

Analisis Transformasi Digitalisasi Melalui Aplikasi Sistem Integrasi Konstruksi Terhadap Produktivitas Kerja Quantity Surveyor Proyek Konstruksi Bangunan Gedung

Caesarani Gloria Putri¹ dan Sugeng Santoso²

^{1,2}Program Studi Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Mercu Buana
gp.caesarani@gmail.com, sugeng.santoso@mercubuana.ac.id

ABSTRACT

In this study, the authors transformed the digitalization by using a construction integration system application in one of the building construction projects built by PT. X with the aim of compiling an analysis of system application digitalization transformation. Construction integration through re-engineering business processes to increase productivity so as to speed up the work time of surveyors and also to assess the impact of implementing the construction integration system on the quantity of surveyors. The results show that with the transformation of digitizing the use of the construction integration system application, procurement process becomes a more effective and efficient process in increasing productivity because it can reduce processes that are not needed in a procurement process. The impact of implementing this transformation is in the grouping of budgets / costs according to the scope of work and location, starting from making work orders and progressing the work, shortening the work progress transaction flow, and in controlling the work area that has been done. PT. X carried out the transformation by creating a construction integration system digitization program used in building construction projects. This transformation is implemented in all PT. X with the aim of increasing employee productivity in order to avoid project implementation time

Keywords: digitization, productivity, re-engineering business processes, quantity surveyor, construction.

ABSTRAK

Pada penelitian ini, penulis menganalisis transformasi digitalisasi dengan menggunakan aplikasi sistem integrasi konstruksi di salah satu proyek konstruksi bangunan gedung yang dibangun oleh PT. X dengan tujuan untuk menyusun analisa transformasi digitalisasi aplikasi sistem integrasi konstruksi melalui penataan ulang proses bisnis untuk meningkatkan produktivitas kerja sehingga mempercepat waktu kerja quantity surveyor dan juga untuk mengkaji dampak implementasi aplikasi sistem integrasi konstruksi pada quantity surveyor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan adanya transformasi digitalisasi penggunaan aplikasi sistem integrasi konstruksi, maka proses procurement menjadi proses yang lebih efektif dan efisien dalam meningkatkan produktivitas karena dapat mengurangi proses yang tidak diperlukan dalam sebuah proses procurement. Dampak dari implementasi transformasi ini adalah kemudahan dalam pengelompokan budget/biaya sesuai scope pekerjaan dan lokasi, kemudahan dalam pembuatan surat perintah kerja dan memprogress pekerjaan tersebut, mempersingkat alur transaksi progress pekerjaan, dan kemudahan dalam pengontrolan area pekerjaan yang sudah dikerjakan. PT. X melakukan transformasi dengan membuat program digitalisasi sistem integrasi konstruksi yang digunakan pada proyek konstruksi bangunan gedung. Transformasi ini diterapkan di seluruh proyek PT. X dengan tujuan dapat meningkatkan produktivitas kerja pegawai agar terhindar dari keterlambatan waktu pelaksanaan proyek.

Kata kunci: digitalisasi, produktivitas, penataan ulang proses bisnis, quantity surveyor, konstruksi

PENDAHULUAN

Proyek (konstruksi atau lainnya) adalah sebuah perbuatan atau pekerjaan unik yang pada dasarnya mempunyai satu tujuan yang telah ditetapkan bidang atau lapangan, mutu atau kualitas, waktu dan harga yang diinginkan (Ahuja,1994). Selama setengah abad terakhir, berbagai teknik diterapkan untuk meningkatkan produktivitas dalam industri konstruksi. Beberapa metode berhasil memperbaiki produktivitas, dan lainnya dilaksanakan karena undang-undang pemerintah mensyaratkan perlindungan pekerja konstruksi. Tujuan dari

program peningkatan produktivitas adalah untuk membantu memecahkan masalah terkait dengan proses perencanaan; mengorganisir kegiatan; mengontrol, menjadwalkan, dan pembiayaan proyek, mengontrol kualitas, dan mengelola pekerja (Yates, 1955).

Ada banyak teknik untuk meningkatkan produktivitas dalam industri konstruksi. Beberapa teknik yang paling umum adalah meningkatkan proses kerja, memperbaiki pola alur kerja, dan meningkatkan peralatan yang digunakan dengan cara yang inovatif. Manajemen sumber daya konstruksi yang tidak efisien dapat mengakibatkan produktivitas rendah. Oleh karena itu, penting bagi kontraktor dan manajer konstruksi agar terbiasa dengan metode terkemuka untuk mengevaluasi produktivitas peralatan dan pekerja dalam kerajinan yang berbeda. Untuk mencapai pendapatan yang diharapkan dari proyek konstruksi secara umum, penting untuk memiliki alat untuk mengendalikan faktor produktivitas yang berkontribusi komposisi produksi terintegrasi, seperti tenaga kerja, peralatan, arus kas, dll (Shehata, 2012).

Untuk mencapai target, proyek perlu mengembangkan strategi yang memadai untuk mengendalikan kualitas produk atau proses. Salah satu perubahan yang paling populer adalah Business Process Re-engineering yang mempresentasikan perbaikan proses dari proses yang sudah ada sebelumnya (Yu, 2011). Penerapan Business Process Re-engineering dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses (Cheng, 2009).

Pada era digitalisasi sekarang ini, tenaga kerja di semua sektor termasuk sektor konstruksi dituntut untuk menggunakan teknologi yang canggih untuk meningkatkan produktivitas. Penelitian (Borja García de Sotoa, 2018) menyebutkan bahwa digitalisasi memberikan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan proses konstruksi konvensional ketika struktur kompleks dibangun dan memungkinkan seseorang untuk membayangkan kemungkinan dengan struktur kompleks lainnya.

PT. X merupakan perusahaan kontraktor swasta yang berfokus dibidang konstruksi gedung bangunan tinggi seperti perkantoran, hotel, apartemen, dan lain-lain. Pada pelaksanaan proyek-proyeknya, PT. X seringkali mengalami keterlambatan dari waktu yang sudah direncanakan. (Hernandi, 2020) menyimpulkan bahwa salah satu faktor keterlambatan pelaksanaan konstruksi gedung bertingkat adalah produktivitas pekerja. Untuk menghindari keterlambatan pada proyek, PT. X melakukan transformasi digitalisasi dengan menciptakan aplikasi sistem integrasi konstruksi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyusun analisa transformasi digitalisasi aplikasi sistem integrasi konstruksi melalui penataan ulang proses bisnis untuk meningkatkan produktivitas kerja sehingga mempercepat waktu kerja quantity surveyor dan juga untuk mengkaji dampak implementasi aplikasi sistem integrasi konstruksi pada quantity surveyor. Dampak dari transformasi aplikasi sistem integrasi konstruksi tersebut diharapkan dapat mendukung tujuan proyek agar terhindar dari keterlambatan waktu pelaksanaan.

KAJIAN PUSTAKA

Produktivitas

Produktivitas merupakan “rasio output atas input yang menunjukkan efisiensi sistem yang produktif”. Kesuksesan suatu bisnis tidak hanya bergantung pada kualitas produk, tetapi produktivitas terus meningkat agar tetap kompetitif. Karena alasan inilah perusahaan konstruksi terus meninjau metode dan keterampilan dengan tujuan menemukan cara untuk melakukannya untuk meningkatkan keluaran nilai tambah mereka dengan sumber daya yang lebih sedikit. (AbouRizk dan Leonard, 2010)

Produktivitas konstruksi didefinisikan sebagai “seberapa baik, bagaimana dengan cepat, dan berapa biayanya gedung dan infrastruktur dapat dibangun”. Meskipun produktivitas adalah metrik yang sangat penting, hal tersebut bukan merupakan standar atau indeks produktivitas resmi dalam industri konstruksi, yang membingungkan pada saat membandingkan dengan nilai yang berbeda. Konsensus umum adalah bahwa produktivitas menunjukkan keluaran yang dicapai dengan sejumlah masukan (yaitu, ukuran bagaimana efisien seorang pekerja mengubah input menjadi output) (Borja García de Soto, 2018)

Dengan meningkatkan produktivitas, perusahaan dapat memperoleh keuntungan biaya dan kualitas jika dibandingkan dengan pesaing. Hal ini terjadi ketika output meningkat lebih cepat dibanding input, lebih banyak output dengan input yang sama, output dapat dicapai dengan lebih sedikit input, atau ketika output dan input berkurang tetapi input berkurang lebih banyak dibandingkan dengan output. (Baiden, 2010)

Terlepas dari pentingnya konsep produktivitas, peningkatan produktivitas dalam konstruksi telah banyak diabaikan dan menjadi tertinggal karena tidak ada penelitian yang memadai di bidang tersebut. Mengenali hambatan untuk peningkatan produktivitas dan mengembangkan solusi sangat terbatas terlepas dari fakta bahwa produktivitas akan menguntungkan perusahaan dalam beberapa cara yaitu seperti proyek diselesaikan lebih cepat, biaya proyek dapat menurun, dan meningkatkan penawaran kompetitif. (Hammad, 2011).

Menurut (Rivas, 2011) faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas konstruksi adalah material, pekerjaan ulang, dan peralatan kerja. Faktor ini konsisten tidak berubah selama 30 tahun di Amerika Serikat.

Business Process Reengineering

Menurut (Peppard, 1995), dikemukakan bahwa *Business Process Reengineering* adalah sebuah filosofi pengembangan dimana mengarah untuk mencapai langkah-langkah dalam melakukan pengembangan pada kinerja perusahaan dengan mendesain ulang proses-proses yang ada di seluruh organisasi.

Dalam tulisannya, (Hamer, 1990) memperkenalkan esensi dan prinsip-prinsip *reengineering* antara lain :

1. Memfokuskan pada faktor-faktor sekitar hasil (outcome) bukan pada tugas, artinya bahwa suatu perusahaan hendaknya memiliki seseorang yang melaksanakan semua tahapan dalam satu proses.
2. Suatu perusahaan hendaknya membentuk departemen-departemen terspesialisasi untuk menangani proses yang terspesialisasi pula.
3. Mengelompokkan proses informasi ke dalam fungsi yang menghasilkan informasi.
4. Mengkaitkan aktivitas-aktivitas paralel serta mengintegrasikan hasil-hasilnya.
5. Menghubungkan aspek-aspek keputusan untuk menyelesaikan tugas dan membangun sistem pengendalian dalam suatu proses.
6. Memperoleh informasi sekaligus pada sumbernya.

Digitalisasi Konstruksi

Digitalisasi konstruksi memiliki banyak definisi umum. Misalnya, definisi yang sangat umum "digitalisasi konstruksi" diusulkan oleh (Bock, 2015) sebagai seperangkat teknologi dan proses baru yang akan mengubah seluruh bagian dan gagasan konstruksi dengan cara yang mendasar. (Jung, 2013) menggunakan definisi yang lebih tepat, mengacu pada "digitalisasi konstruksi" sebagai teknologi pabrik konstruksi yang berpusat pada mesin untuk diterapkan sistem robotik di bidang konstruksi. Definisi lain digunakan oleh (Vaha, 2013)

dengan menjelaskan "digitalisasi konstruksi" sebagai metode perakitan otomatis yang diaktifkan oleh komputer kontrol numerik dan teknologi penginderaan waktu nyata. (Skibniewski, 1991) menggunakan istilah digitalisasi konstruksi yang pada dasarnya berarti pelaksanaan tugas konstruksi menggunakan robot. Pekerjaan mereka menunjukkan digitalisasi konstruksi membutuhkan penyesuaian substansial jadwal konstruksi dan pergeseran sumber proyek. Sejak konsep Industri 4.0 telah diperkenalkan sebagai istilah populer untuk digitalisasi dan digitalisasi lingkungan manufaktur, definisi digitalisasi konstruksi telah diperluas hingga mencakup pemodelan informasi dan digitalisasi (Oesterreich, 2016).

Rantai Nilai

Rantai Nilai atau *Value Chain* adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan suatu perusahaan untuk menghasilkan produk atau jasa (Michael Porter, 1985). Konsep ini membagi kegiatan atau aktivitas perusahaan menjadi dua bagian besar, yaitu aktivitas utama dan aktivitas pendukung. Bagian dari aktivitas utama adalah *inbound logistics, operations, outbond logistics, marketing and sales*, dan *service*. Sementara bagian dari aktivitas pendukung adalah *procurement, human resources management, technological development*, dan *infrastructure*.

Quantity Surveyor

Salah satu bagian dari procurement konstruksi adalah quantity surveyor. Menurut Royal Institution of Chartered Surveyor (RICS), profesi Quantity Surveyor didefinisikan sebagai : profesi yang mempunyai keahlian dalam perhitungan volume, penilaian pekerjaan konstruksi, sedemikian sehingga suatu pekerjaan dapat dijabarkan dan biayanya dapat diperkirakan, direncanakan, dianalisa, dikendalikan dan dipercayakan.

Quantity Surveyor (QS) merupakan seorang professional yang menyiapkan Bill of Quantity (BQ) yang akurat untuk dihargakan oleh kontraktor yang mengikuti tender dan yang akan mengukur dan menilai semua perubahan yang mungkin terjadi selama proses pembangunan konstruksi. (Seelay, 1997)

Seorang QS yang qualified antara lain harus dapat (Amin, 2015) :

1. Membuat budget dari suatu proyek dari gambar desain awal.
2. Mengetahui bermacam-macam system tender dan system kontrak serta mengetahui keuntungan dan kerugian masing-masing item.
3. Membantu perencana dan pemilik proyek dalam memilih system struktur yang paling menguntungkan.
4. Membuat Cost Plan (rencana biaya) berdasarkan gambar desain yang sedang dikembangkan.
5. Melakukan control terhadap biaya dalam masa perencanaan sehingga tidak melebihi anggaran yang disediakan.

METODE PENELITIAN

Permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini adalah terkait masalah produktivitas kerja quantity surveyor yang berhubungan dengan waktu pelaksanaan proyek konstruksi bangunan gedung dengan melakukan analisis sistem dan *process re-engineering* terhadap proses (1) transaksi *request* dan *approve*, (2) transaksi *procurement*, (3) transaksi penerbitan surat perintah kerja, (4) transaksi progress pekerjaan subkontraktor/mandor dan (5) transaksi penagihan progress subkontraktor/mandor.

Atas dasar ini analisis sistem dan *process re-engineering* terhadap proses-proses ini dilakukan eksplorasi analisis deskriptif dengan metode observasi dan wawancara untuk meneliti dan mencari data-data dari sumber terkait. Observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung dan pencatatan secara sistematis terhadap objek yang akan diteliti. Sementara wawancara merupakan komunikasi yang dilakukan oleh beberapa orang untuk mengumpulkan informasi tertentu.

Pada tahap awal dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer berupa metode observasi dan wawancara. Metode observasi dilakukan kepada implementasi aplikasi sistem integrasi konstruksi sehingga dapat diambil analisa proses transaksi aplikasi yang digunakan oleh quantity surveyor proyek. Wawancara dilakukan kepada quantity surveyor proyek konstruksi bangunan gedung yang menggunakan aplikasi sistem integrasi konstruksi. Sedangkan untuk data sekunder diperoleh dari data-data proyek berupa panduan penggunaan sistem aplikasi konstruksi, job desk quantity surveyor, dan data literatur yang diperoleh dari studi pustaka maupun literatur melalui buku dan jurnal yang mencakup pembahasan penelitian ini.

Setelah mendapatkan hasil dari pengumpulan data, maka pada tahap sintesis penulis dapat menganalisis dan membuat kesimpulan. Sehingga tujuan untuk menyusun analisa transformasi digitalisasi aplikasi sistem integrasi konstruksi melalui penataan ulang proses bisnis untuk meningkatkan produktivitas kerja sehingga mempercepat waktu kerja quantity surveyor dan juga untuk mengkaji dampak implementasi aplikasi sistem integrasi konstruksi pada quantity surveyor dapat diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Transformasi yang dilakukan oleh PT. X adalah melakukan digitalisasi dengan membuat sistem integrasi konstruksi yang merupakan sistem aplikasi atau website yang berfungsi untuk mengintegrasikan 16 modul yang mencakup penggunaan oleh proyek dan departemen di kantor pusat. Sistem integrasi konstruksi yang selanjutnya disebut SIK secara umum adalah tempat dimana semua peran dalam perusahaan melakukan transaksi bisnis internal perusahaan.

Untuk menggunakan aplikasi atau website ini, karyawan diharuskan untuk melakukan login terlebih dahulu. Setelah login maka akan keluar pilihan transaksi yang dapat diakses sesuai dengan jabatan dan kebutuhan transaksi dari masing-masing jabatan tersebut.

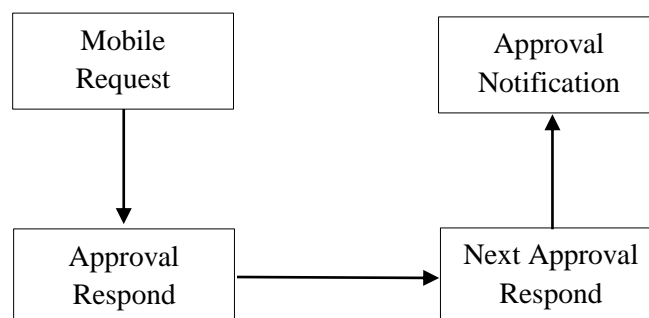
1. Transaksi *Request* dan *Approve*

Transaksi yang paling mendasar adalah *Request* dan *Approve* yang dimana user melakukan permintaan atau persetujuan atasan mengenai transaksi pekerjaan yang sedang dilakukan. Sebelum adanya aplikasi sistem integrasi konstruksi, permintaan atau persetujuan atasan dilakukan dengan cara konvensional yaitu dengan membuat surat permohonan yang dicetak di kertas kemudian diserahkan langsung kepada atasan. Hal ini membutuhkan waktu untuk proses persetujuan mengingat persetujuan tersebut tidak dapat diakses dimana saja selain di proyek.

Dengan adanya aplikasi, permintaan atau persetujuan dapat dilakukan secara mobile. Untuk meminta persetujuan/approval atas suatu transaksi, user harus melakukan aksi posting. Dengan posting ini maka data akan terkunci dan alur persetujuan akan berjalan sesuai dengan prosedur pada masing-masing proses transaksi.

Notifikasi atas permintaan persetujuan akan muncul di website SIK atau aplikasi mobile SIK. Kemudian terdapat tiga aksi yang tersedia untuk merespon atas permintaan persetujuan tersebut yaitu setuju, tolak, atau revisi. Atasan memungkinkan untuk melakukan revisi

kemudian menyetujui transaksi tersebut sehingga persetujuan akan diteruskan ke proses persetujuan berikutnya. Jika alur persetujuan sudah selesai, maka tahapan proses selanjutnya untuk transaksi user akan otomatis dijalankan. Pilihan yang lainnya yaitu aksi tolak bermaksud untuk menolak permintaan persetujuan user dan kemudian user akan menerima notifikasi penolakan. Selanjutnya user dapat melakukan revisi atau mengajukan permintaan ulang kembali.



Gambar 1. Alur Transaksi *Request & Approve*

2. Transaksi *Procurement*

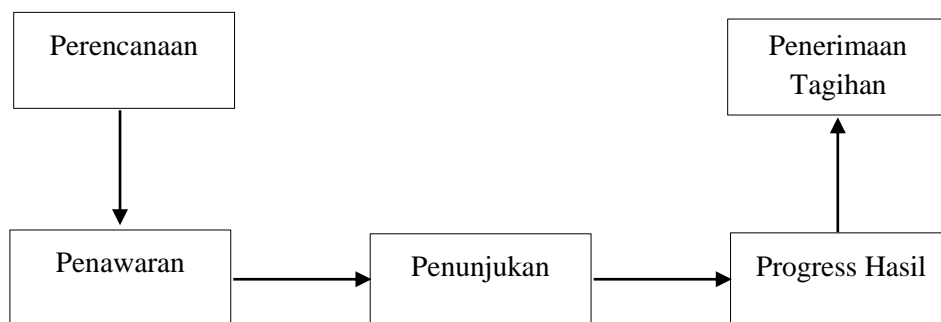
Salah satu modul yang digunakan di proyek adalah modul procurement yang dijalankan oleh Quantity Surveyor. Menurut (Brandon, 1990) layanan utama yang dapat ditawarkan oleh Quantity Surveyor adalah perencanaan biaya, mengevaluasi pekerjaan konstruksi, menyiapkan dan menyetujui account untuk/dengan kontraktor, menyusun laporan pengeluaran berkala, dan manajemen proyek.

Procurement diawali dengan merencanakan strategi proyek dalam hal pembiayaan pelaksanaan konstruksi yang dibatasi dan pada akhirnya strategi tersebut akan menentukan pemilihan jenis kontrak yang akan dipakai. Sistem procurement yang digunakan sebelumnya pada kontraktor PT. X adalah *traditional procurement* dengan ciri – ciri sebagai berikut :

- a. Tahapan atau proses procurement harus sesuai dengan alur dan tidak dapat dilaksanakan secara bersamaan, masing-masing tahap harus selesai terlebih dahulu sebelum melanjutkan tahap berikutnya.
- b. Tahapan administratif dilakukan secara konvensional yaitu dengan menggunakan Microsoft Office dan mapping gambar secara manual.
- c. Pencatatan dan permintaan atau persetujuan tidak tersentralisasi pada satu sistem atau satu sumber.

Transformasi digitalisasi procurement adalah sistem pengadaan barang atau jasa dengan menggunakan media elektronik seperti internet atau jaringan komputer. Hal ini diterapkan dalam proses procurement agar lebih efisien dan efektif sehingga dapat mengurangi proses yang tidak diperlukan dalam sebuah proses bisnis.

Dalam implementasinya, langkah awal yang dilakukan oleh seorang quantity surveyor dalam penggunaan aplikasi sistem integrasi konstruksi adalah membuat rencana anggaran pelaksanaan (RAP). Setelah rencana anggaran pelaksanaan siap, Commercial Manager akan merancang rencana pengadaan yang mencakup jenis pengadaan material maupun jasa dan metode pengadaannya apakah langsung di proyek atau melalui departemen logistik di kantor pusat. Dengan perencanaan yang matang, diharapkan material dan jasa dapat datang tepat waktu.



Gambar 2. Alur Transaksi *Procurement*

Setelah rencana anggaran proyek dibuat dan diinput ke dalam aplikasi SIK, quantity surveyor akan melakukan posting RAP yang kemudian akan disetujui oleh Commercial Manager, Project Manager, dan Project Director. Setelah alur persetujuan selesai, kemudian Commercial Manager akan menyusun rencana pengadaan dengan membuat paket-paket pengadaan, baik pengadaan material maupun jasa. Dalam menyusun rencana pengadaan, detail item pekerjaan yang disusun di dalam RAP akan dijadikan acuan dasar.

Pengadaan material dan jasa diwajibkan melalui departemen logistik kantor pusat dengan mekanisme tender. Sebelum tender dilakukan, proyek wajib membuat perencanaan pengadaan serta melengkapi dokumen pendukung tender seperti gambar, spesifikasi material, dan Bill of Quantity.

Selanjutnya untuk pengadaan jasa mandor dapat dilakukan di proyek secara langsung berdasarkan scope pekerjaan yang sudah ditentukan. Untuk pekerjaan tertentu, scope yang diperbolehkan hanya upah saja.

Dengan adanya pembuatan rencana anggaran pelaksanaan pada aplikasi atau situs web SIK, quantity surveyor dimudahkan dalam pengelompokan budget/biaya sesuai dengan scope pekerjaan atau lokasi pekerjaan yang diinginkan. Sehingga pengontrolan akan lebih mudah dilakukan dan dapat segera diketahui jika ada pekerjaan yang tidak sesuai atau melebihi dari biaya yang telah direncanakan.

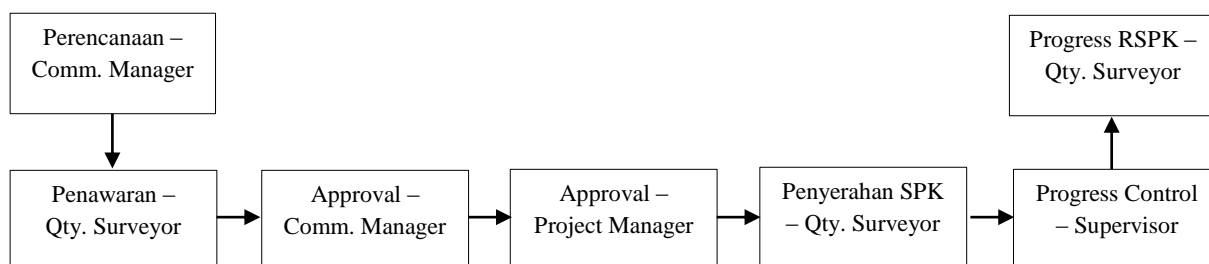
3. Transaksi Penerbitan Surat Perintah Kerja

Surat perintah kerja (SPK) adalah surat yang diberikan oleh kontraktor kepada subkontraktor/mandor pemenang untuk melaksanakan pekerjaan tertentu. Surat perintah kerja ini dibuat sebagai dasar atau perjanjian antar dua pihak dengan isi nilai pekerjaan, volume pekerjaan, spesifikasi, gambar pekerjaan, dan lain-lain.

Umumnya pembuatan surat perintah kerja dilakukan oleh kantor pusat dengan pembuatan dokumen resmi yang dicetak dan ditanda tangani bersama oleh kedua belah pihak yakni kontraktor dan subkontraktor. Lampiran dari surat perintah kerja tersebut juga harus

dicetak, dilampirkan, dan ditandatangani satu per satu sebagai tanda bahwa kedua belah pihak telah memahami isi dari surat perintah kerja tersebut. Cara konvensional ini membutuhkan proses yang panjang dan waktu yang lama sehingga tidak efektif dalam pekerjaan quantity surveyor.

Dibandingkan dengan transformasi aplikasi sistem integrasi konstruksi, pembuatan surat perintah kerja dapat dilakukan setelah supplier/subkontraktor/mandor dipilih, kemudian quantity surveyor akan menerbitkan surat perintah kerja (SPK) pada aplikasi SIK. SPK ini diterbitkan atas kesepakatan harga berdasarkan scope pekerjaan yang ditentukan dan kemudian akan terintegrasi dengan *Schedule Plan* dan *Daily Pogram Control*.



Gambar 3. Alur Penerbitan Surat Perintah Kerja

Untuk pembuatan SPK, quantity surveyor harus membuat *pricelist* terhadap harga-harga pekerjaan yang akan dipakai dalam SPK. *Pricelist* ini berguna sebagai acuan dasar harga suatu pekerjaan, sehingga lebih mudah dalam pengontrolan dan penetapan paket pekerjaan yang sesuai dengan biaya yang sudah dikelompokkan di dalam RAP.

Sebelum adanya aplikasi SIK ini, quantity surveyor mengalami kesulitan dalam pembuatan surat perintah kerja. Hal ini dikarenakan tidak ada database terpusat untuk melihat kode pekerjaan, lokasi dan harga satuan. Sehingga kemungkinan kesalahan pengelompokan pekerjaan dan harga satuan lebih sering terjadi. Selain itu tanpa aplikasi SIK ini, quantity surveyor tidak dapat mengetahui apakah biaya yang ada di RAP sudah melebihi budget atau belum tanpa harus melihat RAP terlebih dahulu. Dengan adanya aplikasi SIK, quantity surveyor tidak perlu melihat ke dalam RAP sebelum membuat SPK, karena SPK otomatis tidak akan bisa dibuat jika biaya sudah melebihi dari yang direncanakan.

4. Transaksi Progress Pekerjaan Subkontraktor/Mandor

Dalam procurement pekerjaan konstruksi terdapat dua jenis pekerjaan, yaitu pekerjaan yang sudah dikerjakan dan pekerjaan yang belum dikerjakan. Sementara progres pekerjaan adalah pekerjaan yang sudah dikerjakan oleh subkontraktor atau mandor sesuai dengan surat perintah kerja, gambar dan spesifikasi. Artinya, jika masih ada pekerjaan yang belum dikerjakan itu tidak termasuk progres pekerjaan.

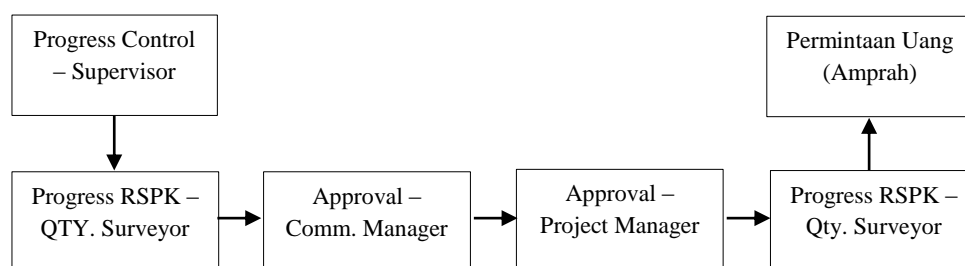
Langkah-langkah yang dilakukan oleh quantity surveyor dalam menghitung progress pekerjaan subkontraktor atau mandor adalah sebagai berikut :

- a. Identifikasi pekerjaan apa saja yang sudah dikerjakan di lapangan misalnya pekerjaan kolom, pekerjaan balok, dan pekerjaan plat.
- b. Menguraikan pekerjaan tersebut menjadi sub item misalnya pekerjaan kolom terdapat sub item besi, beton, dan bekisting.
- c. Menghitung volume sub item pekerjaan yang kemudian dibagi dengan volume pekerjaan total.

- d. Volume yang sudah dihitung kemudian disesuaikan dengan kontrak dan ditotal jumlah pembayaran yang harus dibayarkan sesuai dengan yang tertulis di kontrak.
- e. Kemudian lakukan hal yang sama dengan sub-sub pekerjaan lain.

Langkah-langkah di atas merupakan langkah konvensional yang dilakukan secara berulang dan terus menerus sesuai dengan banyaknya subkontraktor atau mandor yang berada dalam suatu proyek. Setelah perhitungan selesai, quantity surveyor juga harus menginput data tersebut dengan Microsoft Office dan dicetak kemudian dilaporkan dengan atasan secara tatap muka langsung. Kemudian atasan harus menandatangani laporan progress tersebut agar dapat berjalan ke proses berikutnya. Jika terdapat kesalahan atau tidak disetujui oleh atasan, quantity surveyor harus mengulang semua langkah di atas sampai laporan tersebut disetujui. Semua proses ini biasanya membutuhkan waktu 14 hari sebelum tanggal jatuh tempo pembayaran subkontraktor atau mandor. Waktu tersebut merupakan waktu yang biasa dibutuhkan quantity surveyor dengan metode konvensional ini.

Dalam perjalanan pelaksanaan proyek, menjelang periode permintaan uang/opname quantity surveyor bersama dengan subkontraktor atau mandor akan melakukan pengecekan bersama atas progress hasil pekerjaan. Pengecekan bersama ini dilakukan untuk memastikan dan menghitung apakah progress yang ditagih sudah sesuai dengan aktual progress yang ada di lapangan. Kemudian quantity surveyor akan melakukan posting hasil pekerjaan subkontraktor/mandor pada aplikasi SIK untuk meminta persetujuan pembayaran oleh Site Manager, Commercial Manager, dan Project Manager.



Gambar 4. Alur Transaksi Progress Pekerjaan Subkontraktor/Mandor (RSPK)

Dengan adanya aplikasi sistem integrasi konstruksi, alur transaksi progress pekerjaan subkontraktor/mandor yang biasa dilakukan memakan waktu 14 hari, kini hal tersebut bisa diselesaikan dalam kurun waktu 4 – 7 hari. Aplikasi ini mempersingkat waktu dan proses transaksi karena dapat diakses dan diperiksa dimana saja, tanpa perlu quantity surveyor melakukan pengecekan ulang volume progress sebelumnya, menginput ulang kembali dengan Microsoft Office, mencetak dan mapping ulang area pekerjaan yang sudah dikerjakan pada gambar, dan melaporkannya satu per satu kepada atasan dengan tatap muka langsung.

Semua data progress yang sudah disubmit di aplikasi ini dapat diakses kembali sebagai acuan untuk progress pekerjaan berikutnya sehingga meminimalisir kemungkinan kesalahan dalam progress. Aplikasi ini juga memudahkan dalam pengontrolan area mana saja yang sudah selesai karena pada aplikasi dapat dipilih area mana saja dan lantai berapa yang item pekerjaannya sudah selesai.

Seiring pelaksanaannya, proyek konstruksi mungkin akan mengalami banyak perubahan seperti penambahan atau pengurangan scope pekerjaan. Dengan menu RSPK, quantity surveyor juga dapat mengontrol progress pekerjaan subkontraktor setelah mengalami perubahan dari pekerjaan tambah atau kurang tersebut. Karena pada menu ini dapat dilihat area, item, atau jumlah pekerjaan yang ditambah atau dikurangi. Sehingga lebih sedikit

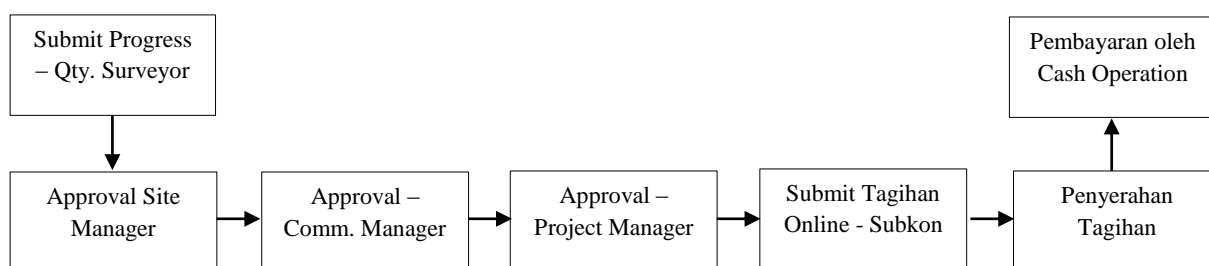
kemungkinan quantity surveyor melakukan kesalahan seperti kelebihan atau kekurangan pembayaran terhadap subkontraktor atau mandor.

Selain itu karena aplikasi/website SIK dapat di akses dimana saja, hal ini tidak menghalangi alur transaksi approval oleh atasan. Karena sebelum adanya aplikasi SIK jika salah satu atasan yang berperan dalam alur persetujuan tersebut berhalangan hadir di proyek, maka transaksi progress pekerjaan subkontraktor/mandor akan terhambat dan mengalami perpanjangan waktu.

5. Transaksi Penagihan Progress Subkontraktor/Mandor

Prosedur atau mekanisme penagihan progress subkontraktor dapat dilakukan setelah subkontraktor memenuhi kewajibannya yaitu menyerahkan laporan progress sesuai dengan kesepakatan dan ketentuan yang diatur dalam surat perintah kerja. Disamping kewajiban laporan progress tersebut, subkontraktor atau mandor juga harus menyampaikan bukti pendukung seperti berita acara, mapping gambar, dan foto-foto yang harus dicetak dan ditanda tangani bersama dengan quantity surveyor dan atasannya.

Namun setelah adanya aplikasi sistem integrasi konstruksi, progress pekerjaan subkontraktor/mandor yang telah disepakati, akan diinput nilai prestasi subkontraktor/mandor ke dalam aplikasi agar dapat dijadikan dasar untuk nilai penagihan subkontraktor/mandor.



Gambar 5. Alur Transaksi Penagihan Progress Subkontraktor/Mandor

Setelah data diposting oleh quantity surveyor, progress tersebut akan disetujui oleh Site Manager, Commercial Manager, dan Project Manager. Kemudian subkontraktor/mandor dapat mengajukan tagihan secara online tanpa harus mencetak ulang semua laporan progress dan kemudian tagihan diserahkan ke bagian departemen Cash Operation sesuai waktu yang dipilih. Pada saat tagihan jatuh tempo, departemen Cash Operation akan melakukan transaksi pembayaran kepada subkontraktor.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Transformasi aplikasi sistem integrasi konstruksi terhadap Produktivitas Kerja Quantity Surveyor Proyek Konstruksi Bangunan Gedung, yaitu meningkatkan produktivitas kerja agar terhindar dari keterlambatan waktu pelaksanaan dengan mengubah proses procurement yang konvensional menjadi proses yang lebih efektif dan efisien dalam meningkatkan produktivitas karena dapat mengurangi proses yang tidak diperlukan dalam sebuah proses procurement. Sehingga waktu yang dibutuhkan quantity surveyor dalam progress pekerjaan dapat dipersingkat dari 14 hari menjadi 7 hari.

Dampak dari implementasi transformasi digitalisasi ini adalah (1) kemudahan dalam pengelompokan budget/biaya sesuai scope pekerjaan dan lokasi, (2) kemudahan dalam pembuatan surat perintah kerja dan memprogress pekerjaan tersebut, (3) mempersingkat alur transaksi progress pekerjaan, dan (4) kemudahan dalam pengontrolan area pekerjaan yang sudah dikerjakan, serta (5) memudahkan Quantity Surveyor dan pengguna lainnya untuk mengakses pekerjaan dimana saja menggunakan internet, sehingga hal ini tidak menghambat alur transaksi approval oleh atasan yang berperan dalam transaksi tersebut jika atasan berhalangan hadir di proyek.

Saran

Saran untuk mengembangkan transformasi digitalisasi aplikasi sistem integrasi konstruksi adalah dengan dilakukan penyempurnaan aplikasi dan evaluasi terhadap aplikasi tersebut secara berkala sesuai dengan kritik dan saran dari quantity surveyor proyek yang mengimplementasikan aplikasi ini dalam proses pekerjaan. Revisi dan evaluasi bisa dilakukan dengan membuat kuisisioner yang disebar kepada proyek, sehingga kekurangan yang dirasakan oleh quantity surveyor dapat dijadikan dasar penyempurnaan aplikasi. Selain itu, untuk meningkatkan kemampuan pengguna aplikasi dapat dilakukan sosialisasi dan pelatihan bagi setiap departemen dan proyek agar aplikasi ini dapat diintegrasikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- AbouRizk S. M., Leonhard, E. B. *Managing Performance in Construction*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.; 2010.
- Ahuja, H. N. Dozzi, S.P. Aourizk, S. M. *Project Management*. New York: John Wiley & Sons. 1994.
- Amin, M., Susanto, A. *Kajian Quantity Surveyor pada Tahap Pre Contract dan Post Contract Studi Kasus : Proyek Ad-Premier Office*. Jakarta. 2015.
- B. García de Soto, I. Agustí-Juan, J. Hunheviz, S. Joss, K. Graser, G. Habert, B.T. Adey, *Productivity of Digital Fabrication in Construction: Cost and Time Analysis of a Robotically Built Wall*. *Journal of Automation in Construction*. 2018.
- Baiden BK, Edum-Fotwe FT, Ofori-Kuragu JK. *Benchmarking UK construction firms value added and productivity performance*. In: *Proceedings The Construction, Building and Real Estate Research Conference of the Royal Institution of Chartered Surveyors*, Paris: Dauphine University; United Kingdom: RICS; 2010.
- Bock, T. *The Future of Construction Automation: Technological Disruption and the Upcoming Ubiquity of Robotics*. *Journal of Automation in Construction*. 2015.
- Brandon. *Quantity Surveying Techniques: New Directions*. WileyBlackWell. 1990.
- Cheng, M.Y, Tsai H.C., Lai, Y.Y. *Construction management process reengineering performance measurements*. *Journal of Automation in Construction*. 2009.
- Ellitan, L. *Re-engineering Proses Bisnis: Tinjauan Konseptual dan Metodologi*. Universitas Widya Mandala, Surabaya. 1999.
- Hammad MS, Omran A, Pakir AHK. *Identifying ways to improve productivity at the construction industry*. *Acta Technica Corviniensis – Bulletin of Engineering* 2011.
- Hammer, M. *Re-engineering Work: Don't Automate, Obliterate*. Harvard Business Revolution. 1990.
- Hernandi, Y., Tamtana, J. S., *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Pekerja pada Pelaksanaan Konstruksi Gedung Bertingkat*. Universitas Trisakti. 2020.

- Jung, K., Chu, B., Hong, D. Robot-based Construction Automation: an Application to Steel Beam Assembly (Part II), *Journal of Automation in Construction*. 2013.
- Oesterreich, T.D., Teuteberg, F. Understanding the Implications of Digitisation and Automation in the Context of Industry 4.0: A Triangulation Approach and Elements of a Research agenda for the Construction Industry. Osnabruck University, Germany. 2016.
- Peppard, J. Management Challenges in Information Systems. Cranfield University. 1995.
- Porter, Me. E. *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. NY: Free Press. 1985.
- Rivas RA, Borcherding JD, González V, Alarcón LF. Analysis of factors influencing productivity using craftsmen questionnaires: case study in a Chilean construction company. *J Constr Eng Manag* 2011.
- Seeley, I. H. *Quantity Surveying Practice*. Macmillan Education, UK. 1997.
- Shehata, M. E., El-Gohary, K. M. Towards Improving Construction Labor Productivity and Projects' Performance. Alexandria University. 2012.
- Skibniewski, M. J., Russell, J. S. Construction Robot Fleet Management System Prototype. *Journal of Computation in Civil Engineering*. 1991.
- Vähä, P., Heikkilä, T., Kilpeläinen, P., Järviluoma, M., Gambao, E. Extending Automation of Building Construction — Survey on Potential Sensor Technologies and Robotic Applications. *Journal of Automation in Construction*. 2013.
- Yates, J. K. *Productivity Improvement for Construction and Engineering : Implementing Programs that Save Money and Time*. American Society of Civil Engineers. 1955.
- Yu, E. *Modelling Strategic Relationship for Process Reengineering*. Social Modeling for Requirements Engineering. 2011.