

PRODUCT DATA MANAGEMENT DALAM KAITAN DENGAN CAD/CAM

Bernardo Nugroho Yahya

Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra

Email: byahya@peter.petra.ac.id

ABSTRAK

Sistem informasi merupakan ujung tombak sebuah perusahaan yang unggul di masa depan. Komputerisasi dengan sistem yang terdistribusi dan teknologi komunikasi saat ini memiliki kemampuan untuk mengimplementasikan sistem yang dapat menukar dan men-*share* informasi antar user yang berbeda. Teknologi yang mendapat cukup perhatian luas dalam hal pertukaran dan *sharing* informasi ini adalah *Product Data Management* (PDM). PDM dapat mengintegrasikan dan mengatur proses pengolahan data dan dokumen teknik yang berhubungan dengan komponen fisik produk yang bersangkutan. PDM akan berfungsi maksimal apabila kesesuaian dengan CAD/CAM diatur sedemikian rupa, dihubungkan dengan informasi berbasis STEP (*Standard for the Exchange of Product Data model*). Artikel ini akan menjelaskan hubungan antara sistem PDM dengan CAD/CAM dalam industri.

Kata kunci: PDM, Manajemen Data, CAD/CAM, STEP.

ABSTRACT

The future industry is the one who can manage the information system. Today, communication technology and distributed system computerization already have the ability to implement system that able to exchange and share information between different users. Product Data Management (PDM) is an up-to-date and excellent method on managing the exchange and share of information. PDM is able to integrate and manage data analyzing process and documentation of the related product component physically. By adjusting the CAD/CAM on certain condition, the PDM will function maximally by using the information based on STEP (Standard for the Exchange of Product Data model). This article will explain the relationship between PDM system and CAD/CAM on industry.

Keywords: PDM, Data Management, CAD/CAM, STEP.

1. PENDAHULUAN

Kompetensi perusahaan di bidang informasi akan meningkatkan efektivitas dan efisiensi di setiap bisnis proses perusahaan. Sistem informasi yang terintegrasi akan semakin meningkatkan kompetensi perusahaan di kancah global, dengan proses yang tepat menghasilkan informasi yang tepat dan akurat pada saat yang tepat dalam hubungan dengan orang-orang yang tepat (Helms, 2002).

Proses manajemen data merupakan proses yang telah dilakukan oleh banyak perusahaan dalam kaitan dengan kelangsungan bisnisnya. Namun, proses manajemen data produk belum banyak dilakukan sepenuhnya oleh perusahaan-perusahaan saat ini, terutama produk detail seperti spesifikasi panjang, lebar dari produk yang pertama kali dibuat hingga produk yang ada saat ini.

Kesatuan data produk dapat berguna untuk proses pengembangan produk. Untuk perusahaan *mass production*, data produk dari awal dan setiap perkembangannya dapat menjadi acuan untuk proses pengembangan produk yang akan datang. Perusahaan yang memiliki sifat *job order* juga membutuhkan manajemen data produk untuk mengelola produk-produk yang pernah diproduksi, sehingga dapat membuat rekomendasi proses produk.

2. PRODUCT DATA MANAGEMENT

2.1 Konsep Product Data Management

Product Data Management (PDM), biasa dikenal dengan sebutan yang berbeda seperti *Technical Information Management* (TIM), *Engineering Data Management* (EDM), *Engineering Document Management* (EDM) atau juga *Product Information Management* (PIM) (Peltonen, 2000).

Meski dikenal dengan berbagai sebutan, namun inti dari PDM sendiri adalah sebuah disiplin ilmu untuk menyediakan dan mempermudah akses data yang berhubungan dengan produk dan proses yang baik kepada pihak-pihak yang terkait pada saat yang tepat dalam *life-cycle product* untuk mendukung semua proses bisnis yang menggunakan data tersebut (Helms, 2002), (Peltonen, 2000), (Kaarianiner et al., 2000).

PDM lebih banyak berhubungan dengan *Engineering Document Management*, dimana data produk yang berawal dari CAD (*Computer-Aided-Design*) hingga proses produksi yang berhubungan dengan BOM (*Bill Of Material*) dan proses itu sendiri, semua menjadi satu-kesatuan dokumentasi untuk proses *life-cycle* produk yang bersangkutan. Dokumentasi data yang terstruktur, salah satunya, dapat membuat proses pengembangan produk menjadi lebih baik.

Penekanan konsep PDM adalah bentuk dokumentasi, bagaimana keterkaitan antara produk data dengan struktur dalam versi dokumen, dan hubungan antara komponen-komponen produk yang terkait. Kesemua konsep ini menjadi dasar kebutuhan untuk memperhitungkan biaya total dalam mempersiapkan lingkungan yang berhubungan dengan data produk (Helms, 2002).

Product Data Management telah banyak dipergunakan di perusahaan besar dengan jumlah komponen yang besar, seperti industri otomotif (*Ford Motor*), industri aerospace (*Boeing company*), industri senjata (*Locker Martin*), dan lain-lain. *International Standard Organization* (ISO) telah menetapkan standar *Part Library* ISO 13584 untuk membuat keteraturan dalam part/komponen yang dibutuhkan dalam industri sejenis dan ISO 10303 sebagai standard bahasa pertukaran informasi mengenai data produk dengan sistem yang berbeda (Jensen, 2004), (Peltonen, 2000).

2.2 Klasifikasi Product Data Management

2.2.1 Struktur Produk

Ada 2 tipe relasi dalam pembentukan struktur produk, lateral dan hierarki (Peltonen, 2000). Relasi secara hierarki merupakan hubungan *assembly* dan *sub-assembly*, dimana produk merupakan bagian atau sub-kelas dari produk yang lain. BOM (*Bill of Material*) adalah salah satu contoh dari relasi hierarki.

Relasi lateral merupakan relasi horizontal dimana 2 komponen produk dapat saling menggantikan. Hubungan ini akan berelasi dengan dokumen atau versi dokumen tertentu. *Part-to-part-to-document* adalah sebuah contoh dari relasi lateral. Istilah *part-to-part-to-document* adalah untuk menggambarkan hubungan part dengan part yang berbeda yang kemudian disimpan dalam sebuah dokumentasi. BOM juga dapat memiliki fungsi lateral horizontal yang pada proses kelanjutannya adalah pendokumentasian dalam DBMS (*Database Management System*).

2.2.2 Dokumentasi

Ada 3 konsep yang termasuk dalam proses dokumentasi, yaitu *versioning*, *revision*, *variant* (Helms, 2002), (Peltonen, 2000), (Kaarianiner et al., 2000).

Versioning

Untuk memenuhi kebutuhan yang disesuaikan dengan perkembangan jaman yang cepat, maka sebuah produk perlu dikembangkan dalam kurun waktu yang periodikal. *Document Versioning* adalah salah satu metode untuk mendokumentasi semua perkembangan produk mulai dari awal hingga desain terkini. Dengan pendokumentasian secara *versioning*, perkembangan produk dapat terlacak dan tidak akan terjadi pengulangan apabila ada proses pengembangan produk pada periode tertentu. Secara umum, *versioning* memiliki dua konsep dasar, tahap sukseksi produk yang merupakan evolusi produk berdasarkan urutan waktu yang disebut versi dan alternatif produk secara parallel yang disebut variant.

Revision

Sebuah versi dokumen akan memerlukan persetujuan dari kepala bagian. Sebelum mencapai tahap persetujuan, akan ada beberapa kali tahap revisi yang akan dilalui. Revisi adalah sebuah metode untuk menyimpan data yang sama dalam sebuah versi untuk direvisi hingga mendapat persetujuan menjadi sebuah versi produk baru. Revisi juga memiliki 2 konsep yaitu sukseksi dan derivasi dimana dokumen yang ada akan termasuk data histori dan sukseksi untuk mengikuti perkembangan siklus hidup produk.

Dalam hal yang berbeda, revisi dapat dibedakan menjadi minor dan mayor revisi. Revisi minor akan berkaitan dengan perubahan kecil pada produk sedangkan revisi mayor akan berkaitan dengan perubahan baru yang menyangkut bentuk. Dalam arti yang berbeda, revisi minor dapat dikatakan sebagai revisi sederhana, dan revisi mayor berhubungan dengan versi itu sendiri.

Tree dan *graph* merupakan representatif tampilan dari revisi. Percabangan dan penggabungan adalah hal untuk membuat revisi. Dalam *tree*, sebuah revisi dapat memiliki beberapa alternatif revisi. Percabangan menggambarkan adanya perkembangan secara linier dari sebuah produk atau munculnya beberapa alternatif dari sebuah revisi. Penggabungan membentuk versi baru sebagai bagian sukseksi yang menggabungkan beberapa alternatif revisi.

Variant

Variant adalah pembedaan atribut dari sebuah produk. Warna dan ukuran adalah atribut untuk membuat variant yang berbeda. Variant dapat dibedakan sesuai kebutuhan marketing dan/atau permintaan konsumen. Sebagai contoh adalah buku manual yang disediakan dalam berbagai bahasa atau peralatan elektronik yang dibuat dalam volt yang berbeda. Sebuah versi dapat memiliki beberapa variant, namun sebuah variant tidak dapat memiliki beberapa versi.

2.2.3 Manajemen Siklus Hidup Produk

Dalam manajemen siklus hidup produk, ada 4 perspektif yang dapat dipelajari, desain, manufaktur, servis dan siklus perspektif (Helms, 2002). Perspektif desain akan berkaitan dengan permintaan konsumen, yang sehubungan dengan bentuk, warna, ukuran, dan lain-lain. Hal lain yang berkaitan dengan desain adalah masalah kebutuhan lokalisasi dan teknologi siklus produk. Kebutuhan lokalisasi akan berkaitan dengan bahasa pengantar, kebijakan produk dan hal lain yang berhubungan dengan kebutuhan pasar. Teknologi siklus produk akan menentukan kompleksitas produk yang akan menjadi obyek desain.

Perspektif manufaktur berkaitan dengan *supply chain* sebagai salah satu modul dalam manajemen siklus hidup produk. *Supply chain* akan termasuk aliran material dan informasi mulai dari bahan baku, komponen fabrikasi, produk hingga masalah pengendalian kualitas, distribusi dan retail. Kunci utama dalam perspektif manufaktur adalah kesesuaian antara produk dan proses, dimana semakin tinggi tingkat kesesuaiannya, yang artinya produk yang berkaitan dapat diproses industri yang bersangkutan, semakin rendah biaya yang dikeluarkan berkaitan dengan kompleksitas produk dan pengembangan dan siklus hidup produk itu sendiri.

Servis akan berhubungan dengan kemampuan *after sales service* dan keterandalan produk. Atribut utama dalam perspektif servis adalah tingkat kesulitan setiap tipe servis yang akan dilakukan pada setiap jenis produk. Sebuah printer adalah produk dengan biaya servis yang tinggi karena adanya komponen dengan daya konsumsi yang tinggi.

3. CAD/CAM DALAM HUBUNGAN DENGAN DATA PRODUK

3.1 *Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture*

Computer Aided Design (CAD), yang sekarang banyak disebut sebagai *Computer Aided Engineering*, melibatkan penggunaan komputer untuk membantu rancangan produk yang akan dimanufaktur (McLeod Jr., 1996). CAD dapat digunakan untuk berbagai industri antara lain, dirgantara, mobil, bangunan. Perangkat lunak CAD digunakan untuk merancang produk mulai dari desain, ukuran sebuah produk hingga desain *assembly* dengan produk/komponen lain. Rancangan tersebut dapat diproses lebih lanjut oleh *engineer* untuk proses pengujian dengan metode tertentu (*Finite Element Analysis*) untuk mendeteksi titik-titik lemah sebuah produk. Perangkat lunak CAD untuk analisa dapat menggerakkan bagian-bagian produk tersebut seperti sedang digunakan. Ketika rancangan itu selesai, perangkat lunak CAD dapat menyiapkan spesifikasi rinci yang diperlukan untuk memproduksi produk yang diinginkan. Spesifikasi ini kemudian disimpan dalam desain database. Desain database inilah yang akan berhubungan dengan data produk dengan sistem dalam PDM.

Computer Aided Manufacturing (CAM) adalah penerapan computer dalam proses produksi (McLeod Jr., 1996). Mesin produksi khusus yang dikendalikan komputer, seperti bor dan mesin bubut menghasilkan produk sesuai dengan spesifikasi yang diperoleh dari desain database hasil CAD. Sebagian mesin produksi memiliki *built-in-microprocessor*, dan ada sebagian yang menggunakan pengendali dengan komputer mini.

Dengan teknologi CAM, proses produksi dapat berjalan lebih cepat dan memiliki presisi yang lebih tinggi daripada jika menggunakan tenaga manusia. Teknologi ini juga memungkinkan pengurangan produk cacat yang terjadi.

3.2 CAD/CAM dalam kaitan dengan PDM

Dalam perangkat lunak CAD, ada sistem untuk mendokumentasi spesifikasi produk dalam bentuk *vertex*, *edge*, *face*, *face_bound*. Dari data tersebut dapat diperoleh titik awal produk dalam koordinat perangkat lunak CAD yang dipakai, yang kemudian dapat menentukan bentuk permukaan, ikatan antar permukaan, ukuran setiap tepi permukaan dengan tipe setiap permukaan produk. Data inipun dapat didokumentasi dalam bentuk yang terstruktur untuk mengetahui *Bill Of Material* dari sebuah produk.

Setiap bisnis usaha dapat menggunakan perangkat lunak CAD yang berbeda. STEP file adalah sebuah bentuk dokumentasi yang berdasarkan ISO 10303 yang menjadi standar untuk penggunaan perangkat lunak CAD yang berbeda. Gambar atau desain dalam perangkat lunak CAD dengan AutoCAD dapat diakses dan didesain ulang dalam perangkat lunak CAD yang berbeda, sebagai contoh *Mechanical Desktop*, dengan menggunakan standard STEP File. Penjelasan lebih rinci mengenai STEP file dalam dilihat pada Bagian 4.

Data hasil analisa CAD untuk ketangguhan, reliabilitas, kegetasan dan kekuatan produk disimpan dalam database untuk menghasilkan spesifikasi produk yang lebih terinci dan telah teruji. Data dalam database akan termasuk dalam sistem *Product Data Management* untuk menghasilkan versi maupun revisi produk yang dirancang.

4. STEP (STANDARD FOR THE EXCHANGE OF PRODUCT DATA MODEL)

4.1 Konsep STEP

STEP (*Standard for the Exchange of Product Data model*) merupakan standard yang berdasarkan ISO 10303. Standard ini lebih berdasarkan kepada isi informasi yang berkaitan dengan produk daripada implementasi teknologi untuk produk data. Artinya, STEP file ini adalah teks yang berisi *coding* untuk menerangkan sebuah data produk yang dapat diimplementasikan dalam sistem dan teknologi yang berbeda.

Dalam banyak hal, PDM dibangun dengan berbagai macam sistem perangkat lunak yang disesuaikan dengan kebutuhan perusahaan, kemampuan perusahaan dan keterkaitan perusahaan dengan sebuah sistem tertentu. STEP dapat digunakan untuk menghubungkan perusahaan dengan variasi sistem yang ada, agar informasi yang berkaitan dengan produk di sebuah perusahaan dapat teridentifikasi oleh sistem lain di perusahaan yang berbeda.

```
#228=CARTESIAN_POINT("(1.0,2.50000000000000,-2.50000000000000));
#229=DIRECTION("(1.0,0.0,0.0));
#230=VECTOR("#229,3.0);
#231=LINE("#228,#230);
#232=EDGE_CURVE("#190,#221,#231,.T.);
#233=ORIENTED_EDGE("*,*,#232,.F.);
#234=ORIENTED_EDGE("*,*,#195,.T.);
#235=EDGE_LOOP("#219,#227,#233,#234);
#236=FACE_OUTER_BOUND("#235,.T.);
#237=ADVANCED_FACE("#236,#211,.T.);
#238=CARTESIAN_POINT("(4.0,2.50000000000000,-2.50000000000000));
#239=DIRECTION("(1.0,0.0,0.0));
#240=DIRECTION("(0.0,0.0,-1.0));
#241=AXIS2_PLACEMENT_3D("#238,#239,#240);
#242=PLANE("#241);
```

```
#243=CARTESIAN_POINT(",(4.0,-2.500000000000000,2.500000000000000));
#244=VERTEX_POINT(",#243);
#245=CARTESIAN_POINT(",(4.0,2.500000000000000,2.500000000000000));
#246=DIRECTION(",(0.0,-1.0,0.0));
#247=VECTOR(",#246,5.0);
#248=LINE(",#245,#247);
#249=EDGE_CURVE(",#213,#244,#248,.T.);
#250=ORIENTED_EDGE(",*,*,#249,.T.);
#251=CARTESIAN_POINT(",(4.0,-2.500000000000000,-2.500000000000000));
#252=VERTEX_POINT(",#251);
#253=CARTESIAN_POINT(",(4.0,-2.500000000000000,-2.500000000000000));
#254=DIRECTION(",(0.0,0.0,1.0));
```

Gambar 1. Contoh Informasi dalam STEP Part File 21

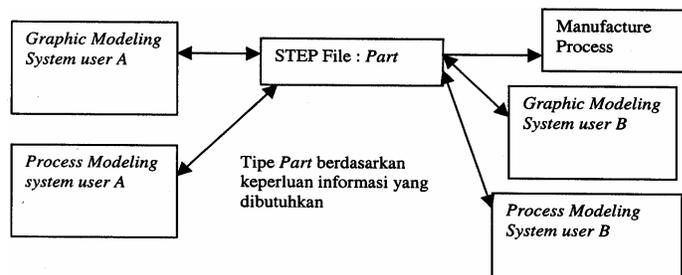
4.2 Penerapan STEP

STEP *file* akan banyak digunakan oleh perusahaan dengan komponen produk yang memiliki varian tinggi. STEP *file* digunakan untuk melakukan transfer informasi dari seorang pemakai ke pemakai lain yang menggunakan sistem yang berbeda (Helms, 2002), (Lee et al., 1999), (Storga et al., 2002), (Zha et al., 2002).

Sistem CAD/CAM perusahaan akan bergantung pada tipikal *user* dan kemudahan suatu sistem untuk diterapkan dalam perusahaan sehubungan dengan kompleksitas produk yang diproduksi perusahaan tersebut. Hal ini dikarenakan setiap sistem memiliki kelebihan dan kelemahan fungsi yang menyebabkan adanya proses pemilihan sistem oleh pemakai. Sebuah perusahaan lebih menyukai sistem CAD dengan AutoCAD dibandingkan dengan SolidWork karena kemudahan bahasa definisi dalam pembuatan sebuah produk. Namun, ada perusahaan yang lebih memilih menggunakan SolidWork karena adanya fasilitas lengkap untuk menggambarkan kompleksitas produk perusahaan tersebut.

Dalam sebuah mata rantai industri, adanya hubungan relasi antara *supplier-manufacture* akan sangat mutlak mempengaruhi proses sebuah produksi. Ada kalanya perbedaan sistem CAD/CAM dapat mempengaruhi kinerja mata rantai industri ini. STEP *file* merupakan solusi yang ditawarkan untuk menjembatani perbedaan sistem dari berbagai industri yang ada.

Ada banyak bagian dalam STEP *file* yang memiliki spesifikasi khusus untuk pertukaran informasi mengenai produk, proses produksi dan lain sebagainya untuk keperluan sebuah proses manufaktur. ISO 10303 telah mendefinisikan secara lengkap untuk kesesuaian part file untuk memudahkan industri tertentu menentukan penggunaan STEP *file* yang sesuai dengan bidang industrinya.



Gambar 2. Penggunaan STEP File

5. KESIMPULAN

Tidak diragukan lagi bahwa penggunaan sistem *Product Data Management* yang berhubungan dengan CAD/CAM dapat meningkatkan efisiensi dan efektifitas perusahaan dalam hal kesesuaian, keakuratan dan kelengkapan data produk maupun proses produksi dalam sebuah perusahaan manufaktur.

Konsep keseluruhan PDM berhubungan dengan produksi mulai dari awal proses bahan baku hingga penyimpanan produk akhir di gudang produk jadi. Artinya, selain mencakup desain produk, PDM juga dapat mencakup desain proses manufaktur. Selain untuk masalah desain, PDM juga dapat digunakan untuk proses monitoring produk.

Dalam perkembangannya, PDM semakin luas digunakan dalam konsep jaringan yang terdistribusi. Untuk mengatasi masalah jarak antara *supplier* dengan manufaktur, *supplier* dengan konsumen, dan atau pihak-pihak yang membutuhkan data produk, teknologi informasi dengan internet dan jaringan akan sangat membantu integrasi data yang dibutuhkan dan dalam waktu yang relatif cepat. Teknologi informasi akan sangat membantu perkembangan perusahaan dalam meningkatkan arus informasi dalam rangkaian *supply chain management*.

REFERENSI

- El-Mehalawi, M., R. A. Miller, 2003. "A database system of mechanical components based on geometric and topological similarity. Part I: representation", *Computer-Aided Design* 35, pp. 83-94.
- Helms, R.W, 2002. *Product Data Management as Enabler for Concurrent Engineering*, Eindhoven University of Technology.
- Jensen, L.J., 2004. *PDM: Introduction to Product Data Management*, KAMPSAX.
- Kaarianiner, J., P. Savolainen, J. Taramaa, K. Leppala, K., 2000, *Product Data Management (PDM) Design, Exchange and integration viewpoints*. Technical Research Centre of Finland.
- Norman, Pontus. 1999. A Study of Extensible Markup Language (XML).
- Lee J.Y., H. Kim, S.B. Han, 1999. "Web-Enabled Feature-Based Modeling in a Distributed Design Environment, *Proceeding of DETC99*, Las Vegas, Nevada.
- McLeod.Jr., R., 1996. Sistem Informasi Manajemen, jilid 2, PT. Prenhallindo, Jakarta.
- Norman, Pontus. 1999. A Study of Extensible Markup Language (XML).
- Peltonen, H., 2000. "Concepts and an Implementation for Product Data Management", *Doctoral Thesis Helsinki University of Technology*.
- Storga, M., D. Matjanovic, N. Bojcetic, 2002. "XML-based Web Service for Collaborative Product Data Management", *International Conference on Concurrent Engineering*, Rome Italy.
- Xu, W.X., T. Liu, 2003. "A web-enabled PDM system in a collaborative design environment", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing* 19, pp. 315 – 328.
- Zha, X.F., H.Du, 2002. "A PDES/STEP-based model and system for concurrent integrated design and assembly planning", *Computer Aided Design* 34, pp. 1087 – 1110.