

USULAN PERANCANGAN SISTEM INFORMASI MANAJEMEN PENGENDALIAN MUTU PEKERJAAN BETON KONVENSIONAL

Oleh: Hery Kristiyanto* dan Muhamad Mujib**

E-mail: heryjogja90@gmail.com

ABSTRAK: Bidang konstruksi membutuhkan suatu sistem informasi untuk mendukung proses-proses dalam sebuah proyek konstruksi, khususnya dalam proses pengendalian mutu pada pekerjaan beton konvensional yang secara umum belum ada pada perusahaan konstruksi.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan rancangan suatu sistem informasi manajemen pengendalian mutu pekerjaan beton konvensional yang dapat langsung diterapkan di perusahaan jasa konstruksi.

Perancangan sistem dalam penelitian ini menggunakan metodologi pengembangan terstruktur (*structured development methodology*), yaitu metodologi yang menggunakan perangkat serta teknik yang sistematis dan terintegrasi berupa pemodelan sistem. Perangkat pemodelan sistem yang dipakai adalah pemodelan proses atau data flow diagram (DFD).

Dari hasil perancangan yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa sistem informasi manajemen pengendalian mutu pada pekerjaan beton konvensional ini menciptakan suatu *standard operational procedure* (SOP) dan dapat langsung diterapkan pada perusahaan jasa konstruksi.

Kata Kunci : SOP, DFD, Mutu, Beton

I. PENDAHULUAN

Pengendalian mutu pekerjaan beton biasa dilaksanakan dalam bentuk pengawasan lapangan selama proses pekerjaan beton. Hasil pengawasan berupa catatan dan rekaman seluruh proses pekerjaan disertai hasil pengujian laboratorium yang merupakan tolok ukur apakah pekerjaan beton tersebut sesuai dengan spesifikasi atau tidak. Apabila spesifikasi teknis yang digunakan adalah jenis spesifikasi berjenjang berarti terdapat banyak proses pengendalian mutu yang harus dilalui dalam pekerjaan beton.

Untuk dapat diadakan pembayaran terhadap item pekerjaan beton maka sebelumnya harus ada data pengukuran hasil kemajuan fisik pekerjaan beton di lapangan serta data pengendalian mutu. Hal tersebut berarti peranan data-data pengendalian mutu sangat penting bagi sebuah perusahaan kontraktor untuk mengajukan tagihan kepada seorang pemilik (Aly, 2001). Untuk itu diperlukan suatu bentuk sistem pengelolaan data pengendalian mutu pekerjaan beton konvensional yang terstruktur dengan baik.

Pada umumnya dalam sebuah perusahaan di bidang konstruksi, sistem ini secara baku belum ada. Melihat pentingnya arti sebuah sistem informasi manajemen pengendalian mutu, maka dalam sebuah proyek konstruksi maupun perusahaan jasa konstruksi perlu dirancang sebuah sistem informasi manajemen pengendalian mutu.

Penelitian ini diajukan untuk memberikan usulan rancangan sistem informasi manajemen pengendalian mutu yang dapat diterapkan dalam bidang konstruksi. Selain studi literature (data primer), pengumpulan data di lapangan (data sekunder) akan digunakan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang perancangan sistem informasi manajemen pengendalian mutu tersebut.

II. BATASAN MASALAH

Mengingat luasnya ruang lingkup sistem informasi manajemen pengendalian mutu yang ada pada tahap pelaksanaan proyek konstruksi, maka dalam penulisan skripsi ini penulis membatasi ruang lingkup daripada penelitian yang akan dilakukan sebagai berikut:

* Hery Kristiyanto adalah Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

** Muhamad Mujib adalah Alumni Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Cokroaminoto Yogyakarta

1. Tahap pelaksanaan proyek konstruksi dibatasi pada sub bidang pekerjaan beton konvensional. Jadi penelitian ini tidak membahas sub bidang pekerjaan yang lain yang ada pada tahap pelaksanaan proyek konstruksi.
2. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu usulan rancangan sistem informasi manajemen pengendalian mutu yang sesuai dengan kondisi struktur organisasi perusahaan jasa konstruksi secara umum.
3. Usulan rancangan sistem informasi manajemen pengendalian mutu hanya berusaha untuk menjelaskan data apa (*what data's*), bagaimana aliran data tersebut dan siapa yang terlibat dalam sistem informasi manajemen pengendalian mutu. Hal ini terkait erat dengan peralatan yang digunakan untuk membangun sistem.

III. LANDASAN TEORI

3.1. Lingkup Pekerjaan Beton Konvensional

Dalam penelitian ini dibahas lingkup pekerjaan beton yang paling sederhana yaitu beton konvensional atau beton sederhana yang sekarang masih merupakan jenis beton yang dominan digunakan dalam proyek konstruksi. Pekerjaan beton konvensional secara garis besarnya dapat dibagi menjadi beberapa elemen pekerjaan dasar yaitu:

1. Pekerjaan Persiapan

Pekerjaan persiapan secara umum merupakan pekerjaan yang lebih banyak berhubungan dengan persiapan lapangan dan *mix design*. Persiapan lapangan meliputi pekerjaan (1) Pembersihan lapangan, (2) Pekerjaan pengukuran, (3) Pekerjaan tanah, dan (4) Pekerjaan *mix design*.

2. Pekerjaan Pengadaan Bahan dan Alat

Di Indonesia untuk merencanakan kebutuhan bahan pembuatan konstruksi beton bertulang digunakan acuan yang termuat dalam Standar No. SK.SNI.T-15-1990-03 pada buku berjudul "Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal". Standar ini ditetapkan sebagai standar perencanaan oleh Departemen Pekerjaan Umum (Astanto,2001). Pekerjaan pengadaan bahan dan alat meliputi pengadaan material beton dan pengadaan peralatan penunjang pekerjaan beton. Pada tahap pekerjaan ini pengendalian mutu atas material dan peralatan dimulai sejak pemesanan dan penerimaan material dan peralatan.

3. Pekerjaan Perancah/Bekisting Beton

Pekerjaan Perancah/Bekisting Beton merupakan pekerjaan penting dan strategis karena akan menentukan posisi, *alinemen*, ukuran dan bentuk beton yang dicetak. Bekisting berfungsi untuk menampung dan menumpu beton basah yang sedang dicor berdasarkan tempat dan sesuai bentuk yang diharapkan. Kekuatan bekisting dapat direncanakan dengan menghitung jumlah beban dan gaya yang akan bekerja pada bekisting (Astanto,2001). Perencanaan bekisting dan konstruksinya harus dapat menahan beban-beban tekanan lateral yang diijinkan seperti pada "*Recommendate Practice For Concreate Formwork*" (ACI347 - 368) dan peninjauan terhadap beban angin dan lain-lain sesuai peraturan konstruksi kayu Indonesia (Spesifikasi Teknis PT. "X",2002). Secara umum pekerjaan bekisting/perancah beton terdiri atas 3 (tiga) pekerjaan dasar (1) Pabrikasi bekisting, (2) Pemasangan bekisting, dan (3) Pembongkaran bekisting

4. Pekerjaan Penulangan

Pekerjaan penulangan meliputi 3 (tiga) dasar yaitu pekerjaan pemotongan dan pembengkokan tulangan serta perakitan atau pemasangan baja tulangan di lapangan. Standar mutu pekerjaan penulangan dapat mengacu pada spesifikasi teknis yang ada dengan berpedoman pada peraturan yang berlaku misalnya seperti PBTI atau SK.SNI.

5. Pekerjaan Pengadaan Campuran Beton

Dalam proses pekerjaan beton terdapat beberapa bagian pekerjaan yang harus diperhatikan baik mengenai urutan, cara pelaksanaan dan kualitas pelaksanaan pekerjaan itu sendiri. Standar mutu pekerjaan penulangan beton dapat mengacu pada

spesifikasi teknis yang ada dengan berpedoman pada peraturan yang berlaku seperti misalnya PBB1 atau SK.SNI. Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam proses pengecoran beton untuk menghasilkan beton yang baik dan sesuai standar adalah Penakaran (*Batching*), dan Pencampuran (*Mixing*).

6. Pekerjaan Penuangan Adukan Beton dan *Finishing*

Beton merupakan campuran dari material-material agregat halus dan kasar yaitu pasir, batu pecah, atau material penyusun lainnya. Sebagai alat Bantu keperluan reaksi kimia maka ditambahkan semen atau PC. Standar mutu pekerjaan penuangan beton dapat mengacu pada spesifikasi teknis yang ada dengan berpedoman pada peraturan yang ada seperti PBB1 atau SK.SNI. Hasil pekerjaan pengecoran tergantung banyak hal untuk mencapai mutu beton yang diinginkan antara lain: (1) Persiapan sebelum penuangan, (2) Metode / cara penuangan beton, (3) Pemadatan (*compacting*) beton, (3) Penyelesaian (*Finishing*)

7. Pekerjaan Perawatan Pengerasan Beton (*Curing*)

Curing adalah upaya mencegah kehilangan air dengan cepat yang menyebabkan beton menyusut agar tidak terjadi tegangan tarik pada beton yang sedang mengering, sehingga menimbulkan retak. Proses hidrasi pada beton segar relatif cepat pada hari-hari pertama, perawatan paling penting adalah pada umur mudanya. Standar mutu pekerjaan *curing* dapat mengacu pada spesifikasi teknis yang ada dengan berpedoman pada peraturan yang ada seperti PBB1 atau SK.SNI.

3.2. Sistem Informasi Manajemen

1. Elemen-Elemen Sistem Informasi

Sistem informasi mempunyai bagian atau elemen pendukung yang membangun sistem tersebut menjadi sebuah sistem yang terintegrasi menjadi satu sistem yang terarah (Stair,1996). Elemen pendukung sistem informasi antara lain adalah: (a).*Input*; Berupa kegiatan mengumpulkan data dari dalam maupun luar organisasi untuk diproses dalam sistem informasi,(b).*Process*; Berupa kegiatan mengubah atau transformasi data menjadi informasi, (c).*Output*; Berupa kegiatan mendistribusikan informasi hasil proses kepada orang atau aktivitas dimana informasi akan digunakan, (d).*Feedback*; Berupa kegiatan kontrol dengan mengembalikan output untuk memperbaiki atau mengevaluasi input, (e).*Sistem Environment*; Merupakan lingkungan yang mengelilingi, dipengaruhi dan mempengaruhi system, (f).*Sistem Boundary*; Merupakan batasan yang memisahkan lingkungan dengan sistem.

2. Definisi Sistem Informasi Manajemen

Menurut Senn, sistem informasi manajemen adalah sistem yang terintegrasi untuk menyediakan informasi dalam mendukung proses perencanaan, kontrol, dan operasi dari suatu organisasi (Senn,1990). Menurut Stair, sistem informasi manajemen merupakan kumpulan orang, prosedur, basis data, dan alat yang terorganisasi, digunakan untuk menyediakan informasi rutin kepada manajer dan pengambil keputusan (Stair,1996). Dari pengertian-pengertian sistem informasi manajemen di atas, sistem informasi manajemen dapat didefinisikan sebagai suatu bentuk dari sistem informasi yang menyediakan informasi bagi manajer (level manajemen) dan pengambil keputusan dalam bentuk laporan.

3. Tujuan sistem informasi Manajemen

Tujuan utama dari sistem informasi manajemen adalah untuk membantu organisasi untuk mencapai tujuannya dengan memberikan gambaran mengenai kegiatan dalam organisasi kepada manajer dan pengambil keputusan melalui informasi yang dihasilkannya agar mereka dapat melakukan fungsinya dengan lebih efektif dan efisien (Stair,1995). Fokus sistem informasi manajemen adalah efektifitas dimana dipakai pada level manajemen baik manajemen operasional maupun taktis.

4. Pengembangan Sistem

Seperti sistem lain, sistem informasi mempunyai "daur hidup". Sistem informasi tidak dapat selamanya berfungsi tanpa diganti atau dimodifikasi (Martin,1997). Dengan

kata lain, jika suatu sistem informasi sudah tidak dapat berfungsi dengan baik maka sistem informasi tersebut perlu dikembangkan. Dalam mengembangkan sistem informasi, dilakukan perancangan sistem informasi yang didasarkan pada analisa kebutuhan informasi organisasi (O'Brien,1999). Jadi, komponen utama dari proses pengembangan sistem adalah analisa dan perancangan atau desain sistem

5. Pemodelan Sistem

Dalam mengembangkan model sistem informasi, perangkat pemodelan yang dipakai harus sesuai dengan karakteristik dan tujuan perancangan sistem. Oleh karena itu perangkat pemodelan yang dipakai adalah pemodelan *Data Flow Diagram* (DFD).

DFD memberikan gambaran grafis tentang bagaimana data mengalir melalui suatu proses yang saling berkaitan. DFD lebih menekankan aliran data dan jenis data baik input data maupun output data, hal ini sangat sesuai bila diterapkan pada sistem yang terdiri dari banyak proses yang saling berkaitan. (McLeod,1998)

IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Definisi Operasional

Elemen-elemen sistem yang akan dirancang meliputi (1) Aliran data, yaitu alur data kedalam, didalam, dan keluar sistem. (2) Penyimpanan data, pengumpulan data secara permanen atau sementara, (3) Proses, yaitu aktivitas-aktivitas menerima, memanipulasi, dan mendistribusikan data dan informasi, (5) Prosedur, yaitu prosedur penggunaan sistem untuk mendapatkan hasil yang diharapkan.

Dalam merancang sistem informasi manajemen pengendalian mutu (*quality control*) pada pekerjaan beton konvensional, semua aliran data maupun informasi disesuaikan dengan proses-proses atau tahapan yang terjadi didalam pekerjaan beton konvensional. Proses-proses pekerjaan beton konvensional yang menjadi fokus dalam perancangan ini secara umum meliputi persiapan, pengadaan bahan dan alat, pengadaan campuran beton, pekerjaan penulangan, pekerjaan perancah atau bekisting, pekerjaan penuangan adukan beton dan finishing, pekerjaan perawatan pengerasan beton (*curing*)

4.2. Jenis Perancangan

Perancangan sistem yang dilakukan merupakan gabungan studi literatur, studi kasus di lapangan, serta konsep perancangan konsep sistem informasi manajemen pengendalian mutu (*quality control*) pada pekerjaan beton konvensional.

4.3. Lingkup Perancangan

Perancangan ini adalah mengenai sistem informasi manajemen pengendalian mutu yang bertujuan untuk menjelaskan data apa (*what data's*), bagaimana aliran data tersebut dan siapa yang terlibat dalam sistem informasi manajemen pengendalian mutu. Hal ini terkait erat dengan peralatan yang digunakan untuk membangun sistem. Pengendalian mutu yang dimaksud dalam rancangan sistem informasi manajemen ini adalah pengendalian mutu proses pekerjaan beton konvensional. Rancangan yang dibuat merupakan rancangan konseptual saja dan diaplikasikan dalam bentuk manual. Rancangan secara komputerisasi baik *hardware* dan *software*, yang dipakai untuk mewujudkan rancangan konseptual tidak dibahas.

4.4. Teknik Pengumpulan Data

Instrumen yang digunakan dalam pendesainan ini adalah hasil studi literatur (data primer). Untuk mendapatkan data yang akurat dilakukan wawancara dengan beberapa pegawai perusahaan kontraktor yang kita sebut saja PT. 'X' (data sekunder) Panduan wawancara dapat dilihat pada bagian lampiran.

4.5. Analisa Data

Analisa data dalam tugas akhir ini menggunakan analisa deskripsi. Analisa ini ditujukan untuk memberikan gambaran secara sistematis, faktual dan akurat, mengenai pengendalian mutu pada proses pekerjaan beton konvensional, yang berkaitan dengan data dan informasi di PT. 'X'.

4.6. Metode Perancangan

Metodologi yang dipakai dalam perancangan adalah metodologi pengembangan terstruktur (*structured development technology*), yaitu metode yang menggunakan perangkat-perangkat dan teknik-teknik yang sistematis dan terintegrasi untuk memudahkan analisa dan perancangan sistem.

4.7. Perangkat-perangkat Permodelan yang Dipakai

1. Bagan hirarki, untuk pengelompokan proses.
2. *Data Flow Diagram* (DFD), untuk menggambarkan aliran data dan paket data apa saja yang mengalir.

4.8. Langkah-langkah Perancangan Sistem Informasi Manajemen

1. Melakukan investigasi sistem, untuk mengidentifikasi apakah ada permasalahan pada sistem yang ada. Melakukan analisa sistem, yaitu dengan cara menganalisa sistem awal dengan dasar-dasar teori.
2. Mendata kekurangan sistem lama sebagai dasar penyusunan pelengkap kebutuhan pada sistem baru.
3. Merancang sistem baru
4. Mengelompokan proses hasil investigasi sistem awal dengan bagan hirarki.
5. Membuat *Physical DFD sistem*.

V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

a. Pekerjaan Persiapan

- 1) Proses Pengumpulan Data Awal Proyek

Pada tahap ini penanggung jawab adalah *Project Administration* (PA). Tujuan kegiatan mempersiapkan data atau informasi awal untuk proses rekayasa dan perencanaan serta penyusunan prosedur pengendalian mutu pada proses pekerjaan beton konvensional.

Tabel 5.1. Data Awal Proyek

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Gambar-gambar bestek • RKS atau spesifikasi teknik • Lampiran-lampiran (BoQ, Bol) • Adendum-adendum • Surat-surat klarifikasi • Surat perjanjian kerja • Data peninjauan awal lokasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Pelelangan • Dokumen Tender • Dokumen Kontrak • Data Peninjauan Lokasi 	Departemen Administrasi
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Gambar-gambar bestek • RKS atau spesifikasi teknik • Lampiran-lampiran (BoQ, Bol) • Adendum-adendum • Surat-surat klarifikasi • Surat perjanjian kerja • Data peninjauan awal lokasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen Pelelangan • Dokumen Tender • Dokumen Kontrak • Data Peninjauan Lokasi 	<i>Project Manager</i> (PM)

(Sumber: olahan penulis)

- 2) Proses Rekayasa Teknik

Pada tahap ini penanggung jawab Estimator (ES). Tujuan kegiatan melaksanakan proses perekayasa teknik yang sesuai dengan item pekerjaan

beton termasuk didalamnya merencanakan metode kerja dan rencana *mix design*.

Tabel 5.2. Data Rekeyasa Teknik

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Gambar-gambar bestek • RKS atau spesifikasi teknik • Lampiran-lampiran (BoQ, Bol) • Data awal kondisi lokasi • Data <i>survey</i> kondisi lokasi lanjutan • Contoh material lokal 	Data Teknik	Departemen Teknik (CAE)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Metode kerja • Rencana <i>mix design</i> • Gambar kerja • RKS atau spesifikasi teknik • Lampiran-lampiran (BoQ, Bol) 	Data Teknik	Departemen Teknik (QS)

(Sumber: olahan penulis)

3) Proses Perencanaan Program QC

Tahap in penanggung jawab Departemen Teknik Quality Control (QC) dan tujuannya melakukan tahap perencanaan pengendalian mutu kemudian menyusun program piengendalian mutu atau *Quality Control*.

Tabel 5.3. Data Proses Perencanaan Program QC

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Metode kerja • Rencana mix design • RKS atau spesifikasi teknik • Gambar kerja • BoQ material dan peralatan • Laporan contoh material 	Data Teknik	<i>Project Manager</i> (PM)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Time schedule • Panduan kerja atau <i>Work Instruction</i> (WI) • Daftar rencana pemeriksaan lapangan • Lembar-lembar pemeriksaan lapangan • Lembar laporan pengambilan atau pembuatan benda uji • Lembar laporan contoh bahan atau material • Lembar permohonan ijin lembur • Lembar berita acara pekerjaan • Lembar laporan harian dan mingguan • Lembar instruksi lapangan • Lembar jadwal pengadaan material atau bahan dan alat • Lembar laporan visual atau dokumentasi • Lembar laporan keadaan cuaca 	Data QC	<i>Site Manager</i> (SM)

(Sumber: olahan penulis)

4) Proses Estimasi Kebutuhan Material dan Peralatan

Tahap ini penanggung jawab *Quantity Surveyor* (QS) dan tujuannya menghitung kebutuhan material dan peralatan yang dibutuhkan dalam pekerjaan beton serta merencanakan jadwal pengadaan material dan alat agar pekerjaan dapat berjalan sesuai dengan *time schedule* proyek.

Tabel 5.4. Data Proses Estimasi Kebutuhan Material dan Peralatan

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Metode kerja • Rencana <i>mix design</i> • RKS atau spesifikasi teknik • Gambarkerja • Lampiran-lampiran (BoQ, Bol) 	Data Teknik	Departemen Teknik (ES)
<ul style="list-style-type: none"> • Rancangan anggaran biaya pelaksanaan proyek 	Data Keuangan	Departemen Keuangan (FC, AT)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • BoQ material dan peralatan yang dibutuhkan metode kerja • Rencana mix design • Metode kerja • Gambar kerja 	Data Teknik	<i>Project Manager</i> (PM)
<ul style="list-style-type: none"> • Rancangan anggaran biaya pelaksanaan proyek 	Data Keuangan	<i>Project Manager</i> (PM)

(Sumber: olahan penulis)

5) Proses Estimasi Rencana Anggaran Biaya

Tahap ini penanggung jawab *Finance* (FC) dan *Accounting and Tax* (AT). Tujuannya mengevaluasi dan menyetujui anggaran biaya yang akan dipakai dalam penyelesaian proyek berdasarkan kebutuhan material dan peralatan serta *overhead* kantor pusat.

Tabel 5.5. Data Proses Estimasi Rencana Anggaran Biaya

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • BoQ material dan peralatan yang dibutuhkan • Data <i>supplier</i> • Data harga bahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Data Teknik • Data Administrasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QS) • Departemen Administrasi
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Anggaran biaya pelaksanaan proyek 	Data Teknik	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QS) • Departemen Keuangan (FC, AT)

(Sumber: olahan penulis)

b. Pekerjaan Pengadaan Bahan dan Alat

1) Proses Pembelian Bahan dan Alat

Tahap ini penanggung jawab Purchasing Officer (PO) dan Site Manager (SM). Tujuannya melakukan pembelian dan pemesanan material atau bahan untuk kebutuhan proyek serta peralatan pendukung baik dalam bentuk pembelian baru maupun sewa dari subkontraktor ataupun *supplier*.

Tabel 5.6. Data Proses Pembelian Bahan dan Alat

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> BoQ material dan peralatan yang dibutuhkan Anggaran biaya pengadaan material atau bahan dan peralatan 	Data Logistik	Departemen Logistik (PO, EM)
<ul style="list-style-type: none"> Persetujuan anggaran pembelian material atau bahan dan alat 	Data Keuangan	Departemen Keuangan (FC)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> Pengajuan pembelian bahan atau material dan alat Daftar pengadaan bahan atau material dan peralatan 	Data Teknik	Departemen Keuangan (FC)
<ul style="list-style-type: none"> Laporan pengadaan bahan atau material dan peralatan Jadwal pengadaan bahan atau material dan peralatan Data pengiriman bahan atau alat Data pengiriman peralatan 	Data Logistik	Site Manager (SM)

(Sumber: olahan penulis)

2) Proses Pengendalian Mutu Material dan Peralatan

Tahap ini penanggung jawab SM, QC dan pengawas owner (SP). Tujuannya melakukan pemeriksaan mutu atas pembelian dan pemesanan material kebutuhan proyek serta peralatan pendukung baik dalam bentuk pembelian baru maupun sewa dari subkontraktor.

Tabel 5.7. Data Proses Pengendalian Mutu Material dan Peralatan

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> Data pengiriman material Data pengiriman peralatan 	Data Logistik	Departemen Logistik (PO, EM)
<ul style="list-style-type: none"> Jadwal pemeriksaan material atau bahan dan peralatan LPL material LPL peralatan Daftar pengadaan material dan peralatan 	Data QC	Departemen Operasional (PM, SM)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> Data pengiriman material Data pengiriman peralatan 	Data Logistik	Departemen Logistik (PO, EM)
<ul style="list-style-type: none"> Hasil lembar pemeriksaan material Hasil lembar pemeriksaan peralatan 	Data QC	Departemen Teknik (QC)

(Sumber: olahan penulis)

c. Pekerjaan Bekisting atau Perancah Beton

Tahap ini penanggung jawab *Site Manager* (SM), QC, SP. Tujuannya melaksanakan pengendalian mutu pada pekerjaan pabrikan dan pemasangan bekisting atau perancah di lapangan.

Tabel 5.8. Data Proses Pabrikan dan Pemasangan Bekisting

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> Instruksi lapangan pekerjaan bekisting Panduan kerja atau WI pabrikan dan pemasangan bekisting Gambar kerja <i>Time schedule</i> pekerjaan bekisting LPL pekerjaan pabrikan dan pemasangan bekisting. Lembar berita acara pemeriksaan pabrikan dan pemasangan bekisting Lembar berita acara kerja tambahkurang Lembar laporan harian dan mingguan 	<ul style="list-style-type: none"> Data Teknik DataQC 	Departemen Teknik (QC)
<ul style="list-style-type: none"> Dokumen logistik material bekisting 	Data Logistik	Departemen Logistik (SL)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> Hasil LPL pekerjaan pabrikan dan pemasangan bekisting. Berita acara pekerjaan tambah-Kurang Berita acara pemeriksaan pabrikan dan pemasangan bekisting. Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	Departemen Teknik (QC)
<ul style="list-style-type: none"> Dokumen logistik material bekisting atau perancah 	Data Logistik	Departemen Logistik (SL)
<ul style="list-style-type: none"> Laporan harian dan mingguan 	Data Progress	Departemen Operasional(PM)

(Sumber: olahan penulis)

d. Pekerjaan Penulangan

Tahap ini penanggung jawab *Site Manager* (SM), QC, SP. Tujuannya melaksanakan pengendalian mutu pada pekerjaan pabrikan dan pemasangan tulangan.

Tabel 5.9. Data Proses Pabrikan dan Pemasangan Tulangan

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> Instruksi lapangan pek. penulangan Panduan kerja (WI) pabrikan dan pemasangan tulangan Gambarkerja <i>Time schedule</i> pekerjaan penulangan LPL pekerjaan pabrikan dan pemasangan penulangan. Lembar berita acara pemeriksaan pabrikan dan pemasangan tulangan Lembar BA kerja tambah-kurang 	<ul style="list-style-type: none"> Data Teknik DataQC 	Departemen Teknik (QC)

• Lembar laporan harian dan mingguan		
• Dokumen logistik material tulangan	Data Logistik	Departemen Logistik (SL)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil LPL pekerjaan pabrikan dan pemasangan penulangan. • Berita acara pekerjaan tambah-Kurang • Berita acara pemeriksaan pabrikan dan pemasangan penulangan. • Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	Departemen Teknik (QC)
• Dokumen logistik material tulangan.	Data Logistik	Departemen Logistik (SL)
• Laporan harian dan mingguan	Data Progress	Departemen Operasional (PM)

(Sumber: olahan penulis)

e. Pekerjaan Pengadaan Campuran Beton

1) Pekerjaan Uji Konsistensi Campuran beton

Tahap ini Penanggung Jawab *Site Manager* (SM), QC, Pengawas *owner* (SP) Tujuan melaksanakan pengendalian mutu campuran beton dengan uji konsistensi campuran beton atau *slump test* yang diambil secara acak dari campuran yang dibuat.

Tabel 5.10. Data Pekerjaan Uji Konsistensi Campuran Beton

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Panduan kerja atau WI pemeriksaan <i>slump</i> • Lembar pemeriksaan lapangan uji konsistensi campuran beton 	DataQC	Departemen Teknik (QC)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil lembar pemeriksaan lapangan uji konsistensi campuran beton atau <i>slump test</i> • Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	Departemen Teknik (QC)

(Sumber: olahan penulis)

2) Pekerjaan Pencampuran Material beton

Tahap ini Penanggung Jawab *Site Manager* (SM), QC, Pengawas *owner* (SP) Tujuan melaksanakan pengendalian mutu pada pekerjaan pengadaan campuran beton.

Tabel 5.11. Data Pekerjaan Pengadaan Campuran Beton

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Instruksi Lapangan • Panduan kerja (WI) pencampuran beton • <i>Mix design</i> • Lembar laporan cuaca • LPL pengadaan campuran beton • Surat ijin pengecoran 	<ul style="list-style-type: none"> • Data Teknik • Data Logistik • Data Administrasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QC) • Departemen Logistik (SL)

<ul style="list-style-type: none"> • Time schedule • Ijin lembur • Dokumen peralatan yang digunakan • Dokumen logistik material beton 		
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Lembar hasil laporan cuaca • Lembar hasil pemeriksaan lapangan pengadaan campuran beton • Ijin lembur • Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	Departemen Teknik (QC)
<ul style="list-style-type: none"> • Dokumen peralatan yang digunakan • Dokumen logistik material beton 	Data Logistik	Departemen Logistik (SL)

(Sumber: olahan penulis)

Apabila pengadaan campuran beton dilaksanakan diluar *site* atau oleh pihak lain misalnya oleh perusahaan penyedia beton jadi *{ready mix}* maka ada dokumen tambahan yaitu:

- Dokumen pemesanan beton
 - Dokumen atau surat jalan beton
- 3) Pekerjaan Pembuatan Benda Uji Beton

Tahap ini Penanggung Jawab *Site Manager (SM)*, *Quality Control (QC)*, *SP* Tujuan melaksanakan pengendalian mutu pada proses pembuatan benda uji beton.

Tabel 5.12. Data Pekerjaan Pembuatan Benda Uji Beton

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Panduan kerja atau WI pembuatan benda uji beton • Lembar pemeriksaan lapangan pembuatan benda uji beton 	Data QC	Departemen Teknik (QC)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil lembar pemeriksaan lapangan pembuatan benda uji beton • Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	Departemen Teknik (QC)

(sumber: olahan penulis)

f. Pekerjaan Penuangan Campuran Beton

Tahap ini Penanggung Jawab *Site Manager (SM)*, *Quality Control (QC)*, *SP* Tujuannya melaksanakan pengendalian mutu pekerjaan penuangan atau pengecoran campuran beton pada perancah beton.

Tabel 5.13. Data Pekerjaan Penuangan Campuran Beton

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Panduan Kerja atau WI penuangan dan pemadatan beton • LPL Pekerjaan Penuangan dan Pemadatan Campuran Beton 	Data QC	Departemen Teknik (QC)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil lembar pemeriksaan lapangan pekerjaan penuangan dan pemadatan 	Data QC	Departemen Teknik (QC)

campuran beton		
• Laporan visual atau dokumentasi		

(sumber: olahan penulis)

g. Pekerjaan *Finishing* dan Perawatan Pengerasan Beton (*Curing*)

Penanggung Jawab : *Site Manager* (SM), *Quality Control* (QC), SP

Tujuannya melaksanakan pengendalian pada proses finishing dan mutu curing beton. Pekerjaan ini merupakan tahap akhir dalam pekerjaan beton konvensional di lapangan.

Tabel 5.14. Data Pekerjaan *Finishing* dan Perawatan Pengerasan Beton (*Curing*)

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Panduan kerja atau WI <i>finishing</i> • LPL <i>finishing</i> • Panduan kerja atau WI <i>curing</i> • LPL <i>curing</i> • Lembar laporan harian dan mingguan • Lembar berita acara penyelesaian pekerjaan beton • Lembar berita acara pekerjaan tambah-kurang 	Data QC	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QC) • Departemen Operasional (PM)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil lembar pemeriksaan lapangan <i>finishing</i> • Hasil lembar pemeriksaan lapangan <i>curing</i> • Berita acara penyelesaian pekerjaan beton • Berita acara pekerjaan tambah-Kurang • Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QC) • Departemen Operasional (PM)
<ul style="list-style-type: none"> • Laporan harian dan mingguan 	Data Progress	Departemen Operasional (PM)

(sumber: olahan penulis)

h. Pekerjaan Pengujian beton

Penanggung Jawab: *Site Manager* (SM), *Quality Control* (QC), SP

Tujuan : Melaksanakan pengendalian mutu beton yang sudah jadi untuk menentukan kekuatan akhir beton dengan melaksanakan uji kuat tekan beton.

Tabel 5.15. Data Pekerjaan Pengujian Beton

Data Masukan (Input Data)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Panduan kerja atau WI benda uji • LPL uji laboratorium • Lembar laporan pengambilan benda Uji • Surat permohonan pengujian beton ke laboratorium beton 	Data QC	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QC)
Data Keluaran (Output Data)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Hasil pemeriksaan laboratorium • Hasil uji laboratorium beton • Laporan visual atau dokumentasi 	Data QC	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QC)

(sumber: olahan penulis)

i. Penyusunan Laporan *Progress Fisik*

Penanggung Jawab : *Project Manager (PM)*

Tujuan : Menyusun Laporan *Progress Fisik*

Tabel 5.16. Data Penyusunan Laporan *Progress Fisik*

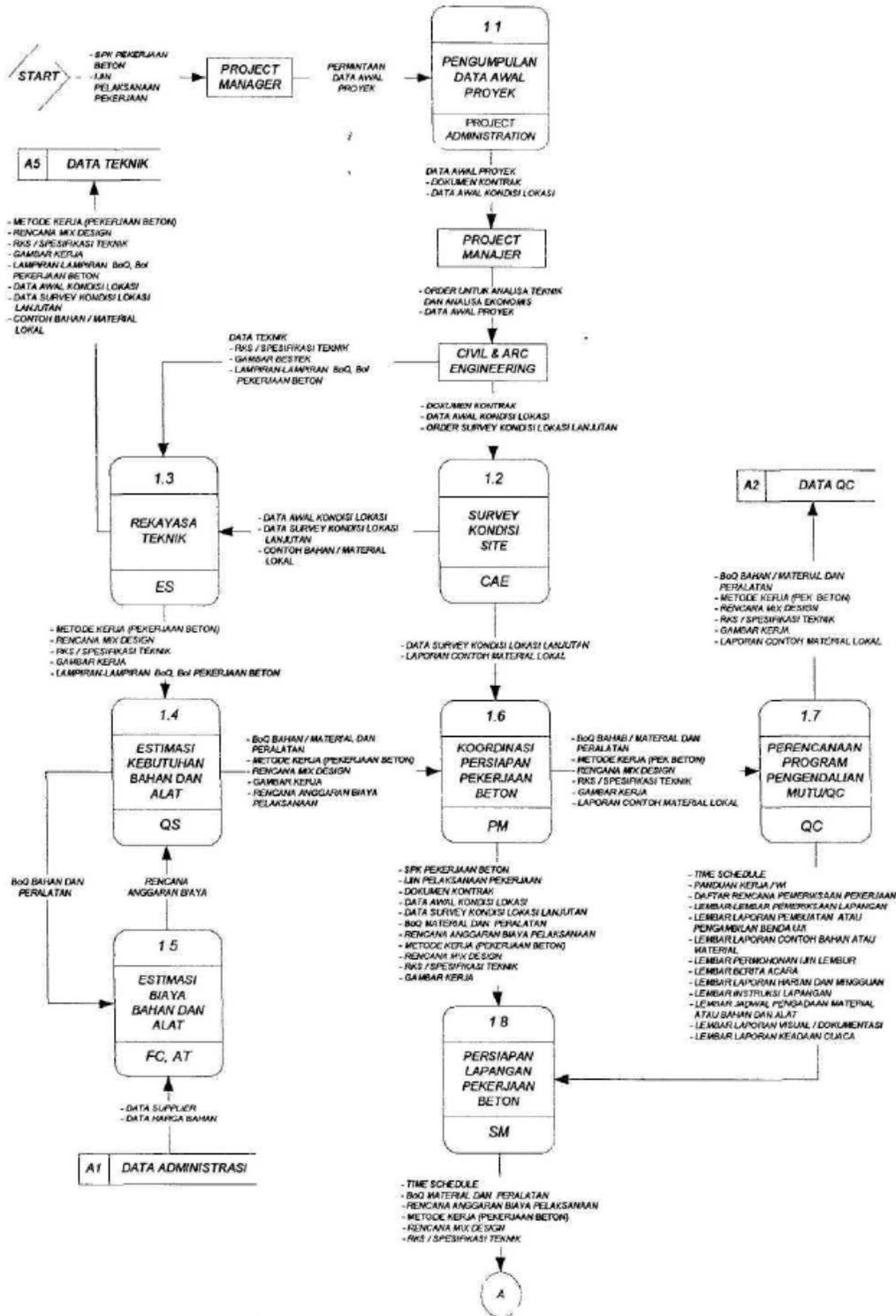
Data Masukan (<i>Input Data</i>)	Sumber Data	
	Klasifikasi Data	Asal Data
<ul style="list-style-type: none"> • Laporan penyelesaian pekerjaan beton • Hasil LPL pekerjaan beton • Berita acara pemeriksaan pekerjaan beton • Hasil uji lapangan dan laboratorium • Berita acara penyelesaian pekerjaan beton • Berita acara pekerjaan tambah-kurang • Dokumentasi 	Data Progress	<ul style="list-style-type: none"> • Departemen Teknik (QC) • Departemen Operasional (PM)
Data Keluaran (<i>Output Data</i>)	Penerima Data	
	Klasifikasi Data	Tujuan Data
<ul style="list-style-type: none"> • Laporan <i>progress fisik</i> lapangan • Lampiran: <ul style="list-style-type: none"> - Berita acara-berita acara - Hasil LPL pekerjaan beton - Hasil uji lapangan dan Laboratorium - Dokumentasi 	Data Progress	Departemen Keuangan (FC)

(sumber: olahan penulis)

j. Perancangan *Physical DFD* Sistem Informasi Manajemen Pengendalian

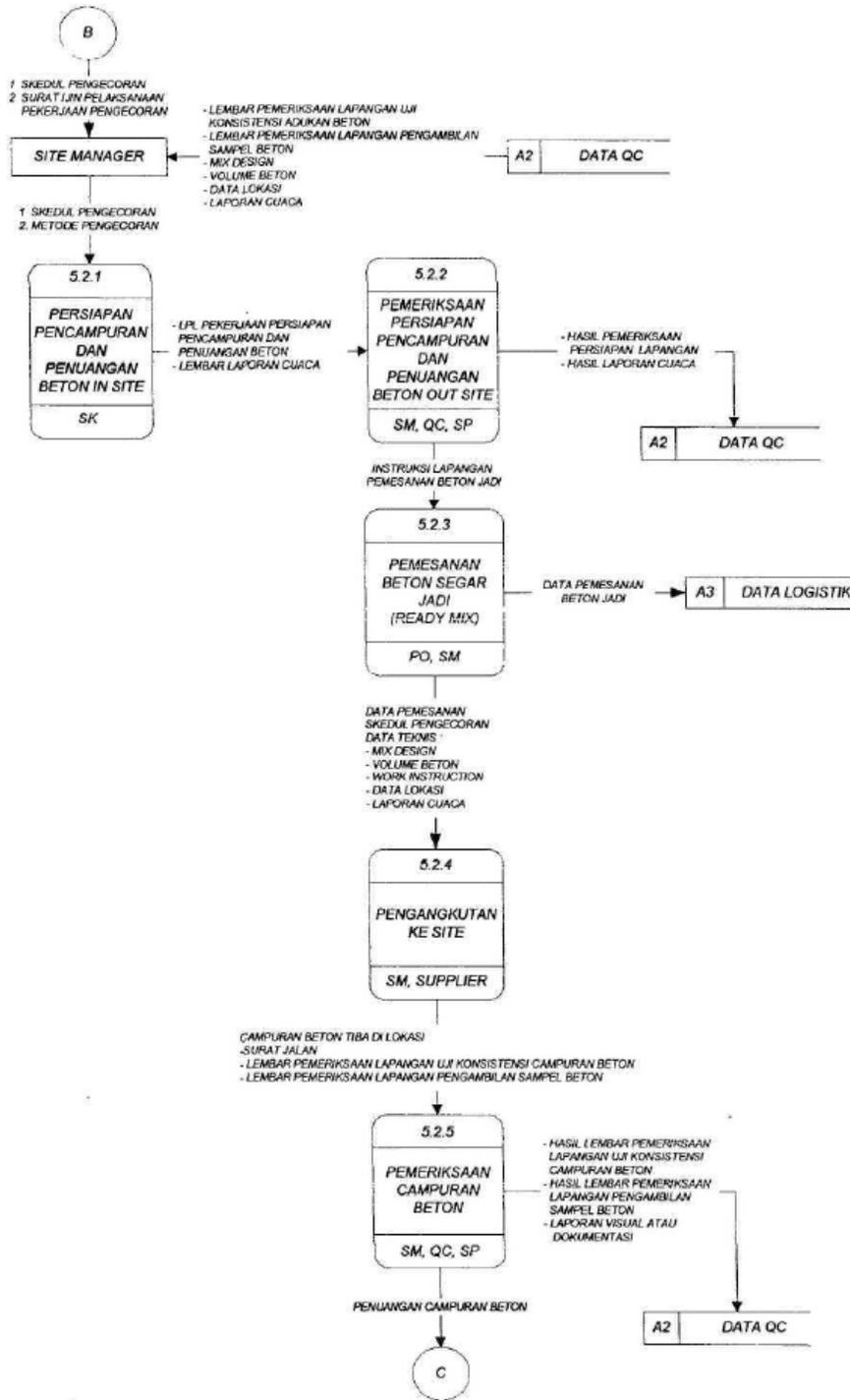
Kegiatan-kegiatan utama diuraikan didalam bentuk *physical data flow diagram* yang disebut *DFD*. Proses-proses pada *physical DFD* dihubungkan dengan aliran-aliran data dari mulai proses awal sampai pada proses akhir yang menghasilkan data keluaran (*output*). Proses-proses pada *physical DFD* utama ini akan dijelaskan lebih terperinci lagi dalam *physical dfd levelled* yang merupakan uraian atas *physical DFD* utama. Hasil rancangan *physical DFD* untuk persiapan pekerjaan beton dan pekerjaan pengadaan campuran beton outside dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan Gambar 5.2.

PHYSICAL DFD LEVEL 1. PERSIAPAN PEKERJAAN BETON



Gambar 5.1. DFD Persiapan Pekerjaan Beton

PHYSICAL DFD LEVEL 1. PEKERJAAN PENGADAAN CAMPURAN BETON OUT SITE



Gambar 5.2. DFD Pengadaan Campuran Beton Outside

6. KESIMPULAN

1. Usulan rancangan sistem informasi manajemen pengendalian mutu pekerjaan beton konvensional dapat diterapkan secara umum pada perusahaan jasa konstruksi dengan menyesuaikan sistem usulan terhadap struktur organisasi perusahaan jasa konstruksi dan jenis kontrak antara *owner* dan perusahaan jasa konstruksi yang akan menerapkan sistem tersebut.
2. Perancangan sistem informasi manajemen pengendalian mutu pekerjaan beton juga menciptakan *Standard Operational Procedur* (SOP) pengendalian mutu pekerjaan beton.
3. Manfaat penerapan sistem informasi manajemen pengendalian mutu pekerjaan beton pada perusahaan konstruksi antara lain :
 - Pimpinan proyek akan selalu dapat memantau kemajuan fisik proyek dan mutu pekerjaan khususnya pekerjaan beton tanpa harus selalu datang ke lapangan dan tidak hanya mengandalkan informasi dari *Site Manager* (SM).
 - Penerapan sistem informasi manajemen pengendalian mutu pekerjaan beton konvensional memberikan kemudahan untuk melakukan fungsi pengendalian proyek secara lebih luas seperti pengendalian kemajuan fisik lapangan atau *progress* pekerjaan serta pengendalian keuangan dan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astanto, Triono B. (2001). *Konstruksi Beton Bertulang (Edisi Kelima)*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Aly, Moh. Anas. (2001). *Spesifikasi Teknik Infrastruktur yang Perlu Dicermati Para Pelaku Jasa Konstruksi*. Jakarta: Yayasan Pengembang Teknologi dan Manajemen.
- Davis, Gordon W. (1984). *Sistem Informasi Manajemen*. Jakarta.
- Laudon, Kenneth C, Laudon, Jane P. (1995). *Essential of Management Information System: Organization and Technology*. USA. Prentice Hall.
- Mc Leod, Raymond Jr. (1998). *Sistem Informasi Manajemen - Jilid 1 (Edisi Kelima)*. Jakarta: PT. Prenhallindo.
- Mc Leod, Raymond Jr. (1998). *Sistem Informasi Manajemen - Jilid 2 (Edisi Kelima)*. Jakarta: PT. Prenhallindo.
- Nugraha, Paulus. (1989). *Teknologi Beton dengan Antisipasi terhadap Pedoman Beton 1989 (Edisi Pertama)*. Surabaya: Penerbit Universitas Kristen Petra.
- Nugraha, P., I. Natan & R. Sutjipto. (1986). *Manajemen Proyek Konstruksi - Jilid 1 (Edisi Pertama)*. Surabaya: Penerbit Kartika Yudha.
- Nugraha, P., I. Natan & R. Sutjipto. (1986). *Manajemen Proyek Konstruksi - Jilid 2 (Edisi Pertama)*. Surabaya: Penerbit Kartika Yudha.
- Senn, JamesA. (1990). *Information System in Mangement (4* edition)*. USA: Prentice Hall, Inc.