

PERANCANGAN SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN BERBASIS *SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING* (SAW) DENGAN SKENARIO ALUR PEMBUANGAN SAMPAH MULTI-ALTERNATIF PADA SERELA HOTEL CIHAMPELAS

1st Rezky Muhammad Akbar
Program S1 Teknik Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
rezkymuhammadakbar@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Rayinda Pramuditya Soesanto
Program S1 Teknik Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
raysoesanto@telkomuniversity.ac.id

3rd Amelia Kurniawati
Program S1 Teknik Industri
Telkom University
Bandung, Indonesia
ameliakurniawati@telkomuniversity.ac.id

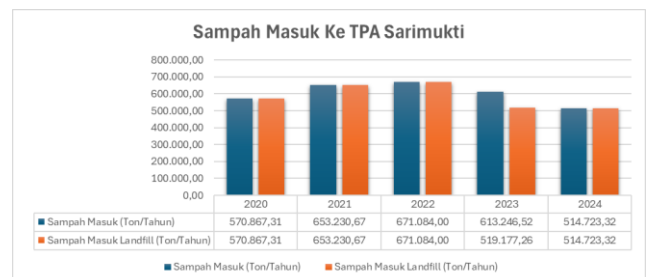
Abstrak— *Serela Hotel Cihampelas merupakan salah satu hotel di bawah naungan KAGUM Hotels yang merupakan salah satu grup terkemuka di industri perhotelan Negara Indonesia. Serela Hotel Cihampelas dipilih karena telah memiliki sistem pengelolaan sampah sendiri. Hotel ini membuang sampah sendiri karena truk sampah milik Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung sering terlambat mengambil sampah milik hotel. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan sampah pada area hotel. Oleh karena itu, Serela Hotel Cihampelas melakukan proses pembuangan sampah sendiri agar dapat mengelola sampah hotel. Tugas akhir ini merancang sebuah Sistem Pendukung Keputusan (SPK) untuk menentukan tempat pembuangan dan pengelolaan sampah hotel. Tahap pengumpulan data meliputi data primer melalui observasi langsung dan wawancara pada Serela Hotel Cihampelas, serta data sekunder terkait pengelolaan sampah hotel dan informasi mengenai tempat pembuangan dan pengelolaan sampah di wilayah Kota Bandung. Data tersebut diolah dengan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) untuk pembobotan kriteria dan metode Simple Additive Weighting (SAW) untuk menghitung nilai akhir keputusan. Tahap perancangan sistem terintegrasi dilakukan dengan metode Waterfall, mencakup identifikasi kebutuhan terkait sistem, perancangan desain sistem dengan Unified Modeling Language (UML) dan interface sistem. Tahap verifikasi sistem akan menggunakan Blackbox Testing dan perbandingan perhitungan manual pada hasil keputusan, dilanjutkan dengan tahap validasi dengan User Acceptance Testing (UAT) kepada pihak stakeholder yaitu Serela Hotel Cihampelas, terutama pada Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan. UAT yang dilakukan mendapatkan hasil sangat baik.*

Kata kunci— *Pembuangan Sampah, Sampah, Simple Additive Weighting, Sistem Pendukung, Waterfall.*

I. PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan salah satu dari sekian banyak negara yang menghasilkan sampah dalam jumlah yang banyak. Berdasarkan data dari *United Nations Environment Programme* (UNEP), Indonesia menjadi negara penghasil sampah terbesar kedelapan di dunia (Programme, 2024). Limbah sampah di Indonesia telah mencapai 23 – 48 juta ton per tahun atau telah mencapai 44% dari segala bentuk limbah sampah dan jumlah tersebut akan terus meningkat

sesuai jumlah pertumbuhan penduduk. Menurut data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional, pada Negara Indonesia, Provinsi Jawa Barat menjadi salah satu provinsi dengan volume sampah terbesar di Indonesia. Hal ini terlihat pada kenaikan signifikan volume sampah dari tahun ke tahun. Jumlah timbulan sampah ini berasal dari berbagai kabupaten dan kota, salah satunya yaitu Kota Bandung. Menurut data dari Sistem Pengelolaan Sampah Nasional, Kota Bandung menyumbang sendiri juga menyumbang volume sampah dalam jumlah yang banyak setiap tahunnya (Kehutanan, 2022).



Gambar I-1 Jumlah sampah masuk pada TPA Sarimukti
Sumber: Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional

Berdasarkan Gambar I-1 TPA Sarimukti telah mengalami *overload* akibat volume sampah kota Bandung yang tidak terkontrol. Salah satu penyebab terjadinya adalah jumlah sampah yang masuk setiap harinya melebihi kapasitas dan ritase truk sampah jauh diatas target. Selain itu sampah yang masuk masih dalam kondisi tercampur antara sampah organik dengan anorganik. Situasi ini tidak hanya mempercepat penuhnya TPA, tetapi menghambat proses pengelolaan lebih lanjut. TPA Sarimukti yang menampung volume sampah melampaui daya tampunya memicu penumpukan sampah yang menggunung, infrastruktur TPA mengalami kerusakan lebih cepat termasuk landasan dan sistem drainase, pencemaran lingkungan dan permasalahan lainnya.

Dengan permasalahan volume sampah tersebut, Pemerintah Kota Bandung sendiri telah membuat regulasi yang mengatur penanganan sampah sebelumnya. Sesuai dengan Peraturan Daerah Kota Bandung Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pengelolaan Sampah, serta arahan nasional (UU No. 18/2008 dan PP No. 81/2012), yang berfokus pada pengelolaan sampah saat ini pada pengurangan sampah dari sumbernya dan penanganan sampah secara mandiri atau terdesentralisasi. Hal ini ditujukan tidak hanya kepada setiap

individu tetapi juga ke berbagai tempat bidang usaha seperti pariwisata, kuliner, pabrik, industri hingga bidang perhotelan (BPK, Undang-undang (UU) No. 18 Tahun 2008, 2008). Dinas Lingkungan Hidup Provisnis Jawa Barat secara aktif menodrong untuk memilah dan mengolah sampah di tingkat rumah tangga/komunitas. Sedangkan pelaku usaha untuk bertanggung jawab atas sampah yang mereka hasilkan melalui pemilahan, daur ulang, atau bahkan pengolahan awal di lokasi mereka sendiri.

Industri perhotelan merupakan salah satu usaha yang menyumbang sampah dalam jumlah banyak, terutama di kota-kota besar seperti Kota Bandung yang dikenal dengan destinasi pariwisatanya. Industri perhotelan menghasilkan berbagai jenis limbah sampah mulai dari sampah organik, sisa makanan, plastik, kertas dan limbah operasional lainnya. Dengan sampah sisa yang beragam, jumlah hotel yang dapat melakukan pengelolaan dan pemilihan sampah secara mandiri sangat terbatas. Oleh karena itu, Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif sendiri telah menetapkan prinsip baru yang mengatur berbagai usaha termasuk hotel untuk menerapkan indikator pengawasan atau sertifikasi CHSE(*Cleanliness, Health, Safety, Environment Sustainability*). Tujuan penerapan prinsip CHSE yaitu sebagai jaminan bahwa produk dan pelayanan yang diberikan sudah memenuhi protokol kebersihan, kesehatan, keselamatan, dan kelestarian lingkungan. Saat ini, menurut Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif, hotel yang telah mendapat sertifikasi lolos CHSE di Provinsi Jawa Barat sendiri berjumlah 772 Hotel dan restoran. Dan untuk aspek keberlanjutan lingkungan/*environmental sustainability* dari prinsip CHSE, berkaitan erat dengan peraturan daerah nomor 9 tahun 2018 tentang pengelolaan sampah. Peraturan ini menjadi kerangka hukum bagi setiap pelaku usaha, termasuk hotel untuk bertanggung jawab dalam mengelola limbah yang mereka hasilkan.

Salah satu hotel yang telah lulus kriteria CHSE dan memiliki teknis pengelolaan sampah tersendiri sebelum dibuang menuju tempat pembuangan akhir adalah Serela Hotel Cihampelas. Serela Hotel Cihampelas merupakan salah satu hotel yang berada dibawah naungan KAGUM Hotels, sebuah grup perhotelan terkemuka di Indonesia yang mengelola berbagai properti di seluruh negeri. Serela Hotel Cihampelas terletak di Jalan Cihampels Nomor 147, Bandung, Jawa Barat. Hotel ini menerapkan konsep modern dan nyaman serta memiliki berbagai fasilitas untuk memenuhi kebutuhan tamu, termasuk kamar dengan wi-fi, restoran, ruang pertemuan, dan lainnya. Sebagai bagian dari operasional hariannya, hotel ini juga menghasilkan berbagai jenis sampah pada setiap aktivitasnya. Berikut merupakan informasi terkait volume sampah yang dihasilkan oleh Serela Hotel Cihampelas.

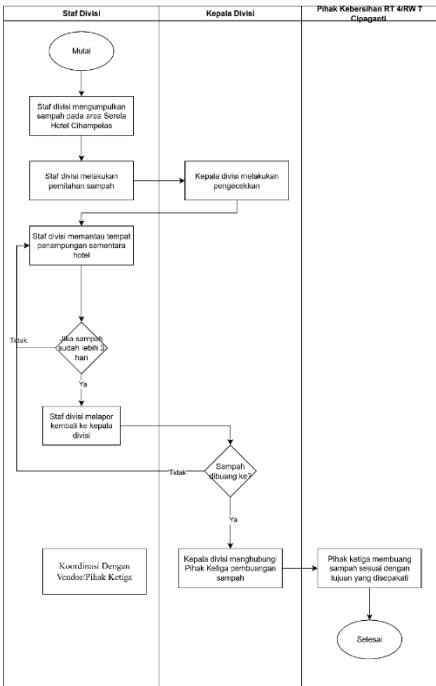
Tabel I-1 Data jumlah sampah pada Serela Hotel Cihampelas

Sumber: Serela Hotel Cihampelas

Bulan	Tahun	Trash bag (170-200 l) ukuran 100x120 cm	Berat sampah (Kilogram)
Agustus	2024	101	1.271,60
September	2024	99	1.162,88
November	2024	105	1.376,54

Bulan	Tahun	Trash bag (170-200 l) ukuran 100x120 cm	Berat sampah (Kilogram)
Oktober	2024	108	1.413,72
Desember	2024	110	1.535,65
Januari	2025	112	1.515,14
Februari	2025	98	1.040,08
Maret	2025	103	1.235,24
April	2025	116	1.677,48

Dengan sampah yang dihasilkan, Serela Hotel Cihampelas sendiri memiliki proses pengelolaan sendiri untuk menjaga kebersihan dan mendukung operasional hotel di bidang kelestarian lingkungan berikut merupakan proses pengelolaan dan penangana sampah pada area Serela Hotel Cihampelas. Berikut Gambar I-2 yang menampilkan alur kerja pada pengelolaan sampah Serela Hotel Cihampelas.



Gambar I-2 Flowchart Proses Pengelolaan Sampah Serela Hotel Cihampelas
Sumber: Serela Hotel Cihampelas

Pengelolaan sampah yang dilakukan di Serela Hotel Cihampelas dilakuakn oleh Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Hotel. Proses dimulai dari proses pengumpulan sampah pada area hotel. Petugas akan mengumpulkan sampah setiap hari, setelah itu sampah akan dipilah sesuai dengan jenis sampah. Pada Serela Hotel Cihampelas jenis sampah dikategorikan berdasarkan sampah organik, sampah anorganik, residual, ekonomis. Setelah dipilah, sampah akan ditampung di tempat penampungan sampah sementara milik Serela Hotel Cihampelas. Staf divisi akan terus mengumpulkan dan memilah sampah setiap hari. Sampah tersebut akan dibuang apabila tempat penyimpanan sampah hotel sudah penuh atau waktu pengumpulan sampah sudah tiga hari. Jika sudah memenuhi salah satu dari dua persyaratan tersebut, staf divisi akan melapor kepada kepala divisi. Kepala divisi akan menentukan sampah hotel akan

dibuang kemana. Jika sudah ada keputusan, Selanjutnya melakukan koordinasi dengan vendor atau pihak ketiga terkait pembuangan sampah. lalu petugas akan mengangkut dan memindahkan sampah sesuai ke lokasi pembuangan sampah yang dituju. Berikut Tabel I-2 yang mencatat pengambilan keputusan yang dilakukan oleh Serela Hotel Cihampelas dalam lima bulan terakhir.

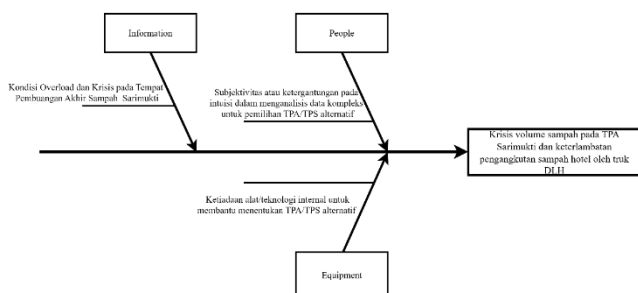
Tabel I-2 Data rekapitulasi pembuangan sampah pada Serela Hotel Cihampelas

Sumber: Serela Hotel Cihampelas

Bulan	Jumlah Pengambilan Keputusan	Biaya (Rp)	Tujuan
Desember	8	1.365.000	TPA Sarimukti : 8 TPS Tegallega : 2 TPS Babakan Sari : 1
Januari	5	915.000	TPA Sarimukti : 5 TPS Tegallega : 2 TPS Babakan Sari : 1
February	4	650.000	TPA Sarimukti : 4 TPS Tegallega : 1 TPS Babakan Sari : 0
Maret	5	980.000	TPA Sarimukti : 5 TPS Tegallega : 2 TPS Babakan Sari : 2
April	7	1.280.000	TPA Sarimukti : 7 TPS Tegallega : 2 TPS Babakan Sari : 2

Berdasarkan Tabel I-2 pengambilan keputusan dilakukan pihak hotel, lalu sampah akan dibuang oleh pihak ketiga ke tempat yang telah ditentukan. Pada setiap bulanya, TPA Sarimukti menjadi tempat paling sering terpilih sebagai tempat pembuangan sampah hotel. TPS Tegallega menjadi tempat pengelolaan sampah plastik yang dihasilkan oleh Serela Hotel Cihampelas, dan TPS Babakan Sari sebagai tempat pengelolaan sampah organik. Dalam proses pengambilan keputusan tersebut terdapat beberapa kendala. Pertama keputusan yang diambil masih bersifat subjektif dan cenderung diarahkan ke TPA Sarimukti. Kedua tidak ada pencatatan terstruktur dalam pengambilan keputusan sehingga banyak keputusan yang diambil tidak tercatat. Alasan pengambilan keputusan yaitu karena truk sampah milik Dinas Lingkungan Hidup Kota Bandung sering tidak mengambil sampah hotel. Hal ini menyebabkan terjadinya penumpukan sampah hotel. Sedangkan daya tampung milik tempat penampungan sampah hotel yaitu 210-240 Kilogram.

Berikut Gambar I-3 merupakan *fishbone diagram* yang menunjukkan faktor-faktor yang menjadi permasalahan dalam penentuan Tempat Pembuangan Akhir Sampah untuk Serela Hotel Cihampelas.



Gambar I-3 *Fishbone diagram*

Fishbone diagram merupakan alat yang digunakan untuk mengidentifikasi berbagai faktor penyebab dari suatu masalah dengan mengelompokkan faktor faktor tersebut ke dalam kategori-kategori tertentu. Serela Hotel Cihampelas menghadapi permasalahan berupa kondisi TPA Sarimukti yang mengalami *overload* dan Keterlambatan pengangkutan sampah oleh Truk milik Dnas Lingkungan Kota Bandung. Ada banyak TPA maupun TPS yang tersedia dengan jarak masing-masing yang berbeda dan jenis sampah yang dapat ditampung. Dari permasalahan ini, terbagi menjadi tiga akar permasalahan yaitu *people*, *equipment*, dan *information*.

Pertama permasalahan dari sisi *people*, permasalahan terletak pada aspek pengambilan keputusan dan alokasi waktu staf. Subjektivitas atau ketergantungan pada intuisi dalam menganalisis data kompleks dan kriteria untuk pemilihan TPA/TPS alternatif pengganti TPA Sarimukti. Menurut staf divisi, pengambilan keputusan didasarkan pada pengalaman dan pengamatan langsung. Pada pengambilan keputusan juga pernah terjadi salah tempat pembuangan sampah dan bahkan terjadi keterlambatan pembuangan sampah. Ini berarti keputusan tentang ke mana sampah akan dibuang tidak berdasarkan analisis data yang objektif dan komprehensif.

Kedua permasalahan dari sisi *equipment*, masalah yang ditemukan adalah ketiadaan alat/teknologi/sistem yang dapat menganalisis setiap kriteria sebagai pertimbangan dalam pemilihan TPA/TPS alternatif. Hal ini menunjukkan bahwa Serela Hotel Cihampelas belum memiliki perangkat lunak atau sistem komputasi yang dapat memproses dan menganalisis data sampah, data TPA dan TPS serta kriteria penentu pilihan secara sistematis dan objektif. Ketiadaan ini dapat mempersulit perbandingan dan pemilihan opsi pembuangan sampah yang akan dilakukan nantinya.

Ketiga permasalahan dari sisi *information*, permasalahan ini akan merefleksikan kondisi eksternal yang berada diluar kendali Serela Hotel Cihampelas. Kondisi Tempat Pembuangan Akhir Sarimukti yang mengalami overload dan krisis sampah yang dapat ditampung dan diolahnya. TPA ini sudah tidak dapat menampung sampah dalam jumlah yang banyak. Situasi kritis ini secara langsung mendorong Serela Hotel Cihampelas untuk mencari TPA/TPS alternatif lainnya yang dapat dijadikan sebagai tempat pembuangan sampah.

Penelitian ini berfokus pada perancangan sistem pendukung keputusan bagi Serela Hotel Cihampelas. Sistem ini akan secara spesifik dirancang memfasilitasi pemilihan alternatif TPA dan TPS terbaik yang dapat dijadikan sebagai opsi pembuangan sampah hotel. Sistem ini akan membantu mengatasi kendala yang timbul dari kurangnya informasi, keterbatasan analisis, serta ketiadaan alat pendukung keputusan. Dengan menyediakan kerangka kerja berbasis data untuk mengevaluasi kriteria agar dapat adaptif dengan regulasi pemerintah dan kondisi TPA/TPS di wilayah Bandung dan sekitarnya, sistem pendukung keputusan ini dapat menjadi solusi bagi Serela Hotel Cihampelas dalam pemilihan alternatif TPA/TPS.

II. KAJIAN TEORI

Kajian teori bertujuan untuk memberikan landasan konseptual yang kuat, memperkuat argumen, serta menjelaskan konsep, variabel, atau fenomena yang diteliti

berdasarkan pendapat para ahli atau hasil penelitian terdahulu.

A. Sampah

Sampah merupakan sisa material yang berasal dari aktivitas manusia ataupun alam dan sudah tidak memiliki nilai guna dan dibuang ke lingkungan. Berdasarkan Pasal 1 angka 1 Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, definisi sampah adalah sisa kegiatan dan aktivitas sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat [1].

B. Food waste

Food waste merujuk pada seluruh bahan pangan yang sebenarnya ditujukan untuk dikonsumsi manusia, namun akhirnya dibuang dan tidak dimanfaatkan karena berbagai faktor seperti kerusakan, pembusukan, atau serangan hama. juga mengartikan *food waste* sebagai makanan yang seharusnya dapat dikonsumsi oleh manusia, tetapi justru terbuang atau hilang. Di Indonesia sendiri, istilah *food waste* belum didefinisikan secara khusus. [2]

C. Hotel

Hotel adalah suatu fasilitas akomodasi yang menyediakan layanan penginapan, makanan, minuman, dan fasilitas lain yang dibutuhkan oleh tamu untuk memenuhi kebutuhan mereka selama menginap. Hotel adalah suatu usaha yang menyediakan layanan penginapan jangka pendek bagi para tamu, termasuk layanan makanan dan minuman, serta fasilitas lainnya untuk memenuhi kebutuhan tamu selama menginap [3]

D. ISO 20510

ISO/IEC 25010:2023 merupakan standar internasional yang mendefinisikan model kualitas sistem dan produk perangkat lunak. Standar bertujuan untuk menjadi kerangka kerja yang terstruktur dan komprehensif dalam mendefinisikan, mengevaluasi dan menspesifikasi kualitas perangkat lunak [4]

E. Website

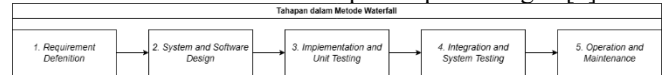
Website merupakan halaman web yang bisa diakses oleh umum melalui internet yang berisi informasi, biasanya berisi teks, gambar, suara dan video. *Website* merupakan kumpulan halaman yang berformat menampilkan konten teks, gambar, audio atau video untuk memberikan informasi. *Website* merupakan penyedia informasi dan *platform* bagi *user* atau pengguna untuk berkomunikasi dan berinteraksi, dengan mempertimbangkan faktor kognitif dan emosional dalam desain antarmuka [5]

F. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan manipulasi data. Sistem pendukung keputusan bukanlah alat untuk pengambilan keputusan, melainkan sistem yang menyajikan informasi yang telah diolah menggunakan rumus dan metode tertentu, sehingga dapat membantu dalam membuat/memberikan rekomendasi tertentu sesuai dengan permasalahan secara lebih cepat dan terukur [6]

G. Metode Waterfall

Metode *waterfall* adalah salah satu model pengembangan sistem atau perangkat lunak yang bersifat sistematis. Metode *waterfall* merupakan metode pengembangan yang berkelanjutan Dimana setiap proses perancangan dimulai dari tahap awal hingga tahap akhir. Setiap tahapan pada metode *waterfall* akan berjalan linear dan tidak berulang, hal ini dikarenakan tidak adanya pengulangan tahap pada metode ini. Model dari metode ini merupakan model klasik yang digunakan dalam membangun sistem yang memiliki sifat sistematis dan berurutan dalam proses perancangan [7]



Gambar II- 1 Tahapan Metode *Waterfall*

H. Unified Modeling Language

Unified modelling language (UML) merupakan sebuah visualisasi dan pemodelan menggunakan diagram yang menganalisis pengembangan suatu perangkat lunak untuk memastikan kualitas proses dan produk. Berperan dalam membantu mendeskripsikan dan merancang sistem perangkat lunak, terutama pada sistem yang dikembangkan dengan pendekatan berbasis objek [8]

1. Use case diagram

Use case diagram merupakan representasi visual yang mengilustrasikan interaksi antara aktor (user atau sistem eksternal) dengan sistem yang sedang dalam pengembangan. Diagram ini berfungsi untuk memvisualisasikan fungsionalitas yang disediakan oleh sistem serta menunjukkan relasi antara *use case* dengan aktor yang terlibat. [9]

2. Activity diagram

Activity diagram yang memvisualisasikan alur logika procedural, proses dan alur kerja operasional sistem. Diagram ini memiliki karakteristik yang serupa dengan *flowchart*, namun lebih merepresentasikan perilaku sistem. *Activity diagram* mendeskripsikan aktivitas sistem secara sistematis, mulai dari inisiasi sampai terminasi proses serta mendemonstrasikan bagaimana berbagai komponen sistem berinteraksi dalam mencapai tujuan operasional. [9]

3. Sequence diagram

Sequence diagram merupakan representasi visual yang mendeskripsikan interaksi temporal antar objek dalam sistem. Diagram ini memvisualisasikan pola interaksi yang terjadi antar objek, termasuk urutan pemanggilan metode dan operasi yang berlangsung dalam skenario tertentu. *Sequence diagram* berperan penting dalam memvisualisasikan alur sekuensial dan pola komunikasi antar komponen sistem [9]

I. Entity Relationship Diagram

Entity relationship diagram atau ERD merupakan sebuah model konseptual yang memiliki komponen. Komponen tersebut digunakan dalam merancang *database*. *Entity relationship diagram* adalah metode untuk menggambarkan data dalam struktur relasional. ERD memiliki komponen seperti entitas, atribut, kunci, dan lainnya [10]

J. Blackbox Testing

Pengujian dengan metode *blackbox testing* merupakan metode yang berfokus pada kebutuhan fungsional pada sistem atau perangkat lunak. *Blackbox testing* merupakan salah satu jenis pengujian perangkat lunak yang berfokus memastikan masalah yang dapat muncul pada perangkat lunak ketika digunakan oleh pengguna [10]

K. User Acceptance Testing

User acceptance testing merupakan proses pengujian yang menjadi tahap akhir dan melibatkan pengguna dalam memvalidasi bahwa sistem yang dikembangkan berhasil memenuhi kebutuhan pengguna sesuai dengan aturan atau standar yang ditetapkan [11]

L. Metode Analytical Hierarchy Process

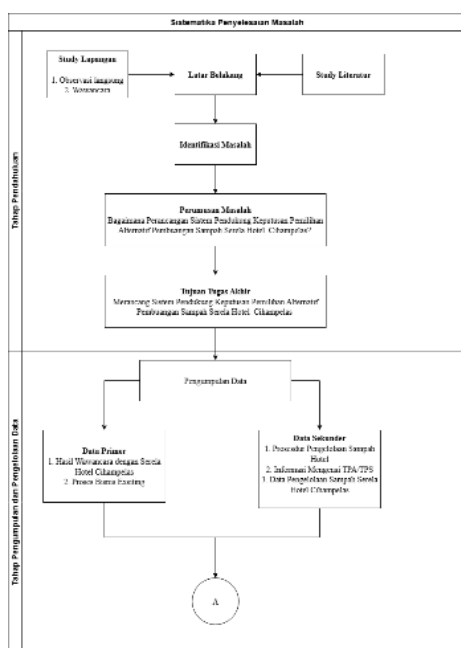
Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan metode yang memiliki struktur dengan hirarki sehingga memberikan kemudahan saat menyederhanakan sebuah permasalahan dari kriteria yang kompleks menggunakan berbagai alternatif yang ada untuk mempercepat proses pengambilan keputusan [12]

M. Metode Simple Additive Weighting

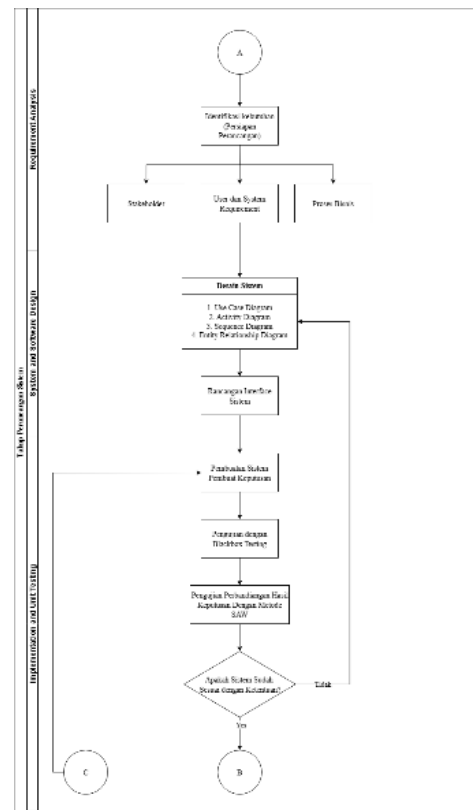
Menurut Warmansyah (2020), metode SAW merupakan metode pembobotan pada masing-masing kriteria, setiap pembobotan diukur untuk mendapatkan nilai penjumlahan pada penilaian setiap alternatif yang akan dipilih. Metode SAW juga dikenal sebagai metode dengan penjumlahan berbobot, memiliki konsep dasar berupa perhitungan total nilai dari hasil perkalian bobot terhadap seluruh atribut [13]

III. METODE

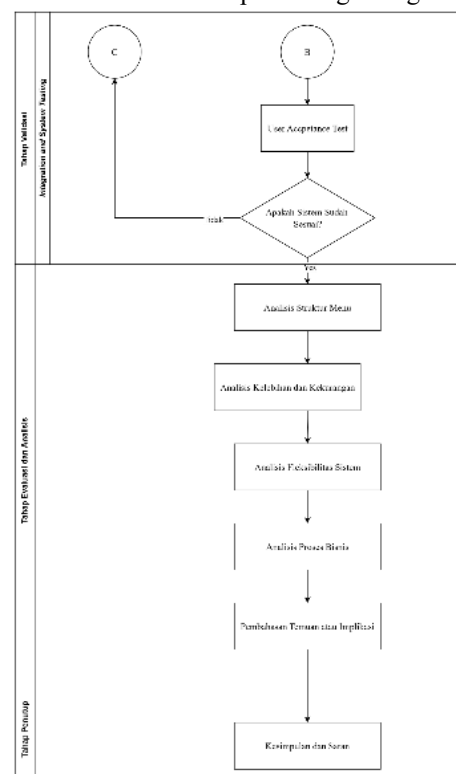
Sistematika penyelesaian masalah merupakan pendekatan terstruktur untuk mengidentifikasi, menganalisis, dan menyelesaikan permasalahan. Pada bagian ini dijelaskan secara umum tahapan-tahapan yang perlu dilakukan mulai dari proses awal hingga akhir.



Gambar III- 1 Sistematika perancangan bagian 1



Gambar III- 2 Sistematika perancangan bagian 2



Gambar III- 3 Sistematika perancangan bagian 3

A. Tahap Pendahuluan

Pada tahap pendahuluan dilakukan persiapan pada penelitian tugas akhir. Pada tahap ini melakukan identifikasi permasalahan dan identifikasi objek penelitian dengan observasi secara langsung dan wawancara. Selanjutnya mempelajari dan memahami penelitian yang berhubungan dengan tema penelitian tugas akhir. Identifikasi masalah ini

akan menghasilkan latar belakang dan rumusan masalah pada penelitian. Tahapan ini bertujuan untuk merancang sistem pendukung keputusan berbasis *simple additive weighting* dengan skenario alur pembuangan sampah multi-alternatif pada Serela Hotel Cihampelas.

B. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap pengumpulan dan pengelolaan data dilaksanakan dengan mengumpulkan informasi-informasi dari sumber yang relevan. Data yang dikumpulkan mencakup data primer dan sekunder. Data primer yaitu data yang dikumpulkan secara langsung melalui wawancara dan observasi langsung pada objek penelitian. Informasi yang diperlukan berupa kriteria dalam pengambilan keputusan, proses pengelolaan sampah, dan kebutuhan sistem yang dikembangkan. Sedangkan data sekunder merupakan data yang sudah tersedia dan dapat diperoleh dari sumber eksternal ataupun dari pihak objek penelitian. Informasi yang dikumpulkan berupa proses bisnis, informasi mengenai TPA/TPS, dan data pengelolaan sampah hotel seperti kategori sampah dan jumlah sampah yang dihasilkan, tempat pembuangan sementara sampah hotel oleh objek penelitian, waktu pembuangan sampah serta pihak-pihak yang terlibat.

C. Tahap Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem dilakukan pembuatan sistem pendukung keputusan. Pada tahap ini menggunakan metode *waterfall* sebagai metode pengembangan perangkat lunak, tahapan dimulai proses *requirement definition*, yaitu identifikasi *stakeholder* yang terlibat dalam penelitian, selanjutnya dilakukan identifikasi kebutuhan pengguna dan identifikasi kebutuhan sistem yang akan dibuat serta proses bisnis. Selanjutnya tahapan *system and software design* untuk pemodelan sistem. Sistem akan dirancang menggunakan *Unified Model Language* (UML) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Terdapat 3 jenis UML yang digunakan yaitu *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, dan *Sequence Diagram*.

Diagram ini menggambarkan interaksi pengguna, alur, dan data. Selanjutnya sistem akan dibuat dalam bentuk *mockup*. Tahapan selanjutnya yaitu *implementation and unit testing*, pada sistem pendukung keputusan. Proses verifikasi dilakukan sebanyak dua tahap yaitu, pengujian dengan *blackbox testing* pada sistem yang digunakan dan tahap kedua dengan pengujian perbandingan hasil keputusan pada sistem dan perhitungan manual untuk akurasi hasil keputusan.

D. Tahap Validasi

Pada tahap validasi, dilakukan *integration and system testing* dengan menggunakan teknik *user acceptance test* pada sistem yang dirancang. Sistem akan mendapatkan *feedback* atau umpan balik setelah melakukan *testing* dan mengevaluasi hasil rancangan sistem. Tujuannya untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan serta kesiapan rancangan untuk diimplementasikan.

E. Tahap Evaluasi dan Analisis

Pada tahapan selanjutnya dilakukan analisis model sistem pendukung keputusan. Terdapat analisis struktur menu, analisis kelebihan dan kekurangan, analisis fleksibilitas sistem dan analisis proses bisnis. Berdasarkan hasil analisis, dilanjutkan dengan pembahasan temuan atau implikasi terkait cara kerja sistem

F. Tahap Penutup

Pada tahap akhir, dilakukan pembuatan kesimpulan dari keseluruhan proses penelitian yang dilakukan. Selain itu juga terdapat saran yang dapat dilakukan dalam pengembangan sistem di masa mendatang.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dilakukan pengumpulan dan pengolahan data yang diperlukan dalam perancangan dan pembuatan sistem. Sebelum memperoleh data, dilakukan identifikasi masalah yang ada untuk mengetahui data apa yang dibutuhkan. Setelah itu dilanjutkan ke proses perancangan sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) untuk perhitungan dan pembobotan pemilihan tempat pembuangan akhir (TPA) dan tempat penampungan sampah (TPS) terpilih.

A. Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data merupakan tahapan pencarian informasi, fakta, riwayat ataupun catatan yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir. Proses ini secara sistematis mengumpulkan informasi dari berbagai sumber dan menjadi dasar untuk analisis dan pengambilan keputusan.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan secara langsung dari sumber atau objek penelitian. Dalam tugas akhir ini, data primer didapatkan melalui metode wawancara dan observasi langsung. Wawancara dilakukan Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Serela Hotel Cihampelas. Berikut Tabel IV-1 yang berisi data primer yang dibutuhkan dalam penelitian tugas akhir.

Tabel IV- 1 Data primer

No	Nama Data	Keterangan
1.	Wawancara kepada Serela Hotel Cihampelas	Proses wawancara bertujuan mendapatkan informasi berupa : 1. Proses atau tahapan dalam pengelolaan sampah pada area Serela Hotel Cihampelas. 2. Proses bisnis eksisting dalam pengelolaan sampah hotel
2.	Observasi pada Serela Hotel Cihampelas	Untuk mengetahui jenis sampah yang dihasilkan oleh Serela Hotel Cihampelas, serta tempat pemilahan sampah hotel.
3.	Kebutuhan terhadap sistem	Untuk mengetahui spesifikasi kebutuhan pengguna terhadap perancangan sistem.

Selain wawancara, dalam penelitian ini juga dilakukan observasi langsung untuk melihat berbagai sumber sampah dan tempat pembuangan sementara sampah Serela Hotel Cihampelas. Sumber sampah hotel sendiri berasal dari ruang lobi utama, restoran hotel, dapur, gudang, lorong hotel, dan kamar hotel.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang sudah dikumpulkan, dicatat, dan diperoleh dari objek penelitian atau dari berbagai sumber. Data sekunder untuk penelitian ini diperoleh dari penelitian literatur dan dokumen lain yang relevan dengan

penelitian tugas akhir. Berikut Tabel IV-2 berisi data sekunder yang dibutuhkan pada penelitian tugas akhir.

Tabel IV- 2 Data primer

No	Nama Data	Keterangan
1.	Informasi mengenai volume sampah dan data sampah hotel	Untuk mengetahui jumlah harian sampah serta pemilahan sampah hotel.
2.	Informasi terkait sampah melalui sistem pemantauan sampah nasional milik Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Untuk TPA dan TPS yang dapat dijadikan sebagai opsi alternatif pilihan. Informasi mulai dari jarak, kapasitas, dan jenis sampah yang dapat diterima.

3. Identifikasi stakeholder

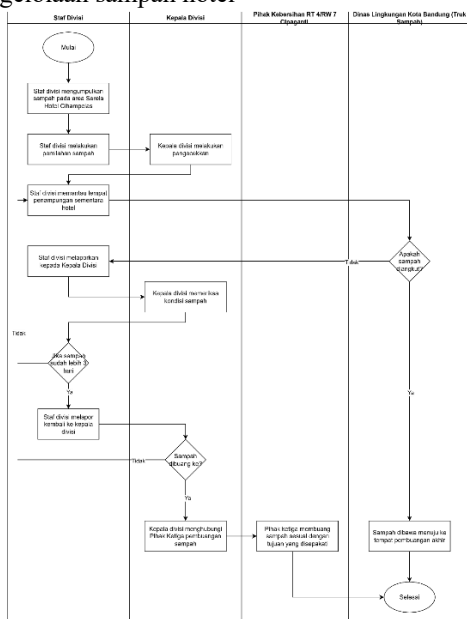
Stakeholder merupakan pihak-pihak yang memiliki kepentingan, keterlibatan atau pengaruh pada suatu proyek atau penelitian. Identifikasi *stakeholder* berarti proses untuk mengidentifikasi siapa saja pihak yang terlibat dalam penelitian tugas akhir ini, baik terlibat secara langsung ataupun tidak langsung. Berikut Tabel IV-3 *stakeholder* pada tugas akhir ini.

Tabel IV- 3 stakeholder

Stakeholder	Jabatan
<i>Problem Owner</i>	Direktur Serela Hotel Cihampelas
<i>Problem User</i>	Divisi kebersihan dan pengelolaan lingkungan hotel
<i>Problem Customer</i>	Petugas kebersihan Serela Hotel Cihampelas dan pihak ketiga yang bekerja sama dalam pembuangan sampah hotel
<i>Problem Analyst</i>	Peneliti

4. Identifikasi Proses Bisnis

Pada tahap identifikasi proses bisnis dilakukan berdasarkan proses pelaksanaan pengelolaan sampah pada area Serela Hotel Cihampelas. Penjabaran proses bisnis dilakukan setelah wawancara dan observasi langsung di Serela Hotel Cihampelas. Berikut Gambar IV-1 proses bisnis pada pengelolaan sampah hotel



Gambar IV- 1 Proses bisnis

5. User stories

User stories disusun berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan pihak yang terlibat dalam proses pengelolaan sampah di Serela Hotel Cihampelas. Wawancara dilakukan dengan Staf Divisi dan Kepala Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Hotel. Tujuannya untuk merekap dan memahami kebutuhan dari setiap pengguna sistem yang dikembangkan. Berikut Tabel IV-4 merupakan identifikasi *user stories* berdasarkan wawancara yang telah dilakukan.

Tabel IV- 4 *User stories*

User	User Stories
Kepala Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Hotel	Kepala divisi membutuhkan sistem yang dapat mengawasi semua kegiatan dalam proses pembuangan sampah hotel. Kepala divisi selain itu kepala divisi membutuhkan sistem yang dapat mencatat semua informasi
Staf Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Hotel	Staf divisi membutuhkan sistem yang dapat mengelola semua informasi dan kegiatan pengelolaan sampah, mulai dari pengawasan sampah setiap kategori dan informasi TPA/TPS. Staf divisi juga membutuhkan sistem yang dapat mencatat semua informasi terkait pengelolaan sampah hotel.

6. User need statement

Identifikasi kebutuhan pengguna atau *user need statement* merupakan proses pengumpulan informasi dari *user* berdasarkan masalah/penelitian yang dilakukan untuk mengetahui hal-hal yang dibutuhkan oleh *user* dalam sistem yang dirancang. Berikut Tabel IV-5 Identifikasi kebutuhan pengguna

Tabel IV- 5 Identifikasi kebutuhan pengguna

Pengguna	Kebutuhan pengguna
Kepala Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Serela Hotel Cihampelas	Sistem dapat menampilkan informasi pengelolaan hotel mulai dari informasi pengumpulan, pemilahan dan pembuangan sampah.
	Sistem dapat mencatat dan mendokumentasikan semua informasi sampah di Serela Hotel Cihampelas
	Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan kriteria
Staf Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Serela Hotel Cihampelas	Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan data sampah.
	Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan informasi TPA/TPS
	Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan data harian sampah.
	Sistem dapat membuat keputusan dan menampilkan nilai tersebut
	Sistem dapat menghasilkan TPA/TPS yang terpilih atau melakukan perbandingan
	Sistem menyediakan penjelasan yang merangkum semua informasi saat pengambilan keputusan

7. Functional system

Identifikasi kebutuhan sistem bertujuan mengumpulkan, menganalisis, dan mendokumentasikan berbagai kebutuhan sistem berdasarkan informasi dari pengguna. Hal ini memastikan sistem yang dirancang dapat memenuhi ekspektasi dan kebutuhan. Proses ini dimulai dari pengumpulan informasi melalui wawancara dengan staf divisi dan kepala divisi. Berikut Tabel IV-6 merupakan *functional requirement* dari sistem pendukung keputusan yang dirancang.

Tabel IV- 6 *Functional system*

No	Functional Requirement	Deskripsi
1	Akses sistem dengan <i>username</i> , <i>password</i> dan <i>role</i> (jabatan)	Pengguna dapat masuk ke dalam sistem menggunakan <i>username</i> dan <i>password</i> yang valid.
2	Penggunaan <i>dashboard</i>	Pengguna dapat melihat ringkasan data dan informasi penting dalam sistem.
3	Melihat data sampah	Pengguna dapat melihat daftar seluruh jenis sampah hotel yang telah dicatat.
4	Menambah data sampah	Pengguna dapat menambahkan data jenis sampah baru ke dalam sistem.
5	Mengubah data sampah	Pengguna dapat mengubah atau memperbarui informasi dan data jenis sampah yang telah tersimpan.
6	Menghapus data sampah	Pengguna dapat menghapus data jenis sampah tertentu dari sistem.
7	Melihat data TPA/TPS	Pengguna dapat melihat daftar seluruh TPA/TPS yang telah dicatat.
8	Menambah data TPA/TPS	Pengguna dapat menambahkan data TPA/TPS baru ke dalam sistem.
9	Mengubah data TPA/TPS	Pengguna dapat mengubah atau memperbarui informasi dan data TPA/TPS yang telah tersimpan.
10	Menghapus data TPA/TPS	Pengguna dapat menghapus data TPA/TPS tertentu dari sistem.
11	Melihat data harian sampah	Pengguna dapat melihat daftar data harian sampah hotel yang telah dicatat.
12	Menambah data harian sampah	Pengguna dapat menambahkan data harian sampah baru ke dalam sistem.
13	Mengubah data harian sampah	Pengguna dapat mengubah atau memperbarui informasi dan data harian sampah yang telah tersimpan.
14	Menghapus data harian sampah	Pengguna dapat menghapus data harian sampah tertentu dari sistem.
15	Membuat <i>form</i> keputusan pembuangan sampah	Pengguna dapat membuat sebuah keputusan dengan mengisi <i>form</i> .
16	Melihat kriteria	Pengguna dapat melihat daftar kriteria yang telah dicatat.
17	Menambah kriteria	Pengguna dapat menambahkan data kriteria baru ke dalam sistem.
18	Mengubah kriteria	Pengguna dapat mengubah atau memperbarui informasi dan data kriteria yang telah tersimpan.
19	Menghapus kriteria	Pengguna dapat menghapus data kriteria tertentu dari sistem.
20	Melihat riwayat aktivitas	Pengguna dapat melihat riwayat aktivitas yang dilakukan dalam sistem.

Tahapan ini juga mengidentifikasi perangkat keras (*hardware*) yang digunakan. Perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan agar sistem dapat berjalan lebih lancar, kebutuhan sistem minimum pada program yang dibuat dan dirancang menggunakan *web browser computer*. Berikut merupakan kebutuhan untuk membangun dan menjalankan *website* ini:

- 1) Laptop atau komputer dengan prosesor minimal Intel i3, Ram 4 Gigabyte, sistem operasi windows 11/10 atau linux.
- 2) *Disk space* yang cukup untuk melakukan *recovered files*, *image files*, dan lainnya.

8. Fitur

Setelah mengidentifikasi kebutuhan pengguna dan kebutuhan sistem maka selanjutnya dilakukan pengelompokan fitur. Dalam perancangan sistem pendukung keputusan terdapat berbagai fitur yang membantu pengguna. Acuan pembuatan fitur ini didasarkan pada kebutuhan pengguna dan sistem dari staf divisi dan kepala divisi. Berikut Tabel IV-7 merupakan fitur-fitur dari sistem yang dirancang.

Tabel IV- 7 Fitur

Kebutuhan pengguna	Fitur
Sistem dapat menampilkan informasi pengelolaan hotel mulai dari informasi pengumpulan, pemilahan dan pembuangan sampah.	<i>Dashboard</i>
Sistem dapat mencatat dan mendokumentasikan semua informasi sampah di Serela Hotel Cihampelas	Riwayat Aktivitas
Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan kriteria	Kriteria
Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan data sampah.	Data Sampah
Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan informasi TPA/TPS	TPA/TPS
Sistem dapat mencatat, menyimpan, mengelola serta memvisualisasikan data harian sampah.	Data Harian Sampah
Sistem dapat membuat keputusan dan menampilkan nilai tersebut	<i>Form</i> Keputusan
Sistem dapat menghasilkan TPA/TPS yang terpilih atau melakukan perbandingan	Detail Hasil Keputusan
Sistem menyediakan penjelasan yang merangkum semua informasi saat pengambilan keputusan	Riwayat Aktivitas

9. Hak Akses

Hak akses adalah tingkatan izin atau otorisasi yang diberikan kepada *user* sistem untuk melakukan tindakan tertentu berdasarkan peran dan jabatannya. Pada rancangan sistem terdapat dua *user* yang dapat mengakses sistem pendukung keputusan ini yaitu: kepala divisi dan staf divisi. Masing-masing dari *user* memiliki peran yang berbeda. Tabel IV-8 merupakan aktivitas yang dapat dilakukan oleh setiap *user*.

Tabel IV- 8 Hak akses

User	Aktivitas
Staf Divisi	1. Login
	2. Mengakses dashboard
	3. Melihat Data Harian Sampah Hotel
	4. Tambah Data Harian Sampah Hotel
	5. Ubah Data Harian Sampah Hotel
	6. Hapus Data Harian Sampah Hotel
	7. Cari Data Harian Sampah Hotel
	8. Melihat Data Sampah Hotel
	9. Tambah Data Sampah Hotel
	10. Ubah Data Sampah Hotel
	11. Hapus Data Sampah Hotel
	12. Cari Data Sampah hotel
	13. Melihat Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	14. Tambah Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	15. Ubah Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	16. Hapus Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	17. Cari Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	18. Mengisi atau membuat Form Pembuangan Sampah
	19. Melihat informasi detail terkait keputusan yang diambil
	20. Logout
Kepala Divisi	1. Login
	2. Mengakses dashboard
	3. Melihat Data Harian Sampah Hotel
	4. Melihat data sampah hotel
	5. Cari data sampah hotel
	6. Melihat Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	7. Cari Data Tempat Pengolahan dan Pembuangan Sampah
	8. Melihat informasi detail terkait keputusan yang diambil
	9. Melihat Informasi Kriteria Penentu Keputusan.
	10. Tambah Informasi Kriteria Penentu Keputusan.
	11. Ubah Informasi Kriteria Penentu keputusan.
	12. Hapus Informasi Kriteria Penentu Kputusan.
	13. Cari Informasi Kriteria Penentu keputusan.
	14. Melihat Riwayat Aktivitas
	15. Melakukan Reset Riwayat Aktivitas
	16. Logout

B. Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan proses mengubah data mentah menjadi informasi yang berguna dan dapat dipahami, melalui serangkaian tahapan seperti pengumpulan, pembersihan, klasifikasi, analisis, dan penyajian data.

1. Variabel penentu keputusan

Variabel penentu pemilihan tempat pembuangan akhir merupakan faktor-faktor penting yang akan dijadikan pertimbangan utama dalam memilih lokasi yang paling sesuai dan layak dijadikan sebagai TPA/TPS/TPST untuk Serela Hotel Cihampelas.

a) Jarak dari hotel Ke TPA/TPS

Jarak menjadi salah satu faktor utama dalam pemilihan TPA/TPS karena dapat memengaruhi waktu pengangkutan sampah. Semakin dekat TPA/TPS dengan hotel maka proses pengangkutan akan lebih baik. Berikut merupakan tabel jarak dari TPS/TPS menuju ke Serela Hotel Cihampelas.

Tabel IV- 9 Jarak Serela Hotel Cihampelas ke lokasi TPA/TPS

Tempat Pengelolaan	Sumber	Jarak (KM)
TPA Cibeureum	Serela Hotel Cihampelas	56,3 KM
TPA Pasirbajing		55,4 KM
TPS Pasar Ciwastra		13,1 KM
TPS RW 10 Teuku Umar		2,7 KM
TPS Tegallega		5,7 KM
TPS Pagar Asih		4,9 KM
TPS Sarimadu		5,7 KM
TPS Kel. Panjunan		6,0 KM
TPST Gedebage		14,4 KM
TPST Babakan Sari		8,2 KM
TPST Babakan Siliwangi		3,4 KM
TPST Cicukang Holis		8,7 KM
TPS 3R Saling Asih II		7,2 KM
TPST Nyengseret		6,0 KM
Food Bank Bandung		8,8 KM

b) Biaya Pengangkutan Sampah

Biaya ini merupakan pengeluaran yang dibutuhkan untuk membawa sampah dari hotel ke lokasi TPA/TPS. Lokasi yang terlalu jauh atau memiliki rute yang sulit akan meningkatkan biaya secara signifikan. Berikut merupakan Tabel IV-10 biaya angkut sampah untuk Serela Hotel Cihampelas.

Tabel IV- 10 Biaya pengangkutan sampah

Tempat Pengelolaan	Sumber	Biaya (Rupiah)
TPA Cibeureum	Serela Hotel Cihampelas	155.000
TPA Pasirbajing		150.000
TPS Pasar Ciwastra		75.000
TPS RW 10 Teuku Umar		20.000
TPS Tegallega		50.000
TPS Pagar Asih		30.000
TPS Sarimadu		35.000
TPS Kel. Panjunan		36.000
TPST Gedebage		78.000
TPST Babakan Sari		65.000
TPST Babakan Siliwangi		20.000
TPST Cicukang Holis		50.000
TPS 3R Saling Asih II		42.000
TPST Nyengseret		40.000
Food Bank Bandung		48.000

c) Kapasitas yang dimiliki oleh TPA/TPS

Kapasitas menunjukkan seberapa besar volume sampah yang dapat ditampung atau diolah oleh TPA/TPS. Lokasi dengan kapasitas yang mencukupi akan mampu menampung sampah dari hotel tanpa menyebabkan penumpukan. Berikut merupakan tabel kapasitas dari setiap TPA/TPS yang menjadi tujuan pembuangan sampah Serela Hotel Cihampelas. Berikut Tabel IV-11 merupakan kapasitas yang dimiliki oleh TPA/TPS alternatif.

Tabel IV- 11 Kapasitas yang dimiliki oleh TPA/TPS

Tempat Pengelolaan	Kapasitas	Meter Kubik
TPA Cibereum	51.983,30 ton	147.200,31323416115
TPA Pasirbajang	1.1 Juta M3	1.100.000.000
TPA Pasar Ciwastra	250 M3	250
TPS RW 10 Teuku Umar	-	200
TPS Tegallega	764.06 ton	2,163.5769820248647
TPS Pagar Asih	-	150
TPS Sarimadu	60 M3	60
TPS Kel. Panjunan	200 M3	20
TPST Gedebage	2.349,80 ton	66.538,92616236981
TPST Babakan Sari	410.84 ton	1.163,3693260936254
TPST Babakan Siliwangi	984,71 ton	2.788,388202457536
TPST Cicukang Holis	213,63 ton	604,932794112991
TPS 3R Saling Asih II	-	15
TPST Nyengseret	28 Ton	80
Food Bank Bandung	-	-

d) Tingkat kemacetan

Kemacetan di rute menuju TPA/TPS akan mempengaruhi durasi pengangkutan sampah. Rute yang sering mengalami kemacetan akan memperlambat proses pengangkutan hingga dapat meningkatkan biaya pengangkutan sampah. Berikut merupakan klasifikasi tingkat kemacetan yang digunakan untuk menggambarkan kondisi rute yang digunakan untuk pengangkutan sampah. Berikut Tabel IV-12 klasifikasi Tingkat kemacetan yang digunakan.

Tabel IV- 12 Klasifikasi tingkat kemacetan yang digunakan pada sistem

1	Arus lalu lintas sangat rendah (Sepi Kendaraan)
2	Arus lalu lintas sedang
3	Arus lalu lintas sangat padat (Macet)

2. Pembobotan kriteria menggunakan AHP

Pembobotan kriteria dilakukan untuk menunjukkan tingkat kepentingan atau prioritas masing-masing kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Penentuan kriteria dan bobotnya merupakan tugas dan wewenang oleh kepala divisi. Pada metode AHP terdapat penggunaan skala 1 hingga 9

dalam menginterpretasikan pendapat. Nilai dan interpretasi tersebut dapat dilihat pada Tabel IV-13.

Tabel IV- 13 Skala Kepentingan

Skala Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya
7	Elemen yang satu jelas lebih penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Jika aktivitas i mendapatkan satu angka dengan aktivitas J, maka j memiliki nilai kebalikannya dibandingkan i

Berikut merupakan Tabel IV-14 merupakan data AHP yang diperoleh dari Kepala Divisi Kebersihan dan Pengelolaan Lingkungan Hotel. Data tersebut diolah kedalam bentuk tabel perbandingan kriteria. Tabel IV-8 yaitu matriks perbandingan kriteria digunakan.

Tabel IV- 14 Matriks perbandingan kriteria

Matriks Perbandingan Kriteria				
Kriteria	Biaya	Kapasitas	Jarak	Tingkat Kemacetan
Biaya	1	3	6	7
Kapasitas	0,333333	1	3	5
Jarak	0,166667	0,333333	1	2
Tingkat Kemacetan	0,142857	0,2	0,5	1
Total	1,642857	4,533333	10,5	15

Selanjutnya dilakukan perhitungan matriks perbandingan berpasangan kriteria. Hal ini dilakukan dengan perhitungan normalisasi untuk setiap kriteria dengan melakukan pembagian antara nilai setiap kriteria dengan total nilai tersebut. Berikut Tabel IV-15 yang menampilkan hasil normalisasi matriks.

Tabel IV- 15 Matriks Normalisasi

Matriks Normalisasi				
Kriteria	Biaya	Kapasitas	Jarak	Tingkat Kemacetan
Biaya	0,608696	0,661765	0,571429	0,466667
Kapasitas	0,202899	0,220588	0,285714	0,333333
Jarak	0,101449	0,073529	0,095238	0,133333
Tingkat Kemacetan	0,086957	0,044118	0,047619	0,066667
Total	1	1	1	1

Tabel IV-9 menunjukkan hasil perhitungan normalisasi setiap kriteria. Dilakukan dengan cara kriteria biaya yang memiliki nilai sebesar 1 : 1,64286 (Total nilai matriks per kriteria) akan diperoleh hasil sebesar 0,608696. Dilakukan juga pada perhitungan matriks normalisasi kriteria lainnya. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk nilai *priority vector*, bobot, dan *eigen value*. Hasil perhitungan akan ditampilkan pada Tabel IV-16.

Tabel IV- 16 Hasil *Priority vector*, bobot dan *eigen value*

Kriteria	<i>Priority Vector</i>	Bobot	<i>Eigen Value</i>
Biaya	2,308556	0,577139	0,948157
Kapasitas	1,042534	0,260634	1,181539
Jarak	0,40355	0,100888	1,059319
Tingkat Kemacetan	0,24536	0,06134	0,9201
Total	4	1	4,109114

Pada Tabel IV-16 diperoleh hasil perhitungan untuk bagian *priority vector*, bobot dan nilai *eigen value*. *Priority vector* didapatkan dengan menjumlahkan nilai dari normalisasi matriks kriteria. Pada kriteria biaya dilakukan penjumlahan $0,6087 + 0,66176 + 0,57143 + 0,046667 = 2,308556$. Pada bagian bobot didapatkan dengan hasil perhitungan rata-rata dari kriteria (*priority vector*) dibagi dengan jumlah kriteria (pada tugas akhir terdapat 4 kriteria), maka kriteria biaya dilakukan pembagian $2,308556$ dibagi dengan 4 menghasilkan nilai bobot sebesar 0,577139. Pada *eigen value* dilakukan dengan perhitungan nilai bobot dikalikan dengan total matriks perbandingan kriteria. Pada kriteria biaya didapatkan nilai *eigen value* yaitu 0,577139 dikali dengan 1,642857 didapatkan hasil sebesar 0,948157.

Langkah selanjutnya dilakukan pengecekan konsistensi untuk mengetahui apakah solusi akhir yang didapatkan merupakan solusi terbaik. Pengecekan dilakukan dengan perhitungan *eigen value*, *Consistency Index (CI)* dan perhitungan *Consistency Radio (CR)*.

Tabel IV- 17 Nilai CI, IR dan CR

CI	0,036371
IR	0,9
CR	0,040413

Pada Tabel IV-17 perhitungan *Consistency Index (CI)* dilakukan dengan cara jumlah nilai *eigen value* dikurangi jumlah kriteria lalu dibagi dengan jumlah kriteria dikurangi yang telah dikurang 1. Pada nilai CI, nilai *eigen value* 4,10911 dikurang dengan 4 lalu dibagi dengan 3 dan diapatkan hasil sebesar 0,036371. Selanjutnya nilai *Random Index (IR)* dapat dilihat berdasarkan tabel IR di Tabel IV-18, didapatkan hasil sebesar 0,9. Lalu nilai *Consistency Radio (CR)* didapatkan dengan menghitung nilai CI dibagi dengan nilai IR. Pada nilai CR dilakukan dengan $0,036371$ dibagi dengan 0,9 didapatkan hasil sebesar 0,040413. Karena nilai *consistency radio* sebesar 0,040413 lebih besar dari 0,1, maka dinyatakan konsisten ($CR > 0,1$).

Tabel IV- 18 Hasil presentase pembobotan kriteria

No	Kriteria	Bobot Prioritas	Presentase
1	Biaya	0,577139	57,71%
2	Kapasitas	0,260634	26,06%
3	Jarak	0,100888	10,09%
4	Tingkat Kemacetan	0,06134	6,13%
	Total	1	1

Pada Tabel IV-18 menampilkan hasil presentase dari setiap bobot kriteria yang akan digunakan oleh pihak Serela

Hotel Cihampelas dalam menghitung dan menentukan tempat pengelolaan dan pembuangan sampah.

3. Kategori jenis sampah

Serela Hotel Cihampelas mengkategorikan sampah berdasarkan 7 jenis, yaitu sampah residual, sampah campuran, sampah *food waste*, sampah organik, sampah anorganik, dan sampah ekonomis. Berikut Tabel IV-19 kategorisasi jenis sampah hotel.

Tabel IV- 19 Kategori jenis sampah pada Serela Hotel Cihampelas

Sampah Residual	Sampah residual yaitu sampah yang tidak dapat didaur ulang atau dimanfaatkan kembali. Contoh seperti stiker bekas, karet gelang bekas, spons, kain lap bekas, peralatan kebersihan, serbet kertas bekas dan lainnya.
Sampah Campuran	Sampah campuran yaitu sampah campuran untuk semua jenis sampah hotel. Contoh seperti spons, sisa kain pel, sampah sisa makanan, sampah plastik, sampah kertas, dan lainnya.
Sampah Food Waste	Sampah <i>food waste</i> merupakan sampah sisa makanan, baik yang belum habis dikonsumsi maupun makanan basi. Contohnya: nasi sisa, lauk pauk, makanan cepat saji, dan sisa prasmanan.
Sampah Organik	Sampah organik merupakan sampah yang berasal dari bahan hayati atau sisa makanan. Contoh seperti buah, sayur, daun kering dan lainnya.
Sampah Anorganik	Sampah Anorganik. Contoh seperti pipa, alat tulis, brosur, dan lainnya.
Sampah Plastik	Sampah plastik termasuk ke dalam kelompok sampah anorganik yang berasal dari bahan sintetis. Contohnya: sedotan, gelas plastik, plastik pembungkus, dan styrofoam.
Sampah Ekonomis	Sampah ekonomis merupakan jenis sampah yang masih memiliki nilai jual dan dapat didaur ulang kembali atau dimanfaatkan kembali. Contoh Seperti botol plastik dan kardus

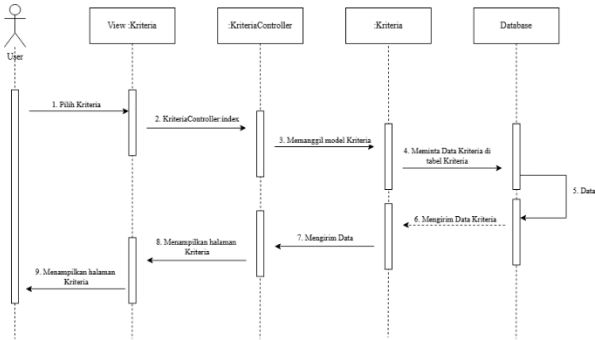
Untuk kategori tempat pengelolaan dan pembuangan sampah juga ditentukan berdasarkan jenis sampah yang dapat diolah atau dibuang ke TPA/TPS terkait.

Tabel IV- 20 kategori TPA/TPS sesuai dengan jenis sampahnya

Jenis Sampah	Tempat Pengelolaan Dan Pembuangan Sampah
Sampah Residual	TPA Cibeureum, TPA Pasir Baging, TPS Tegallega, TPS Ciwastra, TPS RW 10 Teuku Umar, TPS Pagar Asih, TPS Sarimadu
Sampah Campuran	TPA Cibeureum, TPA Pasir Baging, TPS Tegallega, TPS Ciwastra, TPS RW 10 Teuku Umar, TPS Pagar Asih, TPS Sarimadu
Sampah Food waste	Food Bank Bandung, TPS Pasar Ciwastra, TPS RW 10 Teuku Umar, TPS Tegallega, TPS Pagar Asih, TPS

4. Sequence diagram

Sequence diagram merupakan diagram yang digunakan untuk menggambarkan interaksi antara objek atau aktor dalam proses/waktu tertentu. *Sequence diagram* akan menggambarkan urutan pesan atau perintah yang dikirim antar objek didalam sistem. Diagram ini berguna memahami dan merancang sistem yang kompleks dengan gambaran yang jelas dan ringkas terkait perilaku dan interaksi sistem



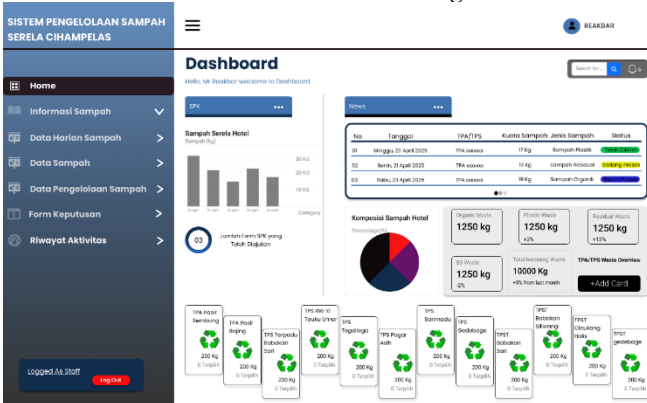
Gambar IV- 5 Sequence diagram

D. Desain Mockup

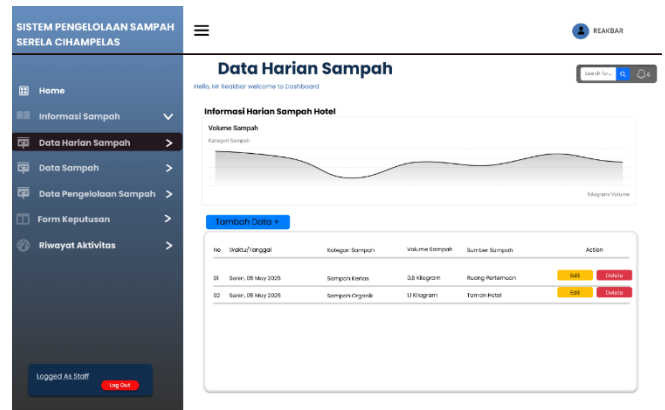
Desain mockup merupakan representasi visual dari suatu desain antarmuka (*user interface/UI*) yang menggambarkan bagaimana suatu produk (seperti aplikasi, *website*, atau sistem) akan terlihat ketika selesai dibuat. berikut merupakan *mockup* dari sistem yang dirancang.



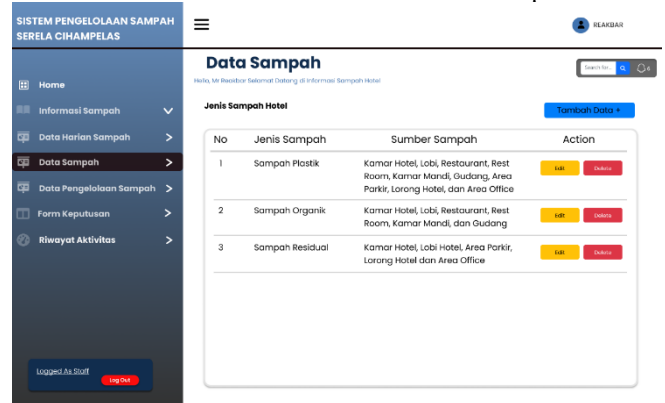
Gambar IV- 6 Halaman login



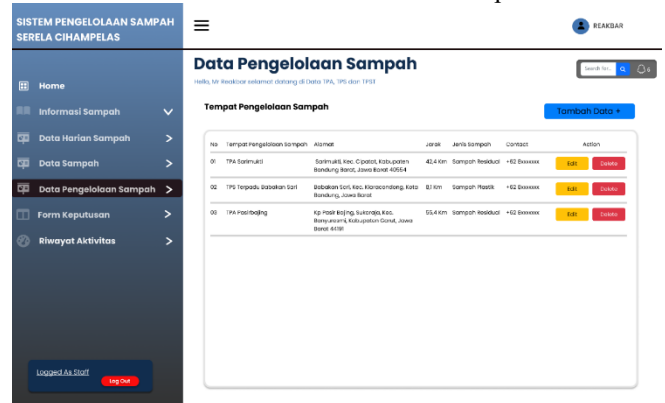
Gambar IV- 7 Halaman dashboard



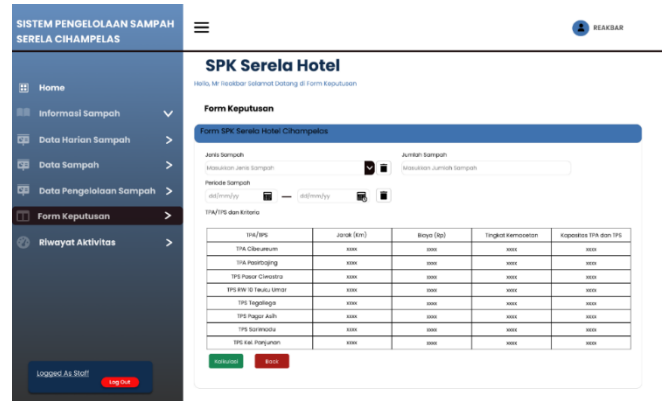
Gambar IV- 8 Halaman data harian sampah



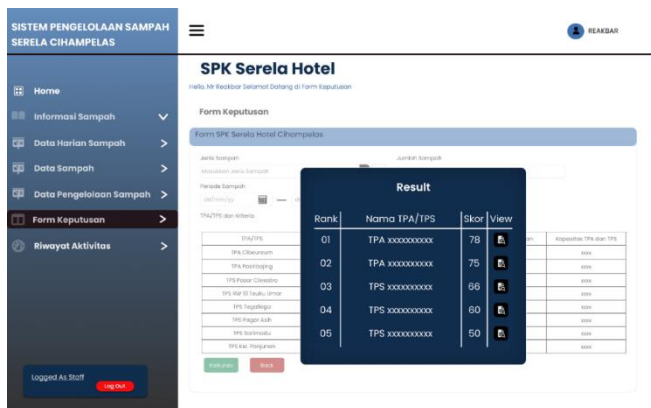
Gambar IV- 9 Halaman data sampah



Gambar IV- 10 Halaman TPA/TPS



Gambar IV- 11 Halaman form keputusan



Gambar IV- 12 Halaman hasil keputusan



Gambar IV- 13 Halaman detail hasil keputusan

E. Verifikasi Hasil

Verifikasi hasil adalah proses untuk memastikan bahwa sistem yang dirancang sesuai dengan spesifikasi, kebutuhan dan standar yang telah ditentukan serta *output* yang dihasilkan merupakan hasil yang terbaik bagi pengguna.

1. Blackbox testing

Black box testing merupakan metode pengujian yang fokus pada fungsi-fungsi yang dikembangkan, baik struktur data, pengaksesan *database*, serta performansi sistem yang dibuat. *Blackbox testing* merupakan pendekatan yang berfokus pada setiap fungsi dan *output* dari suatu sistem tanpa memperhatikan struktur internal dengan mempertimbangkan hak akses dari pengguna.

2. Perbandingan perhitungan manual

Metode SAW menggunakan konsep pembobotan terhadap setiap kriteria. Nilai dari masing-masing alternatif dikalikan dengan bobot kriteria, dan hasilnya dijumlahkan untuk menentukan skor total. Alternatif dengan skor tertinggi adalah yang terbaik. Perbandingan perhitungan manual merupakan proses verifikasi keakuratan *output* atau hasil yang dikeluarkan oleh sistem pendukung keputusan yang dibuat. Tahapan ini akan memeriksa urutan hasil SPK dan skor akhir dari masing-masing TPA/TPS alternatif, analisis hasil perhitungan akan menggunakan rumus metode *simple additive weighting*.

V. VALIDASI

Tahap pengumpulan data merupakan tahapan pencarian informasi, fakta, riwayat ataupun catatan yang berhubungan dengan penelitian tugas akhir. *User acceptance test* (UAT) merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan oleh pengguna akhir untuk memastikan bahwa sistem telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan, fungsionalitas dan

harapan dari *user*. Metode UAT dilakukan dengan melibatkan pengguna akhir dalam pengujian sistem melalui serangkaian pertanyaan yang telah ditentukan sebelumnya. Proses ini dilakukan sebelum sistem pendukung keputusan diserahkan kepada pihak serela hotel. Validasi yang dilakukan pada sistem akan menggunakan kuesioner yang berbasis pada standar dimensi kualitas produk, yaitu standar ISO 25010:2023. ISO 25010:2023 merupakan standar internasional yang mendefinisikan model kualitas produk untuk sistem perangkat lunak. Standar ini menyediakan karakteristik, sub-karakteristik, dan definisi kualitas produk perangkat lunak.

VI. KESIMPULAN

Tugas akhir ini bertujuan untuk merancang Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang berfungsi untuk menentukan tempat pembuangan dan pengelolaan sampah hotel yang telah dipilah menjadi tujuh kategori sampah pada Serela Hotel Cihampelas. Sistem ini dirancang dengan mempertimbangkan berbagai kriteria seperti jarak, biaya, kapasitas, dan tingkat kemacetan. Tujuannya adalah untuk memberikan rekomendasi berbasis data yang akurat kepada para pemangku kepentingan dalam pemilihan tempat pembuangan dan pengelolaan sampah hotel. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) yang dikembangkan berhasil memberikan rekomendasi tempat pembuangan dan pengelolaan sampah hotel dengan menggunakan data volume sampah dan kategori sampah. Sistem ini menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam pembobotan kriteria penentu keputusan, dilanjutkan dengan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) dalam melakukan perhitungan setiap alternatif dan pemeringkatan hasil akhir untuk tempat pengelolaan dan pengembangan sampah. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) dirancang dengan menerapkan metode *Waterfall* sebagai metode pengembangan perangkat lunak. Verifikasi sistem dilakukan dengan *Blackbox Testing*, dan Perbandingan Perhitungan Manual untuk hasil keputusan. Proses validasi dilakukan dengan *User Acceptance Testing* (UAT) untuk menunjukkan bahwa sistem beroperasi sesuai dengan fungsi dan hasil yang akurat. Sistem mendapatkan skor 95% untuk karakteristik *functional suitability* yang menunjukkan bahwa sistem berfungsi dengan sangat baik, skor sebesar 92,5% untuk karakteristik *interaction capability* yang menunjukkan bahwa sistem berinteraksi dengan sangat baik, dan skor sebesar 75% untuk karakteristik *performance efficiency* yang menunjukkan bahwa performa sistem baik. Untuk rata-rata skor dari penggunaan UAT sebesar 87,5% yang berarti sistem pendukung keputusan dapat bekerja dengan sangat baik.

REFERENSI

- [1] T. B. M. Syariah, "Sebelum Mengolahnya, Yuk Kenali Jenis-jenis Sampah," January 2023. [Online]. Available: <https://www.megasyariah.co.id/id/artikel/edukasi-tips/lainnya/jenis-jenis-sampah>.
- [2] S. C. Lestari and A. Halimatussadiyah, "Kebijakan Pengelolaan Sampah Nasional: Analisis Pendorong Food Waste," *Jurnal Good Governance*, 2022.

- [3] M. Thoha and M. , "ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM RESERVASI," *Jurnal PROSISKO Vol. 2*, 2015.
- [4] N. Ratnadhita, Y. Sudianto and K. Aris, "ISO/IEC 25010 : Analisis Kualitas Sistem E," *journal of Information System, Graphics, Hospitality and Technology*, 2023.
- [5] I. Arthalia and R. Prasetyo, "Penggunaan WebSite Sebagai Sarana Evaluasi Kegiatan Akademik Siswa," *Jurnal Ilmu Komputer & Informatika*, 2020.
- [6] W. Hutahaean and P. S. Hasugian, "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 2021.
- [7] N. H. Maulida, "STUDI LITERATUR PENERAPAN METODE PROTOTYPE DAN WATERFALL DALAM," *Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik*, 2022.
- [8] D. E. Profesi and Henderi, "Analysis And Design Of Employee Information System Use Unified," *JURNAL SISTEM INFORMASI DAN TEKNOLOGI INFORMASI*, 2018.
- [9] Malabay, "PEMANFAATAN UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML) DALAM," *Jurnal Ilmu Komputer*, pp. 37 - 40, 2015.
- [10] S. M. Pulungan, R. Febrianti and dkk, "Analisis Teknik Entity-Relationship Diagram Dalam Perancangan Database," *Jurnal Ekonomi Manajemen Dan Bisnis (JEMB)*, 2023.
- [11] S. D. Pratama, L. and M. N. Dadaprawira, "Pengujian Black Box Testing Pada Aplikasi Edu Digital Berbasis Website Menggunakan Metode Equivalence," *Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer TGD*, 2023.
- [12] J. Warmansyah, "Analisa Beban Kerja Mental pada Industry Garmen dengan Metode Nasa," *Jurnal Ilmiah Teknologi - Informasi & Sains*, 2020.
- [13] D. Anisa and S. , "Analisis Dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Seleksi Penerimaan Siswa Baru Dengan Metode SAW dan WP Pada MAN 2 Kota Jambi," 2021.
- [14] S. A. M. S. Asmi Citra Malina, "KAJIAN LINGKUNGAN TEMPAT PEMILAHAN SAMPAH DI KOTA MAKASSAR," June 2017. [Online].
- [15] D. P. J. BPK, "Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga," 2012.
- [16] S. Gordon, J. Crager and dkk, "Best Practice Recommendations: User Acceptance Testing for Systems," *Therapeutic Innovation & Regulatory Science*, 2022.
- [17] N. M. D. Febriyanti, A. K. O. Sudana and I. N. Piarsa, "Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen," *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Komputer*, 2021.
- [18] A. Hasad, "VERIFIKASI DAN VALIDASI DALAM SIMULASI MODEL," *VERIFIKASI DAN VALIDASI DALAM SIMULASI MODEL*, 2011.
- [19] K. L. H. d. Kehutanan, 2022. [Online]. Available: <https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/>.
- [20] Kemenparekraf, "Kementerian Pariwisata Republik Indonesia," 2020. [Online].
- [21] U. N. E. Programme, "Food Waste Index Report 2024. Think Eat Save: Tracking Progress to Halve Global Food Waste," *Environment Programme*, 2024.
- [22] M. Rashidi, M. Ghodrati, B. Samali and M. Masoud, "Decision Support Systems," pp. 21 - 23, 2018.
- [23] D. P. J. BPK, "Undang-undang (UU) No. 18 Tahun 2008," 2008.
- [24] K. Zega and H. Fahmi, "Penerapan Sistem Pendukung Keputusan Menentukan Ranking Sekolah," *Jurnal Nasional Komputasi dan Teknologi Informasi*, 2021.