

## Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Pembangunan dengan Metode AHP

Aji Jaya Kusuma<sup>[1]</sup>, Nina Pebriana<sup>[2]</sup>, Silvia Yulita Ratih<sup>[3]</sup>

<sup>[1]</sup> Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Surakarta

<sup>[2][3]</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Surakarta

Email: [jaya872@gmail.com](mailto:jaya872@gmail.com), [vierahayu1125@gmail.com](mailto:vierahayu1125@gmail.com),  
[ninapebriana@gmail.com](mailto:ninapebriana@gmail.com)

### ABSTRAK

Permasalahan yang seringkali terjadi pada pekerjaan suatu proyek adalah sering terjadinya keterlambatan proyek. Oleh karena itu menganalisis faktor penyebab keterlambatan merupakan bagian dari pengendalian proyek dimana hal tersebut merupakan langkah awal untuk menunjang kesuksesan proyek itu sendiri.

Pada penelitian ini dilakukan analisis terhadap faktor penyebab keterlambatan proyek menggunakan metode AHP (*analytic Hierarchy Process*) dengan cara melakukan wawancara terhadap pihak yang terkait dan memberikan kuesioner penilaian faktor keterlambatan, membuat diagram sebab-akibat (fishbone), menguji validitas data, menentukan bobot prioritas dengan AHP, dan menganalisa data tersebut.

Hasil dari penelitian ini berupa faktor utama yang menyebabkan keterlambatan proyek pembangunan, terdapat tiga faktor utama penyebab keterlambatan proyek tersebut yaitu sub-kriteria kurangnya material dengan nilai bobot 0,1422, produktifitas tenaga kerja rendah dengan bobot 0,1328, kerusakan mesin dan peralatan dengan bobot 0,1229.

**Kata kunci :** Faktor Keterlambatan, Proyek Pembangunan, *Analytical Hierarchy Process*

### ABSTRACT

*The problem that often occurs in the work of a project is the frequent occurrence of project delays. Therefore analyzing the factors causing delays is part of project control where it is the first step to support the success of the project itself.*

*In this study, an analysis was carried out on the factors causing project delays using the AHP (Analytic Hierarchy Process) method by conducting interviews with related parties and providing delay factor assessment questionnaires, making cause-and-effect diagrams (fishbone), testing data validity, determining priority weights by AHP, and analyze the data.*

*The results of this study are the main factors that cause delays in development projects, there are three main factors that cause delays in the project, namely sub-criteria lack of material with a weight value of 0.1422, low labor productivity with a weight of 0.1328, damage to machinery and equipment with a weight 0.1229.*

**Keywords:** Delay Factor, Development Project, *Analytical Hierarchy Process*

## **1. PENDAHULUAN**

Menganalisis faktor-faktor masalah kinerja waktu keterlambatan merupakan bagian dari pengendalian proyek dimana hal tersebut merupakan langkah awal dari perjalanan proyek untuk menunjang kesuksesan proyek itu sendiri. Hal itu dapat dimengerti karena tingkat menganalisis faktor keterlambatan proyek akan dapat mempermudah dalam proses kontrol kegiatan proyek yang beragam termasuk dalam urutan kegiatannya. Analisis ini dapat memfokuskan pekerjaan yang harus dilakukan dengan lebih teliti ataupun pekerjaan yang memerlukan waktu lebih panjang.

Dalam mengerjakan suatu proyek konstruksi, seringkali proyek tersebut mengalami kinerja yang kurang baik yang berakibat pada keterlambatan, rendahnya kualitas, dan pembengkakan biaya. Ketiga hal ini adalah suatu kesatuan yang seringkali berkaitan. Ketika terjadi keterlambatan proyek maupun rendahnya kualitas pasti berakibat pada pembengkakan biaya yang dapat menambah pengeluaran tak diduga oleh perusahaan dan tentunya akan menyebabkan kerugian besar bagi pihak-pihak yang terkait dalam proyek konstruksi tersebut. Sehingga perlu dilakukan evaluasi mendalam terhadap keterlambatan yang sering terjadi pada proyek sejenis.

Keterlambatan proyek tersebut dapat ditimbulkan oleh penyedia jasa, pengguna jasa, maupun pihak lain yang terkait dalam proyek. Hal ini dapat mengakibatkan penambahan waktu dan biaya diluar kontrak. Jika keterlambatan diakibatkan oleh penyedia jasa, maka penyedia jasa tersebut akan dikenakan denda sesuai dengan perjanjian dalam kontrak. Namun jika keterlambatan tersebut disebabkan oleh pengguna jasa, maka pengguna jasa akan mengalami kerugian waktu karena konstruksi yang sedang dibangun tidak dapat selesai tepat waktu sehingga penghasilan dari konstruksi tersebut tidak bisa didapatkan.

Berdasarkan hal diatas, proses analisis faktor keterlambatan proyek merupakan suatu yang harus dilakukan dan tidak dapat diabaikan dalam penyelenggaraan kegiatan konstruksi yang berorientasi pada suksesnya pelaksanaan proyek.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Dipohusodo (1996) mengemukakan bahwa proyek merupakan suatu proses sumber daya dan adanya dana tertentu secara terorganisasi untuk menjadi hasil pembangunan yang mantap sesuai dengan tujuan dan harapan-harapan awal dengan menggunakan anggaran dana dari proyek tersebut, sehingga menjadi sumber daya yang tersedia dalam jangka waktu tertentu yang sesuai dengan fungsinya. Menurut Soeharto (1999) proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, Kegiatan proyek dalam proses mencapai hasil akhirnya dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu yang harus dipenuhi dibedakan dari kegiatan operasional, hal tersebut karena sifatnya yang dinamis, non-rutin, multi kegiatan dengan intensitas yang berubah-ubah, serta memiliki siklus yang pendek.

Manajemen proyek menurut Kerzner (dikutip Soeharto, 1999) mendefinisikan manajemen proyek adalah ilmu dan seni yang berkaitan dengan memimpin dan mengkoordinir sumber daya yang terdiri dari manusia dan material

dengan menggunakan tehnik pengelolaan modern untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan, yaitu, lingkup, mutu, jadwal, dan biaya. Serta memenuhi keinginan para *stake holder*. Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu (Ervianto, 2005). Manajemen konstruksi adalah bagaimana agar sumber daya yang terlibat dalam proyek konstruksi dapat diaplikasikan oleh manajer proyek secara tepat. Sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi manpower, *material*, *machines*, *money*, *method*. (Ervianto, 2005).

Dalam sebuah proyek konstruksi, penjadwalan merupakan alat yang diperlukan guna menyelesaikan suatu proyek. Untuk proyek yang besar dimana jumlah kegiatan yang sangat besar dan rumitnya ketergantungan antara kegiatan tidak mungkin lagi diolah dalam pikiran, maka penjadwalan dan kontrol menjadi sangat penting. (Abdul Rasyid:2009)

Unsur utama dalam penjadwalan adalah peramalan (*forecasting*), walaupun perlu disadari bahwa perubahan-perubahan dapat terjadi dimasa mendatang dan dapat pula mempengaruhi pola rencananya sendiri. Penjadwalan itu sendiri adalah berfikir secara mendalam melalui berbagai persoalan, menguji jalur-jalur yang logis, menyusun berbagai macam tugas yang menghasilkan suatu kegiatan lengkap dan menuliskan berbagai macam kegiatan dalam kerangka yang logis dan rangkaian waktu yang tepat.

*Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah teknik yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty seorang ahli matematika dari Universitas Pittsburg, Amerika Serikat pada tahun 1970-an. AHP merupakan salah satu model pengambilan keputusan multi kriteria yang dapat membantu kerangka berpikir manusia dimana faktor logika, pengalaman pengetahuan, emosi dan rasa dioptimalkan ke dalam suatu proses sistematis. AHP merupakan metode yang digunakan untuk memecahkan masalah kompleks dan tidak terstruktur ke dalam kelompok-kelompoknya, dengan mengatur kelompok tersebut kedalam suatu hierarki, kemudian memasukkan nilai numerik sebagai pengganti persepsi manusia dalam melakukan perbandingan relatif. Dengan suatu sintesa maka akan dapat ditentukan elemen mana yang mempunyai prioritas tertinggi.

Terdapat tiga prinsip utama dalam pemecahan masalah dalam AHP menurut Saaty (1993), yaitu: *Decomposition*, *Comparative Judgement*, dan *Logical Consistency*.

AHP mempunyai kemampuan untuk memecahkan masalah yang multiobyektif dan multikriteria yang berdasar pada perbandingan dari setiap elemen dalam hirarki. Jadi ini merupakan suatu model pengambilan keputusan yang komprehensif. AHP sebagai salah satu dari metode pengambilan keputusan kriteria majemuk lebih banyak menarik minat banyak peneliti untuk terus mengembangkannya dibandingkan metode lainnya. Hal ini didasari karena AHP memiliki keunggulan dari segi proses pengambilan keputusan dan akomodasi untuk atribut kualitatif maupun kuantitatif.

Prinsip-prinsip analisis hirarki proses (AHP) secara garis besar yaitu:

1. Penyusunan struktur hirarki

Penyusunan hirarki suatu permasalahan adalah langkah pendefinisian yang rumit dan kompleks sehingga menjadi lebih jelas dan detail. Hirarki keputusan disusun berdasarkan pandangan pihak-pihak yang memiliki pengetahuan dan keahlian dibidang yang bersangkutan. Keputusan yang akan diambil sebagai tujuan, dijabarkan mejadi elemen-elemen yang lebih rinci hingga mencapai suatu tahapan yang terukur. Hirarki permasalahan akan mempermudah pengambilan keputusan untuk menganalisa dan menarik kesimpulan terhadap permasalahan tersebut.

Keuntungan hirarki dalam metode ini adalah:

- a. Memberikan suatu model yang mudah dimengerti dan luwes untuk aneka ragam persoalan tak terstruktur dan mengelompokkan struktur yang serupa dalam setiap tingkat.
- b. Memberikan suatu skala untuk mengukur dan menetapkan prioritas serta untuk mengetahui konsistensi logis dari pertimbangan yang digunakan dalam menetapkan berbagai prioritas sebelum seorang memilih alternatif terbaik berdasarkan tujuan mereka.

2. Penentuan Prioritas

Prioritas elemen-elemen kriteria merupakan bobot kontribusi kriteria terhadap tujuan atau menentukan peningkatan elemen-elemen menurut relatif pentingnya. AHP melakukan analisis prioritas dengan metode perbandingan berpasangan (pairwise comparism) antara dua elemen sehingga seluruh elemen yang ada tercakup. Salah satu pendekatan yang dikemukakan Saaty adalah perbandingan berpasangan yang digunakan untuk menentukan kepentingan alternatif-alternatif dan kriteria yang ada. Dalam pendekatan ini pengambil keputusan dapat memberikan pendapatnya tentang nilai dari perbandingan tersebut.

Hasil dari penelitian akan tampak lebih jelas bila disajikan dalam bentuk matrik yang dinamakan pairwise comparism. Untuk membandingkan elemen-elemen yang digunakan skala banding berpasangan yang mendefinisikan nilai 1 (satu) sampai dengan 9 (Sembilan) sebagai bilangan pembanding antara kriteria yang digunakan.

Identifikasi tingkat kepentingan tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Skala dalam Perbandingan Berpasangan

| Intensitas Kepentingan | Keterangan                                                          | Penjelasan                                          |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1                      | Kedua elemen sama pentingnya                                        | Kriteria A sama pentingnya dengan kriteria B        |
| 3                      | Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya | A sedikit lebih penting dari B                      |
| 5                      | Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya              | A jelas lebih penting dari B                        |
| 7                      | Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya      | A sangat jelas lebih penting dari B                 |
| 9                      | Satu elemen mutlak penting                                          | Mutlak lebih penting dari komponen B                |
| 2,4,6,8                | Nilai-nilai antara nilai pertimbangan yang berdekatan               | Apabila ragu-ragu antara data nilai yang berdekatan |

*Sumber: Jurnal manajemen 2015*

### 3. Konsistensi Logis

Konsistensi jawaban para responden dalam menentukan prioritas elemen merupakan prinsip pokok yang akan menentukan validitas data dari pengambilan keputusan. Konsistensi sampai kadar tertentu dalam menetapkan prioritas untuk elemen atau aktifitas yang berkenaan dengan beberapa kriteria adalah perlu untuk memperoleh hasil yang benar dalam dunia nyata. AHP mengukur konsistensi menyeluruh dari berbagai pertimbangan kita melalui rasio konsistensi. Nilai konsistensi harus 10% atau kurang jika lebih dari 10% pertimbangan itu harus diperbaiki.

Perhitungan konsistensi didasarkan pada nilai rasio konsistensi yang didapat dari perbandingan antara index konsistensi dengan indeks acak. Nilai indeks acak berdasarkan table berikut ini:

Tabel 2.2. Random Indeks untuk Beberapa Orde Matrik

| Ukuran matriks | Nilai IR |
|----------------|----------|
| 1,2            | 0.00     |
| 3              | 0.58     |
| 4              | 0.90     |
| 5              | 1.12     |
| 6              | 1.24     |
| 7              | 1.32     |
| 8              | 1.42     |
| 9              | 1.45     |
| 10             | 1.49     |

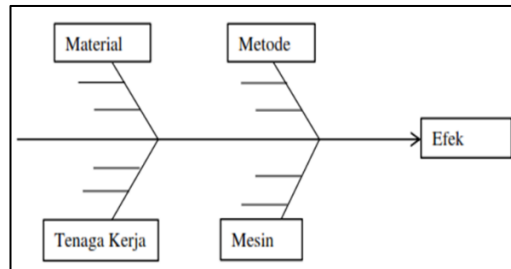
*Sumber Jurnal manajemen 2015*

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah jenis penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif

#### Diagram Sebab-Akibat (fishbone)

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan teori umum mengenai pengukuran. Empat macam skala pengukuran yang biasanya digunakan secara berurutan adalah skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Berikut ini bentuk diagram tulangan tersebut



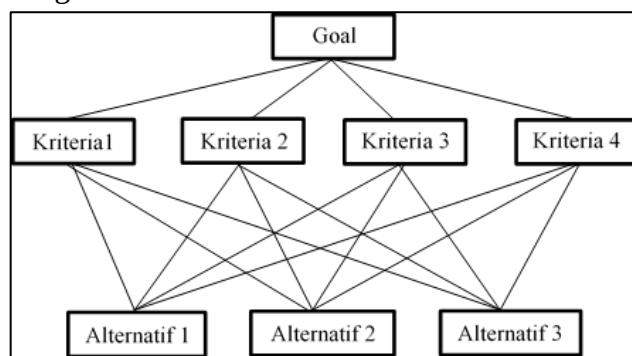
Sumber: Heizer dan Render (2009)

Gambar 3.1. Diagram Sebab-Akibat

#### Analytic Hierarchy Process (AHP)

Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) merupakan teori umum mengenai pengukuran. Empat macam skala pengukuran yang biasanya digunakan secara berurutan adalah skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Menurut Thomas L Saaty (2009) Analytic hierarchy process (AHP) adalah teori pengukuran melalui matriks perbandingan (pairwise comparison) dan tergantung pada penilaian para ahli untuk mendapatkan nilai skala prioritas. Menurut Thomas L Saaty mengemukakan prosedur atau langkah-langkah dalam metode AHP meliputi:

1. Penentuan Bobot Prioritas
  - a. Mendefinisikan persoalan dan rinci pemecahan yang diinginkan
  - b. Melakukan dekomposisi dengan penyusunan kriteria dan sub-kriteria
  - c. Menbuat diagram hirarki



Gambar 3.2. Kerangka Analytic Hierarchy Process

- d. Melakukan sintesis prioritas dengan membuat matriks *Pairwise comparison* (matriks perbandingan berpasangan)

Tabel 3.1. Matriks Perbandingan Berpasangan

|                |                 |                 |       |                 |
|----------------|-----------------|-----------------|-------|-----------------|
| C              | A <sub>1</sub>  | A <sub>1</sub>  | ...   | A <sub>n</sub>  |
| A <sub>1</sub> | a <sub>11</sub> | a <sub>12</sub> | ..... | A <sub>1n</sub> |
| A <sub>2</sub> | a <sub>21</sub> | a <sub>22</sub> | ..... | A <sub>2n</sub> |
| .....          | .....           | .....           | ..... | .....           |
| A <sub>n</sub> | a <sub>n1</sub> | a <sub>n2</sub> | ..... | a <sub>nn</sub> |

Sumber: Heizer dan Render (2009)

- e. Menentukan vektor prioritas dari masing-masing kriteria
- f. Membuat matriks evaluasi faktor dan lakukan pairwise comparison antara elemen/kriteris sehingga diperoleh bobot faktor.
- g. Menentukan/evaluasi boot total keseluruhan
- h. Menetapkan pilihan berdasarkan nilai bobot.

Tabel 3.2. Skala dalam perbandingan berpasangan

| Intensitas Kepentingan | Keterangan                                                          | Penjelasan                                          |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1                      | Kedua elemen sama pentingnya                                        | Kriteria A sama pentingnya dengan kriteria B        |
| 3                      | Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya | A sedikit lebih penting dari B                      |
| 5                      | Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya              | A jelas lebih penting dari B                        |
| 7                      | Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya      | A sangat jelas lebih penting dari B                 |
| 9                      | Satu elemen mutlak penting                                          | Mutlak lebih penting dari komponen B                |
| 2,4,6,8                | Nilai-nilai antara nilai pertimbangan yang berdekatan               | Apabila ragu-ragu antara data nilai yang berdekatan |

2. Uji konsistensi
  - a. Mencari vektor jumlah bobot (weight sum vector) dengan mengalikan nilai pada sel-sel tabel perbandingan berpasangan dengan vektor prioritas seperti halnya dilakukan perkalian matriks
  - b. Menghitung konsistensi vektor yang dilakukan dengan membagi sel-sel vektor jumlah bobot dengan vektor prioritas
  - c. Menghitung nilai *eigen value* yang merupakan rata-rata dari vektor konsistensi
  - d. Menghitung indeks konsistensi (CI) dengan rumus:
 
$$CI = (\lambda_{maks} - n) / (n-1)$$
 Dimana  
 CI : konsistensi indeks  
 n : banyaknya elemen  
 $\lambda_{maks}$  : *eigen value*
  - e. Menghitung rasio konsistensi (CR) dengan rumus:
 
$$CR = CI/IR$$
 Dimana  
 CR : *Consistenscy Ratio*  
 CI : *Consistency Index*

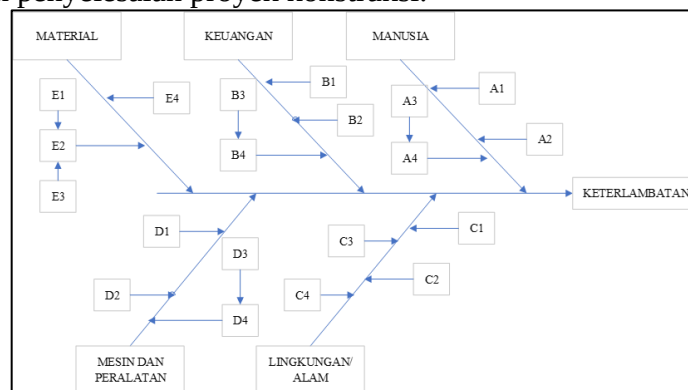
IR : *Index Random consistency*

- f. membandingkan nilai CR dengan nilai CR standar (0.1) jika CR hitung sama dengan 0.1 maka telah dilakukan perbandingan yang konsisten.
- g. Jika hasil dari CR tidak konsistensi konsekuensi yaitu harus melakukan perhitungan ulang. untuk menguji konsistensi hirarki dan tingkat akurasi, dampak maupun frekuensi dengan banyaknya elemen dalam matriks (n) besarnya nilai n sesuai dengan daftar indeks random konsistensi.

#### 4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

##### Diagram Sebab-Akibat (*fishbone*)

Dalam pembuatan diagram sebab akibat (*fishbone*) ini dengan cara melihat faktor-faktor keterlambatan proyek berdasarkan penelitian terdahulu dan melakukan wawancara kepada pihak manajemen konstruksi juga kontraktor. Setelah didapat faktor keterlambatan proyek maka diagram *fishbone* dapat digambarkan, berikut ini bentuk diagram *fishbone* pada faktor penyebab keterlambatan penyelesaian proyek konstruksi.



Sumber: Hasil dari kuesioner

Gambar 4.1. Diagram Sebab-Akibat

Dari diagram *fishbone* diatas dapat diketahui bahwa keterlambatan proyek pembangunan gedung MIN 9 Sragen disebabkan karena beberapa faktor yaitu:

1. Manusia
  - A1 = kurangnya tenaga kerja
  - A2 = kecelakaan kerja
  - A3= pekerja kurang terampil/berpengalaman
  - A4 = produktifitas tenaga kerja yang rendah
2. Keuangan
  - B1 = keuangan perusahaan menurun
  - B2 = keterlambatan pembayaran oleh owner
  - B3 = kenaikan harga material
  - B4 = biaya tidak terduga
3. Lingkungan/alam
  - C1 = cuaca dan bencana alam
  - C2 = perusakan/sabotase
  - C3 = pengaruh sosial budaya dan lingkungan



- C4 = perijinan proyek
4. Mesin dan peralatan
    - D1 = kerusakan mesin dan peralatan
    - D2 = mesin dan peralatan tidak terawat
    - D3 = keterlambatan pengiriman mesin dan peralatan
    - D4 = ketidak sesuaian peralatan dengan Kondisi
  5. Material
    - E1 = rusak nya material di penyimpanan
    - E2 = kurangnya material
    - E3 = keterlambatan pengiriman material
    - E4 = spesifikasi material tidak sesuai

### ***Analitycal Hierarchy Process (AHP)***

Dalam metode AHP kriteria disusun dalam bentuk hirarki, kriteria dalam penelitian ini merupakan kriteria yang dipakai oleh perusahaan konstruksi untuk menentukan faktor-faktor penyebab terjadinya keterlambatan proyek konstuksi. Terdapat tiga level dalam penyusunan hirarki yaitu pada level 0 (Goal) adalah tujuan akhir dalam memilih faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan suatu proyek, pada level 1 yaitu merupakan kriteria dalam menentukan faktor-faktor penyebab keterlambatan dan pada level 2 merupakan sub kriteria dalam menentukan faktor mana saja yang menjadi permasalahan penyebab keterlambatan proyek. Setelah didapatkan faktor-faktor penyebab keterlambatan berdasarkan diagram fishbone, selanjutnya dilakukan penyusunan diagram hirarki masalah yang diperoleh dari diagram diatas. Dalam metode AHP kriteria disusun berdasarkan hierarki, analisis yang dilakukan pertama dalam penelitian ini adalah perhitungan bobot kriteria dengan menggunakan metode AHP, terdapat 3 langkah kerja dalam menggunakan metode AHP yaitu membuat matriks perbandingan berpasangan, normalisasi data dan pengujian konsistensi.

Tabel 4.1. Matriks Perbandingan Berpasangan Kriteria Utama

| Kriteria            | Manusia | Keuangan | Lingkungan/<br>alam | Mesin<br>dan<br>Peralatan | Material |
|---------------------|---------|----------|---------------------|---------------------------|----------|
| Manusia             | 1.000   | 4.112    | 2.653               | 1.029                     | 0.871    |
| keuangan            | 0.243   | 1.000    | 0.589               | 0.269                     | 0.333    |
| Lingkungan/alam     | 0.377   | 1.699    | 1.000               | 0.289                     | 0.353    |
| Mesin dan Peralatan | 0.972   | 3.712    | 3.456               | 1.000                     | 0.683    |
| Material            | 1.149   | 3.005    | 2.837               | 1.463                     | 1.000    |
| Jumlah              | 3.740   | 13.527   | 10.534              | 4.051                     | 3.239    |

*Sumber: olah data Microsoft Excel*

Setelah diperoleh tabel matriks perbandingan berpasangan kriteria kriteria untuk tahapan selanjutnya adalah normalisasi dengan cara membagi nilai setiap cell dengan jumlah pada kolom cell masing-masing dan selanjutnya untuk mendapatkan bobot prioritas diperoleh dengan cara menjumlah setiap baris lalu dibagi dengan nilai total keseluruhan.

Tabel 4.2. Matriks Normalisasi Kriteria

| Kriteria               | Manusia | Keuangan | Lingku<br>ngan/<br>alam | Mesin<br>dan<br>Peralat<br>an | Material | Jumlah | Bobot |
|------------------------|---------|----------|-------------------------|-------------------------------|----------|--------|-------|
| Manusia                | 0.267   | 0.304    | 0.252                   | 0.254                         | 0.269    | 1.346  | 0.269 |
| keuangan               | 0.065   | 0.074    | 0.056                   | 0.067                         | 0.103    | 0.364  | 0.073 |
| Lingkungan/<br>alam    | 0.101   | 0.126    | 0.095                   | 0.071                         | 0.109    | 0.502  | 0.100 |
| Mesin dan<br>Peralatan | 0.260   | 0.274    | 0.328                   | 0.247                         | 0.211    | 1.320  | 0.264 |
| Material               | 0.307   | 0.222    | 0.269                   | 0.361                         | 0.309    | 1.468  | 0.294 |
| Jumlah                 | 1.000   | 1.000    | 1.000                   | 1.000                         | 1.000    | 5.000  | 1.000 |

Sumber: olah data Microsoft Excel

Tabel 4.3. Ranging Faktor Keterlambatan Kriteria

| Kriteria            | Bobot | Prioritas |
|---------------------|-------|-----------|
| Manusia             | 0.269 | 2         |
| keuangan            | 0.073 | 5         |
| Lingkungan/alam     | 0.100 | 4         |
| Mesin dan Peralatan | 0.264 | 3         |
| Material            | 0.294 | 1         |

Sumber: olah data Microsoft Excel

Selanjutnya melakukan perhitungan terhadap bobot prioritas pada variabel level 2 (sub-kriteria)

#### 1. Sub-Kriteria Manusia

Tabel 4.4. Matriks Perbandingan Berpasangan Sub-Kriteria Manusia

| Kriteria                             | Kurangnya<br>tenaga<br>kerja | Kecelakaan<br>kerja | Pekerja<br>kurang<br>terampil | Produktifitas tenaga<br>kerja rendah |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Kurangnya tenaga<br>kerja            | 1.000                        | 1.282               | 0.254                         | 0.193                                |
| Kecelakaan kerja                     | 0.780                        | 1.000               | 0.237                         | 0.234                                |
| Pekerja kurang<br>terampil           | 3.931                        | 4.222               | 1.000                         | 0.488                                |
| Produktifitas<br>tenaga kerja rendah | 5.188                        | 4.274               | 2.048                         | 1.000                                |
| Jumlah                               | 10.899                       | 10.778              | 3.539                         | 1.915                                |

Sumber: olah data Microsoft Excel

Tabel 4.5. Matriks Normalisasi Sub-Kriteria Manusia

| Kriteria                                 | Kurangny<br>a<br>tenaga<br>kerja | Kecelakaan<br>kerja | Pekerja<br>kurang<br>terampil | Produktifita<br>s tenaga<br>kerja rendah | Jumla<br>h | Bobot |
|------------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------------|------------|-------|
| Kurangnya tenaga kerja                   | 0.092                            | 0.119               | 0.072                         | 0.101                                    | 0.383      | 0.096 |
| Kecelakaan kerja                         | 0.072                            | 0.093               | 0.067                         | 0.122                                    | 0.353      | 0.088 |
| Pekerja kurang<br>terampil               | 0.361                            | 0.392               | 0.283                         | 0.255                                    | 1.290      | 0.323 |
| Produktifita<br>s tenaga<br>kerja rendah | 0.476                            | 0.397               | 0.579                         | 0.522                                    | 1.973      | 0.493 |
| Jumlah                                   | 1.000                            | 1.000               | 1.000                         | 1.000                                    | 4.000      | 1.000 |

Sumber: olah data Microsoft Excel

Tabel 4.6. Ranging Faktor Keterlambatan Sub-Kriteria Manusia

| Kriteria                          | Bobot | Prioritas |
|-----------------------------------|-------|-----------|
| Kurangnya tenaga kerja            | 0.096 | 3         |
| Kecelakaan kerja                  | 0.088 | 4         |
| Pekerja kurang terampil           | 0.323 | 2         |
| Produktifitas tenaga kerja rendah | 0.493 | 1         |

Sumber: olah data Microsoft Excel

Perhitungan diatas berlaku untuk bobot semua kriteria dan sub-kriteria yaitu kriteria Manusia, Keuangan, Lingkungan/Alam, Mesin dan Peralatan, dan Material. Setelah didapat nilai bobot dari masing-masing kriteria dan sub-kriteria kemudian dilakukan sintetis prioritas, untuk mendapatkan bobot indikator sub-kriteria secara keseluruhan dari kriteria yang ada.

Tabel 4.7. Rangking Faktor Keterlambatan Proyek Keseluruhan

| Level 0<br>(Tujuan)                  | Level 1<br>(Kriteria) | Bobot | Level 2<br>(Sub-Kriteria)                    | Bobot<br>Prioritas | Bobot<br>Keseluruhan | Rangking |
|--------------------------------------|-----------------------|-------|----------------------------------------------|--------------------|----------------------|----------|
| Faktor penyebab keterlambatan proyek | Manusia               | 0.269 | Kurangnya tenaga kerja                       | 0.096              | 0.0258               | 13       |
|                                      |                       |       | Kecelakaan kerja                             | 0.088              | 0.0238               | 15       |
|                                      |                       |       | Pekerja kurang terampil                      | 0.323              | 0.0868               | 4        |
|                                      |                       |       | Produktifitas tenaga kerja rendah            | 0.493              | 0.1328               | 2        |
|                                      | keuangan              | 0.073 | Keuangan perusahaan menurun                  | 0.204              | 0.0149               | 19       |
|                                      |                       |       | Keterlambatan pembayaran oleh owner          | 0.339              | 0.0247               | 14       |
|                                      |                       |       | Biaya tidak terduga                          | 0.252              | 0.0184               | 16       |
|                                      |                       |       | kenaikan harga material                      | 0.205              | 0.0149               | 18       |
|                                      | Lingkungan /Alam      | 0.100 | Cuaca dan bencana alam                       | 0.411              | 0.0413               | 8        |
|                                      |                       |       | Perusakan/sabotase                           | 0.153              | 0.0154               | 17       |
|                                      |                       |       | Pengaruh sosial dan budaya dan lingkungan    | 0.117              | 0.0118               | 20       |
|                                      |                       |       | Perijinan proyek                             | 0.318              | 0.0319               | 9        |
|                                      | Mesin dan Peralatan   | 0.264 | Kerusakan mesin dan peralatan                | 0.465              | 0.1229               | 3        |
|                                      |                       |       | Mesin dan peralatan tidak terawat            | 0.102              | 0.0270               | 11       |
|                                      |                       |       | Keterlambatan pengiriman mesin dan peralatan | 0.117              | 0.0310               | 10       |
|                                      |                       |       | Ketidak sesuaian peralatan dengan kondisi    | 0.315              | 0.0831               | 5        |
|                                      | Material              | 0.294 | Kurangnya material                           | 0.484              | 0.1422               | 1        |
|                                      |                       |       | Rusaknya material di penyimpanan             | 0.163              | 0.0478               | 7        |
|                                      |                       |       | Keterlambatan pengiriman material            | 0.262              | 0.0771               | 6        |
|                                      |                       |       | Spesifikasi material tidak sesuai            | 0.091              | 0.0267               | 12       |

Sumber: olah data Microsoft Excel

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa faktor penyebab keterlambatan pembangunan gedung kelas MIN 9 Sragen disebabkan karena beberapa faktor yaitu:

1. Faktor material yaitu Kurangnya material mempunyai bobot 0.1442
2. Faktor manusia yaitu produktifitas tenaga kerja rendah mempunyai bobot 0.1328
3. Faktor mesin dan peralatan yaitu kerusakan mesin dan peralatan mempunyai bobot 0.1229
4. Faktor manusia yaitu pekerja kurang terampil mempunyai bobot 0.0868
5. Mesin dan peralatan yaitu ketidak sesuaian peralatan dengan kondisi mempunyai bobot 0.0831

### Uji Konsistensi Rasio

Untuk menguji kebenaran data yang diperoleh dan data yang sudah dianalisis diperlukan untuk uji konsistensi oleh karena itu digunakan rasio konsistensi (CR) untuk memberikan toleransi kriteria matriks yang konsisten. Sebuah matriks bisa dikatakan konsisten jika nilai  $CR < 0,1$  atau rumus inkonsistensi yang diperbolehkan hanya sebesar 10% saja.

Thomas L. Saaty membuktikan bahwa untuk matriks berordo  $n$ , maka indeks konsistensinya adalah:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

RI = indeks acak yang besarnya sam dengan ordonya

CI = Indeks konsistensi

Tabel 4.8. Nilai Indeks Random

| Ordo Matriks | 1 | 2 | 3    | 4   | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|--------------|---|---|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| RI           | 0 | 0 | 0.58 | 0.9 | 1.12 | 1.24 | 1.32 | 1.41 | 1.45 | 1.49 |

$$CI = \frac{\lambda \max - N}{N - 1}$$

Dimana  $\lambda \max$ : rata-rata nilai eigen dari matriks berordo  $N$  didapat dengan cara menjumlah hasil perkalian dari jumlah kolom setiap kriteria dengan nilai eigen vektor utama, dengan persamaan:

$$\lambda \max = \sum_{i=1}^n Si \cdot Ni$$

Si = Penjumlahan semua kriteria pada kolom I dari matriks K

Ni = Nilai eigen vektor kriteria pada baris I

Berikut tabel hasil perhitungan nilai konsistensi rasio (CR) dari penilaian responden

Tabel 4.9. *Consistensi Rasio* (CR) Penilaian Responden

| Penilaian Responden              | CR    | Keterangan |
|----------------------------------|-------|------------|
| Kriteria                         | 0.015 | Konsisten  |
| Sub-Kriteria Manusia             | 0.031 | Konsisten  |
| Sub-Kriteria Keuangan            | 0.099 | Konsisten  |
| Sub-Kriteria Lingkungan/Alam     | 0.030 | Konsisten  |
| Sub-Kriteria Mesin dan Peralatan | 0.041 | Konsisten  |
| Sub-Kriteria Material            | 0.014 | Konsisten  |

*Sumber: olah data Microsoft Excel*

Dari tabel diatas menunjukkan bahwa semua hasil penelitian responden terhadap kriteria dan sub-kriteria adalah konsisten.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan pada proyek pembangunan gedung kelas MIN 9 Sragen dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek pembangunan gedung MIN 9 Sragen disebabkan oleh lima faktor yaitu Manusia dengan bobot 0,269, keuangan 0,073, lingkungan/alam 0,100, mesin dan peralatan 0.264, Material 0,294.
2. Berdasarkan faktor yang ada ada tiga faktor dominan yang menyebabkan keterlambatan yaitu faktor manusia, mesin dan peralatan, dan material dengan lima sub-kriteria yang permasalahan utama penyebab keterlambatan, pertama karena kurangnya material dengan bobot keseluruhan 0,1422, kedua karena produktifitas tenaga kerja rendah dengan bobot keseluruhan 0,1328, yang ketiga karena kerusakan mesin dan peralatan dengan bobot keseluruhan 0,1229, yang keempat pekerja kurang terampil dengan bobot keseluruhan 0,0868, yang kelima ketidak sesuaian peralatan dengan kondisi dengan bobot keseluruhan 0,0831.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Aziz. 2016. *Analisa Faktor Keterlambatan Proyek Progress Terkait dengan Manajemen Waktu*. Jurnal Wahana Manajemen. (Studi Kasus: Pelaksanaan Pembangunan Gedung UPT PP Semarang) Vol.21, No.2, 2016.
- Asmarantaka, Nadia Asmira. 2014. *Analisis Resiko Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek dengan Metode Pendekatan AHP di Kota Palembang*. Jurnal Teknik dan Lingkungan Vol.2, No.3, 2014.
- Dianita Ratna K St, M. T., and Nugroho Hartono Ir. "Analisa Faktor Penyebab Keterlambatan Progress Terkait dengan Manajemen Waktu (Studi Kasus: Pelaksanaan Pembangunan Gedung UPT PP Politeknik Negeri Semarang)." Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil 21.02 (2016).
- Gufroni, Mitsalial. *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Konstruksi Menggunakan Modifikasi AHP (Studi Kasus pada Tujuh Proyek Gedung)*. Diss. Universitas Gadjah Mada, 2019.
- Hammadi, Shabbab Al. 2016. *Study of Delays Factors in Construction Projects*. Jurnal International Advanced Research Journal in Science, Engineering, Technology Vol.3, issue.4, 2016.
- Ichan, Naurah Nanda, and Irma Sepriyanna. *Analisis Faktor Penyebab Risiko Konstruksi Jembatan Utama Proyek Lanjutan Pekerjaan Aksesibilitas Bandara Internasional Soekarno-Hatta*. Diss. Institut Teknologi PLN, 2021.
- Ismail, Idzunida dan Junaidi. 2014. *Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keterlambatan Pelaksanaan Pekerjaan pada Proyek Pembangunan Gedung di Kota Bukit Tinggi*. Journal Momentum Vo.16, No.1, 2014.

- Jibril, Muhammad. *Analisis Dampak Keterlambatan Sub-Sub Pekerjaan Struktur Atas Terhadap Jadwal Pekerjaan Struktur Atas*. Diss. Universitas Pendidikan Indonesia, 2018.
- Kamaruzzaman, F.2012. *Studi Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi*. Jurnal Teknik UNTAN Vol. 6, No. 2012.
- Kareth, M. 2012. *Analisis Optimalisasi Waktu dan Biaya dengan Program Primavera 6.0 (Studi Kasus: Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading)*. Jurnal Wahana Teknik Vol.1, No.1, Desember 2012.
- Monaliza, Inten, and Ika Kustiani. "Analisis Risiko Proyek dengan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)(Studi Kasus: Proyek Perpustakaan Modern Lampung pada Tahap Lanjutan)." Jurnal Aplikasi Teknik Sipil 19.1 (2021): 21-26.
- Rahmi, Lisa, and Gesit Tabrani. "Evaluasi Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi dengan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) di Kota Padang." Jurnal Ecogen 2.1 (2019): 1-10.
- Rasyid, Abdul.2008. *Identifikasi Faktor Penyebab Keterlambatan Proyek Gedung (Studi Kasus: Proyek Gedung Orphanage Home Sentul, Bogor)*. Jurnal Multidisiplinary Research and Development Vol.1, No. 1, 2011.
- Rusmansyah.2012. *Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Waktu Pelaksanaan Kontruksi Gedung Secara Swakelo. (Studi Kasus: Proyek Pengembangan Gedung Sekolah Menengah Kejuruan di Provinsi Aceh)*
- Saaty, Thomas L. 2009. *Multy Criteria Decision Making: The Analytical Hierarchy Process (AHP)*.
- Sekaran, Uma Dan Bougie.2013 *Research Methods for Bussines* Edisi 4, Buku 2, Jakarta: Wiley.
- Sharma, Subham dan Agrawal, Sohit.2017. *Rangking of Delays Factor in Construction Projects Using AHP and Vikor Multi-Attribute Decision Making Method*. Jurnal International Innovative Research in Science, Engineering and Technology Vol. 6 Issue 7, Juli 2017.
- Sianipar, Hasolon Benget.2012. *Analisis Faktor-Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Konstruksi Pengaruhnya Terhadap Biaya*.
- Sugiyono.2013. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D* (Bandung; Alfabeta).
- Yuliyani, Yuliyani. *Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Kertas dengan Metode Analytical Hierarchy Process Menuju E-Supply Chain Management Pt Papertech Indonesia di Unit II*. Diss. Skripsi, Universitas Muhammadiyah Magelang, 2019.