ij} = \min(x_j) / x_{ij} \quad (2)$$

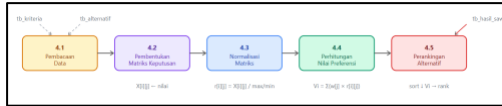
Pada (1), x_{ij} adalah nilai alternatif ke- i pada kriteria ke- j dan $\max(x_j)$ adalah nilai maksimum pada kriteria tersebut. Pada (2), $\min(x_j)$ merupakan nilai minimum pada kriteria cost. Setelah normalisasi diperoleh, nilai preferensi dihitung menggunakan (3).

$$V_i = \sum (r_{ij} \times w_j) \quad (3)$$

Nilai V_i menjadi dasar perankingan. Semakin tinggi V_i , semakin tinggi tingkat kelayakan alternatif untuk memperoleh rekomendasi harga. Dalam implementasi, sistem menggunakan aturan harga berdasarkan interval nilai SAW dengan harga dasar pasar sebagai acuan. Nilai $\geq 0,90$ dikategorikan harga tertinggi, $\geq 0,80$ harga tinggi, $\geq 0,70$ harga sedang, dan $< 0,70$ harga dasar.

E. Arsitektur Sistem

Sistem menggunakan arsitektur tiga lapis. Presentation layer menangani antarmuka HTML, CSS, Bootstrap, dan JavaScript. Business logic layer menjalankan autentikasi, aturan bisnis, dan algoritma SAW. Data layer menggunakan MySQL untuk penyimpanan permanen. Pembagian ini memisahkan tampilan, proses, dan data sehingga pemeliharaan dapat dilakukan secara lebih terstruktur.



Gbr. 2 Diagram konteks sistem SPK penentuan harga TBS.

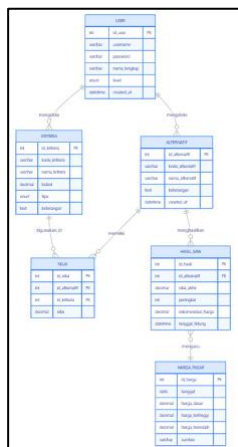


Gbr. 3 DFD Level 1 sistem.

Pada tingkat proses, admin atau operator memasukkan kriteria, alternatif, dan nilai penilaian. Sistem membentuk matriks keputusan, melakukan normalisasi, menghitung nilai terbobot, menyusun peringkat, dan menghubungkan hasil tersebut dengan harga pasar untuk membentuk rekomendasi harga. Laporan kemudian dapat ditampilkan atau diekspor.

F. Perancangan Basis Data

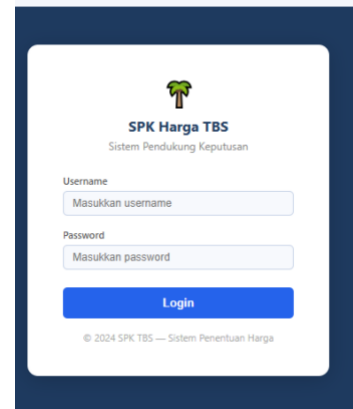
Basis data dirancang secara relasional dengan tabel utama `tb_user`, `tb_kriteria`, `tb_alternatif`, `tb_nilai`, `tb_hasil_saw`, dan `tb_harga_pasar`. Relasi antartabel memastikan nilai penilaian terkait dengan alternatif dan kriteria, sedangkan hasil SAW menyimpan nilai akhir, peringkat, dan rekomendasi harga. Struktur tersebut mendukung proses pengolahan data yang terpisah tetapi tetap terhubung.



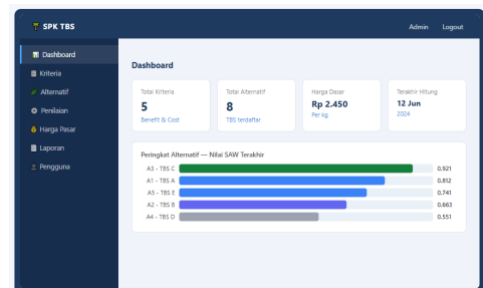
Gbr. 4 Entity Relationship Diagram (ERD).

G. Perancangan Antarmuka

Antarmuka dirancang untuk mengurangi langkah kerja pengguna. Menu utama meliputi Dashboard, Master Data, Penilaian, Harga Pasar, Laporan, Pengaturan, dan Logout. Dashboard menampilkan ringkasan data dan peringkat terakhir. Halaman Penilaian menjadi pusat input matriks dan proses SAW, sedangkan Laporan menyediakan hasil perankingan dan detail perhitungan.



Gbr. 5 Halaman login sistem.



Gbr. 6 Dashboard sistem dengan ringkasan hasil SAW.

Perancangan juga mempertimbangkan pembagian hak akses. Admin memiliki kewenangan mengelola kriteria, bobot, alternatif, harga pasar, dan pengguna. Operator berfokus pada input data alternatif dan penilaian. Pembatasan ini dimaksudkan untuk menjaga agar bobot dan struktur model tidak berubah tanpa kewenangan.

H. Pengujian

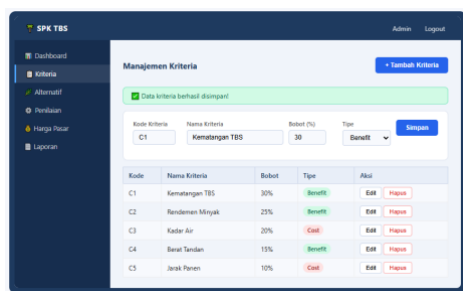
Pengujian menggunakan Black Box Testing dengan skenario yang mencakup login valid dan tidak valid, tambah dan ubah kriteria, tambah alternatif, validasi nilai, proses SAW, laporan, ekspor PDF, dan logout. Setiap

skenario dibandingkan antara input, keluaran yang diharapkan, dan keluaran aktual. Hasil pengujian digunakan untuk menilai kelayakan fungsional sistem.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

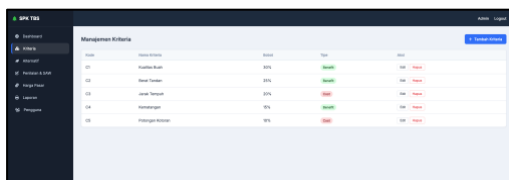
A. Hasil Implementasi Sistem

Implementasi menghasilkan sistem SPK berbasis web yang terdiri atas modul autentikasi, dashboard, manajemen kriteria, manajemen alternatif, penilaian dan perhitungan SAW, manajemen harga pasar, laporan, serta manajemen pengguna. Pada data implementasi, terdapat lima kriteria dengan total bobot 100% dan delapan alternatif TBS yang dapat diproses secara otomatis.



Gbr. 7 Halaman manajemen kriteria.

Halaman manajemen kriteria menyediakan fungsi Create, Read, Update, dan Delete. Setiap kriteria ditampilkan bersama bobot dan tipe atribut. Fitur tersebut penting karena perubahan kebijakan penilaian dapat memerlukan perubahan bobot, sedangkan tipe benefit atau cost menentukan formula normalisasi.



Gbr. 8 Halaman manajemen alternatif TBS.

Halaman alternatif digunakan untuk mendaftarkan objek yang akan dinilai. Pada implementasi, alternatif diberi kode A1 sampai A8. Nilai pada setiap kriteria selanjutnya diinput melalui halaman Penilaian. Pemisahan antara data alternatif dan data nilai membuat struktur pengelolaan lebih terorganisasi.

B. Halaman Penilaian dan Perhitungan



Gbr. 9 Matriks keputusan dan proses perhitungan SAW.

Halaman Penilaian menampilkan matriks keputusan dan menyediakan tombol untuk menjalankan perhitungan. Sistem mencari nilai maksimum untuk benefit dan minimum untuk cost, kemudian menghitung normalisasi, nilai preferensi, dan peringkat. Proses otomatis tersebut mengurangi kebutuhan pengguna melakukan perhitungan manual berulang.

C. Verifikasi Perhitungan

Verifikasi dilakukan menggunakan tiga alternatif sebagai contoh untuk memastikan implementasi algoritma sesuai dengan teori. Matriks keputusan terdiri atas A1, A2, dan A3. Nilai A1 adalah (82, 20, 4, 85, 3), A2 adalah (78, 17, 6, 80, 5), dan A3 adalah (92, 22, 5, 95, 2). Bobot yang digunakan adalah 0,30; 0,25; 0,20; 0,15; dan 0,10.

TABEL III MATRIKS KEPUTUSAN UNTUK VERIFIKASI

Alternatif	C1	C2	C3	C4	C5
A1	82	20	4	85	3
A2	78	17	6	80	5
A3	92	22	5	95	2

Nilai ekstrem yang digunakan untuk normalisasi adalah Max C1=92, Max C2=22, Min C3=4, Max C4=95, dan Min C5=2. Hasil normalisasi A1 adalah (0,8913; 0,9091; 1,0000; 0,8947; 0,6667), A2 adalah (0,8478; 0,7727; 0,6667; 0,8421; 0,4000), sedangkan A3 adalah (1,0000; 1,0000; 0,8000; 1,0000; 1,0000).

Nilai preferensi dihitung dengan menjumlahkan setiap nilai normalisasi yang dikalikan bobot. Hasilnya adalah $V(A1)=0,8956$, $V(A2)=0,7471$, dan $V(A3)=0,9600$. Dengan demikian, peringkat yang dihasilkan adalah $A3 > A1 > A2$. Hasil ini menjadi baseline untuk membandingkan keluaran sistem.

TABEL IV HASIL PERANKINGAN DAN
REKOMENDASI HARGA

Peringkat	Alternatif	Nilai SAW	Rekomendasi
1	A3 – TBS Blok C	0,9600	Rp2.600/kg
2	A1 – TBS Blok A	0,8956	Rp2.580/kg
3	A2 – TBS Blok B	0,7471	Rp2.510/kg

Dengan harga dasar Rp2.450/kg, A3 memperoleh kategori harga tertinggi karena nilai SAW mencapai 0,9600. A1 berada pada kategori harga tinggi dan A2 pada kategori harga sedang. Nilai rekomendasi yang ditampilkan masing-masing adalah Rp2.600/kg, Rp2.580/kg, dan Rp2.510/kg. Agar hasil dapat direplikasi, aturan konversi nilai SAW atau kategori menjadi nominal harga perlu dicantumkan secara eksplisit pada dokumentasi sistem.

D. Hasil Laporan

Rank	Alternatif	Nilai SAW	Rekomendasi Harga	Keterangan
1	A3 - TBS Blok C	0.9219	Rp 2.580/kg	Harga Tinggi
2	A1 - TBS Blok A	0.8125	Rp 2.580/kg	Harga Tinggi
3	A5 - TBS Blok E	0.7410	Rp 2.510/kg	Harga Sedang
4	A2 - TBS Blok B	0.6630	Rp 2.480/kg	Harga Dasar
5	A4 - TBS Blok D	0.5510	Rp 2.450/kg	Harga Dasar

Gambar 10 Halaman laporan hasil perhitungan SAW.

Halaman laporan menyajikan peringkat, nilai SAW, rekomendasi harga, dan kategori harga. Pada implementasi delapan alternatif, sistem menampilkan A3 sebagai alternatif teratas pada hasil yang digunakan untuk pembahasan. Laporan juga menyediakan detail perhitungan serta fasilitas cetak dan ekspor PDF sehingga hasil keputusan dapat didokumentasikan.

Rank	Alternatif	Nilai SAW	Rekomendasi Harga	Keterangan
1	A3 - TBS Blok C	0.9219	Rp 2.580/kg	Harga Tinggi
2	A1 - TBS Blok A	0.8125	Rp 2.580/kg	Harga Tinggi
3	A5 - TBS Blok E	0.7410	Rp 2.510/kg	Harga Sedang
4	A2 - TBS Blok B	0.6630	Rp 2.480/kg	Harga Dasar
5	A4 - TBS Blok D	0.5510	Rp 2.450/kg	Harga Dasar

Gbr. 11 Halaman detail perhitungan SAW.

Detail perhitungan dirancang untuk meningkatkan transparansi dengan menampilkan matriks awal, nilai maksimum atau minimum, normalisasi, perkalian dengan bobot, dan kesimpulan rekomendasi. Pada pengujian implementasi ditemukan bahwa halaman detail tertentu masih menampilkan nilai 0 atau 0,0000 meskipun hasil utama pada Dashboard dan Laporan telah benar. Temuan ini menunjukkan adanya perbedaan antara proses perhitungan inti dan proses pengambilan data untuk tampilan detail.

E. Pengujian Fungsional

Pengujian Black Box dilakukan terhadap 13 skenario yang mencakup login, pengelolaan kriteria, pengelolaan alternatif, perhitungan SAW, laporan, ekspor, dan logout. Berdasarkan rekapitulasi pengujian yang tersedia, seluruh skenario fungsional utama memperoleh status Valid. Tabel V menyajikan ringkasan hasil per kelompok fungsi; rincian kasus uji individual perlu disimpan sebagai dokumentasi pengujian pendukung.

TABEL V RINGKASAN HASIL BLACK BOX
TESTING

Kelompok Fungsi	Jumlah Skenario	Hasil
Autentikasi	2	Valid
Kriteria & alternatif	4	Valid
Perhitungan SAW	2	Valid
Laporan & ekspor	3	Valid
Pengelolaan sesi	2	Valid

F. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi SPK, SAW, dan aplikasi web dapat mengubah proses penentuan harga yang semula bersifat manual menjadi proses yang lebih terstruktur. Keuntungan utama bukan hanya kecepatan perhitungan, tetapi juga konsistensi aturan. Ketika bobot dan tipe atribut telah ditetapkan, alternatif yang berbeda diproses menggunakan mekanisme yang sama sehingga peluang perbedaan keputusan akibat perhitungan manual dapat dikurangi.

Dari sisi metode, SAW sesuai untuk kasus ini karena kriteria yang digunakan memiliki tingkat kepentingan berbeda dan sebagian bersifat benefit sedangkan sebagian lainnya cost. Normalisasi membuat nilai antar-kriteria dapat dibandingkan pada skala yang sama. Namun, kualitas rekomendasi tetap bergantung pada validitas kriteria dan bobot. Jika bobot tidak merepresentasikan

kebijakan usaha atau kondisi pasar, sistem dapat menghasilkan keputusan yang secara matematis benar tetapi secara operasional kurang tepat.

Dari sisi sistem, arsitektur modular mempermudah pemisahan data, proses perhitungan, dan antarmuka. Dashboard dan laporan mempercepat akses terhadap hasil, sedangkan data harga pasar memungkinkan rekomendasi disesuaikan dengan kondisi harga dasar. Fitur hak akses juga mengurangi risiko perubahan bobot atau struktur penilaian oleh pengguna yang tidak berwenang.

Temuan penting penelitian adalah adanya bug pada halaman Detail Perhitungan. Nilai pada matriks, normalisasi, dan perkalian bobot belum selalu mengambil data aktual sehingga tampak 0/0,0000. Bug tersebut tidak mengubah hasil utama yang ditampilkan Dashboard dan Laporan, tetapi mengurangi keterlacakan proses perhitungan. Dari sudut pandang sistem pendukung keputusan, transparansi perhitungan merupakan aspek penting karena pengguna perlu memahami alasan suatu alternatif memperoleh rekomendasi tertentu.

Dengan demikian, hasil penelitian dapat dipandang berhasil pada fungsi inti, tetapi belum sepenuhnya selesai pada aspek auditability. Perbaikan perlu diarahkan pada konsistensi sumber data antara modul perhitungan dan modul detail. Pengujian unit pada fungsi normalisasi, pembobotan, dan pengambilan hasil juga perlu ditambahkan agar masalah serupa dapat ditemukan sebelum sistem digunakan pada lingkungan operasional.

Hasil perhitungan metode Simple Additive Weighting (SAW) menunjukkan bahwa alternatif A3 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,9600, diikuti A1 sebesar 0,8956 dan A2 sebesar 0,7471. Alternatif A3 memiliki nilai kualitas buah 92, berat tandan 22 kg, jarak tempuh 5 km, kematangan 95%, dan potongan kotoran 2%. Hasil ini menunjukkan bahwa pemeringkatan tidak ditentukan oleh satu kriteria saja, tetapi oleh gabungan nilai yang dinormalisasi dan dikalikan dengan bobot masing-masing kriteria.

Bobot kualitas buah sebesar 30%, berat tandan 25%, jarak tempuh 20%, kematangan 15%, dan potongan kotoran 10% memiliki total 100%. Kualitas buah memiliki pengaruh terbesar terhadap nilai preferensi, sedangkan potongan kotoran memiliki bobot terkecil. Oleh karena itu, ketepatan penetapan bobot dan nilai masukan berpengaruh terhadap hasil pemeringkatan dan perlu disesuaikan dengan kebutuhan operasional usaha.

Sistem mengintegrasikan autentikasi, pengelolaan kriteria dan alternatif, penilaian, perhitungan SAW, harga pasar, serta laporan. Otomatisasi proses normalisasi,

pembobotan, dan pemeringkatan dapat mengurangi kebutuhan perhitungan manual berulang serta membantu menjaga konsistensi proses penentuan harga. Pengujian menggunakan metode Black Box terhadap 13 skenario menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama yang diuji berstatus valid.

Nilai preferensi digunakan untuk menentukan prioritas rekomendasi harga. Dengan harga dasar Rp2.450/kg, alternatif A3 memperoleh rekomendasi Rp2.600/kg, A1 sebesar Rp2.580/kg, dan A2 sebesar Rp2.510/kg. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dapat menyajikan rekomendasi berdasarkan kombinasi beberapa kriteria, bukan hanya perkiraan operator. Meskipun demikian, rekomendasi harga tetap perlu dipertimbangkan berdasarkan kondisi aktual dan ketepatan data yang dimasukkan.

Keterbatasan utama ditemukan pada halaman Detail Perhitungan yang pada beberapa bagian masih menampilkan nilai 0 atau 0,0000, meskipun hasil utama pada Dashboard dan Laporan telah sesuai. Temuan ini menunjukkan bahwa fungsi inti perhitungan dan rekomendasi telah berjalan, tetapi pengambilan data untuk menampilkan rincian normalisasi dan pembobotan belum konsisten. Masalah tersebut mengurangi keterlacakan hasil sehingga perlu diperbaiki agar pengguna dapat memeriksa dasar penentuan rekomendasi secara transparan.

Pengembangan selanjutnya perlu memprioritaskan konsistensi sumber data antara modul perhitungan dan detail, menambahkan pengujian unit pada proses normalisasi dan pembobotan, serta menyimpan riwayat keputusan. Sistem juga perlu diuji menggunakan lebih banyak data alternatif untuk mengevaluasi konsistensi hasilnya. Metode SAW relatif mudah diterapkan dan hasilnya dapat ditelusuri melalui tahapan perhitungan, tetapi kualitas rekomendasi tetap bergantung pada ketepatan data dan bobot yang ditetapkan.

Pengaruh setiap kriteria terhadap hasil perankingan ditentukan oleh bobot yang telah ditetapkan dalam metode Simple Additive Weighting (SAW). Kriteria kualitas buah memiliki bobot sebesar 30%, berat tandan 25%, jarak tempuh 20%, tingkat kematangan 15%, dan potongan kotoran 10%. Pembobotan tersebut menunjukkan bahwa kualitas buah menjadi faktor dengan kontribusi terbesar dalam penilaian harga Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit.

Berdasarkan hasil perhitungan, alternatif A3 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,9600, diikuti A1 sebesar 0,8956 dan A2 sebesar 0,7471. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa alternatif dengan kombinasi nilai kriteria yang lebih baik cenderung memperoleh peringkat lebih tinggi. Namun, peringkat tidak ditentukan oleh satu kriteria saja, melainkan oleh keseluruhan nilai kriteria yang telah dinormalisasi dan dikalikan dengan bobot masing-masing.

Perubahan bobot dapat memengaruhi nilai preferensi dan urutan peringkat alternatif. Oleh karena itu, penentuan bobot perlu dilakukan secara cermat dan disesuaikan dengan kebutuhan penilaian di tempat penampungan kelapa sawit. Selain itu, ketepatan data yang dimasukkan pengguna juga berpengaruh terhadap kualitas rekomendasi harga yang dihasilkan. Dengan demikian, penerapan metode SAW dapat membantu proses penentuan harga TBS menjadi lebih terstruktur, konsisten, dan mudah ditelusuri berdasarkan kriteria yang digunakan.

Sistem pendukung keputusan yang dikembangkan telah mampu melakukan perhitungan menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW), menghasilkan nilai preferensi, menyusun peringkat alternatif, dan memberikan rekomendasi harga Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. Meskipun demikian, hasil rekomendasi masih bergantung pada ketepatan data yang dimasukkan oleh pengguna serta kesesuaian bobot kriteria yang digunakan.

Pengujian juga menemukan bahwa halaman detail perhitungan masih menampilkan nilai 0 atau 0,0000 pada beberapa bagian, meskipun hasil pada dashboard dan laporan telah menunjukkan nilai yang sesuai. Temuan tersebut mengindikasikan adanya ketidaksesuaian pada proses pengambilan atau penyajian data di halaman detail. Oleh karena itu, bagian tersebut perlu diperbaiki agar informasi yang ditampilkan konsisten dengan hasil perhitungan utama.

Pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada perbaikan tampilan detail perhitungan, peningkatan validasi data masukan, serta penyempurnaan pengelolaan harga pasar agar rekomendasi lebih sesuai dengan kondisi aktual. Selain itu, pengujian menggunakan data TBS yang lebih beragam dapat dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi hasil pada kondisi yang berbeda. Dengan pengembangan tersebut, sistem diharapkan dapat menjadi alat bantu yang lebih andal dalam mendukung pengambilan keputusan penentuan harga TBS kelapa sawit.

Penerapan sistem pendukung keputusan berbasis web memberikan kemudahan bagi pengelola tempat penampungan dalam melakukan penilaian dan menentukan rekomendasi harga Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit. Sistem mengintegrasikan data

kriteria, alternatif, perhitungan SAW, dan laporan hasil penilaian dalam satu aplikasi sehingga proses pengambilan keputusan menjadi lebih terorganisasi.

Penggunaan metode SAW memungkinkan setiap alternatif dinilai berdasarkan kriteria dan bobot yang telah ditentukan. Hasil perhitungan dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan untuk membandingkan kualitas alternatif secara objektif dan konsisten. Selain itu, penyajian nilai preferensi dan peringkat membantu pengguna memahami alasan suatu alternatif memperoleh rekomendasi harga yang lebih tinggi dibandingkan alternatif lainnya.

Meskipun demikian, rekomendasi yang dihasilkan sistem tetap perlu dipertimbangkan bersama kondisi aktual di lapangan dan perubahan harga pasar. Sistem ini berfungsi sebagai alat bantu pengambilan keputusan, bukan sebagai pengganti pertimbangan pengelola. Dengan demikian, penerapan sistem diharapkan dapat meningkatkan keteraturan proses penilaian, mempermudah penyusunan laporan, serta mendukung penentuan harga TBS secara lebih sistematis.

Keandalan hasil rekomendasi harga dalam sistem pendukung keputusan dipengaruhi oleh ketepatan proses perhitungan, konsistensi bobot kriteria, dan kualitas data yang digunakan. Berdasarkan hasil verifikasi, metode Simple Additive Weighting (SAW) menghasilkan nilai preferensi sebesar 0,9600 untuk A3, 0,8956 untuk A1, dan 0,7471 untuk A2. Urutan tersebut menunjukkan bahwa A3 menjadi alternatif dengan nilai preferensi tertinggi berdasarkan data pengujian.

Pengujian fungsional menggunakan metode Black Box dilakukan terhadap 13 skenario yang mencakup autentikasi, pengelolaan kriteria dan alternatif, perhitungan SAW, laporan, ekspor, serta pengelolaan sesi. Seluruh skenario yang diuji memperoleh status valid. Hasil ini menunjukkan bahwa fungsi-fungsi utama sistem berjalan sesuai dengan keluaran yang diharapkan pada skenario pengujian.

Namun, hasil pengujian fungsional belum sepenuhnya membuktikan keandalan sistem dalam seluruh kondisi penggunaan. Pengujian lanjutan masih diperlukan, terutama untuk memastikan konsistensi tampilan detail perhitungan dengan hasil pada dashboard dan laporan. Dengan demikian, evaluasi secara berkala diperlukan agar sistem dapat memberikan informasi yang konsisten dan mendukung proses penentuan harga TBS secara lebih baik.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem pendukung keputusan berbasis web untuk membantu penentuan harga Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit

menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Sistem menerapkan lima kriteria, yaitu kualitas buah, berat tandan, jarak tempuh, tingkat kematangan, dan potongan kotoran, dengan total bobot sebesar 100%.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa alternatif A3 memperoleh nilai preferensi tertinggi sebesar 0,9600, diikuti A1 sebesar 0,8956 dan A2 sebesar 0,7471. Dengan harga dasar Rp2.450/kg, sistem menghasilkan rekomendasi harga Rp2.600/kg untuk A3, Rp2.580/kg untuk A1, dan Rp2.510/kg untuk A2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode SAW dapat digunakan untuk melakukan pemeringkatan alternatif berdasarkan kriteria dan bobot yang telah ditentukan.

Pengujian menggunakan metode Black Box terhadap 13 skenario menunjukkan bahwa seluruh fungsi utama yang diuji memperoleh status valid. Namun, masih ditemukan ketidaksesuaian pada tampilan detail perhitungan sehingga diperlukan perbaikan untuk memastikan konsistensi data. Secara keseluruhan, sistem dapat digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam menentukan rekomendasi harga TBS secara lebih terstruktur. Rekomendasi yang dihasilkan tetap perlu mempertimbangkan ketepatan data masukan dan kondisi harga pasar aktual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan masukan selama proses penelitian dan penyusunan artikel ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Bengkulu, serta seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan membantu pelaksanaan penelitian mengenai sistem pendukung keputusan penentuan harga Tandan Buah Segar (TBS) kelapa sawit menggunakan metode Simple Additive Weighting (SAW). Dukungan dan kontribusi tersebut sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

BIOGRAFI PENULIS

Miroslav Jaya Aziz lahir di Tanjung Beringin pada 24 Juni 2003. Penulis menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 01 Luas, pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 10 Kaur, dan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 3 Kaur. Saat ini, penulis sedang menempuh pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu.

Penulis telah memublikasikan artikel jurnal berjudul “Implementasi QR-Code sebagai Tanda Tangan Digital untuk Otomatisasi Administrasi di SDN 35 Kota Bengkulu” yang diterbitkan dalam JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika), Vol. 10 No. 2, tahun 2026. Artikel tersebut membahas penerapan teknologi QR-Code untuk mendukung verifikasi dokumen dan otomatisasi administrasi sekolah.

REFERENSI

- [1] W. Pamungkas and F. Syakti, “Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Menggunakan Metode Simple Additive Weighting Berbasis Web,” *Jurnal Teknik Informasi dan Komputer (Tekinkom)*, vol. 6, no. 2, pp. 713–722, 2023.
- [2] A. Amriana, A. A. Kasim, and M. Maghfirat, “Penentuan Harga Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Menggunakan Metode Fuzzy Logic,” *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 12, no. 3, pp. 236–244, 2020.
- [3] A. Wibowo, R. Andriyani S, R. E. Nainggolan, W. A. Nasution, and D. Y. Niska, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *Jurnal Ilmiah Komputasi*, vol. 22, no. 2, pp. 197–204, 2023.
- [4] H. Hermanto and N. Izzah, “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Kelapa Sawit dengan Metode Simple Additive Weighting (SAW),” *Matematika dan Pembelajaran*, vol. 6, no. 2, pp. 184–200, 2018.
- [5] I. Tajrin and I. Rusydi, “Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Kualitas Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Algoritma Fuzzy Sugeno,” *Syntax: Journal of Software Engineering, Computer Science and Information Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 216–222, 2022.
- [6] A. D. Praba and M. Safitri, “Studi Perbandingan Performansi antara MySQL dan PostgreSQL,” *Jurnal Khatulistiwa Informatika*, vol. 8, no. 2, 2020.
- [7] A. Krismadi, A. F. Lestari, A. Pitriyah, I. W. Mardangga, M. Astuti, and S. Aries, “Pengujian Black Box Berbasis Equivalence Partitions pada Aplikasi Seleksi Promosi Kenaikan Jabatan,” *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Aplikasi*, vol. 2, no. 4, pp. 155–161, 2019.
- [8] S. W. Siregar, D. P. Wijaya, D. Danianti, and A. Pramuntadi, “Sistem Pendukung Keputusan dalam Menentukan Kualitas Bibit Kelapa Sawit Menggunakan Metode SAW,” *JRAMI*, vol. 6, no. 3, pp. 704–713, 2025.

- [9] E. Marbun and S. Hansun, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Program Studi dengan Metode SAW dan AHP," *ILKOM Jurnal Ilmiah*, vol. 11, no. 3, pp. 175–183, 2019.
- [10] Y. I. Anas, R. Firliana, and E. Daniati, "Decision Support System Pemilihan Bibit Unggul Tanaman Kelengkeng Menggunakan Metode SAW," *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*, vol. 4, no. 3, pp. 17–24, 2020.
- [11] I. Mahendra and P. K. Putri, "Implementasi Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam Sistem Pendukung Keputusan Pembelian Rumah di Kota Tangerang," *Jurnal Teknoinfo*, vol. 13, no. 1, pp. 36–41, 2019.
- [12] A. A. Wahid, "Analisis Metode Waterfall untuk Pengembangan Sistem Informasi," *Jurnal Ilmu-Ilmu Informatika dan Manajemen STMIK*, 2020.
- [13] A. Fazliani, Islamiyah, and J. A. Widiars, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Jenis Bibit Unggul Kelapa Sawit dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP)," *Prosiding SAKTI*, vol. 2, no. 1, pp. 170–174, 2017.
- [14] A. Najib and M. Y. Zain, "Aplikasi Point of Sale Multi Outlet dan Multi Payment Berbasis Web dan Android," *Konvergensi*, vol. 16, no. 2, pp. 112–119, 2020.