

KAJIAN LITERATUR CIMOSA UNTUK PEMODELAN ENTERPRISE

Mudjahidin^{1,2)} Joko Lianto Buliali²⁾ Muhammad Nur Yuniarto³⁾

¹Sistem Informasi, FTIf, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

²Teknik Informatika, FTIf, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

³Teknik Mesin, FTI, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS, Surabaya, 60111

Telp/Fax : (031) 5999964

E-mail : mudjahidin@is.its.ac.id¹⁾, joko@cs.its.ac.id²⁾, mnur@me.its.ac.id³⁾

Abstrak

Pemodelan enterprise membutuhkan kerangka dalam membuat deskripsi secara menyeluruh, baik untuk integrasi maupun rekayasa enterprise. CIMOSA adalah suatu kerangka kerja, metodologi atau bahasa yang dapat digunakan untuk membuat pemodelan secara lengkap bersama dengan kerangka pemodelan lain dalam mendeskripsikan model sebuah enterprise. Pada makalah ini kami menelaah semua manuskrip yang diterbitkan dari tahun 1995 sampai 2015 tentang pemakaian CIMOSA, serta gabungan CIMOSA dengan kerangka pemodelan lain sebagai langkah awal dari penelitian tentang pemodelan CIMOSA pada jaringan industri privat, serta kami juga memberikan dua contoh kasus pemodelan dengan menggunakan CIMOSA.

Kata kunci: *CIMOSA, pemodelan enterprise, integrasi enterprise, kolaborasi enterprise, jaringan industri privat, domain*

Abstract

Enterprise modeling needs a framework to create the thorough description, both for enterprise integration and engineering. CIMOSA is a framework, methodology or language that can be used to create a complete modeling along with another modeling framework in describing the model of a company. In this paper, we examine all manuscripts are published from 1995 to 2015 about the use of CIMOSA, and CIMOSA combined with other modeling frameworks as the first step of research on modeling CIMOSA at a private industrial network, as well as we present two case modeling with CIMOSA.

Keywords: *CIMOSA, enterprise modeling, enterprise integration, enterprise collaboration, private industrial network, domain*

1. PENDAHULUAN

Pemodelan enterprise (*enterprise modeling*) adalah deskripsi yang menjelaskan kegiatan dari integrasi enterprise (*enterprise integration*) sampai rekayasa enterprise (*enterprise engineering*). Sampai saat *enterprise integration* mengalami proses evolusi, berturut turut adalah integrasi jaringan sistem, integrasi aplikasi, integrasi proses dan integrasi organisasi enterprise, dua integrasi terakhir disebut sebagai *enterprise engineering* [1]. Mirip dengan pernyataan tersebut, ESPRIT Consortium AMICE [2] juga menjelaskan bahwa *enterprise integration* terbagi menjadi tiga tingkatan, yaitu integrasi fisik (yaitu interkoneksi sistem fisik, pertukaran data dan konvensi, konfigurasi dan pengelolaan jaringan), integrasi aplikasi (yaitu penggunaan bersama sumber data, penyediaan layanan bersama, proses aplikasi yang portable), dan integrasi bisnis (yaitu, simulasi produksi dan proses, monitoring proses bisnis secara otomatis, pendukung keputusan berdasarkan pengetahuan). Tujuan utama dari *enterprise modeling* adalah memahami, mewakili, dan mendisain operasi sebuah enterprise, serta merupakan langkah awal untuk mencapai *enterprise integration*. Sedang tujuan dari *enterprise integration* adalah menghilangkan hambatan organisasi pada masing-masing enterprise (misalnya, manusia, mesin, dan aplikasi), sehingga dapat meningkatkan komunikasi, kerjasama, dan koordinasi antar enterprise [3-5]. Berikutnya *enterprise engineering* bertujuan untuk merancang entitas-entitas bisnis yang terkait dengan siklus hidup suatu enterprise untuk mengoptimalkan biaya, waktu, dan sumber daya [3].

CIMOSA (*Computer Integrated Manufacturing Open System Architecture*) telah dikembangkan sejak tahun 1992 dan distandarisasi oleh *International Organization for Standardization* (ISO) sejak tahun 2006¹. CIMOSA adalah metodologi yang terintegrasi untuk mendukung semua fase pada siklus hidup enterprise terhadap kebutuhan tertentu melalui fase perancangan, implementasi, operasi, dan pemeliharaan sistem [1-6]. CIMOSA adalah suatu sistem arsitektur terbuka untuk pemodelan enterprise yang menggunakan kerangka kerja berupa kubus tiga dimensi, sehingga memungkinkan adanya pandangan yang berbeda dari model enterprise tertentu [2,7]. CIMOSA tidak menyediakan arsitektur yang standar, melainkan arsitektur referensi yang dapat diturunkan dengan menggunakan prinsip arsitektur CIMOSA dan konsep penataan yang dilakukan [2].

CIMOSA disebut dengan beberapa istilah oleh banyak penulis, misalnya *modeling framework*, *modeling language*, *modeling methodology*, atau disebut sebagai *modeling tool*, telah banyak digunakan untuk kegiatan pemodelan, rekayasa dan integrasi. Pada makalah ini kami menelaah secara mendalam dari berbagai manuskrip mulai tahun 1995 sampai 2015 tentang pemakaian CIMOSA dan kerangka pemodelan lain (misalnya Petri Nets, FirstSTEP, UML, AMBAS) dengan tujuan untuk menunjang teori dan implementasi CIMOSA sebagai bagian dari penelitian tentang pemodelan jaringan industri privat (*private industrial network*). Serta kami memberikan contoh kasus pemodelan dengan CIMOSA dari Kosanke dkk. [1, 10] untuk *order processing* dan *enterprise collaboration* sehingga diketahui struktur model dan dekomposisi dari super proses, proses dan sub-proses.

Bagian selanjutnya dari manuskrip ini adalah sebagai berikut: Bagian ke-2 menjelaskan kerangka pemodelan CIMOSA, bagian ke-3 menjelaskan perkembangan dan penggunaan CIMOSA dengan kerangka pemodelan lain dalam mendeskripsikan berbagai operasi, rekayasa, disain dari enterprise, bagian ke-4 menjelaskan diskusi dari dua kasus pemodelan dengan CIMOSA untuk *order processing* dan *enterprise collaboration*, dan bagian ke-5 memberikan simpulan dan saran.

2. KERANGKA PEMODELAN CIMOSA

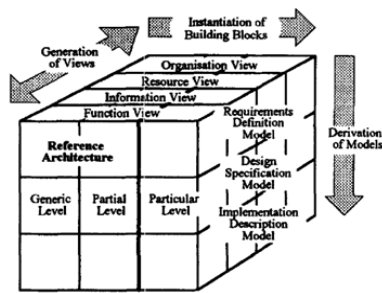
Kerangka pemodelan CIMOSA (*CIMOSA modeling framework*) ditunjukkan pada Gambar 1, berupa kubus tiga dimensi yang digunakan untuk memodelkan enterprise dengan menguraikan berbagai aspek model dan pandangan dalam tiga sumbu, yaitu *Genericity*, *Derivation*, *Generation* [2,8].

2.1 Dimensi Kubus CIMOSA

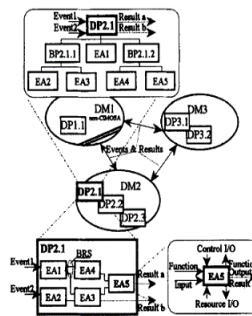
Dimensi pertama adalah *Genericity* atau disebut *instantiation building block*, terdiri dari dua arsitektur, (1) Arsitektur referensi (*reference architecture-RA*), yang menyerupai katalog blok bangunan. RA terbagi menjadi tingkat generik (*generic level*) dan tingkat parsial (*partial level*). Tingkat generik menyediakan blok konstruksi generik yang mengacu pada bahasa pemodelan, sedang tingkat parsial terdiri atas perpustakaan model-model parsial yang dapat digunakan secara berulang untuk beberapa enterprise, serta dapat disesuaikan dengan kebutuhan spesifik dari enterprise; (2) Arsitektur khusus (*particular architecture*), digunakan untuk bagian spesifik suatu enterprise yang berbeda dengan enterprise lain walaupun sama dalam arsitektur referensinya [2,9].

Dimensi kedua adalah *Derivation of Models* atau disebut *System Life Cycle*. Derivasi atau siklus hidup sistem terdiri dari (1) Model pendefinisian kebutuhan (*requirements definition model*); (2) Model spesifikasi perancangan (*design specification model*); dan (3) Model deskripsi penerapan (*implementation description model*). Dalam pelaksanaannya ketiga bagian siklus ini tidak harus berurutan [1-2]. Berikutnya dimensi ketiga yang disebut sebagai *Generation of View*. Pembangkitan pandangan ini membagi empat sudut pandang yang berbeda terhadap enterprise, yaitu (1) *Function view*, menjelaskan aliran pekerjaan yang diperlukan untuk memenuhi tujuan enterprise; (2) *Information view*, menggambarkan input dan output yang dibutuhkan oleh masing-masing fungsi; (3) *Resource view*, menggambarkan struktur sumber daya (yaitu manusia, mesin, informasi sistem) dan bagaimana hubungan antar sumber daya dengan aspek fungsional dan pengendalian enterprise; serta (4) *Organisation view*, menjelaskan dan mendefinisikan tanggung jawab yang ditugaskan pada individu [1-2].

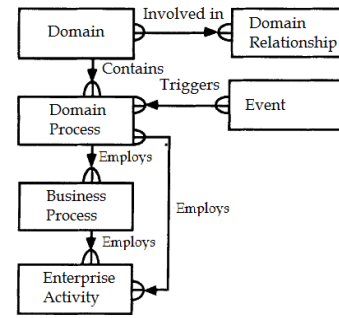
¹ International Organization for Standardization. ISO 19439:2006: Enterprise Integration - Framework for Enterprise Modeling, 2006. International Organization for Standardization. ISO 19440:2007: Enterprise Integration - Constructs for Enterprise Modeling, 2007.



Gambar 1. Kubus Kerangka Kerja CIMOSA [2,9]



Gambar 2. Dekomposisi DP ke Dalam Aktivitas Enterprise [1,9]



Gambar 3. Struktur Domain CIMOSA [9]

Blok bangunan pemodelan CIMOSA telah distandarkan sebagai suatu bahasa konstruksi model oleh CEN/ISO 19440 (CEN / ISO, 2006b) yang disajikan pada Tabel 1 [10], serta contoh suatu model CIMOSA ditunjukkan pada Gambar 2 yang terdiri tiga *Domain* (DM1, DM2, DM3). Masing-masing diwakili oleh fungsionalitas (misalnya DM2 terdiri DP2.1, DP2.2, DP2.3). Masing-masing *Domain* berkomunikasi satu sama lain melalui *event* dan *result*. Selanjutnya dari *Domain* dilakukan dekomposisi menjadi *Domain Process* (misalnya DM2 didekomposisi menjadi DP2.1, DP2.2 dan DP2.3). Dari *Domain Process* didekomposisi menjadi *Business Process* (misalnya DP2.1 menjadi BP2.1.1 dan BP2.1.2), serta dekomposisi lagi dari BP2.1.1 menjadi EA1, EA2 dan EA3, dan BP2.1.2 menjadi EA4 dan EA5. Masing-masing dihubungkan melalui aliran kontrol yang dinyatakan sebagai satu kumpulan aturan perilaku (*behavior rule set-BRS*). Perubahan yang terjadi pada DP2.1 disebabkan karena adanya *event 1* dan *event 2* (misalnya order produk, pembelian komponen). Berikutnya diambil EA5 sebagai contoh aktivitas yang membutuhkan input (e.g., *function*, *input*, *control*, *resource*) dan output berupa *result a*. Penjelasan struktur CIMOSA *Domain* ke dalam EA diberikan oleh Gambar 3 [9].

Tabel 1. Fungsionalitas Bahasa Pemodelan CIMOSA [10]

Function/Process view	Information View	Resource View	Organisation View
- <i>Domain</i> (DM), semesta pembicaraan enterprise	- <i>Enterprise Object</i> (EO), kumpulan informasi secara umum/nyata/ entitas abstrak	- <i>Resource</i> , menyatakan kemampuan yang dibutuhkan untuk melaksanakan EA	- <i>Organization Unit</i> (OI), entitas struktur organisasi dari enterprise
- <i>Event</i> (EV), perubahan dari bagian enterprise/ lingkungan yang memicu BP	- <i>Enterprise Activity</i> (EA), sebuah bagian fungsi enterprise yang mengidentifikasi input yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas dalam menghasilkan output.	- <i>Functional Entity</i> (FE), kelas dari FO yang dibutuhkan oleh EA	- <i>Person Role</i> (PR), kumpulan kapabilitas personal, ketrampilan dan tanggung jawab
- <i>Domain Process</i> (DP), kumpulan dari ujung ke ujung kegiatan yang diperlukan untuk mewujudkan fungsi	- <i>Object View</i> (OV), obyek natural (material/informasi) yang merupakan bagian dari EO, relevan untuk aplikasi <i>particular</i>	- <i>Capability Set</i> (CS), menyatakan kemampuan dari Resource atau AE	- <i>Operational Role</i> (OpO), spesialisasi ketrampilan manusia dan tanggung jawab
- <i>Business Process</i> (BP), kumpulan proses	- <i>Information Element</i> (IE), deskripsi sifat dari (EO)	- <i>Capability Element</i> (CE), deskripsi kemampuan sifat	- <i>Organizational Role</i> (OR), spesialisasi peran organisasional yang sesuai

bisnis/aktivitas enterprise yang dijalankan untuk mencapai tujuan akhir

3. PENGGUNAAN CIMOSA

Dalam mendeskripsikan suatu model enterprise, CIMOSA banyak digunakan pada berbagai kasus dengan menggabungkan kerangka pemodelan lain. Tabel 2 menjelaskan penggunaan CIMOSA dengan kerangka pemodelan lain beserta pemodelan yang dilakukan. Sedang Tabel 3 memberikan penjelasan kerangka pemodelan lain untuk proses bisnis *enterprise*.

4. DISKUSI

Langkah pemodelan CIMOSA dilakukan dengan menetapkan DM sebagai semesta pemodelan, kemudian didekomposisi menjadi DP, BP, dan EA yang membentuk struktur Domain, seperti yang dijelaskan oleh [9] dan [10]. Berdasarkan CIMOSA dan kerangka pemodelan lain dalam pemodelan enterprise, pada makalah ini kami mendiskusikan dua kasus. Kasus pertama tentang *order processing* yang berhubungan dengan lingkungan (yaitu pelanggan & supplier), dan *Business Process* (yaitu *P-1 Administration, Manufacturing P-2, P-3 Quality Assurance*). Kegiatan yang dijelaskan adalah P2, tersusun dari aktivitas (*Machine Part EA-1, Paint Part EA-2, Store Punc Part EA-3 dan Assemble Production EA-4*). Pada P-2 dimulai dari dua kejadian (yaitu *shop floor a* \Rightarrow EA-1, dan *shop floor b* \Rightarrow EA-3). Dari (EA-1 \Rightarrow EA-2) menghasilkan dua macam output, *product a* dan bisa

Tabel 2. Penggunaan CIMOSA dan Kerangka Pemodelan Lain

Ruj.	Th.	Kerangka Pemodelan	Pemodelan	Ruj.	Th.	Kerangka Pemodelan	Pemodelan
[11]	1994	CIMOSA	Pelaksanaan integrasi proses peleburan dan sel manufaktur	[12]	1999	CIMOSA AMBAS	Integrasi infrastruktur
[13]	1995	CIMOSA	Proses produksi	[14]	1999	CIMOSA Petri Nets	Integrasi bisnis
[15]	1995	CIMOSA	Proses rekayasa ulang	[16]	2001	CIMOSA Workflow Petri Nets	CIMOSA Workflow Petri Nets
[17]	1995	CIMOSA, EDIMOD, GTVOICE, MCCIM	Model parsial dan partikular enterprise untuk mendeteksi ketidak-konsistenan produksi	[18]	2001	CIMOSA GERAM	Perawatan sistem produksi secara proaktif
[19]	1997	CIMOSA	Evaluasi sistem manufaktur	[20]	2004	CIMOSA UML	Arsitektur Client/Server terdistribusi
[1]	1999	CIMOSA	Rekayasa dan integrasi pada enterprise	[21]	2010	CIMOSA IDEF	Model enterprise berdasarkan pandangan fungsional, informasi, sumber daya dan organisasi
[22]	1999	CIMOSA	Model penataan enterprise dan mendukung pengambilan keputusan				
[23]	1999	CIMOSA, FirstSTEP	Pengelolaan pekerja dan tagihan vendor pada enterprise online	[24]	2010	CIMOSA ERE-GIO	Integrasi aliran rantai pasok
[25]	1999	CIMOSA	Disain dan pembuatan prototipe sel manufaktur	[26]	2011	CIMOSA DoDAF GERAM	Siklus hidup fase GERAM

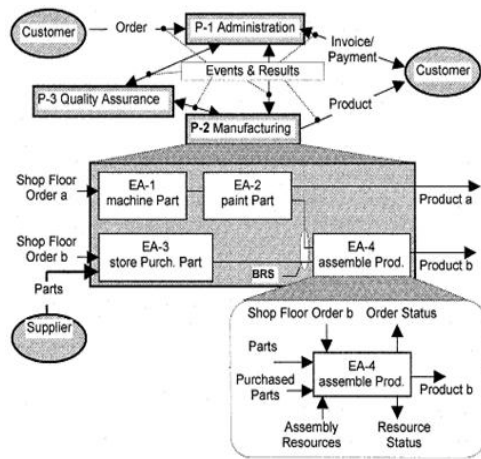
[27]	1999	CIMOSA, Workflow	Peramalan dan perencanaan proses produksi	[28]	2014	CIMOSA CEN/ISO 19440	Kolaborasi, informasi, interoperasi antar enterprise
[29]	1999	CIMOSA, XML	Integrasi bisnis dengan teknologi informasi	[10]	2015	CIMOSA CEN/ISO 19440	Komunikasi dan interelasi antar enterprise

Tabel 3. Kerangka Pemodelan Lain yang Digunakan Bersama CIMOSA

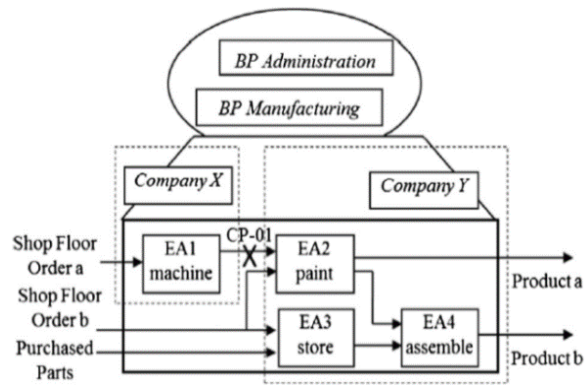
Kerangka Pemodelan	Keterangan	Kerangka Pemodelan	Keterangan
FirstSTEP	Seperangkat teknik pemodelan manajemen proses bisnis yang dikembangkan oleh <i>Interfacing Technologies of Montreal, Canada</i>	Petri Net	Model untuk merepresentasikan sistem terdistribusi diskret, berupa grafik dua arah yang terdiri dari <i>place</i> dan <i>transition</i> , dan tanda panah yang menghubungkan keduanya
AMBAS	<i>Adaptive Method Base Shell</i>	GERAM	<i>Generalized Enterprise Reference Architecture and Methodology</i> , dikembangkan oleh IFAC/IFIP untuk keperluan arsitektur integrasi arsitektur
XML	Bahasa markup untuk membuat dokumen markup dalam pertukaran data antar sistem yang beraneka ragam, kelanjutan dari HTML (<i>HyperText Markup Language</i>)	CEN/ISO 19440	Standar untuk memodelkan integrasi pada enterprise, dibuat oleh <i>European Committee for Standardization (CEN) Technical Committee CEN/TC 310</i>
DoDAf	<i>Department of Defense Architecture Framework</i>		
ERE-GIO DoDAf	Metodologi yang dikembangkan oleh IEGIP Architecture untuk mendefinisikan fase <i>reverse engineering</i> dan fase <i>forward engineering</i>		

meneruskan pada EA-4 untuk digabung (*assembled*) dari (EA-3 \Rightarrow EA-2) menjadi *product b*. BRS berfungsi untuk mengidentifikasi aturan kegiatan pada EA-4. Pada EA-4, input *shop floor b*, digabung dengan *parts* dan *purchased parts* dan *assembly resource* sehingga menghasilkan *product b*, *beserta order* satu dan *resource status*. Pemodelan CIMOSA ini ditunjukkan oleh Gambar 4.

Kasus kedua tentang kolaborasi dua enterprise [28,10]. Diasumsikan dua enterprise X dan Y berkolaborasi untuk memproduksi komponen. X dan Y memutuskan untuk membagi proses produksi ke dalam operasi mesin (*Machine* EA1) yang dilakukan dengan tanda X, merupakan titik kolaborasi (CP-01) antara EA1 dan EA2. Kolaborasi enterprise ini juga melakukan operasi penyelesaian (*Paint* EA2), dan perakitan (*Assemble* EA4) yang dilakukan Y. Pemodelan kolaborasi enterprise dengan CIMOSA ditunjukkan oleh Gambar 5. Enterprise X hanya menerima satu ordre (*Shop Floor a*), sedang enterprise Y dapat menerima dua jenis order (*Shop Floor Order a* dan *Shop Floor Order b*) untuk menghasilkan kedua produk a dan produk b. Kolaborasi pada bagian aktivitas enterprise (EA) X dan Y dijabarkan dari kedua proses bisnis administrasi (*BP Administration*), dan proses bisnis manufaktur (*BP Manufacturing*).



Gambar 4. Pemodelan CIMOSA-
Order Processing [1,22]



Gambar 5. Pemodelan CIMOSA-Kolaborasi
Enterprise [28,10]

5. SIMPULAN DAN SARAN

CIMOSA adalah suatu kerangka pemodelan yang sampai saat ini masih digunakan. Hal tersebut disebabkan karena CIMOSA sangat fleksibel, dapat digunakan secara luas pada kegiatan enterprise, serta dapat digunakan secara mendetail dalam mendeskripsikan proses enterprise melalui dekomposisi DM menjadi DP, BP dan EA. Kerangka kerja CIMOSA dapat digunakan dengan kerangka pemodelan lain, dimana pada manuskrip ini, kami telah menunjukkan pemodelan proses tentang integrasi, rekayasa ulang, pengendalian, kolaborasi, evaluasi, pengambilan keputusan, dan perencanaan. Serta diberikan contoh penggunaan CIMOSA untuk *order processing* dan *enterprise collaborative*.

Setelah melakukan telaah dan pemberian studi kasus, saran yang diberikan adalah penggunaan CIMOSA pada kasus pemodelan global enterprise, yaitu model enterprise pada B2B atau B2C dengan menggunakan kerangka model lain yang sesuai, misalnya untuk *private industrial network*, enterprise virtual, enterprise bidang jasa daring, serta enterprise bentuk portal.

6. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Kosanke, K., F. Vernadat & M. Zelm, 1999. CIMOSA: Enterprise engineering and integration. *Computers in Industry*, 40, (2-3), pp. 83-97.
- [2] ESPRIT Consortium AMICE, 1991. *CIMOSA open system architecture for CIM*. Brussels: Springer-Verlag.
- [3] Vernadat, F., 1998. The CIMOSA Languages. In *The CIMOSA Languages: Handbook on Architectures of Information Systems International Handbooks on Information Systems*, 2nd ed. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 1998, pp. 251-270.
- [4] Uschold, M., Martin K., Stuart M. & Yannis Z., 1998. The enterprise ontology. *The Knowledge Engineering Review*, 13(1), pp. 31-89.
- [5] Camarinha-Matos, L.M., Hamideh A., Nathalie G., Arturo M., 2009. Collaborative networked organizations - concepts and practice in manufacturing enterprises. *Computers & Industrial Engineering*, 57, (1), pp. 46-60.
- [6] Fox, M.S. & Michael G., 1998. Enterprise Modeling. *AI Magazine*, 19 (3), pp. 109-121.
- [7] Kosanke, K., 1995. Cimosa—overview and status. *Computers in Industry*, 27, pp. 101-109.
- [8] Zelm, M., Fraquois B.V. & Kurt K., 1995. The CIMOSA business modelling process. *Computers in Industry*, 27, pp. 123-142.
- [9] Nager, G., K.H. Kapp, M. Schreiber & U Weber, 1995. Structuring and configuration of CIM systems for branch-specific medium-sized enterprises. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 6, pp. 191-201.
- [10] Kosanke, K., F. Vernadat, M. Zelm, 2015. Means to enable enterprise interoperation: CIMOSA Object Capability Profiles and CIMOSA Collaboration View. *Annual Reviews in Control*, 39, pp. 94-101.
- [11] Didic, M., 1994. CIMOSA model creation and execution for a casting process and a manufacturing cell. *Computers in Industry*, 24 (1-2), pp. 237-247.

-
- [12] Solte, D., 1999. The OPAL platform—a CIMOSA compliant execution environment. *Computers in Industry*, 40, pp. 293–303.
 - [13] Zelm, M., Fraquis B.V., Kurt K., 1995. The CIMOSA business modelling process. *Computers in Industry*, 27, pp. 123–142.
 - [14] Wilson, M., C. Aguiar & John M.E., 1999. Achieving manufacturing business integration through the combined formalisms of CIMOSA and Petri nets. *International Journal of Production Research*, 37 (8), pp. 1767–1786.
 - [15] Zwegers, A.J.R., Theo A-G. G., 1995. Managing re-engineering with the CIMOSA architectural framework. *Computers in Industry*, 27, pp. 143–153.
 - [16] Berio, G. & F. Vernadat, 2001. Enterprise modelling with CIMOSA: Functional and organizational aspects. *Production Planning & Control*, 12 (2), pp. 128–136.
 - [17] Didic, M.M., F. Couffin, E. Holler, S. Lampérière, F. Neuscheler, J. Rogier & M. de Vries, 1995. Open engineering and operational environment for CIMOSA. *Computer in Industry*, 27, pp. 167–178.
 - [18] Leger, J.-B. & G. Morel, 2001. Integration of maintenance in the enterprise: Towards an enterprise modelling-based framework compliant with proactive maintenance strategy. *Production Planning & Control*, 12 (2), pp. 176–187.
 - [19] Zwegers, A.J.R., Shu-Guei F., Henk-Jan P., 1997. Evaluation of architecture design with CIMOSA. *Computers in Industry*, 34, pp. 187–200.
 - [20] Abdmouleh, A., Michel S. & François V., 2004. Distributed client/server architecture for CIMOSA-based enterprise components. *Computers in Industry*, 55 (3), pp. 239–253.
 - [21] Lawalata, Victor O., 2010. Integrasi IDEF0 Dan IDEF1 Dalam Cimos. *ARIKA, ISSN: 1978-1105*, 4 (2), pp. 1–14.
 - [22] Kosanke, K. & M. Zelm, 1999. CIMOSA modelling processes. *Computers in Industry*, 40, pp. 141–153.
 - [23] Levi, M.H. & Marios P. K., 1999. FirstSTEP process modeler — a CIMOSA-compliant modeling tool. *Computers in Industry*, 40, pp. 267–277.
 - [24] Fuente, M.V. de la, Lorenzo R. & Angel O., 2010. Enterprise modelling methodology for forward and reverse supply chain flows integration. *Computers in Industry*, 61 (7), pp. 702–710.
 - [25] Monfared, R.P. & R.H. Weston, 1999. An application of CIMOSA concepts in the development of change capable manufacturing cells. *Computers in Industry*. 40, pp. 243–257.
 - [26] Chaharsooghi, K. & Mohammad A.A, 2011. Developing life-cycle phases for the DoDAF using ISO15704 Annex A (GERAM). *Computers in Industry*, 62 (3), pp. 253–259.
 - [27] Ortiz, A., Francisco L., Lorenzo R. & Majd H., 1999. Building a production planning process with an approach based on CIMOSA and workflow management systems. *Computers in Industry*, 40, pp. 207–219.
 - [28] Kosanke, K., F. Vernadat & M. Zelm, 2014. Means to enable Enterprise Interoperation: CIMOSA Object Capability Profiles and CIMOSA Collaboration View. 19th World Congress The International Federation of Automatic Control, Cape Town, South Afric. Cape Town, South Africa, 2014, pp. 24–29.
 - [29] Salvato, G., I.J. Leontaritis, P. Winstone, M. Zelm, D. Rivers-Moore & D. Salvato, 1999. Presentation and exchange of business models with CIMOSA-XML. *Computers in Industry*, 40, pp. 125–139.

Halaman ini sengaja dikosongkan