

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada bagian ini dipaparkan teori-teori dari buku literatur dan dari internet yang dipakai dalam penelitian. Teori yang dibahas meliputi proyek konstruksi, penyedia jasa, proses manajemen, kegiatan proyek, tahapan proyek, tahapan pelaksanaan proyek, keterikatan biaya, waktu, dan kualitas, keterlambatan proyek, penyebab keterlambatan proyek, dampak keterlambatan proyek, dan mengatasi keterlambatan proyek.

2.1.1 Faktor Keterlambatan Proyek

Banyak hal yang dapat mengakibatkan mundurnya waktu penyelesaian suatu proyek. Beberapa penyebab yang paling sering terjadi antara lain: perubahan kondisi lapangan, perubahan desain atau spesifikasi, perubahan cuaca, ketidakterersediaan tenaga kerja, material ataupun peralatan. Pada perencanaan kerja seringkali timbul masalah operasional yang menghambat aktivitas penyelesaian suatu proyek, seperti: kurangnya sumberdaya, alokasi sumber daya yang tidak tepat, keterlambatan pelaksanaan proyek dan masalah-masalah lainnya diluar jadwal dalam rencana kerja (Nicholas, M. John dan Herman Steyn, 1990).

Menurut Assaf dan Al-Hejji (1995), penyebab keterlambatan proyek dapat dilihat dari sisi material, tenaga kerja, peralatan, biaya atau modal, perubahan desain, hubungan dengan instansi terkait, penjadwalan dan pengendalian, lambatnya prosedur pengawasan dan pengujian yang dipakai dalam proyek, lingkungan, masalah kontrak, dan tidak adanya konsultan manajer profesional. Sedangkan faktor-faktor yang berpotensi yang terjadinya keterlambatan proyek menurut Proboyo (1999), antara lain: gambar dan spesifikasi yang tidak lengkap, adanya perubahan perencanaan selama proses pelaksanaan, manajerial yang buruk dalam organisasi kontraktor, rencana kerja yang tidak tersusun dengan baik/terpadu, kegagalan kontraktor melaksanakan pekerjaan. Faktor-faktor lain yang potensial memengaruhi waktu pelaksanaan terdiri dari tujuh kategori yaitu: tenaga kerja, bahan (material), peralatan (*equipment*), karakteristik tempat, manajerial (*managerial*), keuangan (*financial*), intensitas curah hujan, kondisi ekonomi, dan kecelakaan kerja.

Tinjauan kritis yang disusun oleh Chidambaram Ramanathan, SP Narayanan and Arazi B Idrus (2012) meliputi studi penelitian di bidang keterlambatan konstruksi dengan waktu dan biaya risiko. Ada 18 kategori penyebab diidentifikasi dari berbagai penelitian terkait yang dilaporkan dalam literatur. Rute 18 kategori tersebut adalah (1) Keuangan-terkait, (2) Proyek-terkait, (3) Proyek Atribut, (4) Pemilik/*Client*, (5) Kontraktor, (6) Konsultan, (7) *Design*-terkait, (8) Koordinasi, (9) Bahan, (10) Bangunan/Peralatan, (11) Buruh/Tenaga Kerja, (12) Lingkungan, (13) berhubungan dengan kontrak, (14) hubungan kontraktual, (15) Eksternal, (16) Perubahan, (17) Penjadwalan & Pengendalian dan hubungan (18) Pemerintah.

Levis dan Atherley (1996) mengelompokkan penyebab-penyebab keterlambatan suatu proyek menjadi tiga bagian yaitu: *excusable Non-Compensable Delays*, *excusable Compensable Delays*, dan *non-excusable Delays*. Pelaku proyek sering menganggap remeh kejadian keterlambatan proyek dan tidak menjadikan kejadian itu sebagai *lesson learn* dalam pelaksanaan proyek berikutnya. Keterlambatan proyek dapat dilihat dalam dua hal yaitu aspek yang terpengaruh dan faktor yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab. Adapun faktor yang terpengaruh yang menyebabkan proyek terlambat adalah: keterlambatan terkait material, keterlambatan terkait tenaga kerja, keterlambatan terkait peralatan, perencanaan yang tidak sesuai, lemahnya kontrol waktu proyek, keterlambatan subkontraktor, koordinasi yang lemah, pengawasan yang tidak memadai, metode pelaksanaan yang tidak sesuai, kurangnya personil secara teknis, dan komunikasi yang lemah.

Aspek yang terpengaruh di atas cukup mudah untuk dipahami dan sering dirasakan oleh pelaku proyek. Sebagai contoh, pada pelaksanaan proyek di Kalimantan, lokasi proyek berada jauh dari pusat kota sering terjadi keterlambatan material, tenaga kerja, peralatan, dan subkontraktor. Pada proyek dengan kerumitan atau kompleksitas tinggi, aspek yang sering terjadi adalah perencanaan yang tidak sesuai, kurangnya personil secara teknis, dan koordinasi yang lemah. Sedangkan aspek lemahnya kontrol waktu, pengawasan yang tidak memadai, dan komunikasi yang lemah umumnya terjadi pada proyek yang menghadapi masalah-masalah internal tim proyek itu sendiri. Penjelasan di atas adalah pendekatan pengalaman. Tentu harus dikaji lebih teliti.

M.Z. Abd. Majid dan Ronald Mc.Caffer (1997) membuat korelasi antara faktor yang memengaruhi aspek dalam *schedule* pelaksanaan proyek. Sebagai contoh, keterlambatan terkait material dipengaruhi oleh faktor-faktor pengiriman/mobilisasi lamban, supplier/subkontraktor tidak handal, material rusak, perencanaan kurang, kualitas jelek, kurangnya monitor dan kendali, dan komunikasi tidak efisien. Lebih lanjut pada penelitian tersebut,

dilakukan analisis mengenai faktor yang berkontribusi pada keterlambatan proyek yang dikaji dari penelitian sebelumnya. Hasilnya diperoleh suatu peringkat 25 faktor yang paling berkontribusi atau paling mempengaruhi keterlambatan proyek. Lihat tabel 2.1:

Tabel 2.1 Peringkat 25 Faktor yang Paling Memengaruhi Keterlambatan Proyek

<i>Factor</i>	<i>Aggregate rating based on previous studies</i>	<i>Ranking</i>
<i>Late delivery or slow mobilization</i>	8	1
<i>Damaged materials</i>	22	2
<i>Poor planning</i>	27	3
<i>Equipment breakdown</i>	31	4
<i>Improper equipment</i>	34	5
<i>Unreliable supplier / subcontractor</i>	34	6
<i>Inadequate fund allocation</i>	35	7
<i>Poor quality</i>	36	8
<i>Absenteeism</i>	44	9
<i>Lack of facilities</i>	44	10
<i>Inappropriate practices/procedures</i>	46	11
<i>Lack of experience</i>	47	12
<i>Attitude</i>	47	13
<i>Poor monitoring and control</i>	48	14
<i>Strike</i>	48	15
<i>Shortages of personnel</i>	53	16
<i>Delay payment to supplier/subcontractor</i>	53	17
<i>Inefficient communication</i>	57	18
<i>Wrong method statement</i>	59	19
<i>Unavailability of proper resources</i>	59	20
<i>Deficient contract</i>	61	21
<i>Interference with other trades</i>	62	22
<i>Too many responsibility</i>	63	23
<i>Subcontractor bankruptcy</i>	64	24
<i>Low morale/motivation</i>	66	25

Tabel 2.1 diperoleh dari review penelitian yang melibatkan 900 organisasi proyek baik di negara maju maupun negara berkembang. Tidak ada perbedaan faktor yang signifikan yang menyebabkan keterlambatan proyek pada negara maju maupun negara berkembang. Artinya faktor-faktor di atas dapat dijadikan acuan dalam menelusuri faktor keterlambatan proyek. Tabel 2.1 akan bermanfaat sebagai suatu daftar *checklist* untuk mengidentifikasi faktor yang menjadi penyebab keterlambatan proyek dengan memperhatikan *ranking* yang telah ada. Menemukan penyebab adalah langkah awal penting yang harus dilakukan dalam rangka

memetakan masalah-masalah yang menyebabkan keterlambatan proyek. Solusi atau strategi yang tepat untuk mengatasi keterlambatan akan lebih mudah didapatkan jika proyek telah memetakan faktor utama yang menyebabkan proyek mengalami keterlambatan.

Keterlambatan proyek konstruksi yang telah terjadi dilihat dari hasil penelitian-penelitian sebelumnya memiliki banyak faktor, baik faktor yang sepele hingga faktor yang memiliki akibat yang berisiko besar. Proyek konstruksi yang mengalami keterlambatan pada proyek satu dengan yang lainnya belum tentu diakibatkan oleh faktor yang sama, untuk itu penulis meneliti sebuah situasi dan kondisi yang berbeda dari penelitian-penelitian sebelumnya, yaitu mengevaluasi keterlambatan proyek yang sering terjadi pada perusahaan jasa transportasi yang berkembang sangat pesat dan sudah tidak asing di telinga masyarakat Indonesia, yakni perusahaan Rosalia Indah Group. Berbagai alasan yang mendasari adanya keterlambatan proyek konstruksi pada penelitian-penelitian sebelumnya menjadi acuan yang mendasar dalam penelitian ini, sehingga akan diperoleh faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek-proyek di perusahaan tersebut.

2.1.2 Dampak Keterlambatan Proyek

Keterlambatan penyelesaian suatu proyek akan berdampak pada masalah keuangan. Keterlambatan dalam suatu proyek konstruksi meningkatkan biaya. Adapun dampak keterlambatan pada *owner* adalah hilangnya *potensial income* dari fasilitas yang dibangun. Sedangkan pada kontraktor adalah hilangnya kesempatan untuk menempatkan sumber dayanyake proyek lain, meningkatnya biaya tidak langsung (*indirectcost*) karena bertambahnya pengeluaran untuk gaji karyawan, sewa peralatan dan mengurangi keuntungan (Levis dan Atherley, 1996).

Keterlambatan proyek pasti menimbulkan banyak kerugian bagi pemilik proyek maupun penyedia jasa. Karena hal tersebut, Obrien (1996) menyimpulkan kerugian yang terjadi oleh karena keterlambatan, yakni:

- 1) Bagi pemilik (*owner*), keterlambatan menyebabkan kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah bisa diberdayagunakan.
- 2) Bagi kontraktor, keterlambatan berarti naiknya *overhead*. Akibat dari adanya kenaikan harga material karena upah buruh, dan terhalang proyek lain.
- 3) Bagi konsultan, keterlambatan mengakibatkan kerugian waktu yang menghambat kegiatan proyek lainnya.

Jurnal yang ditulis Findy Kamaruzzaman (2010) mengenai studi keterlambatan proyek, menyatakan bahwa keterlambatan proyek akan menimbulkan kerugian pada pihak kontraktor, konsultan dan *owner*, yaitu:

1) Pihak kontraktor

Keterlambatan penyelesaian proyek berakibat naiknya *overhead*, karena bertambah panjangnya waktu pelaksanaan. Biaya *overhead* meliputi biaya untuk perusahaan secara keseluruhan, terlepas ada tidaknya kontrak yang sedang ditangani.

2) Pihak konsultan

Konsultan akan mengalami kerugian waktu, serta terlambat dalam mengerjakan proyek yang lainnya, jika pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan penyelesaian.

3) Pihak *owner*

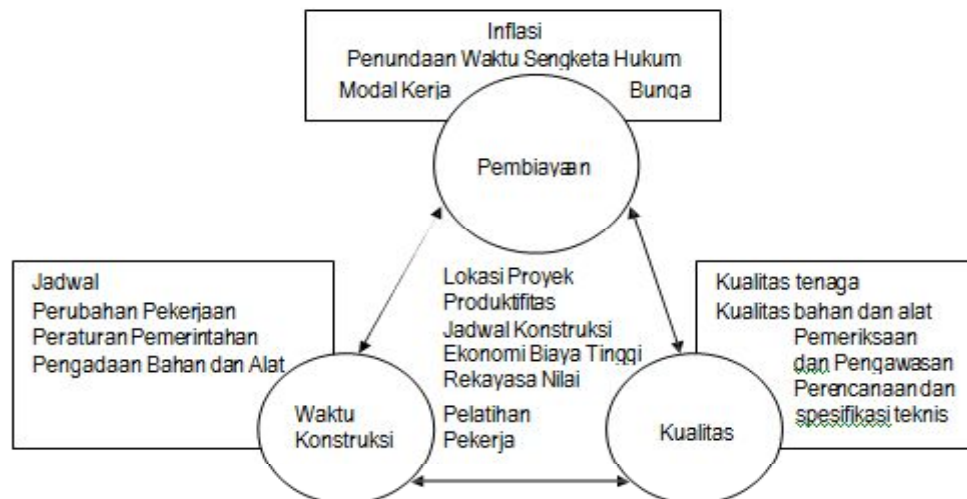
Keterlambatan proyek pada pihak pemilik/*owner*, berarti kehilangan penghasilan dari bangunan yang seharusnya sudah dapat diberdayagunakan. Apabila pemilik adalah pemerintah, untuk fasilitas umum misalnya rumah sakit, keterlambatan akan merugikan pelayanan kesehatan masyarakat, atau merugikan program pelayanan yang telah disusun. Kerugian ini tidak dapat dinilai dengan uang yang tidak dapat dibayar kembali. Sedangkan apabila pihak pemilik adalah non pemerintah, misal pembangunan gedung, pertokoan, atau hotel, jadwal pemakaian gedung tersebut akan mundur dari waktu yang direncanakan, sehingga ada waktu kosong tanpa mendapatkan uang.

Menurut Ali, dkk (2012), dampak yang sering terjadi akibat adanya keterlambatan proyek konstruksi, yaitu tambahan biaya, tambahan waktu penyelesaian proyek, keterlambatan pembayaran, perlu penjadwalan ulang, memperuruk reputasi perusahaan, serta hilangnya produktivitas dan efisiensi tenaga kerja. Dari keenam faktor tersebut, dalam penelitian ini hanya menggunakan 5 (lima) indikator, yaitu tambahan biaya, tambahan waktu, keterlambatan pembayaran, penjadwalan ulang, serta menurunnya produktivitas/efisiensi tenaga kerja.

Artikel yang terdapat dalam <http://manajemenproyekindonesia.com> (Rudi, 2008) menyatakan bahwa waktu (*time*) adalah salah satu *constraint* dalam *project management* di samping biaya (*cost*), dan kualitas (*quality*). Keterlambatan proyek akan berdampak pada aspek lain dalam proyek. Sebagai contoh, meningkatnya biaya untuk *effort* mempercepat pekerjaan dan bertambahnya biaya *overhead* proyek. Dampak lain yang juga sering terjadi adalah penurunan kualitas karena pekerjaan terpaksa dilakukan lebih cepat dari yang

seharusnya sehingga memungkinkan beberapa hal teknis dilanggar.

Faktor biaya, waktu dan kualitas dalam proses konstruksi merupakan kesepakatan mutlak yang tidak bisa ditawar lagi, saling terkait secara ketat. Skema uraian tersebut ditampilkan dalam bentuk bagan pada gambar 2.1 (Dipohusodo, 1996):



Gambar 2.1 Keterkaitan Biaya, Waktu, dan Kualitas

Semua studi penelitian yang dilakukan oleh survei kuesioner pada penelitian-penelitian sebelumnya dengan menggunakan tanggapan secara acak sampel dan analisis data yang diperoleh dari tanggapan secara mayoritas menyatakan bahwa faktor keterlambatan proyek memengaruhi pembengkakan biaya. Melalui penelitian di Rosalia Indah Group ini, diharapkan bahwa terjadinya keterlambatan-keterlambatan proyek dapat ditemukan cara penanganan yang tepat yang kemungkinan tidak hanya berupa pembengkakan biaya seperti pada penelitian sebelumnya, namun supaya pihak *owner* maupun kontraktor dapat lebih jeli menyelesaikan permasalahan tersebut dilihat dari dampak yang ada.

2.1.3 Cara Mengatasi Keterlambatan Proyek

Dalam *website* ilmu sipil (2014), diungkapkan bahwa keterlambatan pelaksanaan proyek merupakan suatu masalah yang tidak diharapkan oleh *owner*, kontraktor, dan masyarakat disekitar proyek. Beberapa cara mengatasi keterlambatan proyek, yaitu:

- a. Meminta pertanggungjawaban kontraktor agar tetap menyelesaikan proyek tepat waktu. Jika terjadi kemunduran dikenakan denda keterlambatan proyek.

- b. Memilih metode kerja terbaik dan tercepat, menambah jumlah tenaga kerja, menambah jumlah alat, peningkatan kinerja, mengajukan tambahan waktu kepada owner.
- c. Membuat kontrak kerja perencanaan dan mengadakan pengawasan.
- d. Ikut membantu agar proyek segera selesai, melakukan protes/demonstrasi, mengajukan proposal agar diberikan dana untuk melakukan perbaikan akibat gangguan proyek.

Dipohusodo (1996) menyimpulkan bahwa selama proses konstruksi sering terjadi keterlambatan proyek. Cara mengendalikan keterlambatan adalah:

- 1) Mengerahkan sumber daya tambahan
- 2) Melepas rintangan-rintangan, ataupun upaya-upaya lain untuk menjamin agar pekerjaan meningkat dan membawa kembali ke garis rencana
- 3) Jika tidak mungkin tetap pada garis rencana semula, diperlukan revisi jadwal, yang selanjutnya dipakai sebagai dasar penilaian kemajuan pekerjaan berikutnya.

Ahyari (1987) menyatakan bahwa untuk mengatasi keterlambatan proyek perlu adanya pemasok cadangan. Menurut Findy Kamaruzzaman (2010), bila ada pembebasan lahan diselesaikan terlebih dahulu sebelum melakukan pelaksanaan tender. Sebaiknya pemerintah melakukan perjanjian khusus kepada pihak penyedia bahan agar mendapat dukungan penuh dari perusahaan penyedia bahan. Ryan Ariefasa (2011) menyimpulkan bahwa cara mengatasi faktor dominan penyebab keterlambatan struktur dapat dikendalikan dengan menggunakan dua tindakan, yaitu tindakan preventif dan tindakan korektif. Tindakan tersebut dilakukan untuk menanggulangi dan mencegah dampak akibat faktor penyebab keterlambatan.

Dengan pengendalian mutu yang baik maka pekerjaan akan lebih cepat selesai, sehingga keuntungan yang didapat adalah menghemat biaya, karena pekerjaan cepat selesai serta tenaga ahli dapat dialihkan pada proyek lain. Terdapat solusi bila terjadi keterlambatan waktu (<https://sanggapramana.wordpress.com/category/pengendalian-proyek/>), yaitu:

1) *Clashprogram*

program khusus jangka pendek untuk mengejar ketinggalan. Cara ini dilakukan apabila ketertinggalan belum parah, yakni dilakukan dengan penambahan waktu jam kerja dan penambahan tenaga kerja.

2) *Re-scheduling*

Penjadwalan ulang, digunakan apabila keterlambatan sudah banyak. Cara ini butuh persetujuan antara owner dan pengawas.

3) *Re-engineering*

commit to user

Mengubah alat kerjanya (pacul menjadi excavator), mengubah bahannya (bekisting kayu plat menjadi bondek), dan mengubah metodenya.

Cara penanganan keterlambatan proyek pada penelitian ini pada dasarnya mengacu pada penelitian sebelumnya dengan melihat cara-cara yang tepat pada perencanaan yang akan dilakukan maupun pada cara yang telah dilakukan sehingga diperoleh penanganan yang tepat dan dapat sesuai dengan faktor keterlambatan proyek yang ada di Rosalia Indah Group.

2.1.4 Rekapitulasi Penelitian Sejenis

Penelitian sejenis yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya diperoleh dari jurnal internasional dengan topik yang sama dapat dilihat pada tabel 2.2. tabel tersebut menunjukkan bahwa dengan topic yang sejenis/mirip memiliki konsep dasar yang sama, namun dalam penyelesaian pada tujuan-tujuan tertentu memiliki metode serta hasil yang relative berbeda. Hal itu dimungkinkan bahwa dengan metode yang berbeda, cara penanganannya pun juga mungkin akan berbeda. Obyek serta lokasi yang berbeda pun juga memengaruhi jawaban tersebut. Untuk itu, melalui penelitian ini yang memiliki metode berbeda serta obyek dan lokasi yang sangat berbeda, diharapkan dapat mengisi bahkan mendukung pada penelitian-penelitian sebelumnya. Perbedaan tersebut membuktikan bahwa penelitian ini benar-benar merupakan penelitian yang baru dan tidak menjiplak penelitian lainnya.

Tabel 2.2 Rekapitulasi Perbedaan Penelitian-Penelitian Sebelumnya pada Topik yang Sejenis

Topik	Peneliti	Tahun, Lokasi	Variabel	Metode	Resume/Hasil
keterlambatan konstruksi yang menyebabkan risiko waktu dan biaya.	C. Ramanathan, SP Narayanan, and Arazi B.I.	2012, Malaysia	Risiko biaya, risiko waktu	Survei kuesioner menggunakan tanggapan sampel secara acak dan analisis data diperoleh dari tanggapan responden dan diolah secara manual.	Faktor keterlambatan proyek peringkat 1=Owner, 2=Kontraktor, 3=Desain terkait dan hubungan Tanaman dan Peralatan, 4=Pantai Buruh dan 5=Konsultan dan Kontrak
Faktor keterlambatan proyek dari berbagai sisi	Assaf dan Al-Hejji	1995, Saudi Arabia	Tingkat kepentingan	Survei (non-geomatika)	Faktor keterlambatan proyek peringkat tertinggi yaitu kelompok pembiayaan dan peringkat terendah adalah lingkungan
faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keterlambatan proyek	M. Z. Abd. Majid dan Ronald McCaffer	1998, Loughborough, U.K	Biaya, Waktu tunda, Tenaga Kerja, Kinerja karakteristik	Diagram tulang ikan dan dan metodologi peringkat	Penyebab utama keterlambatan kinerja kontraktor adalah bahan, peralatan, dan keterlambatan pekerjaan SDM
Persepsi kontraktor dari faktor yang berkontribusi pada keterlambatan proyek	Shah A., Azlan, Smith, Andrew J., Pitt, Michael and Choon, Chan Hong	2010, Malaysia	Tenaga kerja, waktu, biaya	software SPSS	Tiga faktor keterlambatan yang paling penting adalah kekurangan tenaga kerja, kesulitan keuangan kontraktor dan kesalahan konstruksi, dan pekerjaan yang cacat. Selain keterlambatan proyek. Cost overrun dan perpanjangan waktu (EOT) adalah efek paling umum dari keterlambatan dalam proyek konstruksi.

Topik	Peneliti	Tahun, Lokasi	Variabel	Metode	Resume/Hasil
Permasalahan Keterlambatan Proyek	M. Haseeb, Xinhai-Lu, Aneesah Bibi, Maloof-ud-Dyia, Wahab R.	2011, Pakistan	Tenaga kerja, waktu, biaya	CPM (Critical Path Method)	Faktor dari keterlambatan adalah bencana alam seperti banjir dan gempa bumi, masalah keuangan dan pembayaran, perencanaan yang tidak tepat, manajemen situs yang buruk, pengalaman, kekurangan bahan dan peralatan. Harus ada penyesuaian untuk mengatasi keterlambatan tersebut yaitu melakukan proyek pada saat cuaca tepat, melakukan pembayaran dengan tepat, merencanakan dan mengemas proyek dengan baik, mencari SDM yang tepat, serta mengkondisikan agar bahan dan peralatan tersedia.
Evaluasi faktor keterlambatan proyek konstruksi	Hana Wardani Puruhita	2014, Rosalia Indah Group, Indonesia	Biaya, Waktu, Tenaga Kerja, kontraktor, <i>owner</i>	Software SPSS, AHP (Expert Choice)	

2.2 Landasan Teori

Grade perusahaan pada pekerjaan konstruksi berdasarkan Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 54 Tahun 2010 adalah:

- a. Kategori *grade* 2 pada Peraturan LPJK No. 2 Tahun 2013 yaitu memiliki kemampuan melaksanakan pekerjaan jasa pelaksana konstruksi dengan nilai proyek sampai dengan Rp. 300 juta, Memiliki modal dan kekayaan bersih lebih dari Rp. 50 juta sampai dengan Rp. 200 juta.
- b. Kategori *grade* 3 pada Peraturan LPJK No. 2 Tahun 2013 yaitu memiliki kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan jasa pelaksana konstruksi dengan nilai proyek Rp. 300 juta s/d Rp. 600 juta, memiliki modal dan kekayaan bersih diatas Rp. 50 juta sampai dengan 200 juta.
- c. Kategori *grade* 4 pada Peraturan LPJK No. 2 Tahun 2013 yaitu memiliki kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan jasa pelaksana konstruksi dengan nilai proyek Rp. 600 juta sampai dengan Rp. 1 milyar, Memiliki modal dan kekayaan bersih lebih dari diatas Rp. 300 juta sampai dengan 500 juta.
- d. *Grade* 5 pada Peraturan LPJK No. 2 Tahun 2013 yaitu:
 - *Grade* 5/M1 memiliki kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan jasa pelaksana konstruksi dengan nilai proyek Rp. 1 milyar sampai dengan Rp. 10 milyar, Memiliki modal dan kekayaan bersih lebih dari diatas Rp. 500 juta sampai dengan 2 milyar.
 - *Grade* 5/M2 memiliki kemampuan untuk melaksanakan pekerjaan jasa pelaksana konstruksi dengan nilai proyek Rp. 10 milyar sampai dengan Rp. 50 milyar dan Memiliki modal dan kekayaan bersih lebih dari Rp. 2 milyar sampai dengan 10 milyar.

2.2.1 Faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek

Keterlambatan proyek di Rosalia Indah Group sering terjadi. Keterlambatan yang dialami dalam waktu yang melebihi batas rencana penyelesaian proyek tersebut mengakibatkan pembengkakan biaya proyek yang jauh melebihi Rencana Anggaran Biaya (RAB). Banyak faktor yang menyebabkan keterlambatan proyek, sehingga ilmu mengenai faktor, dampak, dan cara mengatasi keterlambatan proyek-proyek sangat bermanfaat bagi perusahaan Rosalia Indah serta kontraktor-kontraktor di Indonesia. Rosalia Indah Group merupakan perusahaan jasa di bidang transportasi. Namun, manajemen bisnis yang sangat baik membuka kesempatan bisnis yang lebih

luas. Perusahaan yang dimulai dari bisnis kecil yang bergerak di bidang pengiriman paket itu semakin maju dan dikenal oleh masyarakat di Pulau Jawa yang kemudian berkembang menjadi bisnis transportasi bus di Pulau Jawa. Melihat peningkatan bisnis transportasi yang sangat pesat, pemilik perusahaan membeli berbagai usaha penunjang pada bisnis tersebut, yaitu *laundry* besar di kawasan Solo Baru, membeli air minum sehat Karanganyar, membangun beberapa hotel besar di wilayah Jawa, membuka bisnis SPBU diberbagai wilayah di Indonesia, serta membuka rumah makan yang besar pada titik-titik jalur transportasi Rosalia Indah.

Laundry dimanfaatkan untuk mencuci segala keperluan bus baik *cortain*, sarung bantal, sandaran jok, selimut, serta berbagai keperluan hotel. Perusahaan air minum yang dibeli sangat bermanfaat karena disiapkan untuk keperluan pelanggan bus dan penjualan air minum di rumah makan. Kepandaian pemilik perusahaan dalam mengolah bisnis menjadikan peluang yang sangat bagus karena mampu memanfaatkan bisnis baru yakni SPBU sehingga keperluan bensin untuk kebutuhan bus diambil dari perusahaan sendiri. Korelasi bisnis yang sangat baik tersebut menjadikan transportasi Rosalia Indah maju pesat sehingga menguasai transportasi darat di Pulau Jawa dan Sumatra. Untuk itu, bisnis konstruksi dalam membangun gedung-gedung pada agen, hotel, rumah makan, serta bangunan lain di Rosalia Indah sangat diperhatikan oleh pemilik perusahaan.

Faktor-faktor mengenai keterlambatan penyelesaian proyek-proyek Rosalia Indah perlu diidentifikasi. Identifikasi penyebab keterlambatan proyek konstruksi yang dilakukan baik oleh perusahaan kontraktor besar maupun kecil di Indonesia antara lain:

- 1) Keterlambatan pembayaran oleh *client owner*
- 2) Pelaksanaan tahapan pekerjaan yang jelek oleh kontraktor
- 3) Kesalahan pengelolaan material oleh kontraktor
- 4) Kekurangan tenaga kerja oleh kontraktor
- 5) Hujan deras/lokasi pekerjaan yang tergenang air
- 6) Keadaan tanah yang berbeda dari yang diharapkan
- 7) Pekerjaan tambahan yang diminta oleh *client owner*
- 8) Perubahan dalam pekerjaan plumbing, struktur, elektrik
- 9) Kesalahan dalam perencanaan dan spesifikasi
- 10) Ketidakjelasan perencanaan dan spesifikasi
- 11) Perubahan-perubahan dalam perencanaan dan spesifikasi

commit to user

- 12) Perubahan metode kerja oleh kontraktor
- 13) Kesalahan dalam menginterpretasikan gambar atau spesifikasi
- 14) Perencanaan *schedule* pekerjaan yang kurang baik oleh kontraktor
- 15) Produktifitas yang kurang optimal dari kontraktor
- 16) Perubahan *scope* pekerjaan konsultan
- 17) Pemogokan yang dilakukan oleh kontraktor
- 18) Memperbaiki pekerjaan yang sudah selesai
- 19) Memperbaiki kerusakan suatu pekerjaan akibat pemogokan
- 20) Terlambatnya persetujuan *shopdrawing* oleh konsultan

Faktor-faktor penyebab keterlambatan pada proyek konstruksi bangunan gedung yang disebabkan oleh faktor bahan material, yaitu:

- 1) Kekurangan bahan/material konstruksi
- 2) Perubahan tipe dan spesifikasi material
- 3) Lambatnya pengiriman material
- 4) Kerusakan material akibat penyimpanan

Keterlambatan proyek dapat disebabkan oleh pihak-pihak yang berbeda, antara lain:

- 1) Pemilik atau wakilnya (*Delay caused by owner or his agent*). Bila pemilik atau wakilnya menyebabkan suatu keterlambatan, misalnya karena terlambat pemberian gambar kerja atau keterlambatan dalam memberikan persetujuan terhadap gambar, maka kontraktor umumnya akan diperkenankan untuk mendapatkan perpanjangan waktu dan juga boleh mengajukan tuntutan yang sah untuk mendapatkan kompensasi.
- 2) Keterlambatan oleh pihak ketiga yang diperkenankan (*Excusable third party delay*). Sering terjadi keterlambatan yang disebabkan oleh kekuatan yang berbeda diluar jangkauan pengendalian pihak pemilik atau kontraktor. Contoh yang umumnya tidak dipersoalkan lagi diantaranya adalah kebakaran, banjir, gempa bumi dan hal yang lain disebut sebagai “tindakan Tuhan Yang Maha Kuasa”. Hal-hal lainnya yang seringkali menjadi masalah perselisihan meliputi pemogokan, embargo untuk pengangkutan, dan kecelakaan, termasuk pula hal yang tidak dapat dimasukkan dalam kondisi yang telah ada pada saat penawaran dilakukan dan keadaan cuaca buruk. Keterlambatan dari tipe-tipe ini menghasilkan perpanjangan waktu namun tidak disertai dengan kompensasi tambahan.

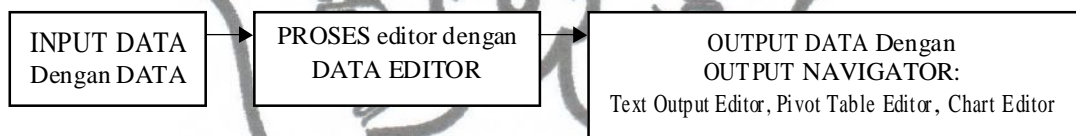
- 3) Keterlambatan yang disebabkan kontraktor (*contractor-caused delay*). Keterlambatan semacam ini umumnya akan berakibat tidak diberikannya perpanjangan waktu dan tiada pemberian kompensasi tambahan dan akan menyebabkan terputusnya ikatan kontrak.

Perhitungan *ranking* keterlambatan proyek dapat diperoleh dengan program SPSS, uji *Chi-Square*, dihitung dengan metode AHP, dan diolah dengan program *Expert Choice*, yaitu:

- a. Program dan cara kerja SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*)

Statistik adalah ilmu yang berhubungan dengan angka. Oleh karena itu statistik sering dikaitkan dengan data-data yang bersifat kuantitatif (angka), yang salah satunya adalah program SPSS.

Untuk dapat memahami cara kerja *software SPSS*, berikut dikemukakan kaitan antara cara kerja computer dengan SPSS dalam mengolah data. Cara kerja proses perhitungan dengan SPSS dapat dilihat pada gambar 2.2:



(Sumber: Singgih Santoso, 2001)

Gambar 2.2 Cara kerja proses perhitungan dengan SPSS

Penjelasan proses statistik dengan SPSS:

- 1) Data yang akan diproses dimasukan lewat menu DATA EDITOR yang otomatis muncul dilayar saat SPSS dijalankan.
- 2) Data yang telah diinput kemudian diproses, juga lewat menu DATA EDIT.
- 3) Hasil pengolahan data muncul dilayar yang lain dari SPSS, yaitu: *OUTPUT NAVIGATOR* pada menu *Output Navigator*, informasi atau *output statistic* dapat ditampilkan secara:
 - i. Teks (tulisan)

Perubahan bentuk huruf, penambahan dan pengurangan, yang berhubungan dengan *output* berbentuk teks dilakukan pada menu *Teks Output Editor*.
 - ii. Tabel.

Pivoting label, penambahan, pengurangan label, yang berhubungan dengan *output* berbentuk label dapat dilakukan lewat menu *Pivot table Editor*.

commit to user

iii. *Chart* atau grafik.

Pengerjaan (perubahan tipe grafik dan lainnya) yang berhubungan dengan *output* berbentuk grafik dapat dilakukan lewat menu **Chart Editor**.

Dari hasil indeks kepentingan akan dihasilkan peringkat dari masing-masing faktor penyebab keterlambatan proyek, sehingga dapat diketahui faktor utamanya. Setelah diketahui faktor utama dari penyebab keterlambatan, maka dijabarkan lagi kedalam sub faktor dan kemudian ditentukan peringkat atau *ranking* dengan menggunakan rumus yang sama yaitu persamaan 3.1 terhadap item-item sub faktor tersebut. Faktor penilaian pada harga rata-rata dibuat batasan sebagai berikut: harga >0,5= tidak berpengaruh, 0,5 s/d 1,5= agak berpengaruh, <1,5 s/d 2,5= berpengaruh, <2,5 s/d 3,0= sangat berpengaruh.

Untuk menentukan *ranking* dari faktor penyebab keterlambatan proyek dapat dianalisis dengan indeks kepentingan berdasar nilai rerata persepsi responden dengan menggunakan rumus:

$$I_{\text{Mean}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{a_i X_i}{N} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan:

- I = Indeks kepentingan
- X_i = frekuensi respon dari setiap persepsi
- X_1 = frekuensi jawaban tidak berpengaruh
- X_2 = frekuensi jawaban agak berpengaruh
- X_3 = frekuensi jawaban berpengaruh
- X_4 = frekuensi jawaban sangat berpengaruh
- a_i = nilai atas persepsi yang diberikan (0,1,2,3)
- N = jumlah data

b. Uji *Chi-Square*

Uji *Chi-Square* dalam SPSS termasuk salah satu alat uji dalam *statistik non parametric* yang sering digunakan dalam praktek. Uji *Chi-Square* dapat dipakai untuk menguji apakah data sebuah sampel yang diambil menunjang hipotesis yang menyatakan bahwa populasi asal sampel tersebut mengikuti suatu distribusi yang telah ditetapkan dan untuk menguji ada tidaknya hubungan antara dua variable/lebih. Oleh karena itu, uji ini dapat juga disebut uji keselarasan, karena untuk menguji apakah sebuah sampel selaras dengan salah satu distribusi teoritis (seperti ditribusi normal, *uniform*, *binomial*, dll).

Namun pada prakteknya uji ini tetap mengikuti prinsip dasar pengujian *Chi-Square*, yaitu menguji apakah terdapat kesesuaian yang nyata antara banyaknya atau frekuensi obyek yang diamati (*observed*) dengan banyaknya atau frekuensi obyek yang diharapkan (*expected*) dalam tiap-tiap kategori. Banyaknya kategori bisa dua atau lebih.

Untuk mengetahui lengkap tidaknya jawaban responden (jawaban kuesioner harus sudah diisi semua) dipakai uji *Chi-Square*. Uji *Chi-Square* merupakan metode *statistic non parametric* yang digunakan untuk menguji ada tidaknya hubungan antara dua variabel lebih yang berskala ordinal.

c. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan sistem pembuat keputusan dengan menggunakan model matematis. AHP membantu dalam menentukan prioritas dari berbagai variabel dengan melakukan analisa perbandingan berpasangan dari masing-masing variabel. Data yang telah ditabulasikan selanjutnya dianalisa dengan metode AHP yang dimulai dengan perlakuan normalisasi matriks, perhitungan konsistensi matriks, konsistensi hirarki dan tingkat akurasi, perhitungan nilai lokal pengaruh, dan perhitungan nilai lokal frekwensi, dari hasil perhitungan akan didapat nilai akhir risiko dan peringkat berdasarkan bobot hasil perhitungan. Adapun kaidah dari pembobotan menyatakan bahwa: nilai bobot variabel berkisar antara 0-1 atau antara 0% - 100% apabila menggunakan persentase, jumlah total bobot semua variabel harus bernilai 1 (100%), dan tidak ada bobot yang negatif (-).

AHP merupakan teori umum mengenai pengukuran. Empat macam skala pengukuran yang biasanya digunakan secara berurutan adalah skala nominal, ordinal, interval dan rasio. Skala yang lebih tinggi dapat dikategorikan menjadi skala yang lebih rendah, namun tidak sebaliknya. AHP digunakan untuk menurunkan skala rasio dari beberapa perbandingan berpasangan yang bersifat diskrit maupun kontinu. Perbandingan berpasangan tersebut dapat diperoleh melalui pengukuran aktual maupun pengukuran relatif dari derajat kesukaan, atau kepentingan atau perasaan. Dengan demikian metode ini sangat berguna untuk membantu mendapatkan skala rasio dari hal-hal yang semula sulit diukur seperti pendapat, perasaan, perilaku dan kepercayaan.

Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Kadarsyah, Suryadi dan Ali Ramdhani, 1998):

commit to user

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.

Dalam tahap ini kita berusaha menentukan masalah yang akan kita pecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada kita coba tentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya kita kembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.

2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.

Setelah menyusun tujuan utama sebagai level teratas akan disusun level hirarki yang berada di bawahnya yaitu kriteria-kriteria yang cocok untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang kita berikan dan menentukan alternatif tersebut. Tiap kriteria mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Hirarki dilanjutkan dengan subkriteria (jika mungkin diperlukan).

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya

Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1, E2, E3, E4, E5.

4. Melakukan Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Penggunaan AHP dimulai dengan membuat struktur hirarki atau jaringan dari permasalahan yang ingin diteliti. Di dalam hirarki terdapat tujuan utama, kriteria-kriteria, sub kriteria, dan alternatif-alternatif yang akan dibahas. Perbandingan berpasangan dipergunakan untuk membentuk hubungan di dalam struktur. Hasil dari perbandingan berpasangan ini akan membentuk matrik dimana skala rasio diturunkan

commit to user

dalam bentuk eigenvector utama. Matrik tersebut berciri positif dan berbalikan. Tabel 2.3 menunjukkan stuktur hirarki dari kasus permasalahan yang ingin diteliti.

Tabel 2.3 Skala Nilai Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Contoh langkah metode AHP:

Tabel 2.4 Primary questionnaire design: effective criteria and pair wise comparison

Factor	Factor weighting score									Factor								
	More importance than			Equal	Less importance than													
C1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2
C2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3
C3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C1

Tabel 2.5 Pair wise comparison matrix which holds the preference values

Criteria	C1	C2	C3
C1	1	4	5
C2	0.25	1	0.5
C3	0.2	2	1

=1/2 (Jika kriteria dalam kolom lebih disukai dengan kriteria baris, maka kebalikan dari yang diberikan)

Tabel 2.4 dan 2.5 menunjukkan perbandingan matriks sederhana dari urutan 3 di mana 3 kriteria C1, C2 dan C3 dibandingkan terhadap satu sama lain.

Cara mengisi matriks segitiga (lihat pada tabel 2.6) menggunakan aturan berikut:

1. Jika nilai penghakiman adalah di sisi kiri dari 1, artinya menempatkan nilai penghakiman yang sebenarnya.
2. Jika nilai penghakiman adalah di sisi kanan dari 1, artinya menempatkan nilai timbal balik.

Tabel 2.6 Pair Wise Inputs

Factor	Factor weighting score															Factor		
	More importance than					Equal	Less importance than											
C1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2
C2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C3
C3	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C4
C4	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C5
C5		

Memulai dengan kriteria total biaya dan menghasilkan data pada tabel 2.7:

Tabel 2.7 Hasil Data Pair Wise Inputs

	A	B	C	D	E	F
	Factor	C1	C2	C3	C4	C5
1	C1	1	7	3	3	1
2	C2		1	0.14	0.20	0.20
3	C3			1	1	1
4	C4				1	1
5	C5					1

Untuk mengisi matriks segitiga pada tabel 2.8, menggunakan nilai-nilai kebalikan dari diagonal atas. Jika aij adalah elemen baris i kolom j dari matriks, maka diagonal rendah diisi menggunakan rumus 1/aij.

Tabel 2.8 Perbandingan Matrix (matriks timbal balik)

	A	B	C	D	E	F
	Factor	C1	C2	C3	C4	C5
1	C1	1	7	3	3	1
2	C2	$=1/7$	1	0.14	0.20	0.20
3	C3	$=1/3$	$=1/0.14$	1	1	1
4	C4	$=1/3$	$=1/0.20$	$=1/1$	1	1
5	C5	$=1/1$	$=1/0.20$	$=1/1$	$=1/1$	1
6		$=1/1$	$=1/0.20$	$=1/1$	$=1/1$	$=1/1$

$=1/E3$ to user $=1/F3$

Langkah Perhitungan AHP:

a. *Pair wise comparison*

Kriteria pada baris dibandingkan dengan kriteria di kolom (gambar 2.3)

	A	B	C	D	E	F
1	Factor	C1	C2	C3	C4	C5
2	C1	1.00	7.00	3.00	1.00	1.00
3	C2	0.14	1.00	0.14	0.20	0.20
4	C3	0.33	7.00	1.00	1.00	1.00
5	C4	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00
6	C5	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00
7	Total	3.48	25.00	6.14	4.20	4.20

Gambar 2.3 *Pair wise comparison*

Perbandingan matriks diatas sudah lengkap. Langkah berikutnya adalah untuk menormalkan matriks. Hal ini dilakukan oleh berjumlah angka dalam setiap kolom.

b. *Normalization*

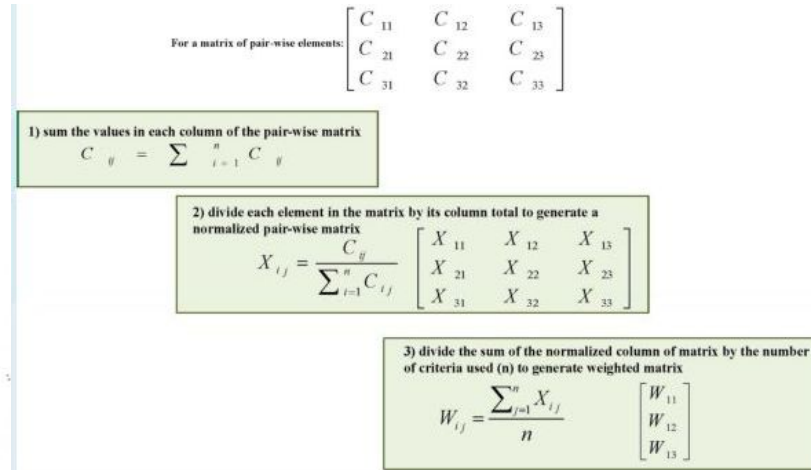
Langkah ini adalah untuk menormalkan matriks sebesar angka dalm setiap kolom. Setiap data dalam kolom ini kemudian dibagi dengan jumlah kolom untuk menghasilkan skor normalisasinya. Jumlah setiap kolom adalah 1 (gambar 2.4).

	A	B	C	D	E	F	G	H
6	C5	1.00	5.00	1.00	1.00	1.00		
7	Total	3.48	25.00	6.14	4.20	4.20		
9	Factor	C1	C2	C3	C4	C5	Total	Average
10	C1	0.29	0.28	0.49	0.24	0.24	1.53	0.31
11	C2	0.04	0.04	0.02	0.05	0.05	0.20	0.04
12	C3	0.10	0.28	0.16	0.24	0.24	1.01	0.20
13	C4	0.29	0.20	0.16	0.24	0.24	1.13	0.23
14	C5	0.29	0.20	0.16	0.24	0.24	1.13	0.23

Gambar 2.4 *Normalization*

commit to user

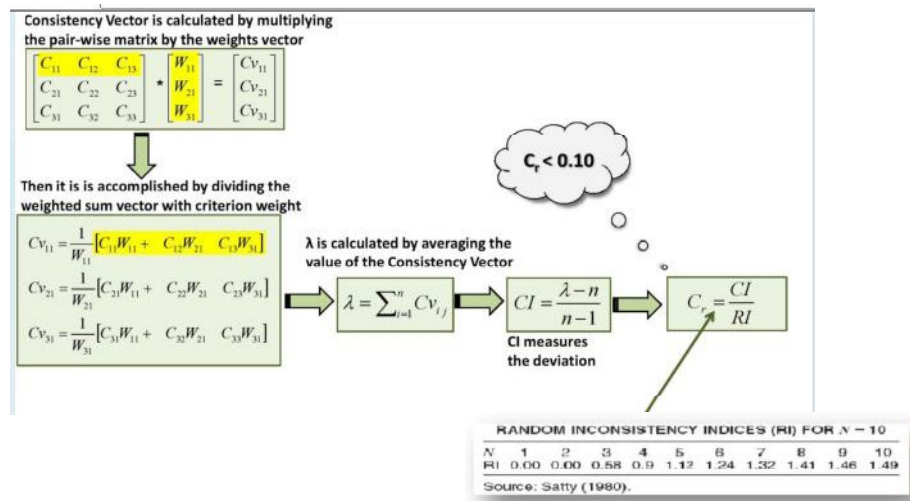
Matematika normalisasi dari perhitungan AHP dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Matematika Normalisasi AHP

c. Consistency Analysis

Langkah ini dilakukan dengan cara menghitung rasio konsistensi dan memeriksa nilainya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa peringkat preferensi konsisten. Ada 3 langkah untuk mencapai rasio yang konsisten, yaitu: menghitung pengukuran konsistensi, menghitung indeks konsistensi (CI), dan menghitung rasio konsistensi (CI/RI, dimana RI adalah indeks acak). Untuk menghitung ukuran konsistensi, dapat diambil dari perhitungan fungsi perkalian matriks Excel yaitu: =MMULT(). Matematika consistency analysis pada AHP dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Matematika consistency analysis AHP
commit to user

5. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya.
Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.
6. Mengulangi langkah 3,4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung vektor eigen dari tiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan dengan menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.
8. Memeriksa konsistensi hirarki.
Yang diukur dalam AHP adalah rasio konsistensi dengan melihat index konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

AHP didasarkan atas 3 prinsip dasar yaitu:

1. Dekomposisi
Dengan prinsip ini struktur masalah yang kompleks dibagi menjadi bagian-bagian secara hierarki. Dalam bentuk yang paling sederhana struktur akan dibandingkan tujuan, criteria, dan level alternatif. Tiap himpunan alternatif akan dibagi lebih jauh menjadi tingkatan yang lebih detail, mencakup lebih banyak kriteria yang lain. Level paling atas dari hirarki merupakan tujuan yang terdiri atas satu elemen. Level berikutnya mengandung beberapa elemen, di mana elemen-elemen tersebut bisa dibandingkan, memiliki kepentingan yang hampir sama dan tidak memiliki perbedaan yang terlalu mencolok. Jika perbedaan terlalu besar harus dibuatkan level yang baru.
2. Perbandingan penilaian/pertimbangan (comparative judgments).
Dengan prinsip ini akan dibangun perbandingan berpasangan dari semua elemen yang ada dengan tujuan menghasilkan skala kepentingan relatif dari elemen. Penilaian menghasilkan skala penilaian yang berupa angka. Perbandingan berpasangan dalam bentuk matriks jika dikombinasikan akan menghasilkan prioritas.

3. Sintesa Prioritas

Sintesa prioritas dilakukan dengan mengalikan prioritas lokal dengan prioritas dari kriteria bersangkutan di level atasnya dan menambahkannya ke tiap elemen dalam level yang dipengaruhi kriteria. Hasilnya berupa gabungan atau dikenal dengan prioritas global yang kemudian digunakan untuk memboboti prioritas lokal dari elemen di level terendah sesuai dengan kriterianya.

Hasil perhitungan AHP akan didapat nilai akhir risiko dan peringkat berdasarkan bobot hasil perhitungan. Kaidah dari pembobotan menyatakan bahwa:

1. Nilai bobot variabel berkisar antara 0–1 atau antara 0%-100%
2. Jumlah total bobot semua variabel harus bernilai 1 (100%)
3. Tidak ada bobot yang negatif (-)

Matriks bobot dari hasil perbandingan berpasangan harus mempunyai diagonal bernilai satu dan konsisten. Untuk menguji konsistensi, maka nilai *eigen value* maksimum (λ_{maks}) harus mendekati banyaknya elemen (n) dan *eigen value* sisa mendekati nol. Pembuktian konsistensi matriks berpasangan dilakukan dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah kolom yang bersangkutan. Selanjutnya diambil rata-rata untuk setiap baris. Vektor kolom (rata-rata) dikalikan dengan matriks semula, menghasilkan nilai untuk tiap baris, yang selanjutnya setiap nilai dibagi kembali dengan nilai vektor yang bersangkutan. Karena matriks berpasangan untuk dampak dan frekuensi adalah sama, maka hasil λ_{maks} juga sama untuk dampak dan frekuensi, yaitu masing-masing matriks konsisten. Indek konsistensi dari matrik berordo n dapat diperoleh dengan rumus:

$$C.I. = \frac{\lambda_{maksimum} - n}{n - 1} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- C.I = Indek konsistensi
 λ maksimum = Nilai eigen terbesar dari matrik berordo n
 n = Banyaknya elemen dalam matriks

Untuk menguji konsistensi hirarki dan tingkat akurasi, untuk dampak dan frekuensi dengan banyaknya elemen dalam matriks (n). besarnya nilai n sesuai tabel 2.9:

commit to user

Tabel 2.9 Nilai Random Konsistensi Indeks

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Sumber: Saaty (2001)

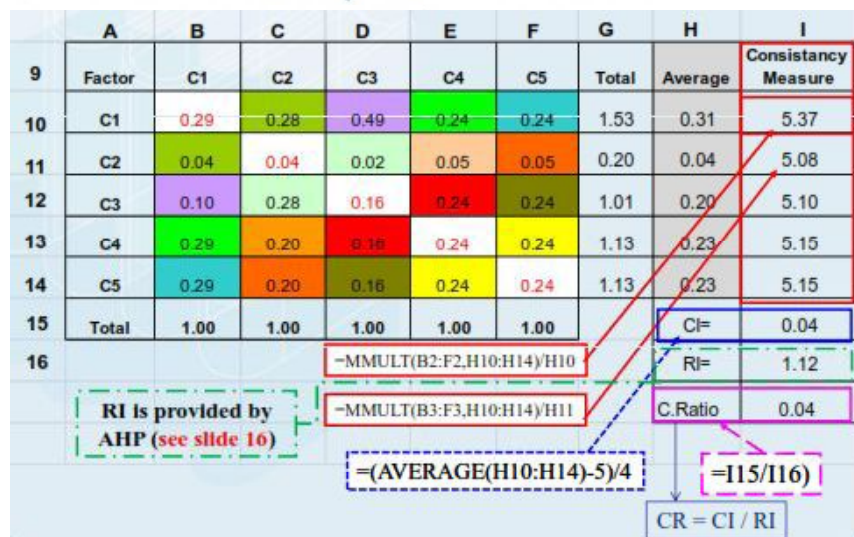
Apabila C.I bernilai nol, berarti matrik konsisten. batas ketidakkonsistensi diukur dengan menggunakan Rasio Konsistensi (CR), yakni perbandingan indek konsistensi dengan nilai pembangkit random (RI) yang ditabelkan dalam tabel 2.9. Nilai ini bergantung pada ordo matrik n. Dengan demikian, Rasio konsistensi dapat dirumuskan:

$$CR = \frac{C.I.}{R.I.} \dots\dots\dots (3)$$

Dengan:

- C.R. = Rasio Konsistensi
- C.I. = Indek konsistensi
- R.I. = Pembangkit Random

Bila matrik bernilai CR lebih kecil dari 10%, ketidakkonsistenan pendapat masih dapat diterima. Bobot komposit dipergunakan untuk menetapkan bobot dan konsistensi keseluruhan. Rata-rata geometri digunakan untuk rerata hasil akhir beberapa responden. Langkah CR dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Consistency Ratio
commit to user

d. Program *Expert choice*

Expert Choice (EC) merupakan perangkat lunak yang dapat membantu perhitungan dengan metode AHP kepada responden dengan jumlah yang banyak. merupakan suatu program aplikasi yang dapat digunakan sebagai salah satu tool untuk membantu para pengambil keputusan. Dalam menentukan keputusan, EC menawarkan beberapa fasilitas mulai dari input data kriteria, dan beberapa alternatif pilihan, sampai dengan penentuan tujuan. EC mudah dioperasikan dengan *interface* yang sederhana. Kemampuan lain yang disediakan adalah mampu melakukan analisis secara kuantitatif dan kualitatif sehingga hasilnya rasional. EC didasarkan pada metode/proses hirarki analitik.

2.2.2 Dampak Keterlambatan Proyek Konstruksi

Keterlambatan proyek memberikan dampak yang merugikan bagi *owner* serta penyedia jasa proyek, yaitu terjadinya:

1. Pembengkakan biaya
2. Kemunduran waktu (lama pengerjaan proyek)
3. Menurunkan kualitas/mutu bangunan

Ketentuan mengenai biaya, mutu dan waktu penyelesaian konstruksi sudah diikat dalam kontrak dan ditetapkan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai. Apabila dalam proses konstruksi terjadi penyimpangan kualitas hasil pekerjaan, risiko yang harus ditanggung tidak kecil. Cara memperbaiki bangunan yang tidak sesuai dengan spesifikasi harus dibongkar, kemudian dibangun ulang. Selain itu, upaya untuk memperbaiki tidak dapat mengubah kesepakatan pembiayaan dan jangka waktu pelaksanaan.

Adanya keterikatan waktu konstruksi, kualitas, dan pembiayaan, ketiganya bersifat saling tarik menarik, artinya jika ingin mempercepat waktu konstruksi dengan keinginan mempertahankan kualitas, maka pembiayaan akan naik. Sebaliknya jika ingin mempercepat waktu konstruksi tapi tidak mau menaikkan pembiayaan maka kualitas tidak mungkin dipertahankan. Jadwal, perubahan pekerjaan, peraturan pemerintah, pengadaan bahan dan alat memengaruhi waktu konstruksi. Inflasi, penundaan waktu, modal kerja, sengketa hukum dan bunga bank memengaruhi pembiayaan. Kualitas tenaga kualitas bahan dan alat, pemeriksaan dan pengawasan, perencanaan dan spesifikasi teknis memengaruhi kualitas bangunan. Lokasi proyek,

commit to user

produktifitas, jadwal konstruksi, ekonomi biaya tinggi, rekayasa nilai, dan pelatihan pekerja memengaruhi waktu konstruksi, pembiayaan dan kualitas bangunan.

2.2.3 Cara Mengatasi Keterlambatan Proyek

Berdasarkan faktor yang memengaruhi keterlambatan proyek dan hasil dampak keterlambatan proyek konstruksi akan diketahui penyebab keterlambatan proyek. Dengan diteludurinya penyebab keterlambatan proyek, maka dapat dicari solusi untuk mengatasinya.

Kerugian *owner* yakni peresmian dan pembukaan bangunan menjadi mundur, contohnya pada bangunan super market maka terjadi kemunduran waktu penjualan sehingga berpotensi menyebabkan kehilangan keuntungan, perpanjangan ijin pembangunan yang tentunya membutuhkan dana tambahan, dan adanya waktu tambahan untuk memantau proyek, dapat diatasi dengan cara meminta pertanggungjawaban kontraktor atau pemborong agar tetap menyelesaikan proyek tepat sesuai jadwal karena jika terjadi kemunduran maka akan dikenakan denda keterlambatan proyek sekian persen dari nilai kontrak kerja konstruksi.

Berikut merupakan faktor kerugian yang dialami oleh kontraktor, konsultan perencana dan pengawas, serta masyarakat, dan cara mengatasinya adalah:

- 1) Kerugian kontraktor yakni keuntungan berkurang atau justru mengalami kerugian karena bertambahnya waktu pelaksanaan berarti ada penambahan upah tenaga, masa sewa alat, dan kegiatan lainya yang membutuhkan biaya tambahan, serta nama baik perusahaan kontraktor meredup sehingga menjadi sulit mendapat kepercayaan pengerjaan proyek berikutnya, dapat diatasi dengan melakukan inovasi teknologi sehingga dapat memilih metode kerja terbaik dan tercepat, menambah jumlah tenaga kerja, menambah alat, penambahan bonus kepada pekerja agar kinerja meningkat, mengajukan tambahan waktu kepada *owner* karena terjadi hambatan yang memaksa kemunduran waktu pelaksanaan seperti cuaca buruk.
- 2) Kerugian konsultan perencana dan pengawas yakni penambahan waktu penugasan arsitek atau insinyur teknik sipil sebagai pengawas serta perhitungan RAB dan gambar yang sudah dibuat bisa jadi sudah tidak cocok digunakan apabila sudah terlambat dalam waktu lama, dapat diatasi dengan cara membuat kontrak kerja perencanaan atau pengawasan dengan perjanjian adanya.
- 3) Kerugian masyarakat akibat proyek tidak selesai tepat waktu yaitu adanya gangguan saat kegiatan proyek berlangsung serta tidak dapat menikmati keindahan atau fasilitas bangunan

baru yang seharusnya sudah selesai pada tanggal yang direncanakan, dapat diatasi dengan ikut membantu agar proyek segera selesai, melakukan protes atau demonstrasi agar proyek segera diselesaikan, mengajukan proposal agar diberikan dana untuk melakukan perbaikan akibat gangguan proyek.

Dalam penyusunan daftar prioritas pemasok, tidak cukup sekali dilakukan. Daftar tersebut setiap periode tertentu harus diadakan evaluasi mengenai pemasok yang dilakukan berdasarkan hubungan pada waktu yang lalu. Untuk mengetahui kualitas pemasok bisa dilihat dari karakteristik pola kebiasaan, pola pengiriman, cara penggantian atas barang yang rusak. Keterlambatan lain mungkin timbul dari pihak pemasok atau kontraktor, atau pada proses pengiriman dan lain-lain. Tugas dari ekspediter profesional yang berpengalaman adalah menentukan cara yang efektif dalam menjaga agar pengadaan barang tetap sesuai jadwal yang ditetapkan dengan pengaruh kerugian sekecil mungkin. Bila suatu material tidak dapat diperoleh/menjadi sangat mahal, maka spesialis pengadaan harus mengetahui tempat memperoleh material pengganti yang akan dapat memenuhi/melampaui persyaratan aslinya.

Perusahaan WIKA (Wijaya Karya) menjadi pemenang lelang di salah satu proyek besar Rosalia Indah Group, yakni pembangunan Ros-In Hotel yang semula merupakan hotel kecil kelas melati. Pemilik perusahaan membeli tanah yang luas disekitar hotel tersebut yang kemudian dikembangkan menjadi hotel berbintang lima dan diminati oleh masyarakat Indonesia karena berada pada lintasan tempat wisata Yogyakarta, daerah Bantul. Gambar proyek, perhitungan struktur, ME, RAB, dan lain sebagainya sudah direncanakan dengan matang sesuai dengan kepuasan pemilik proyek. Semua direncanakan dengan jadwal yang terstruktur, untuk itu WIKA yang sebagai perusahaan terpercaya melaksanakan semaksimal mungkin sesuai dengan prosedur. Namun pada pelaksanaannya, proyek mengalami keterlambatan dalam waktu yang lama dan biaya membengkak dengan jumlah yang sangat besar. Untuk itu dilakukan penelitian ini supaya dapat mengevaluasi apa penyebabnya, apakah hal tersebut timbul dari kesalahan pemilik proyek, maupun kontraktor.

Tabel 2.4 merupakan *list* dari variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini. Faktor keterlambatan yang diperoleh berasal dari peneliti sebelumnya yang telah memperoleh hasil yang valid dari penelitian yang dilakukan. Diharapkan melalui referensi yang ada, penelitian semakin valid menyesuaikan keadaan perusahaan yang diteliti. Untuk menguji faktor keterlambatan proyek pada pertanyaan kuesioner, maka dibutuhkan ke-valid-an kuesioner

dengan cara melakukan pengujian terhadap beberapa kontraktor pada perusahaan swakelola Rosalia Indah sehingga diperoleh faktor apa saja yang berkaitan secara nyata terhadap keterlambatan proyek di perusahaan tersebut. Variabel penelitian pada tabel 2.10 belum tentu semua dipakai untuk bahan pertanyaan pada kuesoner, demikian sebaliknya, akan bisa mungkin terjadi ada penambahan faktor keterlambatan proyek, sesuai dengan pengalaman kontraktor di perusahaan Rosalia Indah.

Tabel 2.10 Variabel Penelitian

No.	Sumber Keterlambatan	Peristiwa yang Memungkinkan Terjadinya Keterlambatan	Referensi
1	Owner	Keterlambatan proses pembayaran oleh owner	Long Le Hoei et all
		Terjadinya change order oleh owner	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Buruknya komunikasi dan koordinasi oleh owner dan pihak lain	Saleh al Hadi Tumi et all
		Lambatnya proses pengambilan keputusan oleh owner	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
2	Kontraktor	Masalah financial yang dialami oleh owner	Syeh M Ahmed, Phd
		Kesulitan keuangan yang dialami oleh kontraktor	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Durasi kontrak terlalu cepat	A.M Odeh & H.T Battai neh
		Definisi yang tidak memadai mengenai penyelesaian suatu pekerjaan secara substansial	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Tipe dari kontrak	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Terjadinya kecelakaan kerja	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Terjadinya rework karena kesalahan konstruksi	Long Le Hoei et all
		Rendahnya koordinasi antara kontraktor dengan pihak lain	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Kesalahan dalam memilih metode konstruksi	A.M Odeh & H.T Battai neh
		3	Material
Keterlambatan pengiriman material	MZ. Abd. Majid & Ronald Mc.C		
Kerusakan material ketika material tersebut dibutuhkan	B. Mullaoland & J. Christian		
Kenaikan harga material	Asdyantoro Manubowo		
4	Peralatan	Rendahnya mutu material	B. Mullaoland & J. Christian
		Terjadinya kerusakan peralatan	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Kekurangan peralatan	Syeh M Ahmed, Phd
		Rendahnya skill dari operator peralatan	MZ. Abd. Majid & Ronald Mc.C
5	Tenaga Kerja	Rendahnya efisiensi dari peralatan	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Kekurangan tenaga kerja	A.M Odeh & H.T Battai neh
		Tenaga kerja yang kurang kompeten	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Asal dari tenaga kerja	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
6	Lingkungan	Rendahnya produktifitas tenaga kerja	A.M Odeh & H.T Battai neh
		Masalah perijinan proyek (legal)	A.M Odeh & H.T Battai neh
		Faktor cuaca tidak terprediksi	Long Le Hoei et all
		Efek sosial budaya lingkungan sekitar	Sadi A. Assaf & Sadiq Al-Hejj
		Kecelakaan kerja	Elinwa & Joshua
		Akses menuju proyek	B. Mullaoland & J. Christian
		Keamanan lingkungan	Long Le Hoei et all