

IMPLEMENTASI METODE FUZZY ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (FAHP) PADA SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN MATERIAL BANGUNAN BERDASARKAN KESESUAIAN BUDGET KONSUMEN BERBASIS WEBSITE DI TOKO ABADI JAYA

Iivia¹, Elviana², Mulyadi Tan³, Zulfachmi⁴, Dedy Jauhari⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Sistem Informasi, ^{2,1}STT Indonesia Tanjungpinang
Jln. Pempa Air No. 28 Tanjungpinang Kepulauan Riau Indonesia

¹ilivia@sttindonesia.ac.id, ²elviana@sttindonesia.ac.id, ³mulyadi@sttindonesia.ac.id,
⁴zulfachmi@sttindonesia.ac.id, ⁵dedy@sttindonesia.ac.id

Abstrak

Budget adalah perkiraan keuangan yang disusun dalam bentuk pendapatan dan pengeluaran dengan maksud untuk membuatnya efisien di periode waktu tertentu. Arti budget dalam bahasa Indonesia adalah anggaran. Budget yang telah dibuat tidak dibiarkan begitu saja. Pasti akan dibandingkan dengan penggunaan sesungguhnya untuk dievaluasi apakah sudah sesuai atau ada perubahan untuk membuat anggaran jadi lebih efisien. hal ini yang menjadi kendala pada PT. Abadi Jaya. Kendala pada pembangunan adalah masalah anggaran atau budget dalam pembelian bahan material. Setiap pembangunan yang dilakukan harus membuat suatu estimasi bahan material yang digunakan sesuai anggaran yang dimiliki. Namun tidak semua perusahaan dapat melakukan itu. Minimnya informasi mengenai harga dan jenis bahan material menjadi salah satu faktor kendala untuk menentukan bahan material yang harus di beli sesuai budget. Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah menggunakan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk penentuan bahan material sesuai budget dan melakukan survey langsung kemudian wawancara. Hasil dari Implementasi Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Material Bangunan berdasarkan Kesesuaian Budget Konsumen berbasis website di Toko Abadi Jaya dapat membantu Toko Abadi Jaya dalam memilih bahan material yang sesuai budget.

Kata Kunci : Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process, Sistem pendukung keputusan, Budget, Material Bangunan.

Abstract

A budget is a financial estimate that is prepared in the form of income and expenses with the intention of making it efficient for a certain period of time. The meaning of budget in Indonesian is a budget. The budget that has been created is not left to chance. It will definitely be compared with actual use to evaluate whether it is appropriate or if there are changes to make the budget more efficient. This is an obstacle for PT. Eternal Jaya. The obstacle to development is the budget problem in purchasing materials. Every construction carried out must make an estimate of the materials used according to the budget. But not all companies can do that. The lack of information about prices and types of material is one of the constraining factors in determining which material to buy according to the budget. The research method used is to use the Fuzzy Analytical Hierarchy Process method to determine materials according to the budget and conduct direct surveys and then interviews. The results of the Implementation of the Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) Method on the Decision Support System for the Selection of Building Materials based on Budget Suitability. Website-based consumers at Toko Abadi Jaya can help Toko Abadi Jaya in selecting materials that fit the budget.

Keywords : Fuzzy Analytical Hierarchy Process method, decision support system, budget, building materials.

1. Pendahuluan

Budget adalah perkiraan keuangan yang disusun dalam bentuk pendapatan dan pengeluaran dengan maksud untuk membuatnya efisien di periode waktu tertentu. Arti budget dalam bahasa Indonesia adalah anggaran. Budget yang telah dibuat tidak dibiarkan begitu saja. Pasti akan dibandingkan dengan penggunaan sesungguhnya untuk dievaluasi apakah

sudah sesuai atau ada perubahan untuk membuat anggaran jadi lebih efisien.

Pembangunan infrastruktur membutuhkan material yang berkualitas. Material yang sering digunakan dalam proyek infrastruktur adalah campuran antara semen, pasir, kerikil dan air atau disebut dengan beton, dimana teknologinya mudah untuk dilaksanakan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia. Selain material yang tersedia mudah

didapat, penggunaan teknologi beton juga mudah dalam pelaksanaan dan masih dianggap lebih murah dari material lain. Seiring dengan perkembangan teknologi, peningkatan penggunaan beton untuk infrastruktur semakin tinggi. Bahan baku material merupakan komponen utama dalam pembangunan, hal ini tidak terlepas dari peranan supplier sebagai penyedia bahan baku tersebut.

PT. Abadi Jaya merupakan sebuah bisnis keluarga yang bergerak di bidang bangunan dan beralamat di Batu 8 Atas Jalan Raja Haji Fisabilillah Ruko Metro Garden No.6, Tanjungpinang. Seiring berjalannya waktu PT. Abadi Jaya ini menjadi perusahaan yang terpercaya oleh berbagai perusahaan pada kalangan developer dan kontraktor dikarenakan perusahaan dapat merasakan kualitas dan pelayanan yang baik yang diberikan oleh PT. Abadi Jaya.

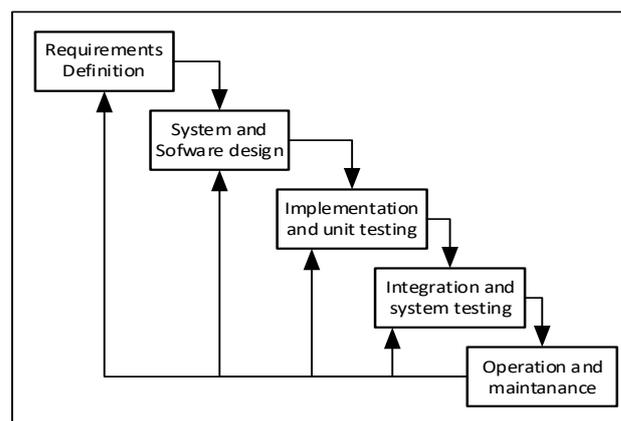
Kendala pada pembangunan adalah masalah anggaran atau budget dalam pembelian bahan material. Setiap pembangunan yang dilakukan harus membuat suatu estimasi bahan material yang digunakan sesuai anggaran yang dimiliki. Namun tidak semua perusahaan dapat melakukan itu. Minimnya informasi mengenai harga dan jenis bahan material menjadi salah satu faktor kendala untuk menentukan bahan material yang harus di beli.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penggunaan metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process untuk penentuan bahan material sesuai budget adalah pilihan yang baik. Fuzzy Analytical Hierarchy Process adalah metode pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk pemberian prioritas beberapa alternatif ketika beberapa kriteria harus dipertimbangkan, serta mengizinkan pengambil keputusan untuk menyusun masalah yang kompleks ke dalam suatu bentuk hirarki atau serangkaian level yang terintegrasi. Fuzzy Analytical Hierarchy Process berguna untuk memberikan penilaian kualitatif dan kuantitatif kepada para pengambil keputusan.

2. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian merupakan suatu proses yang digunakan untuk memecahkan suatu masalah secara logis, dimana memerlukan data-data untuk mendukung terlaksananya suatu penelitian. Metodologi ini akan dijelaskan dalam bentuk pengumpulan data dan metode pengembangan sistem. Dalam hal ini metode yang digunakan yaitu metode studi lapangan dengan melakukan survei langsung kelokasi untuk mendapatkan informasi sesuai yang diperlukan. Serta mengacu pada metode Waterfall. Adapun tahapan sebagai berikut :

A. Metode Pengembangan Sistem



Gambar 1. Diagram Waterfall

1.) Requirements Analysis and Definition.

Pada tahap ini adalah tahapan awal dalam pengembangan perangkat lunak sistem. Pada tahap ini penulis melakukan wawancara terhadap pemilik Iwan Pallet Furniture terkait mengidentifikasi, mengumpulkan, menganalisis dan mendefinisikan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan.

2.) System and Software Design

Pada tahapan ini akan mengambil hasil dari analisis sistem dan kebutuhan pengguna yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya dan merancang arsitektur sistem dan perangkat lunak yang akan dibangun.

3.) Implementation and Unit Testing

Pada tahap ini, penulis akan mulai mengkodekan perangkat lunak berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya dalam tahap sebelumnya. Selain itu penulis juga akan melakukan pengujian unit dan memastikan setiap komponen atau modul perangkat lunak berfungsi dengan baik secara individual.

4.) Integration and System Testing

Pada tahap ini, komponen-komponen perangkat lunak yang telah diuji secara individu diintegrasikan menjadi sebuah sistem lengkap dan sistem tersebut diuji secara menyeluruh untuk memastikan bahwa seluruh sistem berinteraksi dengan benar dan berfungsi sesuai dengan kebutuhan yang telah ditetapkan

5.) Operation and Maintenance

Pada tahap ini fokus utamanya adalah memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dalam lingkungan produksi, mengatasi perubahan yang diperlukan dan menjaga sistem agar tetap sesuai dengan kebutuhan pengguna (Dedy Rahman Prehanto, S.kom., 2020).

B. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)

Metode AHP dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang matematikawan di Universitas Pittsburgh Amerika Serikat sekitar tahun 1970. AHP digunakan karena sangat penting untuk formalisasi masalah yang kompleks dengan menggunakan

struktur hirarki. Kelemahan pada Metode AHP yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sikap subjektif yang lebih banyak oleh karena itu, dengan menggunakan pendekatan Fuzzy maka permasalahan terhadap kriteria bisa lebih di pandang secara objektif dan akurat. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada Metode FAHP, digunakan aturan fungsi dalam bentuk bilangan Fuzzy segitiga atau Triangular Fuzzy Number (TFN) yang disusun berdasarkan himpunan linguistic.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Decision Support System (DSS)

Pengertian Decision Support System (DSS) atau Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer, yang dapat mendukung pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah yang semi terstruktur, dengan memanfaatkan data yang ada kemudian diolah menjadi suatu informasi berupa usulan menuju suatu keputusan tertentu.

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan implementasi dari teori pengambilan keputusan yang sudah diperkenalkan oleh ilmu seperti operation research dan menegement science, tapi bedanya jika dahulu untuk mencari penyelesaian masalah yang dihadapi harus melakukan perhitungan iterasi secara manual (biasanya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), saat ini komputer PC menawarkan kemampuan untuk menyelesaikan persoalan yang sama dalam waktu relatif singkat dan akurat.

B. Metode Weighted Moving Average (WMA)

Metode FAHP merupakan alat pengambilan keputusan yang berdasarkan tercipta dari gabungan metode AHP dan pendekatan fuzzy. Pada awalnya fuzzy AHP diajukan oleh Laarhoven tahun 1983 dimana dilakukan perbandingan rasio fuzzy dengan keanggotaan TFN, dilanjutkan pada tahun 1985 Buckley mengembangkan fuzzy AHP dengan nilai fungsi keanggotaan secara trapezoidal dan dilanjutkan oleh Chang pada tahun 1996 mengembangkan fuzzy AHP dengan menggunakan TFN dalam skala matriks perbandingan berpasangan seperti AHP. Metode FAHP dapat menangkap ketidakjelasan, ketidakpastian, ketidaktepatan dan permasalahan subjektivitas di dalam proses perbandingan berpasangan dengan tujuan untuk lebih mendekati kenyataan sebenarnya.

Berikut rumus yang digunakan dalam perhitungan metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)* dinyatakan sebagai berikut :

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[\sum_{j=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \tag{1}$$

Dimana :

- M = Objek (kriteria, subkriteria, atau alternatif)
- i = baris ke-i
- j = kolom ke-j
- l = nilai lower
- m = nilai medium
- u = nilai upper

C. Studi Kasus Perhitungan Metode FAHP

Berikut contoh kasus perhitungan metode fuzzy AHP Perhitungan Banyaknya Bahan Bangunan Pada Proyek Konstruksi Dengan Pertimbangan Biaya Dan Ketersediaan Material Dengan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP), berikut langkah-langkahnya

Kriteria	
Kode	Kriteria
C1	Harga
C2	Kualitas
C3	Produksi

Tabel 1 Kriteria

Kemudian adalah menentukan fungsi keanggotaan bilangan fuzzy.

Definisi	TFN
Mutlak lebih penting	(7,9,9)
Sangat penting	(5,7,9)
Lebih penting	(3,5,7)
Sedikit lebih penting	(1,3,5)
Sama penting	(1,1,3)

Tabel 2 Fuzzy

Kemudian adalah menentukan matrix perbandingan berpasangan antar kriteria.

	Matrik perbandingan antar kriteria		
	C1	C2	C3
C1	3	5	7
C2	1	3	5
C3	0	1	3

Tabel 3 Matrix Perbandingan

Langkah selanjutnya adalah mengkonversi nilai perbandingan berpasangan antar kriteria ke matrik pairwise comparision antar kriteria

	Matrik Pairwise Comparasion Antar Kriteria								
	C1			C2			C3		
	L	M	U	L	M	U	L	M	U
C1	1	1.5	2	2	2.5	3	3	3.5	4
C2	1	1	1	1	1.5	2	2	2.5	3
C3	0.5	0.667	1	1	1	1	1	1.5	2

Tabel 4 Matrik Pairwise Comparasion Antar Kriteria

Dari proses matrik pairwise comparison antar kriteria diatas maka akan di dapatkan nilai fuzzy trigular number sebagai berikut :

fuzzy trigular number		
L	M	U
6	4	9
4	5	6
2.5	3.167	4
12.5	12.167	19

Tabel 5 Nilai Fuzzy Trigular

Setelah nilai jumlah baris dan kolom diperoleh masing-masing matriks perbandingan, selanjutnya menggunakan persamaan, diperoleh nilai sintesis fuzzy untuk masing-masing kriteria adalah :

- Harga = (0.31578947, 0.328758116, 0.72)
- Kualitas = (0.21052632, 0.410947645, 0.48)
- Produksi = (0.13157895, 0.260294239, 0.32)

Nilai Sintesis Fuzzy untuk Kriteria			
	l	m	u
C1	0.31578947	0.32875812	0.72
C2	0.21052632	0.41094765	0.48
C3	0.13157895	0.26029424	0.32

Tabel 6 Nilai Fuzzy Sintesis Fuzzy Untuk Kriteria

Proses selanjutnya adalah menentukan drajat keanggotaan dari masing-masing kriteria. Dari perhitungan nantinya akan diperoleh nilai-nilai derajat keanggotaan dari perbandingan dua nilai sintesis fuzzy, kemudian diambil yang paling minimum dengan persamaan : $d'(A_i) = \min V (S_i \geq S_k)$.

Dengan perhitungan sebagai berikut :

- Perbandingan kriteria harga dengan kriteria yang lainnya :

$$C1 \geq C2 = 1$$

$$C1 \geq C3 = 1$$

Maka diperoleh : d' (harga) = $\min (1, 1) = 1$

- Perbandingan kriteria kualitas dengan kriteria yang lainnya :

$$C2 \geq C1 = 0.507$$

$$C2 \geq C3 = 1$$

Maka diperoleh : d' (kualitas) = $\min (0.507, 1) = 0.507$

- Perbandingan kriteria produksi dengan kriteria yang lainnya :

$$C3 \geq C1 = 0$$

$$C3 \geq C2 = 0.465$$

Maka diperoleh : d' (produksi) = $\min (0, 0.465) = 0$

Dari perhitungan diatas diperoleh nilai-nilai derajat keanggotaan dari perbandingan tiap kriteria, kemudian diambil yang paling minimum, maka

diperoleh bobot vector untuk kriteria, sebagai berikut : $W' = (1, 0.507, 0, 0, 0)T$

Langkah selanjutnya adalah menentukan normalisasi bobot vector untuk masing-masing kriteria, akan dilakukan normalisasi bobot vector.

Kemudian normalisasi bobot vector diperoleh dengan membagi masing-masing elemen pada W' dengan jumlah keseluruhan elemen pada W'

Bobot vector (W') untuk kriteria adalah : $W' = (1, 0.507, 0)$

Dengan jumlah keseluruhan elemen pada W' adalah : $1 + 0.507 + 0 = 1.507$

Sehingga bobot vector ternormalisasi adalah :

$$W' = (1/1.507, 0.507/1.507, 0/1.507) T = (0.663, 0.336, 0)T$$

Normalisasi bobot vektor Fuzzy untuk Kriteria				
Kriteria	C1	C2	C3	Total
W'	1	0.507	0	1.507
W	0.663	0.336	0	1

Tabel 7 Normalisasi Bobot Vektor Fuzzy Untuk Kriteria

Proses selanjutnya adalah perengkingan, untuk mendapatkan keputusan dari penentuan perengkingan, dengan total rangking seperti halnya pada metode AHP diperoleh dari perkalian factor evaluasi masing-masing alternative dan dengan factor bobotnya, dimana karyawan/ alternative sebagai berikut :

Alternatif	
Kode	Alternative
A1	Semen 3 Roda
A2	Semen Holcim
A3	Semen Gresik

Tabel 8 Alternatif

Diketahui untuk bobot nilai kriteria sebagai berikut :

Bobot Nilai Kriteria	
Keterangan	Bobot nilai
Sangat baik	1
Baik	0.75
Cukup	0.5
Kurang	0.25
Sangat kurang	0

Tabel 9 Bobot Nilai Kriteria

Selanjutnya adalah input pembobotan nilai kriteria untuk masing-masing, sebagai berikut :

Pembobotan nilai kriteria untuk masing-masing alternatif			
	C1	C2	C3
A1	Murah	Cukup	Sangat kurang
A2	Sangat mahal	Kurang	Baik
A3	Murah	Kurang	Sangat baik

Tabel 10 Pembobotan Nilai Kriteria Untuk Masing-Masing Alternatif

Proses selanjutnya adalah perhitungan bobot kriteria dengan alternative, dengan hasil sebagai berikut :

Bobot kriteria dengan alternatif				
	C1	C2	C3	Nilai
A1	0.16575	0.168	0	0.33375
A2	0.663	0.084	0	0.747
A3	0.16575	0.084	0	0.24975

Tabel 11 Pembobotan Kriteria dengan Alternatif

Dari hasil perhitungan diatas maka akan dilakukan perengkingan dimana kode alternative A2 memiliki nilai alternative tertinggi, disusul kode A1, A3

Perengkingan		
Kode	Alternatif	Nilai
A2	Semen 3 Roda	0.747
A1	Semen Holcim	0.33375
A3	Semen Gresik	0.24975

Tabel 12 Perengkingan

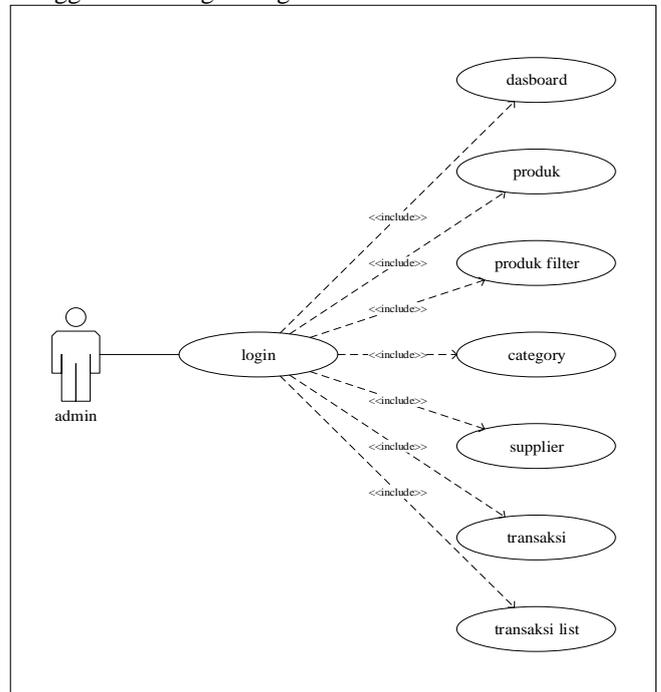
D. Perancangan

Perancangan merupakan penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Manfaat tahap perancangan sistem ini memberikan gambaran rancangan bangun yang lengkap sebagai pedoman bagi programmer dalam mengembangkan aplikasi. Sesuai dengan komponen sistem yang dikomputerisasikan, maka yang harus didesain dalam tahap ini mencakup hardware atau software, database dan aplikasi.

1.) Use Case Diagram

Use Case Diagram merupakan diagram yang harus dibuat pertama kali saat pemodelan perangkat lunak berorientasi objek dilakukan. Diagram *use case* merupakan sebuah pemodelan untuk kelakuan (*behavior*) sistem informasi yang akan dibuat (Dirgantara & Suryadarma, 2014). *Use*

case mendeskripsikan sebuah interaksi antar suatu atau lebih *actor* dengan sistem informasi yang akan dibuat. Secara kasar, *use case* digunakan untuk mengetahui pada fungsi apa saja yang ada di dalam sebuah sistem dan siapa saja yang berhak menggunakan fungsi-fungsi tersebut.

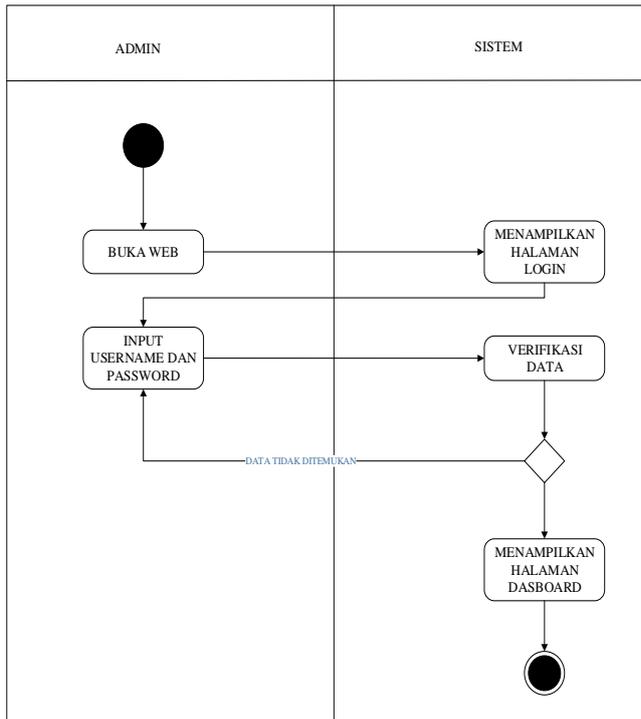


Gambar 2. Use Case Diagram

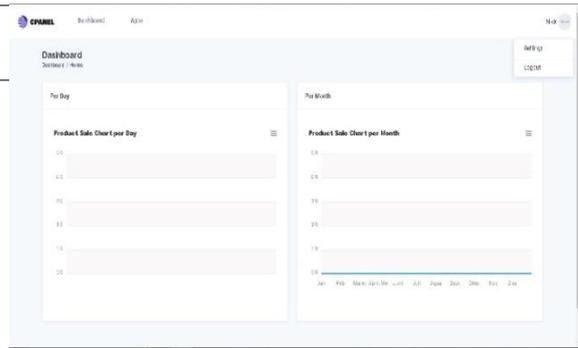
2.) Activity Diagram

Activity diagram atau dalam bahasa Indonesia berarti diagram aktivitas, merupakan sebuah diagram yang dapat memodelkan berbagai proses yang terjadi pada sistem. Seperti layaknya runtutan proses berjalannya suatu sistem dan digambarkan secara vertikal. Activity diagram merupakan salah satu contoh diagram UML dalam membuat Use Case (Musthofa & Adiguna, 2022).

Activity Diagram menggambarkan berbagai aliran aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing aliran berawal, *decision* yang mungkin terjadi dan bagaimana mereka berakhir. Activity diagram juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.



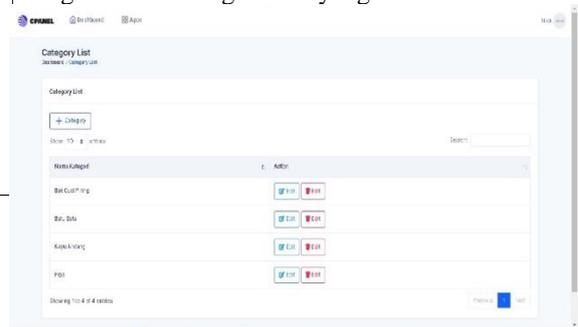
Gambar 3. Activity Diagram



Gambar 5. Halaman Utama

c. Halaman Category List

Pada halaman ini pengguna dapat mengisi Kategori sesuai dengan data yang ada.



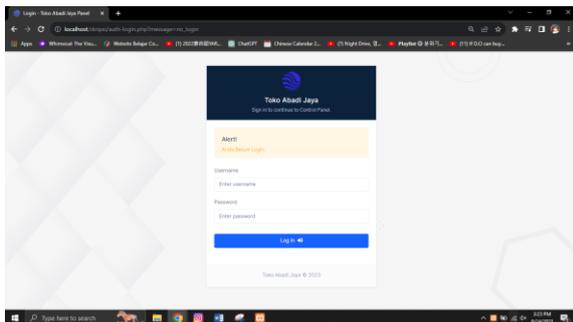
Gambar 6. Category List

E. Implementasi Antarmuka

Implementasi antarmuka adalah tentang merancang dan mengembangkan tampilan visual dan interaksi yang memungkinkan pengguna berinteraksi dengan aplikasi atau sistem. Ini melibatkan desain grafis, pembangunan elemen antarmuka, dan integrasi logika aplikasi untuk merespons masukan pengguna

a. Halaman Login

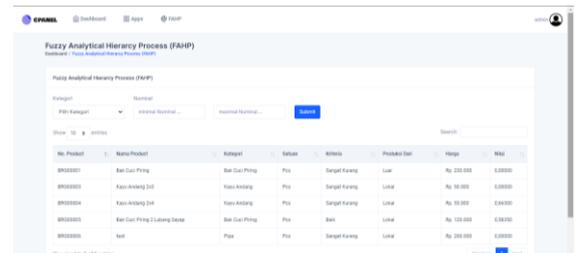
Pada halaman ini, pengguna akan menginput username dan password sesuai dengan data yang didatabase, sehingga pengguna dapat masuk kedalam sistem.



Gambar 4. Halaman login

d. Halaman FAHP

Pada halaman ini pengguna dapat memilih dari kategori dan budget customer untuk pemilihan barang



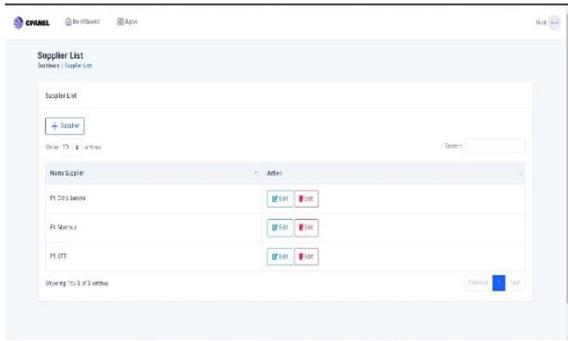
Gambar 7. Halaman FAHP

e. Halaman Supplier

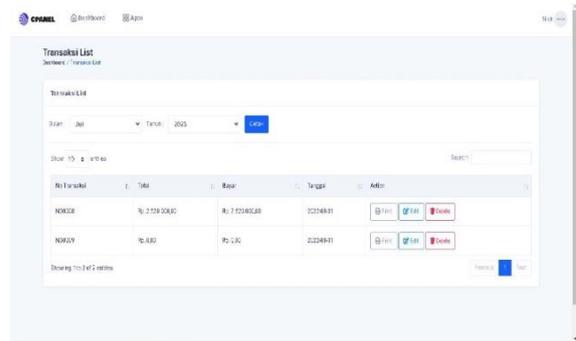
Pada halaman ini pengguna dapat mengisi supplier sesuai data dari mana barang itu didapatkan.

b. Halaman Utama

Pada Halaman ini, merupakan tampilan untuk mengakses menu.



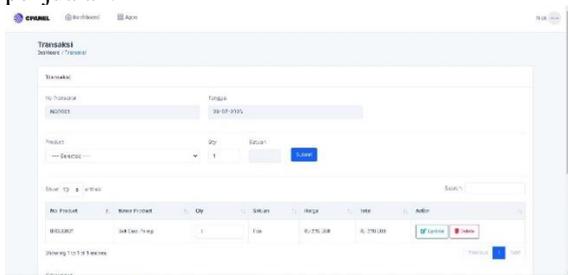
Gambar 8. Halaman Supplier



Gambar 11. Halaman Transaksi List

f. Halaman Transaksi

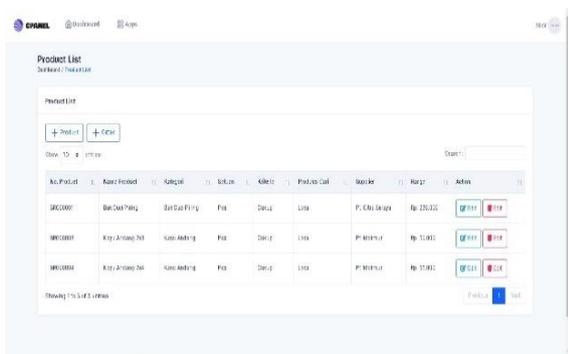
Pada halaman ini pengguna yang dimana disini admin akan mengisi data transaksi sesuai dengan form yang telah disediakan pada halaman penjualan.



Gambar 9. Halaman Transaksi

g. Halaman Product List

Pada halaman ini pengguna dapat melihat product apa saja yang ada.



Gambar 10. Halaman Product List

h. Halaman Transaksi List

Pada halaman ini pengguna dapat mencari dan melihat data transaksi yang sudah dilakukan.

4. Kesimpulan

Kesimpulan merupakan ringkasan yang diambil dari pembahasan terhadap rancangan perangkat lunak. Beserta saran yang dikumpulkan dari hasil pengujian penggunaan dari pada perangkat lunak yang dirancang sebagai bahan pertimbangan dalam upaya peningkatan daya kinerja menjadi lebih baik. Berdasarkan hasil proses perancangan dan pembuatan perangkat lunak yang dibuat untuk Toko Abadi Jaya, penulis menyimpulkan bahwa :

1. Dari sistem yang telah dibuat, maka pemilihan bahan material bangunan yang sesuai budget menjadi lebih mudah karena sudah menggunakan metode metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process.
2. Proses penentuan bahan material yang sesuai budget menjadi lebih cepat karena sudah menggunakan sistem.

Daftar Pustaka

- [1] Buku Panduan Kerja Praktek dan Skripsi Revisi I Tahun 2020, Sekolah Tinggi Teknologi Tanjungpinang, 2020, Tanjungpinang
- [2] Ditdit Nugeraha Utama, Logika Fuzzy untuk model penunjang keputusan [Yogyakarta : Garudhawacana, 2021]
- [3] Hendri, untung raharja, efana, UML Powered Design System Using Visual Paradigm [Malang: CV. Literasi Nusantara Abadi, 2021]
- [4] I Gede Iwan Sudipa, Penerapan DSS dalam berbagai bidang [Jambi : PT. Sonpedia Publishing Indonesia, 2023]
- [5] Jubilee enterprice, MS Windows 10 dan MS Office untuk pemula [Jakarta: PT. elex Media komputindo, 2020]
- [6] Lukman ahmad, Sistem Informasi Manajemen, Lembaga Komunitas Informasi Teknologi Aceh, 2018, Banda Aceh.
- [7] Lutfiana Dewi, Buku ajar perhitungan estimasi biaya konstruksi melalui pembelajaran berbasis proyek perbantuan aplikasi rabicon [Klaten: Lakeisha, 2019].
- [8] Mei Prabowo, Metodologi Pengembangan Sistem Informasi [Salatiga: LP2M, 2020].
- [9] Ni Ketut Dewi Ari Jayanti, Teori Basis Data [Yogyakarta: Andi, 2018]

- [10] Nisa Hanum, Buku Tutorial penggunaan dan penjelasan aplikasi pendataan gaji dan pemberian pinjaman dengan metode simple additive weighting [Bandung: Kreatif industry nusantara, 2019]
- [11] Wulfram, Manajemen Proyek Konstruksi [Yogyakarta : CV. Andi Offset, 2023]
- [12] Syarifuddin, Modul Bahasa Pemrograman Untuk Pemula [Palembang: Bening Media Publishing, 2020, Palembang.
- [13] Jubilee enterprice, MS Windows 10 dan MS Office untuk pemula, PT. elex Media komputindo, 2020, Jakarta.
- [14] Rosa Devie, Dasar Pemrograman WEB Teori Impelementasi dan Impelementasi HTML,JSS,Javascript,Bootstrap dan Code Igniter, MNC Publishing, 2022, Malang.
- [15] Salamah Ummi Gusti , Tutorial Visual Studio Code, Repository UNSADA, 2021, Jakarta.
- [16] Piko, Modul Pelatihan Microsoft Office, Public Book, 2018, Jakarta.
- [17] Jayanti Ni Ketut Dewi Ari, Teori Basis Data, Andi, 2018, Yogyakarta.