

PEMETAAN MODEL INTEGRASI SISTEM INFORMASI PADA SMART MANUFACTURING DI PT. X

Rangga Sidik
Prodi Sistem Informasi
Universitas Komputer Indonesia
Email: rangga.sidik@email.unikom.ac.id

ABSTRAK

Smart manufacturing, sebuah tren sistem yang mencakup penggunaan teknologi, informasi, manufaktur, *robot automation*, manajemen, dan pemodelan pada aktifitas manufaktur. Untuk mencapai tujuan perusahaan, PT. X menerapkan *smart manufacturing* dalam setiap aktifitasnya. Dukungan teknologi informasi pada *smart manufacturing* membuat PT. X mampu untuk menciptakan kinerja produksi yang efektif dari hulu sampai dengan hilir. Memetakan model integrasi sistem informasi pada *smart manufacturing* di PT. X dilakukan dengan menggunakan alat analisis *value chain*. Analisis *value chain* digunakan untuk menganalisa aktifitas utama dan aktifitas pendukung dari *smart manufacturing* yang saat ini berjalan. Hasil dari *value chain* akan menentukan kebutuhan sistem informasi yang diterapkan di PT. X. Hasil dari penelitian ini adalah pemetaan model integrasi sistem informasi dari *smart manufacturing* yang di terapkan oleh PT. X. Pembuatan model menggunakan use case model yang mampu menggambarkan interaksi dari setiap aktor yang terlibat, dan sistem informasi yang terintegrasi dengan sistem informasi. Model tersebut diciptakan berdasarkan *value chain* yang terbentuk dari hasil analisis di phase sebelumnya.

Kata Kunci: Use Case Model, Sistem Informasi, *smart Manufacturing*

I. Pendahuluan

Penerapan teknologi informasi pada pada industri manufaktur sudah lama menjadi keunggulan tiap-tiap perusahaan manufaktur di dunia. Teknologi informasi menjadi bagian yang sangat penting bagi evolusi industri manufaktur. Implementasi teknologi informasi mengharuskan adanya integrasi perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*Software*) ke dalam industri manufaktur.

Visi masa depan dari dunia manufaktur mencakup pada penggunaan teknologi pintar (*smart technology*) mulai dari hulu sampai dengan ke hilir. Teknologi pintar pada industri manufaktur ini didalamnya terdapat teknologi

informasi yang mampu menghasilkan transformasi data menjadi informasi. Informasi tersebut mempunyai tingkat kepentingan yang tinggi yang dipakai pada rantai pasok (*suplly chain*) industri manufaktur. Dengan kata lain, mulai dari perancang produk, pengembangan produk, pembelian bahan baku, perakitan, sampai dengan mendistribusikan kepada konsumen, informasi akan selalu digunakan[1].

Smart manufacturing (manufaktur pintar) mengedepankan kepada *smart production* (produksi pintar) yang memanfaatkan sistem manufaktur berbasis ICT, sistem jaringan yang mampu menangani informasi proses dan produksi yang kompleks, serta kendali otomatis[2]. Menurut John

Bernaden (*corporate director* di Rockwell Automation dan wakil presiden SMLC) bahwa di masa sekarang, industri manufaktur mempunyai kendali otomatis yang dapat diprogram, serta sistem komputer yang dapat digunakan secara umum dalam aplikasi untuk proses produksi dan bagian perakitan [1].

Beberapa penelitian dilakukan untuk mengimplementasi teknologi informasi ke dalam teknologi manufaktur. Salah satunya adalah penerapan IoT untuk perusahaan dengan tujuan untuk membangun industri manufaktur yang modern[3]. Merancang dan mengoperasikan perusahaan manufaktur yang melibatkan berbagai macam tipe pengambilan keputusan di berbagai level dan domain. IoT akan mengumpulkan data yang di ambil dari mesin, proses, dan lingkungan bisnisnya. Selain itu juga muncul pula penelitian mengenai teknologi komputasi awan (*cloud computing*) yang di implementasikan ke pada industri manufaktur. Penelitian tersebut dilakukan oleh Xun Xu dari dari *department of mechanical engineering* universitas Auckland New Zealand[4]. PT. X merupakan perusahaan manufaktur yang berlokasi di Yangsan, Korea Selatan. Perusahaan tersebut telah mengimplementasi manufaktur pintar (*smart manufacturing*) dalam memproduksi komponen-komponen bagian dari mobil. Teknologi informasi telah digunakan untuk mendukung proses manufaktur mulai dari pembelian kebutuhan bahan baku sampai dengan aktifitas distribusi bahan jadi. Pemanfaatan teknologi informasi dapa industri manufaktur di PT. SH berdampak positif terhadap hasil produksi yang semakin meningkat, serta ketersediaan informasi yang dibutuhkan oleh manajemen dalam

mengelola dapat disediakan dengan efektif dan efisien.

II. Kajian Pustaka

2.1 Industri Manufaktur

Industri manufaktur merupakan sebuah kegiatan memproses atau mengolah barang dengan menggunakan tangan atau mesin[5]. Manufaktur sendiri dalam aktifitasnya merupakan rangkaian kegiatan yang meliputi desain produk, pemilihan bahan, perencanaan, pembuatan, jaminan kualitas manajemen, dan penjualan yang dilakukan dalam satu perusahaan. Secara harfiah manufaktur adalah proses mengubah bahan baku menjadi barang jadi yang siap dikonsumsi da atau mengubah barang setengah jadi menjadi barang jadi baik itu menggunakan bantuan teknologi mesin atau pun tidak (manual menggunakantangan).

2.2 Teknologi Komputer dalam Manufaktur

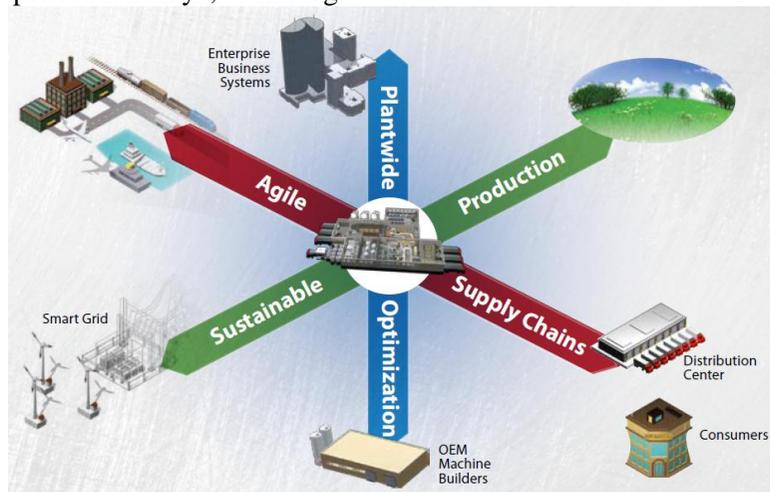
Industri manufaktur tidak terlepas dari sentuhan teknologi komputer. Komputer telah digunakan oleh perusahaan manufaktur untk mengendalikan teknologi mesin dengan ketepatan yang tinggi. Mesin CNC (*Computer Numerical Control*) adalah metode untuk mengotomatisasi pengendalian peralatan atau mesin melalui penggunaan *software* yang disematkan pada komputer yang terpasang pada alat. CNC Biasanya dipakai untuk industri manufaktur besi dan plastik [6]. Selain dari CNC (*Computer Numerical Control*), terdapat juga *Computer Aided Manufacture (CAM)*, *Computer Aided Design (CAD)*[7].

2.3 Smart Manufacturing

Menurut Jim Davis dan Sujet Chand, manufaktur pitar adalah integrasi data

dan informasi berbasis jaringan yang menyediakan pemahaman secara nyata, alasan, perencanaan, dan pengelolaan dari seluruh aspek manufaktur dan rantai pasok perusahaan[8]. Menggunakan analisis data berbasis jaringan sensor dari setiap aktifitas, pemodelan, serta simulasi secara nyata menjadikan kebutuhan akan desain, teknis, perencanaan dan produksi menjadi terpenuhi dengan baik (lihat gambar 1). Dengan adanya perkembangan IT yang signifikan pertumbuhannya, teknologi

informasi dapat diterapkan secara langsung pada manufaktur pintar. Manufaktur pintar menjadikan perusahaan mampu untuk bergerak dinamis mengikuti pertumbuhan permintaan pasar dengan memanfaatkan teknologi IT seperti komputasi awan (*cloud computing*), business intelligence, big data analytics, dan *mobility based process* juga didukung dengan kejeniusan manusia yang berdampak pada peningkatan dari aspek bisnis[7].

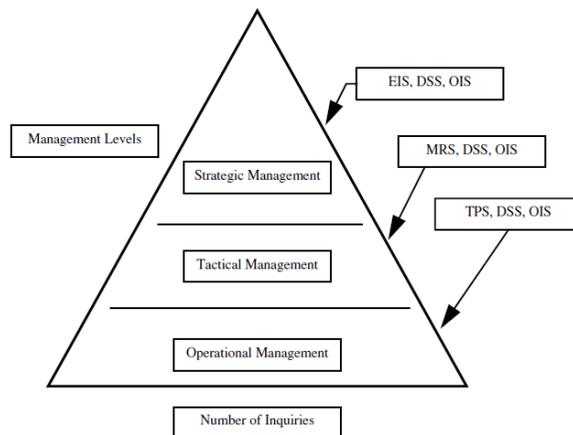


Gambar 1. Smart Manufacturing [8]

2.4 Sistem Informasi

Mengelola sumber data dan informasi merupakan aktifitas yang sulit, dikarenakan kecepatan perubahannya[9]. Setiap level management mempunyai sumber data

dan informasi yang berbeda, pembagian penerapan sistem informasi menurut level management terdiri dari 3 level management seperti yang ditunjukkan oleh gambar 2 berikut ini.

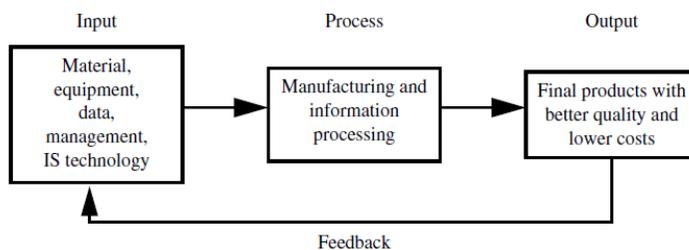


Gambar 2 Management Task Hierarchy[9]

Penggunaan sistem informasi harus sesuai dengan kebutuhan dari tiap level manajemen. Hal tersebut dikarenakan data untuk tiap level manajemen adalah berbeda dan akan menghasilkan informasi yang berbeda pula. Setiap level mempunyai karakteristik, operasional, taktik, dan strategi yang berbeda dalam menciptakan dan menerima informasi[9].

Begitu pun di bidang manufaktur, sistem informasi untuk bidang manufaktur adalah sesuatu yang kompleks dikarenakan karakteristik dari produk, proses, dan operasional yang sama sekali berbeda tiap

perusahaan. Menurut Shim dalam bukunya yang berjudul “*Information system and technology for the noninformation system executive*”, misi dari sistem informasi pada manufaktur adalah untuk mengaplikasikan teknologi komputer yang akan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses dari sistem manufaktur. Dengan kata lain sistem manufaktur adalah sebuah sistem yang mengatur bahan baku, peralatan, data, manajemen, dan teknologi sistem informasi sebagai masukan dan proses informasi untuk menciptakan produk akhir yang lebih baik[9].



Gambar 3. Model of a manufacturing information system[9]

Gambar 3 memperlihatkan bagaimana data dan informasi didalam manufaktur dideskripsikan kedalam sebuah model sistem informasi manufaktur. Model sistem informasi manufaktur tersebut

menggambarkan aktifitas *input*, proses, serta *output*, dan *feedback*.

III. Metode penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil studi kasus pada sebuah

perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan komponen bagian dari mobil. PT. X berlokasi di Yangsan, Korea Selatan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif. Penggunaan metode kualitatif ini adalah karena didalam penelitian kalitatif, hasil yang akan didapatkan akan sesuai dengan kondisi yang sekarang serta bersifat subjektif. Penggunaan teori-teori digunakan sebagai panduan dengan tujuan agar fokus dari penelitian sesuai dengan apa-apa yang ada di lapangan (fakta) serta dapat memberikan gambaran umum terhadap tujuan penelitian yang akan dihasilkan[10].

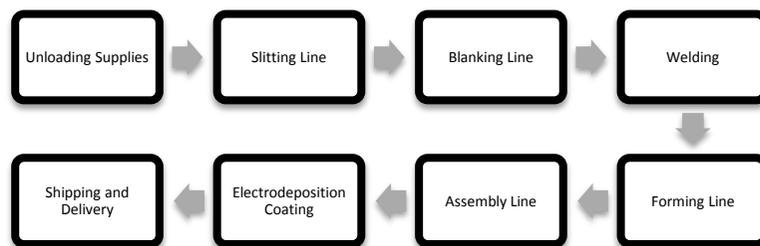
Langkah sistematis sangat diperlukan dalam penelitian. Langkah-langkah dalam penelitian yang di mulai dengan studi literatur dan observasi/pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Langkah selanjutnya adalah melakukan analisis *smart manufacturing* di PT. X dengan menggunakan alat analisis *value chain* (rantai nilai) pada divisi, proses bisnis,

dan denah pabrik. Analisis rantai nilai digunakan untuk melihat implementasi teknologi informasi di setiap bagian dari PT. X. Untuk membuat model teknologi informasi dari *smart manufacturing* di PT. X, perlu dilakukan analisis kebutuhan teknologi informasi dengan melihat *value chain* yang sudah terbentuk. Dan menciptakan model sistem informasi.

IV. Hasil dan Pembahasan

Analisis Sistem Berjalan

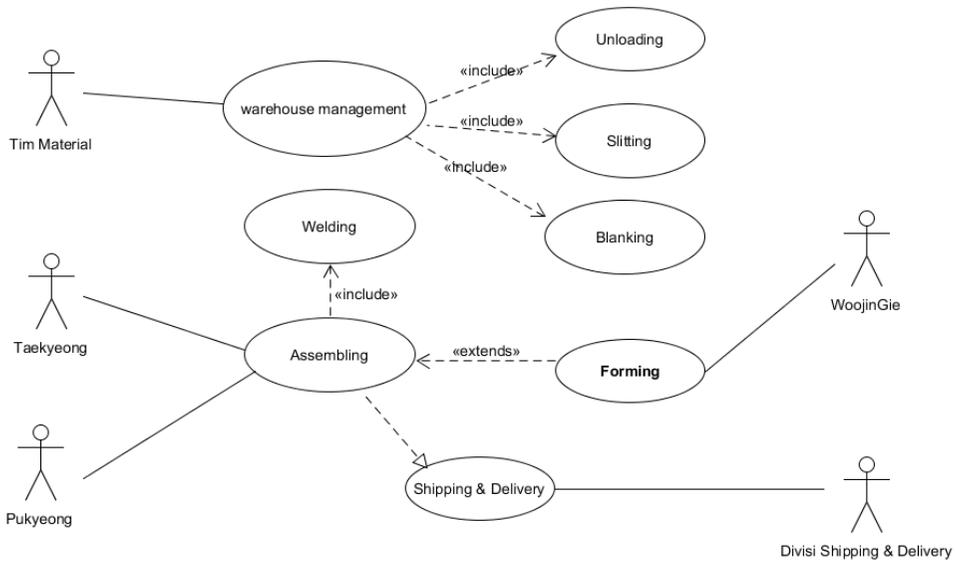
Aktifitas yang sekarang berjalan di PT. X merupakan aktifitas produksi komponen-komponen bagian dari mobil yang nantinya akan dikirim ke pabrik perakitan mobil. Aktifitas produksi di PT. X seperti terlihat pada gambar 4 merupakan aktifitas yang dimulai dari tim material (gudang) sampai dengan aktifitas *shipping* dan pengiriman. Proses bisnis yang utama dilakukan oleh tiga bagian utama produksi yaitu, bagian pembentukan (*Forming*), perakitan (*Assembling*), dan pengemasan (*shipping*).



Gambar 4. Proses Produksi PT. X [7]

Pada aktifitas pembentukan (*Forming*), dikerjakan oleh tiga bagian unit *pressline* yaitu, *Line A*, *Line B*, dan *Line C*. Hasil dari proses pembentukan akan dikirim ke proses berikutnya yaitu perakitan (*Assembling*) yang dikerjakan

oleh tiga divisi yaitu DM, Pukyeong, dan Taekyeong. Setelah perakitan komponen selesai maka akan dilanjutkan dengan pengemasan untuk dikirim ke pabrik perakitan mobil.

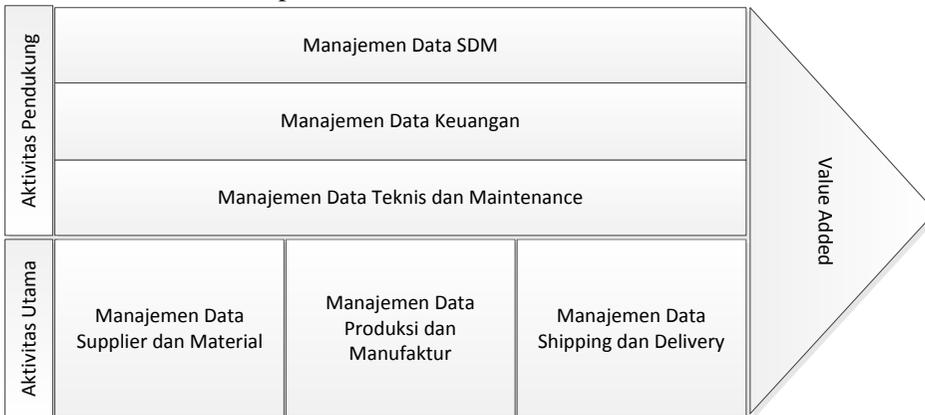


Gambar 5. Usecase Model Proses Bisnis PT. X

4.2 Analisis value chain PT. X

Aktifitas utama dari PT. X adalah produksi komponen bagian mobil seperti *bumper*. Diawali dengan aktifitas identifikasi kebutuhan bahan baku untuk melakukan perencanaan

produksi. Aktifitas selanjutnya adalah pelaksanaan produksi, dan pengiriman produk jadi ke perusahaan perakitan mobil (konsumen). Seperti terlihat pada gambar 6, *value chain* terbagi menjadi aktifitas utama dan aktifitas pendukung.



Gambar 6. Value Chain

Dari gambar 6 terlihat bahwa setiap aktifitas baik itu aktifitas utama dan aktifitas pendukung akan saling berkoordinasi untuk menciptakan nilai tambah (produk, profit, organisasi). Aktifitas utama merupakan bentuk

aktifitas yang merupakan jantung (*core*) bisnis dari PT. X itu sendiri. Sedangkan aktifitas pendukung merupakan segala bentuk aktifitas penunjang yang diperlukan untuk mengelola sumber

daya, keuangan serta aspek teknis dan pemeliharaan teknologi manufaktur.

4.3 Analisis Kebutuhan IT/IS

Dari hasil analisis *value chain* terhadap aktifitas utama dan aktifitas pendukung, dikaitkan dengan keberadaan teknologi informasi maka perlu dilakukan

penerapan. Pemilihan teknologi informasi dan sistem yang baik dapat meningkatkan kinerja secara efektif dan efisien. Membagi setiap aktifitas kemudian teknologi informasi diterapkan dapat dilihat pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Kebutuhan IT/IS

	Implementasi IT/IS	Deskripsi
Aktifitas Utama (Primer)	SCM (<i>Supply Chain Management</i>)	Digunakan pada proses bisnis untuk mengolah data material dan pasokan sebagai bagian dari pengelolaan data hulu dalam manufaktur.
	MES (<i>Manufacture Execution System</i>)	MES merupakan sistem teknologi informasi yang digunakan pada proses manufaktur untuk mengatur, mengelola kegiatan produksi agar akurat, efektif, dan menghasilkan kualitas yang baik.
	CRM (<i>Customer Relationship Management</i>)	Memastikan, mengatur, dan mengelola data pelanggan sebagai bagian hilir dari proses manufaktur di perusahaan.
Aktifitas Pendukung (Sekunder)	ERP (<i>Enterprise Resource Planning</i>)	Proses pengelolaan sumber daya dilakukan untuk mencapai efektifitas kinerja manajemen dan tercapainya efisiensi waktu dan biaya.
	AIS (<i>Accounting Information System</i>)	Sistem informasi akuntansi yang berfungsi untuk mengelola data keuangan untuk menghasilkan informasi keuangan yang akurat dan tingkat akuntabilitas yang tinggi, serta menghasilkan laporan keuangan yang cepat dan tepat untuk dilaporkan.
	MRP (<i>Manufacture Resource Planning</i>)	Sistem informasi perencanaan manufaktur atau produksi yang mengatur tentang sumberdaya-sumberdaya yang tercakup dalam proses manufaktur tersebut.

Tabel 1 tersebut menunjukkan implementasi teknologi informasi yang sangat mungkin diterapkan untuk aktifitas utama dan aktifitas pendukung berdasarkan hasil analisis *value chain*. Implementasi teknologi informasi tersebut dapat menciptakan nilai tambah yang bisa berdampak positif terhadap perusahaan itu sendiri baik

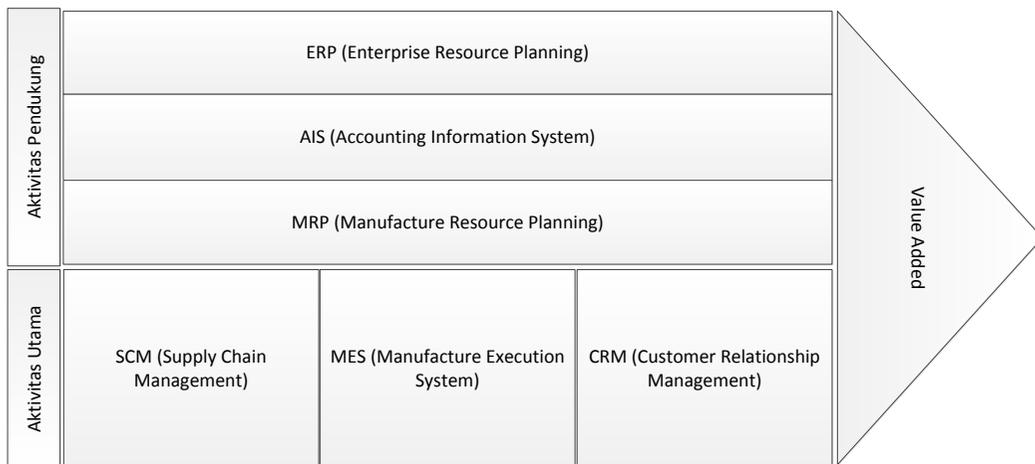
dari segi finansial, kinerja, hasil produksi, serta relasi dengan konsumen dan pemasok (*Supplier*).

V. Model Integrasi Sistem Informasi

Sistem informasi diimplementasikan berdasarkan kebutuhan yang digambarkan oleh *value chain* (lihat

gambar 7) merupakan gambaran umum dari penerapan sistem informasi di samping penerapan teknologi manufaktur. Dari gambar tersebut (gambar 7) terlihat bahwa tiga aktifitas utama jika diimplementasikan sistem informasi maka dapat berupa, SCM (*Supply Chain Management*), MES (*Manufacture Execution System*), dan CRM (*Customer Relationship Management*).

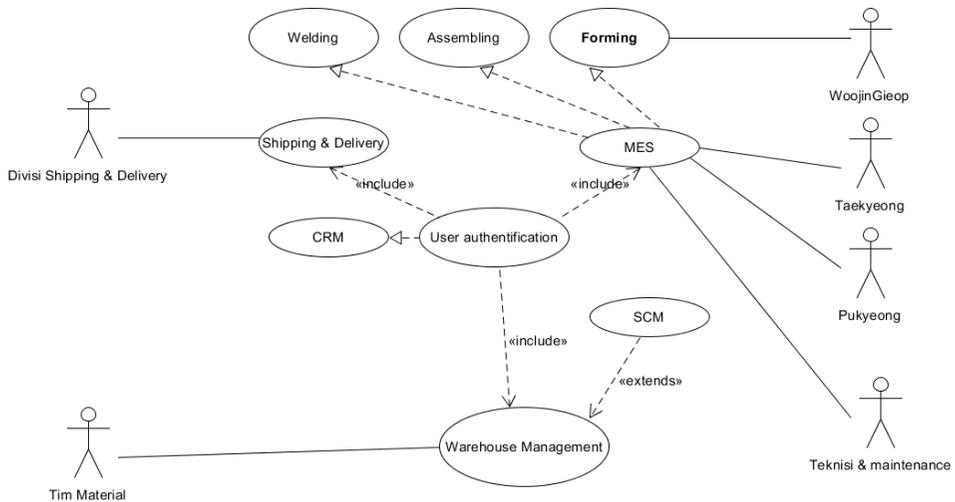
Untuk aktifitas pendukung, yaitu manajemen data sumber daya, manajemen data keuangan, dan manajemen data teknis dan *maintenance* apabila diterapkan teknologi informasi maka yang paling tepat adalah dengan mengimplementasikan ERP (*Enterprise Resource Planning*), AIS (*Accounting Information System*), dan MRP (*Manufacture Resource Planning*).



Gambar 7. Value chain implementasi TI

Smart manufacturing melibatkan analisis data dan informasi dari hulu ke hilir sehingga sangat jelas keterlibatan sistem informasi didalamnya. Setiap aspek yang telah tergambar pada value

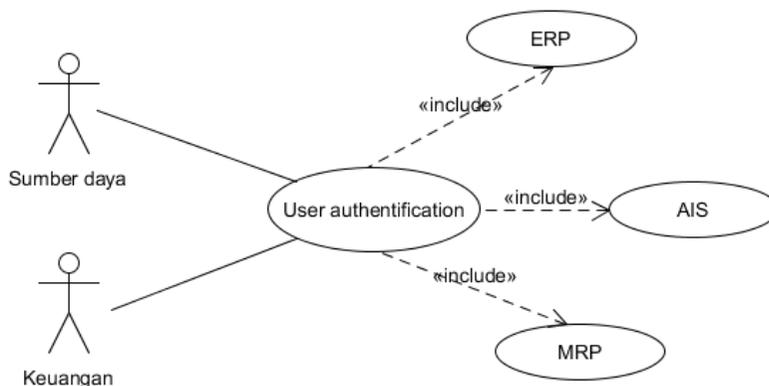
chain (Lihat gambar 7) terdefinisi sebuah integrasi. Berikut ini merupakan gambar use case model dari aktifitas utama pada value chain (gambar 8).



Gambar 8. Usecase Model Aktifitas Utama

Dari use case tersebut yang merupakan aktifitas utama (Manajemen data supplier dan material, manajemen data produksi dan manufaktur, serta manajemen data *shipping* dan *delivery*) di terapkan sistem informasi yang tepat guna mengelola dan mengolah data untuk di analisis menjadikan sebuah informasi. Hasil dari analisis data tersebut harus juga mampu untuk menciptakan pemodelan terhadap produk yang dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan *manufacture*

intelligence [11]. Dari gambar 7 kita dapat melihat SCM (*Supply Chain Management*) di implementasikan untuk manajemen data supplier dan material. Aktifitas berikutnya adalah manajemen data manufaktu yang menerapkan MES (*Manufacture Execution System*), dan aktifitas terakhir adalah manajemen data *shipping & delivery* yang dapat diaplikasikan penggunaan teknologi informasinya menggunakan CRM (*Customer Relationship management*).



Gambar 9. Usecase Model Aktifitas Pendukung

Untuk aktifitas pendukung, sebagai bagian dari *smart manufacturing*, ERP (*Enterprise Resource Planning*), AIS (*Accounting Information System*), dan MRP (*Manufacture Resource Planning*) diimplementasikan sebagai bagian dari proses analisis data dan informasi (Lihat gambar 7).

VI. Kesimpulan

Smart manufacturing di PT.X merupakan penerapan teknologi manufaktur dengan memanfaatkan teknologi informasi untuk melakukan proses analisis data dan informasi, melakukan pemodelan, menciptakan *manufacture intelligence*, perencanaan produksi, otomatisasi produksi, dan desain produk. Sistem informasi menjadi bagian penting dari *smart manufacturing* di PT. X karena menjalankan proses pengelolaan dan pengolahan data dan informasi yang merupakan bagian dari analisis data sebagai satu aktifitas dari *smart manufacturing*. Integrasi sistem informasi harus sesuai dengan kebutuhan dari mulai hulu produksi sampai ke hilir (konsumen). Sistem informasi pada *smart manufacturing*, menjadi salah satu penerapan *manufacture intelligence* dengan memanfaatkan teknologi manufaktur, robot otomatis, sistem pakar, dan sistem informasi lainnya, sehingga dapat menciptakan keefektifan kinerja, dan peningkatan produktivitas. Sistem informasi hanya menjadi bagian kecil dari *smart manufacturing system* yang digunakan untuk analisis data dan informasi.

VII. Daftar Pustaka

- [1] M. Bryner, "Smart manufacturing: The next revolution," *Chem. Eng. Prog.*, vol. 108, no. 10, pp. 4–12, 2012.
- [2] B. Bunse, "Industrie 4.0- Smart Manufacturing for the Future," *GTIA- Germany Trade and Invest*. p. 40, 2013.
- [3] Z. Bi, L. Da Xu, and C. Wang, "Internet of things for enterprise systems of modern manufacturing," *IEEE Trans. Ind. Informatics*, vol. 10, no. 2, pp. 1537–1546, 2014.
- [4] X. Xu, "From cloud computing to cloud manufacturing," *Robot. Comput. Integr. Manuf.*, vol. 28, no. 1, pp. 75–86, 2012.
- [5] KBBI, "Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online - definisi kata," *Potensi*. 2014.
- [6] M. Rouse, "Computer Numerical Control (CNC)," 2016. [Online]. Available: <http://searcherp.techtarget.com/definition/computer-numerical-control-CNC>.
- [7] K. P. Harmoko, "PEMODELAN IMPLEMENTASI TEKNOLOGI INFORMASI PADA SMART MANUFACTURING SYSTEM, STUDI KASUS: WOJIN GIOP SUNGWOO HI-TECH YANGSAN, KOREA SELATAN," Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2014.
- [8] Sujeet Chand; Jim Davis, "What is SMART Manufacturing?," *Time Mag.*, vol. 22, pp. 101–107, 2010.
- [9] J. k Shim, *Information system and technology for the noninformation system executive*. London: St. Lucie Press, 2000.
- [10] S. R. Pupu, "Penelitian Kualitatif," *Journal Equilibrium*, vol. 5. pp. 1–8, 2009.

- [11] J. Davis, T. Edgar, J. Porter, J. Bernaden, and M. Sarli, “Smart manufacturing, manufacturing intelligence and demand-dynamic performance,” *Comput. Chem. Eng.*, vol. 47, pp. 145–156, 2012.

