

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Induktif

Penelitian terkait dengan perancangan tata letak fasilitas telah banyak dilakukan diantaranya adalah oleh Sofyan dan Syarifuddin (2015) yang berisi tentang perancangan fasilitas produksi merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh pada kinerja suatu perusahaan. Hal ini disebabkan oleh tata letak fasilitas yang kurang baik akan menyebabkan pola aliran bahan yang kurang baik dan perpindahan bahan, produk, informasi, peralatan dan tenaga kerja menjadi relatif tinggi yang menyebabkan keterlambatan penyelesaian produk dan menambah biaya produksi. Perancangan tata letak dalam industri manufaktur merupakan awalan utama dalam mengatur tata letak fasilitas produksi dan memanfaatkan area semaksimal mungkin. Hal ini dibuat untuk menciptakan kelancaran aliran bahan, sehingga nanti dapat diperoleh aliran bahan yang efisien dan kondisi kerja yang teratur. Permasalahan *layout* pabrik merupakan permasalahan yang tidak dapat dihindari oleh perusahaan dalam operasinya. Jauhnya jarak perpindahan material dari departemen kerja yang satu dengan departemen kerja lainnya akan mempengaruhi totalitas perusahaan dalam meningkatkan produktivitas dan profitabilitas. Dengan total momen perpindahan material/tahun yang tinggi, maka biaya *material handling* juga akan semakin tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total perpindahan material minimum sehingga nantinya diperoleh *final layout* yang terbaik dan dapat meminimalkan biaya *material handling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rancangan ulang tata letak fasilitas pabrik pengolahan air minum PT. Ima Montaz Sejahtera terdiri dari beberapa bagian dan departemen yang harus di tambah dan diperbaiki dari hanya 7 (tujuh) menjadi 12 area, penambahan departemen ini tidak harus memerlukan penambahan area, hal ini bisa dilakukan dengan menyusun ulang dan memberi wilayah atau area untuk bagian yang belum ada. Penelitian ini menerapkan metode 5S pada penyusunan tata letak fasilitas PT. Ima Montaz Sejahtera untuk memperoleh tata letak yang lebih

rapi, yaitu *Seiri* dan *Seiton* pada gudang mekanik, *Seiso* yaitu pada gudang produksi dan semua departemen, *Seiketsu* dan *Shitsuke* yaitu pada semua departemen.

Penelitian terkait dengan perancangan tata letak fasilitas telah banyak dilakukan diantaranya adalah oleh Pratiwi dkk (2016) yang berisi tentang tata letak pabrik (*plant layout*) sebagai tata cara pengaturan fasilitas pabrik untuk mendukung kelancaran proses produksi. Dalam penelitian ini, obyek yang diamati yaitu pabrik pembuatan tahu di Sukoharjo. Jarak tempuh *material handling* yang terlalu jauh menyebabkan aktivitas dan produktivitas menurun dan mempengaruhi biaya pemindahan bahan, maka dilakukan *relayout* pada objek yang diteliti. Perhitungan jarak *material handling* yang digunakan yaitu jarak Rectilinear, jarak SquareEuclidean dan jarak Euclidean. Terdapat sepuluh alternatif usulan tata letak hasil olahan BLOCPLAN, dipilih alternative usulan ke-empat karena memiliki skor kedekatan tertinggi. Hasil perhitungan terjadi penurunan jarak untuk model *Rectilinear* adalah 1.385 m/hari, model *Square Euclidean* adalah 198.09 m/hari dan model *Euclidean* adalah 1.38935 m/hari. sehingga diperoleh penambahan penghasilan untuk masing-masing model jarak, yaitu model *Rectilinear* sebesar Rp 80.000,- model *Square Euclidean* sebesar Rp. 200.000,- dan model *Euclidean* sebesar Rp. 120.000,-.

Penelitian terkait dengan perancangan tata letak fasilitas telah banyak dilakukan diantaranya adalah oleh Purnomo dkk (2014) yang berisi tentang tata letak industri atau fasilitas produksi adalah pengaturan untuk menempatkan posisi fasilitas yang mempertimbangkan batasan ruang dalam penempatan mesin, aliran pembuangan material, dll. Secara umum desain tata letak yang optimal mengambil bagian dalam menentukan efisiensi dan efektivitas kegiatan produksi atau mempertahankan kelayakan suatu Industri. Pada dasarnya tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan tata letak fasilitas produksi yang optimal, salah satunya adalah untuk mengevaluasi tata letak yang ada. Karenanya kita membutuhkan desain tata letak fasilitas yang optimal sesuai dengan pola aliran material yang baik, dengan mengikuti urutan proses. Pengamatan langsung di PDP Wilayah Gunung Pasang Panti Jember, menunjukkan penempatan fasilitas produksi dan aliran material yang kurang tepat, menyebabkan perpindahan jarak penanganan material menjadi lebih lama dan akhirnya berdampak pada Total Movement menjadi tinggi. Untuk menentukan tata letak setiap fasilitas produksi departemen dengan cara yang efisien menggunakan

metode studi waktu. Adapun perencanaan tata letak dengan menggunakan hasil verifikasi tata letak dengan membandingkan tata letak yang ada sebagai parameter acara. Hasil penelitian menunjukkan verifikasi tata letak yang lebih efisien dengan Total perpindahan jarak perpindahan awal 2650,44 meter menjadi 2469,46 meter atau jarak dapat dipersingkat 6,83%. Sedangkan untuk waktu pengangkutan aslinya dari 422,5 detik menjadi 392,8 detik atau mengalami penghematan 7,03%.

Penelitian terkait dengan perancangan tata letak fasilitas telah banyak dilakukan diantaranya adalah oleh Wibawanto dkk (2017) yang berisi tentang PT. Petrokimia Kayaku merupakan perusahaan pembuat pestisida, produk hayati dan bahan kimia pertanian lainnya. Saat ini, di lantai produksi pestisida II PT. Petrokimia Kayaku memiliki rencana untuk perluasan dari layout lama ke area yang baru dikarenakan di tempat yang lama memiliki luas area yang sempit, sehingga dalam hal ini dibutuhkan perancangan tata letak fasilitas. Pada penelitian ini dilakukan analisis dan perhitungan mengenai tata letak fasilitas dengan mempertimbangkan hasil perhitungan jarak dan biaya material handling. Jarak dan biaya material handling dari layout existing adalah 219, 5 meter dan Rp 202.099,-/hari. Hasil analisis tersebut digunakan sebagai perbandingan dengan analisis layout usulan. Untuk mendapatkan layout usulan, digunakan perhitungan dan analisis dengan menggunakan metode CORELAP. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perhitungan metode CORELAP menghasilkan jarak dan biaya material handling yang lebih kecil dari layout existing yaitu 165, 2 meter dan Rp. 130.441,-/hari. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa hasil perancangan tata letak yang dihasilkan dengan metode CORELAP lebih efisien daripada layout *existing*.

Penelitian terkait dengan perancangan tata letak fasilitas telah banyak dilakukan diantaranya adalah oleh Iskandar dan Fahin (2015) yang berisi tentang dalam suatu perusahaan, salah satu cara untuk meningkatkan produktivitas produksi adalah dengan perbaikan susunan mesin-mesin produksi atau perbaikan tata letak fasilitas yang terdapat pada pabrik. Tata letak fasilitas berhubungan erat dengan perubahan masukan menjadi keluaran. Berbagai macam pemborosan dapat terjadi pada proses produksi yang disebabkan oleh tata letak fasilitas yang tidak baik. Hal ini menjadi masalah dalam proses produksi untuk truk di PT. Mercedes-Benz Indonesia adalah panjangnya jarak perpindahan material antar stasiun kerja yang ada, sehingga

berimbang pula bertambahnya biaya perpindahan dan jumlah *output* produksi yang dihasilkan. Oleh karena itu, maka diperlukan perancangan tata letak fasilitas ulang yang baru untuk mengatur ulang jalur lalu lintas material/barang yang lebih sesuai, sehingga dapat meminimalkan jarak dan ongkos *material handling*. Salah satu cara untuk mendapatkan usulan tata letak baru yaitu dengan *Activity Relationship Diagram* (ARC) dan *Activity Relationship Diagram* (ARD). Perhitungan jarak material handling yang digunakan yaitu jarak *rectilinier*. Terdapat dua alternatif usulan tata letak hasil olahan, maka dipilih alternatif pertama karena memiliki total jarak dan biaya *material handling* yang lebih efisien. Hasil perhitungan total jarak perpindahan untuk *layout* awal sebesar 591 m²/hari, alternatif pertama sebesar 565m²/hari, dan alternatif kedua sebesar 584m²/hari. Biaya *material handling* untuk *layout* awal sebesar Rp. 360.598,7/hari, alternatif pertama sebesar Rp. 344.734,8/hari, dan alternatif kedua sebesar Rp. 356.327,6/hari. Maka terjadi penurunan dari total jarak perpindahan pada alternatif pertama sebesar 26m²/hari, dan alternatif kedua sebesar 7m²/hari dari total jarak perpindahan *layout* awal. Serta terjadi penurunan biaya *material handling* pada *layout* alternatif pertama sebesar Rp. 15.864/hari, dan alternatif kedua sebesar Rp. 4.271,2/hari dari total biaya *material handling layout* awal.

Berdasarkan uraian-uraian di atas dapat diketahui bahwa penelitian ini berbeda dengan penelitian yang sebelumnya, pada penelitian ini menggunakan metode pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Fuzzy AHP*.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Definisi Tata Letak Fasilitas

Menurut James M. Apple, tataletak fasilitas (*facilities layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi, dimana dalam pengaturan tersebut akan dilakukan pemanfaatan luas area (*space*) untuk penempatan mesin atau fasilitas penunjang lainnya, kelancaran gerakan pemindahan bahan (*material handling*), penyimpanan bahan (*storage*) baik yang bersifat temporer maupun permanen, personel kerja dan sebagainya. Sedangkan menurut Hari Purnomo tataletak fasilitas merupakan perancangan pembangunan dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti system pencahayaan, kelisitrikan, sisitem komunikasi, suasana kerja, sanitasi, pembuangan limbah, dan sebagainya.

Tataletak pabrik berhubungan erat dengan segala proses perancangan dan pengaturan tataletak dari mesin, peralatan, aliran bahan, dan orang-orang yang bekerja di masing-masing stasiun kerja yang ada.

Relayout merupakan perancangan ulang tataletak pada pabrik baik secara parsial atau keseluruhan yang dilakukan atas berbagai pertimbangan untuk mendapatkan tataletak yang lebih baik dari sebelumnya. Hal ini biasanya dilakukan karena tataletak fasilitas pada pabrik atau rantai produksi sebelumnya memiliki kendala yang berefek pada hasil output yang dihasilkan.

Newlayout adalah hasil rancangan *layout* baru yang dibuat dengan melakukan perbaikan dari kekurangan yang didapat dari *layout* sebelumnya. Pada dasarnya, dalam pengaturan fasilitas pabrik, dibedakan atas dua hal yang akan diatur tataletaknya, yaitu:

1. Pengaturan tataletak departemen atau fasilitas pabrik, yaitu pengaturan bagian atau departemen, serta hubungannya antara satu departemen dengan yang lainnya di dalam pabrik.
2. Pengaturan tataletak mesin dan fasilitas produksi lainnya (*machines layout*), yaitu pengaturan dari semua mesin-mesin dan fasilitas yang diperlukan untuk proses produksi di dalam tiap-tiap departemen yang ada di pabrik.

2.2.2 Tujuan Perancangan dan Pengaturan Tataletak Pabrik

Secara garis besar, tujuan utama dari tataletak pabrik adalah mengatur area kerja dan segala fasilitas produksi yang paling ekonomis untuk operasi produksi yang aman dan nyaman sehingga akan dapat menaikkan moral kerja dan kinerja (*performance*) dari operator. Lebih spesifik lagi, suatu tataletak pabrik yang baik akan dapat memberikan keuntungan-keuntungan dalam sistem produksi, sebagai berikut:

1. Memperlancar/mempermudah proses pengolahan (*manufacturing*) dengan memperhatikan;
 - a. Susunan mesin-mesin dan peralatan,
 - b. Mengurangi atau menghilangkan aktivitas menganggur (*delay*),
 - c. Merencanakan kegiatan *maintenance* (pemeliharaan).

2. Menyederhanakan/ meminimumkan aliran perpindahan bahan. Tataletak harus dirancang sedemikian rupa sehingga pemindahan bahan dapat diturunkan sampai kebatas yang minimum, jika memungkinkan komponen harus dalam keadaan di proses sambil dipindahkan.
3. Menjaga fleksibilitas susunan peralatan yang digunakan, sehingga dapat pula terbuka kemungkinan-kemungkinan untuk diubah sesuai dengan keperluan yang akan meminimumkan biaya.
4. Mengurangi investasi pada peralatan, dengan cara pengaturan yang tepat dari mesin-mesin produksi yang digunakan.
5. Mengurangi perputaran barang setengah jadi yang tinggi.
6. Mengusahakan pemakaian luas lantai yang minimal. Tataletak harus dirancang sedemikian rupa sehingga jarak antar mesin minimum setelah keleluasaan yang diperlukan bagi gerakan pekerja telah ditentukan. Dengan perhitungan yang tepat tentang penjarakan mesin sehubungan dengan berbagai faktor, banyak luas lantai yang dapat dihemat.
7. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja yang seefektif mungkin. Tataletak harus dirancang sedemikian rupa sehingga tidak terjadi pemborosan tenaga kerja, misalnya dengan cara mengurangi pemindahan bahan secara manual, dengan demikian tenaga dapat digunakan untuk melakukan kegiatan lain.
8. Menciptakan suasana kerja yang memberikan kenyamanan, kemudahan dan keselamatan kerja. Kondisi ini akan mempengaruhi produktifitas pekerja.

2.2.3 Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan pada awal tahun 1970 oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg. Metode AHP pada dasarnya didesain untuk menangkap secara rasional persepsi orang yang berhubungan erat dengan permasalahan tertentu melalui suatu prosedur yang didesain untuk mencapai suatu skala preferensi diantara berbagai set alternatif. Analisis ini ditujukan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak terstruktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah yang terukur (kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun pada situasi yang kompleks atau tidak

terkerangka, pada situasi dimana data statistik sangat minim atau tidak ada sama sekali dan hanya bersifat kualitatif yang didasari oleh persepsi, pengalaman ataupun intuisi seseorang yang ahli di bidangnya (*expert*).

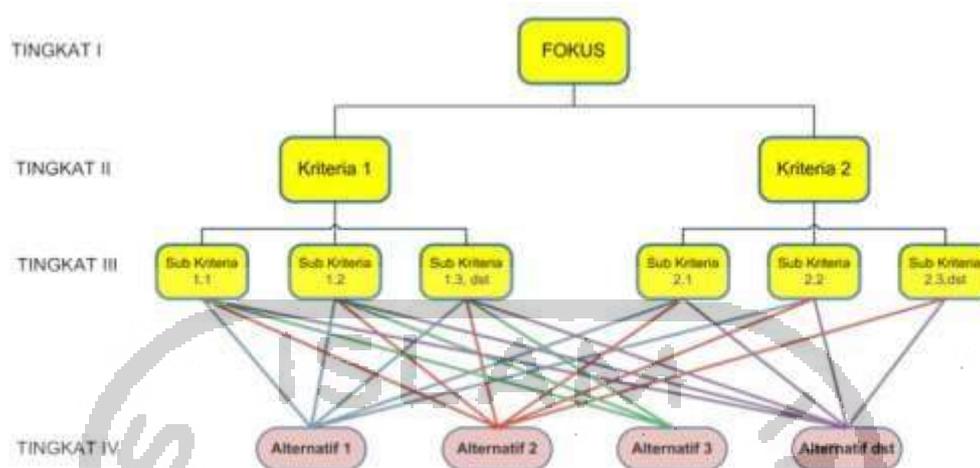
AHP banyak digunakan pada proses pengambilan keputusan untuk banyak kriteria, perencanaan, alokasi sumberdaya dan penentuan prioritas dari strategi-strategi yang dimiliki pemain dalam situasi konflik (Saaty, 1993). Jadi, AHP merupakan analisis yang digunakan dalam pengambilan keputusan dengan pendekatan sistem, dimana pengambil keputusan berusaha memahami suatu kondisi sistem dan membantu melakukan prediksi dalam mengambil keputusan.

Model AHP memakai persepsi manusia yang dianggap *expert* sebagai input utamanya. Kriteria *expert* disini bukan berarti bahwa orang tersebut haruslah pintar, bergelar atau sebagainya, melainkan orang yang mengerti benar atau berpengalaman dalam permasalahan yang dilakukan, merasakan akibat suatu masalah atau punya kepentingan terhadap masalah tersebut. Pengukuran hal-hal kualitatif merupakan hal yang sangat penting mengingat makin kompleksnya permasalahan di dunia dan tingkat ketidakpastian yang makin tinggi. Selain itu, AHP juga menguji konsistensi penilaian. Bila terjadi penyimpangan yang terlalu jauh dari nilai konsisten sempurna maka penilaian perlu diperbaiki atau melakukan penilaian ulang dan hirarki harus distruktur ulang.

Dalam menyelesaikan persoalan dengan menggunakan metode AHP, ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami, antara lain:

1. Dekomposisi

Setelah mendefinisikan permasalahan yang ada, dilakukan dekomposisi, yaitu memecah persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya. Jika ingin mendapatkan hasil yang akurat, maka pemecahan terhadap unsur-unsurnya dilakukan hingga tidak memungkinkan dilakukan pemecahan lebih lanjut. Pemecahan tersebut akan menghasilkan beberapa tingkatan dari suatu persoalan. Oleh karena itu, proses analisis ini dinamakan hierarki (*hierachy*). Struktur hierarki AHP dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Struktur Hierarki AHP

2. Penilaian Komparasi (*Comparative Judgement*)

Prinsip ini berarti membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua elemen pada tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP, karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparison*).

3. Penentuan Prioritas (*Synthesis of Priority*)

Dari setiap matriks *pairwise comparison* akan didapatkan prioritas lokal. Karena matriks *pairwise comparison* terdapat pada setiap tingkat, maka untuk menentukan prioritas global harus dilakukan sintesis di antara prioritas lokal. Prosedur melakukan sintesis berbeda menurut bentuk hierarki.

4. Konsistensi Logis (*Logical Consistency*)

Konsistensi memiliki dua makna. Makna yang pertama adalah objek-objek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai keseragaman dan relevansinya. Makna yang kedua adalah tingkat hubungan antara objek-objek yang didasarkan pada kriteria tertentu. Metode AHP dapat digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- Menentukan tujuan, kriteria, sub-kriteria, dan alternatif keputusan dari permasalahan yang ada.

- b. Membuat “pohon hierarki” (*hierarchical tree*) untuk berbagai kriteria, sub-kriteria dan alternatif keputusan yang ada.
- c. Membentuk sebuah matriks perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*), misalnya diberi nama matriks A. Angka di dalam baris ke-i dan kolom ke-j ($A_{i,j}$) merupakan *relative importance* A_i dibandingkan dengan A_j . Untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama penting (<i>equal</i>)
3	Elemen A sedikit lebih penting dari pada elemen B (<i>moderate</i>)
5	Elemen A lebih penting dari elemen B (<i>strong</i>)
7	Elemen A Jelas lebih penting dari elemen B (<i>Very Strong</i>)
9	Elemen A mutlak lebih penting dari elemen B (<i>Very Strong</i>)
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i (A_i) dibandingkan dengan elemen j (A_j) mendapatkan nilai tertentu, maka A_j dibandingkan dengan A_i merupakan kebalikannya.

- Membuat peringkat prioritas dari matriks *pairwise* dengan menentukan *eigenvector*.
- Membuat peringkat alternatif dari matriks *pairwise* masing-masing alternatif dengan menentukan *eigenvector* setiap alternatif. Cara yang digunakan sama ketika membuat peringkat prioritas di atas.
- Menentukan matriks *pairwise comparisons* masing-masing alternatif
- Menentukan nilai *eigenvector* masing-masing alternatif
- Menentukan peringkat alternatif

- f. Peringkat alternatif dapat ditentukan dengan mengalikan nilai *eigenvector* alternatif dengan nilai *eigenvector* kriteria.
- g. Menguji konsistensi Logis
- h. Semua elemen dikelompokkan secara logis dan diperingatkan secara konsisten sesuai dengan suatu kriteria yang logis.

Matriks bobot yang diperoleh dari hasil perbandingan secara berpasangan harus mempunyai hubungan kardinal dan ordinal. Hubungan tersebut dapat ditunjukkan sebagai berikut:

- a. Hubungan kardinal: $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$
- b. Hubungan ordinal : $A_i > A_j, A_j > A_k$ maka $A_i > A_k$

Hubungan diatas dapat dilihat dari dua hal, yang pertama dengan melihat preferensi multiplikatif, misalnya bila anggur lebih enak empat kali dari mangga dan mangga lebih enak dua kali dari pisang maka anggur lebih enak delapan kali dari pisang. Kedua, dengan melihat preferensi transitif, misalnya anggur lebih enak dari mangga dan mangga lebih enak dari pisang maka anggur lebih enak dari pisang.

Pada keadaan sebenarnya akan terjadi beberapa penyimpangan dari hubungan tersebut, sehingga matriks tersebut tidak konsisten sempurna. Hal ini terjadi karena ketidak konsistenan dalam preferensi seseorang. Untuk mengetahui apakah hasil penilaian bersifat konsisten, maka ada beberapa langkah untuk menghitung rasio inkonsistensi untuk menguji konsistensi penilaian atau konsistensi logis. Penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan vektor jumlah tertimbang (*weighted sum vector*)

Hal ini dilakukan dengan mengalikan baris pertama matriks prioritas dengan kolom pertama matriks perbandingan, kemudian baris kedua matriks prioritas dikalikan dengan kolom kedua matriks perbandingan, selanjutnya mengalikan baris ketiga matriks prioritas dengan kolom ketiga matriks perbandingan, dan seterusnya. Kemudian hasil perkalian tersebut dijumlahkan untuk setiap baris atau secara mendatar.

2. Menghitung Vektor Konsistensi (VK)

Langkah berikutnya adalah membagi masing-masing elemen VJT dengan masing-masing elemen matriks prioritas.

3. Menghitung Lambda dan Indeks Konsistensi

Lambda (λ) adalah nilai rata-rata Vektor Konsistensi.

4. Menghitung Indeks Konsistensi (IK)

$$IK = \frac{\lambda - n}{n - 1} \quad (2.1)$$

Dengan n adalah jumlah faktor yang sedang dibandingkan.

5. Perhitungan Rasio konsistensi (RK)

Rasio Konsistensi merupakan Indeks Konsistensi dibagi dengan Indeks Random/Acak (IR). Untuk lebih jelasnya, lihat formula berikut ini.

$$RK = \frac{IK}{IR} \quad (2.2)$$

Indeks Random adalah fungsi langsung dari jumlah alternatif atau sistem yang sedang dibandingkan. Indeks Random disajikan pada Tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.2 Nilai Indeks Random

Ukuran Matriks	Nilai IR
1,2	0,00
3	0,58
4	0,90
5	1,12
6	1,24
7	1,32
8	1,41
9	1,45
10	1,49
11	1,51

Untuk metode AHP, tingkat inkonsistensi yang masih dapat diterima adalah sebesar 10% ke bawah. Jadi jika nilai $RK \leq 0,1$ (10%), maka hasil perbandingan preferensi konsisten dan sebaliknya jika $RK > 0,1$ (10%), maka hasil perbandingan preferensi tidak konsisten. Apabila tidak konsisten, dilakukan penilaian ulang.

