

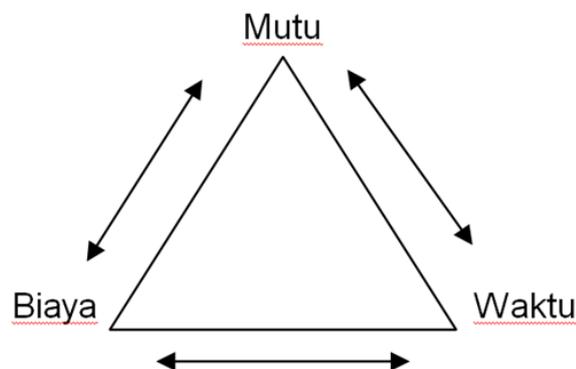
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengantar Teori Manajemen Konstruksi

3.1.1 Definisi Manajemen Konstruksi

Menurut Tuelah, dkk (2014), manajemen konstruksi adalah proses pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang memiliki tahapan-tahapan pekerjaan seperti persiapan perencanaan, perancangan, proses pelelangan, proses pelaksanaan, dan penyerahan hasil pekerjaan. Tujuan dari adanya manajemen konstruksi yaitu untuk mencapai hasil yang maksimal dalam aspek memperkecil biaya, memanfaatkan waktu dan menjaga mutu proyek. Maka dari itu biaya yang dikeluarkan, waktu pelaksanaan dan biaya yang digunakan perlu diperhatikan agar dapat memperoleh hasil yang sesuai dengan persyaratan.



Gambar 3.1 Segitiga Variabel Utama dalam Manajemen Konstruksi

(Sumber: Turney J. Rodney dalam Tuelah, 2014)

3.1.2 Unsur-Unsur Manajemen Konstruksi

Menurut Husen (2010), kegiatan yang dilakukan dalam unsur-unsur manajemen konstruksi adalah perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengendalian.

1. Perencanaan (*Planning*)

Kegiatan ini dilakukan untuk menetapkan sasaran dan tujuan yang akan dicapai. Proses-proses yang dilakukan pada kegiatan ini untuk menentukan kebijakan pelaksanaan, program yang dilakukan, jadwal waktu pelaksanaan, anggaran biaya dan sumber daya. Perencanaan harus dirancang dengan cermat, lengkap dan tingkat kesalahan paling minimal. Hasil perencanaan dapat dilakukan koreksi karena hanya dijadikan sebagai acuan pada tahap pelaksanaan dan pengendalian. Perencanaan harus terus dilakukan penyempurnaan untuk menyesuaikan dengan perubahan dan perkembangan yang bisa saja terjadi pada proses berikutnya.

2. Pengorganisasian (*Organizing*)

Kegiatan ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan jenis-jenis pekerjaan, menentukan penyerahan wewenang dan tanggung jawab personel. Pimpinan suatu organisasi harus dapat mengarahkan organisasi dan menjalin komunikasi antarpribadi agar organisasi dapat berjalan dengan baik. Semua itu dimulai melalui tanggung jawab dan partisipasi semua pihak yang berperan dalam organisasi. Struktur organisasi yang sesuai dengan kebutuhan proyek dan penjabaran tugas personel penanggung jawab yang jelas, serta kemampuan personel yang sesuai dengan keahliannya, hal ini akan memberikan hasil yang positif bagi organisasi.

3. Pelaksanaan (*Actuating*)

Kegiatan ini adalah penerapan dari perencanaan yang telah ditetapkan dengan melaksanakan tahapan yang sesungguhnya sehingga hasil produk akhir telah sesuai dengan sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan. Kondisi perencanaan masih perlu mengalami penyempurnaan karena tahap ini sering terjadi perubahan-perubahan dari rencana yang telah ditetapkan. Pada tahapan pelaksanaan, dibutuhkan koordinasi untuk mencapai keserasian dan keseimbangan kerja. Tahapan ini juga telah menentukan konsep pelaksanaan serta personel yang terlibat, kemudian menetapkan jadwal, program, alokasi biaya, dan alokasi sumber daya yang dibutuhkan.

4. Pengendalian (*Controlling*)

Kegiatan yang dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa program dan aturan kerja yang telah ditetapkan dapat dicapai dengan kesalahan paling minimal dan hasil paling memuaskan. Untuk mencapai hal tersebut perlu adanya bentuk-bentuk seperti berikut:

- a. Supervisi: melakukan serangkaian tindakan koordinasi pengawasan dalam batas wewenang dan tanggung jawab menurut prosedur organisasi yang telah ditetapkan dengan tujuan agar operasional dapat dilakukan secara bersama-sama oleh semua personel dengan kendali pengawas.
- b. Inspeksi: melakukan pemeriksaan terhadap hasil pekerjaan dengan tujuan menjamin spesifikasi mutu dan produk sesuai dengan yang direncanakan.
- c. Tindakan koreksi: melakukan perubahan dan perbaikan terhadap rencana yang telah ditetapkan agar dapat disesuaikan dengan kondisi pelaksanaan.

3.2 Komponen Manajemen Konstruksi

Menurut Zebua dan Mulyono (2016), komponen merupakan bagian keseluruhan unsur atau penyusun suatu objek sehingga komponen manajemen konstruksi dapat didefinisikan sebagai bagian penyusun manajemen konstruksi. Bagian penyusun yang dimaksud dapat berupa fungsi, sumber daya, dan lain-lain yang masih memiliki kaitan dengan manajemen konstruksi. Komponen manajemen konstruksi yang terkait dengan sumber daya manajemen konstruksi ada tujuh yaitu, Pejabat Pembuat Komitmen (PPK), Kontraktor, Konsultan, Peralatan, Material, Lingkungan, dan Administrasi Proyek.

3.2.1 Pejabat Pembuat Komitmen

Dalam Peraturan Presiden No.4 Tahun 2015, Pejabat Pembuat Komitmen (PPK) dalam dunia pengadaan barang dan jasa adalah pejabat yang ditugaskan sebagai pemilik pekerjaan yang bertanggung jawab atas pelaksanaan pengadaan barang dan jasa.

Dalam Peraturan Presiden No.70 Tahun 2012 PPK memiliki tugas pokok dan kewenangan sebagai berikut:

1. Menetapkan rencana pelaksanaan pengadaan barang/jasa yang meliputi:
 - a. Spesifikasi teknis barang/jasa
 - b. Harga Perkiraan Sendiri (HPS)
 - c. Rancangan kontrak
2. Menerbitkan surat penunjukan penyedia barang/jasa
3. Menyetujui bukti pembelian atau menandatangani kuitansi/surat perintah kerja (SPK)/surat perjanjian
4. Melaksanakan kontrak dengan penyedia barang/jasa
5. Mengendalikan pelaksanaan kontrak
6. Melaporkan pelaksanaan/penyelesaian pengadaan barang/jasa kepada PA/KPA
7. Menyerahkan hasil pekerjaan pengadaan barang/jasa kepada PA/KPA dengan berita acara penyerahan
8. Melaporkan kemajuan pekerjaan termasuk penyerapan anggaran dan hambatan pekerjaan kepada PA/KPA setiap triwulan
9. Menyimpan dan menjaga keutuhan seluruh dokumen pelaksanaan pengadaan barang/jasa

3.2.2 Konsultan

Dalam bidang konstruksi, konsultan dibagi menjadi dua yaitu konsultan perencana dan konsultan pengawas.

1. Konsultan Perencana

Menurut Ervianto (2005), konsultan perencana adalah suatu badan hukum atau perorangan yang bertugas untuk merencanakan dan mendesain bangunan keinginan pemilik proyek. Pekerjaan perencanaan mencakup perencanaan arsitektur, struktur, mekanikal dan elektrik, anggaran biaya dan memberikan masukan dalam pelaksanaan pembangunan. Tugas konsultan perencana adalah:

- a. Membuat perencanaan secara lengkap yang mencakup gambar rencana, rencana kerja, syarat-syarat, hitungan struktur, dan rencana anggaran biaya
- b. Memberikan masukan serta pertimbangan tentang pelaksanaan pekerjaan kepada pemilik proyek, konsultan supervisi, dan kontraktor
- c. Membuat gambar revisi bila terjadi perubahan dalam perencanaan

- d. Menghadiri rapat koordinasi pengelolaan proyek
- e. Memberikan penjelasan kepada kontraktor tentang hal-hal yang kurang dipahami dalam gambar rencana, rencana kerja dan syarat-syarat.

2. Konsultan Pengawas

Menurut Ervianto (2005), konsultan pengawas adalah suatu badan hukum atau perorangan yang bertugas mengawasi dan mengontrol jalannya proyek agar mencapai hasil yang optimal sesuai dengan persyaratan yang ada. Tugas konsultan pengawas adalah:

- a. Menyelesaikan pelaksanaan pekerjaan dalam waktu yang telah ditetapkan
- b. Membimbing dan mengadakan pengawasan secara bertahap pada pelaksanaan pekerjaan
- c. Melakukan perhitungan prestasi pekerjaan
- d. Mengkoordinasi dan mengendalikan kegiatan konstruksi dan aliran informasi agar pelaksanaan pekerjaan berjalan lancar
- e. Menghindari kesalahan yang mungkin terjadi serta menghindari pembengkakan biaya
- f. Mengatasi dan memecahkan persoalan yang timbul di lapangan agar dicapai hasil akhir sesuai yang diharapkan dengan kualitas serta waktu pelaksanaan yang telah ditetapkan
- g. Menerima atau menolak material/peralatan yang didatangkan kontraktor
- h. Menghentikan sementara bila terjadi penyimpangan dari peraturan yang berlaku
- i. Menyusun laporan kemajuan pekerjaan seperti laporan harian, laporan mingguan, dan laporan bulanan
- j. Menyiapkan dan menghitung kemungkinan adanya penambahan atau pengurangan pekerjaan

3.2.3 Kontraktor

Menurut Ervianto (2005), kontraktor adalah suatu badan hukum atau perorangan yang menerima pekerjaan dan menyelenggarakan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan biaya yang telah disepakati berdasarkan gambar rencana, peraturan dan syarat-syarat yang telah ditetapkan. Tugas kontraktor adalah:

1. Melaksanakan pekerjaan sesuai dengan gambar rencana, peraturan, syarat-syarat, risalah penjelasan pekerjaan yang ditetapkan oleh pemilik proyek
2. Membuat gambar-gambar pelaksanaan yang disahkan oleh konsultan
3. Membuat laporan hasil pekerjaan berupa laporan harian, laporan mingguan dan laporan bulanan kepada konsultan
4. Menyediakan alat keselamatan kerja dan keamanan di lokasi proyek
5. Menyerahkan seluruh atau sebagian pekerjaan yang telah selesai sesuai dengan ketetapan yang berlaku

3.2.4 Peralatan

Pada umumnya suatu pekerjaan proyek konstruksi membutuhkan bantuan alat-alat kerja untuk memperlancar pekerjaan. Saat ini alat-alat kerja merupakan faktor yang sangat penting dalam proyek konstruksi terutama proyek-proyek konstruksi berskala besar. Tujuan dari penggunaan alat-alat konstruksi adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaan yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dan waktu yang relatif singkat sehingga akan lebih menghemat waktu dan tenaga manusia.

Menurut Husen (2010), dalam penentuan banyaknya sumber daya peralatan yang akan digunakan dalam suatu proyek, perlu dilakukan identifikasi terlebih dahulu pada kondisi kerja dan kondisi peralatan. Tujuannya adalah agar tingkat kebutuhan pemakaian dapat direncanakan secara efektif dan efisien. Beberapa hal yang perlu diidentifikasi adalah:

1. Medan kerja, untuk menentukan kondisi medan kerja dari tingkat mudah, sedang, atau berat sehingga dapat disesuaikan dengan kapasitas peralatan yang dibutuhkan.

2. Cuaca, proyek dengan keadaan lahan yang terbuka perlu dilakukan identifikasi karena cuaca basah/hujan dapat mempersulit proses pengendalian peralatan.
3. Mobilisasi peralatan ke lokasi proyek perlu direncanakan dengan jelas, terutama untuk peralatan-peralatan berat. Bila rute perjalanan menuju lokasi proyek tidak didukung oleh keadaan jalan atau jembatan yang memadai akan terdapat kesulitan dalam proses mobilisasi.
4. Komunikasi harus terjalin baik antar-operator peralatan dengan pengendali pekerjaan, adanya peralatan komunikasi yang memadai dapat membantu proses pekerjaan agar mencapai hasil yang sesuai rencana.
5. Fungsi peralatan harus sesuai dengan pekerjaan agar peralatan dapat digunakan dengan efektif dan efisien.
6. Kondisi peralatan harus layak pakai agar tidak terjadinya penundaan pekerjaan karena adanya peralatan yang rusak. Tenaga mekanikal peralatan harus disiapkan guna membantu mengatasi terjadinya kerusakan pada alat.

3.2.5 Material

Material merupakan komponen-komponen yang sangat penting dalam pelaksanaan pembangunan pada suatu proyek. Kualitas material yang digunakan akan berpengaruh pada kekuatan dan nilai ekonomis dari bangunan. Material juga harus memenuhi persyaratan mutu yang telah ditentukan dan sesuai kebutuhan dalam proyek.

Menurut Husen (2010), dalam pengelolaan material dibutuhkan informasi tentang spesifikasi, harga maupun kualitas yang diinginkan, agar beberapa penawaran dapat dipilih sesuai dengan spesifikasi proyek dengan harga yang paling ekonomis, seperti uraikan di bawah ini:

1. Kualitas material yang dibutuhkan menggunakan tipe tertentu dengan mutu yang sesuai dengan persyaratan dalam spesifikasi proyek
2. Spesifikasi teknis material merupakan dokumentasi persyaratan teknis yang direncanakan dan digunakan sebagai acuan untuk pemenuhan kebutuhan material

3. Lingkup penawaran yang diajukan oleh beberapa pemasok adalah memilih harga paling ekonomis dengan kualitas material terbaik
4. Waktu pengiriman disesuaikan dengan jadwal pemakaian material, biasanya beberapa material dikirim sebelum pekerjaan dimulai
5. Pajak penjualan material dibebankan kepada pemilik proyek yang telah dihitung dalam harga satuan material atau dalam harga proyek keseluruhan
6. Termin pembayaran logistik material harus disesuaikan dengan *cashflow* proyek agar keuangan proyek tetap aman
7. Pemasok material adalah rekanan terpilih yang telah bekerja sama dengan baik dan memberikan pelayanan yang memuaskan pada proyek sebelumnya
8. Gudang penyimpanan material harus cukup untuk menampung material yang siap dipakai, sehingga kapasitas dan lalu lintas material dapat diperhitungkan
9. Harga material dapat naik sewaktu-waktu saat proyek dilaksanakan, sehingga kenaikan harga harus dimasukkan dalam komponen harga satuan
10. Jadwal penggunaan material harus sesuai antara kebutuhan proyek dengan waktu pengiriman material dari pemasok.

3.2.6 Lingkungan

Menurut Husen (2010), umumnya suatu negara telah mempunyai sistem pencegahan dan penanganan kerusakan lingkungan dengan membuat aturan hukum yang mengikat untuk proyek yang akan dilaksanakan. Beberapa aspek lingkungan yang mempengaruhi adalah sebagai berikut:

1. Dampak pada pencemaran terdiri atas: air, udara, radiasi, kontaminasi tanah, dan produksi limbah
2. Dampak pada ekologi terdiri atas: tumbuhan dan binatang, keanekaragaman hayati, habitat dan alam
3. Dampak pada sumber daya alam terdiri atas: tanah pertanian, sumber daya hutan, kesediaan air tanah, mineral dan tambang, sumber daya laut, sumber daya energi, kehidupan satwa liar, kehidupan hutan tropis dan kehidupan tumbuhan langka.

3.2.7 Administrasi Proyek

Menurut Husen (2010), keuangan proyek perlu dikelola dengan hati-hati agar pada akhir proyek, proyeksi keuntungan yang telah direncanakan dapat dicapai sesuai dengan yang diharapkan. Aliran kas masuk dan kas keluar harus terlapor dengan benar dan teliti sehingga setiap laporan berkalanya dapat memberikan informasi yang akurat dan dapat diaudit dengan tingkat kewajaran yang baik, serta menjadi bahan pertimbangan dalam mengambil keputusan berikutnya.

3.3 Manajemen Mutu

3.3.1 Umum

Menurut Husen (2010), jaminan mutu dapat diperoleh berdasarkan kriteria material yang telah ditetapkan sesuai standar produk akhir dengan melakukan suatu proses prosedur kerja sehingga didapatkan sistem mutu terhadap produk akhir. Pengendalian proses mutu bermaksud untuk menjamin mutu material atau kerja yang sesuai dengan sasaran dan tujuan yang ditetapkan. Dalam upaya mencapai kesamaan antara konsumen dan produsen tentang mutu produk, maka diperlukan standar yang mengatur kriteria dan spesifikasi dari produk dan jasa yang akan dihasilkan oleh produsen.

3.3.2 Sistem Perencanaan Mutu

Menurut Husen (2010), perencanaan mutu bertujuan untuk mempersiapkan acuan-acuan dalam proses pengendalian selama berlangsungnya proyek. Untuk mendapatkan kinerja mutu yang baik dapat dilakukan dengan mengadopsi beberapa sistem perencanaan dan pengendalian mutu seperti diuraikan di bawah ini.

1. Menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9000 dengan menjalankan prosedur sebagai bagian dari keseluruhan sistem untuk mendapatkan produk akhir yang sesuai dengan yang direncanakan. Prinsip-prinsip dasar yang dilakukan adalah membuat dan menulis perencanaan (*say what you do*), melaksanakan dan

mengendalikan sesuai rencana (*do what you say*) dan mencatat apa yang telah dilakukan (*record what you did*).

Pada sistem manajemen mutu ISO 9000 ini juga dibuat beberapa dokumen sistem mutu, seperti di bawah ini.

- a. Manual Mutu, berisi kebijakan yang berkaitan dengan komitmen penerapan, pencapaian dan pemenuhan persyaratan dari standar sistem mutu ISO 9000.
- b. Prosedur Mutu, berisi tentang suatu proses pekerjaan yang terdiri dari serangkaian aktivitas yang melibatkan banyak fungsi, prosedur dapat menjadi pedoman cara kerja dan sarana untuk menilai efektivitas sistem mutu yang dibuat.
- c. Instruksi Kerja, berisi rincian langkah-langkah dari suatu aktivitas yang dimuat dalam prosedur dan melibatkan satu fungsi dan biasanya disertakan dalam bentuk-bentuk diagram alir, *form* dan laporan.

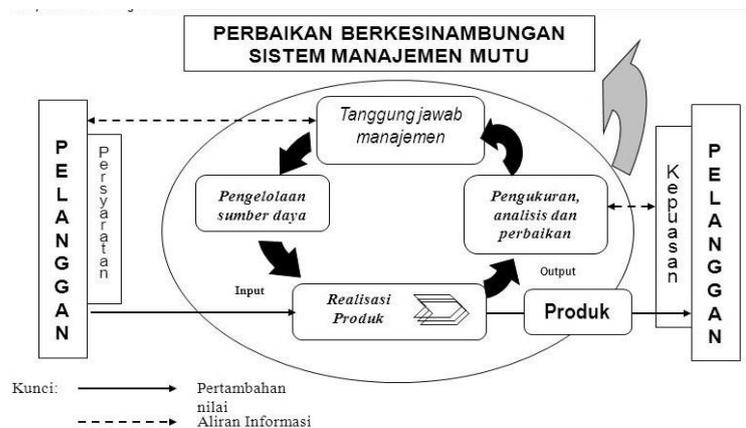
Pada proyek konstruksi, penerapan sistem mutu menggunakan ISO 9001 dilakukan dengan memenuhi persyaratan dan prosedur elemen-elemennya, seperti : tanggung jawab manajemen, sistem mutu, tinjauan kontrak, pengendalian desain, pengendalian dokumen dan data, pembelian, pengendalian produk, identifikasi dan kemampuan telusur produk, pengendalian proses, inspeksi dan pengujian, pengendalian alat inspeksi, ukur dan uji, status inspeksi dan uji, pengendalian produk tidak sesuai, tindakan koreksi dan pencegahan, penanganan, penyimpanan, pengemasan, pengawetan, dan penyerahan, pengendalian rekaman mutu, audit mutu internal, pelatihan, pelayanan, dan teknik statistik.

2. Untuk melengkapi persyaratan sistem mutu di atas dapat dilakukan dengan cara membuat gambar kerja yang detail dan akurat, lalu membuat spesifikasi umum dan teknis terhadap pekerjaan dan material yang digunakan sehingga didapat mutu terbaik terhadap standar produk akhir.
3. Untuk pengendalian selama pelaksanaan proyek, jadwal pengiriman material harus tepat waktu, proses penyimpanan material aman dan terlindung, membuat format standar prosedur operasinya dengan mengikuti spesifikasi yang telah ditetapkan dalam penggunaan material.

4. Melengkapi pengendalian kinerja mutu dapat dilakukan dengan membuat prosedur dan instruksi kerja dari *total quality control* (Pengendalian Mutu Terpadu), yaitu dengan melakukan kegiatan perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*do*), pemeriksaan (*check*), tindakan koreksi (*corrective action*). Data dan informasi yang dijadikan rujukan dalam pengambilan keputusan pengendalian mutu adalah sebagai berikut:
- Format pemeriksaan, yang memuat data serta hasil penilaian
 - Format lembaran evaluasi dan tindakan koreksi penyimpangan
 - Diagram histogram, yang menunjukkan frekuensi masalah yang telah terjadi sesuai dengan tindakan koreksi yang telah diambil
 - Kurva dan diagram pengendalian dengan baseline mutu yang telah ditetapkan, seperti kurva garis linier, pie chart, dan lain sebagainya.

3.3.3 Pengendalian Mutu Modern

Dalam era global ini pengendalian mutu telah banyak digunakan sistem yang modern atau dikenal juga sebagai ISO 9001. ISO 9001:2008 adalah suatu standar internasional untuk sistem manajemen mutu yang bukan merupakan standar produk, karena tidak menyatakan persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi oleh produk barang/jasa. Dalam ISO 9001:2008 tidak terdapat kriteria penerimaan produk sehingga tidak dapat dilakukan inspeksi suatu produk terhadap standar-standar produk.



Gambar 3.2 Model Sistem Manajemen Mutu Berdasarkan Proses

(Sumber: ISO 9001-2008)

Menurut Suardi (2001), model sistem manajemen mutu berdasarkan proses menunjukkan bahwa pelanggan memegang peran penting dalam menetapkan persyaratan sebagai masukan. Pemantauan kepuasan pelanggan menghendaki penilaian informasi yang berkaitan dengan persepsi pelanggan tentang apakah organisasi telah memenuhi persyaratan pelanggan. Model diatas dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Suatu organisasi/perusahaan, apabila ingin berhasil mencapai tujuannya (mendapat keuntungan) maka dapat dimulai dengan adanya arahan yang jelas dari pimpinan puncak untuk mencapai tujuan perusahaan.
2. Organisasi/perusahaan yang bergantung pada pelanggan (*customer*) dan pihak-pihak yang berkepentingan (*interested party*) harus mengetahui keinginan pelanggan pada saat ini dan harapan untuk masa yang akan datang. Pimpinan puncak harus mengetahui hal ini (dalam gambar ditunjukkan dengan garis putus-putus) dan memberikan informasi pada seluruh pihak dalam organisasi perusahaan.
3. Visi dan misi sebagai perencanaan strategis memerlukan adanya sumber daya (manusia, metode, peralatan, dan keuangan) untuk dapat mewujudkan persyaratan dan harapan pelanggan, maka diperlukan adanya komitmen dari pimpinan puncak untuk menyediakan sumber daya.
4. Sumber daya harus dikelola dengan baik agar dapat menghasilkan produk/jasa yang sesuai dengan persyaratan pelanggan.
5. Apabila perencanaan strategis dan sumber daya telah memenuhi, maka dapat dilakukan proses realisasi produk atau jasa yang mendapatkan masukan persyaratan dari pelanggan. Persyaratan-persyaratan tersebut diubah menjadi urutan proses internal perusahaan yang harus dikendalikan dengan memperhatikan keterkaitan dan ketergantungan antarproses dengan memastikan beberapa metode seperti membuat rencana mutu, prosedur mutu, instruksi kerja, dan lain sebagainya.
6. Produk/jasa yang dihasilkan akan diterima oleh pelanggan, dimana akan terjadi proses membandingkan antara harapan pelanggan dengan produk/jasa yang

diterima. Organisasi/perusahaan harus mengetahui kepuasan dari pelanggan (dalam gambar ditunjukkan dengan garis dua arah putus-putus).

7. Hasil analisis data harus ditindaklanjuti dengan suatu program peningkatan dari pengukuran, kepuasan pelanggan, efektivitas, dan efisiensi penerapan sistem manajemen, proses dan produk.
8. Program-program peningkatan akan menuntut arahan dan tersedianya sumber daya dimana dibutuhkan komitmen dari pimpinan puncak untuk menjalankannya. Dengan demikian, proses perbaikan berkesinambungan terus berlanjut dengan tujuan akhir untuk mendapatkan keuntungan bagi organisasi/perusahaan.

Menurut Gaspersz (2002), dalam ISO 9001:2008, terdapat 8 klausul sebagai berikut:

1. Klausul ruang lingkup

Dalam hal ini persyaratan-persyaratan standar telah menekankan untuk memenuhi kepuasan pelanggan.

2. Klausul referensi normatif

Klausul ini hanya memuat referensi-referensi yang harus dipersiapkan oleh kontraktor yaitu:

- a. Peraturan pemerintah
- b. Buku-buku panduan tentang kualitas

3. Klausul istilah dan definisi

Klausul ini menyatakan bahwa istilah dan definisi-definisi yang diberikan dalam ISO 9001-2008 menetapkan, mendokumentasikan, melaksanakan, memelihara langkah-langkah untuk implementasi sistem manajemen kualitas ISO 9001-2008 dan kebutuhan peningkatan terus menerus.

4. Klausul sistem manajemen mutu

Klausul ini menekankan pada peningkatan terus-menerus dalam memimpin dan mengoperasikan organisasi yang perlu dilakukan dengan pengelolaan yang sistematis.

5. Klausul tanggung jawab manajemen

Klausul ini menekankan pada komitmen manajemen puncak (*top management commitment*). Dalam hal ini fokus pelanggan manajemen puncak harus menjamin bahwa persyaratan pelanggan telah ditetapkan dan dipenuhi dengan tujuan peningkatan kepuasan pelanggan.

6. Klausul manajemen sumber daya

Klausul ini menyatakan bahwa suatu organisasi harus menetapkan dan memberikan sumber daya yang diperlukan secara tepat untuk menerapkan dan mempertahankan sistem manajemen kualitas ISO serta meningkatkan efektivitasnya terus menerus dan meningkatkan kepuasan pelanggan

7. Klausul realisasi produk

Klausul ini menyatakan bahwa organisasi harus menjamin bahwa proses realisasi produk berada di bawah pengendalian, agar memenuhi persyaratan produk

8. Klausul pengukuran, analisis dan peningkatan

Klausul ini menyatakan bahwa organisasi harus menetapkan rencana-rencana dan menetapkan proses-proses pengukuran, pemantauan, analisis dan peningkatan yang diperlukan agar menjamin kesesuaian produk.

3.4 Perkerasan Kaku

3.4.1 Jenis Perkerasan Kaku

Menurut Lestari (2013), perkerasan jalan beton semen atau perkerasan kaku, terdiri atas plat (slab) beton semen sebagai lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) diatas tanah dasar. Dalam perkerasan kaku, plat beton sering disebut lapis pondasi dikarenakan masih adanya lapisan aspal beton di atasnya yang berfungsi sebagai lapis permukaan. Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri. Faktor yang paling diperhatikan dalam perencanaan tebal perkerasan beton semen adalah kekuatan beton itu sendiri untuk mengetahui

kapasitas struktur yang menanggung beban. Adapun jenis perkerasan kaku adalah sebagai berikut:

1. Perkerasan Beton Semen

Perkerasan beton semen didefinisikan sebagai perkerasan yang mempunyai lapisan dasar beton dari Portland Cement (PC). Menurut NAASRA (1987) dalam Lestari (2013) ada lima jenis perkerasan kaku, yaitu:

- a. Perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan
- b. Perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan
- c. Perkerasan beton semen menerus dengan tulangan
- d. Perkerasan beton semen dengan tulangan serat baja (fiber)
- e. Perkerasan beton semen pratekan

2. Perkerasan kaku dengan permukaan aspal

Jenis perkerasan kaku dengan permukaan aspal dari jenis komposit. Ketebalan rencana perkerasan dihitung dengan:

- a. Menentukan ketebalan dari jenis perkerasan beton semen yang tidak lazim
- b. Mengurangi ketebalan beton semen 10 mm untuk setiap 25 mm permukaan aspal yang digunakan

3.4.2 Persyaratan Teknis Perkerasan Kaku

Dalam Pedoman Konstruksi Bangunan Pd T-014-2003, persyaratan teknis dalam perkerasan jalan beton semen sebagai berikut:

1. Tanah dasar

Daya dukung tanah dasar ditentukan dengan pengujian CBR insitu sesuai dengan SNI 03-1731-1989 atau CBR laboratorium sesuai dengan SNI 03-1744-1989, masing-masing untuk perencanaan tebal perkerasan lama dan perkerasan jalan baru. Apabila tanah dasar mempunyai nilai CBR lebih kecil dari 2 %, maka harus dipasang pondasi bawah yang terbuat dari beton kurus (Lean-Mix Concrete) setebal 15 cm yang dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %.

2. Pondasi bawah

Bahan pondasi bawah dapat berupa bahan berbutir, stabilisasi atau dengan

beton kurus giling padat (*Lean Rolled Concrete*), campuran beton kurus (*Lean-Mix Concrete*). Lapis pondasi bawah perlu diperlebar sampai 60 cm diluar tepi perkerasan beton semen. Tebal lapisan pondasi minimum 10 cm yang paling sedikit mempunyai mutu sesuai dengan SNI No. 03-6388-2000 dan AASHTO M-155 serta SNI 03-1743-1989.

3. Beton semen

Kekuatan beton harus dinyatakan dalam nilai kuat tarik lentur (*flexural strength*) umur 28 hari, yang didapat dari hasil pengujian balok dengan pembebanan tiga titik (ASTM C-78) yang besarnya secara tipikal sekitar 3-5 MPa (30-50 kg/cm²). Kuat tarikbeton yang diperkuat dengan bahan serat penguat seperti serat baja, aramit atau serat karbon, harus mencapai kuat tarik lentu 5-5,5 MPa (50-55 kg/cm²). Kekuatan rencana harus dinyatakan dengan kuat tarik lentur karakteristik yang dibulatkan hingga 0,25 MPa (2,5 kg/cm²).

4. Lalu lintas

Penentuan beban lalu lintas rencana untuk perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*commercial vehicle*), sesuai dengan konfigurasi sumbu pada lajur rencana selama umur rencana. Lalu-lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalu-lintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir. Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton.

5. Bahu

Bahu dapat terbuat dari bahan lapisan pondasi bawah dengan atau tanpa lapisan penutup beraspal atau lapisan beton semen. Perbedaan kekuatan antara bahu dengan jalur lalu-lintas akan memberikan pengaruh pada kinerja perkerasan. Hal tersebut dapat diatasi dengan bahu beton semen, sehingga akan meningkatkan kinerja perkerasan dan mengurangi tebal pelat. Yang dimaksud dengan bahu beton semen dalam pedoman ini adalah bahu yang dikunci dan diikatkan dengan lajur lalu-lintas dengan lebar minimum 1,50 m, atau bahu yang menyatu dengan lajur lalu-lintas sebesar 0,60 m, yang juga dapat mencakup saluran dan kereb.

6. Sambungan

Sambungan pada perkerasan beton semen ditujukan untuk membatasi tegangan dan pengendalian retak yang disebabkan oleh penyusutan dan pengaruh lenting serta beban lalu-lintas, memudahkan pelaksanaan, mengakomodasi gerakan pelat. Semua sambungan harus ditutup dengan bahan penutup (joint sealer), kecuali pada sambungan isolasi terlebih dahulu harus diberi bahan pengisi (joint filler).

3.4.3 Pelaksanaan Pekerjaan Perkerasan Kaku

Dalam Pedoman Konstruksi Bangunan Pd T-05-2004-B, tahapan pelaksanaan perkerasan jalan beton semen sebagai berikut:

1. Penyiapan tanah dasar dan lapis pondasi

a. Umum

Pada pelaksanaan penghamparan digunakan acuan tetap pembentukan akhir dengan menggunakan alat yang bergerak diatas acuan yang dipasang sesuai dengan rencana alinyemen. Bagian-bagian permukaan yang menonjol harus dikupas dan bagian-bagian yang rencah harus diisi dan dipadatkan hingga elevasi sesuai dengan gambar rencana.

b. Persyaratan permukaan

Kemiringan tanah dasar harus dibentuk sesuai dengan kemiringan potongan melintang pada gambar rencana sebelum penghamparan lapis pondasi atau beton semen dengan toleransi tinggi permukaan maksimum 2 cm dan penyimpangan kerataan permukaan tidak boleh lebih dari 1 cm. Permukaan tanah dasar agar tetap rata dan padat sampai lapis pondasi atau beton semen dihamparkan. Toleransi ketinggian permukaan maksimum untuk lapis pondasi adalah 1,5 cm dan penyimpangan kerataan permukaan harus kurang dari 1 cm. Lapis pondasi harus dibasahi sebelum pengecoran beton semen agar mendapatkan kelembaban yang mencukupi dan untuk menjaga penguapan dan mengurangi adanya keretakan khususnya pada lapis pondasi dengan stabilisasi semen.

2. Penyiapan pembetonan

a. Ruji (*Dowel*)

Ruji harus polos dan tidak kasar sehingga tidak mengurangi kebebasan pergerakan ruji dalam beton. Batang ruji harus ditempatkan di tengah ketebalan pelat dan kepadatan beton di sekeliling ruji harus baik agar ruji dapat berfungsi secara maksimal. Bagian batang ruji yang bisa bergerak bebas, harus dilapisi dengan bahan pencegah karat dan dilapisi cat atau diolesi bahan anti lengket sebelum ruji dipasang pelindung muai. Pemasanganudukan ruji harus ditempatkan pada lapis pondasi bawah atau tanah dasar serta perlengkapan ruji harus ditempatkan tegak lurus sumbu jalan, kecuali terdapat ketentuan lain pada gambar rencana. Batang pengikat harus terbuat dari batang baja ulir yang memenuhi spesifikasi batang tulangan, mutu minimum BJTU-24 dan berdiameter minimum 16 mm.

b. Tulangan

Beberapa hal yang harus diperhatikan pada pemasangan tulangan adalah sebagai berikut:

- 1) Pada perkerasan beton semen bersambung dengan tulangan, tulangan harus terdiri atas anyaman kawat di las atau anyaman batang baja.
- 2) Batang-batang baja pada setiap persilangan harus diikat kuat. Batang-batang baja yang disambung, pada bagian ujungnya harus berimpit dengan panjang tidak kurang dari 30 kali diameternya.
- 3) Anyaman batang baja yang dibuat di pabrik dengan cara mengelas pada tiap persilangan batang-batang tersebut, bagian ujung-ujung batang memanjang harus berimpit dengan panjang minimal 30 kali diameternya.
- 4) Ujung lembar anyaman kawat baja harus ditumpang tindihkan sebagaimana yang tecantum pada gambar rencana.
- 5) Apabila pelat (*slab*) dibuat dengan dua kali pengecoran, maka permukaan lapis pertama harus rata dan terletak pada kedalaman yang tidak kurang dari 5 cm di bawah permukaan akhir pelat. Tulangan ditempatkan di atas lapis pertama pengecoran.

- 6) Pada perkerasan beton semen menerus dengan tulangan, maka tulangan harus dipasang dengan kedalaman selimut beton adalah $\frac{1}{4}$ tebal pelat + 2,5 cm dan tulangan melintangnya tidak boleh terletak di bawah tengah-tengah tebal pelat.

3. Pembetonan

a. Penentuan proporsi campuran beton semen

Penentuan proporsi campuran awal didapatkan dari perhitungan rancangan dan percobaan campuran di laboratorium. Proporsi rencana campuran akhir harus mengacu pada percobaan penakaran pada awal pekerjaan.

b. Pengadukan beton semen

Pengadukan beton semen harus menghasilkan semen yang homogeni, seragam, dan ekonomis dengan melalui pemilihan tipe alat, penempatan alat pengaduk, material bahan campuran beton serta proses pengoperasian yang dilakukan secara tepat.

c. Pengangkutan adukan beton

Pengangkutan adukan beton ke lokasi pengecoran dapat menggunakan *tipping trucks*, *truck mixers* atau *agitators*. Alat tersebut dipilih sesuai dengan pertimbangan ekonomis dan jumlahnya beton yang diangkut. Pengangkutan harus dapat menjaga campuran beton tetap homogeni, tidak segregasi, dan tidak adanya perubahan konsistensi beton.

d. Pengecoran

Pengecoran beton harus dilakukan secara hati-hati agar tidak terjadi segregasi. Tinggi jatuh adukan beton harus diperhatikan antara 0,90 m – 1,50 m tergantung dari konsistensi adukan.

e. Penghamparan

Ada dua metode penghamparan beton semen:

1) Metode menerus

Beton dicor secara terus menerus dan sambungan-sambungan melintang dapat dibuat ketika beton masih basah atau dengan cara digergaji sebelum retak susut terjadi.

2) Metode panel-berselang

Beton dicor dengan sistem panel-panel berselang dan panel-panel yang kosong di antara panel-panel yang sudah dicor, pengecorannya dapat dikerjakan setelah 4 – 7 hari berikutnya.

f. Pemasatan

Ada dua metode untuk dalam proses pemasatan beton yaitu:

1) Pemasatan dengan tangan (*hand tamping*)

Alat ini biasanya digunakan untuk pekerjaan dengan skala kecil. Proses pemasatan beton diawali dengan memasang alat mendatar di atas permukaan beton, kemudian diangkat dan dijatuhkan secara berulang-ulang. Setelah pemasatan selesai, alat ini dapat sekaligus dipakai untuk meratakan dan merapikan permukaan beton.

2) Pemasatan dengan getaran yang dioperasikan dengan tangan (*hand-operated vibrating beam*)

Alat ini berupa balok yang bertumpu diatas acuan-acuan samping. Kepadatan beton dicapai dengan menggetarkan satu unit balok penggetar yang dioperasikan secara manual. Pada bagian-bagian tepi atau sudut dapat digunakan alat pematat yang dimasukkan ke dalam beton (*immersion vibrator*).

4. Pembentukan tekstur permukaan

Permukaan beton harus diratakan dengan alat perata setelah beton dipadatkan. Beton yang masih dalam keadaan plastis diberi tekstur untuk memberikan kekesatan permukaan. Beberapa cara yang dapat dilakukan agar permukaan menjadi kasar yaitu dengan cara menarik karung goni (burlap), menyikat dengan kawat atau paku dan membentuk alur.

3.5 Analisis Skala Likert

Menurut Thoifah (2015), skala likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok tentang kejadian atau gejala sosial. Dengan skala likert, variabel-variabel dijabarkan menjadi indikator variabel yang kemudian dijadikan sebagai titik tolak untuk

menyusun item-item instrumen yang berupa pertanyaan atau pernyataan. Dalam menganalisa data terdapat beberapa kriteria penilaian sebagai berikut (Sugiyono, 2009):

- a. Skor 1 (Buruk Sekali/BRS)
 - Sistem Manajemen Mutu tidak ada
 - Dokumentasi tidak ada
 - Penerapan tidak ada
- b. Skor 2 (Buruk/BR)
 - Sistem Manajemen Mutu ada
 - Dokumentasi tidak ada
 - Penerapan tidak terlaksana di lapangan
- c. Skor 3 (Sedang/S)
 - Sistem Manajemen Mutu ada
 - Dokumentasi ada tetapi tidak terorganisir dengan baik
 - Penerapan tidak dilakukan secara penuh di lapangan, (diterapkan 41-60%)
- d. Skor 4 (Baik/B)
 - Sistem Manajemen Mutu ada
 - Dokumentasi ada dan terorganisir dengan baik
 - Penerapan tidak dilakukan secara penuh dilapangan, (diterapkan 61-80%)
- e. Skor 5 (Baik Sekali/BS)
 - Sistem Manajemen Mutu dan dokumentasi sudah sesuai dengan ISO 9001:2008 dan penerapannya sudah sepenuhnya dilaksanakan di lapangan (diterapkan 81-100%)

Untuk kategori penilaian dalam Skala Likert adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2009):

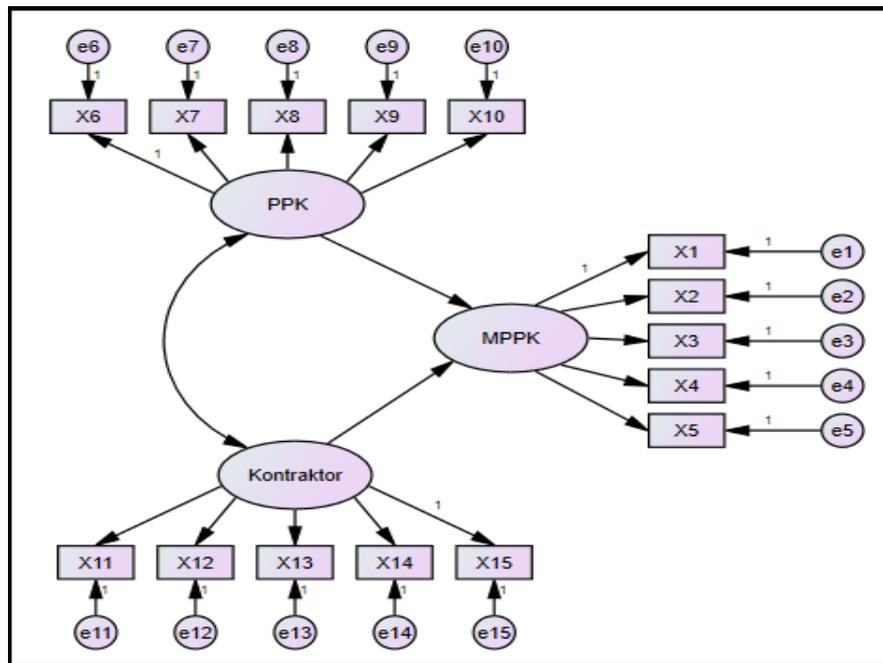
- a. Baik Sekali : (81% - 100%)
- b. Baik : (61% - 80%)
- c. Sedang : (41% - 60%)
- d. Buruk : (21% - 40%)
- e. Buruk Sekali : (< 20%)

3.6 Teori *Structural Equation Modelling* (SEM) Analysis

Menurut Santoso (2018), SEM (*Structural Equation Modelling*) adalah alat analisis statistik yang merupakan gabungan dari analisis faktor dan regresi. SEM sudah mulai dikemukakan pada tahun 1950-an oleh para ahli statistik yang mencari metode untuk membuat model yang dapat menjelaskan hubungan antar variabel-variabel. Persoalan yang sering ditemui adalah tidak semua variabel dapat diukur dengan mudah. Variabel yang tidak dapat berdiri sendiri seperti motivasi, komitmen dan kesetiaan yang harus dijelaskan dengan beberapa indikator. Indikator-indikator ini dapat mengetahui nilai pengaruh variabel yang satu terhadap variabel lainnya. Analisis model kompleks semacam ini tidak dapat diuji menggunakan alat-alat statistik tradisional seperti uji t, anova, korelasi, atau regresi berganda.

3.6.1 Variabel Laten dan Manifes

Menurut Santoso (2018), variabel yang tidak dapat diukur secara langsung kecuali diukur dengan sejumlah variabel manifes atau indikator disebut variabel laten. Sebagai contoh, variabel laten komitmen dapat diukur jika dikembangkan dengan beberapa variabel manifes sehingga dapat menjelaskan elemen-elemen dari komitmen. Variabel dapat dikategorikan variabel laten apabila variabel tersebut dapat langsung diukur dengan adanya sejumlah variabel manifes atau indikator-indikator. Variabel laten tidak dapat diukur tanpa sejumlah indikator, sehingga variabel laten disebut *unobserved variabel* dan variabel manifes disebut *observed variabel*.



Gambar 3.3 Contoh Model SEM

(Sumber: Olahan Penulis, 2018)

Pada Gambar 3.3 terdapat model SEM sederhana yang menjelaskan hubungan 2 komponen manajemen konstruksi yaitu PPK dan Kontraktor terhadap capaian Mutu Konstruksi. PPK, Kontraktor dan Mutu Konstruksi merupakan variabel laten yang sulit untuk diukur dan harus dijelaskan secara langsung. Ketiga variabel ini dijelaskan dengan beberapa indikator yang melekat di dalamnya. Indikator pada gambar diatas diberi notasi x1 s/d x15. Indikator-indikator yang telah dibuat tidak selalu sesuai dengan konstruknya. Untuk mengetahuinya dapat dilihat dari nilai error pada setiap indikator setelah dilakukan proses analisis. Nilai error diberi notasi e atau E pada model SEM.

3.6.2 Konstruk Laten Eksogen dan Endogen

Menurut Santoso (2018), variabel laten dapat berfungsi sebagai variabel eksogen maupun variabel endogen. Variabel laten yang mempengaruhi variabel dependen disebut konstruk eksogen. Variabel eksogen ditunjukkan dengan adanya anak panah yang berasal dari variabel tersebut menuju variabel endogen. Sedangkan konstruk endogen adalah variabel dependen yang dipengaruhi oleh

variabel independen (eksogen). Variabel endogen ditunjukkan dengan adanya anak panah yang menuju variabel tersebut.

Pada Gambar 3.3 terdapat model SEM yang menjelaskan pengaruh konstruk PPK dan Kontraktor terhadap capaian Mutu Konstruksi. Variabel PPK dan Kontraktor merupakan variabel eksogen, sedangkan Mutu Konstruksi merupakan variabel endogen.

3.6.3 Measurement Model dan Structural Model

Menurut Santoso (2018), model SEM dibagi menjadi dua bagian yaitu *measurement model* dan *structural model*. *Measurement model* adalah model yang menggambarkan hubungan antara variabel laten dengan indikator-indikatornya (variabel manifes). *Structural model* adalah model yang menggambarkan hubungan antar variabel-variabel laten atau antar variabel eksogen dengan variabel laten.

Pada kasus Gambar 3.3 *measurement model* merupakan pola hubungan variabel Mutu Konstruksi dan indikator X1 s/d X5, variabel PPK dan indikator X6 s/d X10, dan variabel Kontraktor dan indikator X11 s/d X15 sedangkan *structural model* merupakan pola hubungan antara variabel laten PPK, Kontraktor dan Mutu Konstruksi.

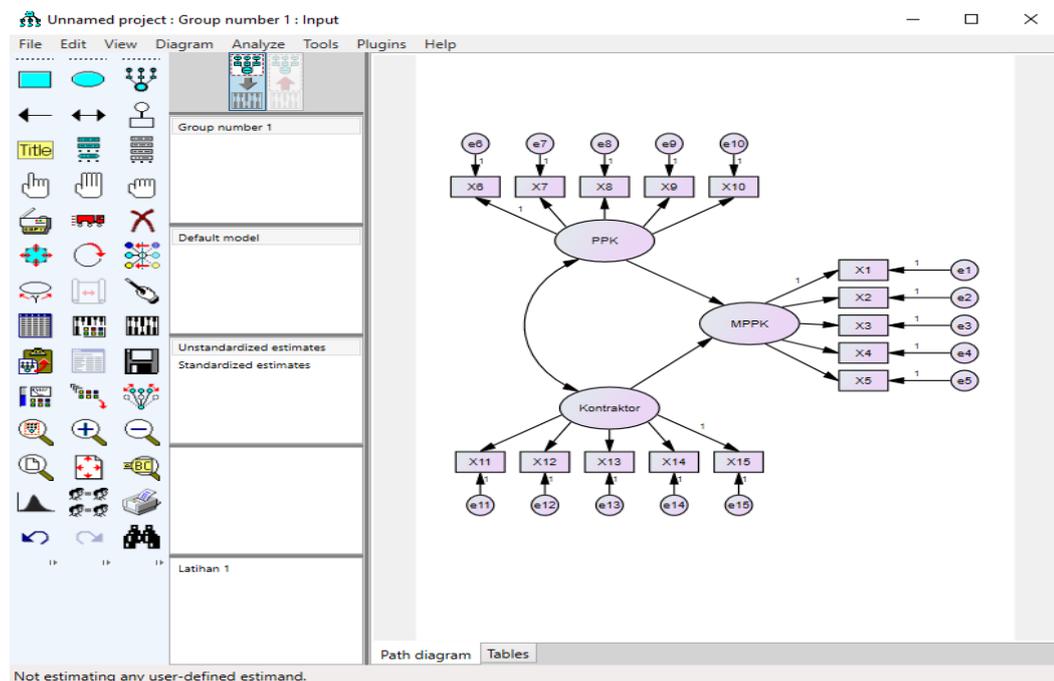
3.6.4 Alat Analisis Pada SEM

Menurut Santoso (2018), SEM memiliki dua jenis model yang mana berpengaruh terhadap jumlah alat analisa. Alat analisa yang dimaksud adalah *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) dan *Multiple Regression Analysis* (MRA). *Confirmatory Factor Analysis* (CFA) digunakan untuk menguji sebuah *measurement model*. Dengan alat analisa CFA dapat mengetahui signifikansi pengaruh indikator-indikator atau dapat menjelaskan sebuah konstruk. Indikator yang tidak signifikan dapat dieliminasi dan tidak disertakan dalam analisis selanjutnya. Pada Gambar 3.3 CFA menguji hubungan indikator X6 s/d X10 terhadap variabel laten PPK. *Multiple Regression Analysis* digunakan untuk menguji sebuah *structural model*. MRA dapat mengetahui hubungan antara

variabel-variabel eksogen (independen) dengan endogen (dependen). Pada Gambar 3.3 MRA menguji keterkaitan antara variabel PPK dan Kontraktor dan menguji tingkat pengaruh kedua variabel terhadap Mutu Konstruksi.

3.6.5 Software SEM dan AMOS

Menurut Santoso (2018), kemajuan teknologi informasi, khususnya dalam pengembangan pembuatan software, telah mendorong munculnya software khusus untuk perhitungan alat statistik dasar dari SEM, yaitu analisis faktor dan analisis regresi berganda. Model SEM memiliki beberapa software yang khusus digunakan untuk analisis, seperti LISREL, AMOS, EQS, dan Mplus. AMOS merupakan software statistik yang mudah digunakan sehingga cocok untuk pemula di bidang SEM sekalipun. Gambar 3.4 menunjukkan tampilan utama program AMOS.

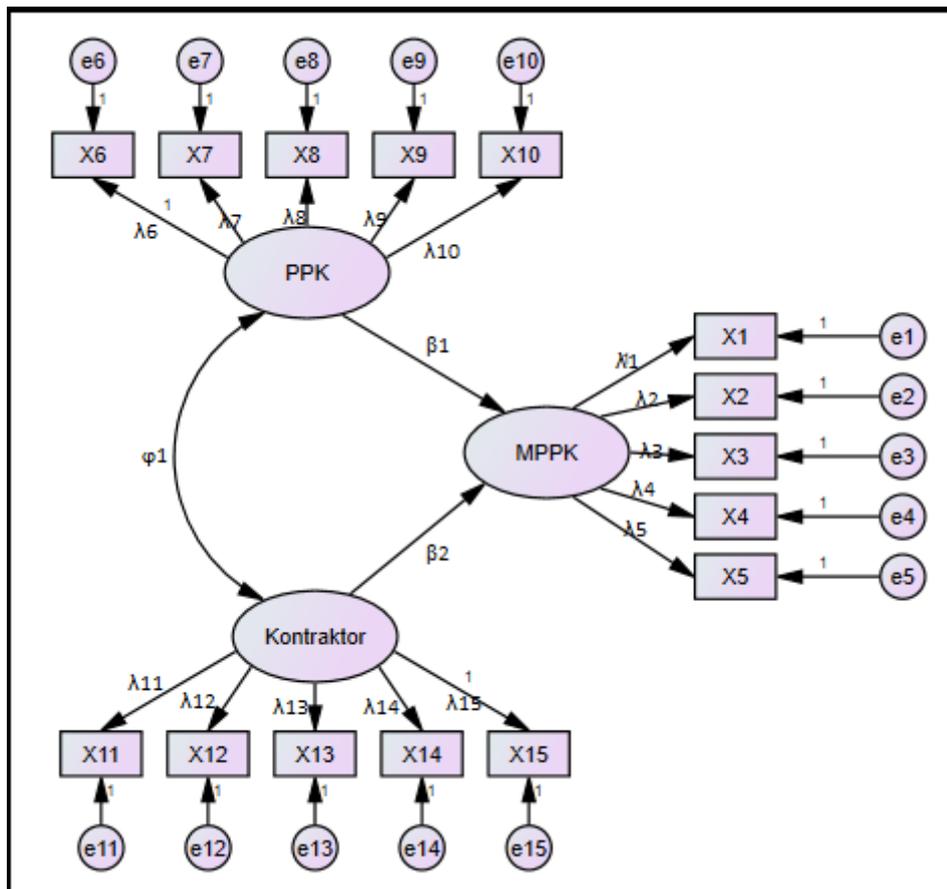


Gambar 3.4 Tampilan Utama Program AMOS

3.6.6 Persamaan Matematis dalam SEM

Menurut Santoso (2018), hasil analisis SEM memiliki dua model persamaan yang sesuai dengan tipe model yang ditinjau. Dua model persamaan tersebut

adalah *measurement model* dan *structural model*. Persamaan *measurement model* menjelaskan hubungan antara indikator dengan variabel latennya. Gambar 3.5 menunjukkan full structural model pada SEM dan Persamaan 3.1 s/d Persamaan 3.15 menjelaskan persamaan pengukuran dari model tersebut.



Gambar 3.5 Full Structural Model

Variabel Laten MPPK

$$X1 = \lambda_1 MPPK + e1 \quad (3.1)$$

$$X2 = \lambda_2 MPPK + e2 \quad (3.2)$$

$$X3 = \lambda_3 MPPK + e3 \quad (3.3)$$

$$X4 = \lambda_4 MPPK + e4 \quad (3.4)$$

$$X5 = \lambda_5 MPPK + e5 \quad (3.5)$$

Variabel Laten Kontraktor

$$X11 = \lambda_{11} Kontraktor + e11 \quad (3.11)$$

$$X12 = \lambda_{12} Kontraktor + e12 \quad (3.12)$$

Variabel Laten PPK

$$X6 = \lambda_6 PPK + e6 \quad (3.6)$$

$$X7 = \lambda_7 PPK + e7 \quad (3.7)$$

$$X8 = \lambda_8 PPK + e8 \quad (3.8)$$

$$X9 = \lambda_9 PPK + e9 \quad (3.9)$$

$$X10 = \lambda_{10} PPK + e10 \quad (3.10)$$

$$X_{13} = \lambda_{13}Kontraktor + e_{13} \quad (3.13)$$

$$X_{14} = \lambda_{14}Kontraktor + e_{14} \quad (3.14)$$

$$X_{15} = \lambda_{15}Kontraktor + e_{15} \quad (3.15)$$

Keterangan:

X = Indikator/ variabel manifest

λ = *Loading factor*

e = Kesalahan pengukuran (*error*)

Persamaan *structural model* menjelaskan tingkat pengaruh variabel eksogen terhadap variabel endogen. Persamaan model struktural pada Gambar 3.5 dituliskan dalam Persamaan 3.16:

$$Mutu = \beta_1MPPK + \beta_2PPK + \beta_3Kontraktor + E \quad (3.16)$$

Keterangan:

β = Koefisien regresi variabel laten

E = Kesalahan pengukuran variabel laten (*error*)

Simbol ϕ (phi) pada Gambar 3.5 merupakan notasi dari korelasi antar variabel laten. Besaran dari notasi β , λ , dan ϕ didapatkan dari hasil analisis SEM.

3.6.7 Uji Validitas Model SEM

Menurut Santoso (2018), analisis model dalam SEM memerlukan pengujian untuk mengetahui validitas suatu data. Ada beberapa alat uji model untuk menguji validitas yaitu *Absolute Fit Indices*, *Incremental Fit Indices*, dan *Parsimony Fit Indices*.

Tabel 3.1 Alat Uji Model

No	Alat Uji Model	Syarat
1	<i>Absolute Fit Indices</i>	
	- <i>Chi-Square</i>	Nilai <i>Chi-Square</i> hitung kurang dari <i>Chi-Square table</i>
	- <i>Probability</i>	> 0,05

Lanjutan Tabel 3.1 Alat Uji Model

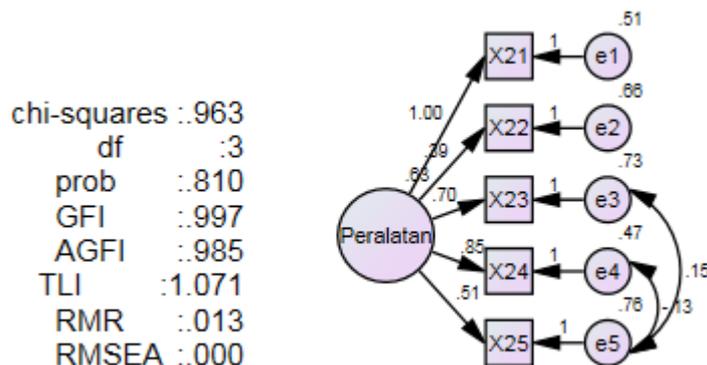
No	Alat Uji Model	Syarat
	- GFI (<i>Goodness of Fit Index</i>)	Nilai mendekati 1, berkisar antara 0-1
	- AGFI (<i>Adjusted Goodness of Fit Index</i>)	Nilai mendekati 1, berkisar antara 0-1
	- RMR (<i>Root Mean Residual</i>)	Nilai mendekati 0
2	<i>Incremental Fit Indices</i>	
	- NFI (<i>Normed Fit Index</i>)	> 0,9
	- CFI (<i>Comparative Fit Index</i>)	> 0,9
	- IFI (<i>Incremental Fit Indices</i>)	> 0,9
	- RFI (<i>Relative Fit Index</i>)	> 0,9
	- TLI (<i>Tucker Lewis Index</i>)	Nilai mendekati 1, berkisar antara 0-1
3	<i>Parsimony Fit Indices</i>	
	- PRATIO (<i>Parsimony Ratio</i>)	0 – 1
	- RMSEA (<i>Root Mean Square Error of Approximation</i>)	< 0,08
	- AIC (<i>Aikake Information Criterion</i>)	Nilai AIC <i>Default Model</i> kurang dari nilai AIC <i>Saturated Model</i> dan <i>Independence Model</i>
	- ECVI (<i>Expected Cross-Validation Index</i>)	Nilai ECVI <i>Default Model</i> kurang dari nilai AIC <i>Saturated Model</i> dan <i>Independence Model</i>
	- HOETLER	>200

(Sumber: Santoso, 2018)

3.6.8 Modifikasi Model SEM dengan AMOS

Menurut Santoso (2018), model SEM yang telah dibuat dan diuji dapat dilakukan modifikasi agar memenuhi persyaratan uji model fit. Proses modifikasi dilakukan dengan proses *editing* pada model lalu mengulang proses pengujian dan estimasi model. Proses editing yaitu melalui option *Modification Indices* yang terdapat pada menu *Analysis Properties. Modification Indices* akan memberikan saran pada user untuk memodifikasi bagian-bagian tertentu agar mendapatkan

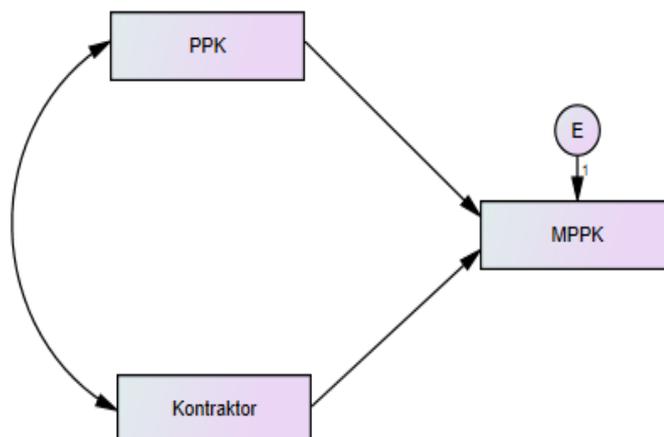
model yang fit (memenuhi persyaratan). Program AMOS biasanya memberikan saran dengan menambahkan hubungan *covariance* (panah dua arah) antar variabel atau menambahkan *regression weight* (panah satu arah) pada model. Persyaratan uji *model fit* pada Gambar 3.6 telah terpenuhi, sehingga dapat disimpulkan model fit dengan data.



Gambar 3.6 Model SEM yang telah dimodifikasi

3.6.9 SEM dengan *Path Analysis* dalam AMOS

Menurut Santoso (2018), persyaratan uji model fit dalam SEM cukup sulit terpenuhi secara keseluruhan. Biasanya persyaratan yang terpenuhi hanya sebagian atau bahkan tidak terpenuhi sama sekali. Solusi yang biasa dilakukan adalah penambahan data atau modifikasi model eksisting. Apabila kedua cara tersebut tidak mendukung untuk dilaksanakan, maka alternatif lain adalah mengubah model menjadi *path diagram* dan selanjutnya dilakukan pertimbangan untuk *path analysis*. Langkah ini dilakukan dengan mengubah setiap konstruk menjadi variabel manifes yang digambarkan dengan gambar kotak. Indikator-indikator pada setiap variabel laten digabung menjadi satu dengan mempertimbangkan nilai bobot pada masing-masing indikator. Nilai ini didapatkan dengan mengaktifkan option *Factor Score Weights* (FSW) pada *Analysis Properties*. Akumulasi dari jumlah perkalian nilai data dan FSW pada setiap variabel laten akan menjadi nilai baru untuk variabel manifes yang dibentuk.



Gambar 3.7 Contoh *path diagram*

3.6.10 Pengujian Data

Pada analisis statistik, pengujian data biasanya dilakukan pada tahap awal analisis. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan data yang akan diolah sesuai dengan yang dipersyaratkan pada operasi statistik yang digunakan. Dalam penelitian ini, pengujian data tidak dilakukan pada tahap awal tetapi dilakukan setelah proses CFA dan analisis *full model*, sehingga indikator-indikator yang hubungannya rendah dapat dieliminasi terlebih dahulu. Penelitian ini menggunakan 4 alat uji yang mencakup uji validitas dan reliabilitas, uji normalitas, dan evaluasi outlier.

a. Uji Validitas dan Reliabilitas

Menurut Ghazali (2009), uji validitas adalah pengujian yang menunjukkan kemampuan suatu alat ukur dalam melakukan pengukuran. Uji validitas digunakan untuk menilai sah atau tidaknya suatu kuesioner. Jika pertanyaan pada kuesioner dapat mengungkapkan sesuatu yang akan diukur maka kuesioner dapat dinyatakan valid. Uji validitas dilakukan dengan membandingkan r hitung dengan r tabel. Kuesioner dinyatakan valid apabila nilai r hitung $>$ r tabel. Perhitungan r hitung dilakukan dengan menggunakan menu *Data Analysis Microsoft Excel*, sedangkan r tabel didapatkan dari tabel

standar statistika pada derajat kebebasan ($df = \text{jumlah tabel} - 2$) dan signifikansi tertentu (digunakan signifikansi 0,05).

Uji reliabilitas adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui suatu instrumen yang digunakan dalam penelitian untuk dapat memperoleh informasi yang dapat digunakan sebagai alat pengumpul data dan dapat mengungkap informasi yang sebenarnya terjadi di lapangan. Ada 2 alat uji yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu *composite (construct) reliability* dan *variance extracted*. Kuesioner dapat dinyatakan reliabel apabila memiliki *construct reliability* minimal 0,7 dan *variance extracted* minimal 0,5. Rumus yang digunakan pada uji reliabilitas adalah:

$$\text{Construct Reliability} = \frac{(\sum \text{standardized loading})^2}{(\sum \text{standardized loading})^2 + \sum \epsilon_j} \quad (3.17)$$

$$\text{Variance Extracted} = \frac{(\sum \text{standardized loading})^2}{(\sum \text{standardized loading})^2 + \sum \epsilon_j} \quad (3.18)$$

Keterangan:

1. Standardized loading adalah faktor loading masing-masing indikator
2. ϵ_j adalah *measurement error* ($1 - \text{standardized loading}^2$)

b. Uji Normalitas

Menurut Santoso (2018), dalam SEM data disyaratkan berdistribusi normal atau dianggap berdistribusi normal jika mayoritas alat uji normalitas sudah memenuhi syarat. Dalam uji normalitas, kriteria yang digunakan yaitu *critical ratio skewness* atau *critical ratio kurtosis* data individu dan *multivariate* berada di antara +2,58 dan -2,58 pada tingkat signifikansi 1%. Nilai ini didapatkan secara otomatis oleh AMOS dan dapat diakses pada menu *text output*.

c. Evaluasi Outlier

Outlier merupakan kondisi observasi suatu data yang memiliki karakteristik unik, hal ini terlihat dari observasi-observasi yang bernilai ekstrim baik untuk sebuah variabel tunggal maupun variabel-variabel kombinasi. Menurut Ghazali (2009), dalam memunculkan deteksi terhadap *multivariate outlier* dapat dilakukan dengan memperlihatkan nilai *mahalanobis distance*. Kriteria dalam

outlier dapat dilihat berdasarkan perbandingan nilai *mahalanobis distance* dan nilai chi-squares pada derajat kebebasan (df) sesuai jumlah indikator dengan tingkat signifikansi tertentu (dalam hal ini digunakan signifikansi 0,05). Data dianggap sudah outlier apabila nilai *mahalanobis distance* lebih besar dari nilai chi-square.