

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1 Kajian Induktif

Kajian merupakan kegiatan mengaji suatu topik pembahasan untuk mendapatkan sebuah kesimpulan dari topik tersebut. Sedangkan induktif adalah kerangka berpikir mencari suatu simpulan umum dari berbagai masalah atau kasus dengan sifat khusus (Sumantri, 2001). Kajian induktif merupakan kegiatan mengaji suatu topik pembahasan untuk mencari suatu simpulan yang bersifat umum dari masalah-masalah atau kasus-kasus yang bersifat khusus.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Xu et al. (2015) membahas mengenai usulan perbaikan metode TOPSIS agar lebih sistematis dan mudah diterapkan di berbagai bidang. Di dalam jurnal ini, peneliti merasa bahwa metode TOPSIS tradisional memiliki beberapa kelemahan. Objek dari penelitian ini adalah pelatih basket NCAA setelah tahun 1939. Dalam penelitian Qiang Xu dkk ini diperoleh metode TOPSIS modern yang dikombinasikan dengan analisis kluster R dimana terdapat uji normalitas, uraian titik ideal dan titik nadir, perhitungan AHP (*analytic hierarchy process*) dan PCA (*principal component analysis*) yang dikombinasikan menjadi suatu metode baru. Pelatih basket NCAA menyaksikan kelayakan dan validasi metode TOPSIS baru ini dilihat dari evaluasi berdasarkan 10 kriteria yang bersangkutan.

Penelitian yang dilakukan oleh Chamid (2017) yang membahas tentang penentuan prioritas kondisi rumah sehat agar penilaian sehat berjalan dengan efektif dan efisien. Dari 10 sampel yang diperoleh dua rumah dinyatakan dengan kondisi yang sehat dan delapan rumah dinyatakan kondisinya tidak sehat. Kemudian dari kedelapan rumah yang dinyatakan tidak sehat dianalisis menggunakan metode TOPSIS untuk mencari satu rumah prioritas yang akan diusulkan kepada dinas kesehatan terkait agar kedua rumah tersebut ditindaklanjuti menjadi rumah sehat. Hasil dari TOPSIS ini adalah rumah atas nama (Sutardi) dengan nilai preferensi (1) sebagai prioritas utama rumah tidak sehat. Perhitungan sistem kemudian dicek kevalidannya dengan perhitungan manual dan hasilnya valid, sehingga metode TOPSIS tepat digunakan untuk menentukan prioritas rumah tidak sehat.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Subramaniya et al. (2017) membahas tentang penggunaan TOPSIS untuk mengidentifikasi faktor penentu keberhasilan dengan pendekatan industri tekstil. Diharapkan faktor penentu keberhasilan ini dapat memberi nilai tambah bagi organisasi untuk meningkatkan daya saing. TOPSIS tepat digunakan karena fungsinya sama dengan tujuan dasar penelitian ini, yaitu maksimalisasi dan minimalisasi. Dari tujuh variabel yang ditentukan, diperoleh dua faktor yang menjadi fokus perbaikan, yaitu fakta produk dan laporan pelanggan. Dari kedua faktor variabel terpilih ini, perusahaan dapat mengetahui strategi kompetitif dan kelemahannya sehingga perkembangan perusahaan menjadi lebih cepat dan tepat serta menguntungkan secara finansial perusahaan.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Chamid & Murti (2017) yang membahas tentang pengombinasian metode AHP dan TOPSIS dengan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode sehingga diperoleh metode yang lebih sempurna. Dalam metode AHP terdapat matriks perbandingan berpasangan dan dilakukan analisis konsistensi. Sedangkan dalam metode TOPSIS, pengambilan keputusan diperoleh secara praktis dengan konsep sederhana, mudah dipahami, efisien, dan terdapat perhitungan kinerja dari alternatif keputusan yang diberikan. Kombinasi ini tercipta dari adanya unsur subjektivitas pada metode AHP dalam penilaian rasio konsistensi masih diragukan apakah penilaian seorang ahli dapat diterima, sehingga masih sangat riskan dalam menilai suatu alternatif. Untuk itu,

maka dikombinasikan dengan metode TOPSIS yang lebih praktis, mudah dipahami, efisien dan memiliki kemampuan dalam pengukuran keputusan alternatif ideal.

Penelitian yang dilakukan oleh Pelorus & Karahalios (2017) membahas tentang persyaratan teknis dan penerapan Ballast Water Treatment System (BWTS) di atas kapal, sehingga untuk menentukan alat pengambilan keputusan mengenai biaya dan manfaat menggunakan penggabungan metode TOPSIS dan AHP. Kriteria yang teridentifikasi berdasarkan expert adalah usia perusahaan manufaktur, daya (kW), waktu perawatan, kapasitas sistem, dimensi instalasi, keamanan penggunaan bahan kimia, dan dimensi ketinggian instalasi. Dari hasil perhitungan diperoleh sistem E dengan skor terbaik yang memiliki unit paling banyak terjual dan kebutuhan daya yang lebih rendah. Akan tetapi, hasil dari metode pengambilan keputusan ini masih perlu diuji dengan beberapa aplikasi. Sehingga, hasil pengambilan keputusan ini belum dapat diterapkan sebelum diuji coba karena belum dapat diterima oleh pihak Amerika Serikat, pihak berwenang dalam kasus ini.

Penelitian sebelumnya diteliti oleh Basaran & Haruna (2017) membahas tentang usulan metode kualitas dan metode kepuasan pelanggan serta untuk mengevaluasi MLAM (Mobile Learning Application particularly for Mathematics) menggunakan metode multi-kriteria FAHP dan TOPSIS secara bersamaan. Berdasarkan urutan penggunaan aplikasi MLAM ini, diperoleh lima aplikasi tertinggi. Kelima aplikasi ini adalah mathsway, malmaths, cymaths, mathematics, dan mathspapa. Kemudian, dihitung menggunakan metode TOPSIS untuk mengurutkan aplikasi yang sering digunakan oleh pelanggan dimana dihasilkan aplikasi pembelajaran matematika menduduki peringkat pertama. Dari hasil ini dapat berfungsi untuk evaluasi aplikasi perangkat lunak secara umum sehingga dihasilkan pengoptimalan waktu yang dibutuhkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Chellappan et al. (2017) membahas tentang pengoptimalan parameter proses pada Tungsten Inert Gas welding (TIG) dari baja stainless supermartensit menggunakan metode TOPSIS. Parameter input yang diperhitungkan adalah arus, tegangan, kecepatan perjalanan, dan laju aliran gas pelindung. Analisis kualitas lasan menggunakan ukuran lebar bead, kedalaman penetrasi, dan kekerasan lasan. Sedangkan

pengoptimalan karakteristik kinerja multiobjektif menggunakan pendekatan TOPSIS. Hasil dari perhitungan TOPSIS adalah pengoptimalan parameter pengelasan dalam pengelasan TIG SMSS. Dengan arus 160 ampere, tegangan 18 volt, kecepatan perjalanan 55 mm per menit dan laju aliran gas perisai 14 lpm dapat menghasilkan kualitas las yang lebih baik.

Penelitian selanjutnya diteliti oleh Sembiring et al. (2018) membahas tentang pemilihan alternatif terbaik untuk mengetahui prioritas pengembangan usaha industri kecil menengah di Kabupaten Karo menggunakan metode TOPSIS dan aplikasi Visual Basic 2008 dengan *Mysql* sebagai databasenya. Terdapat tiga kriteria yang menjadi acuan dalam penelitian ini, yaitu modal, lokasi dan pekerjaan. Hasil dari analisa menggunakan metode TOPSIS adalah terpilihnya kriteria lokasi sebagai hal yang menjadi pertimbangan dalam menjalankan industri kecil menengah. Selain itu, tersedianya aplikasi untuk menentukan prioritas usaha industri kecil menengah di Kabupaten Karo sebagai aplikasi lanjutan guna memudahkan pemerintah Karo dalam menjalankan roda pemerintahannya.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Syahputra, Muhammad Romi (2014) membahas tentang pemilihan perumahan yang tepat untuk konsumen agar rumah yang dipilih sesuai dengan kebutuhan dan keinginan konsumen. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah harga rumah, lokasi perumahan, fasilitas yang tersedia, dan pendapatan konsumen. Setelah diperoleh perumahan yang terbaik melalui perhitungan, kemudian ditetapkan tipe-tipe rumah yang ditawarkan yaitu rumah tipe 36, 39, 45, dan 70. Hasil penyelesaian dengan metode FUZZY-TOPSIS diperoleh bahwa rumah tipe 36 menduduki ranking pertama yang diinginkan dan dibutuhkan konsumen.

Penelitian yang dilakukan oleh Kaynak et al. (2017) membahas tentang pengombinasian performa dari inovasi keempat negara kandidat *European Union* (EU), yaitu Macedonia (FYR), Islandia, Serbia, dan Turki dimana inovasi merupakan hal terpenting untuk menjadi negara ekonomi global yang kompetitif. Metode TOPSIS dilakukan dengan menggunakan nilai dan variabel untuk mencari prioritas negara kandidat dari kinerja inovasi keempat negara di Uni Eropa. Variabel yang digunakan adalah institusi, *human capital and*

*research*, infrastruktur, pasar, bisnis, pengetahuan dan teknologi, serta kreativitas. Dari beberapa variabel tersebut, terpilihlah Negara Islandia sebagai negara kandidat Uni Eropa.

Pada Tabel 2.1 berikut akan terlihat ringkasan perbedaan dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti terdahulu:

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Fokus Penelitian		Objek		Metode	
			Pemilihan mesin	Lainnya	<i>Part minus tertinggi</i>	Lainnya	TOPSIS	Lainnya
1.	Xu et al	2015		√		√	√	√
2.	Chamid	2016		√		√	√	
3.	Subramaniya et al	2017		√		√	√	
4.	Chamid & Murti	2016		√		√	√	√
5.	Pelorus & Karahalios	2017		√		√	√	√
6.	Basaran & Haruna	2017		√		√	√	√
7.	Chellappan et al	2017		√		√	√	
8.	Sembiring et al	2018		√		√	√	√
9.	Syahputra	2014		√		√	√	√
10.	Kaynak et al	2017		√		√	√	
Penelitian yang diajukan		2018	√		√		√	

Dari perbedaan tersebut, terlihat bahwa penelitian ini belum pernah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Metode TOPSIS pada penelitian ini berfungsi sebagai metode untuk memilih solusi terbaik dari beberapa alternatif dan dibandingkan dengan kriteria-kriteria yang ditentukan oleh *expert judgement*. Solusi yang diperoleh dari penggunaan metode TOPSIS ini terdapat solusi ideal positif dan solusi ideal negatif, sehingga dapat terpilih mesin yang paling efektif dan paling tidak efektif digunakan oleh operator sesuai studi kasus.

## 2.2 Kajian Deduktif

### 2.2.1 TOPSIS

Salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria dimana memperhitungkan jarak terdekat dan terjauh dari solusi ideal untuk identifikasi solusi dari alternatif yang ada adalah metode TOPSIS. Metode ini diperkenalkan oleh peneliti asal Cina, yaitu Yoon dan Hwang pada tahun 1981. *Technique for order preference by similarity to solution* yang merupakan kepanjangan dari TOPSIS dimana metode ini bersifat sederhana dan efektif. Berikut merupakan langkah-langkah perhitungan TOPSIS (Olson, 2004):

1. Membangun matriks perbandingan kriteria

Persamaan 2.1 di bawah ini merupakan persamaan untuk membangun matriks perbandingan kriteria.

$$X = [x_{ij}] \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana :

$X$  = matriks perbandingan kriteria

$x_{ij}$  = nilai alternatif ke- $i$  terhadap kriteria ke- $j$

2. Normalisasi matriks perbandingan kriteria

Dalam mengubah setiap elemen  $[x_{ij}]$  untuk menormalisasi matriks perbandingan kriteria, maka digunakan persamaan 2.2 seperti di bawah ini:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

$r_{ij}$  = elemen dari matriks yang ternormalisasi alternatif ke- $i$  dari kriteria ke- $j$

$i = 1, 2, \dots, n$

$j = 1, 2, \dots, n$

Kemudian, dikalkulasikan matriks perbandingan ternormalisasi menggunakan persamaan 2.3 di bawah ini :

$$r_{ij} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{1j} \\ r_{21} & r_{22} & r_{2j} \\ r_{i1} & r_{i2} & r_{ij} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.3)$$

3. Perhitungan bobot setiap perbandingan kriteria

Setelah diperoleh matriks yang telah ternormalisasi, kemudian dilakukan perhitungan bobot setiap kriteria. Pada persamaan 2.4 tertulis perhitungan untuk menghitung bobot setiap kriteria dari matriks ternormalisasi:

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana :

$w_j$  = bobot kriteria  $j$

$v_{ij}$  = elemen dari matriks keputusan terbobot alternatif ke- $i$  dari kriteria ke- $j$

Kemudian, dikalkulasikan dengan matriks pembobotan ternormalisasi, seperti berikut:

$$V_{ij} = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_j r_{1j} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_j r_{2j} \\ w_1 r_{i1} & w_2 r_{i2} & w_j r_{ij} \end{bmatrix} \dots\dots\dots(2.5)$$

4. Penjabaran dari solusi ideal positif dan solusi ideal negatif menggunakan formula pada persamaan 2.6 dan 2.7 di bawah ini :

$$A^+ = \{v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+\} = \{(\max v_{ij} | j \in J), (\min v_{ij} | j \in J')\} \dots\dots\dots(2.6)$$

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\} = \{(\min v_{ij} | j \in J), (\max v_{ij} | j \in J')\} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

$A^+$  = solusi ideal positif

$A^-$  = solusi ideal negatif

$J$  = atribut keuntungan

$J'$  = atribut biaya

5. Kalkulasikan pemisahan dari perhitungan pada tahap ke-4

Setelah dilakukan perhitungan pada tahap ke-4, kemudian mencari jarak nilai alternatif dari matriks solusi ideal positif menggunakan persamaan 2.8 dan jarak nilai alternatif dari matriks solusi ideal negatif dengan persamaan 2.9 di bawah ini :

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2} \dots\dots\dots(2.8)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana :

$S_i^+$  = jarak solusi ideal positif

$S_i^-$  = jarak solusi ideal negatif

$V_j^+$  = elemen dari matriks solusi ideal positif

$V_j^-$  = elemen dari matriks solusi ideal negatif

6. Menentukan jarak terdekat untuk mencari solusi ideal dari setiap alternatif dengan menggunakan formula dan urutan peringkat alternatif. Persamaannya digambarkan pada formula 2.10 berikut ini:

$$c_i = \frac{S_i^-}{S_i^- + S_i^+} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana:

$c_i$  = prioritas alternatif

### 2.2.2 Line Balance

Keseimbangan beban kerja semua stasiun kerja merupakan aspek penting yang harus diperhatikan oleh manajemen dalam suatu industri. Perencanaan produksi pada perusahaan dengan tipe repetitive manufacturing produksi massal, sangatlah penting. Hal itu dimaksudkan agar lintasan kerja pada produksinya tidak terhambat yang dapat mengakibatkan penumpukan material karena tidak seimbangny kecepatan produksi antar stasiun kerja. Untuk menyeimbangkan kecepatan produksi antar stasiun kerja tersebut dibutuhkan perhitungan line balancing agar terlihat titik terjadinya penumpukan material berdasarkan kecepatan produksinya (Purnomo, 2004).

Keseimbangan lintasan merupakan upaya dalam meminimalisasi ketidakseimbangan antara mesin-mesin produksi atau operator untuk mendapatkan waktu yang sama pada setiap stasiun kerja sesuai dengan kecepatan produksi yang diinginkan. Keseimbangan lintasan kerja ini dapat diperoleh dengan mendistribusikan setiap elemen kerja ke dalam setiap stasiun kerja dalam suatu waktu siklus (*cycle time/CT*). Berikut merupakan penjelasannya:

1. Elemen kerja merupakan pekerjaan yang dilakukan oleh operator dalam waktu kerjanya.
2. Waktu operasi ( $t_i$ ) adalah waktu standar dalam menyelesaikan suatu proses pekerjaan.
3. Stasiun kerja merupakan lokasi dimana elemen kerja diproses.
4. Waktu siklus/*cycle time* (CT) adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit atau satu *part* produk pada suatu stasiun kerja. Dalam membangun keseimbangan lintasan produksi, maka harus diketahui terlebih dahulu waktu yang diberi perusahaan untuk produksi dalam waktu tertentu dan target produksi setiap waktunya. Agar tidak terjadi kemacetan (*bottleneck*), maka waktu siklus harus sama atau lebih kecil dari waktu operasi terbesar dan waktu siklus harus sama atau lebih kecil dari waktu kerja efektif per hari dibagi dari jumlah produksi per hari.

### 2.2.3 *Time Study*

*Time study* digunakan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh operator yang terlatih pada pekerjaan tertentu dalam kecepatan normal ketika melakukan suatu jenis pekerjaan. ILO (ILO, 1986) menjelaskan bahwa *time study* ini sebagai teknik dalam pengukuran kerja untuk mencatat waktu kerja untuk jenis pekerjaan tertentu yang dilakukan dalam kondisi tertentu untuk menganalisis data sehingga diperoleh waktu baku dalam mengerjakan suatu pekerjaan. Hasil dari *time study* ini disebut dengan waktu standar/*standard time* (ST). Operator dapat mengetahui ketika melakukan jenis pekerjaan tertentu berapa lama waktu standar yang harus dikerjakan operator. Tujuan dari dilakukannya *time study* ini adalah untuk menentukan jadwal dan perencanaan kerja, menentukan biaya standard sebagai data dalam mempersiapkan anggaran perusahaan, memperkirakan biaya produk, menentukan keefektifan mesin, dan dasar penentuan jumlah tenaga kerja (Hartanti, 2016).

### 2.2.4 *Flow Process Chart (FPC)*

*Flow process chart* atau peta aliran proses merupakan suatu diagram dimana dalam peta tersebut ditunjukkan urutan dari proses operasi, pemeriksaan transportasi, menunggu (*delay*), dan penyimpanan (*storage*) di dalam suatu proses produksi (Wignjosoebroto, 1995). Di dalam peta ini juga menjelaskan informasi mengenai waktu yang dibutuhkan dalam satu proses dan jarak perpindahan operator dalam suatu proses yang berfungsi sebagai perbaikan sistem kerja. Terdapat dua tipe umum peta aliran proses ini:

1. Peta aliran proses tipe bahan dimana di dalam peta ini terdapat visualisasi aktivitas yang dialami suatu bahan atau material dalam suatu proses.
2. Peta aliran proses tipe orang, yaitu peta dengan visualisasi dimana proses yang diperlihatkan adalah aktivitas operator atau manusianya secara simbolis dari suatu metode kerja yang dilakukan oleh operator atau manusia dalam bentuk tim atau kelompok yang pekerjaannya membutuhkan perpindahan dari suatu tempat ke tempat lainnya.

### **2.2.5 Diagram Pareto**

Diagram pareto biasanya dibangun dengan tujuan untuk menentukan dan menampilkan langkah-langkah dengan resiko proses yang tinggi dan tindakan penanganan yang sesuai. Dalam diagram ini, diperoleh 20-80 atau 30-70, dimana 20% dari 80% penyebab kegagalan atau 30% dari 70% penyebab kegagalan tertinggi perlu dilakukan tindakan untuk memperbaikinya. Sehingga, angka 20% dan 30% tersebut dapat mewakili data untuk dilakukan tindakan perbaikan agar kegagalan yang terjadi dapat mengalami penurunan (Varzakas, 2016).