

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR**

Pada penelitian Strategi Prioritas Penanganan Infrastruktur Sistem Transmisi Air Baku Yang Berkelanjutan dengan studi kasus yang dilakukan pada infrastruktur transmisi air baku Klambu Kudu ini akan membahas tentang metode yang akan memudahkan dalam kegiatan pemilihan prioritas dan strategi-strategi yang akan dilakukan untuk mengembalikan kapasitas alir saluran air baku (SAB) Klambu Kudu. Disamping itu, pada penelitian ini akan ditawarkan suatu metode prioritas strategi dan pemilihan prioritas penanganan komponen sistem Infrastruktur Sistem Transmisi Air Baku Klambu Kudu.

#### **2.1 Infrastruktur**

Infrastruktur sangat penting bagi ekonomi, komunitas dan usaha untuk mencapai kondisi lingkungan yang berkelanjutan (Beeferman and Wain, 2013). Proses pembaharuan di berbagai bidang pembangunan telah dilaksanakan perubahan mendasar dalam hal pola dan pengembangan infrastruktur, reformasi telah dilakukan secara menyeluruh dalam penyediaan infrastruktur pada tatanan sektoral maupun lintas sektor (Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 5 Tahun 2005). Secara harfiah infrastruktur dapat diartikan sebagai alat, sarana dan prasarana atau segala sesuatu yang merupakan penunjang terlaksananya suatu proses. Pengertian Infrastruktur merupakan sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan gedung dan fasilitas publik lainnya, yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia baik kebutuhan sosial maupun kebutuhan ekonomi (Beeferman *and* Wain, 2013; Grigg, 1988; Kodoatie dan Sjarief, 2005; Torrasi, 2009a dan 2009b).

Dalam Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah Dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur menjelaskan jenis Infrastruktur ekonomi dan infrastruktur sosial yang mencakup: infrastruktur transportasi; infrastruktur jalan; infrastruktur sumber daya air dan irigasi; infrastruktur air minum; infrastruktur sistem pengelolaan air limbah terpusat; infrastruktur sistem pengelolaan air limbah setempat; infrastruktur sistem pengelolaan

persampahan; infrastruktur telekomunikasi dan informatika; infrastruktur ketenagalistrikan; infrastruktur minyak dan gas bumi dan energi terbarukan; infrastruktur konservasi energi; infrastruktur fasilitas perkotaan; infrastruktur fasilitas pendidikan; infrastruktur fasilitas sarana dan prasarana olahraga, serta kesenian; infrastruktur kawasan; infrastruktur pariwisata; infrastruktur kesehatan; infrastruktur lembaga masyarakat; dan infrastruktur perumahan rakyat

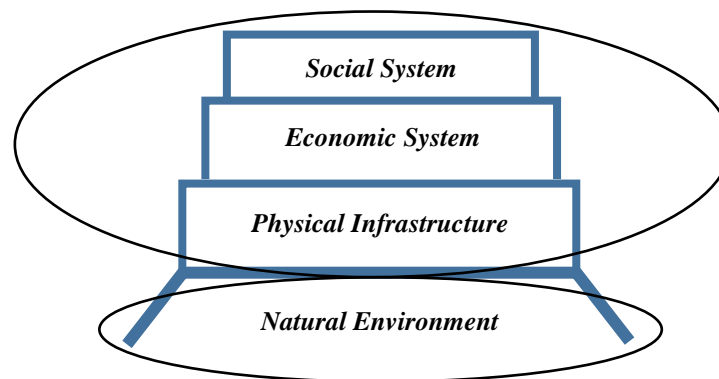
Penyelenggaraan infrastruktur harus memenuhi ketentuan tentang pengelolaan lingkungan hidup dan mendukung pembangunan yang berkelanjutan dengan memperhatikan asas kemanfaatan, keselamatan, keseimbangan, serta keserasian infrastruktur dan lingkungan hidup. Semua kegiatan yang dilakukan pada setiap tahapan siklus hidup infrastruktur, harus selalu mempertimbangkan penggunaan sumber daya, baik lahan, material, air, energi maupun ekosistem, dengan menerapkan tujuh prinsip berkelanjutan, yaitu *reduce, reuse, recycle, protect nature, eliminate toxic, life-cycle costing*, dan *quality* (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 05/PRT/M/2015)

Penyediaan Infrastruktur adalah kegiatan yang meliputi pekerjaan konstruksi untuk membangun atau meningkatkan kemampuan infrastruktur dan/atau kegiatan pengelolaan infrastruktur dan/atau pemeliharaan infrastruktur dalam rangka meningkatkan kemanfaatan infrastruktur. Infrastruktur publik bila disediakan secara memadai menawarkan manfaat multi dimensi dalam jaringan operasinya. Dalam hal ini, hal ini dianggap sebagai eksternalitas positif dan juga lingkungan yang baik. Dalam masyarakat modern, layanan publik ini hanya menjadi pendorong dalam roda pembangunan nasional dan sangat penting untuk kesejahteraan masyarakat dan pertumbuhan fiskal. Perekonomian memerlukan pengembangan infrastruktur, seperti air, energi, pengembangan jalan, jaringan transportasi, informasi, dan teknologi komunikasi untuk keberlanjutan dan layanan perkotaan (Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2015). Menurut Plate (1993) bahwa sistem pengelolaan air dan sumber air untuk pemenuhan kehidupan masyarakat modern bersifat berkelanjutan (*sustainable*), harus mampu mengantisipasi :

1. Perubahan sistem itu sendiri karena usia
2. Perubahan kebutuhan masyarakat
3. Perubahan dalam kemampuan memasok air

Pengelolaan air dan suplai air yang berkelanjutan dengan menggunakan pola pendekatan atisipasi (*anticipation approach*) melalui antisipasi dampak terhadap kondisi alam dan masyarakat serta prediksi yang mungkin terjadi, tetapi pengelolaan air dan sumber air di Indonesia selama ini belum terpadu dan masih dikelola oleh beberapa institusi yang mendasarkan pada undang-undang sesuai dengan lingkup kewenangannya bahkan tumpang tindih (Samidjo, 2014).

Menurut Grigg (1988), sebagai salah satu konsep pola pikir, dapat dilustrasikan diagram secara sederhana tentang peran infrastruktur. **Gambar 2.1** menunjukkan bahwa secara ideal lingkungan alam merupakan pendukung dari sistem infrastruktur, dan sistem ekonomi didukung oleh sistem infrastruktur. Sistem sosial berfungsi sebagai obyek dan sasaran didukung oleh sistem ekonomi



**Gambar 2.1 Hubungan Antara Sistem Sosial, Ekonomi, Infrastruktur dan Lingkungan Alam Yang Harmoni**

(Sumber : Grigg, 1988)

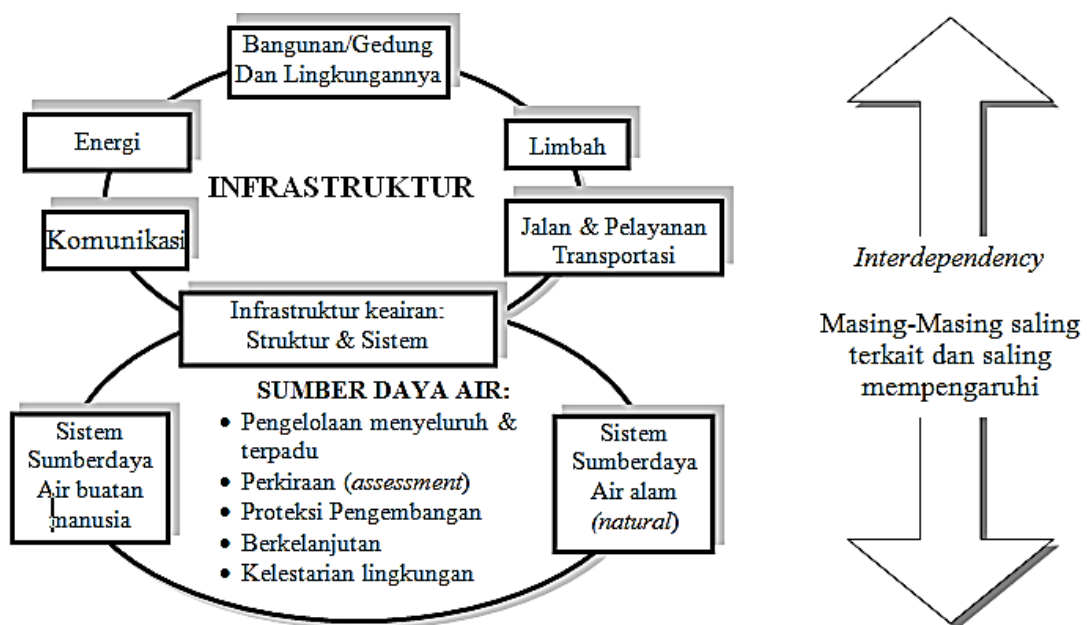
Pembangunan infrastruktur dalam sebuah sistem menjadi penopang kegiatan-kegiatan yang ada dalam suatu ruang. Infrastruktur merupakan wadah sekaligus katalisator dalam sebuah pembangunan. Ketersediaan infrastruktur meningkatkan akses masyarakat terhadap sumberdaya sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas yang menuju pada perkembangan ekonomi suatu kawasan atau wilayah. Oleh karenanya penting bagaimana sistem rekayasa dan manajemen infrastruktur dapat diarahkan untuk mendukung perkembangan ekonomi suatu kawasan wilayah (Cakrawijaya et al., 2014).

Berdasarkan *American Public Works Association* (Stone, 1974), infrastruktur didefinisikan sebagai fasilitas-fasilitas fisik yang dikembangkan atau dibutuhkan oleh agen-agen publik untuk fungsi-fungsi pemerintahan dalam penyediaan air, tenaga listrik, pembuangan limbah, transportasi, dan pelayanan - pelayanan yang sama untuk

memfasilitasi tujuan – tujuan ekonomi dan sosial. Infrastruktur sendiri dalam sebuah sistem menopang sistem sosial dan sistem ekonomi sekaligus menjadi penghubung dengan sistem lingkungan. Ketersediaan infrastruktur memberikan dampak terhadap sistem sosial dan sistem ekonomi yang ada di masyarakat. Oleh karena itu, infrastruktur perlu dipahami sebagai dasar-dasar dalam mengambil kebijakan (Kodoatie dan Sjarief, 2005).

## 2.2 Infrastruktur Sumber Daya Air

Infrastruktur Sumber Daya Air yang selanjutnya disebut Infrastruktur SDA meliputi bendungan, waduk, embung, bendung, saluran irigasi, dan saluran air baku (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 09/PRT/M/2016). Infrastruktur air tidak hanya terdiri dari sumber air. Sistem ini selalu merupakan sistem komprehensif yang terdiri dari setidaknya beberapa elemen berikut: sumber air baku, saluran air baku, fasilitas pengolahan air, stasiun pompa air, tangki air, jaringan transmisi, jaringan distribusi air, dan lain sebagainya (Tuhovčák et al., 2014). Infrastruktur keairan merupakan bagian dari infrastruktur yang saling tergantung dan terkait. Secara lebih spesifik Sumber Daya Air dapat dipandang sebagai bagian dan sekaligus di luar infrastruktur, seperti dijelaskan pada **Gambar 2.2**.



**Gambar 2.2 Hubungan Infrastruktur dan Pengelolaan Sumber Daya Air**

(Sumber : Grigg, 1988 dan 1996; Grigg and Fontane, 2000; Kodoatie dan Suripin, 2000)

### **2.2.1 Air Baku**

Peraturan menteri pekerjaan umum dan perumahan rakyat Republik Indonesia nomor 01/PRT/M/2016 tentang Tata Cara Perizinan Pengusahaan Sumber Daya Air Dan Penggunaan Sumber Daya Air, menyebutkan bahwa definisi air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut yang berada di darat. Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat di atas, ataupun di bawah permukaan tanah. Menurut peraturan tersebut, sumber air dibagi menjadi dua yaitu air permukaan adalah semua air yang terdapat pada permukaan tanah sedangkan air tanah adalah semua air yang terdapat dalam lapisan tanah atau batuan di bawah permukaan tanah. Sumber air baku memegang peranan yang sangat penting dalam industri air minum. Air baku merupakan awal dari suatu proses dalam penyediaan dan pengolahan air bersih.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 122 Tahun 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum, yang dimaksud dengan air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum. Sumber air baku bisa berasal dari sungai, danau, sumur air dalam, mata air, air hujan dan bisa juga dibuat dengan cara membendung air buangan atau air laut. Matahelumual (2010) menyebutkan bahwa air sungai termasuk air permukaan yang berasal dari air hujan yang turun dan mengalir di permukaan bumi kemudian berkumpul pada suatu yang relatif rendah, sesuai dengan geomorfologi setempat yang berbeda-beda. Penggunaan air sungai sebagai sumber air baku perlu diperhatikan kondisi airnya dalam keadaan yang tidak tercemar dan tidak dapat digunakan secara terus menerus karena tergantung musim. Dari dua jenis sumber air yaitu air permukaan dan air tanah, sumber air permukaan mempunyai ketersediaan paling besar untuk dimanfaatkan, Sedangkan penggunaan air tanah sangat membantu pemenuhan kebutuhan air, namun pemanfaatan air tanah membutuhkan biaya operasional yang sangat mahal (Sari et al., 2012).

### **2.2.2 Sistem Transmisi Air Baku**

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 26/PRT/M/2014 menyebutkan bahwa Sistem Penyediaan Air Minum yang selanjutnya

disebut SPAM merupakan satu kesatuan sistem fisik (teknik) dan non fisik dari prasarana dan sarana air minum, yang diselenggarakan dengan merencanakan, melaksanakan konstruksi, mengelola, memelihara, merehabilitasi, memantau, dan/atau mengevaluasi sistem fisik (teknik) dan non-fisik penyediaan air minum. Kegiatan tersebut diselenggarakan oleh penyelenggara pengembangan SPAM yaitu badan usaha milik negara/badan usaha daerah, koperasi, badan usaha swasta, dan/atau kelompok masyarakat yang melakukan penyelenggaraan pengembangan SPAM yang terdiri dari unit air baku, unit produksi, unit distribusi, unit pelayanan, dan unit pengelolaan.

Unit air baku adalah sarana pengambilan dan/atau penyedia air baku yang terdiri dari bangunan penampungan air; bangunan pengambilan/penyadapan; alat pengukuran dan peralatan pemantauan; sistem pemompaan; dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya yang memiliki sumber air dari mata air; air tanah; dan air permukaan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 27/PRT/M/2016, Lampiran III).

Saluran terbuka digunakan untuk menyalurkan air baku yang tekanannya sama dengan tekanan atmosfer dan biasanya untuk mengalirkan air yang debitnya besar. Dibandingkan dengan pipa, saluran terbuka lebih murah karena dapat menggunakan saluran berbatu dengan pengaturan kemiringan saluran dan dindingnya. Saluran ini dapat dibuat dari pasangan batu kali, batu bata, atau beton. Kelemahan dari saluran terbuka adalah apabila kecepatan airnya terlalu rendah akan menimbulkan endapan di sepanjang saluran. Selain itu juga terjadinya penguapan, rembesan, atau diambil oleh warga di sekitar saluran dan digunakannya saluran sebagai tempat pembuangan air limbah, sampah, kotoran ternak, ditumbuhi rumput atau pohon berkayu atau bahkan dapat terjadi kebocoran saluran karena digali oleh tikus. Dilihat dari bentuknya, penampang saluran terbuka dapat berupa bentuk setengah lingkaran untuk meminimalkan terjadinya endapan. Saluran terbuka dengan penampang trapesium digunakan untuk mengalirkan debit yang besar meskipun menimbulkan potensi endapan di sudut-sudut saluran. Pada debit yang relatif kecil saluran terbuka dapat berbentuk persegi atau persegi panjang yang lebih hemat lahan sehingga lebih murah dibandingkan bentuk penampang lainnya.

Saluran tertutup digunakan untuk mengalirkan air dengan debit yang besar. Saluran jenis ini konstruksinya dapat diperkeras dengan batu kali, batu bata atau beton. Saluran tertutup dapat ditempatkan diatas tanah atau dibawah tanah berdasarkan posisi

garis gradien hidrolisnya. Dari segi biaya, saluran tertutup lebih mahal dibandingkan saluran pipa.

Saluran pipa adalah jenis saluran air yang dapat digunakan untuk air baku, air setengah olahan maupun air bersih. Bahan pipa bermacam-macam seperti besi/baja, beton, asbes, PVC dan lain-lain. Pemilihan jenis bahan pipa disesuaikan dengan kualitas airnya, apakah korosif atau tidak. Kekuatan terhadap beban yang berat juga menjadi faktor penting dalam memilih bahan pipa. Selain itu juga besar kecilnya debit air yang ditransmisikan juga kemudahan dalam pemasangan pipa dan adanya tenaga kerja yang mampu memasang pipa tersebut.

Berdasarkan letak dasar saluran terhadap tanah asli, saluran air baku dibagi menjadi dua yaitu saluran timbunan dan saluran galian. Disebut saluran timbunan karena pembuatan saluran ini dikerjakan pada daerah timbunan, dimana dasar saluran berada diatas tanah asli dan material timbunan didatangkan dari daerah diluar lokasi saluran. Sedangkan saluran galian karena dasar salurannya berada dibawah permukaan tanah asli sehingga perlu dilakukan penggalian dalam pembuatan saluran tersebut.

### **2.3 Strategi Infrastruktur Sumber Daya Air**

Daft (2008) mendefinisikan strategi (*strategy*) secara eksplisit, yaitu rencana tindakan yang menerangkan tentang pendayagunaan sumber daya serta berbagai kegiatan untuk menghadapi lingkungan, memperoleh keunggulan bersaing, dan mencapai tujuan. Strategi tentu saja berubah seiring waktu sesuai dengan kondisi lingkungan, namun agar tetap kompetitif, strategi berfokus kepada pemanfaatan kompetensi dasar, mengembangkan sinergi dan menciptakan nilai

Menurut Nickols (2016) strategi adalah satu unsur dalam empat struktur bagian, yaitu hasil yang akan diperoleh; cara di mana sumber daya akan dikerahkan; cara di mana sumber daya yang telah dikerahkan dengan benar digunakan atau dipakai; sumber daya sendiri dan sarana yang dimiliki. Dapat disimpulkan bahwa strategi dan taktik menjembatani kesenjangan antara tujuan dan sarana. Semua kegiatan pembangunan pada hakekatnya harus merupakan pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (*sustainable*) dengan dimensi *environmental sustainability*, *Economic sustainability*, *Social-cultural sustainability*, *Political sustainability* (Samidjo, 2014).

Strategi adalah serangkaian perubahan kompetitif dan pendekatan yang dilakukan para manajer untuk mencapai kinerja terbaik. Hal ini adalah rencana manajerial untuk meningkatkan daya saing, meningkatkan kepuasan dan mencapai

target kinerja (Thompson and Strickland, 1995). Berdasarkan pengumpulan dan analisis informasi internal dan eksternal terhadap perusahaan, selain identifikasi awal yang kompetitif, strategi adalah serangkaian keputusan yang diambil oleh manajemen (langkah yang terarah, tujuan jangka menengah dan panjang, struktur yang diperlukan, mobilisasi, misi dan visi) yang mengarah pada pengembangan praktik, rencana tindakan, kebijakan dan pedoman internal, yang bertujuan untuk memperbaiki hubungan dengan lingkungan eksternal, dan keberhasilan (Mainardes et al., 2014).

Karney (2015) menjelaskan bahwa berdasarkan empat metrik kinerja (reliabilitas, kerentanan, ketahanan, dan konektivitas) yang mengevaluasi bagaimana infrastruktur merespons perubahan, baik disengaja atau tidak, dalam sistem. Bersama-sama membantu menilai dan membandingkan konfigurasi, kondisi, dan sistem jaringan yang berbeda. Menambahkan redundansi akan menurunkan biaya operasional terkait konsumsi listrik, serta biaya modal untuk pemeliharaan, perbaikan, dan penggantian. Mengintegrasikan air, penggunaan lahan, dan data demografis, mengatur informasi dan membuat korelasi yang melekat lebih mudah dipahami serta memfasilitasi komunikasi dengan pembuat kebijakan. Gabungan metode tersebut menggarisbawahi strategi holistik untuk memperbaiki kelestarian sistem distribusi air. Setiap alat mengatasi tantangan utama di sebagian besar sistem air yaitu efisiensi energi, kinerja infrastruktur, manajemen permintaan. Dengan tidak adanya alokasi pendapatan dan akuntansi biaya yang sesuai, masalah biaya ini berkontribusi pada *backlog* infrastruktur yang substansial. Inefisiensi dalam mengantarkan air karena kebocoran, tekanan tinggi, dan permintaan yang berlebihan, menyebabkan pemborosan energi dalam penggunaan air. Hal tersebut memberikan wawasan tentang isu-isu ini melalui pendekatan yang mengintegrasikan pertimbangan infrastruktur, biaya, pemangku kepentingan, dan lingkungan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa strategi penanganan infrastruktur merupakan pemikiran-pemikiran yang konseptual tentang skenario dan langkah-langkah untuk mencapai atau mempercepat pencapaian tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan dalam penanganan infrastruktur (Kodoatie, 2012).

#### **2.4 Decision Support System (DSS)**

Sejumlah besar data dan informasi dari beberapa sumber dan ketidakpastian menghambat pengambil keputusan untuk mengintegrasikan atau memahami informasi dan membuat proyeksi tren dengan benar. Secara umum, faktor-faktor tersebut menyebabkan pengambil tidak dapat membuat keputusan yang tepat, dan meningkatkan risiko



kegagalan (Grasso et al., 2012). Turban et al. (2001) menyebutkan bahwa konsep *Decision Support System* (DSS) atau disebut Sistem Penunjang Keputusan (SPK) muncul pertama kali pada awal tahun 1970 oleh Scott – Morton. Pengambilan keputusan adalah pemilihan beberapa tindakan alternatif yang ada untuk mencapai satu atau beberapa tujuan yang telah ditetapkan. Sistem pendukung keputusan adalah suatu sistem yang menghasilkan berbagai alternatif keputusan untuk membantu manajemen dalam menangani berbagai permasalahan yang terstruktur ataupun tidak terstruktur dengan menggunakan data dan model. Dari pengertian-pengertian tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa DSS merupakan suatu sistem informasi yang diharapkan dapat membantu manajemen dalam pengambilan keputusan dan tidak untuk menggantikan tugas-tugas manajer tetapi sebagai sarana penunjang dalam mengambil keputusan.

Kebutuhan untuk merumuskan tujuan kebijakan dan opsi implementasi baru, dan untuk mengubah cara kita mengelola aktivitas lingkungan dan penggunaan sumber daya berdasarkan analisis dan bukti yang kuat, telah diterima dengan baik. Seiring dengan bangkitnya rasionalitas ini, telah terjadi pertumbuhan global dalam penyediaan alat dan teknologi yang sesuai untuk mendukung penilaian kebijakan dengan berbagai cara, disertai dengan pertumbuhan permintaan yang serupa namun bervariasi dalam berbagai tipe alat pendukung keputusan. Formulasi pengambilan keputusan yang ada ada dimana sifat masalahnya kadang kurang sesuai, sebagai contoh apakah kelangkaan air merupakan konsekuensi dari infrastruktur air yang buruk, pengelolaan sumber daya yang buruk atau akibat perilaku penggunaan air yang boros? Solusi yang diperdebatkan adalah bila ada perbedaan pandangan mengenai solusi pilihan mana atau serangkaian solusi pilihan dengan penekanan yang berbeda adalah yang terbaik untuk menyelesaikan masalah yang terjadi. Dengan mengambil perbedaan tersebut, DSS pada awalnya ditujukan untuk menjadi sistem analisis untuk mendukung satu atau lebih tahap pengambilan keputusan dimana rumusan pengambilan keputusannya sesuai tapi solusinya dapat diperdebatkan, atau rumusan dan solusinya dapat diperdebatkan (McIntosh et al., 2011).

#### **2.4.1 SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, Threat*)**

SWOT merupakan alat yang signifikan untuk alat pendukung pengambilan keputusan (Abbasi et al., 2013; Ayub et al., 2013). SWOT adalah salah satu dari beberapa alat perencanaan strategis yang digunakan untuk memastikan bahwa ada tujuan yang jelas

ditetapkan untuk proyek atau kegiatan, dan bahwa semua faktor yang berhubungan, baik positif maupun negatif, diidentifikasi dan ditangani. Perlu dicatat bahwa, ketika mengidentifikasi dan mengklasifikasi faktor yang relevan, fokus tidak hanya pada masalah internal, tetapi juga komponen eksternal yang dapat mempengaruhi keberhasilan suatu proyek maupun kegiatan. Berbagai keputusan setiap saat dihasilkan dengan berdasarkan informasi-informasi yang ada, bahkan harus dilakukan dalam tempo yang singkat, namun kadang harus mempertimbangkan faktor-faktor yang berbeda yang tersedia (Abbasi et al., 2013; Fine, 2009; Gao and Peng, 2011; Collado et al., 2013; Ommani, 2011). Analisis SWOT berperan dalam perumusan strategi dan pilihan. SWOT adalah metode yang kuat, tetapi melibatkan unsur subjektif yang besar. Cara terbaik adalah bila digunakan sebagai panduan, dan bukan sebagai rekomendasi atau keputusan (Addams and Allfred 2013; Osita et al., 2014).

Analisis SWOT memberikan dasar untuk melakukan analisis situasi dan keputusan. Meskipun analisis SWOT muncul di bidang analisis ekonomi, akan tetapi SWOT telah diperluas ke berbagai arah penelitian (Beloborodko et al., 2015; Gao and Peng, 2011; Görener et al., 2012). Analisis SWOT membantu organisasi, proyek atau bahkan individu tentang berpikir secara sistematis dan komprehensif. Selain itu, dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor-faktor positif dan negatif dan kemudian mengembangkan dan mengadopsi strategi (Gao and Peng, 2011). SWOT juga memberikan landasan bagi terwujudnya keselarasan dalam variabel atau permasalahan (Machmud dan Sidharta, 2014), dengan kata lain, hal tersebut adalah dasar untuk mengevaluasi potensi internal dan keterbatasan, peluang, ancaman dari lingkungan eksternal, semua faktor positif dan negatif di dalam dan di luar suatu kegiatan atau organisasi yang mempengaruhi keberhasilan dikaji dan diulas secara komprehensif (Osita et al., 2014).

Secara umum, ada empat kelebihan analisis SWOT, yaitu sederhana, kolaborasi, fleksibel dan integratif. Analisis SWOT mudah dipahami, partisipatif, dapat digunakan untuk ukuran kepentingan sebesar apapun, bahkan dapat digunakan untuk diri sendiri. Adanya faktor internal dan eksternal dengan sisi positif dan negatifnya juga mengakibatkan instrumen SWOT cukup lengkap dan menyeluruh. Berbagai keunggulan inilah yang menyebabkan analisis SWOT masih relevan untuk digunakan. Namun metode ini memerlukan *expert* atau ahli dalam memberikan penilaiannya. Oleh sebab itu, dengan didukung data yang baik serta kerjasama dari pihak-pihak yang

berkepentingan dalam penelitian, maka teknik SWOT dipilih untuk menjadi salah satu teknik analisis strategi pada penelitian ini.

#### **2.4.1.1 Unsur-Unsur SWOT**

Perubahan akan selalu terjadi dan dimana perubahan tersebut berlangsung dengan cepat dan dalam intensitas yang tinggi. Perubahan tersebut terjadi secara fundamental hampir pada semua bidang. Perubahan yang terjadi tersebut dapat memberikan pengaruh yang baik maupun pengaruh yang buruk terhadap organisasi, untuk itu diperlukannya analisis terhadap lingkungan organisasi. Analisis lingkungan adalah suatu proses monitoring terhadap lingkungan organisasi yang bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi organisasi untuk mencapai tujuannya. Struktur lingkungan pada dasarnya dapat dibagi atau dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) faktor internal (*strengths* (kekuatan) yang selanjutnya disebut “S” dan *weaknesses* (kelemahan) yang selanjutnya disebut “W”), dan (2) faktor eksternal (*opportunities* (peluang) yang selanjutnya disebut “O” dan *threats* (ancaman) yang selanjutnya disebut “T”) (Beloborodko et al., 2015; Dyson, 2004; Houben et al., 1999; Pesonen and Horn, 2014).

##### 1) Faktor Internal

Faktor internal adalah data yang diperlukan dari lingkungan internal organisasi atau pengelola. Data lingkungan internal terdiri atas struktur organisasi, sumber daya manusia dan produk. Pada struktur organisasi dapat menggambarkan kelebihan ataupun kelemahan serta potensi yang dimiliki. Struktur organisasi ini merupakan kekuatan dan kelemahan internal suatu badan atau organisasi. Sumber daya organisasi tidak hanya berupa aset, seperti orang, uang, serta fasilitas, tetapi juga konsep serta prosedur teknik yang biasa dipergunakan. Kualitas sikap dan perilaku sumber daya manusia sangat dipengaruhi perkembangan sosial, politik, kebudayaan dan lain-lain. Oleh karena itu, kebijakan sumber daya manusia terpengaruh oleh faktor-faktor eksternal, antara lain berupa perkembangan pendidikan, jumlah penawaran tenaga kerja, perkembangan sosial, perburuhan, adat, agama, budaya, sistem nilai masyarakat lainnya. Sedangkan faktor-faktor internal sumber daya manusia akan dipengaruhi manajemen itu sendiri, yang terdiri atas tiga fungsi utama yaitu fungsi manajerial yang terdiri atas perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian sumber daya manusia, fungsi operasional yang terdiri atas pengadaan, pengembangan, kompensasi, pengintegrasian, pemeliharaan dan pemutusan hubungan kerja, dan kedudukan sumber daya manusia dalam rangka pencapaian tujuan organisasi secara terpadu (Parwati dan Wijayanti,

2013). Untuk dapat beroperasi dengan sukses, suatu badan ataupun organisasi harus berkonsentrasi tujuan masa depannya pada faktor kekuatan, sementara menghindari kecenderungan yang terkait dengan kelemahan. Menanggapi kekuatan dan kelemahan internal merupakan komponen penting dari proses manajemen strategis (Houben et al., 1999). Lingkungan internal dalam SWOT dijelaskan sebagai berikut :

(1) *Strength* (Kekuatan)

Suatu keunggulan sumber daya yang belum tergali dengan optimal sehingga memberikan kemungkinan organisasi untuk lebih meningkatkan kinerjanya. Kekuatan merupakan sumber daya, keunggulan relatif terhadap pesaing dan kebutuhan pasar yang ingin dilayani oleh organisasi, kekuatan adalah kompetisi khusus yang memberikan keunggulan komparatif dari pasar (Pearce *and* Robinson, 2002). Analisis faktor strength yang membantu suatu badan atau pengelola dalam mencari dan mengetahui apa saja yang menjadi keunggulan, sehingga bisa mampu tetap dapat bersaing dibidang yang sama. Tujuan analisis kekuatan ini adalah untuk membantu suatu badan atau pengelola dalam merumuskan strategi-strategi apa yang nantinya bisa memperkokoh suatu badan atau pengelola berkat adanya keunggulan tersebut dan sebagai alat dalam mengukur apakah manajemen suatu badan atau pengelola sudah bekerja secara tepat. Kekuatan digambarkan sebagai fasilitas internal yang dapat melibatkan pengetahuan, motivasi, teknologi dan keterampilan. Untuk mengeksplorasi potensi dan peluang membutuhkan kekuatan internal. Selanjutnya, hal itu bisa menjadi faktor untuk menghindari ancaman dan kesulitan (Khoa, 2015).

(2) *Weakness* (Kelemahan)

*Weakness* adalah keterbatasan dan kekurangan sumber daya, ketrampilan yang dibutuhkan organisasi sehingga menghambat kinerja efektif dari organisasi dalam pengembangan usahanya (Pearce *and* Robinson, 2002). Analisis faktor weakness terhadap lingkungan internal suatu badan atau pengelola dimana membantu untuk mengetahui adanya kelemahan-kelemahan atau penyimpangan dalam organisasi atau lembaga yang membuat posisi organisasi atau lembaga menjadi tidak menguntungkan dan tidak bisa bersaing. Tujuan analisis ini adalah untuk membantu organisasi atau lembaga dalam mengetahui apakah kebijakan organisasi atau lembaga sudah dilaksanakan secara benar dan menghilangkan penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam organisasi atau lembaga. Sehingga diharapkan

nantinya bisa membantu tercapainya tujuan utama (FME, 2013; Hay and Castilla, 2006).

## 2) Faktor Eksternal

Faktor eksternal adalah data yang diperoleh dari luar badan atau organisasi yang berpengaruh terhadap kelangsungan suatu badan atau organisasi, yaitu lingkungan umum (sosial, teknologi), lingkungan perekonomian nasional, kebijakan perekonomian politik, lingkungan operasional. Faktor sosial, kondisi sosial masyarakat memang berubah-ubah, kondisi sosial ini banyak aspeknya, misalnya sikap, gaya hidup, adat istiadat, dan kebiasaan dari orang-orang dilingkungan eksternal badan atau organisasi. Sebagian yang dikembangkan misalnya dari kondisi kultural, ekologis, demografis, religius, pendidikan dan etnis. Seandainya faktor sosial berubah, maka permintaan untuk berbagai produk dan aktifitas juga turut mengalami perubahan. Faktor teknologi, dewasa ini perkembangan teknologi mengalami kemajuan yang pesat. Teknologi tidak hanya mencakup penemuan-penemuan yang baru saja, tetapi juga meliputi cara-cara pelaksanaan atau metode-metode baru dalam mengerjakan suatu pekerjaan. Artinya bahwa hal tersebut memberikan suatu gambaran yang luas, meliputi : mendesain, menghasilkan dan mendistribusikan setiap kegiatan usaha yang diinginkan (Parwati dan Wijayanti, 2013). Lingkungan Eksternal dapat dijelaskan sebagai berikut :

### (1) *Opportunity* (Peluang)

*Opportunity* (peluang) adalah unsur-unsur lingkungan luar (politik, ekonomi, sosial dan IPTEK) positif yang memberikan kesempatan dan mendukung keberadaan organisasi. Peluang merupakan situasi penting yang menguntungkan. Identifikasi segmen pasar yang terabaikan, perubahan teknologi serta membaiknya hubungan dengan investor dapat memberikan peluang untuk pengembangan usaha atau kegiatan (Pearce and Robinson, 2002). Atau dengan kalimat lain, *opportunity* adalah kondisi yang sangat mendukung kegiatan untuk mencapai tujuannya (FME, 2013; Hay and Castilla, 2006).

### (2) *Threat* (Ancaman)

*Threat* (ancaman) adalah unsur-unsur lingkungan luar (politik, ekonomi, sosial dan IPTEK) negatif yang dapat menghambat kegiatan pelayanan. Ancaman merupakan situasi yang paling tidak menguntungkan dan merupakan pengganggu utama dalam pengembangan pelayanan, masuknya pesaing baru dan lambatnya kegiatan pelayanan merupakan ancaman bagi peningkatan kualitas pelayanan (Pearce and

Robinson, 2002). Atau dengan kata lain, *Threat* adalah kondisi yang mengancam bagi tercapainya tujuan kegiatan (Hay and Castilla, 2006)

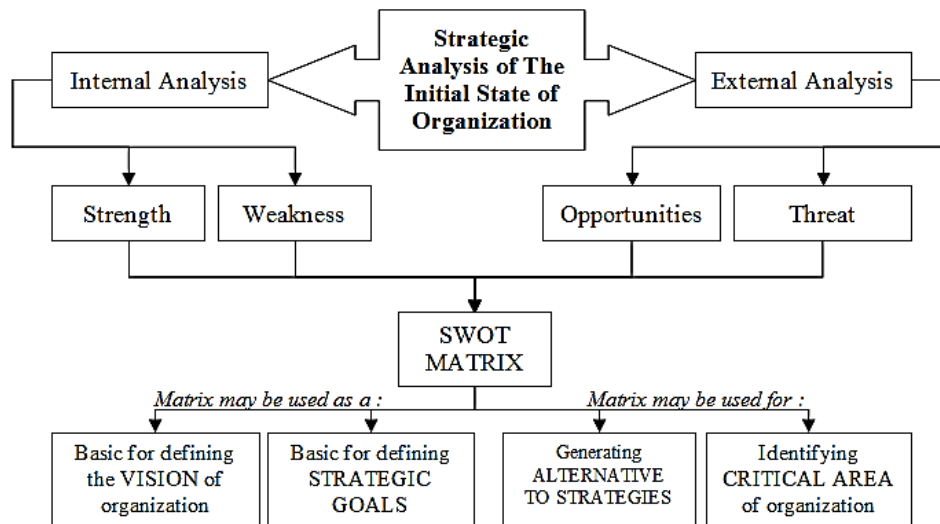
#### 2.4.1.2 Tahap Analisis SWOT

Analisis SWOT sangat membantu untuk mengkombinasikan faktor sumber daya organisasi dan kemampuan dalam lingkungan kompetitif yang dijalankan oleh suatu badan (ILO, 2006). Analisis ini digunakan untuk memahami kondisi internal (kekuatan dan kelemahan) dan situasi eksternal (peluang dan hambatan), sehingga dapat diperoleh posisi suatu organisasi atau isu dalam konteks dan konten yang diemban (Gretzky, 2010; Hax and Majluf, 1991; Hill and Jones, 1992; ILO, 2006; Rangkuti, 1998)

Rehak and Grasseova (2011) menjelaskan bahwa SWOT adalah salah satu metode analisis strategi yang merubah alternatif-alternatif menjadi strategi-strategi. Lebih lanjut Rehak and Grasseova (2011) menggambarkan kerangka kerja dasar dari analisis SWOT pada **Gambar 2.3**. Ada delapan langkah untuk membuat Matriks SWOT (Liu et al., 2011; David et al., 2017)), antara lain :

- 1) Tentukan faktor eksternal peluang (O);
- 2) Tentukan faktor eksternal ancaman (T);
- 3) Tentukan faktor internal kekuatan (S);
- 4) Tentukan faktor internal kelemahan (W);
- 5) Padukan kekuatan (internal) dengan peluang (eksternal), dan hasilnya sebagai Strategi SO;
- 6) Padukan kelemahan (internal) dengan peluang (eksternal), dan hasilnya sebagai Strategi WO;
- 7) Padukan kekuatan (internal) dengan ancaman (eksternal), dan hasilnya sebagai Strategi ST;
- 8) Padukan kelemahan (internal) dengan ancaman (eksternal), dan hasilnya sebagai Strategi WT

**Tabel 2.1** menunjukkan bagaimana memadukan faktor-faktor internal dan faktor eksternal menjadi beberapa strategi.



**Gambar 2.3 Kerangka Kerja Dasar Analisis SWOT**

(Sumber : Rehak and Grasseova, 2011)

**Tabel 2.1 Matrik Analisis SWOT**

<i>Internal Factor</i>	<i>Strengths (S)</i>	<i>Weakness (W)</i>
<i>External Factor</i>		
<i>Opportunities (O)</i>	<i>How do I use these Strengths to take advantage of these opportunities</i>	<i>How do I overcome the Weaknesses that prevent me from taking advantage of these Opportunities</i>
<i>Threat (T)</i>	<i>How do I use my Stregths to reduce the impact of Threats</i>	<i>How do I address the Weaknesses that will make these threats a reality</i>

(Sumber : Whalley, 2010)

Seperti dijelaskan pada uraian SWOT, faktor-faktor yang diteliti adalah faktor internal kekuatan dan kelemahan (*Strength* dan *Weakness*) dan faktor eksternal peluang dan ancaman (*Opportunity* dan *Threat*) pada masing-masing komponen Infrastruktur Sistem Transmisi Air Baku Klambu Kudu. Matriks *Internal Factor Evaluation* (IFE) digunakan untuk menganalisis faktor internal, dengan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan. Sedangkan Matriks *External Factor Evaluation* (EFE) menganalisis faktor eksternal yang digunakan untuk mengevaluasi peluang dan ancaman. Setelah mengidentifikasi lingkungan internal dan eksternal (kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman) dapat diidentifikasi, langkah yang dilakukan selanjutnya adalah memberikan skala penilaian dan bobot (*weight*) dapat diberikan pada setiap faktor, yang berkisar antara 0,0 sampai 1,0, tergantung pada tingkat kepentingannya, sehingga jumlah keseluruhan faktor Internal adalah 1, begitu pula jumlah faktor eksternal adalah 1. Nol

berarti paling tidak penting atau tidak berhubungan dan satu menunjukkan yang paling penting atau sangat berhubungan (Ginting, 2006; Setyorini et al., 2016; Tehrani, 2017).

#### **2.4.2 QSPM (*Quantitative Strategic Planning Matrix*)**

Manajemen strategis adalah salah satu tugas terpenting yang harus dicapai oleh manajer dalam organisasi. Dengan bangkitnya persaingan domestik dan internasional, pentingnya manajemen strategis menjadi tidak terbantahkan. Manajemen strategis dapat didefinisikan sebagai seni dan sains dalam merumuskan, melaksanakan dan mengevaluasi keputusan untuk mencapai tujuannya (Shojaei et al., 2010; Hashemi et al., 2012; Gupta et al., 2015). Dalam proses perencanaan strategis, salah satu hal terpenting adalah menciptakan strategi tujuan yang telah ditetapkan, dengan mempertimbangkan faktor-faktor lingkungan, dan setelah menentukan strategi, masing-masing strategi harus diberi prioritas berdasarkan pada kepentingannya setelah itu harus dipilih oleh pemangku kepentingan dan manfaat yang relevan (Saghaei et al., 2012).

Proses manajemen strategis dapat digambarkan sebagai pendekatan yang obyektif, logis dan sistematis untuk membuat suatu keputusan besar. Pendekatan tersebut berupaya untuk mengatur informasi kualitatif dan kuantitatif dengan cara yang memungkinkan keputusan efektif dibuat dalam kondisi yang tidak pasti. Meskipun manajemen strategis bukanlah ilmu murni yang cocok dengan pendekatan yang bagus, rapi dan berurutan, proses ini dipandang secara luas terdiri dari tiga tahap yang berbeda: perumusan strategi, implementasi strategi, dan evaluasi strategi (David et al., 2009)

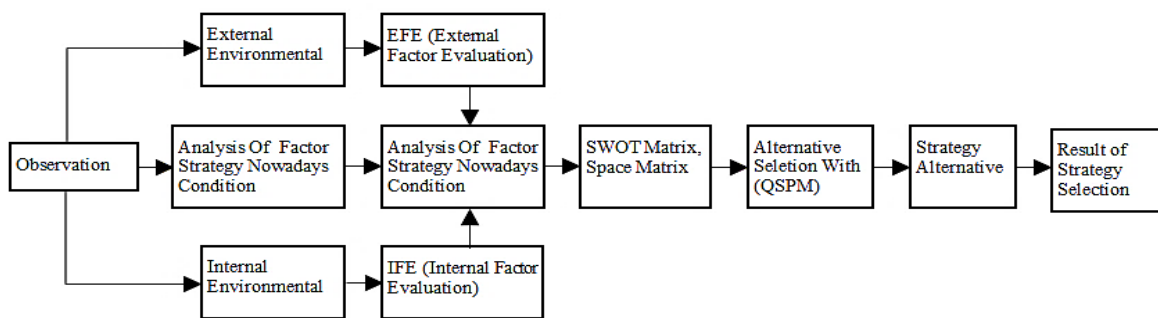
QSPM (*Quantitative Strategic Planning Matrix*) dirancang untuk menentukan daya tarik relatif dari strategi alternatif yang layak dengan memeriksa faktor utama eksternal dan internal yang mendasar. Secara konseptual, QSPM menentukan daya tarik relatif dari berbagai strategi berdasarkan sejauh mana strategi alternatif akan memanfaatkan kekuatan dan peluang, memperbaiki kelemahan, dan menghindari atau mengurangi kekhawatiran (Ommani, 2011; Saghaei et al., 2012; Rumanti dan Syauta, 2013; Shiehbeiki et al., 2014; Valiollarabieifar et al., 2014; David et al., 2017; Ghosian et al., 2015; Wati et al., 2016; Wahyuningsih, 2016; Wijayanto, 2016).

Komponen QSPM adalah alternatif strategis, faktor kunci, bobot, skor daya tarik, skor total daya tahan, dan jumlah skor daya tarik total. Skor daya tarik (*AS, Attractive Score*) didefinisikan sebagai nilai numerik yang menunjukkan daya tarik relatif masing-masing strategi dalam serangkaian alternatif strategi yang dirancang.



Rentang untuk nilai daya tarik adalah 1=tidak berhubungan, 2=agak berhubungan, 3=cukup berhubungan dan 4=sangat berhubungan, dan nilai TAS (*Total Attractive Score*) yaitu perkalian dari skor AS dengan nilai Weight pada analisis IFE (*Internal Factor Evaluation*) dan EFE (*External Factor Evaluation*) (Abbasi et al., 2016; David et al., 2017; Hezarjibi and Bozorgpour, 2017; Rezazadeh et al., 2017)

Untuk melakukan analisis data yang diperlukan, faktor utama QSPM berasal dari Matriks IFE dan Matriks EFE dan strategi alternatif dari Matriks SWOT. Namun, tidak semua strategi alternatif yang ada harus dievaluasi dengan menggunakan QSPM. Peneliti harus menggunakan penilaian intuitif yang baik untuk memilih strategi mana yang akan dianalisis dengan menggunakan QSPM (Ariendi et al., 2015). Proses analisis SWOT-QSPM dapat di gambarkan sebagai berikut, :



**Gambar 2.4 Process Of Strategies Decision Making, Hunger and Wheelen Modified**

(Sumber : Wati et al., 2016)

Analisis QSPM merupakan tahap pengambilan keputusan dalam analisis SWOT-QSPM (Setyorini et al., 2016). Matriks yang digunakan dalam keputusan ini adalah QSPM. Analisis QSPM digunakan untuk mengevaluasi strategi secara obyektif berdasarkan faktor-faktor sukses utama internal-eksternal yang telah diidentifikasi pada tahap sebelumnya. Pemilihan teknik QSPM pada penelitian ini didukung dengan data yang baik, serta kerjasama yang baik dengan pihak-pihak yang berkepentingan dalam penelitian yang memiliki keahlian di bidangnya.

### 2.4.3 Skala Pengukuran

Pada penelitian ini, untuk membantu dalam penilaian oleh responden dari butir-butir pertanyaan, maka digunakan skala penilaian. Skala adalah seperangkat nilai atau skor yang ditetapkan kepada subjek, objek, atau tingkah laku dengan tujuan mengukur sifat. Skala terdiri atas daftar pernyataan/pertanyaan yang disampaikan kepada responden untuk dijawab secara tertulis. Pada umumnya skala dipergunakan untuk mengukur

sikap, persepsi, nilai dan minat. Skala tidak mengungkapkan keberhasilan atau kegagalan, kekuatan atau kelemahan objek ukur (Setyorini et al., 2016).

Ada beberapa skala pengukuran yang dapat digunakan dalam merancang skala pengukuran pada penelitian perilaku misalnya Skala Thurstone, Skala Guttman, dan Skala Likert. Dari beberapa skala pengukuran tersebut, penggunaan Skala Likert sebagai alat pengumpul data akan jauh lebih praktis, hemat waktu dan tenaga dibanding dengan metode lainnya (Budiaji, 2013). Selain itu, Skala Likert memiliki rentang skala yang ganjil, maka dimungkinkan bagi para responden yang memiliki penilaian tengah-tengah untuk dapat memberikan penilaiannya. Dari penjelasan tersebut, maka pada penelitian ini akan digunakan Skala Likert untuk mengumpulkan data responden yang akan dianalisis. Penjelasan dari skala-skala pengukuran dapat dilihat pada sub bab dibawah ini.

#### **2.4.3.1 Skala Thurstone**

Skala Thurstone dapat digunakan untuk menduga preferensi individu dengan menggunakan nilai frekuensi responnya. Posisi dari butir-butir pertanyaan dapat diperoleh dengan mengambil rata-rata dari persentil sebaran normal baku berdasarkan proporsi preferensi responden terhadap sebuah butir pertanyaan (Sappaile, 2007; Windiyani, 2012). Skala Thurstone ialah skala yang disusun dengan memilih butir yang berbentuk skala interval. Setiap butir memiliki kunci skor dan jika diurut, kunci skor menghasilkan nilai yang berjarak sama. Skala Thurstone dibuat dalam bentuk sejumlah (40 – 50) pernyataan yang relevan dengan variabel yang hendak diukur kemudian sejumlah ahli (20 – 40) orang menilai relevansi pernyataan itu dengan konten dan konstruk variabel yang hendak diukur. Skala Thurstone bertujuan untuk mengurutkan responden berdasarkan suatu kriteria tertentu. Skala ini sering disebut *equal-appearing interval* atau *equal interval scale*, karena skala Thurstone disusun sedemikian rupa sehingga interval antar-urutan dalam skala mendekati interval yang sama besarnya (Lipovetsky, 2007). Triana (2006) mengembangkan penskalaan yang disebut dengan metode interval tampak setara atau *methods of equaling interval*. Dengan menggunakan aturan tiap stimulus akan berpasangan dengan stimulus 2 lain akan didapatkan jumlah item tertentu agar semua item saling berpasangan. Cara ini akan membatasi item-item yang dikembangkan dalam tipe Thurstone baik dari jumlah maupun aspek yang diukur, disamping itu juga memungkinkan untuk diketahui konsistensi responden dalam memberi respon pada tiap pernyataan. Meskipun demikian tipe ini akan sulit

dikembangkan apabila jumlah stimulus atau aspek yang akan dikembangkan cukup banyak, karena keharusannya untuk berpasangan dengan semua stimulus. Di samping itu responden juga akan merasa bosan dalam memberi respon karena banyaknya item dan cenderung berulang.

#### **2.4.3.2 Skala Guttman**

Skala guttman menggunakan skala kumulatif dimana jika individu setuju pada butir pertanyaan tertentu, maka individu tersebut juga setuju pada semua butir pertanyaan lain yang lebih lemah (pertanyaan sebelumnya). Skala guttman jarang dipakai peneliti karena membutuhkan upaya yang lebih berat untuk mendapatkan butir-butir pertanyaan yang valid (Uhlener, 2002). Skala Guttman digolongkan sebagai skala yang berdimensi tunggal yaitu skala yang menghasilkan kumulatif jawaban yang butir soalnya berkaitan satu dengan yang lain. Contoh: seorang responden yang setuju dengan pernyataan nomor satu, dia akan setuju juga dengan pernyataan nomor dua, tiga dan seterusnya, jawaban yang diberikan harus tegas: Ya – Tidak; Benar – Salah; Pernah – Tidak Pernah; Positif – Negatif. Bentuk pertanyaan yang diajukan kepada responden dapat berbentuk pilihan ganda, dengan setiap jawaban diberi skor “1” dan “0” (Uhlener, 2002). Skala ini memiliki beberapa ciri penting, yaitu (Windiyani, 2012) :

- 1) Skala Guttman merupakan skala kumulatif. Jika seseorang mengiyakan pertanyaan yang berbobot lebih berat, maka ia juga akan mengiyakan pertanyaan atau pertanyaan yang kurang berbobot lainnya;
- 2) Skala Guttman mengukur satu dimensi saja dari suatu variable yang multi dimensi.

Skala Guttman akan menjadi tidak efektif untuk mengukur sikap terhadap objek yang kompleks karena satu skala dapat memiliki dimensi ganda atau dengan kata lain satu skala bisa saja mempunyai dimensi tunggal untuk satu kelompok tetapi ganda untuk kelompok lain, ataupun berdimensi satu untuk satu waktu dan mempunyai dimensi ganda untuk waktu yang lain.

#### **2.4.3.3 Skala Likert**

Skala Likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi seseorang atau kelompok orang tentang kejadian atau gejala sosial (Budiaji, 2013; Janti, 2014; Sugiyono, 2012). Cara pengukuran adalah dengan menghadapkan seorang responden dengan sebuah pernyataan dan kemudian diminta untuk diminta jawaban dari lima pilihan jawaban, dimana nilai jawaban memiliki nilai jawaban yang

berbeda (Budiaji, 2013; Janti, 2014; Sugiyono, 2012). Skala Likert pada awalnya berisi lima poin kategori respons yang memiliki jarak yang sama (*equidistant*) (Janti, 2014). Model lima poin ini kemudian menjadi model yang tipikal dan generik untuk segala jenis atribut pengukuran. Terdapat bahwa ada tiga sumber kesalahan hasil pengukuran atau kesalahan ukur, yaitu: (1) obyek/ individu yang diukur, (2) alat ukurnya, dan (3) petugas yang melakukan pengukuran atau si pengukur sendiri. Dengan menitikberatkan pada alat ukurnya, maka baik dari segi validitas teoritik, juga perlu memperhatikan validitas empiriknya.

Dalam menentukan validitas empirik, diperlukan uji-coba khususnya pengukuran pada ranah efektif, misalnya skala sikap dengan menggunakan skala Likert sangat diperlukan pembobotan pada setiap kategori. Kategori yang sering dipakai pada skala Likert, yaitu: sangat setuju (SS), setuju (S), netral (N), tidak setuju (TS), dan sangat tidak setuju (STS) baik pernyataan yang positif maupun pernyataan yang negatif (Widhiarso, 2011).

Tiap pernyataan mewakili indikator yang dibuat dalam kisi kisi. Tidak ada aturan terkait dengan banyaknya item yang harus dibuat. Dengan demikian pembuatan instrumen tipe ini lebih sederhana dibanding tipe skala lainnya. Tiap pernyataan disajikan beberapa respon dimana responden harus memilih satu dari beberapa respon yang disajikan. Karena itu pendekatan tipe Likert berbasis respon (Bicen et al., 2015; Hartley, 2014; Othman et al., 2012; Sappaile, 2007; Syofian et al., 2015). Skala yang paling mudah digunakan adalah skala likert. Skala likert menggunakan beberapa butir pertanyaan untuk mengukur perilaku individu dengan merespon 5 titik pilihan pada setiap butir pertanyaan, sangat setuju, setuju, tidak memutuskan, tidak setuju, dan sangat tidak setuju (Setiawati, 2011). Skala Likert dirancang untuk meyakinkan responden menjawab dalam berbagai tingkatan pada setiap butir pertanyaan atau pernyataan yang terdapat dalam kuesioner (Rahadi, 2014).

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengukuran dengan Skala Likert. Langkah-langkah dalam penyusunan Skala Likert adalah (Avcı *and* Kelleci, 2016; Ololube, 2016; Sappaile, 2007; Troch et al., 2015; Widiyanti, 2016) :

- 1) Menetapkan variabel yang akan diteliti;
- 2) Menentukan indikator-indikator yang dapat mengukur variabel yang diteliti;
- 3) Menurunkan indikator tersebut menjadi daftar pertanyaan (kuesioner).
- 4) Pada Skala Likert pilihan respons yang biasanya digunakan adalah 5 pilihan respons

untuk mengukur variabel pada instrumen dari penelitian.

Kelemahan dari Skala Likert adalah asumsi bahwa tiap item atau pernyataan mempunyai nilai yang sama tidak dapat dipertanggungjawabkan. Tidak semua pernyataan mempunyai makna yang sama pentingnya dalam rangka keseluruhannya. Ada kemungkinan bahwa responden yang mempunyai sikap yang sama intensitanya memilih jawaban yang berlainan sehingga menghasilkan skor akhir yang berbeda. Karena penilaian terhadap persepsi masing-masing responden memiliki kemungkinan kesesuaian atau kebenaran terhadap apa yang akan dinilai, maka untuk meminimalkan kesalahan penilaian persepsi, pemilihan responden harus benar-benar orang yang memiliki pengetahuan atau keahlian di bidangnya. Selain itu skala Likert ini sangat fleksibel, lebih fleksibel daripada teknik pengukuran lainnya. Jumlah item atau pernyataan dan jumlah alternatif jawaban tergantung pada pertimbangan peneliti.

Dari penjelasan tentang tipe-tipe skala pengukuran, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

**Tabel 2.2 Perbandingan Tipe Skala**

<b>Skala Thurstone</b>	<b>Skala Guttman</b>	<b>Skala Likert</b>
Bertujuan untuk mengurutkan responden berdasar kriteria tertentu dan untuk menduga preferensi individu dengan menggunakan nilai frekuensi responnya	Skala Guttman merupakan skala kumulatif, dan jawaban responden akan berpengaruh pada jawaban dari pertanyaan lainnya.	Bertujuan untuk menilai persepsi seseorang terhadap suatu hal
Skala penilaian dengan interval yang sama dan berpasangan	Skala penilaian dengan hanya dua pilihan “Ya” dan “Tidak”, hanya ada dua skala, dalam bentuk angka “0” dan “1”	Pada dasarnya bentuk dari skala ini adalah skala 5 skala (dengan jumlah banyaknya skala ganjil)
membatasi pada item-item yang dinilai	membutuhkan upaya yang lebih berat untuk mendapatkan butir-butir pertanyaan yang valid	Memberikan penilaian tengah-tengah bila ada persepsi penilaian yang ragu-ragu
sulit dikembangkan apabila jumlah stimulus atau aspek yang akan dikembangkan cukup banyak, karena keharusannya untuk berpasangan	mengukur satu dimensi saja dari suatu variable yang multi dimensi.	kemungkinan bahwa responden yang mempunyai sikap yang sama intensitanya memilih jawaban yang berlainan sehingga menghasilkan skor akhir yang berbeda
sulit dikembangkan apabila	Skala Guttman akan	Responden harus benar-

Skala Thurstone	Skala Guttman	Skala Likert
jumlah stimulus atau aspek yang akan dikembangkan cukup banyak, karena keharusannya untuk berpasangan dengan semua stimulus	menjadi tidak efektif untuk mengukur sikap terhadap objek yang kompleks karena satu skala dapat memiliki dimensi ganda	benar orang yang ahli dalam bidangnya

Dari tabel perbandingan diatas, Skala Likert lebih mudah untuk dipahami dan digunakan, maka pada penelitian ini digunakan Skala Likert untuk skala pengukuran terhadap penilaian responden.

## 2.5 *Multi Criteria Decision Making (MCDM)*

*Multi Criteria Decision Making (MCDM)* adalah metode pengambilan keputusan dari beberapa pilihan alternatif yang dibutuhkan, yang merupakan teknik untuk menyusun dan menganalisis keputusan yang kompleks, yang melibatkan beberapa kriteria, beberapa di antaranya saling bertentangan satu sama lain, dan menghasilkan tindakan, yang memiliki dampak ekonomi, sosial dan lingkungan (Silva et al., 2010). Metode ini telah menjadi alat bantu pengambilan keputusan yang berguna bagi pengambil keputusan yang menangani kompleksitas dan pentingnya pengambilan keputusan yang semakin meningkat (Roobahani et al., 2012). Di dalam MCDM ini terdiri dari atribut, obyektif, dan tujuan. Atribut menerangkan, memberi ciri kepada suatu obyek. Misalnya tinggi, panjang dan sebagainya. Obyektif menyatakan arah pengembangan atau kesukaan terhadap atribut. Obyektif dapat pula berasal dari atribut yang menjadi suatu obyektif jika pada atribut tersebut diberi tujuan tertentu. Kriteria merupakan ukuran, standar-standar yang memandu suatu pengambilan keputusan. Pengambilan keputusan dilakukan melalui pemilihan atau memformulasikan atribut-atribut, obyektif-obyektif, maupun tujuan-tujuan yang berbeda, maka atribut, obyektif maupun tujuan dianggap sebagai kriteria. Kriteria dibangun dari kebutuhan-kebutuhan dasar manusia serta nilai-nilai yang diinginkannya (Sugiyono, 2005).

Beberapa macam teknik dalam metode MCDM antara lain, AHP (*Analytical Hierarchy Process*), ELECTREE dan PROMETHEE merupakan jenis dari MCDM (Firmanto, 2016; Lemantara et al., 2013), penjelasan dari beberapa teknik MCDM tersebut dapat dilihat pada sub bab berikut, :

### **2.5.1 Analytical Hierarchy Process (AHP)**

*Analytical Hierarchy Process* merupakan metode analisis dalam pengambilan keputusan secara rasional komprehensif yang merinci suatu masalah yang kompleks atau tidak terstruktur ke dalam komponen-komponen, kemudian mengatur bagian dari komponen tersebut ke dalam bentuk berjenjang (hierarki), sehingga mudah dipahami dan dianalisis. Metode *Analytical Hierarchy Process* bermanfaat untuk menghadapi perspektif, rasional dan irasional, serta resiko dan ketidakpastian dalam lingkungan yang kompleks. AHP juga dapat digunakan untuk memprediksi hasil, merencanakan hasil yang diharapkan di masa yang akan datang, memfasilitasi pembuatan keputusan, mengalokasikan sumber daya, memilih alternatif, melakukan perbandingan. Metode AHP banyak digunakan untuk perencanaan, penentuan alternatif, penyusunan prioritas, perancangan sistem, pemilihan kebijakan dan pengukuran performansi (Artana, 2008; Liu et al., 2017).

Keunggulan AHP terletak pada kemampuan mendukung proses pengambilan keputusan dimana masalah yang dihadapi merupakan sistem yang kompleks dan tak berkerangka. Data yang diperlukan hanya bersifat kualitatif yang didasarkan atas persepsi, pengalaman, atau intuisi pengambil keputusan. Untuk mampu mendefinisikan suatu persoalan yang cukup kompleks, maka proses AHP ini harus terus dicoba berulang-ulang, karena dinilai sulit untuk mendapatkan pemecahan dalam waktu dekat dan segera. AHP telah digunakan secara luas dalam perencanaan perusahaan, pemilihan investasi, analisis biaya, bahkan untuk kebutuhan militer (Oliveira et al., 2013; Saaty, 1995; Semih and Seyhan, 2011; Vishal et al., 2008). Selain itu, AHP memiliki kekurangan, antara lain, orang yang dilibatkan adalah orang-orang yang memiliki pengetahuan ataupun banyak pengalaman yang berhubungan dengan hal yang akan dipilih dengan menggunakan metode AHP, untuk melakukan perbaikan keputusan, harus di mulai lagi dari tahap awal, ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subjektivitas sang ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru, metode AHP ini hanya metode matematis tanpa ada pengujian secara statistik sehingga tidak ada batas kepercayaan dari kebenaran model yang terbentuk.

### **2.5.2 Elimination and Choice Expressing Reality (ELECTREE)**

*Elimination and Choice Expressing Reality* (ELECTREE) merupakan salah satu metode dalam *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). Teknik *ELECTREE* diperkenalkan oleh Bernard Roy pada tahun 1965. Pada awalnya *ELECTREE* digunakan dalam pemilihan tindakan terbaik terhadap sampel-sampel tindakan yang diajukan, namun kemudian *Electree* dikembangkan dalam tiga hal masalah utama : pemilihan, perankingan, dan penyortiran. *Electree* memiliki beberapa versi yaitu ELECTREE I, ELECTREE II, ELECTREE III, ELECTREE IV, ELECTREE Is dan ELECTREE Tri (ELECTREE *Tree*).

ELECTREE memiliki kemampuan untuk mengolah kriteria kuantitatif dan kualitatif diskrit secara alami dan memberikan pengurutan sampel secara penuh (Yayla and Karacasu, 2011). Teknik ELECTREE mengakomodasi ketidakakuratan dan ketidaktentuan dalam proses pengambilan keputusan menggunakan *indifference*, *preference* dan *veto* (Natividade et al., 2007). Terdapat dua bagian penting dalam ELECTREE : pertama, konstruksi dari satu atau beberapa hubungan outranking yang membandingkan secara komprehensif setiap pasang tindakan; kedua, penguraian prosedur yang meneliti rekomendasi yang diperoleh dari fase pertama. Sifat dari rekomendasi tergantung pada jenis masalah yang dihadapi : pemilihan, perankingan atau penyortiran. Berdasarkan pada prinsip-prinsip *concordance* dan *non-discordance*, ELECTREE menentukan bahwa “sampel A outranks sampel B” yang berarti bahwa “A lebih baik atau sama dengan B” (Karacasu and Arslan, 2010). Teknik ELECTREE telah banyak digunakan dalam proses-proses pengambilan keputusan, antara lain, sistem angkutan bus (Yayla and Karacasu, 2011), analisis perbedaan teori (Huang and Chen, 2005), perankingan *e-government* (Jati, 2011), seleksi proyek transportasi (Karacasu and Arslan, 2010).

### **2.5.3 Metode PROMETHEE**

Salah satu teknik dalam metode MCDM adalah menggunakan teknik PROMETHEE (Peng et al., 2012; Roozbahani et al., 2012; Silva et al., 2010). Teknik PROMETHEE telah banyak digunakan di berbagai bidang, sehingga pada penelitian ini, teknik PROMETHEE digunakan untuk menentukan prioritas penanganan infrastruktur.

Metode PROMETHEE dipilih karena metode ini memiliki keunggulan berupa kemampuan melakukan perbandingan antar elemen secara individual. Hal tersebut berarti PROMETHEE dapat membandingkan antar variabel-variabel satu dengan yang



lainnya, sehingga tingkat ketepatan dapat lebih baik, dibandingkan dengan metode lainnya yang melakukan perbandingan secara kolom dan kebanyakan prosesnya lainnya melakukan perbandingan secara kelompok (Firmanto, 2016). PROMETHEE menyediakan pengambil keputusan untuk menggunakan data secara langsung dalam bentuk tabel multikriteria sederhana. PROMETHEE mempunyai kemampuan untuk menangani banyak perbandingan, pengambil keputusan hanya mendefinisikan skala ukurannya sendiri tanpa batasan, untuk mengindikasikan prioritasnya dan preferensi untuk setiap kriteria dengan memusatkan pada nilai (*value*), tanpa memikirkan tentang metode perhitungannya. PROMETHEE merupakan metode dalam memecahkan permasalahan yang bersifat multikriteria dengan cara menentukan urutan (prioritas). Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan, dan kestabilan (Marlinda dan Sulistianto, 2017).

PROMETHEE memiliki kelebihan dalam proses perankingan yang menggunakan data kuantitatif maupun data kualitatif. Kelemahan dari metode PROMETHEE yaitu tidak dapat menangani masalah dalam pemilihan alternatif optimal dan membutuhkan fungsi tambahan (Adiprama dan Ciptomulyono, 2012; Keyser and Peeters, 1996). Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam PROMETHEE adalah penggunaan nilai dalam hubungan *outranking* (Macharis et al., 1998). Ini adalah metode peringkat yang cukup sederhana dalam konsep dan aplikasi dibandingkan dengan metode lain untuk analisis multikriteria (Goumas and Lygerou, 2000).

### **2.5.3.1 Pengertian PROMETHEE**

PROMETHEE merupakan kependekan dari *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation*, yang dikenalkan oleh Jean Pierre Brans pada tahun 1982. Masalah pokoknya adalah kesederhanaan, kejelasan dan kestabilan. Teknik PROMETHEE digunakan untuk membangun satu relasi atau hubungan *outranking* dari beberapa sampel (Brans et al., 1986). Beberapa versi dari metode ini yaitu :

- 1) *Partial ranking*
- 2) *Complete ranking*
- 3) *Ranking based on intervals*
- 4) *Continuous case*
- 5) *Consideration of constraints*
- 6) *Sensitivity analysis procedure*

Teknik PROMETHEE I dan PROMETHEE II sering digunakan untuk analisis. Teknik PROMETHEE I dapat menyediakan pengurutan ranking sebagian dari sampel keputusan. Sedangkan metode PROMETHEE II dapat memberikan peringkat ranking menyeluruh dari sampel. Teknik PROMETHEE mempunyai keunggulan yang cukup signifikan dibandingkan metode lainnya karena metode ini dapat mengklasifikasikan sampel yang sulit untuk dibandingkan dengan menggolongkannya menjadi sampel yang tidak dapat dibandingkan (*non-comparable sample*).

Teknik PROMETHEE II banyak digunakan dalam banyak metode *outranking* (Keyser and Peeters, 1996) karena kekayaan matematisnya (Brans and Mareschal, 2005), serta sifat *simplicity* dan *adaptability* yang dimilikinya (Goumas and Lygerou, 2000). Beberapa peneliti menerapkan metode ini pada penelitian terhadap perankingan *website e-government* (Jati, 2011), sehingga pada penelitian ini digunakan perankingan pada PROMETHEE II sebagai metode perankingan pada PROMETHEE yang bersifat komplit (Brans et al., 1986).

### 2.5.3.2 Perhitungan Matematis

Dugaan dari dominasi kriteria yang digunakan dalam PROMETHEE II adalah penggunaan nilai dalam hubungan outranking. Data dasar untuk evaluasi dengan Teknik PROMETHEE II disajikan pada **Tabel 2.3** sebagai berikut.

**Tabel 2.3 Data Dasar Analisis PROMETHEE II**

	$f_1(\cdot)$	$f_2(\cdot)$	.....	$f_j(\cdot)$	.....	$f_k(\cdot)$
$a_1$	$f_1(a_1)$	$f_2(a_1)$	.....	$f_j(a_1)$	.....	$f_k(a_1)$
$a_2$	$f_1(a_2)$	$f_2(a_2)$	.....	$f_j(a_2)$	.....	$f_k(a_2)$
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$a_i$	$f_1(a_i)$	$f_2(a_i)$	.....	$f_j(a_i)$	.....	$f_k(a_i)$
...	.....	.....	.....	.....	.....	.....
$a_n$	$f_1(a_n)$	$f_2(a_n)$	.....	$f_j(a_n)$	.....	$f_k(a_n)$

Nilai  $f$  merupakan nilai nyata dari suatu kriteria dan tujuannya berupa prosedur optimasi untuk setiap alternatif yang akan diseleksi.  $f(a)$  merupakan evaluasi dari alternatif yang akan diseleksi tersebut untuk setiap kriteria. Pada saat dua alternatif dibandingkan harus dapat ditentukan perbandingan preferensinya.

Penyampaian Intensitas ( $P$ ) dari preferensi alternatif  $a$  terhadap alternatif  $b$  sedemikian rupa sehingga :

- 1)  $P(a,b) = 0$ , berarti tak ada beda antara  $a$  dan  $b$ , atau tidak ada preferensi dari  $a$  lebih baik dari  $b$ .
- 2)  $P(a,b) \approx 0$ , berarti lemah preferensi dari  $a$  lebih baik dari  $b$ .
- 3)  $P(a,b) = 1$ , kuat preferensi dari  $a$  lebih baik dari  $b$ .
- 4)  $P(a,b) \approx 1$ , berarti mutlak preferensi dari  $a$  lebih baik dari  $b$ .

Dalam metode ini fungsi preferensi seringkali menghasilkan nilai fungsi yang berbeda antara dua evaluasi, sehingga :  $P(a,b) = P(f(a)-f(b))$ .

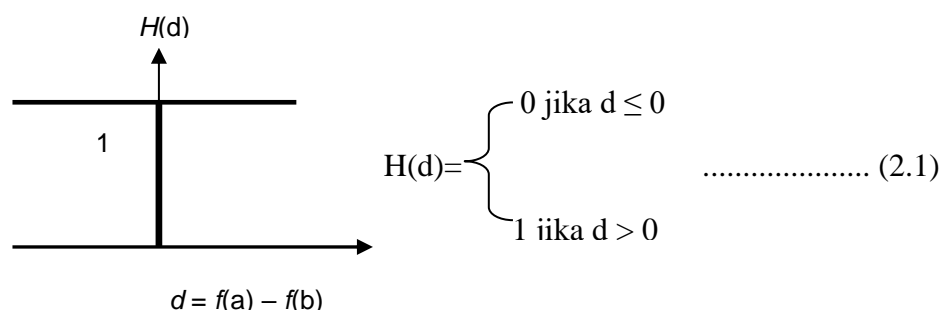
Untuk semua kriteria, suatu obyek akan dipertimbangkan memiliki nilai kriteria yang lebih baik ditentukan nilai  $f$  dan akumulasi dari nilai ini menentukan nilai preferensi atas masing - masing obyek yang akan dipilih.

### 2.5.3.3 Tipe Preferensi dan *Threshold*

Dalam Teknik PROMETHEE II disajikan enam bentuk fungsi preferensi kriteria. Hal ini tentu saja tidak mutlak, tetapi bentuk ini cukup baik untuk beberapa kasus. Untuk memberikan gambaran yang lebih baik terhadap area yang tidak sama, digunakan fungsi selisih nilai kriteria antara alternatif  $H(d)$  dimana hal ini mempunyai hubungan langsung pada fungsi preferensi (Macharis et al., 1998). Keenam tipe preferensi tersebut antara lain :

#### 1) Tipe Biasa/ Insensitif (*Usual/ Insensitive Criterion*)

Tipe *Usual* adalah tipe dasar, yang tidak memiliki nilai *threshold* atau kecenderungan dan tipe ini jarang digunakan. Pada kasus ini, tidak ada beda (sama penting) antara  $a$  dan  $b$  jika dan hanya jika  $f(a) = f(b)$  ; apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai berbeda, pembuat keputusan membuat preferensi mutlak untuk alternatif memiliki nilai yang lebih baik. Fungsi  $H(d)$  untuk fungsi preferensi ini disajikan pada **Gambar 2.5** berikut ini.



**Gambar 2.5** Tipe Preferensi *Usual/ Insensitive*

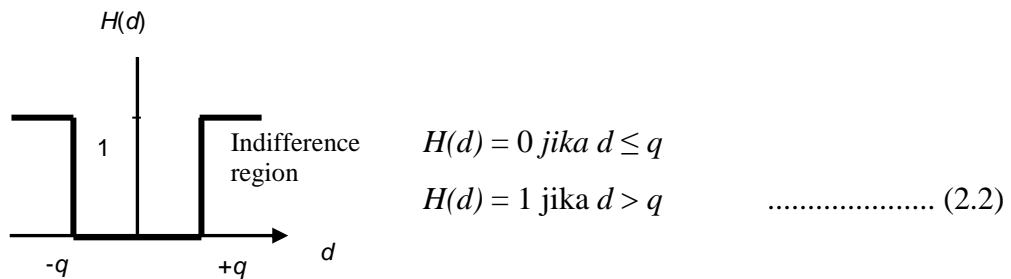
Dimana :

$H(d)$  = selisih kriteria antar alternatif

$d$  = selisih nilai kriteria  $\{d = f(a) - f(b)\}$

2) Tipe *Indifference/ Quasi (Indifference/ Quasi Criterion)*

Tipe *Indifference/ Quasi* sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kualitas atau mutu, yang mana tipe ini menggunakan satu *threshold* atau kecenderungan yang sudah ditentukan, dalam kasus ini *threshold* itu adalah *indifference*. *Indifference* ini biasanya dilambangkan dengan karakter  $q$ , dan nilai *indifference* harus diatas 0 (Nol). Dua alternatif memiliki preferensi yang sama penting selama selisih atau nilai  $H(d)$  dari masing-masing alternatif untuk kriteria tertentu tidak melebihi nilai  $q$ , dan apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai  $q$  maka terjadi bentuk preferensi mutlak. Jika pembuat keputusan menggunakan kriteria quasi, dia harus menentukan nilai  $q$ , dimana nilai ini dapat menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria. Dalam hal ini, preferensi yang lebih baik diperoleh apabila terjadi selisih antara dua alternatif diatas  $q$ . Fungsi  $H(d)$  untuk preferensi ini disajikan pada **Gambar 2.6** berikut ini.



**Gambar 2.6 Tipe Preferensi *Indifference / Quasi* bmn**

Dimana :

$H(d)$  = fungsi selisih kriteria antar alternatif

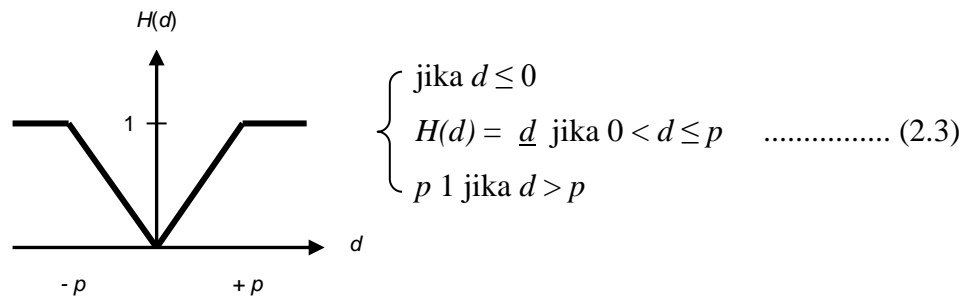
$d$  = selisih nilai kriteria  $\{d = f(a) - f(b)\}$

Parameter  $q$  = nilai kecenderungan

3) Tipe Linier (*Linear Criterion* atau *V-Shape*)

Tipe Linier seringkali digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah, yang mana tipe ini juga menggunakan satu *threshold* atau kecenderungan yang sudah ditentukan, dalam kasus ini *threshold* itu adalah *preference*. *Preference* ini biasanya dilambangkan dengan karakter  $p$ , dan nilai *preference* harus diatas 0 (Nol). Kriteria preferensi linier dapat menjelaskan bahwa

selama nilai selisih memiliki nilai yang lebih rendah dari  $p$ , preferensi dari pembuat keputusan meningkat secara linier dengan nilai  $d$ . Preferensi mutlak terjadi bila nilai  $d$  lebih besar dibandingkan dengan nilai  $p$ . Pada saat pembuat keputusan mengidentifikasi beberapa kriteria untuk tipe ini, dia harus menentukan nilai dari kecenderungan atas (nilai  $p$ ). Dalam hal ini nilai  $d$  diatas  $p$  telah dipertimbangkan akan memberikan preferensi mutlak dari suatu alternatif. Fungsi  $H(d)$  untuk preferensi ini disajikan pada **Gambar 2.7** berikut ini.



**Gambar 2.7 Tipe Preferensi Linier**

Dimana :

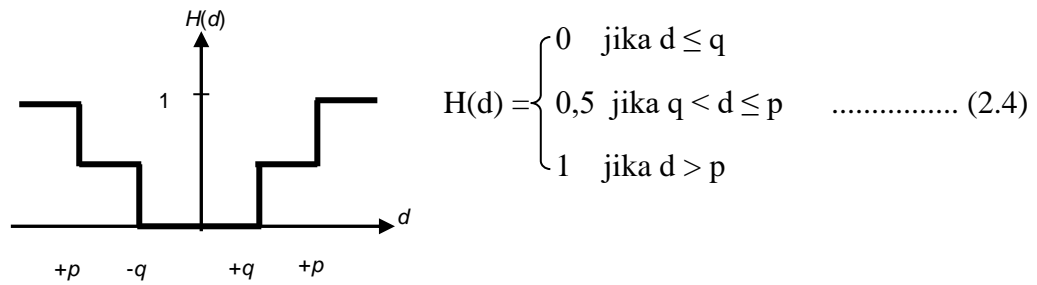
$H(d)$  = fungsi selisih kriteria antar alternatif

$d$  = selisih nilai kriteria  $\{d = f(a) - f(b)\}$

$p$  = nilai kecenderungan atas

4) Tipe Tingkatan (*Level Criterion*)

Tipe ini mirip dengan tipe Quasi yang sering digunakan dalam penilaian suatu data dari segi kualitas atau mutu. Tipe ini juga menggunakan *threshold indifference* ( $q$ ) tetapi ditambahkan satu *threshold* lagi yaitu *preference* ( $p$ ). Nilai *indifference* serta *preference* harus diatas 0 (Nol) dan nilai *indifference* harus di bawah nilai *preference*. Apabila alternatif tidak memiliki perbedaan ( $x$ ), maka nilai preferensi sama dengan 0 (Nol) atau  $H(d) = 0$ . Jika  $x$  berada diatas nilai  $q$  dan dibawah nilai  $p$ , hal ini berarti situasi preferensi yang lemah  $H(d) = 0,5$ . Dan jika  $x$  lebih besar atau sama dengan nilai  $p$  maka terjadi preferensi mutlak  $H(d) = 1$ . Fungsi  $H(d)$  untuk preferensi ini disajikan pada **Gambar 2.8** berikut ini.



**Gambar 2.8 Tipe Preferensi Tingkatan**

Dimana :

$H(d)$  = fungsi selisih kriteria antar alternatif

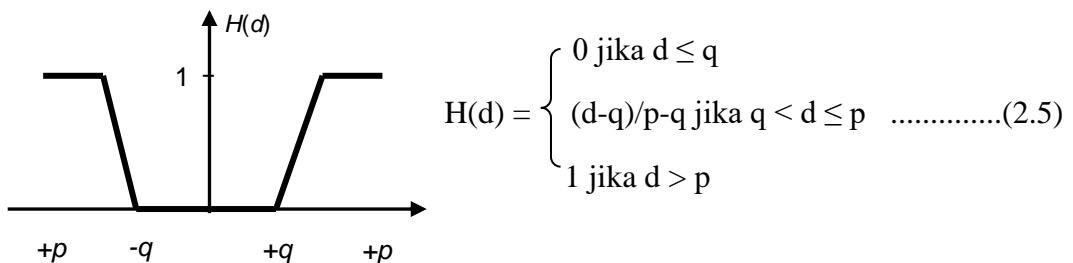
$p$  = nilai kecenderungan atas

Parameter  $p$  = nilai kecenderungan atas

Parameter  $q$  = nilai kecenderungan bawah

5) Tipe Linear Quasi (*Linear Criterion with Indifference*)

Tipe *Linear Quasi* juga mirip dengan tipe Linear yang sering digunakan dalam penilaian dari segi kuantitatif atau banyaknya jumlah. Pada kasus ini, pengambil keputusan mempertimbangkan peningkatan preferensi secara linier dari tidak berbeda hingga preferensi mutlak dalam area antara dua kecenderungan  $q$  dan  $p$ . Dua parameter tersebut telah ditentukan. Fungsi  $H(d)$  untuk preferensi ini disajikan pada **Gambar 2.9** berikut ini.



**Gambar 2.9 Tipe Preferensi Linear with Indifference**

Dimana :

$H(d)$  = fungsi selisih kriteria antar alternatif

$d$  = selisih nilai kriteria  $\{d = f(a) - f(b)\}$

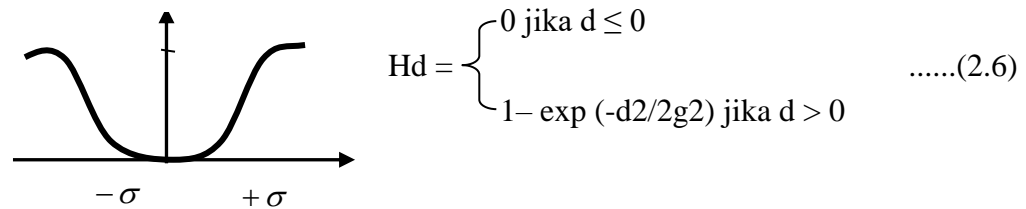
Parameter  $p$  = nilai kecenderungan atas

Parameter  $q$  = nilai kecenderungan bawah

6) Tipe Gaussian

Tipe *Gaussian* sering digunakan untuk mencari nilai aman atau titik aman pada data yang bersifat *continue* atau berjalan terus (Chou, et.al, 2004). Tipe ini memiliki

nilai *threshold* yaitu *Gaussian threshold* yang berhubungan dengan nilai standar deviasi atau distribusi normal dalam statistik. fungsi  $H(d)$  untuk preferensi ini disajikan pada **Gambar 2.10** berikut ini.



**Gambar 2.10 Tipe Preferensi Gaussian**

Dimana :

$H(d)$  = fungsi selisih kriteria antar alternatif

$d$  = selisih nilai kriteria  $\{d = f(a) - f(b)\}$

Parameter  $\sigma$  = nilai kecenderungan

Enam tipe dari penyamarataan kriteria bisa dipertimbangkan dalam metode PROMETHEE II. Tiap - tiap tipe bisa lebih mudah ditentukan nilai kecenderungannya atau parameternya karena hanya satu atau dua parameter yang mesti ditentukan. Hanya tipe *Usual* saja yang tidak memiliki nilai parameter (Lo and Tzeng, 2013).

- 1) *Indifference threshold* yang biasa dilambangkan dalam karakter  $m$  atau  $q$ . Jika nilai perbedaan ( $x$ ) di bawah atau sama dengan nilai *indifference*  $x \leq m$  maka  $x$  dianggap tidak memiliki nilai perbedaan  $x = 0$ .
- 2) *Preference threshold* yang biasa dilambangkan dalam karakter  $n$  atau  $p$ . Jika nilai perbedaan ( $x$ ) di atas atau sama dengan nilai *preference*  $x \geq n$  maka perbedaan tersebut memiliki nilai mutlak  $x = 1$ .
- 3) *Gaussian threshold* yang biasa dilambangkan dalam karakter  $\sigma$  serta diketahui dengan baik sebagai parameter yang secara langsung berhubungan dengan nilai standar deviasi pada distribusi normal.

#### 2.5.3.4 Indeks Preferensi Multikriteria

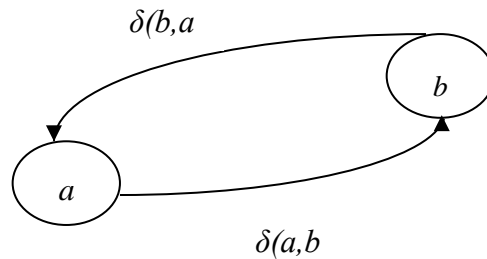
Tujuan pembuat keputusan adalah menetapkan fungsi preferensi  $P_i$ , dan  $\pi_i$  untuk semua kriteria  $f_i$  ( $i = 1, \dots, k$ ) dari masalah optimasi kriteria majemuk. Bobot (*weight*)  $\pi_i$  merupakan ukuran relatif dari kepentingan kriteria  $f_i$ ; jika semua kriteria memiliki nilai kepentingan yang sama dalam pengambilan keputusan maka semua nilai bobot adalah sama. Indeks preferensi multikriteria (ditentukan berdasarkan rata-rata bobot dari fungsi preferensi  $P_i$ ).

$$\delta(a,b) = \sum_{i=1}^n \pi P_i(a,b) : \forall a,b \in A \quad \dots\dots\dots (2.7)$$

$\delta(a,b)$  merupakan intensitas preferensi pembuat keputusan yang menyatakan bahwa alternatif  $a$  lebih baik dari alternatif  $b$  dengan pertimbangan secara simultan dari seluruh kriteria. Hal ini dapat disajikan dengan nilai antara 0 dan 1, dengan ketentuan sebagai berikut :

- $\delta(a,b) = 0$ , menunjukkan preferensi yang lemah untuk alternatif  $a$  lebih dari alternatif  $b$  berdasarkan semua kriteria.
- $\delta(a,b) = 1$ , menunjukkan preferensi yang kuat untuk alternatif  $a$  lebih dari alternatif  $b$  berdasarkan semua kriteria.

Indeks preferensi ditentukan berdasarkan nilai hubungan *outranking* pada sejumlah kriteria dari masing-masing alternatif. Hubungan ini dapat disajikan sebagai grafik nilai *outranking*, node-nodenya merupakan alternatif berdasarkan penilaian kriteria tertentu. Diantara dua node (alternatif)  $a$  dan  $b$ , merupakan garis lengkung yang mempunyai nilai  $\delta(b,a)$ , dan  $\delta(a,b)$  (tidak ada hubungan khusus antara  $\delta(b,a)$ , dan  $\delta(a,b)$ ). Hal ini dapat dilihat pada **Gambar 2.11** di bawah ini.



**Gambar 2.11 Hubungan Antara Node**

**2.5.3.5 Bentuk Perankingan**

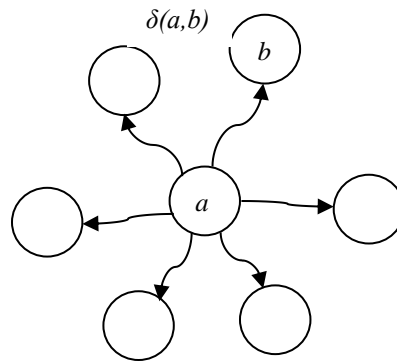
Tiga bentuk perankingan yang digunakan dalam metode PROMETHEE II yaitu :

1) *Leaving flow*

*Leaving flow* adalah jumlah dari yang memiliki arah menjauh dari node  $a$  dan hal ini merupakan pengukuran *outranking* dengan persamaan (Balali et al., 2014) :

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \delta(a,x) \quad \dots\dots\dots (2.8)$$





**Gambar 2.12 Leaving Flow**

Dimana :

- $\phi^+(a)$  = Leaving flow
- $\delta(a, x)$  = Preferensi Alternatif a ke x
- n = jumlah kriteria
- a = Node Alternatif a
- x = Node Alternatif x

2) *Entering flow*

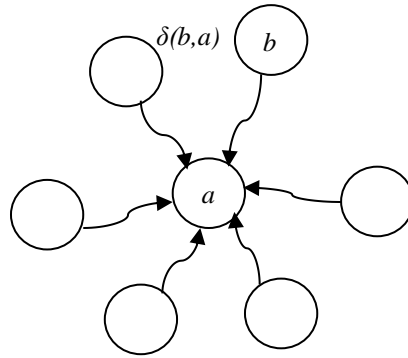
*Entering flow* adalah jumlah dari yang memiliki arah mendekat dari node *a* dan hal ini merupakan karakter pengukuran *outranking*. Untuk setiap nilai node *a* dalam grafik nilai *outranking* ditentukan berdasarkan *entering flow* dengan persamaan (Balali et al., 2014):

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in a} \delta(x, a) \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

- $\phi^-(a)$  = Entering flow
- $\delta(x, a)$  = Preferensi Alternatif x ke a
- n = jumlah kriteria
- a = Node Alternatif a
- x = Node Alternatif x

Dimana  $\delta(a, x)$  menunjukkan preferensi bahwa alternatif *a* lebih baik dari alternatif *x*, dapat dilihat pada **Gambar 2.13** berikut ini.



**Gambar 2.13 Entering Flow**

3) *Net Flow*

Sehingga pertimbangan dalam penentuan *Net flow* diperoleh dengan persamaan :

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(a) \quad \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

$\phi^+(a)$  = *Leaving flow*

$\phi^-(a)$  = *Entering flow*

$\phi(a)$  = *Net flow*

Semakin besar nilai *Leaving flow* dan semakin kecil *Entering flow* maka alternatif tersebut memiliki kemungkinan dipilih yang semakin besar. PROMETHEE II merupakan perangkingan kompleks karena didasarkan pada nilai *Net flow* masing-masing alternatif yaitu alternatif dengan nilai *Net flow* lebih tinggi menempati satu ranking yang lebih baik.

Dalam kasus *complete preorder* merupakan penghindaran dari bentuk *incomparable*, dan memberikan informasi bagi pembuat keputusan lebih realistik. PROMETHEE II *complete preorder* ( $P_{II}$ ,  $I_{II}$ ) disajikan dalam bentuk *net flow* disajikan berdasarkan pertimbangan persamaan :

$$aP_{II}b \text{ jika } (a) > \phi(b) \quad \dots\dots\dots (2.11)$$

$$aP_{II}b \text{ jika } (a) = \phi(b) \quad \dots\dots\dots (2.12)$$

Dimana :

$a$  = *Node Alternatif a*

$b$  = *Node Alternatif b*

$P$  = *Penyampaian Intensitas*

$\phi$  = *Perangkingan*

## 2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu tentang aplikasi SWOT pada umumnya adalah tentang penentuan strategi dalam sebuah organisasi atau dalam melakukan strategi pemasaran untuk sebuah produk. Namun sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, aplikasi SWOT merambah pada permasalahan teknis atau sistem, walau penggunaannya masih dipadukan dengan metode lain, seperti metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*), metode *Balance Score Card*, metode TOPSIS, metode QSPM, dan lain sebagainya. Metode SWOT yang bersifat analisis kualitatif memang diperlukan pendukung untuk analisis kuantitatif, sehingga penggunaan metode SWOT dapat berfungsi optimal dalam menganalisis suatu studi atau permasalahan. Analisis SWOT juga telah berhasil diterapkan dalam mengidentifikasi dan memecahkan masalah yang terkait dengan pengelolaan sumber daya air yang sering melibatkan isu interdisipliner yang sulit diukur (Brans et al., 1986).

Menurut Patel<sup>a</sup> and Patel<sup>b</sup> (2016), masalah terbesar sistem transmisi air saluran terbuka adalah kehilangan air. Pada sistem saluran terbuka, berbagai jenis kehilangan air bisa terjadi. Rembesan dan penguapan adalah dua penyebab utama kehilangan air. Kerugian air dalam sistem ini harus diminimalkan untuk memastikan kinerja yang efisien dan pemanfaatan air yang efektif.

Diamantopoulou and Voudouris (2008) menganalisis strategi penanganan manajemen *urban water supply* dengan metode SWOT dan AHP. Selain itu, penelitian yang dilakukan Yavuz and Baycan (2013) dengan metode SWOT dan Petousi et al. (2017) dengan aspek yg diteliti adalah fokus pada aspek manajemen, belum menyentuh aspek komponen sistem.

Penelitian tentang aspek komponen infrastruktur dilakukan Srdjevic et al. (2012) yang meneliti tentang bagaimana menentukan kriteria yang memungkinkan untuk pemilihan solusi rekonstruksi optimal dari struktur bangunan intake air baku dalam suatu sistem sumber daya air. Ayala and Juízo (2011), meneliti pelaksanaan dalam kasus IWRM di Mozambique dengan menggunakan metode SWOT-AHP. Penelitian tentang tipe sumber air yang paling baik untuk dipilih di Asia Afrika menggunakan metode SWOT dilakukan oleh Nagara et al. (2015). Analisis pengelolaan yang optimal menggunakan metode SWOT diteliti oleh Yavuz and Baycan (2013).

Penelitian dengan memakai metode SWOT dan skala Likert dilakukan oleh Matias (2010) yang membahas tentang tanggapan publik atas pengelolaan ekosistem

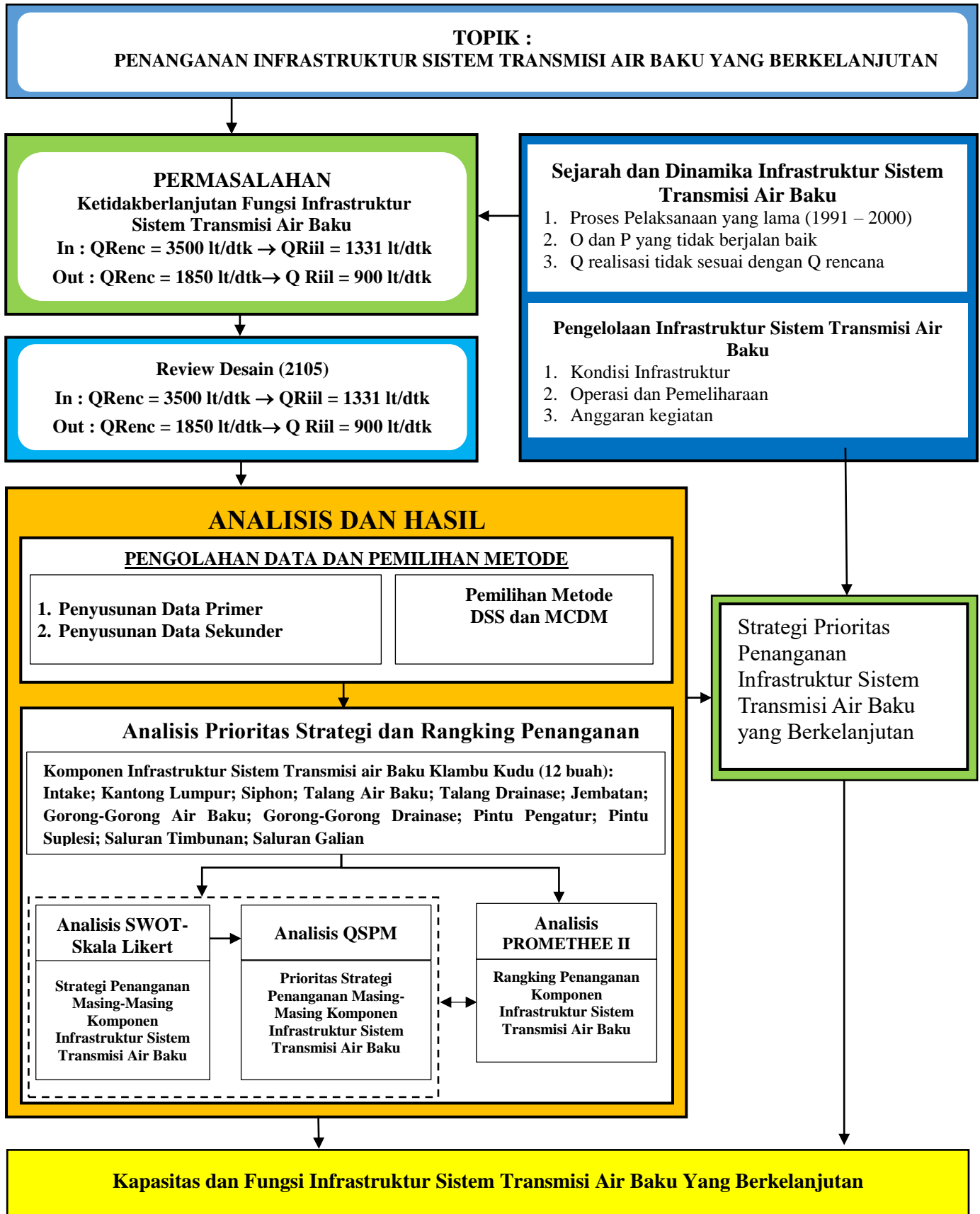
waduk untuk mendukung pengambilan keputusan bagi stakeholder untuk melakukan pengelolaan sumber daya air yang adil dan berkelanjutan; Michailidis et al. (2015) yang meneliti tentang penggunaan air limbah yang telah diolah untuk meningkatkan sektor pertanian di Eropa; Prianto et al. (2015) menganalisis aspek-aspek kelembagaan, pembiayaan, teknis, dan kualitas lingkungan, dalam pengelolaan IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah) domestik komunal. Selain itu penelitian dengan menggunakan metode SWOT dan QSPM juga dilakukan oleh Baby (2013) tentang penggunaan metode SWOT dan QSPM untuk mendukung pembuat kebijakan dalam usaha untuk melindungi daerah pantai dalam bentuk kebijakan perlindungan dan peraturan-peraturan; Mousavizadeh et al. (2015) dan Mohammadi et al. (2015) yang meneliti tentang perencanaan pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan dengan menganalisis faktor-faktor, untuk mengoptimalkan penggunaan air dan mengurangi jumlah kehilangan air. Aplikasi metode SWOT dan QSPM oleh Wijayanto (2016) tentang penentuan strategi pengembangan dan peningkatan pelabuhan ikan dalam pengembangan potensi perikanan di Biak Numfor.

Penelitian dengan metode PROMETHEE II juga dilakukan oleh Roozbahani et al. (2012) yang meneliti tentang perbaikan sistem suplai air menjadi alternatif yang paling baik untuk pengelolaan kebutuhan air perkotaan; Trojan *and* Morais (2015) yang melakukan penelitian untuk meningkatkan teknik pemeliharaan yang bertujuan untuk mengurangi kehilangan air yang terjadi pada jaringan distribusi air; (Bakalar, 2016) yang meneliti tentang peringatan kepada pemangku kepentingan terkait di industri maritim, akibat dampak polusi air yang terjadi dan hal yang membahayakan lingkungan perlu untuk dikelola. (Vulević *and* Dragović, 2017) yang melakukan penelitian tentang analisis dengan menggunakan PROMETHEE II untuk perankingan Sub DAS yang harus dilakukan dengan tetap menggunakan Arc GIS.

## **2.7 Kerangka Berpikir**

Sugiyono (2012) mengemukakan bahwa kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori yang berhubungan dengan berbagai faktor diidentifikasi sebagai faktor yang penting, dengan demikian kerangka berpikir merupakan pemahaman yang melandasi pemahaman-pemahaman yang lainnya, sebuah pemahaman yang paling mendasar dan menjadi landasan bagi setiap pemikiran atau suatu proses penelitian yang akan dilakukan.

Dalam disertasi Prioritas Penanganan Komponen Infrastruktur Sistem Transmisi Air Baku Studi Kasus Saluran Air Baku Klambu Kudu, kerangka berpikir pada penelitian ini dimaksudkan untuk menjelaskan tentang apa yang harus dilakukan untuk mendapatkan strategi prioritas dan prioritas atau ranking penanganan suatu komponen dalam suatu sistem infrastruktur transmisi air baku. Penilaian atas prioritas penanganan komponen infrastruktur dianalisis menggunakan metode PROMETHEE II, dengan kriteria berdasarkan dimensi sosial, ekonomi, dan ekologi. Ketidakberlanjutan suatu komponen infrastruktur dipengaruhi berbagai faktor baik faktor internal maupun faktor eksternalnya. Faktor internal dan eksternal pada infrastruktur Saluran Air Baku Klambu Kudu diidentifikasi dengan menggunakan Metode SWOT dan QSPM. Metode SWOT dan QSPM pada penelitian ini diperlukan untuk memberikan alternatif strategi atas komponen infrastruktur sistem transmisi air baku yang lebih tepat. Penentuan alternatif strategi komponen infrastruktur sistem transmisi air baku yang paling berpengaruh diharapkan mampu memberikan alternatif solusi untuk meningkatkan kinerja komponen infrastruktur Saluran Air Baku Klambu Kudu. **Gambar 2.14** menunjukkan kerangka berpikir pada penelitian ini.



**Gambar 2.14 Kerangka Pemikiran Disertasi**

## 2.8 Hipotesis

Proses pengambilan keputusan strategis selalu berkaitan dengan pengembangan misi, tujuan, strategi, dan kebijakan. Dengan demikian perencana strategis (*strategic planner*) harus menganalisa faktor-faktor strategis dalam kondisi yang ada saat ini.

Strategi sebagai sebuah pendekatan secara keseluruhan yang berkaitan dengan pelaksanaan gagasan, perencanaan, dan eksekusi sebuah aktivitas dalam kurun waktu tertentu, dan memiliki sifat multidimensi (*Environmental, Economic, Social-Cultural, dan Political*). Strategi sangat berperan penting dalam suatu kegiatan karena dalam strategi terdapat koordinasi tim kerja, memiliki tema, mengidentifikasi faktor pendukung yang sesuai dengan prinsip-prinsip pelaksanaan gagasan secara rasional, efisien dalam pendanaan, dan memiliki teknik untuk mencapai tujuan secara efektif. Suatu kegiatan dengan perencanaan yang sangat baik pun akan mendapatkan hasil yang buruk apabila tanpa disertai dengan strategi dalam pelaksanaannya. Sehingga strategi yang merupakan suatu pendekatan untuk mengatasi suatu permasalahan atau untuk melakukan suatu kegiatan, dalam hal ini adalah permasalahan infrastruktur sumber daya air, memiliki peran yang sangat penting.

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah, serta daftar pustaka yang telah terkumpul sebelumnya, maka hipotesis penelitian Strategi Prioritas Penanganan Infrastruktur Sistem Transmisi Air Baku yang Berkelanjutan adalah penanganan infrastruktur memerlukan suatu strategi prioritas dan prioritas penanganan, agar infrastruktur tersebut berkelanjutan.