

BAB II

LANDASAN TEORI

Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini menggunakan landasan teori yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan.

2.1 Badan Keswadayaan Masyarakat (BKM)

BKM adalah singkatan dari Badan Keswadayaan Masyarakat di tingkat kelurahan/desa dengan peran utama sebagai dewan pengambilan keputusan yang merumuskan dan menetapkan kebijakan serta aturan main (termasuk sanksi). Dalam merumuskan dan menetapkan kebijakan, diperlukan sebuah pendekatan dan metodologi yang menyangkut kebutuhan data, teknik pengumpulan data dan teknik analisis sehingga didapatkan sebuah kebijakan yang mampu diintegrasikan dengan dokumen perencanaan pembangunan Desa/Kelurahan bahkan di tingkat Kota/Kabupaten.

Sedangkan sistematika dalam merumuskan dan menetapkan kebijakan di Kelurahan Bringinbendo Kecamatan Taman Kabupaten Sidoarjo dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagian pertama, bagian ini akan memberikan pengantar penyusunan Dokumen RPLP yang secara umum mencakup : Latar Belakang, Maksud dan Tujuan, Sasaran, Ruang Lingkup, serta Sistematika Penyusunan Dokumen
2. Bagian kedua, bagian ini penyusunan dokumen yang mencerminkan karakter dan kekhasan penanganan kawasan kumuh di masing-masing kota/kabupaten yang telah ditinjau. Rumusan bagian ini lebih menggambarkan dan memaparkan secara jelas rumusan kebijakan penanganan kumuh pedesaan sebagai berikut :

isu strategis pembangunan permukiman pedesaan, kebijakan pembangunan permukiman pedesaan, kebijakan penanganan permukiman kumuh pedesaan

3. Bagian ketiga, bagian ini memberikan penajaman dari kondisi lebih mutakhir dari profil permukiman kumuh yang akan dilakukan penanganan. Penajaman profil permukiman kumuh ini mencakup, sebaran dan gambaran umum kawasan-kawasan kumuh pedesaan, dan profil kawasan kumuh pedesaan
4. Bagian keempat, bagian ini pada proses analisa kajian terhadap Daya Dukung Daya Tampung, Sarana prasarana, Tata Guna Lahan-Bangunan, yang dihasilkan dari proses Refleksi Perkara Kritis (RPK) dan pemetaan swadaya (PS).
5. Bagian kelima, bagian ini akan menunjukkan bentuk ide gagasan yang akan digunakan sebagai kebijakan yang akan dijalankan. Anggota BKM masih belum menggunakan indikator tetap dalam pemilihan kebijakan. Oleh sebab itu diperlukan aplikasi yang dapat membantu anggota BKM dalam pemilihan kebijakan.
6. Bagian ke enam, merupakan bagian yang akan memuat Dokumen Rencana Aksi Penanganan Kumuh Kel. Bringinbendo Kec. Taman Kab. Sidoarjo (Memorandum Program) berupa Rencana Investasi pada lingkup penanganan skala lingkungan, kawasan dan kelurahan secara bersama oleh seluruh *stakeholders*.

(Sumber : Laporan Rencana Penataan Lingkungan Permukiman (RPLP) Desa/Kel Bringinbendo Kec. Taman Kab. Sidoarjo Tahun 2016)

2.2 Sarana dan Prasarana Fisik

Desa perlu berbagi informasi mengenai “praktik baik” yang sudah dilakukan supaya pengalaman baik dapat diketahui masyarakat di desa lain. Selain

itu, desa perlu membagi pengalaman yang kurang baik, misalnya kesalahan dalam melakukan konstruksi, sehingga tidak diulangi di desa lain. Desa melakukan beberapa hal untuk mengelola informasi :

1. Desa menjamin bahwa ada transparansi, partisipasi, dan akuntabilitas untuk banyak kegiatan, antara lain :
 - a. Pemilihan prasarana yang diinginkan untuk pembangunan
 - b. Detail kegiatan pembangunan prasarana
 - c. Rencana anggaran
 - d. Pemilihan tenaga kerja
 - e. Pembayaran tenaga kerja
 - f. Pemilihan bahan dan alat
 - g. Penerimaan bahan dari pemasok
 - h. Laporan tentang kemajuan dan kualitas fisik
2. “Praktik baik” sebaiknya digunakan dan disampaikan kepada desa lain. Pengalaman baik itu termasuk penjelasan tentang cara bekerja, alasan untuk menggunakan teknik tersebut, dan manfaat praktik baik tersebut.
3. Kesalahan dan permasalahan juga perlu dibagikan oleh masyarakat desa kepada masyarakat di desa lain. Pengalaman yang dibagikan itu termasuk penjelasan tentang akibat kesalahan atau permasalahan serta cara menyelesaikannya.
4. Di kabupaten diharapkan ada banyak contoh desain yang baik dan lengkap. Dengan demikian, desa lain dapat memanfaatkan desain yang sudah ada daripada harus mulai dari nol. Desain termasuk rencana anggaran pada tahun tersebut. Contoh desain rencana pembangunan prasarana yang terdapat di BKM Kel.Bringinbendo Kec.Taman Kab.Sidoarjo adalah pada tabel 2.1 :

Tabel 2.1 Rencana Pembangunan

Rencana Pembangunan	Pembangunan
Jalan desa	a. Jalan telford b. Jalan telasah c. Jalan rabat beton (2 jalur) d. Jalan <i>paving block</i> e. Jalan sirtu f. Gorong-gorong pelat beton g. Gorong-gorong buis beton h. Tembok penahan tanah i. Bronjong kawat j. Gang di permukiman
Jembatan desa	a. Jembatan gelagar baja b. Jembatan gelagar beton c. Jembatan pelat beton d. Jembatan gelagar kayu e. Jembatan gantung f. Jembatan lengkung g. Jembatan limpas h. Jembatan bamboo
Air bersih	a. Perlindungan mata air b. Sumur gali c. Sumur gali dengan pompa d. Sumur dalam e. Jaringan perpipaan air f. Bak penampung dengan hidran g. Bak penampung air hujan
Sanitasi	a. Mandi cuci kakus (MCK) b. <i>Septic tank</i>
Irigasi	a. Saluran tersier b. Bak penampung c. Bendungan d. Drainase e. Talang, sifon

(Sumber : Kementrian Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal & Transmigrasi.
2016)

2.3 Multiple Criteria Decision Making (MCDM)

Multi Criteria Decision Making (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran atau aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Secara umum dapat dikatakan bahwa MCDM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif (Kusumadewi, dkk. 2006).

2.3.1 Klasifikasi Solusi MDCM

Masalah MDCM tidak selalu memberikan solusi unik, perbedaan tipe bisa jadi akan memberikan perbedaan solusi.

- a. Solusi ideal, kriteria atau atribut dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu kriteria yang nilainya akan dimaksimumkan (kategori nilai keuntungan), dan kriteria yang nilainya kan diminimumkan (kategori kriteria biaya). Solusi ideal kan memaksimumkan semua kriteria keuntungan dan meminimumkan semua kriteria biaya.
- b. Solusi *non-dominated*, solusi ini sering juga dikenal dengan nama solusi *pareto-optimal*. Solusi *feasible* MDCM dikatakan *non-dominated* jika tidak ada solusi *feasible* yang lain akan menghasilkan perbaikan terhadap suatu atribut tanpa menyebabkan degenerasi pada atribut lainnya.
- c. Solusi yang memuaskan, solusi yang memuaskan adalah himpunan bagian dari solusi-solusi *feasible*, setiap alternatif melewati semua kriteria yang diharapkan.
- d. Solusi yang lebih disukai, solusi yang disukai adalah solusi *non-dominated* yang paling banyak memuaskan pengambil keputusan (Kusumadewi, dkk. 2006)

2.3.2 Metode MCDM

MCDM digunakan untuk menerangkan kelas atau kategori yang sama. MCDM digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam ruang diskrit. Oleh karena itu, pada MCDM biasanya digunakan untuk melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas. Dalam perkembangannya, terdapat beberapa metode dalam memilih keputusan atau alternatif, yaitu:

1. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya persepsi manusia. Suatu masalah yang kompleks dan tidak terstruktur dipecah kedalam kelompok-kelompok kemudian diatur menjadi suatu bentuk hierarki.
2. Metode *Analytical Network Process* (ANP) merupakan pengembangan dari metode AHP. ANP mengijinkan adanya interaksi dan umpan balik dari elemen-elemen dalam *cluster* (*inner dependence*) dan antar *cluster* (*outer dependence*).
3. Metode *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE) merupakan suatu metode penentuan urutan (prioritas) dalam analisis multikriteria. Dominasi kriteria yang digunakan adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking*.
4. Metode *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* TOPSIS. TOPSIS adalah salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang tahun 1981. Untuk selanjutnya terkait metode TOPSIS ini, akan menjadi bahasan

utama karena sebagai metode yang digunakan dalam aplikasi (Brauers, W. K. 2012)

2.4 Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

Sumber kerumitan masalah keputusan bukan hanya karena faktor ketidakpastian atau ketidaksempurnaan informasi saja. Namun masih terdapat penyebab lainnya seperti faktor yang berpengaruh terhadap pilihan-pilihan yang ada, dengan beragamnya kriteria pemilihan dan juga nilai bobot dari masing-masing kriteria merupakan suatu bentuk penyelesaian masalah yang sangat kompleks. Pada zaman sekarang ini, metode-metode pemecahan masalah multikriteria telah digunakan secara luas di berbagai bidang. Setelah menetapkan tujuan masalah, kriteria-kriteria yang menjadi tolak ukur serta alternatif-alternatif yang mungkin, para pembuat keputusan dapat menggunakan satu metode atau lebih untuk menyelesaikan masalah mereka. Adapun metode yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan multikriteria yaitu metode *Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)*.

TOPSIS diperkenalkan pertama kali oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981 untuk digunakan sebagai salah satu metode dalam memecahkan masalah multikriteria (Sachdeva, dkk. 2009). TOPSIS memberikan sebuah solusi dari sejumlah alternatif yang mungkin dengan cara membandingkan setiap alternatif dengan alternatif terbaik dan alternatif terburuk yang ada diantara alternatif-alternatif masalah. Metode ini menggunakan jarak untuk melakukan perbandingan tersebut. TOPSIS telah digunakan dalam banyak aplikasi termasuk keputusan investasi keuangan, perbandingan performansi dari perusahaan, perbandingan

performansi dalam suatu industri khusus, pemilihan sistem operasi, evaluasi pelanggan, dan perancangan robot.

TOPSIS mengasumsikan bahwa setiap kriteria akan dimaksimalkan ataupun diminimalkan. Maka dari itu nilai solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dari setiap kriteria ditentukan, dan setiap alternatif dipertimbangkan dari informasi tersebut. Solusi ideal positif didefinisikan sebagai jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap atribut, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap atribut. Namun, solusi ideal positif jarang dicapai ketika menyelesaikan masalah dalam kehidupan nyata. Maka asumsi dasar dari TOPSIS adalah ketika solusi ideal positif tidak dapat dicapai, pembuat keputusan akan mencari solusi yang sedekat mungkin dengan solusi ideal positif. TOPSIS memberikan solusi ideal positif yang relatif dan bukan solusi ideal positif yang absolut. Dalam metode TOPSIS klasik, nilai bobot dari setiap kriteria telah diketahui dengan jelas. Setiap bobot kriteria ditentukan berdasarkan tingkat kepentingannya menurut pengambil keputusan.

Yoon dan Hwang mengembangkan metode TOPSIS berdasarkan intuisi yaitu alternatif pilihan merupakan alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif dan jarak terbesar dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* (Sachdeva, dkk. 2009). Namun, alternatif yang mempunyai jarak terkecil dari solusi ideal positif, tidak harus mempunyai jarak terbesar dari solusi ideal negatif. Maka dari itu, TOPSIS mempertimbangkan keduanya, jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif secara bersamaan. Solusi optimal dalam metode TOPSIS didapat dengan menentukan kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal

positif. TOPSIS akan merangking alternatif berdasarkan prioritas nilai kedekatan relatif suatu alternatif terhadap solusi ideal positif. Alternatif-alternatif yang telah dirangking kemudian dijadikan sebagai referensi bagi pengambil keputusan untuk memilih solusi terbaik yang diinginkan. Metode ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. Hal ini disebabkan konsepnya sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan mengukur kinerja relatif dari alternatif-alternatif keputusan.

Berikut adalah langkah-langkah dari metode TOPSIS:

1. TOPSIS dimulai dengan membangun sebuah matriks keputusan. Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria. Matriks keputusan X dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

$$X = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 & \cdot & \cdot & x_n \end{matrix} \\ \begin{matrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \vdots \\ a_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & \cdot & \cdot & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & \cdot & \cdot & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & \cdot & \cdot & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \cdot & \cdot & x_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \dots\dots\dots(1)$$

a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) adalah alternatif-alternatif yang mungkin,

x_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah atribut dimana performansi alternatif diukur,

x_{ij} adalah performansi alternatif a_i dengan acuan atribut x_j .

2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.

Persamaan yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen x_{ij} adalah

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \dots\dots\dots(2)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$;

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R ,

x_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan X .

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Dengan bobot $w_j = (w_1, w_2, w_3, \dots, w_n)$, dimana w_j adalah bobot dari kriteria ke- j dan $\sum_{j=1}^n w_j = 1$, maka normalisasi bobot matriks V adalah

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots\dots\dots(3)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$; dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V ,
 w_j adalah bobot dari kriteria ke- j ,

r_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R .

4. Menentukan matriks solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- .

Berikut ini adalah persamaan dari A^+ dan A^- :

$$\begin{aligned} A^+ &= \{(\max V_{ij} \mid j \in J), (\max V_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, 3, \dots, m\} = \\ &\{V_{1+}, V_{2+}, V_{1+}, \dots, V_{n+}\} \\ A^- &= \{(\min V_{ij} \mid j \in J), (\min V_{ij} \mid j \in J'), i = 1, 2, 3, \dots, m\} = \\ &\{V_{1-}, V_{2-}, V_{1-}, \dots, V_{n-}\} \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

$$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ merupakan } \textit{benefit criteria}\}$$

$$J' = \{j = 1, 2, 3, \dots, n \text{ dan } j \text{ merupakan } \textit{cost criteria}\}$$

v_{ij} adalah elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V ,

v_j^+ ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal positif,

v_j^- ($j = 1, 2, 3, \dots, n$) adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

5. Menghitung separasi.

a. S^+ adalah jarak alternatif dari solusi ideal positif didefinisikan sebagai: y_5

b. S^- adalah jarak alternatif dari solusi ideal negatif didefinisikan sebagai:

$$S^+_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v^+_j - v_{ij})^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad \dots\dots\dots (5.1)$$

$$S^-_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v^-_j)^2}, \text{ dengan } i = 1, 2, 3, \dots, m \quad \dots\dots\dots (5.2)$$

s^+_i adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif,

S^-_i adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif,

v_{ij} adalah elemen matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot V ,

v^+_j adalah elemen matriks solusi ideal positif,

v^-_j adalah elemen matriks solusi ideal negatif.

6. Menghitung kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Kedekatan relatif dari setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$c^+_i = \frac{s^-_i}{(s^-_i + s^+_i)}, 0 \leq c^+_i \leq 1, \quad \dots\dots\dots (6)$$

dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$

c^+_i adalah kedekatan relatif dari alternatif ke-i terhadap solusi ideal positif,

s^+_i adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal positif,

s^-_i adalah jarak alternatif ke-i dari solusi ideal negatif.

7. Merangking Alternatif. Alternatif diurutkan dari nilai C^+ terbesar ke nilai terkecil. Alternatif dengan nilai C^+ terbesar merupakan solusi yang terbaik.

Pemilihan kebijakan prasarana fisik pada BKM merupakan sebuah proses pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria, dan MCDM dengan metode TOPSIS mampu menyelesaikan *mutual conflict* diantara kriteria dalam proses pengambilan keputusan. Metode TOPSIS dapat diterapkan untuk

menentukan prioritas prasarana fisik sebagai rekomendasi yang penting untuk digunakan pada rapat tahunan BKM. Hasil perhitungan metode TOPSIS telah diterima anggota BKM, sehingga sistem yang telah menerapkan metode TOPSIS ini dapat digunakan dengan baik dan sesuai prosedur.

2.5 Grafik atau Diagram

Grafik atau diagram menurut Sudijono (2008) adalah alat penyajian statistik yang tertuang dalam bentuk lukisan, baik lukisan garis, lukisan gambar, maupun lambang. Menurut Somantri (2006) grafik adalah gambar-gambar yang menunjukkan data secara visual, di dasarkan atas nilai-nilai pengamatan aslinya ataupun dari tabel-tabel yang dibuat sebelumnya.

Kesimpulan dari grafik atau diagram adalah alat penyajian data statistik yang berupa lukisan baik lukisan garis, gambar ataupun lambang. Adapun beberapa macam grafik :

2.5.1 Diagram Batang-daun

Somantri (2006) menyatakan bahwa diagram batang-daun adalah penyajian data dengan diagram batang daun, selain dapat memperoleh informasi mengenai distribusi dari gugus data juga dapat dilihat nilai-nilai pengamatan aslinya.

2.5.2 Diagram Garis

Hasan (2011) menyatakan grafik garis adalah grafik data berupa garis, diperoleh dari beberapa ruas garis yang menghubungkan titik-titik pada bidang bilangan (sistem salib sumbu).

2.5.3 Diagram Lingkaran

Somantri (2006) mengatakan bahwa diagram lingkaran adalah penyajian data dalam bentuk diagram lingkaran didasarkan pada sebuah lingkaran yang dibagi

menjadi beberapa bagian sesuai dengan banyaknya kelas penyusunan. Menurut Hasan (2011) grafik lingkaran adalah grafik data berupa lingkaran yang telah dibagi menjadi juring-juring sesuai dengan data tersebut.

2.5.4 Diagram Gambar (Picktogram)

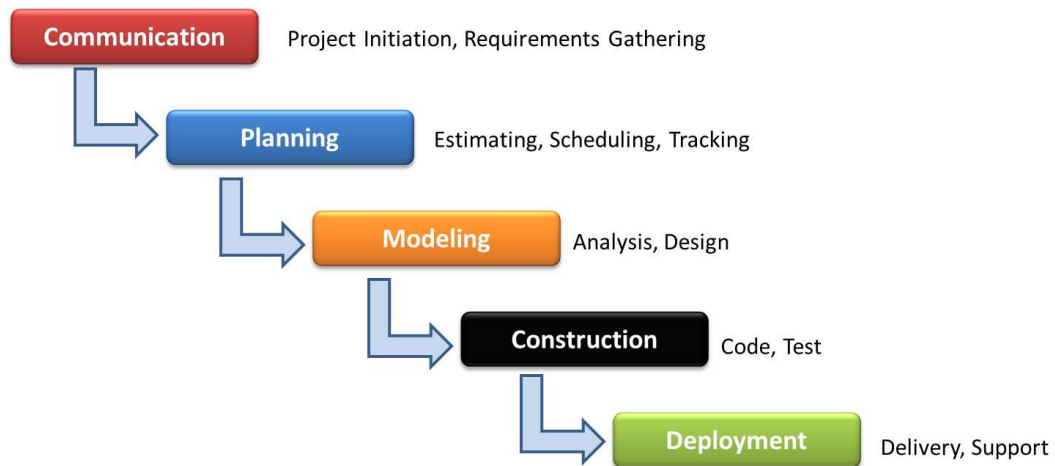
Hasan (2011) mengemukakan pictogram adalah grafik data yang menggunakan gambar atau lambang dari data itu sendiri dengan skala tertentu.

2.5.5 Diagram Batang

Hasan (2011) menyatakan grafik batang atau balok adalah grafik data berbentuk persegi panjang yang lebarnya sama dan dilengkapi dengan skala atau ukuran sesuai dengan data yang bersangkutan. Untuk selanjutnya terkait Diagram Batang ini, akan menjadi alat penyajian informasi hasil aplikasi pemilihan kebijakan prasarana fisik pada BKM Kelurahan Bringinbendo.

2.6 Waterfall

Menurut Pressman (2015), model *waterfall* adalah model klasik yang bersifat sistematis, berurutan dalam membangun *software*. Nama model ini sebenarnya adalah “*Linear Sequential Model*”. Model ini sering disebut juga dengan “*classic life cycle*” atau metode *waterfall*. Model ini termasuk ke dalam model *generic* pada rekayasa perangkat lunak dan pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga sering dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai dalam *Software Engineering (SE)*. Model ini melakukan pendekatan secara sistematis dan berurutan. Disebut dengan *waterfall* karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Fase-fase dalam *Waterfall Model* menurut referensi Pressman pada gambar 2.1 :



The Waterfall Model: A Traditional Approach of SDLC

Gambar 2.1 Waterfall Pressman (Pressman, 2015)

A. Communication (Project Initiation & Requirements Gathering)

Sebelum memulai pekerjaan yang bersifat teknis, sangat diperlukan adanya komunikasi dengan *customer* demi memahami dan mencapai tujuan yang ingin dicapai. Hasil dari komunikasi tersebut adalah inisialisasi proyek, seperti menganalisis permasalahan yang dihadapi dan mengumpulkan data-data yang diperlukan, serta membantu mendefinisikan fitur dan fungsi *software*. Pengumpulan data-data tambahan bisa juga diambil dari jurnal, artikel, dan *internet*.

B. Planning (Estimating, Scheduling, Tracking)

Tahap berikutnya adalah tahapan perencanaan yang menjelaskan tentang estimasi tugas-tugas teknis yang akan dilakukan, resiko-resiko yang dapat terjadi, sumber daya yang diperlukan dalam membuat sistem, produk kerja yang ingin dihasilkan, penjadwalan kerja yang akan dilaksanakan, dan *tracking* proses pengerjaan sistem.

C. Modeling (Analysis & Design)

Tahapan ini adalah tahap perancangan dan permodelan arsitektur sistem yang berfokus pada perancangan struktur data, arsitektur *software*, tampilan *interface*, dan algoritma program. Tujuannya untuk lebih memahami gambaran besar dari yang akan dikerjakan.

D. Construction (Code & Test)

Tahapan *Construction* ini merupakan proses penerjemahan bentuk desain menjadi kode atau bentuk/bahasa yang dapat dibaca oleh mesin. Setelah pengkodean selesai, dilakukan pengujian terhadap sistem dan juga kode yang sudah dibuat. Tujuannya untuk menemukan kesalahan yang mungkin terjadi untuk diperbaiki.

E. Deployment (Delivery, Support, Feedback)

Tahapan *Deployment* merupakan tahapan implementasi *software* ke *customer*, pemeliharaan *software* secara berkala, perbaikan *software*, evaluasi *software*, dan pengembangan *software* berdasarkan umpan balik yang diberikan agar sistem dapat tetap berjalan dan berkembang sesuai dengan fungsinya (Pressman, 2015).

2.7 Pengujian

Menurut Shalahuddin dan Rosa (2011), pengujian adalah sebuah elemen sebuah topik yang memiliki cakupan luas dan sering dikaitkan dengan verifikasi (*verification*) dan validasi (*validation*).

2.7.1 Black Box

Menurut Shalahuddin dan Rosa (2011), *Black Box* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program.

Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

2.7.2 Skala Likert

Menurut Silalahi (2009) skala *Likert* sebagai teknik pengukuran banyak digunakan terutama untuk mengukur sikap, pendapat, atau persepsi seseorang tentang dirinya atau sekelompok orang yang berhubungan dengan suatu hal. Skala ini sering disebut sebagai *summated scale* yang berisi sejumlah pernyataan dengan kategori respon.

Perhitungan skor penilaian untuk setiap pertanyaan (QS) didapatkan dari jumlah pengguna (PM) dikalikan dengan skala nilai (N). Jumlah skor tertinggi (STot) didapatkan dari skala tertinggi (NT) dikalikan dengan jumlah pertanyaan (QTot) dikalikan total pengguna (Ptot). Sedangkan nilai presentase akhir (Pre) diperoleh dari jumlah skor hasil pengumpulan data (JSA) dibagi jumlah skor tertinggi (STot) dikalikan 100%. Berikut rumus dari skala *Likert* :

$$QS(n) = PM \times N \dots\dots\dots(7)$$

$$STot = NT \times Qtot \times Ptot \dots\dots\dots(8)$$

$$Pre = JSA / STot \times 100\% \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan:

QS(n) = Skor Pertanyaan ke-n

PM = Jumlah Pengguna

N = Skala Nilai

STot = Total Skor Tertinggi

NT = Skala Nilai Tertinggi

Qtot = Total Pertanyaan

Ptot = Total Pengguna

Pre = Persentase Akhir (%)

JSA = Jumlah Skor Akhir

Menurut Husain (2008), bentuk jawaban skala likert adalah sangat layak, layak, kurang layak, tidak layak dan sangat tidak layak. Skala pengukuran nilai persentase dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Keterangan Persentase Nilai

Nilai	Keterangan
0% - 20%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Kurang Layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat Layak