

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian terkait dengan kombinasi metode *BWM-TOPSIS* telah ditemukan dalam beberapa penelitian terdahulu. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Sulistyoningarum, dkk, 2019), dilakukan evaluasi terhadap pemilihan pemasok yang sesuai untuk PT.WMA. Pemilihan pemasok bahan baku dihitung menggunakan kombinasi metode *BWM* dan *TOPSIS*. Metode *BWM* digunakan untuk menentukan bobot dari masing-masing kriteria, dimana bobot tersebut akan digunakan dalam evaluasi setiap supplier menggunakan metode *TOPSIS*. PT.WMA diharapkan dapat menyeleksi dan mengevaluasi pemasok sehingga perusahaan dapat menentukan kriteria dan alternatif pemasok yang sesuai. Kontribusi penelitian dengan metode *BWM* dan *TOPSIS* dapat membantu PT.WMA dalam memilih dan mengevaluasi pemasok bahan baku biji plastik sesuai kriteria utama. Penelitian oleh (Tandon, dkk, 2022) bertujuan untuk mengevaluasi *code smells* berdasarkan cakupan dampaknya pada proyek perangkat lunak sumber terbuka (*OSS*). Penelitian tersebut mengusulkan metodologi untuk mengidentifikasi dan memberi peringkat *code smells* dalam 16 versi Perangkat Lunak Apache Tomcat. Lalu dilakukan analisis *code smells* yang dikategorikan dengan menghitung bobot *code smell* menggunakan *Best Worst Method (BWM)*. Setelah itu, metode *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* digunakan dalam menentukan peringkat versi menggunakan bobot konstan dari *BWM*. Peringkat yang diperoleh menunjukkan versi 1 sebagai versi dengan jumlah *smells* paling sedikit dan versi 8 mengandung *smells* maksimum di antara versi yang dipertimbangkan. Dalam penelitian yang dilakukan (Youssef, 2020), membahas tentang pilihan layanan *cloud computing*. Pemilihan *cloud computing* dibahas karena beragamnya produk, pemilihan penyedia layanan *cloud (CSP)* yang paling tepat adalah sesuatu yang membingungkan bagi sebagian besar pelanggan *cloud computing*. Dalam penelitian tersebut, diusulkan pendekatan baru untuk proses perhitungan yang efektif dan konsisten menggunakan preferensi relatif dari kriteria

dan alternatif. Pendekatan yang diusulkan menggabungkan *TOPSIS* dan *BWM* untuk menentukan peringkat penyedia layanan *cloud computing* menggunakan kriteria evaluasi yang menjadi ciri layanan mereka. Pendekatan terintegrasi telah diuji dan divalidasi dengan skenario kasus yang membuktikan efektivitas dan validitasnya. Penelitian tersebut juga membandingkan metode yang diusulkan dengan metode *MCDM* yang paling umum digunakan, *Analytic Hierarchy Process (AHP)*. Hasilnya jelas menunjukkan bahwa metode yang diusulkan mengungguli *AHP* dalam hal kompleksitas komputasi dan konsistensi, oleh karena itu, lebih efisien dan dapat diandalkan daripada *AHP*. Dalam penelitian (Dachyar dan Maharani, 2019) memuat topik tentang evaluasi dan segmentasi pemasok pada perusahaan keju. Evaluasi pemasok menjadi penting bagi perusahaan untuk menentukan rencana tindakan yang tepat untuk mengelola setiap pemasok. Cara yang efektif untuk mengelola pemasok yang berbeda secara sistematis adalah segmentasi pemasok. Penelitian ini bertujuan untuk mengintegrasikan evaluasi dan segmentasi pemasok berdasarkan dimensi kemampuan dan kemauan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Best-Worst Method (BWM)* yang bertujuan untuk mendapatkan bobot kriteria evaluasi pemasok, dan metode *Technique for Order of Preference by Ideal Solution (TOPSIS)* untuk mendapatkan skor akhir dari masing-masing pemasok yang akan menjadi dasar untuk mensegmentasi pemasok. Studi kasus berlaku untuk perusahaan keju di Indonesia. Sebagai hasil dari penelitian tersebut, 22 pemasok bahan keju dibagi menjadi empat kuadran yang berbeda dan rencana tindakan yang tepat direkomendasikan untuk mengelola setiap kuadran pemasok. Dalam penelitian yang dikerjakan (You, dkk, 2017) dibahas tentang evaluasi kinerja operasi perusahaan jaringan listrik di Cina. Kinerja operasional perusahaan jaringan listrik sangat penting untuk perkembangannya yang sehat dan berkelanjutan di lingkungan pasar listrik saat ini. Dalam makalah tersebut, kerangka pengambilan keputusan *MCDM* untuk evaluasi kinerja operasional dari perusahaan jaringan listrik diusulkan dari perspektif keberlanjutan. Metode *MCDM* terbaru, yaitu metode *BWM* digunakan untuk menentukan bobot semua kriteria, dan *TOPSIS* diterapkan untuk menentukan peringkat kinerja operasi perusahaan. Sistem indeks evaluasi dibangun berdasarkan konsep

keberlanjutan, yang meliputi tiga kriteria (yaitu ekonomi, masyarakat, dan lingkungan) dan tujuh subkriteria. Empat perusahaan jaringan listrik dipilih untuk melakukan analisis empiris, dan hasilnya menunjukkan bahwa perusahaan jaringan listrik A1 memiliki kinerja operasi terbaik. Kerangka berbasis *BWM-TOPSIS hybrid* yang diusulkan untuk evaluasi kinerja operasi perusahaan jaringan listrik efektif dan praktis.

Penelitian terkait dengan metode *copeland score* ditemukan dalam beberapa penelitian terdahulu yang dijabarkan dalam poin-poin berikut ini. Dalam penelitian yang dilakukan (Sahida, dkk, 2019), membahas tentang pemilihan vendor yang tepat untuk perusahaan manufaktur. Pengambilan keputusan pemilihan vendor memiliki cakupan yang luas dan tingkat kompleksitas yang tinggi, yang disebabkan oleh keterlibatan berbagai pengambil keputusan yang memiliki preferensi masing-masing. Dalam penelitian ini diusulkan untuk menggunakan konsep *GDSS* untuk menentukan vendor terbaik berdasarkan agregasi preferensi masing-masing pengambil keputusan. Konsep *GDSS* yang diusulkan adalah menggabungkan metode *MOORA* dengan metode *copeland score*. Metode *MOORA* digunakan sebagai metode pemeringkatan berdasarkan kriteria dan rasio bobot masing-masing pengambil keputusan. Hasil pemeringkatan menggunakan metode *MOORA* masing-masing pengambil keputusan kemudian dijumlahkan menggunakan metode *copeland score*, untuk mendapatkan peringkat akhir vendor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Alternatif 5 (Yogatama) memiliki skor tertinggi, sehingga menempati peringkat pertama dan tampil sebagai alternatif terbaik. Sementara dalam penelitian (Sugiartawan dan Hartati, 2018) memiliki tujuan untuk menggabungkan *framework GDSS* dengan *AHP* dan *copeland score*. Model kerangka digunakan untuk menentukan peringkat objek wisata populer di Bali. Adanya perbedaan antara satu objek wisata dengan objek wisata lainnya, mempengaruhi jumlah kunjungan wisatawan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan proses pemeringkatan dengan *GDSS*. Model yang digunakan adalah algoritma *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, yang digunakan untuk mengurutkan objek wisata secara individual dan menggabungkan hasil pemeringkatan, dengan menggunakan model *copeland score*. Dalam model

copeland score, setiap benda memiliki bobot yang berbeda satu sama lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa objek wisata Uluwatu menempati peringkat pertama, dengan penilaian 8,1 dan Taman Ayun mendapatkan peringkat terakhir dengan nilai 1. Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Furxhi, dkk., 2019), *copeland score* diterapkan dalam memberi peringkat pengklasifikasi menurut kinerja dan menyarankan pengklasifikasi yang optimal. Dalam studi tersebut, kategori pengklasifikasi *ML (rules, trees, lazy, functions dan bayes)* dibandingkan menggunakan kumpulan data dari database *Safe and Sustainable Nanotechnology (S2NANO)* untuk menyelidiki kinerja mereka dalam memprediksi *NP* toksisitas dalam *vitro*. *Neural Network (NN)* dan *Random forest (RF)* menunjukkan kinerja terbaik di sebagian besar dataset yang digunakan dalam penelitian tersebut. *Copeland score* yang diusulkan dapat digunakan oleh para peneliti untuk mengidentifikasi dan secara jelas memprioritaskan pengklasifikasi untuk mencapai prediksi klasifikasi yang lebih akurat untuk toksisitas *NP* untuk kumpulan data yang diberikan. Dalam penelitian yang dilakukan (Li, dkk, n.d.), metode *copeland* diadopsi untuk menentukan peringkat kepentingan komponen sistem ketahanan dibawah badai angin. Penilaian suatu komponen penting untuk peningkatan ketahanan, karena memainkan peran krusial dalam memperkuat struktur jaringan, merancang strategi restorasi, dan meningkatkan efisiensi alokasi sumber daya untuk pencegahan dan mitigasi bencana. Penelitian tersebut mengusulkan pendekatan penilaian kepentingan komponen sistem tenaga untuk meningkatkan ketahanan di bawah badai angin. Menurut model, status sistem di bawah badai angin dapat diambil sampelnya dengan metode simulasi *Monte Carlo* yang tidak berurutan. Untuk setiap status sistem, model restorasi optimal kemudian ditentukan dengan memecahkan model optimasi urutan perbaikan komponen dengan mempertimbangkan pengiriman kru. Fungsi distribusi momen perbaikan komponen dapat diperoleh setelah pengambilan sampel keadaan sistem yang memadai. Dalam penelitian (Setiawan, dkk, 2016), *copeland score* dikombinasikan dengan dua metode *MCDM* yaitu *AHP* dan *TOPSIS* untuk mengusulkan konsep *Group Decision Support System (GDSS)* Evaluasi kinerja Proyek *Information and Communications Technology (ICT)* di Instansi pemerintah daerah di Indonesia,

untuk mengatasi inkonsistensi yang mungkin terjadi dalam pengambilan keputusan. Penelitian tersebut menyajikan kerangka kerja *GDSS* yang mengintegrasikan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)*, *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)* dan *Copeland Score*. Metode *AHP* digunakan untuk menghasilkan bobot antar Kriteria yang akan dijadikan masukan dalam proses perhitungan *TOPSIS*. Dari perhitungan *topsis* yang dihasilkan ranking proyek setiap Pengambil Keputusan, dan untuk mengabaikan perbedaan preferensi antar pembuat keputusan maka metode *copeland score* sebagai salah satu metode voting untuk menentukan peringkat proyek terbaik dari seluruh pembuat keputusan. Kontribusi para pembuat keputusan dalam model tersebut berupa preferensi untuk mengevaluasi alternatif-alternatif dari proyek *ICT* berdasarkan kriteria-kriteria yang ditentukan, dengan menggunakan metode dalam *MCDM*. Dari contoh implementasi dihasilkan ranking proyek terbaik dari hasil penilaian seluruh *DM* adalah Proyek 1, Proyek 3 dan 10 yang memiliki kinerja yang sama, sementara Proyek 5 memiliki kinerja terburuk.

2.2 Dasar Teori

Berikut disampaikan teori-teori dasar dari sistem pendukung keputusan, sistem pendukung keputusan kelompok, metode perhitungan *best worst method*, *TOPSIS* dan *copeland score* serta metodologi penelitian yang digunakan.

2.2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Sistem pendukung keputusan (SPK) adalah sebuah sistem informasi yang membantu pengguna dalam memilih solusi yang optimal dalam waktu yang lebih singkat. Oleh karena itu, sistem pendukung keputusan yang baik harus didasarkan pada pendekatan analisis sistem, mampu memperoleh, mewakili dan menganalisis pengetahuan terkait dengan masalah yang dihadapi, fleksibel dan mampu menangani data yang hilang atau tidak pasti, *user friendly*, dan mampu menghasilkan output yang bermanfaat (Ullah, dkk, 2020). Kebutuhan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan tergantung pada tingkat kerumitan proses pengambilan keputusan, kebutuhan segera akan solusi, ketersediaan keahlian selama aplikasi, dan tingkat kekhususan suatu masalah. Namun, SPK

dengan efisiensi tinggi tidak dapat digunakan dalam semua kasus karena keterbatasannya. Sistem ini lebih dapat digunakan jika tujuannya jelas, prosedur ditentukan dengan tepat, dan kinerja sistem tidak dipengaruhi oleh faktor/parameter lain yang tidak pasti. Jika kondisi di atas tidak terpenuhi, penggunaan sistem yang kuat tidak akan menghasilkan hasil yang efisien (Sarabi dan Darestani, 2021).

Menurut Hamouda dalam (Ullah, dkk, 2020), langkah-langkah umum yang digunakan untuk mengembangkan sistem pendukung keputusan adalah analisis dan interpretasi masalah, representasi pengetahuan dan penalaran, optimasi desain sekuensial untuk pembangkitan dan evaluasi alternatif, dan validasi dan verifikasi logika sistem pendukung keputusan untuk kegunaannya dan peningkatan interaktivitas pengguna.

2.2.2 Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (SPKK)

Pengambilan keputusan kelompok juga dikenal sebagai sistem pengambilan keputusan kolaboratif, dimana situasi yang dihadapi adalah ketika pemangku kepentingan memiliki perbedaan secara kolektif diminta untuk terlibat dalam pengambilan keputusan (Ghavami, 2019). Sistem Pendukung Keputusan Kelompok (SPKK) telah diusulkan sebagai alat yang berperan untuk menangani masalah keputusan kelompok. Sistem pendukung keputusan kelompok adalah bidang yang muncul untuk memberikan dukungan komputasi, meningkatkan partisipasi pemangku kepentingan, dan meningkatkan kualitas pengambilan keputusan (Morsal, dkk, 2019). Saat ini, beberapa organisasi besar proses pengambilan keputusannya dilakukan dalam kelompok. Ada beberapa alasan mengapa dilakukan secara berkelompok, seperti: hal ini diyakini dapat membuat keputusan yang lebih baik dalam kelompok dan struktur organisasi saat ini menuntutnya (Carneiro, dkk, 2021). Ketika proses pengambilan keputusan dilakukan dalam kelompok, peluang untuk mendeteksi masalah menjadi lebih tinggi, dan para pengambil keputusan dapat bekerja sama untuk menemukan solusi dari masalah tersebut. Ini mengubah pengambilan keputusan kelompok menjadi proses yang lebih efektif dan cepat.

Sebagai bagian dari inovasi teknologi, SPKK muncul untuk memfasilitasi penyelesaian tugas yang telah lama dilakukan oleh manusia. Huber dalam (Carneiro, dkk, 2021) mendefinisikan SPKK sebagai sistem interaktif berbasis komputer yang membantu memecahkan masalah tidak terstruktur (masalah dengan informasi yang tidak lengkap atau ambigu), dan, menurut, Straub dan Beauclair juga dalam (Carneiro, dkk, 2021) yang meningkatkan kualitas keputusan. Mereka menganggap SPKK dapat membantu kelompok mencapai keputusan berkualitas lebih tinggi, merangsang interaksi dengan cara yang lebih seimbang dan bermanfaat, dan mengurangi aspek negatif dari kelompok pembuat keputusan kecil.

2.2.3 Best-Worst Method (BWM)

Best-worst method pertama kali diperkenalkan oleh (Rezaei, 2015) yang ditujukan untuk memecahkan masalah pengambilan keputusan multi kriteria. Pada permasalahan *multi criteria decision making (MCDM)* akan dievaluasi beberapa alternatif dengan kriteria terkait untuk memilih yang terbaik. Berdasarkan metode *BWM*, pemilihan kriteria terbaik dan pilihan kriteria terburuk akan ditentukan terlebih dahulu oleh pengambil keputusan. Selanjutnya dilakukan perbandingan berpasangan antara kriteria terbaik dan kriteria terburuk beserta kriteria lainnya (Sulistyoningrum, dkk, 2019).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh (Rezaei, 2015) menjelaskan bahwa metode *BWM* memiliki kelebihan berupa nilai pembobotan akhir yang dapat lebih dipercaya dibanding dengan metode *AHP* karena memberikan perbandingan yang lebih konsisten dan akurat. Hasil perbandingan pada metode *BWM* selalu reliabel, sedangkan metode *AHP* hasil yang didapatkan tidak selalu reliabel. *BWM* merupakan metode berbasis vektor yang membutuhkan lebih sedikit perbandingan dibandingkan dengan metode *MCDM* berbasis matriks seperti *AHP*. Setelah penemuan metode ini, Rezaei juga berhasil menerapkan metode ini dalam proses pemilihan pemasok pada tahun 2015 (Gupta dan Barua, 2017).

Langkah-langkah dalam perhitungan *best worst method* menurut Rezaei dalam (Youssef, 2020):

- 1) Tentukan seperangkat kriteria, $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$, n adalah bilangan bulat positif.
- 2) Tentukan kriteria terbaik/*best criterion* (misalnya paling penting), c_B , dan kriteria terburuk/*worst criterion* (misalnya paling tidak penting), c_W .
- 3) Tentukan preferensi kriteria Terbaik di atas semua kriteria (*Best-to-Others*) menggunakan angka antara 1 dan 9. Vektor preferensi yang dihasilkan adalah:

$$\text{Best - to - Others} = [p_{B1} \ p_{B2} \ \dots \ p_{Bn}] \quad (2.1)$$

dengan: p_{Bj} menunjukkan preferensi c_B atas c_j . Jelas bahwa $p_{BB} = 1$.

- 4) Tentukan preferensi semua kriteria di atas kriteria Terburuk (*Others-to-Worst*) menggunakan angka antara 1 dan 9. Vektor preferensi yang dihasilkan adalah:

$$\text{Others - to - Worst} = [p_{1W} \ p_{2W} \ \dots \ p_{nW}] \quad (2.2)$$

dengan: p_{jW} menunjukkan preferensi c_j daripada c_W . Jelas bahwa $p_{WW} = 1$.

- 5) Temukan bobot kriteria yang optimal.

$$W^* = w_1^* w_2^* \dots w_n^* \quad (2.3)$$

Bobot optimal untuk kriteria c_j adalah yang memenuhi kondisi berikut.

$$\frac{w_B}{w_j} = P_{Bj} \text{ dan } \frac{w_j}{w_W} = P_{jW} \quad (2.4)$$

Untuk memenuhi kondisi ini untuk semua j , kita harus menyelesaikan rumus berikut untuk semua j .

$$\min \max \left(\left| \frac{w_B}{w_j} - P_{Bj} \right|, \left| \frac{w_j}{w_W} - P_{jW} \right| \right) \quad (2.5)$$

seperti,

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1, \quad w_j \geq 0, \quad \forall j$$

2.2.4 Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Metode *TOPSIS* dikembangkan oleh Hwang dan Yoon pada tahun 1981 dan merupakan teknik yang berguna dalam menangani masalah *multi criteria decision making (MCDM)* di kehidupan nyata. Metode ini membantu pembuat keputusan

untuk membandingkan dan memberi peringkat alternatif. Hwang dan Yoon mengusulkan bahwa pemeringkatan alternatif akan didasarkan pada jarak terpendek dari solusi ideal dan terjauh dari solusi ideal negatif. Itu membuat peringkat di antara alternatif dan memilih alternatif terdekat untuk solusi ideal (Özcan, dkk, 2017). *TOPSIS* adalah teknik yang membantu pengambilan keputusan dalam masalah multi-kriteria seperti masalah dalam organisasi dari masalah yang kompleks untuk menganalisis, membandingkan, dan memberi peringkat solusi alternatif. Tujuan dari metode ini adalah untuk memberikan celah maksimum dan minimum dari solusi ideal negatif dan positif masing-masing. *TOPSIS* merupakan salah satu metode yang terkenal di *Multi Criteria Decision Making* atau *MCDM* (Sindhu, dkk, 2017). Langkah-langkah perhitungan *TOPSIS* sebagai berikut (Özcan, dkk, 2017):

- 1) Langkah 1: Buat matriks keputusan. Matriks yang ditetapkan terdiri dari m untuk alternatif dan n untuk kriteria dengan perpotongan setiap alternatif dan kriteria yang diberikan sebagai x_{ij} , dan oleh karena itu memiliki matriks $(x_{ij})_{m \times n}$.
- 2) Langkah 2: Buat matriks keputusan yang dinormalisasi. Normalisasi dilakukan untuk mendapatkan skala yang sebanding. Normalisasi vektor didefinisikan di bawah ini:

$$R_{ij} = a_{ij} / \sqrt{\sum_{k=1}^m a_{ik}^2}, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad \text{ve } j = 1, 2, \dots, n \quad (2.6)$$

- 3) Langkah 3: Hitung matriks keputusan berbobot. Setelah membentuk matriks keputusan ternormalisasi, hitung matriks keputusan ternormalisasi berbobot V :

$$V_{ij} = w_j \times r_{ij} \quad \text{dengan } \forall i, j, w_j \text{ adalah bobot kriteria.} \quad (2.7)$$

- 4) Langkah 4: Identifikasi solusi ideal positif dan negatif.

$$A^+ = (\max_i v_{ij} \mid j \in J) \quad (\min_i v_{ij} \mid j \in J) \quad (2.8)$$

$$A^- = (\min_i v_{ij} \mid j \in J) \quad (\max_i v_{ij} \mid j \in J) \quad (2.9)$$

Solusi ideal yang memaksimalkan kriteria manfaat (atau atribut) dan meminimalkan kriteria biaya, sedangkan solusi ideal negatif (disebut juga solusi anti-ideal) memaksimalkan kriteria / atribut biaya dan meminimalkan kriteria / atribut manfaat. Solusi ideal negatif terdiri dari nilai kinerja terburuk sedangkan alternatif terbaik adalah yang paling dekat dengan solusi ideal.

- 5) Langkah 5: Hitung jarak pemisah setiap alternatif kompetitif dari solusi ideal positif dan negatif.

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \text{ dengan } i=1, 2, 3, \dots, m \quad (2.11)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \text{ dengan } i=1, 2, 3, \dots, m \quad (2.12)$$

- 6) Langkah 6: Dengan membandingkan nilai C^+ , tentukan peringkat alternatifnya.

$$C_i^+ = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad (2.13)$$

2.2.5 Copeland Score

Menurut Gavish dalam (Sahida, dkk, 2019), *copeland score* merupakan metode *voting* yang tekniknya didasarkan pada pengurangan frekuensi menang dikurangi frekuensi kekalahan dalam perbandingan berpasangan. Dalam definisi lain, menjelaskan bagaimana metode *voting copeland score* mengakomodasi pengambilan keputusan berdasarkan tingkat keahlian masing-masing. Metode *copeland score* sebagai salah satu metode *voting* yang tekniknya didasarkan pada pengurangan frekuensi kemenangan dengan frekuensi kekalahan dari perbandingan berpasangan terhadap *voting* atas solusi yang akan diambil oleh pengambil keputusan (Sugiartawan dan Hartati, 2018).

Prosedur perhitungan dengan menggunakan *copeland score*, ditunjukkan sebagai berikut (Sugiartawan dan Hartati, 2018):

- 1) Menentukan kriteria, alternatif dan bobot, seperti terlihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kriteria, Alternatif, Bobot

	C_1	C_2	C_3
--	-------	-------	-------

	w ₁	w ₂	w ₃
A ₁	A ₂	A ₁	A ₃
A ₂	A ₁	A ₃	A ₁
A ₃	A ₃	A ₁	A ₂

- 2) *Pairwise contest* untuk semua alternatif kemudian dibandingkan satu per satu dengan alternatif lainnya. Pemenang kontes setiap kriteria ditentukan dari urutan alternatif yang memiliki skor tertinggi pada setiap kriteria. Pada tabel 2.2 menunjukkan contoh *pairwise contest* untuk A1 dengan A3. Tabel 2, pada C1 Nilai Alternatif A1 Lebih Unggul dari A3, sehingga A1 memperoleh bobot nilai w₁. Misalnya pada Tabel 2 seperti di atas A1 dapat memenangkan kontes melawan A3 karena susunan data alternatif di atas A1 mendapatkan keunggulan 2 kali lipat pada 2 kriteria (C1 dan C2) yang ada, sedangkan A3 hanya menang pada 1 kriteria yaitu C3.

Tabel 2.2 Tabel Perbandingan

Criteria	Perbandingan <i>Pairwise Contest</i>	Hasil
C ₁	A ₁ > A ₃	A ₁ = w ₁
C ₂	A ₁ > A ₃	A ₁ = w ₂
C ₃	A ₃ > A ₁	A ₃ = w ₃

- 3) Skoring, pemenang *pairwise contest* akan mendapatkan nilai 1 dan pihak yang kalah akan mendapatkan nilai -1. Tetapi jika kontes berpasangan seimbang maka dapatkan 0 untuk kedua belah pihak.
- 4) Hasil *pairwise contest* ditunjukkan pada Tabel 2.3 Peringkat Alternatif, tabel tersebut berasal dari pengurangan total kemenangan dengan total kekalahan. Alternatif A1 mendapatkan skor tertinggi, sedangkan alternatif A2 mendapatkan poin terendah. Urutan peringkat untuk setiap alternatif menjadi A1, A3, A2.

Tabel 2.3 Peringkat Alternatif

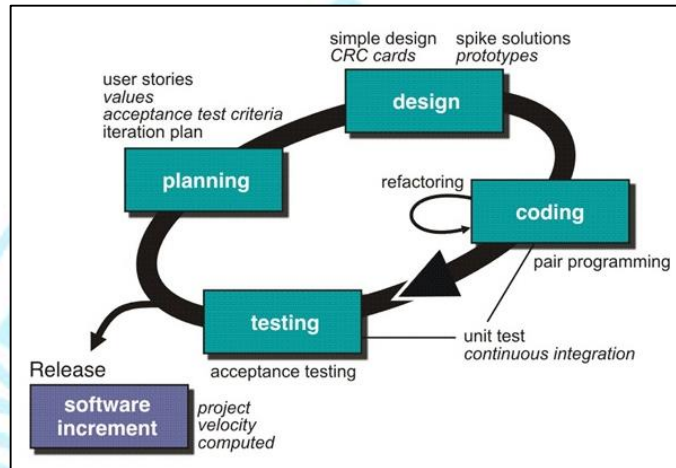
	Menang	Kalah	Imbang	Poin	Ranking
A ₁	2	0	0	2	1
A ₂	0	2	0	-2	3
A ₃	1	1	0	0	2

2.2.6 Metodologi Agile : *Extreme Programming*

Extreme Programming (XP) adalah salah satu dari banyak metodologi *agile* yang muncul di era sekarang ini. Dari semua metodologi *agile* yang ada, *XP* merupakan salah satu metodologi yang paling populer. Dalam (Cookson dan Stirk, 2019), *extreme programming* adalah metodologi yang sangat disiplin yang berpusat pada tinjauan kode yang konstan, pengujian yang sering, keterlibatan *client* dan umpan balik yang cepat, *refactoring* dan penyempurnaan arsitektur yang tak henti-hentinya, integrasi berkelanjutan untuk menemukan masalah di awal proses pembangunan, desain dan desain ulang yang sedang berlangsung dan perencanaan yang konstan.

Metodologi ini dikembangkan oleh Kent Beck pada tahun 2000 ketika industri perangkat lunak sedang mencari metode pengembangan perangkat lunak baru untuk mengurangi risiko kegagalan yang disebabkan oleh model pengembangan tradisional (Anwer dan Aftab, 2017). Kent Beck, pencetus metodologi ini mendefinisikan empat nilai utama dari *extreme programming* yaitu komunikasi, kesederhanaan, umpan balik, dan keberanian (Cookson dan Stirk, 2019). Komunikasi difasilitasi melalui pemrograman berpasangan, estimasi tugas, perencanaan iterasi, dan banyak lagi. Tujuan komunikasi adalah untuk menyediakan tempat di mana orang dapat dengan bebas mendiskusikan proyek tanpa takut akan pembalasan. Kesederhanaan, tujuan dari sebuah proyek bukan untuk pengembang alfa untuk menunjukkan kecakapan teknisnya, tetapi untuk memberikan nilai kepada pelanggan. Jangan mendesain algoritma secara berlebihan. Pilih desain, teknologi, algoritme, dan teknik paling sederhana yang akan memenuhi kebutuhan pelanggan untuk iterasi proyek saat ini. Umpan balik sangat penting dan diperoleh melalui pengujian kode, cerita pelanggan, iterasi

kecil/pengiriman sering, pemrograman berpasangan/tinjauan kode konstan, dan metode lainnya. Keberanian adalah tentang menjadi cukup berani untuk melakukan apa yang benar.



Gambar 2.1 Fase dalam *Extreme Programming* (Suryantara, 2017)

Terdapat 5 fase dalam pengembangan perangkat lunak pada metodologi *extreme programming* (Suryantara, 2017):

- 1) Fase *planning* atau perencanaan. Pada fase ini peneliti melakukan analisis kebutuhan yang diperlukan dalam pengembangan sistem seperti data yang akan digunakan, tampilan *user interface* website, gambaran *database* yang dibutuhkan serta metode perhitungan yang digunakan dalam membangun sistem pendukung keputusan kelompok nantinya. Proses pengumpulan data dilakukan dengan wawancara kepada pihak Dinas Sosial Kabupaten Pasaman untuk mendapatkan data penerima dan juga data kriteria yang digunakan sebagai acuan penerima bantuan. Fase ini menghasilkan dokumen berupa data calon penerima bantuan, desain *user interface* dan *database* serta metode perhitungan yang akan digunakan.
- 2) Fase *design* atau desain. Pada fase ini peneliti membuat desain sistem yang menggambarkan sistem secara keseluruhan nantinya. Desain sistem yang dibuat berupa *usecase diagram*, desain *user interface* website yang digunakan sebagai tampilan muka dari sistem dan desain *database* sistem. Fase ini akan

menghasilkan *usecase diagram*, desain *user interface* website dan desain *database* sistem.

- 3) Fase *coding* atau pengkodean. Pada fase ini, peneliti mengimplementasikan desain *user interface* kedalam bentuk kode program baik itu *frontend* dan juga *backend* sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Dalam tahap ini metode yang digunakan dalam penelitian akan dimasukkan kedalam sistem. Fase ini menghasilkan dokumen kode program yang sudah dikembangkan oleh peneliti dalam pembuatan sistem.
- 4) Fase *testing* atau pengujian. Tahap ini dilakukan setelah tahap pengkodean selesai diimplementasikan, didalamnya berisi kegiatan pengujian terhadap aplikasi yang sudah selesai. Pengujian itu sendiri dilakukan untuk mengetahui apakah hasil perhitungan atau peringkat yang didapatkan sesuai dengan hasil yang didapatkan oleh pihak dinas sosial. Fase ini akan menghasilkan dokumen hasil pengujian sistem terkait apakah masih ada *bug* atau *error* pada sistem serta apakah sudah sesuai dengan data hasil pemilihan dari dinas sosial.
- 5) Fase *release* atau pelepasan. Tahap ini merupakan tahap akhir dari metodologi *extreme programming* dimana sistem akan dilepas dan digunakan sebagaimana dengan fungsinya. Pelapasan dapat dilakukan setelah tahap pengujian dilakukan kembali dan dipastikan bahwa sudah tidak ada *bug* atau kesalahan dalam sistem pendukung keputusan kelompok.

SEKOLAH PASCASARJANA