

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka melibatkan sejumlah referensi yang terkait dengan kepuasan layanan, termasuk kajian pustaka mengenai kepuasan layanan serta studi yang lebih khusus terhadap evaluasi pelayanan kurir dalam konteks layanan *e-commerce*. Diulas pula beberapa jurnal, buku, dan referensi hasil penelitian terdahulu untuk mengeksplorasi berbagai kegunaan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang beragam. Selain itu, eksplorasi ini juga bertujuan untuk menemukan metode MCDM yang sesuai untuk mengevaluasi kualitas layanan kurir. Dari hasil ulasan tersebut ditemukan studi serupa yang membahas mengenai *analytic hierarchy process* yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas layanan. Studi serupa yang membahas mengenai *e-commerce* juga dilakukan untuk melakukan *gap analysis* terhadap penelitian yang akan dilakukan pada tugas akhir. Hal ini bertujuan untuk melakukan pengembangan terhadap studi terdahulu. Tabel 2.1 menyajikan kajian pustaka yang tersusun atas *comparing*, *contrasting*, *criticize*, *synthesize*, dan *summarize* atau disebut 3C+2S. *compare* yaitu mencari kesamaan antar literatur, *contrast* yaitu mencari perbedaan antar literatur, *criticize* yaitu memberikan opini pada literatur yang dibaca, *synthesize* yaitu menggabungkan beberapa literatur menjadi sebuah ide, dan *summarize* merupakan ringkasan dari literatur yang dibaca.

2.1 Penelitian Sebelumnya/Kajian Pustaka

Tabel 2.1 Kajian pustaka

No.	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
1	<i>Proposal to use the Analytic Hierarchy Process Method Evaluate Bank Credit Submissions</i> [14]	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode AHP dengan analisis 5C	Membahas penelitian dengan menggunakan metode AHP untuk menentukan diterima/tidaknya pengajuan kredit pelanggan, sedangkan penelitian ini untuk menentukan rekomendasi kualitas pelayanan kurir pada platform C2C e-commerce.	Peneliti tidak menjelaskan profil pelanggan yang dimaksud, sehingga pembaca tidak mengetahui apakah pelanggan tersebut memang menguasai/mengetahui bidang tersebut	Menggunakan metode AHP untuk mengambil keputusan	Penelitian ini menunjukkan bahwa dengan menggunakan konsep 5C sebagai parameter pengajuan kredit dianggap efektif
2	<i>Key criteria influencing the choice of Arctic shipping: a fuzzy analytic hierarchy process model</i> [15]	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode FAHP untuk menentukan kriteria utama	Membahas penelitian dengan menggunakan metode FAHP untuk menentukan peringkat kriteria, sedangkan penelitian ini untuk menentukan rekomendasi kualitas pelayanan kurir pada platform C2C e-commerce	Lingkup sampel yang terbatas, sampel hanya berada di Taiwan	Menggunakan metode FAHP untuk menentukan peringkat kriteria	Hasil analisis menunjukkan bahwa, secara agregat, ekonomi adalah kategori faktor berpengaruh yang paling penting, diikuti oleh faktor keamanan, teknis dan politik.

No.	Judul	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
3	<i>Overview of the main methods of service quality analysis [11]</i>	Melakukan studi literatur mengenai metode yang digunakan dalam <i>service quality</i>	Membahas metode-metode yang digunakan dalam <i>service quality</i> , sedangkan penelitian ini membangun rekomendasi pelayanan kualitas kurir.	Studi ini tidak membahas mengenai <i>service quality</i> pada bidang kurir	Melakukan analisis terhadap metode analisis <i>service quality</i> .	Hasil studi menunjukkan adanya berbagai metode yang dapat digunakan untuk mengevaluasi <i>service quality</i> .
4	<i>Identifying priority attributes for improving Ulaanbaatar bus services using the analytic hierarchy process [16]</i>	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode AHP	Membahas penelitian dengan metode AHP untuk menentukan atribut prioritas untuk meningkatkan layanan bus Ulaanbaatar, sedangkan penelitian ini untuk menentukan model kualitas layanan kurir pada <i>C2C e-commerce</i> .	Peneliti tidak mencantumkan nilai konsistensi pada penelitiannya, sehingga pembaca tidak mengetahui apakah hasil survei tersebut konsisten atau tidak	Menggunakan metode AHP untuk meningkatkan pelayanan bus Ulaanbaatar	Hasil penelitian menunjukkan bahwa layanan bus Ulaanbaatar tidak aman dan rute bus tidak efisien
5	<i>The Analytic Hierarchy Process as a methodological contribution to improve regional innovation system research: Explored through comparative research in China [17]</i>	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode AHP	Menunjukkan bahwa AHP membantu untuk mengakses kompleksitas sistem inovasi, berpendapat bahwa AHP mampu menunjukkan kapan dibenarkan untuk mengatribusikan model RIS tertentu ke wilayah tertentu, sedangkan	Tidak ada karakter sistemis untuk inovasi seperti yang diusulkan oleh model RIS penulis dalam ruang terbatas Kunming.	Menunjukkan AHP sebagai metode kontribusi untuk meningkatkan RIS	Penelitian ini membantu apakah AHP layak diterapkan ke RIS atau tidak

No.	Judul	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
			penelitian ini untuk menentukan model kualitas layanan kurir pada <i>C2C e-commerce</i> .			
6	<i>A multi-criteria analysis for an internet of things recommendation system</i> [18]	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode <i>Hybrid AHP</i> dan Analisis SAW	Membahas penelitian mengenai penggunaan <i>Hybrid AHP</i> dan Analisis SAW untuk merancang sistem pemberi rekomendasi dalam konteks IoT, sedangkan penelitian ini untuk menentukan model kualitas layanan kurir pada <i>C2C e-commerce</i> .	Jumlah sampel terbatas, hanya masyarakat yang berada di Yordania.	Menggabungkan metode <i>Hybrid AHP</i> dengan Analisis SAW untuk merancang sistem pemberi rekomendasi dalam konteks IoT	Hasil penelitian menunjukkan bahwa model AHP dan SAW yang diusulkan valid dan layak untuk membangun sistem rekomendasi IoT
7	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Siswa Teladan Menggunakan Metode <i>Simple Additive Weighting</i> (SAW) Pada SMK Telkom Purwokerto [19]	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode SAW	Membahas penelitian dengan menggunakan metode SAW untuk membangun sistem pemilihan siswa teladan, sedangkan penelitian ini untuk menentukan model kualitas layanan kurir pada <i>C2C e-commerce</i> .	Tidak menyebutkan secara eksplisit jumlah alternatif, sampel yang diuji di aplikasi yang berada dalam perhitungan SAW berbeda.	Penelitian ini merancang aplikasi untuk menentukan murid terbaik menggunakan metode SAW.	Penelitian ini membandingkan perhitungan pemilihan siswa teladan yang dilakukan dengan metode SAW dengan perhitungan manual
8	<i>Analytic hierarchy process-based prioritization framework for</i>	Melakukan penelitian dengan	Membahas penelitian menggunakan metode AHP untuk mengidentifikasi	-	Menggunakan metode AHP untuk mengeksplorasi dan memprioritaskan	Penelitian in berhasil mengategorikan tantangan yang

No.	Judul	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
	<i>vendor's reliability challenges in global software development</i> [20]	menggunakan metode AHP	tantangan berdasarkan “Kerangka prioritas berbasis AHP untuk tantangan Keandalan Vendor dalam Pengembangan Perangkat Lunak Global”, sedangkan dalam penelitian ini mencari prioritas kurir yang aman.		tantangan yang dapat berdampak negatif pada keandalan vendor dari organisasi tertentu.	diidentifikasi melalui SLR berdasarkan prioritas dengan pendekatan AHP.
9	<i>Designing Website-Based Scholarship Management Application for Teaching of Analytical Hierarchy Process (AHP) in Decision Support Systems (DSS) Subjects</i> [21]	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode AHP	Membahas penelitian menggunakan metode AHP untuk membangun manajemen beasiswa berbasis web, sedangkan dalam penelitian ini untuk menentukan model kualitas layanan kurir pada <i>C2C e-commerce</i> .	Peneliti tidak menyebutkan landasan kriteria dan sub kriteria yang digunakan dalam penelitiannya.	Penelitian ini merancang aplikasi berbasis web dengan menggunakan metode AHP sebagai penentuan pendapat beasiswa.	Penelitian ini mengungkapkan bahwa metode AHP berhasil diterapkan ke dalam aplikasi web untuk manajemen beasiswa.
10	<i>A robust framework for cloud-based software development outsourcing factors using analytical hierarchy process</i> [22]	Melakukan penelitian dengan menggunakan metode AHP	Membahas penelitian menggunakan metode AHP untuk membangun kerangka kerja berdasarkan prioritas dari SF yang sudah diidentifikasi, sedangkan penelitian ini untuk menentukan	-	Penelitian ini mengidentifikasi faktor keberhasilan (SF) untuk CSDO dan memprioritaskannya berdasarkan signifikansinya	Penelitian ini mengembangkan taksonomi berbasis prioritas dari faktor keberhasilan yang diselidiki yang penting untuk

No.	Judul	Comparing	Contrasting	Criticize	Synthesize	Summarize
			model kualitas layanan kurir pada <i>C2C e-commerce</i> .		menggunakan metode AHP.	dipertimbangkan ketika aktivitas pengembangan perangkat lunak dilakukan di seluruh platform <i>cloud</i> .
	<i>CouQual: assessing overall service quality in courier service industry and the moderating impact of age, gender and ethnicity</i> [13]	Melakukan penelitian menggunakan panduan dari Westland	Membahas faktor-faktor kualitas pelayanan kurir secara umum di Malaysia	Hasil penelitian ini belum mengerucut pada kurir yang bekerja sama dengan <i>e-commerce</i> .	Penelitian ini mengklasifikasikan faktor-faktor kualitas pelayanan kurir di Malaysia	Penelitian ini melahirkan model berdasarkan SERVQUAL yang bernamakan CouQual untuk mengevaluasi kualitas pelayanan kurir.
11	<i>Determinants of Courier Service Quality in e-Commerce from Customers' Perspective</i> [5]	Melakukan penelitian dengan metode <i>exploratory factor analysis</i> (EFA)	Membahas penelitian menggunakan EFA untuk menentukan kunci utama yang memengaruhi kualitas pelayanan kurir pada platform <i>B2C</i> di Polandia.	Hasil dari penelitian ini hanya berdasarkan perspektif pelanggan yang menggunakan layanan <i>e-commerce</i> .	Penelitian ini mengklasifikasi faktor-faktor yang menentukan kualitas pelayanan kurir berdasarkan perspektif pelanggan	Penelitian ini mengembangkan alat ukur baru yang dapat digunakan untuk mengukur kualitas pelayanan kurir berdasarkan perspektif pelanggan
12	<i>Evaluation of retail service</i>	Melakukan penelitian	Membahas penelitian menggunakan metode	Hasil dari penelitian ini hanya dapat digunakan	Studi ini memvalidasi skala	Penelitian ini menggunakan

No.	Judul	<i>Comparing</i>	<i>Contrasting</i>	<i>Criticize</i>	<i>Synthesize</i>	<i>Summarize</i>
	<i>quality using analytic hierarchy process</i> [12]	menggunakan metode AHP	AHP untuk menentukan prioritas dari model <i>retail service quality</i> (RSQ)	untuk menguji kualitas pelayanan ritel di India	RSQ formal yang dikembangkan oleh Dabholkar et al., (1996) dengan modifikasi yang membuatnya lebih sesuai dengan pengimplementasian di India.	metode AHP untuk melakukan pemeringkatan terhadap metode RSQ yang sudah ada agar dapat diguna

Berdasarkan Tabel 2.1, dapat disimpulkan bahwa metode MCDM pada penelitian sebelumnya memiliki tujuan dan sektor yang berbeda-beda, ditemukan pula metode AHP yang digunakan untuk mengevaluasi model kualitas pelayanan. Sejauh ini, sudah ada penelitian mengenai penentuan kualitas layanan kurir berdasarkan perspektif pelanggan yang menggunakan layanan *e-commerce*, namun belum ada penelitian yang membahas tentang *Penggunaan Analytic Hierarchy Process untuk Mengevaluasi Kualitas Layanan Kurir Dalam Layanan E-Commerce Berdasarkan Perspektif POS Indonesia Purwokerto*.

2.2 Dasar Teori

Dalam bagian dasar teori, terdapat penjelasan mengenai definisi, konsep, dan preposisi yang tersusun secara sistematis untuk memberikan pemahaman mengenai penelitian ini. Beberapa di antara dasar teori yang dibahas adalah definisi *e-commerce*, *service quality*, *multi-criteria decision making* (MCDM), *analytic hierarchy process* (AHP), sistem pendukung keputusan (SPK), *software development life cycle* (SDLC), *rapid application development* (RAD), *black box testing*, dan *confusion matrix*.

2.2.1 E-Commerce

E-commerce (*electronic commerce*) secara singkat merupakan transaksi melalui internet; namun kebanyakan orang beranggapan bahwa *e-commerce* merupakan ritel konsumen elektronik seperti Amazon. Namun, *e-commerce* melibatkan lebih dari sekedar transaksi secara elektronik antara sebuah organisasi dengan pelanggan [23].

Menurut William dan Sawyer [24], ada tiga tipe utama sistem *e-commerce*, *business-to-business* (B2B), *business-to-customer* (B2C), dan *customer-to-customer* (C2C). Dalam sistem B2B, sebuah perusahaan menjual produknya ke perusahaan lainnya melalui internet maupun jaringan pribadi untuk memangkas biaya transaksi dan meningkatkan efisiensi. Dalam sistem B2C, sebuah perusahaan

menjual produknya kepada pelanggan, di mana pelanggan/konsumen menjual langsung barangnya ke konsumen lainnya.

2.2.2 Service Quality

Kualitas pelayanan (*service quality*) kebanyakan mencerminkan tentang pandangan pengalaman pelanggan terhadap layanan yang diterima oleh pelanggan itu sendiri. Penilaian terhadap kualitas pelayanan dilihat dari sisi kualitas hasil, kualitas interaksi dan kualitas lingkungan fisik. Kualitas pelayanan merupakan salah satu alat ukur yang dimasukkan ke dalam penilaian kepuasan pelanggan [25].

Banyak sekali ulasan yang membahas mengenai ekspektasi pelanggan terhadap proses berjalannya suatu bisnis, sehingga sebuah perusahaan dengan cepat dapat menawarkan produk atau layanan berdasarkan kebutuhan dan keinginan pelanggan [25].

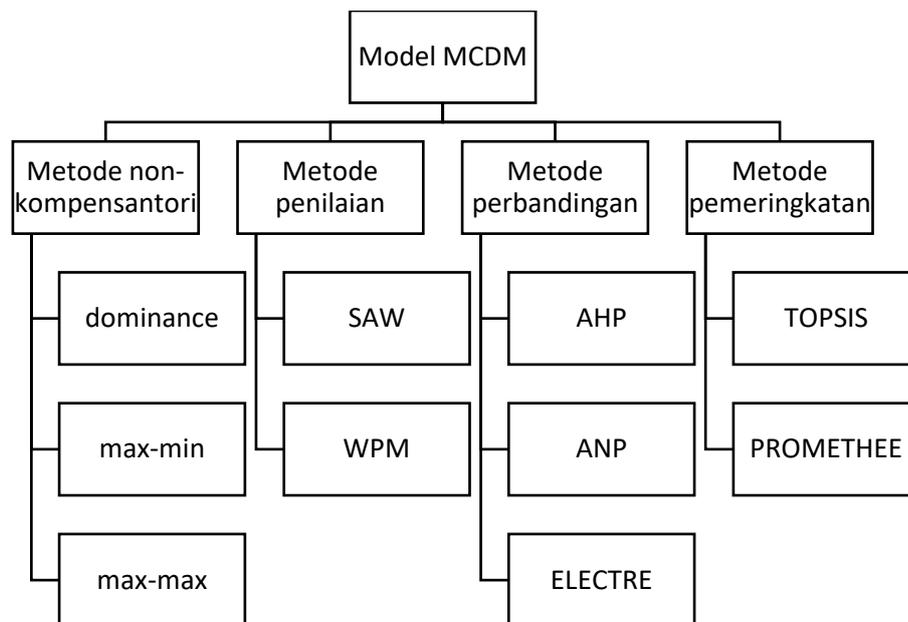
2.2.3 Multi-criteria Decision Making (MCDM)

MCDM juga disebut sebagai *multiple criteria decision analysis* (MCDA), merupakan area penelitian yang melibatkan analisis berbagai pilihan yang tersedia dalam situasi atau area penelitian yang mencakup kehidupan sehari-hari, ilmu sosial, teknik, kedokteran, dan banyak bidang lainnya. MCDM adalah salah satu alat pengambilan keputusan paling populer yang digunakan di berbagai bidang [26].

Model MCDM ditujukan untuk mengidentifikasi alternatif yang paling memuaskan atau pilihan peringkat dari alternatif berdasarkan relevansi tujuannya. Metode ini digunakan untuk memecahkan masalah yang melibatkan pemilihan dari sejumlah alternatif yang tersedia, serta menentukan bagaimana atribut akan diproses untuk sampai pada pilihan berdasarkan persyaratan perbandingan intra dan antar atribut [27], [28]. Metode MCDM terdiri dari empat komponen utama antara lain: alternatif, atribut, kepentingan relatif dari setiap atribut atau alternatif, dan ukuran kinerja alternatif sehubungan dengan atribut tertentu [28], [29]. Metode MCDM dapat dikategorikan menjadi (1) Metode *simple additive weighting* (SAW) (2) Metode *weighted product* (WP) (3) Metode *analytic hierarchy process* (AHP)

(4) *Revised AHP* (5) Metode *multiplicative AHP* (6) Metode TOPSIS (7) Metode *modified TOPSIS*, dan (8) VIKOR (Metode *compromise ranking*) [28], [30].

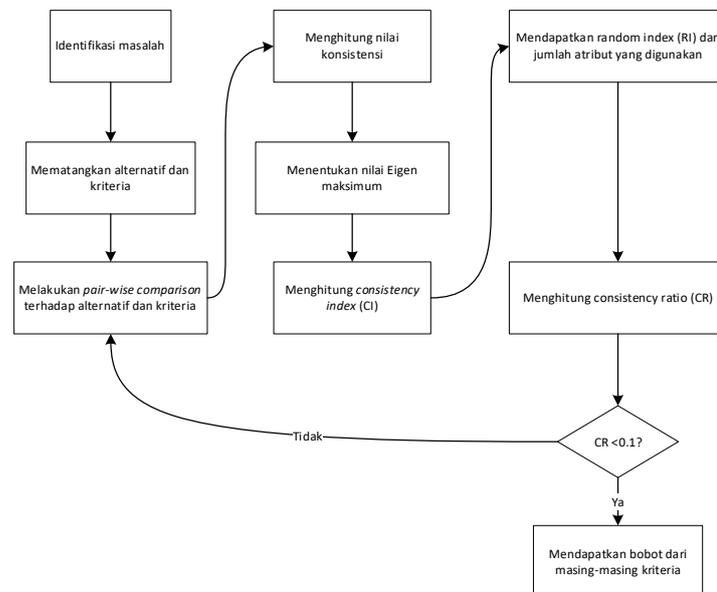
Menurut Vassoney dkk. [31] pendekatan metode SAW yang digagas oleh Fishburn [32] memberikan alternatif berdasarkan kinerja bobot tertimbang. Pendekatan metode WP yang digagas oleh Bridgman [33] mengemukakan bahwa alternatif dibandingkan dengan mengalikan rasio yang berbeda, satu untuk setiap kriteria, dipangkatkan dengan bobot yang sesuai. Pendekatan metode AHP yang digagas oleh Saaty [34] bergantung pada *pair-wise comparison* (perbandingan berpasangan) dari alternatif pada setiap kriteria dan *aggregative additive* (agregasi aditif) untuk menghitung kinerja keseluruhan. Pendekatan metode TOPSIS yang digagas oleh Hwang dan Yoon [35] mengemukakan bahwasanya alternatif diberi peringkat berdasarkan jaraknya dari solusi ideal dan ideal negatif yang ditentukan. Pendekatan metode VIKOR yang digagas oleh Opricović [36] mencari solusi kompromi berdasarkan kedekatan dengan solusi ideal yang ditentukan. Model-model yang berkaitan dengan MCDM dapat diilustrasikan pada Gambar 2.1 dengan beberapa model MCDM lainnya, di mana model MCDM dikelompokkan berdasarkan fungsinya.



Gambar 2.1 Taksonomi MCDM [37]

2.2.4 Analytic Hierarchy Process (AHP)

AHP merupakan salah satu metode *multi*-kriteria yang paling populer dan banyak digunakan [38]. Penelitian AHP didasarkan pada penyusunan masalah ke dalam struktur hierarkis, dengan tujuan keseluruhan berada di tingkat atas dan berbagai kriteria berada di tingkat bawah [39]. AHP yang dikembangkan oleh Saaty pada tahun 1980, menggunakan pertanyaan perbandingan berpasangan untuk memperoleh matriks penilaian dari preferensi relatif antara setiap pasangan alternatif sehubungan dengan setiap atribut, dan matriks penilaian dari kepentingan relatif dari setiap pasangan atribut [40]. Salah satu contoh kuesioner perbandingan berpasangan dapat ditemukan dalam publikasi Harputlugil [37].



Gambar 2.2 Alur metode AHP [41]

Ilustrasi alur pada Gambar 2.2, menunjukkan alur metode AHP. Mashal, dkk. [18] berpendapat bahwa untuk menerapkan AHP, langkah berikut harus diikuti. Pertama, hierarki keputusan harus dibuat terdiri dari sejumlah tingkatan. Tingkatan atas mendefinisikan tujuan masalah sedangkan beberapa tingkatan di bawah tingkatan atas merupakan kriteria dan sub kriteria. Kedua, matriks perbandingan berpasangan dibangun untuk mengevaluasi dan membandingkan elemen kriteria dan sub kriteria di setiap tingkatan hierarki. Pada saat membandingkan masing-

masing kriteria dan sub kriteria. Saaty menyarankan agar menghindari pemberian keputusan dengan angka genap untuk memastikan perbedaan yang rasional di setiap titik pengukuran [42]. Ketiga, matriks perbandingan berpasangan dinormalisasi dengan menghitung rasio setiap elemen dengan jumlah baris masing-masing dalam matriks. Pada tahap ini, konsistensi matriks perbandingan dievaluasi menggunakan *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR) (Persamaan 3.1 – 3.4). Makin dekat nilai CR ke nol, makin tinggi konsistensi dari matriks keputusan [43]. Berikut merupakan rumus yang digagas oleh Saaty [44] untuk menentukan inkonsistensi pada matriks perbandingan.

$$CR = \frac{CI \text{ (Consistency index)}}{RI \text{ (The average random index)}} \quad (3.1)$$

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (3.2)$$

di mana:

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}}{n} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3.3)$$

dan

$$d_i = AXw = \begin{pmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} \quad (3.4)$$

Apabila matriks berukuran kurang dari 3 atau lebih dari 10, metode Alonso dan Lamata [45] digunakan untuk menghitung CR (Persamaan 3.5).

$$CR = \frac{\lambda - n}{2.7699 \cdot n - 4.3513 - n} \quad (3.5)$$

Setelah CR ditentukan pada setiap kriteria dan sub kriteria, matriks keputusan dari setiap responden dikonsolidasi menggunakan metode *geometric mean* [46] seperti pada Persamaan 3.6, di mana K merupakan jumlah keputusan individu peserta.

$$\alpha_{ij}^{cons} = \left(\prod_{k=1}^K \alpha_{ij} \right)^{\frac{1}{K}} \quad (3.6)$$

2.2.5 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

SPK merupakan sistem yang menghasilkan informasi yang ditujukan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi seorang manajer dalam perusahaan secara spesifik serta dapat membantu manajer dalam proses pengambilan keputusan [47]. SPK pertama kali dikemukakan oleh Gorry dan Scott Morton [48] marak digunakan dalam berbagai macam aplikasi [49]. SPK dibangun untuk membantu pengambil keputusan dalam meningkatkan keputusan terhadap proses dan hasil dari aktivitas bisnis mereka yang berupa panduan untuk memilih set pilihan terbaik untuk meningkatkan efisiensi, keuntungan dan kepuasan pelanggan dalam berkaitan dengan produk [50]–[52].

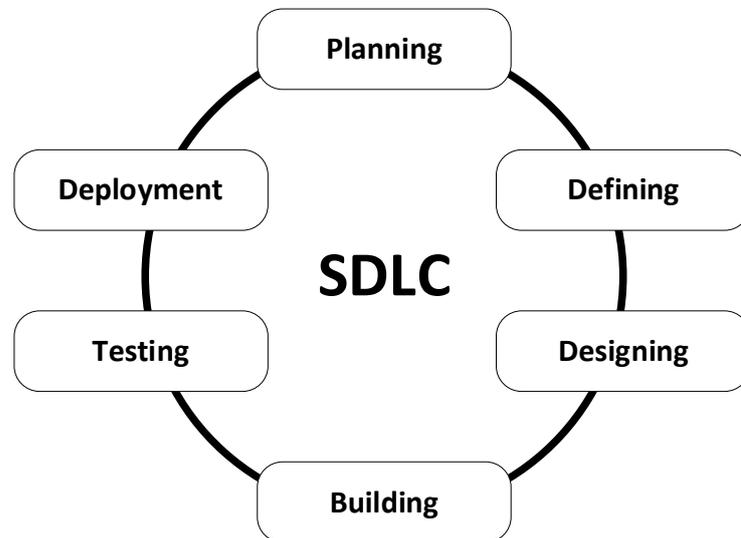
Sudah banyak studi yang meneliti penggunaan SPK sebagai pendukung proses bisnis seperti dalam sektor kesehatan, transportasi, pariwisata, perikanan dan kelautan, lingkungan, dan industri minyak. Tren ini menandakan implementasi SPK yang sangat serbaguna yang dikombinasikan dengan banyak atribut dan alat dengan metode lain untuk mendukung proses pengambilan keputusan [53].

Salah satu SPK yang menggunakan metode AHP tercantum pada publikasi yang disusun oleh Goepel [46]. Sistem SPK berbasis AHP yang dikembangkan Goepel diimplementasikan dengan menggunakan *Hypertext Preprocessor* (PHP) dan *Structured Query Language* (SQL) serta bersifat *open source* [46] di bawah lisensi *GPL-3.0 license* [54], memungkinkan pengembang dapat melakukan modifikasi terhadap perangkat lunak sesuai kebutuhan, serta pemakaian secara komersial [55].

2.2.6 *Software Development Life Cycle* (SDLC)

SDLC merupakan proses yang terdiri dari serangkaian aktivitas yang telah direncanakan untuk membangun atau mengubah produk perangkat lunak. Dalam suatu perusahaan pengembang perangkat lunak, SDLC merupakan proses yang harus diikuti dalam proyek pengembangan perangkat lunak. SDLC terdiri dari perincian rancangan yang menjelaskan bagaimana mengembangkan, memelihara, mengubah dan meningkatkan perangkat lunak tertentu seperti pada Gambar 2.3.

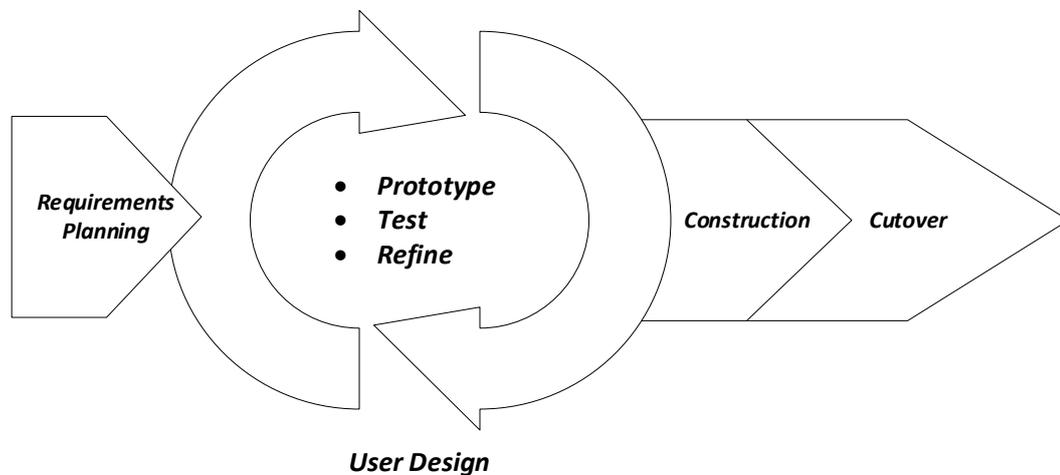
Siklus SDLC mendefinisikan metodologi untuk meningkatkan kualitas perangkat lunak dan proses pengembangan secara keseluruhan [56].



Gambar 2.3 Siklus SDLC [56]

2.2.7 *Rapid Application Development (RAD)*

RAD merupakan metodologi pengembangan perangkat lunak (SDLC) berbasis *agile*. Model RAD menekankan pada pembuatan prototipe yang dapat berjalan dari perangkat lunak atau modul dan umpan balik dari pengguna atas perancangan kebutuhan yang ketat yang digunakan dalam model Waterfall. Tujuan RAD adalah untuk mendapatkan sistem berkualitas tinggi lebih cepat dengan biaya pengembangan yang lebih rendah [56]. RAD menggunakan pendekatan inkremental dan prototipe untuk menghasilkan hasil yang bertahap. Pembuatan prototipe memungkinkan pengembangan sistem secara berulang. Setelah pengembang perangkat lunak melakukan investigasi awal dalam pengembangan prototipe perangkat lunak yang berfungsi, pengembang kemudian mendiskusikan hasil tersebut kepada pengguna untuk penyempurnaan lebih lanjut. Proses ini diulang hingga pengguna puas terhadap sistem yang telah dibangun [57]. Gambar 2.4 mengilustrasikan siklus pada metode RAD.



Gambar 2.4 Model RAD [58]

Menurut Martin, ada empat aspek yang mendasar dalam pengembangan cepat, yaitu alat, metodologi, orang, dan manajemen. Karakteristik klasik dari RAD meliputi kemampuan untuk perancangan, pemodelan data dan proses, pembuatan kode, serta pengujian dan *debugging*. Metodologi RAD mencakup siklus tiga tahap dan empat tahap. Siklus empat tahap terdiri dari perancangan kebutuhan, *user design*, konstruksi, dan *cutover*, sedangkan dalam siklus tiga tahap, perancangan kebutuhan dan *user design* digabungkan ke dalam satu perulangan aktivitas. Dalam siklus RAD, spesifikasi kebutuhan dan fase desain menghabiskan sekitar 30% dari total usaha [59], [60].

2.2.8 Black Box Testing

Black box testing atau dikenal juga *specification-based testing* [61] merupakan metode pengujian berdasarkan kebutuhan, di mana sumber kode (*source code*) yang berada dalam aplikasi tidak dilakukan pengujian. Pengujian ini murni dilakukan berdasarkan sudut pandang pengguna dan hanya penguji yang mengetahui seluruh *input* dan *output* yang diharapkan [62]. Dalam *black box testing*, tidak ada informasi terkait internal (*source code*) pada objek yang sedang diuji [63].

Dalam proses pengujian *black box testing*, seluruh penguji harus dilibatkan sejak awal proyek dan harus menjadi bagian dari fase pengumpulan dan analisis.

Data uji dan skenario uji harus disiapkan selama proses desain [62]. *Black box testing* memiliki dua keunggulan utama, yaitu dapat dikembangkan secara paralel dengan implementasi dan tidak bergantung pada implementasi perangkat lunak [64]. Keluaran dalam *black box testing* juga dapat mengekspos ambiguitas dalam spesifikasi kebutuhan [62]. Tujuan *black box testing* adalah pembuatan set pengujian yang mencakup semua persyaratan fungsional program secara menyeluruh [65]. Dalam metode *black box testing* sendiri terdapat tiga kategori utama yang dapat digunakan, antara lain pengujian *functional*, *non-functional*, dan *regression* [66]. Gambar 2.5 mengilustrasikan metode dari *black box testing*.



Gambar 2.5 *Black Box Testing* [66]

2.2.9 *Confusion Matrix*

Confusion matrix pada Gambar 2.6 merupakan sebuah matriks yang menyediakan campuran antara prediksi dan nilai aktual sehingga memungkinkan untuk mendefinisikan berbagai kinerja metrik seperti akurasi, presisi, korelasi Methews, dsb. [67].

		Predicted Class	
		Positive	Negative
Actual Class	Positive	TP	FN
	Negative	FP	TN

Gambar 2.6 *Confusion Matrix* [67]

Secara prinsip, tidak mungkin hanya sebuah metrik dapat mengukur performa dari sebuah algoritma, maka dari itu metrik yang digunakan harus lebih dari satu. Ditambah lagi, ketika data yang dimasukkan tidak seimbang (semisal nilai dari jumlah negatif lebih rendah dibandingkan dengan nilai positif) maka beberapa metrik akan menghasilkan gambaran yang menyeleweng [67]. Namun menurut

Wijaya, dkk. [68], untuk menghitung sebuah akurasi terhadap sistem yang telah dibangun, dapat digunakan metrik akurasi pada Persamaan 3.5 untuk mengetahui akurasi antara perhitungan manual dengan perhitungan komputer.

$$\text{Akurasi} = \frac{(TP + TN)}{(TP + FP + FN + TN)} \quad (3.7)$$

di mana:

- a. *True Positive* (TP) merupakan jumlah kasus di mana nilai yang diprediksi positif (bernilai benar) dan sebenarnya memang positif (bernilai benar).
- b. *True Negative* (TN) merupakan jumlah kasus di mana nilai yang diprediksi negatif (bernilai salah) dan sebenarnya memang negatif (bernilai salah).
- c. *False Positive* (FP) merupakan jumlah kasus di mana nilai yang diprediksi positif (bernilai benar) namun sebenarnya negatif (bernilai salah).
- d. *False Negative* (FN) merupakan jumlah kasus di mana nilai yang diprediksi negatif namun (bernilai salah) namun sebenarnya positif (bernilai benar)

2.2.10 Teori Gulc

Teori Gulc [5] mengembangkan alat ukur baru menggunakan metode EFA untuk membangun model penentuan kualitas layanan kurir berdasarkan perspektif pelanggan *e-commerce*. Gulc [5] menggagas bahwasanya ada 7 dimensi yang perlu diperhatikan dalam pelayanan jasa kurir di *e-commerce*, antara lain keandalan, identifikasi visual, kompleksitas layanan, modal relasional, tanggung jawab sosial, daya tanggap, dan kualitas teknis. Tabel 2.2 menjabarkan ketujuh dimensi dengan variabel-variabel terkait.

Tabel 2.2 Hasil dari EFA terhadap penentuan kualitas layanan kurir berdasarkan perspektif pelanggan [5]

Dimensi	Variabel
Keandalan	Ketepatan waktu pengiriman
	Keberhasilan upaya pengiriman
	Kesesuaian dan kelengkapan pengiriman
	Sedikit kerusakan pada paket
	Penanganan pesanan yang cepat dan efisien
Identifikasi visual	Penampilan kurir yang estetik dan rapi
	Ciri khas merek dagang dan warna seragam

Dimensi	Variabel
	Cabang perusahaan dan titik penjemputan yang estetik dan fungsional
Kompleksitas layanan	Berbagai macam layanan tambahan
	Keragaman layanan
Modal relasional	Pengalaman positif dengan layanan kurir
	Umpan balik positif dari pelanggan lain
	Citra positif dan merek perusahaan kurir
	Pengalaman dan kredibilitas perusahaan kurir
	Pengetahuan dan kompetensi karyawan
Tanggung jawab sosial	Kepercayaan pada perusahaan kurir
	Solusi teknis ekologis
Daya tanggap	Keterlibatan perusahaan kurir dalam aksi sosial
	Kontak yang mudah dengan perusahaan kurir
	Komunikasi yang efisien dengan karyawan perusahaan kurir
	Informasi yang akurat dan jelas mengenai kondisi penyediaan layanan
	Penanganan pengembalian yang efisien
	Kesiapan untuk bereaksi cepat terhadap masalah dan gangguan yang dilaporkan
Kualitas teknis	Fleksibilitas (pilihan dan perubahan tanggal dan tempat layanan)
	Solusi ekologi modern
	Ketersediaan layanan
	Pilihan metode pengiriman

Studi Gulc [5] menunjukkan bahwa kualitas layanan kurir dalam *e-commerce* berdasarkan perspektif pelanggan ditentukan berdasarkan dimensi berikut:

- a. Keandalan, merupakan faktor terpenting yang berdampak kepada kualitas layanan jasa kurir dari perspektif penerima, seperti kecepatan waktu pengiriman, jumlah pengiriman yang berhasil, kepatuhan dan ketuhan pesanan, dan juga keminiman kerusakan pada parcel, kecepatan dan efisiensi memproses pesanan.
- b. Identifikasi visual, terdiri dari elemen yang menggambarkan citra dari perusahaan penyedia jasa kurir seperti kurir yang berpenampilan rapi, karakteristik merek dagang dan warna seragam, dan juga estetika dan fungsional kantor cabang atau lokasi *pick up-drop-off* (PUDO).

- c. Kompleksitas layanan, merupakan faktor yang langsung berhubungan dengan penawaran dari penyedia jasa kurir termasuk layanan dan cakupan yang beragam.
- d. Modal relasional, berisi dari elemen yang berkontribusi kepada hubungan jangka panjang antara penyedia jasa kurir dengan pelanggan, termasuk pengalaman positif pelanggan menggunakan jasa kurir, pendapat pelanggan lain, serta kepercayaan terhadap penyedia jasa kurir, *brand* dan citra positif, pengalaman dan kredibilitas, pengetahuan dan kompetensi karyawan.
- e. Tanggung jawab sosial, terdiri dari elemen yang berhubungan dengan tanggung jawab sosial penyedia jasa kurir, seperti keterlibatan penyedia jasa kurir dalam aksi sosial dan menggunakan solusi teknik yang ekologis (contoh mobil, *drones*, sepeda, atau pengemasan ekologis).
- f. Daya tanggap, berhubungan dengan kemudahan dan komunikasi yang efisien dengan karyawan penyedia jasa kurir, serta kemauan karyawan untuk merespons cepat terhadap permasalahan dan gangguan yang dilaporkan oleh pelanggan, penanganan pengembalian barang yang efisien, memberikan informasi yang jelas dan akurat terhadap kebijakan layanan dan fleksibilitas dengan memastikan bahwa tanggal pengiriman dipilih atau diubah.
- g. Kualitas teknis, merupakan aspek material dari layanan seperti solusi teknis modern yang didedikasikan untuk pelanggan termasuk jaringan PUDO, loker paket, dan *drone*, opsi untuk memilih metode pengiriman atau pengiriman dan ketersediaan layanan dengan menyediakan lokasi yang nyaman untuk PUDO dan jam kerja.