

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Penelitian terkait

Tabel 2. 1 penelitian terkait

No.	peneliti	Keterangan peneliti
1.	Aji Tri Santosa, Adi Suwondo, M. Alif Muafiq Baihaqi, Lasimin[9]	Judul : Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mobil Bekas Berbasis Web Menggunakan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Metode : <i>Analytical Hierarchy Process(AHP)</i> Hasil : Sebuah sistem bantuan keputusan pemilihan mobil bekas berbasis web dengan pendekatan AHP merupakan hasil dari penelitian ini. Aplikasi sistem pendukung keputusan pemilihan mobil bekas Pada eagle Motor beroperasi sesuai rencana dan dalam keadaan operasional yang baik, sesuai dengan temuan pengujian sistem yang dilakukan untuk penelitian ini .Perbedaan : Sistem yang dikembangkan pada penelitian ini adalah untuk memilih mobil bekas sedangkan penulis sistem yang dikembangkan untuk memilih penerima bantuan sosial
2.	Aji Supriyanto, Jefri	Judul :

	Alfa Rozak, Puratiningtyas, Agus Ariyanto (2022).[10]	keputusan pemberian bantuan sosial program keluarga harapan menggunakan metode SAW dan AHP Metode : <i>Simple Aditive Weighting (SAW)</i> dan <i>Analytical Hierarchy Process(AHP)</i> Hasil : Hasil pengujian menunjukkan kriteria ibu menyusui dan ibu hamil mempunyai nilai bobot tertinggi (0,322), sedangkan kriteria anggota rumah tangga (ART) mempunyai nilai bobot terendah (0,018). Hasilnya, diperoleh nilai preferensi tertinggi (0,895). Mengingat skor Consistency Ratio (CR) sebesar 0,0946 menunjukkan hasil yang konsisten, maka Siswo Suwarno menduduki peringkat teratas penerima bantuan sosial. Perbedaan : Pada penelitian ini metode yang digunakan adalah metode AHP, sedangkan penulis menggunakan 2 metode yaitu metode SAW dan AHP, kriteria pada penelitian ini dengan penulis berbeda, objek pada penelitian ini yaitu penerima bantuan langsung tunai dana desa
--	--	---

		(BLTDD) sedangkan, objek atau sasaran penulis adalah program keluarga harapan (PKH). Metode AHP dipilih karena metode ini memiliki skala pengukuran yang mana digunakan untuk mendapatkan prioritas[11].
3.	Pratedyo Septiardo, Ali Mahmudi, dan Mira Orisa (2021).[1]	Judul : Implementasi AHP dan SAW pada SPK menentukan penerimaan bantuan sosial penerima BANSOS siswa SDN yang terkena akibat pandemi Metode : <i>Simple Additive Weighting (SAW)</i> <i>dan Analytical Hierarchy Process(AHP)</i> Hasil : Sistem bantuan keputusan berbasis AHP dan SAW merupakan produk akhir dari penelitian ini. Delapan kriteria yang digunakan dalam sistem ini adalah: jumlah tanggungan, jarak rumah ke sekolah, pekerjaan dan pendapatan ayah, pekerjaan dan pendapatan ibu, prestasi non-akademik, dan jumlah tanggungan. Hasil pengujian sistem menunjukkan bahwa metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kriteria, dan teknik SAW digunakan untuk

		melakukan perangkingan data siswa, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 90% pada pengujian perhitungan metode Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode AHP, sedangkan penulis menggunakan dua metode yaitu metode SAW dan AHP. Pada penelitian ini hanya menggunakan empat kriteria, sedangkan penulis menggunakan delapan kriteria. Metode AHP dipilih karena metode ini memiliki skala pengukuran yang mana digunakan untuk mendapatkan prioritas[11].
4.	Harlinda dan Nasir (2020).[2]	Judul : Perancangan sistem pendukung keputusan untuk penyaluran dana bantuan sosial di Kabupaten Pinrang dengan menerapkan metode AHP. Metode : Analytical hierarchy process (AHP) Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan pengalokasian dana bantuan sosial di kabupaten pinarang dengan menggunakan metode AHP berbasis website. Pada sistem pendukung keputusan

		ini menggunakan 6 kriteria yang membantu pemerintah untuk dapat menghitung manfaat dan risiko dari setiap keputusan yang telah ditetapkan Perbedaan : Objek penelitian ini hanya fokus pada pengalokasian bantuan langsung tunai dana desa (BLTDD), sedangkan objek penelitian penulis ada enam bantuan sosial yaitu : 1).program PNPM mandiri, 2). Bantuan oprasional sekolah (BOS), 3). Bantuan siswa miskin (BSM). 4). Program keluarga harapan (PKH), 5). Jaminan kesehatan bagi penerima bantuan iuran (PBI). 6). Bantuan usaha masyarakat
5.	A. Ariyanto, A. Supriyanto, J. Trilomba, J. (2022)[12]	Judul : Implementasi Metode AHP-SAW Dalam Pengambilan Keputusan Pemberian Bansos Di Kelurahan Jlegong Metode : <i>Analytical Hierarchy Process(AHP) dan simple aditive weighting (SAW).</i> Hasil : Kerangka pengambilan keputusan pemberian bantuan sosial dengan teknik AHP dan SAW merupakan

		hasil dari penelitian ini. mempertimbangkan standar berdasarkan data kesejahteraan sosial yang komprehensif. Hasil pengujian menghasilkan nilai preferensi tertinggi yaitu sebesar 0,780, serta nilai bobot terendah untuk kriteria ketergantungan sebesar 0,30483857, dan nilai bobot tertinggi untuk kriteria kondisi rumah yaitu sebesar 3,085842185. Perbedaan : Hasil dari penelitian ini hanya menggunakan metode ahp sebagai penghitungan bobot kriteria sekaligus perangkingan, sedangkan penulis menggunakan dua metode yaitu metode ahp dan metode saw, metode ahp sendiri digunakan untuk pembobotan kriteria, sedangkan metode saw digunakan untuk perangkingan.
6.	Lusi Asmeta, Yoseph P.K Kelen, Siprianus S Manek (2023)[13]	Judul : Sistem pendukung keputusan penerima bantuan sosial perikanan untuk nelayan menggunakan metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) Metode : <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi sistem pendukung

		keputusan pemilihan penerima bantuan sosial perikanan untuk nelayan dengan menggunakan metode metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW). pada penelitian ini data di ambil dengan melakukan observasi dan wawancara di dinas perikanan dan kelautan kabupaten belu. Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan metode metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) dengan 5 kriteria sedangkan penulis menggunakan metode analytical hierarchy process (AHP). Metode AHP dipilih karena metode ini memiliki skala pengukuran yang mana digunakan untuk mendapatkan prioritas[11].
7.	Heni yu Septilia dan Styawati (2020)[14]	Judul : Sistem pendukung keputusan pemberian dana bantuan sosial menggunakan metode AHP Metode : Analytical Hierarchy Process(AHP) Hasil : Hasil dari penerapan ini adalah penerapan sistem pendukung keputusan pengalokasian dana bantuan. Sistem dapat diakses melalui menu <i>login</i> dan dengan memasukkan data komunitas

		mampu melakukan pembobotan perbandingan berpasangan. Penilaian akan dilakukan dengan menimbang alternatif dan kriteria dalam suatu checklist. Sistem kemudian akan secara otomatis menampilkan nilai perbandingan alternatif, nilai konsentrasi, dan penentuan layak atau tidaknya penilaian tersebut. Terakhir, sistem akan menampilkan hasil akhir penilaian, yaitu penilaian yang layak mendapat dana bantuan. Perbedaan : dalam penelitian ini metode pengembangan perangkat lunak menggunakan metode extreme programming (XP) sedangkan penulis metode pengembangan sistem yang di gunakan adalah metode waterfall
8.	Khanifatul Vidia Fitriani, Mohammad Syamsul Aziz, Hasan Basri (2023)[15]	Judul : Sistem pendukung keputusan penerima bantuan program keluarga harapan pada desa gempol kolot dengan metode SMART Metode : <i>Simple Multi Attribute Rating Technique</i> (SMART) Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah

		sistem pendukung keputusan pemilihan penerima dana Program Keluarga Harapan. Di Desa Gempol Kolot, 15 kriteria yang digunakan dalam penelitian ini. Penentuan alternatif dilakukan dengan menggunakan data penduduk yang telah disaring sebanyak 115 jiwa di desa tersebut dan menggunakan metode SMART untuk menghitung hasil akhir dan pemeringkatan. Skor tertinggi sebesar 3,429, sedangkan skor terendah sebesar 1,079. Perbedaan : Dalam penelitian ini menggunakan metode SAMRT sedangkan penulis menggunakan metode AHP. Pada penelitian ini menggunakan 15 kriteria sedangkan penulis menggunakan 4 kriteria. Metode AHP dipilih karena metode ini memiliki skala pengukuran yang mana digunakan untuk mendapatkan prioritas[11].
9.	Hiya natalissifa, yudi ramadhan (2020)[16]	Judul : Sistem penunjang keputusan menggunakan metode topsis untuk menentukan kelayakan bantuan rumah tidak layak huni (RTLH) pada desa sumbaga Metode :

		<i>Technique for Orders Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)</i> Hasil : Hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem penunjang keputusan pemilihan bantuan rumah tidak layak huni menggunakan metode TOPSIS Perbedaan : Dalam penelitian ini sistem penunjang keputusan di hitung menggunakan metode <i>Technique For Orders Preference By Similarity To Ideal Solution</i> (TOPSIS) sedangkan penulis menggunakan metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP). Metode AHP dipilih karena metode ini mampu menghasilkan hasil perhitungan yang lebih konsisten dibandingkan dengan menggunakan metode yang lainnya[11]
10.	Ahmad Nur Hidayat, Aji Supriyanto, Nurrahajo (2022).[17]	Judul : Sistem pendukung keputusan metode SAMRT dalam penentuan pemberian bantuan sosial berdasarkan DTKS di desa bebengan Metode : <i>Simple Multi Attribute Rating</i>

		<i>Technique (SMART)</i> Hasil : hasil dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan metode SMART pemberian bantuan sosial di desa bebengan, yang mana dalam sistem pendukung keputusan ini kriteria yang digunakan sesuai dengan data terpadu kesejahteraan masyarakat (DTKS). Hasil dari perhitungan mendapatkan nilai terbesar 93 dan nilai ter rendah mendapatkan nilai 54,33 dan dari hasil penelitian tersebut menjadi bahan pertimbangan perangkat desa untuk memberikan bantuan sosial Perbedaan : Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART), sedangkan penulis menggunakan metode analiytical hierarchy process (AHP). Metode AHP dipilih karena metode ini mampu menghasilkan hasil perhitungan yang lebih konsisten dibandingkan dengan menggunakan metode yang lainnya[11]
11.	Hendri Ardiansyah, Mochamad Bagoes	Judul : Sistem penunjang keputusan

	Satria Junianto Syaeful Machfud (2020)[18]	penentuan penerima bantuan rumah tidak layak huni dengan metode SMARTER dan TOPSIS pada desa Rawakalong. Metode : <i>Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank</i> (SMARTER) Dan <i>Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution</i> (TOPSIS) Hasil :BLTDD Luaran dari penelitian ini adalah sebuah sistem pendukung keputusan yang menerapkan pendekatan <i>Technique For Other Referral By Samerity To Ideal Solution</i> (TOPSIS) dan metode <i>Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank</i> (SMARTER) untuk menyeleksi bantuan hunian tidak layak huni. Meskipun teknik Teknik Untuk Referensi Orang Lain Dengan Kesamaan Ke Solusi Ideal (TOPSIS) menawarkan keunggulan dalam hal kriteria pembobotan, metode Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank (SMARTER) digunakan untuk pembobotan. digunakan untuk menilai alternatif karena kesederhanaan
--	---	--

		pengembangan metode dan pemeringkatan implementasi. Perbedaan : pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode <i>Simple Multi Attribute Rating Technique Exploiting Rank</i> (SMARTER) dan metode <i>Technique For Others Reference By Similarity To Ideal Solution</i> (TOPSIS). Sedangkan penulis hanya menggunakan metode <i>analytical hierarchy process</i> (AHP). Pada penelitian ini objek dari sistem penunjang keputusan menuju pada pemilihan bantuan rumah tidak layak huni, sedangkan objek dari penulis yaitu pemilihan bantuan tunai langsung dana desa (BLTDD). Metode AHP dipilih karena metode ini mampu menghasilkan hasil perhitungan yang lebih konsisten dibandingkan dengan menggunakan metode yang lainnya[11]
12.	Gede Surya Mahendra (2022) [19]	Judul : Sistem pendukung keputusan penerima bantuan sosial menggunakan metode BWM-SAW Metode : <i>Best-Worst Method</i> (BWM) dan <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) Hasil :

		Hasil dari penelitian ini adalah sistem pendukung keputusan pemilihan penerima bantuan sosial <i>dengan</i> menggunakan metode BWM-SAW. hasil dari perhitungan <i>Best-Worst Method</i> (BWM) adalah pembobotan, sedangkan data alternatif diolah dengan menggunakan metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW). dari perhitungan kedua metode ini kandidat terbaik mendapatkan skor 0,9519 Perbedaan : Pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu metode <i>Best-Worst Method</i> (BWM) dan metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) sedangkan penulis menggunakan metode <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP) Metode AHP dipilih karena metode ini mampu menghasilkan hasil perhitungan yang lebih konsisten dibandingkan dengan menggunakan metode yang lainnya[11]
--	--	---

B. Landasan teori

Pada landasan teori ini akan dijelaskan mengenai dasar teori yang akan dipakai pada riset ini, antara lain :

1. Masyarakat miskin

Standar hidup yang rendah didefinisikan sebagai adanya tingkat kekurangan materi dibandingkan dengan standar hidup yang biasanya diamati dalam masyarakat terkait.[20] Masyarakat miskin adalah seseorang yang memiliki keterbatasan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Orang miskin adalah orang yang tidak mempunyai pekerjaan atau tidak mampu memenuhi kebutuhan dasar mereka dengan layak untuk dirinya dan keluarganya, meskipun memiliki sumber mata pencaharian.[21] Sebagaimana yang dijelaskan dalam Undang - Undang Dasar 1945, pasal 34 yang menyatakan, bahwa: “fakir miskin dan anak-anak yang terlantar dipelihara oleh Negara”. Dan selanjutnya diperkuat pengertiannya dengan PP No. 42 Pasal 1, yang berbunyi bahwa: “fakir miskin yaitu orang yang sama sekali tidak memiliki sumber mata pencaharian dan tidak memiliki kemampuan memenuhi kebutuhan pokok yang layak bagi kemanusiaan atau orang yang memiliki sumber mata pencaharian akan tetapi tidak dapat memenuhi kebutuhan pokok yang layak bagi kemanusiaan”

Menurut Ali Khomsan dalam buku yang berjudul Indikator Kemiskinan dan Mengklasifikasikan Orang Miskin, ada beberapa jenis kemiskinan yang perlu diketahui[22], yakni:

a. Kemiskinan Absolut

Masyarakat yang berpenghasilan kurang dari garis kemiskinan yang ditetapkan negara dianggap miskin absolut. Atau, hal ini juga dapat berarti bahwa pendapatan seseorang tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan dasarnya.[22].

b. Kemiskinan relatif

Kemiskinan yang disebabkan oleh strategi pembangunan yang tidak adil dan belum mampu membantu seluruh masyarakat dikenal dengan istilah kemiskinan relatif. Dampaknya, terdapat warga yang mengalami ketimpangan pendapatan di beberapa lokasi..

c. Kemiskinan kultural

Kemiskinan kultural adalah kemiskinan yang terbentuk karena kebiasaan masyarakat yang sudah menjadi budaya, baik itu dari nilai-nilai yang diusung, pemikiran, maupun cara kerja.[22]

d. Kemiskinan struktural

Kemiskinan yang diakibatkan oleh struktur masyarakat yang sudah tertanam dalam kelompok sosial tertentu dan menciptakan keadaan di mana mereka tidak mampu memanfaatkan sumber daya yang benar-benar dapat mereka akses disebut kemiskinan struktural..[22]

1. Bantuan langsung tunai dana desa (BLTDD)

Bantuan sosial merupakan suatu bantuan berupa uang, barang, atau jasa oleh pemerintah kepada individu, keluarga, kelompok, atau masyarakat miskin yang rentan terhadap risiko sosial[23]. Undang-Undang Sistem Jaminan Sosial Nasional Nomor 40 Tahun 2004 mengatur tentang jaminan sosial ini. Bidang kesejahteraan sosial yang dicakup dalam garis besarnya meliputi perlindungan sosial bagi lanjut usia, penyandang cacat, pengangguran, dan keluarga dengan anak kecil. Di Indonesia, bantuan sosial mempunyai dampak yang signifikan terhadap laju pertumbuhan penduduk. Beberapa jenis bantuan sosial yang disalurkan kepada masyarakat antara lain: (1) Bantuan Sosial Tunai (BST), (2) Program Keluarga Harapan (PKH), (3) Bantuan Sembako khusus untuk wilayah Jabodetabek, (4) Program Kartu Prakerja, (5) Kartu Sembako, (6) Bantuan Langsung Tunai yang bersumber dari Dana Desa (BLT-DD), serta (7) Subsidi untuk biaya listrik .

BLT-Dana Desa (BLT-DD) merupakan bentuk bantuan tunai yang ditujukan kepada masyarakat kurang mampu, dengan pendanaannya berasal dari Dana Desa. Dana Desa sendiri bersumber dari Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) yang dialokasikan melalui pemerintah kabupaten/kota untuk mendukung kegiatan pemerintahan desa, pembangunan, pembinaan kemasyarakatan, serta pemberdayaan masyarakat (Permendes PDTT RI No. 6 Tahun 2020). Program BLT-DD menjadi alternatif terakhir bagi warga miskin yang belum memperoleh

bantuan sosial lainnya seperti PKH, BPNT, atau BST. Berdasarkan wawancara dengan perangkat desa setempat, kriteria untuk mendapatkan BLTDD adalah sebagai berikut :ccs

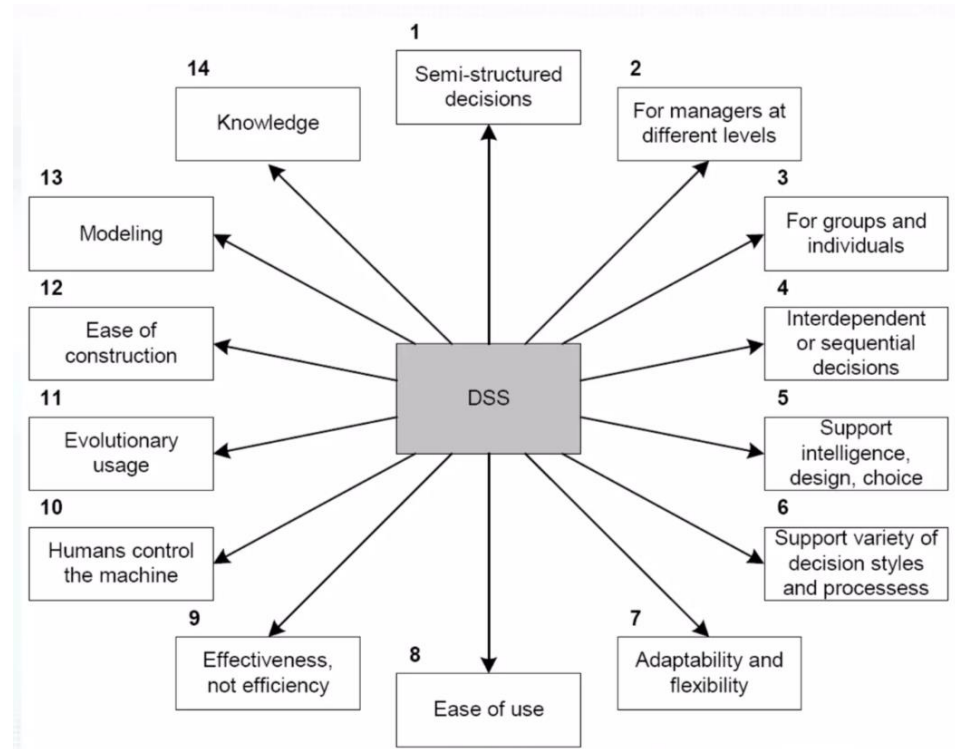
- a. Pendapatan, dengan sub kriteria : < 1.000.000, 1.100.000-2.000.000, 2.100.000-3.000.000, >3.000.000
- b. Kondisi rumah, dengan sub kriteria : kurang layak, cukup layak, layak, sangat layak
- c. Status, dengan sub kriteria : lansia, disabilitas/memiliki penyakit kronis , janda, berkluarga
- d. Pekerjaan, dengan subkriteria: hilang mata pencarian, buruh tani, petani, pedagang, pegawai.

Keluarga miskin dan rentan yang memenuhi persyaratan, serta belum pernah menerima bantuan seperti PKH, BPNT, dan Kartu Prakerja, menjadi prioritas dalam penyaluran BLT-Dana Desa. Penetapan data keluarga miskin yang baru dilakukan melalui musyawarah desa secara kolektif. Calon penerima bantuan mencakup keluarga miskin yang tercantum dalam Data Terpadu Kesejahteraan Sosial (DTKS), maupun yang belum masuk dalam data tersebut (exclusion error), asalkan memenuhi kriteria tertentu, seperti kehilangan mata pencaharian, belum memperoleh bantuan dari program PKH, BPNT, BST, atau Kartu Prakerja, serta memiliki anggota keluarga dengan kondisi rentan seperti sakit kronis atau disabilitas (Panduan Pendataan BLT-Dana Desa, Juni 2020).

2. Sistem pendukung keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem berbasis komputer yang membantu dalam pengambilan suatu keputusan dalam suatu organisasi atau bisnis. Sistem pendukung keputusan atau bisa dikenal dengan *Decision Support System* adalah sebuah sistem informasi untuk membantu manajer level menengah untuk proses pengambilan keputusan setengah terstruktur (*semi structured*) supaya lebih efektif dengan menggunakan model-model analitis dan data yang tersedia[24]. SPK dirancang untuk mendukung manajemen, operasi, dan perencanaan

dalam mengambil keputusan yang bersifat kompleks dan tidak terstruktur. sistem pendukung keputusan itu sendiri memiliki beberapa karakteristik dan kemampuan.



gambar 2. 1 karakteristik sistem pendukung keputusan (sumber : <https://www.slideshare.net/slideshow/decision-support-system>)

Berikut adalah karakteristik dan kemampuan sistem pendukung keputusan[25] :

- a). SPK membantu pengambil keputusan, terutama dalam kondisi yang tidak sepenuhnya terstruktur, dengan menggabungkan pertimbangan manusia dan data berbasis komputer.
- b). SPK dapat digunakan di semua tingkatan manajemen, dari pimpinan tertinggi hingga manajer operasional.
- c). SPK mendukung keputusan individu maupun kelompok, karena banyak masalah organisasi memerlukan keputusan kolektif.
- d). SPK mampu menangani rangkaian keputusan, termasuk keputusan yang saling berkaitan atau bertahap.
- e). SPK mendukung seluruh tahapan proses pengambilan keputusan, mulai dari identifikasi masalah (intelligence), perancangan solusi (design), pemilihan alternatif (choice), hingga implementasi.

- f). SPK fleksibel terhadap berbagai gaya dan proses pengambilan keputusan, serta dapat disesuaikan dengan preferensi individu seperti gaya komunikasi dan pendekatan keputusan.
- g). SPK bersifat adaptif, artinya mampu menyesuaikan diri dengan perubahan kondisi dan kebutuhan pengguna. Sistem ini juga memungkinkan pengguna menambah, menghapus, atau memodifikasi elemen-elemen sesuai situasi.
- h). SPK dirancang agar mudah digunakan, dengan antarmuka yang ramah pengguna, grafis yang mendukung, dan interaksi berbasis bahasa alami yang membuat pengguna nyaman.
- i). Fokus utama SPK adalah efektivitas keputusan, seperti ketepatan, kualitas, dan waktu, daripada hanya efisiensi biaya dan penggunaan teknologi.
- j). Pengambil keputusan tetap memegang kendali penuh, karena SPK berfungsi sebagai alat bantu, bukan sebagai pengganti dalam pengambilan keputusan.
- k). SPK mendorong proses pembelajaran berkelanjutan, sehingga sistem terus berkembang dan menyempurnakan diri berdasarkan kebutuhan pengguna.
- l). Pengguna dapat membangun sistem sederhana secara mandiri, sementara untuk sistem yang lebih kompleks, mereka bisa bekerja sama dengan tenaga ahli sistem informasi hanya dalam kapasitas terbatas.

Dalam mengimplementasikan sistem pendukung keputusan kita dapat memperoleh beberapa manfaat di antaranya yaitu [26]:

- a. Mampu mendukung solusi masalah yang rumit, serta mempunyai respon yang cepat dan memungkinkan mengubah skenario masalah untuk mendapatkan solusi.
- b. Sistem pendukung keputusan mampu mencoba beberapa strategi dalam konfigurasi yang berbeda beda serta tepat
- c. Memberikan pandangan baru dalam proses belajar
- d. Memperbaiki kendali dan performansi manajemen

- e. Mempunyai fasilitas komunikasi
- f. Penghematan keputusan yang keliru
- g. Keputusan yang objektif dan konsisten.
- h. Meningkatkan efektifitas manajemen
- i. Meningkatkan produktifitas analisis pengambilan keputusan

komponen Sistem Penunjang Keputusan dapat dibangun dari subsistem berikut ini, adalah[27] :

- a. Subsistem Manajemen Basis Data (*Database Management Subsystem*)[27]

kompleks dan kaya akan informasi karena harus mengakomodasi kebutuhan pengambilan keputusan yang beragam. Data yang digunakan dalam SPK tidak hanya berasal dari sumber internal organisasi, tetapi juga dari sumber eksternal, seperti informasi ekonomi, yang sangat dibutuhkan terutama pada pengambilan keputusan di level manajemen atas. Oleh karena itu, SPK memerlukan mekanisme khusus untuk mengekstrak dan mengolah data dari berbagai sumber besar secara efektif.

- b. Subsistem Manajemen Berbasis Pengetahuan (*Knowledge Management Subsystem*)[27]

Elemen ini dapat mendukung semua subsistem lainnya dan juga dapat berfungsi sebagai komponen yang berdiri sendiri. Komponen ini juga dapat digunakan untuk memberikan kecerdasan guna meningkatkan pengetahuan bagi para pengambil keputusan.

- c. Subsistem Perangkat Lunak Penyelenggara Dialog (*Dialog Generation and Management Subsystem*).

Terminal, sistem perangkat lunak dan pemakai adalah komponen dari sistem dialog. Dalam sistem ini terbagi menjadi tiga bagian, yaitu :

- 1). Bahasa tindakan menjelaskan pilihan pengguna untuk berinteraksi dengan sistem. Opsi termasuk keyboard, joystick, panel sentuh, instruksi suara, dan lainnya disertakan dalam bahasa tindakan ini.
- 2). Bahasa tampilan atau persentasi, Semua informasi yang perlu diketahui pengguna disertakan dalam bahasa tampilan, atau persentase. Opsi termasuk layar, tampilan, plotter, printer berwarna, keluaran suara, grafik, dan lainnya disertakan dalam bahasa tampilan.
- 3). Bahasa pengetahuan, mencakup informasi yang perlu diketahui pengguna untuk menggunakan sistem secara efisien. Pikiran pengguna, manual, kartu referensi, petunjuk arah, dan lain sebagainya semuanya dapat berisi bahasa pengetahuan.
- 4). Subsistem Manajemen Model (*Model Management Subsystem*) Integrasi data dan model keputusan adalah salah satu fitur DSS. Dalam hal ini, hal ini dapat dicapai dengan menambahkan model keputusan ke sistem informasi yang menggunakan data base untuk integrasi model dan komunikasi. Terserah kepada pengambil keputusan untuk memfasilitasi komunikasi antara beberapa model terkait.

3. Analytical Hierarchy Process(AHP)

Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dikembangkan oleh Thomas L. Saaty pada tahun 1970-an dan telah diterapkan secara luas di berbagai bidang, seperti manajemen dan pemerintahan. AHP merupakan metode pengambilan keputusan yang dirancang untuk menangani permasalahan kompleks yang melibatkan banyak kriteria. Setiap kriteria dalam metode ini memiliki tingkat kepentingan yang berbeda, begitu pula alternatif yang dinilai dapat memiliki preferensi yang beragam tergantung pada masing-masing kriteria yang digunakan[28]

Dalam mengimplementasikan metode AHP ada beberapa prinsip-prinsip dasar yang harus dipahami, prinsip-prinsip dasar tersebut antara lain:

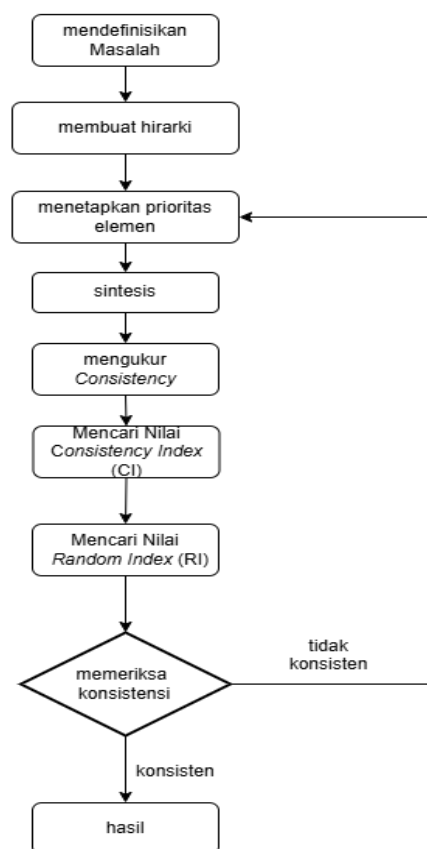
- a. *Decomposition*, adalah suatu tahap pemecahan masalah yang utuh menjadi unsur-unsur yang paling sederhana, *decomposition* sendiri dilakukan setelah mendefinisikan permasalahan atau persoalan yang ada [28]
- b. *Comparatife judgment*, prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relative dua elemen pada satu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan kaitan di atasnya. Penilaian ini merupakan hal yang penting dalam AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison*. [28]
- c. *Synthesis of priority*, untuk mendapatkan prioritas lokal dari matriks perbandingan berpasangan dari vektor-vektor eign (karakteristik). Karena matriks perbandingan berpasangan berada pada tingkat lokal, maka sintesis antar prioritas lokal harus dilakukan agar dapat mencapai tujuan tersebut secara global. Proses sintesis bervariasi tergantung pada struktur hierarki.
- d. *Local consistensi*, Ada dua definisi konsistensi: derajat keterhubungan antar objek menurut kriteria tertentu, dan kemampuan mengelompokkan objek yang sebanding berdasarkan keseragaman dan relevansinya.

Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) punya banyak kelebihan yang membuatnya sangat populer dalam pengambilan keputusan multikriteria. Berikut beberapa keunggulan utamanya:

- a. **Struktur Hirarki yang Jelas**, AHP memecah masalah kompleks menjadi struktur bertingkat (tujuan → kriteria → subkriteria → alternatif), sehingga memudahkan analisis dan pemahaman.
- b. **Mengakomodasi Data Kualitatif dan Kuantitatif**, Metode ini bisa menggabungkan penilaian subjektif (misalnya pendapat ahli) dan data objektif, menjadikannya fleksibel untuk berbagai konteks.

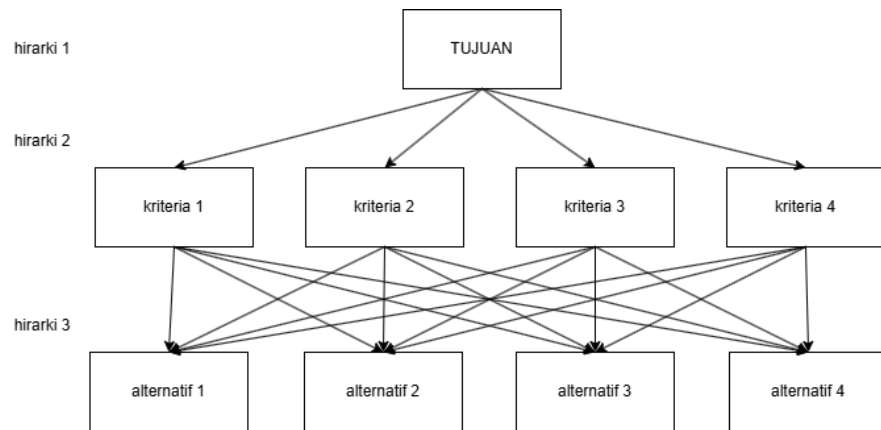
- c. **Konsistensi Penilaian**, AHP menyediakan alat untuk mengukur konsistensi logis dalam penilaian perbandingan berpasangan. Ini membantu memastikan bahwa keputusan yang diambil tidak asal-asalan.
- d. **Sintesis Prioritas**, Dengan menghitung bobot relatif dan menggabungkannya, AHP menghasilkan peringkat alternatif yang mencerminkan preferensi keseluruhan secara sistematis.
- e. **Kemampuan Menangani Kompleksitas**, AHP sangat cocok untuk masalah yang melibatkan banyak kriteria dan alternatif, bahkan jika hubungan antar elemen tidak linier.
- f. **Fleksibel dan Mudah Dipahami** Strukturnya yang intuitif membuat AHP mudah dipahami oleh pengambil keputusan dari berbagai latar belakang, termasuk non-teknis.

Secara keseluruhan, langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pengerjaan AHP adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 2. tahapan-tahapan AHP[1] [29]

1). Mendefinisikan Masalah, dalam tahap ini adalah mendefinisikan masalah dan menetapkan tujuan. hal-hal yang perlu diidentifikasi di antaranya adalah identifikasi masalah, identifikasi sub kriteria dan mengidentifikasi alternatif. Setelah masalah didefinisikan, tujuan utama dari keputusan harus ditetapkan dengan jelas. Tujuan ini akan menjadi puncak dari hirarki AHP.



gambar 2. 3 susunan hirarki

2). Menetapkan Prioritas Elemen: Untuk menetapkan prioritas elemen, digunakan proses evaluasi dan penimbangan, dengan tujuan untuk membandingkan nilai setiap kriteria untuk mencapai hasil yang diinginkan. Hukum aksioma timbal balik berlaku ketika menimbang tingkat kepentingan atau mengevaluasi perbandingan berpasangan; Artinya, jika unsur A dianggap lebih vital atau penting dibandingkan unsur B, maka unsur B $\frac{1}{5}$ esensialnya, berbeda dengan unsur A. Setiap unsur akan bernilai 1 apabila unsur A dan unsur B sama-sama esensial.[30]

Tabel 2. 2 Skala Perbandingan Berpasangan (Pairwise Comparison Scale) [2]

Nilai	Keterangan
1	Sama penting
2	A mendekati sedikit lebih penting dari B
3	A sedikit lebih penting dari B
4	A mendekati lebih penting dari B
5	A lebih penting dari B

6	A mendekati sangat penting dari B
7	A sangat penting dari B
8	A mendekati ,utlak penting dari B
9	A mutlak sangat penting dari B
kebalikan	Ketika nilai alternatif a dibandingkan dengan alternatif b nilai : 4 maka, alternnatif b jika dibandingkan dengan alternatif a nilainya adalah 1/4

Selanjutnya adalah Penyusunan matriks untuk perbandingan berpasangan (*Pairwise Comprison Matrix*). Berikut contoh matriks perbandingan berpasangan :

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 1/2 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

Kemudian disajikan dalam bentuk tabel :

Tabel 2. 3 Contoh Perbandingan Kriteria

	Kriteria 1	Kriteria 2	Kriteria 3	Kriteria n
Kriteria 1	K_{11}	K_{12}	K_{13}	K_{11}
Kriteria 2	K_{21}	K_{22}	K_{23}	K_{11}
Kriteria 3	K_{31}	K_{32}	K_{33}	K_{3n}
Kriteria n	K_{n1}	K_{n2}	K_{n3}	K_{nn}

Penyusunan matriks dilakukan untuk menentukan prioritas elemen dengan membandingkan kepentingan elemen satu dengan elemen yang lain. Berikut adalah logika penentuan skala perbandingan berpasangan

Uji konsistensi dalam metode Analytic Hierarchy Process (AHP) adalah langkah penting untuk memastikan bahwa penilaian perbandingan berpasangan yang dibuat oleh pengambil keputusan konsisten. Berikut adalah tahap konsistensi Menghitung nilai konsistensi (CI) :

$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$	Rumus 2.1 menghitung nilai konsistensi[31]
--	--

Di mana n adalah jumlah elemen yang dibandingkan (jumlah kriteria atau sub-kriteria).

6). Menentukan indexs acak (*random indeks*,RI)

Indeks Acak (RI) adalah nilai rata-rata CI dari matriks acak dengan ukuran *n*. Berikut adalah beberapa nilai RI untuk matriks dengan ukuran yang berbeda:

Tabel 2. 4 Random Indeks (RI) [32]

Ukuran matriks	Nilai RI
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,12
7	1,24
8	1,32
9	1,41
10	1,45
11	1,49
12	1,51
13	1,56

14	1,57
15	1,59

7). Menghitung rasio konsistensi (CR)

Cara menghitung rasio konsistensi adalah dengan menggunakan rumus berikut :

$CR = \frac{CI}{RI}$	Rumus 2.2 Menghitung rasio konsistensi[31]
----------------------	--

Jika nilai CR lebih kecil atau sama dengan 0,1 (10%), maka dianggap konsisten dan dapat diterima. Jika nilai CR lebih besar, maka penilaian harus diperbaiki karena dianggap tidak konsisten.

8). Perangkingan. Pada tahap ini masukan setiap bobot kriteria yang dimiliki alternatif

4. *Hypertext Preprocessor* (PHP)

PHP adalah suatu jenis bahasa pemrograman yang memiliki sifat *Server Side* dan digunakan untuk menerjemahkan sebuah baris kode yang bisa ditambahkan ke dalam HTML menjadi kode mesin yang dapat dibaca oleh komputer.[33] PHP sendiri merupakan singkatan dari *Personal Home Page Tools*. skrip ini akan membuat sebuah aplikasi yang dapat diintegrasikan ke dalam HTML sehingga suatu halaman web tidak lagi bersifat statis, namun bisa menjadi bersifat dinamis.

PHP itu sendiri pertama kali ditemukan oleh Rasmus Lerdorf pada tahun 1995 yang mana pada saat itu PHP masih dikenal dengan nama *form interpreted* (FI) yang bentuknya masih berupa sekumpulan skrip yang digunakan untuk mengolah data form dari web[33]. Pada tahun 1997, sebuah perusahaan bernama *zend* menulis ulang *form interpreted* menjadi lebih baik, lebih cepat dan lebih bersih. Kemudian pada Juni 1998, perusahaan tersebut merilis interpreter baru untuk bahasa pemrograman PHP dan meresmikan *Relade Version* sebagai PHP 3.0 dan singkatan dari PHP berubah menjadi *Hypertext Preprocessor*. berikut adalah kelebihan dan kekurangan bahasa pemrograman PHP :

a. Kelebihan Bahasa Pemrograman PHP

Bahasa pemrograman PHP adalah salah satu bahasa pemrograman yang sering digunakan, tentu karena dengan berbagai kelebihanannya berikut adalah kelebihan-kelebihan dari bahasa pemrograman PHP[33] [34]:

- 1). Bahasa pemrograman PHP adalah bahasa pemrograman multi platform yang dapat dijalankan di berbagai mesin operasi seperti windows, linux dan macintosh.
- 2). Bahasa pemrograman PHP memiliki sifat *open source* yang dapat digunakan oleh siapa saja
- 3) banyaknya web server yang mendukung bahasa pemrograman PHP mulai dari IIS, *Apache*, *Nginx*, hingga *Xitami* dengan konfigurasi yang lebih mudah, bahkan banyak yang membuat dalam bentuk paket atau *package* seperti PHP, MySQL dan *web server*

b. Kekurangan bahasa pemrograman PHP

Selain memiliki banyak kelebihan bahasa pemrograman ini juga memiliki beberapa kekurangan yaitu[33] :

- 1). Jika tidak di encoding, maka bahasa pemrograman ini dapat dibaca oleh semua orang
- 2). Bahasa pemrograman PHP memiliki kelemahan keamanan.

5. *Unified Modeling Language (UML)*

Unified Modeling Language (UML) merupakan bahasa pemodelan perangkat lunak yang telah distandarisasi dan berfungsi sebagai cetak biru (blueprint) dalam pengembangan perangkat lunak.[35] UML adalah sebuah bahasa, di mana seperti halnya bahasa pada umumnya, ia terdiri dari kosakata serta aturan-aturan untuk menyusun kosakata tersebut agar dapat digunakan dalam komunikasi.[36] UML dapat dimanfaatkan untuk memvisualisasikan, menentukan, membangun, dan mendokumentasikan berbagai komponen dalam sistem perangkat lunak. Pemodelan diperlukan dalam perancangan sistem untuk menggambarkan karakteristik dan

struktur sistem, yang dikenal dengan sebutan *Unified Modeling Language* (UML). *Unified Modeling Language* (UML) adalah suatu model yang menggunakan representasi visual berupa gambar untuk membantu dalam proses visualisasi, perancangan, dan dokumentasi sistem dalam pengembangan perangkat lunak berbasis objek (Object-Oriented).[37] UML terdiri dari berbagai jenis diagram yang merepresentasikan sistem. Diagram-diagram tersebut digunakan untuk menggambarkan permasalahan serta solusi yang ada di dalam model tersebut. Dengan kata lain, seperti halnya seorang arsitek yang membuat cetak biru sebagai panduan bagi kontraktor dalam membangun gedung, seorang arsitek perangkat lunak juga membuat diagram UML untuk memandu programmer atau developer dalam merancang dan membangun perangkat lunak. Oleh karena itu, semakin banyak kosakata UML yang kita pahami, semakin baik pula pemahaman kita terhadap proses pengembangan perangkat lunak.

Pada tahun 1997, dokumen UML 1.0 diserahkan kepada *Object Management Group* (OMG), sebuah organisasi nirlaba yang bertanggung jawab dalam menjaga dan mengembangkan spesifikasi yang digunakan dalam industri komputer. Dokumen tersebut kemudian direvisi menjadi UML 1.1 dan diadopsi pada akhir tahun yang sama. Hingga kini, versi terbaru dari UML adalah UML 2.3, yang telah menjadi salah satu standar internasional yang diakui oleh ISO [38].

Seperti halnya bahasa pemrograman, UML sebagai bahasa pemodelan juga terus mengalami pembaruan secara berkala oleh OMG. Pada versi UML 2.3, terdapat 14 jenis diagram yang dapat digunakan untuk memodelkan perangkat lunak. Namun, dalam praktiknya, empat diagram paling umum digunakan adalah: Use Case Diagram, Class Diagram, Activity Diagram, dan Sequence Diagram.

Secara umum, UML telah menjadi standar dalam pemodelan perangkat lunak, yang berfungsi untuk menggambarkan desain sistem melalui berbagai macam diagram.[38].

a. *Activity diagram*

Activity Diagram adalah salah satu jenis diagram UML yang digunakan untuk menggambarkan aliran proses bisnis atau aktivitas yang terjadi dalam suatu sistem[39]. Activity Diagram dapat membantu pengembang perangkat lunak untuk memodelkan proses bisnis atau alur kerja sistem dengan lebih sistematis dan terstruktur. Diagram aktivitas merupakan gambaran peristiwa dalam use case yang sedang berjalan, antara lain:

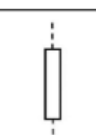
- 1). Node: Node adalah elemen utama dalam Activity Diagram yang merepresentasikan aktivitas atau keadaan sistem. Node dapat berupa aktivitas (activity), keadaan (state), atau penandaan (fork, join, decision). [39].
- 2). Edge: Edge adalah garis yang menghubungkan node-node pada Activity Diagram. Edge digunakan untuk menunjukkan aliran proses bisnis atau aktivitas dalam sistem. [39].
- 3). Fork dan Join: Fork dan Join adalah jenis node khusus pada Activity Diagram yang digunakan untuk membagi alur proses menjadi beberapa alur yang berbeda atau menggabungkan beberapa alur proses menjadi satu alur. Fork dan Join biasanya digunakan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya sistem. [39].
- 4). Decision: Decision adalah jenis node khusus pada Activity Diagram yang digunakan untuk membuat keputusan atau kondisi dalam proses bisnis atau aktivitas. Decision digambarkan sebagai rombus pada Activity Diagram. [39].

b. *Sequence diagram*

Sequence diagram itu sendiri mengilustrasikan interaksi antar objek di dalam dan sekitar sistem, berupa pesan yang menggambarkan terhadap waktu. Dalam diagram sequence

terdiri dari beberapa dimensi waktu vertikal dan dimensi secara horizontal.[40]Sequence diagram bertujuan untuk memberikan gambaran urutan kejadian yang dapat menghasilkan output yang diinginkan. Sequence diagram memiliki simbol simbol khusus yang menggambarkan hubungan waktu dengan object dan perilakunya.

Tabel 2. 5 Simbol-simbol Sequence diagram [41]

Gambar	Nama	Keterangan
	Entity Class	Gambaran sistem sebagai landasan dalam menyusun basis data
	Boundary Class	Menangani komunikasi antar lingkungan sistem
	Control Class	Bertanggung jawab terhadap kelas-kelas terhadap objek yang berisi logika
	Recursive	Pesan untuk dirinya
	Activation	Mewakili proses durasi aktivasi sebuah operasi
	Life Line	Komponen yang digambarkan garis putus terhubung dengan objek

6. Data Flow Diagram (DFD)

Diagram Arus Data atau Data Flow Diagram (DFD) memiliki satu komponen penting yang disebut Diagram Konteks (Context Diagram)[42]. Diagram ini merupakan representasi sistem secara keseluruhan dan mencakup semua entitas eksternal yang berinteraksi dengan sistem. Diagram Konteks menggambarkan bagaimana data mengalir dari masukan ke proses hingga menghasilkan keluaran. Dalam penyusunannya, Diagram Konteks menggunakan tiga simbol utama:

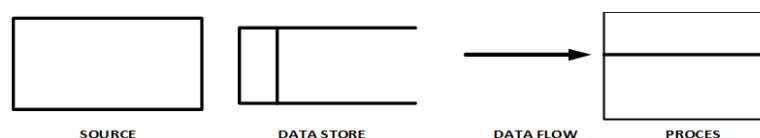
simbol untuk entitas eksternal, alur data, dan proses utama. Perlu diperhatikan bahwa dalam Diagram Konteks hanya terdapat satu proses inti (tanpa nomor) dan tidak mencantumkan penyimpanan data (data store).

Sementara itu, Diagram Arus Data (DFD), yang dalam bahasa Indonesia disebut juga Diagram Arus Data (DAD), adalah model logis yang digunakan untuk memvisualisasikan sumber data, tujuan data keluar dari sistem, lokasi penyimpanan data, serta proses-proses yang menghasilkan dan memanfaatkan data. DFD memberikan gambaran grafis mengenai hubungan antara input, proses, dan output dalam suatu sistem perangkat lunak. Aliran data dalam DFD digambarkan menggunakan panah berlabel, sementara proses transformasi data direpresentasikan dalam bentuk lingkaran yang sering disebut gelembung.

DFD disusun secara hierarkis, dimulai dari DFD level 0 yang menunjukkan gambaran umum sistem, kemudian diikuti oleh level-level selanjutnya yang menguraikan proses-proses tersebut secara lebih rinci. DFD menggunakan empat simbol utama, yaitu: simbol entitas eksternal, alur data, proses, dan tambahan satu simbol lagi untuk data store yang tidak digunakan dalam Diagram Konteks.

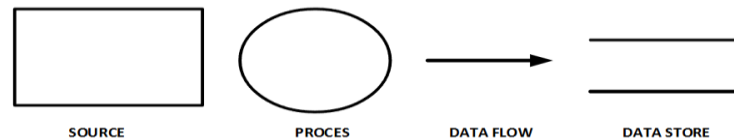
Terdapat dua teknik utama yang umum digunakan dalam penggambaran simbol-simbol pada Data Flow Diagram (DFD), yaitu metode Gane and Sarson dan metode Yourdon and De Marco. Perbedaan mendasar di antara keduanya terletak pada bentuk simbol yang digunakan untuk merepresentasikan elemen-elemen dalam DFD.

Pada metode Gane and Sarson, proses digambarkan dengan bentuk persegi panjang dengan sudut atas membulat, sedangkan penyimpanan data (data store) digambarkan menggunakan bentuk persegi panjang dengan sisi kanan terbuka.



Gambar 2. 5 Simbol DFD Dari Gane Dan Sarson

Sementara itu, pada metode Yourdon and De Marco, proses dalam DFD direpresentasikan dengan simbol lingkaran, sedangkan penyimpanan data (data store) digambarkan menggunakan dua garis sejajar horizontal. Metode ini dikenal dengan bentuk simbol yang lebih sederhana dibandingkan dengan metode Gane and Sarson



Gambar 2. 6 Simbol Dfd Dari Yourdon Dan De Marco[43]

Dalam Data Flow Diagram (DFD), terdapat empat simbol utama yang masing-masing memiliki fungsi penting dalam menggambarkan sistem, yaitu[36]:

- a. Entitas Eksternal (External Entity) Entitas eksternal atau *boundary* mewakili pihak-pihak di luar sistem yang berinteraksi dengan sistem, baik sebagai penyedia input maupun penerima output. Entitas ini dapat berupa:
 - 1) Unit kerja seperti kantor, departemen, atau divisi di perusahaan yang berada di luar sistem.
 - 2) Individu atau kelompok dalam organisasi yang tidak termasuk dalam sistem yang sedang dirancang.
 - 3) Pihak luar seperti pelanggan, pemasok, atau organisasi lain.
 - 4) Sistem informasi lain yang berada di luar sistem yang dikembangkan.
 - 5) Sumber data awal atau tujuan akhir dari laporan yang dihasilkan sistem.
- b. Arus Data (Data Flow) Arus data menggambarkan perpindahan informasi dalam sistem. Arus ini bisa menunjukkan data yang masuk ke sistem, data yang sedang diproses, atau data yang keluar sebagai hasil. Setiap arus

harus memiliki nama yang deskriptif dan mudah dipahami.
Konsep penting dalam arus data:

- 1) Packet of Data: Sekumpulan data dari sumber yang sama menuju tujuan yang sama bisa digambarkan sebagai satu arus.
 - 2) Diverging Data Flow: Satu arus data bercabang ke beberapa tujuan berbeda.
 - 3) Converging Data Flow: Beberapa arus data bergabung menuju satu tujuan.
 - 4) Setiap arus data harus berasal dari atau menuju ke proses, bukan langsung ke data store atau entitas eksternal lain.
- c. Proses (Process) Simbol proses menunjukkan aktivitas atau tindakan yang dilakukan untuk mengubah input menjadi output. Proses bisa dilakukan oleh manusia, mesin, atau sistem komputer. Beberapa kesalahan umum dalam penggambaran proses:
- 1) Black Hole: Proses menerima input tetapi tidak menghasilkan output.
 - 2) Miracle: Proses menghasilkan output tanpa menerima input.
- d. Penyimpanan Data (Data Store) Data store menggambarkan tempat penyimpanan informasi, baik secara manual (seperti arsip) maupun digital (seperti database). Hal-hal yang perlu diperhatikan:
- 1) Hanya proses yang boleh terhubung langsung ke data store.
 - 2) Proses update dilakukan untuk menambah, menghapus, atau mengubah data.
 - 3) Proses baca digunakan untuk mengambil atau membaca data.

4) Jika proses membaca dan memperbarui data dilakukan sekaligus, arus data bisa digambarkan dengan:

- a). Satu panah dua arah.
- b). Dua arus data terpisah (masuk dan keluar).

7. *Entity Relationship Diagram (ERD)*

Entity relationship diagram adalah diagram yang berbentuk notasi grafis yang berbeda dalam pembuatan database yang menghubungkan antara data satu dengan yang lain[40]. Fungsi dari ERD adalah sebagai alat dalam pembuatan data base dan memberikan gambaran bagaimana kerja data base yang akan dibuat. Di dalam ERD mempunyai 3 elemen dasar yaitu :

- a. Entitas, adalah suatu objek di dalam data base, bentuk dari entitas itu sendiri bisa berupa manusia, tempat, benda, atau kondisi data yang dibutuhkan entitas di simbolkan dengan bentuk persegi panjang



Gambar 3. 1 simbol entitas

- b. Atribut adalah informasi yang terdapat pada suatu entitas. Sebuah entitas sendiri harus memiliki primary key sebagai ciri khas dan atribut deskriptif. Atribut itu sendiri biasanya terletak di dalam tabel entitas atau pun bisa juga terpisah dari tabel. Simbol dari atribut berbentuk elips.



Gambar 3. 2 simbol atribut

- c. Relasi dalam ERD adalah hubungan antara satu entitas dengan entitas yang lain[40]. Simbol dari relasi berbentuk belah ketupat

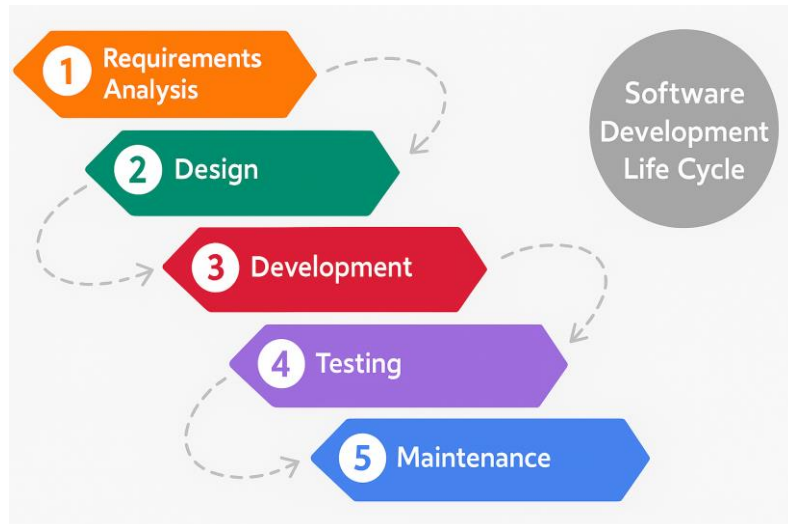


Gambar 3. 3 simbol relasi

8. Metode *Waterfall*

Model pengembangan perangkat lunak Waterfall mengikuti proses yang bersifat linear, dimulai dari tahap awal perencanaan sistem hingga tahap akhir pemeliharaan. Setiap tahap harus dijalankan secara berurutan tanpa bisa dilewati. Model ini, yang juga dikenal sebagai model tradisional, klasik, atau sekuensial linier, merupakan salah satu pendekatan yang paling umum digunakan dalam pengembangan perangkat lunak. Waterfall menggunakan alur hidup perangkat lunak yang terstruktur, dimulai dengan tahap analisis, diikuti oleh desain, pengkodean, pengujian, dan pemeliharaan.

- a. Tahapan tahapan metode waterfall



Gambar 2. 7 Metode *Waterfall* [44]

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa proses pengembangan sistem informasi terdiri dari beberapa tahapan utama. Berikut adalah uraian dari masing-masing tahap:

1). Requirements Analysis (Analisis Kebutuhan)

Tahap pertama ini bertujuan untuk menggali seluruh kebutuhan pengguna terhadap perangkat lunak yang akan dikembangkan. Informasi dikumpulkan melalui wawancara, survei, atau diskusi. Hasilnya kemudian dianalisis untuk memperoleh data yang lengkap mengenai fungsi dan batasan sistem, yang akan menjadi dasar dalam pengembangan perangkat lunak.

2) Design (Perancangan)

Setelah kebutuhan dianalisis, tahap berikutnya adalah perancangan sistem. Desain dilakukan sebelum proses pemrograman dimulai, dengan tujuan memberikan gambaran menyeluruh tentang fungsi sistem dan bagaimana tampilannya. Tahap ini juga menentukan kebutuhan perangkat keras, struktur sistem, serta arsitektur yang akan digunakan.

3). Development (Pengembangan)

Tahap ini merupakan proses implementasi atau penulisan kode program. Pengembangan dilakukan dengan membagi sistem menjadi beberapa modul kecil yang nantinya akan digabungkan. Setiap modul diuji secara terpisah untuk memastikan bahwa fungsinya sudah sesuai dengan kebutuhan.

4). esting (Pengujian)

Pada tahap ini, semua modul yang telah dikembangkan digabungkan dan diuji sebagai satu kesatuan sistem. Tujuannya adalah memastikan bahwa sistem berjalan sesuai desain dan tidak terdapat kesalahan (bug) sebelum digunakan oleh pengguna akhir.

5). Maintenance (Pemeliharaan)

Merupakan tahap akhir dari proses pengembangan, di mana sistem sudah mulai digunakan secara nyata oleh pengguna. Tahap ini mencakup pemeliharaan perangkat lunak, perbaikan jika terjadi kesalahan, peningkatan fitur, dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan baru yang muncul dari waktu ke waktu

b. Kelebihan metode waterfall

- 1).Kualitas sistem yang baik karena proses pengembangannya dilakukan secara bertahap.
- 2). Minim risiko kesalahan, karena setiap tahap dilakukan secara berurutan dan harus diselesaikan sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.
- 3). Dokumentasi pengembangan yang terstruktur, memastikan bahwa setiap langkah terdokumentasi dengan baik, sehingga memudahkan pemeliharaan dan pembaruan sistem di masa depan.

c. Kekurangan metode *waterfall*

- 1). Proses pengembangan memerlukan waktu dan biaya yang besar, karena harus menyelesaikan setiap tahap sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya.
- 2). Membutuhkan manajemen yang cermat, sebab setiap tahapan tidak dapat diulang sebelum mencapai produk akhir.
- 3). Kesalahan kecil di awal dapat berdampak besar, karena kesalahan yang tidak terdeteksi sejak dini dapat mempengaruhi proses di tahap selanjutnya.
- 4). Kurang fleksibel dalam praktiknya, karena dalam kenyataan pengembangan sistem sering kali tidak sepenuhnya mengikuti urutan sekuensial seperti yang dijelaskan dalam teori. Iterasi dan perubahan sering terjadi, yang berpotensi menimbulkan tantangan tambahan.