

KONSEP MISWHO YANG BERDASARKAN SEMANTIC WEB DENGAN MENGGUNAKAN MODEL HYBRID ONTOLOGI

Oleh :

Deci Irmayani

*Dosen Prodi Manajemen Informatika, AMIK Labuhanbatu
Rantauprapat, Medan; deci_irmayani1@gmail.com*

Abstract

Paradigma sistem produksi yang bergeser ke jaringan sistem produksi jelas memerlukan beberapa sarana untuk mencapai efektifitas dan efisiensi dengan baik. Dan paradigma ini juga terjadi pada model barat dan jepang seperti CIM dan Jit Yang dari model Intera-organisasi terbatas, menjadi model organisasi yang terbuka.

Sebagai ilustrasi di paper ini telah diuraikan contoh sebuah industri menengah yang bersifat craft dalam bidang pembuatan / perakitan komputer. Dalam contoh kasus pencarian jenis prosesor yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan perusahaan tersebut telah dapat diperlihatkan bahwa dengan konsep MISWHO akan lebih karya dan dalam informasi yang bisa didapatkan dari sumber dibandingkan dengan metode keywords. Hal ini memunjukkan terjadinya peningkatan interoperabilitas dengan mengatasi keragaman semantik.

Untuk rencana kedepan, kami akan mencari tool yang cocok untuk mengembangkan prototipe kami dalam mendukung interoperabilitas informasi. Langkah pertama adalah bagaimana mengkonversi dari sistem database tradisional yang ada untuk dapat dimiliki lokal ontologi. Langkah kedua adalah bagaimana tool untuk mempermudah dalam membuat pemetaan MISWHO, tanpa banyak terlibat ekspert ataupun operator. Jelas dalam paper kami ini masalah hal yang primitif dibandingkan dengan apa yang kami rencanakan, karena kegiatan penelitian kami baru pada tahap awal dan sedang terus berlanjut.

Keyword : *miswho, cim, model, hybrid, ontologi*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paradigma sistem produksi yang bergeser ke jaringan sistem produksi jelas memerlukan beberapa sarana untuk mencapai efektifitas dan efisiensi dengan baik. Dan paradigma ini juga terjadi pada model barat dan jepang seperti CIM dan Jit Yang dari model Intera-organisasi terbatas, menjadi model organisasi yang terbuka.

Salah satu penunjang untuk kesuksesan jaringan sistem produksi adalah dukungan jaringan informasi. Dengan kata lain pertukaran, interoperabilitas dan integrasi informasi sangat penting. Internet telah banyak memberikan kemudahan untuk mewujudkan hal ini. Disisi lain Internet juga mendorong semakin banyaknya sumber informasi dengan keragaman yang ada. Jelas dari adanya keragaman informasi akan merupakan salah satu permasalahan dalam interoperabilitas. Pendekatan tradisional seperti standarisasi telah mulai digunakan, tetapi

kendalanya adalah pengembangan standarisasi membutuhkan waktu dan yang menerima standar tersebut terbatas.

Permasalahan informasi interoperabilitas dengan adanya keragaman adalah merupakan sebuah hal yang perlu diperhatikan dalam pendukung jaringan sistem produksi. Pada paper ini kami mengemukakan pendekatan untuk mengatasi keragaman tersebut, khususnya pada tingkat semantik dengan menggunakan semantic web dan ontologi.

Kompetisi dalam industri manufaktur saat ini sama seperti yang pernah ada sebelumnya, tetapi dalam cara yang berbeda. Di masa lalu, industri manufaktur berkompetisi melalui disain atau proses pabrikasi. Saat ini kompetisi sudah bergeser ke arah aspek yang lain yakni manajemen informasi dan penggunaan yang efektif dari rantai persediaan / supply chain.

1.2 Tujuan Penulisan

Penulisan karya Ilmiah ini bertujuan untuk mengetahui semantic-WEB solusi interoperabilitas informasi sebagai penunjang jaringan sistem produksi.

1.3. Metode Penulisan

Karya ilmiah ini akan dibagi menjadi beberapa bagian, pada bagian 2 yaitu tentang latar belakang akan melihat secara ringkas tentang pemahaman sistem produksi dan keragaman informasi. Bagian 3 akan menguraikan pendekatan kami untuk mengatasi keragaman informasi dengan semantic web dan ontologi.

II. LANDASAN TEORITIS

2.1. Sistem Produksi

Sistem produksi secara garis besar digunakan untuk pembuatan produk atau penyediaan jasa. Kita mempertimbangkan sistem produksi untuk satuan aktivitas yang diperlukan untuk suatu keluaran yang diinginkan yakni produk jadi. Ada banyak subsistem dalam suatu sistem produksi, sebagai contoh, bagian pemesanan *raw material*, pengiriman pada suatu pabrik dan tanggapan keluhan pelanggan.

Sistem produksi yang paling banyak dipakai saat ini adalah yang berasal dari Eropa dan Amerika. Sistem produksi tersebut dikenal sebagai sistem produksi *western*. Ciri – ciri dari sistem produksi ini antara lain.

- Melakukan peramalan dalam menentukan kuantitas produksi,
- Melakukan optimasi dalam penjadwalan produksi, penentuan kebutuhan bahan, penentuan kebutuhan mesin, pekerja, dan lain-lain.
- Terdapatnya departemen pengendalian kualitas,
- Terdapatnya gudang penerimaan dan gudang *warehouse* sebagai penyimpan persediaan, dan lain lain.

Pada tahun 1980-an sistem produksi Jepang mulai menunjukkan keunggulan-keunggulannya sedangkan *western* justru baru mulai merekonstruksi dan merestrukturisasi sistem produksinya baik melalui teknik-teknik produksinya maupun manajemennya. Pada tahun 1990-an Jepang nampak berkembang pesat dan jauh meninggalkan Eropa ataupun Amerika.

Sistem produksi Jepang dikenal dengan nama sistem produksi tempat-waktu (Just In Time). Filosofi dasar dari sistem produksi Jepang (JIT) adalah memperkecil ke mubaziran (Eliminate of

Waste). Bentuk kemubaziran antara lain adalah kemubaziran dalam waktu, misalnya ada pekerja yang menganggur (Idle time), mesin yang menganggur, waktu transport dalam pabrik tidak efisien, jadwal produksi yang ditepati, keterlambatan material, lintasan produksi yang tidak seimbang sehingga terjadi *bottle-neck*, terlambatnya pengiriman barang, banyak-nya karyawan yang absen, dan sebagainya.

Untuk dapat melaksanakan *eliminate waste* Jepang melakukan strategi sebagai berikut:

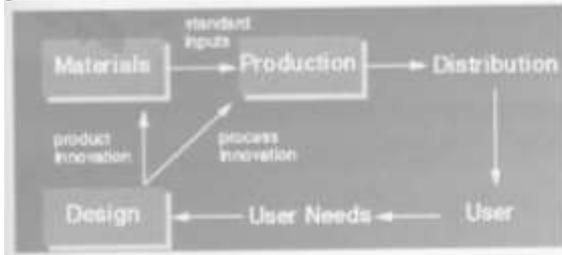
- Hanya memproduksi jenis produk yang diperlukan
- Hanya memproduksi produk sejumlah yang dibutuhkan
- Hanya memproduksi produk pada saat diperlukan.

Tujuan utama dari sistem produksi JIT adalah untuk dapat memproduksi produk dengan kualitas (*quality*) terbaik, ongkos (*cost*) termurah, dan pengiriman (*delivery*) pada saat yang tepat, dan disingkat QCD. Tujuan utama ini bisa dicapai jika ketiga unsur itu dapat dilaksanakan secara terpadu, yaitu melakukan pengendalian kuantitas dan kualitas dengan baik. Untuk dapat menentukan kuantitas dan kualitas yang tepat maka diperlukan sistem informasi yang baik.

Dalam banyak organisasi, lingkup pengembangan adalah *project-centered*. Prioritas proyek menentukan alokasi sumber daya akan keputusan disain. Karena suatu proyek harus memenuhi kebutuhan *end user* (pemakia akhir) baik dalam biaya dan jadwal, ada sedikit perangsang untuk interproject koordinasi dan untuk investasi dalam hal penggunaan kembali (*reuse*). Untuk merencanakan perubahan dan pertumbuhan teknologi, lingkup pengembangan harus pula meliputi domain dan diorganisasikan berbentuk sistem produksi Deming [Deming93].

Gagasan Deming dari suatu sistem produksi ditunjukkan di bawah 1. Gambar ini menjelaskan aktivitas yang penting dari suatu organisasi. Kebutuhan pemakai adalah suatu aktivitas yang meliputi analisis pasar, analisis keperluan, definisi produk dan perencanaan strategis. Karena organisasi komersil, fokus dari aktivitas ini terutama semata pada mengidentifikasi corak produk yang meningkatkan nilai pelanggan. Disain adalah suatu aktivitas R&D yang memusat pada peningkatan sistem produksi- baik proses maupun produk. Pengawasan proses statistik diberlakukan untuk menggambarkan dan meningkatkan material itu. Pengintegrasian mengacu pada kemampuan untuk memahami kebutuhan dengan memperhatikan lingkup dan

sistem yang lebih luas dan tidak memusatkan pada permasalahan individu.



Gambar 1. Deming Model

Istilah “*manufacturing interoperability*” mengacu pada kemampuan untuk berbagai teknik dan informasi bisnis. Cara berbagai informasi sebelumnya dalam bentuk kertas dan pembicaraan lewat telepon. Saat ini berbagai informasi bisa dilakukan secara elektronik dan menekan error dengan para penyalur dan pelanggan di seluruh dunia. Perusahaan dari kultur nasional yang berlainan, jumlah informasi yang banyak dan beragam dan tidak adanya standard baik regional dan internasional membuat kebutuhan akan interoperabilitas infrastruktur yang jelas semakin mendesak. Hasil studi melaporkan (Nama Pengarang, tahun) bahwa sektor permobilan U.S. membelanjakan satu miliar dollar setiap tahun untuk memecahkan permasalahan interoperabilitas. Studi juga melaporkan bahwa sebanyak 50% dari pembelanjaan ini berkaitan dengan isu pertukaran file data. pada seksi berikut akan menyoroti adanya keragaman pada sistem informasi berbasis komputer.

2.2. Keberagaman Informasi

Tujuan dari interoperabilitas data atau informasi adalah untuk menyediakan suatu pandangan untuk mengakses ke data atau informasi pada berbagai sumber yang beragam. Banyak riset dan prototipe telah dilaksanakan dalam bidang interoperabilitas informasi. Banyaknya sumber informasi telah meningkat secara dramatis dalam dekade terakhir ini. Jenis sumber informasi lebih beragam, besar, dinamis, otonomi, dan terbuka. Pengintegrasian dan interoperabilitas adalah kunci penting untuk sistem informasi yang modern itu. Bagaimanapun, ada banyak permasalahan untuk menghadapi pengintegrasian dan interoperabilitas informasi.

Pengintegrasian dan interoperabilitas informasi memerlukan perbedaan dalam memodelkan, keberagaman sumber informasi, ketepatan query dan unjuk kerja. Peneliti dan praktisi di bidang database dan pengintegrasian informasi sudah menghasilkan suatu usaha yang besar untuk memudahkan interoperabilitas. Riset terbentang dari teknik untuk *mapping* sampai pada

menjawab query yang menggunakan berbagai sumber.

Internet dan World Wide Web adalah sumber informasi yang terus meningkat, membutuhkan pertukaran data, membutuhkan integrasi/ interoperabilitas dan memperkenalkan permasalahan yang baru. Permasalahan dapat digolongkan dalam sumber informasi dan pertukaran informasi. Sumber informasi dalam internet mendorong timbulnya beberapa isu yaitu :

- Web adalah besar (*masive*). Jumlah halaman web pada tahun 2003 sudah lebih dari 2 miliar. Jumlah ini diramalkan menjadi berganda dalam satu tahun. Untuk menemukan sumber yang sesuai pada isi web, ketersediaan, kecepatan, dan kepercayaan adalah tugas yang sulit.
- Web adalah tersistribusi. Teknologi WWW telah memperkenalkan otoritas dan desentralisasi yang lebih dalam memproduksi sumber informasi. Web adalah produk dari banyak individu yang mempunyai domain dan minat yang berbeda. Domain yang berbeda dapat menggunakan ‘kosa kata/vocabulary’ yang berbeda, pengendalian/ kontrol yang lebih sedikit dalam isi dan catalog. Lagipula, konflik dapat terjadi di antara web sebagai sumber informasi. Peningkatan dari otonomi akan memberi masalah lain untuk pengintegrasian. Ada banyak macam otonomi menurut Ozsu [82] (Nama Pengarang, tahun) : otonomi disain (memiliki penyajian data sendiri, memiliki domain sendiri), otonomi komunikasi (komunikasikan ke yang lain), pelaksanaan otonomi (operasi yang lokal tanpa dipengaruhi oleh operasi eksternal), dan otonomi asosiasi (berbagai tingkat dari sumber).
- Web adalah dinamis. Web dapat terhubung dan tak terhubung setiap waktu. Beberapa halaman dapat statis atau berubah secara reguler atau dalam kurun waktu tertentu yang tak dapat diramalkan. Perubahan ini boleh jadi sangat berarti. Kondisi yang dinamis membutuhkan pendekatan khusus untuk pengintegrasian informasi.
- Web adalah dunia yang terbuka / *open world*. Halaman yang tersedia di seluruh dunia dapat dibuat oleh tiap – tiap individu atau institusi secara bebas.

Pertukaran informasi akan menghadapi beberapa keberagaman yang mengacu pada web terdistribusi. Menurut Sheth (Nama Pengarang, thn) ada 2 kelompok yang heterogen yakni: informasi dan sistem yang beragam. Banyak tipe yang beragam dalam kaitan dengan perbedaan teknologi.

Informasi yang beragam mempunyai tingkat yang berbeda dari sistem interoperabilitas, sintaksis, struktur, dan semantik. Sheth menulis jenis perbedaan ini dalam sistem informasi pada tabel 1.

Syntactic heterogeneity (keberagaman syntactik) adalah perbedaan di dalam aspek kemampuan membaca (machinereadable) penyajian data, juga menunjukkan pemformatan, seperti: format data tidak sejenis. Skema adalah definisi yang menetapkan struktur dari data dan hasil dari suatu tahap disain database. Semantik adalah keberagaman akan sebuah persepsi informasi, sebagai contoh: homonim, sinonim, atau atribut yang berbeda dalam database.

2.3. Motivasi dan Problem

Mengacu kepada model sistem produksi dari barat dan Jepang yang sangat bersandar kepada sistem informasi antar komponen produksi di internal dan juga pendukung eksternal hingga ke komunikasi dengan pengguna. Jelas peran sistem informasi tidak bisa diabaikan. Pada industri yang fleksibel / *craft*, dengan ukuran volume produk dari level kecil ke menengah. Sifat fleksibel ini akan sering terjadi perubahan akan jenis produk yang akan membawa perubahan terhadap kebutuhan material. Hal ini dapat dilihat dari gambar 1 model Deming. Dalam mencari material diperlukan akses ke sumber informasi dari pemasok dalam format data, menyajikan informasi, merepresentasikan informasi, dan juga mengaksesnya. Permasalahan ini memotivasi kami untuk membawa pendekatan semantic web dan ontologi ke domain manufaktur untuk jaringan sistem produksi, khususnya dalam pencarian informasi untuk *raw material*.

Tabel 1. Keberagaman Sistem Informasi

Type of Heterogeneity	Type of Interoperability
Information Heterogeneity	
Semantic Heterogeneity	Schematic Interoperability
Structural, Representational/ Schematic Heterogeneity	Syntactic Interoperability
Syntactic. Format Heterogeneity	Syntactic Interoperability
System Heterogeneity	System Interoperability
<i>Information System Heterogeneity</i>	Operational Level
Digital Media Repository Management Systems	

Database Management Systems (heterogeneity of DBMSs,	
data models, system capabilities such as concurrency control,	
and recovery	
<i>Platform Heterogeneity</i>	Low Level
Operating System (heterogeneity of file system, naming	
File type, operation, transaction support, IPC, protocol, services)	
Hardware system (heterogeneity of instruction set, data	
representation / coding)	

III. PEMBAHASAN

Pendekatan ontologi dan semantik web adalah sebuah pendekatan relatif baru untuk sistem interoperabilitas yang menggabungkan pendekatan dari sisi database dan intelegensi buatan. Hal ini dikarenakan pendekatan tradisional seperti translasi, standarisasi, data warehouse tidak memenuhi lagi dengan beragamnya jenis sumber informasi yang tersedia. Perbedaan kemampuan dari pendekatan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.

Berbagai perbedaan dalam persepsi informasi dari satu perusahaan ke yang lainnya bisa sekali terjadi. Dalam paper ini akan dikemukakan sebuah perusahaan perakitan komputer yang bersifat '*craft industry*'. Sebagai motivasi permasalahan adalah banyaknya berbagai terminologi dan klasifikasi yang dinamis di industri komputer. Sebagai contoh sederhana, kalau kita bicara komputer server kelas menengah, maka pemahaman dari terminologi kelas menengah dari satu perusahaan ke yang lainnya bisa berbeda. Sehingga diperlukan sebuah pendekatan untuk informasi interoperabilitas terutama pada bagian pembelian "raw material" untuk perakitan yang sesuai. Pada subbagian ini akan diuraikan penerapan pendekatan ontologi dan semantik web untuk interoperabilitas pencarian data 'raw material' pada industri komputer.

3.1. Semantic Web

Pendekatan tradisional untuk pengintegrasian atau interoperabilitas informasi telah diperkenalkan. Beberapa usaha berfokus pada 2

area : standardisasi dan arsitektur. Contoh usaha standardisasi yang telah dilaksanakan adalah:

- Syntactical standardization , seperti : Dublin Core , DIGEST.
- Structural standardization , seperti : GEMET, UDK.
- Data Interchange Protocols and Medi39.50, XML , RDF

Arsitektur tradisional bukanlah solusi yang sesuai untuk tantangan saat ini. Semantic web diperkenalkan dengan penggunaan pendekatan semantik untuk memecahkan permasalahan itu. Ontologi telah menjadi alat yang menarik dan menantang untuk pendekatan semantik. Interoperabilitas semantik dicapai menurut hubungan antar terminologi ke ontologi yang berseberangan, seperti menggunakan sinonim, *hyponyms* dan *hypernym*.

Semantic Web telah mengantar evolusi WWW ke tingkat pemanfaatan yang lebih baik. Ada dua visi dalam pengembangan web ke depan, yaitu membuat web semakin baik sebagai media kolaborasi, dan kedua web semakin dapat dipahami oleh mesin. Dengan memberikan anotasi data akan membuat informasi yang lebih dapat dipahami oleh mesin. Untuk mengembangkan semantic web (Berners-lee, 1999) beberapa hal dibutuhkan seperti :

- Mengembangkan bahasa dan terminologi , dimana bahasa yang digunakan untuk mengkespresikan sesuatu yang dapat membuat mesin lebih bisa memahami dengan metainformasi untuk dokumen.
- Mengembangkan tool dan arsitektur baru yang menggunakan bahasa dan terminologi tersebut untuk mengakses, merubah dan integrasi informasi.
- Mengembangkan aplikasi yang memberikan sebuah tingkat pelayanan baru kepada pemakai dengan semantic web.

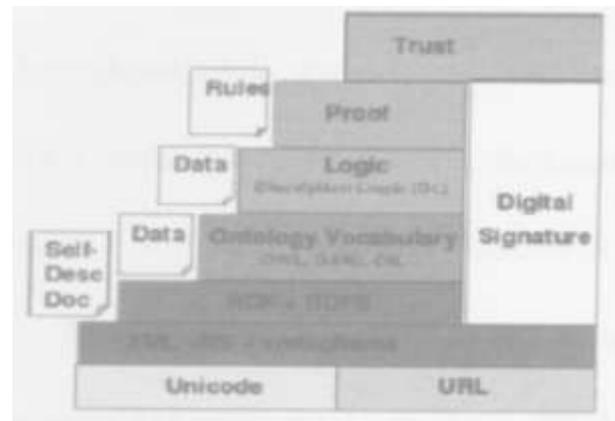
Bahasa pada semantik web mencakup dua aspek (fensel, etal 2002), pertama sintaks formal dan semantik formal untuk meng-anotasi data untk mrmbuat mesun dapat memahami informasi. Kedua, memberikan vokabulari referensi yang dapat sebagai sarana untuk berbagai informasi dan pengetahuan. Secara ringkas piramid dari bahasa untuk semantic web dapat dilihat di gambar 2.

Awal pendekatan untuk pengintegrasian semantik adalah sebagian besar didasarkan pada penggunaan dari thesauri untuk

menterjemahkan antar kosa kata (*vocabularies*) yang spesifik. Pendekatan ini akan tergantung pada domain dari *thesauri*, seperti masalah yang dinyatakan pada pengintegrasian ontologi secara global. Suatu aspek yang rumit dari penciptaan Web semantik adalah untuk memungkinkan para pemakai yang bukanlah ahli secara logika untuk menciptakan mesin yang mampu membaca isi yang lebih detail yang mendekataio ke pemecahan dari semantik yang tidak sejenis untuk pengintegrasian/ interoperabilitas semantik.

Tabel 2. Berbagai Arsitektur untuk Sistem Interoperabilitas/ Integrasi

Arsitektur	Keunggulan	Keterbatasan	Dasar yang digunakan	Level
Tripartit	• menyediakan kontes yang baik untuk transaksi point to point	• menyediakan jaring transiter yang banyak untuk setiap transaksi • menyediakan satu sumber informasi untuk mengkonstruksi TIA (T) transiter	• Hierarkhisasi • $n^2 (n-1)$	Data
Hub and Spoke	• digunakan sebagai titik untuk koneksi dan satu model • menggunakan jaring transiter	• kesulitan untuk menemukan sumber yang dibutuhkan secara • membuat satu model yang kompartemal adalah sulit	• Hierarkhisasi • transiter	Data
Peer to Peer	• menggunakan jaringan dari transiter • menggunakan lokal untuk informasi yang dibutuhkan	• menggunakan jaring dan tidak semua terdapat • menggunakan informasi lokal adalah sulit • melakukan sumber informasi harus tersedia dengan lokal	• Hierarkhisasi dan transiter	Data
Multi-lain	• menggunakan satu transiter untuk berbagai sumber informasi	• menggunakan sumber terpusat tidak mengkonstruksi sumber lokal • pengguna harus untuk mencari dan menemukan sumber dari sumber • tidak dapat membuat proses transiter yang otomatis	• Hierarkhisasi • transiter	Data
Model n	• menggunakan transiter dan sumber • menggunakan lokal untuk informasi yang • menggunakan data dan proses	• menggunakan sumber yang terpusat untuk mencari informasi • menyediakan satu level transiter	• Hierarkhisasi dan transiter	Data
Ontologi	• menggunakan satu tingkat semantik	• menggunakan sumber yang terpusat untuk mencari informasi • menyediakan satu level transiter	• Hierarkhisasi dan transiter	Data



Gambar 2. Piramida Semantic Web

Model yang akan digunakan untuk interoperabilitas dengan semantic web dan ontologi sebagai penunjang jaringan sistem produksi akan dimulai dengan lapis 1 (XML, XMLS) dan lapis 2 (RDF, RDFS). XML adalah sebenarnya bukan sebuah bahasa, lebih sesuai dikatakan sebagai sebuah aturan sintaks untuk membuat bahasa *markup* yang lebih semantik pada domain tertentu. Dengan kata lain, kita menggunakan XML untuk mengembangkan bahasa baru, seperti MathML adalah markup bahasa untuk matematika, dan ini disebut sebuah aplikasi dari XML. Dengan

memberikan konsep ‘*mark*’ ini atau instruksi semantik, maka pemahaman sebuah informasi semakin mudah. Misalkan catalog komponen komputer, akan dibagi menjadi mana yang merupakan karakteristik dasar, mana karakteristik ikutan, contoh aplikasi, dan sebagainya. XML Schema (XMLS) adalah sebuah definisi darai XML untuk memberikan aturan untuk sebuah dokumen XML, seperti analoginya pada database konvensional, sebuah XMLS bagaikan data dictionary, sementara XML adalah data di Xbasenya.

Resources Description Framework (RDF) sebagai sebuah bahasa formal yang berbasis XML, URI dan ubicode. RDF adalah sebuah dasar untuk pemrosesan metadata, di mana metadata dalam web dapat di kodekan, dipertukaran dan dipergunakan. RDF terdiri dari tiga jenis bagian (triple) subyekpredikatonyek, di mana bisa disebut juga sebagai:

- Resources, adalah bagian dari sumber informasi, dalam era Internet di representasikan dalam alamat web atau URL, ini disebut subyek atau objek.
- Property, adalah sebuah karakteristik dari atribut atau relasi untuk menjelaskan sumber, ini disebut juga predikat.

RDF bukanlah melakukan pendefinisian semantik secara langsung dari setiap sumber, tetapi lebih melakukan penjelasan untuk lebih dapat dipahami oleh mesin, sehingga memudahkan untuk pertukaran data.

RDF Schema (RDFS) adalah sebuah lapisan diatas RDF, dan merupakan sebuah set standard sederhana dari sumber RDF yang memungkinkan untuk membuat vokabulari RDF sendiri. Model dari RDFS memiliki kemiripan dengan yang digunakan oleh *objectoriented*, yaitu dengan memiliki *class*, *relation*, *property* dan *instance*. Class adalah kumpulan dari objek yang memiliki kesamaan karakter. *Relation* adalah sifat hubungan antar kelas. *Property* adalah karakter dari sebuah kelas. *Instances* adalah sebuah objek yang merupakan anggota sebuah kelas.

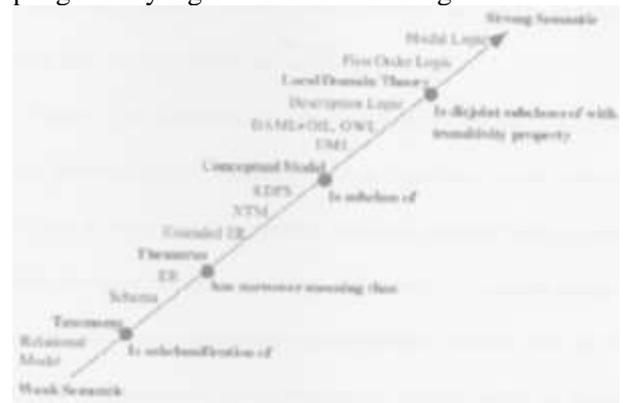
3.2. Ontologi

Sebuah ontologi adalah merupakan sesuatu yang formal, menjelaskan secara eksplisit spesifik sebuah konsep untuk saling berbagai pada domain khusus dala sistem komputer (Gruber, 1995). Dimana konsep mengacu kepada sesuatu yang abstrak untuk suatu pandang dari h al nyata dengan didefinisikan terelasi dengan konsep. Eksplisit artinya mendefinisikan tipe konsep dan batasan

yang digunakan dalam memberikan arti formal yang dipahami oleh mesin.

Sejak 1990, ontologi telah dapat memberikan berbagai pemahaman umum dari sebuah domain untuk berkomunikasi dalam sistem yang beragam. Dan menjadi bahan yang penting dalam penelitian di bidang intelegensi buatan, *knowledge engineering*, *naturallanguage processing* dan *knowledge presentation* (fensle, et al, 2002).

Bentuk dan tingkat ontologi sangat beragam dari yang memiliki tingkat semantik lemah sampai tinggi. Gambar 3 memberikan spektrum dari ontologi. Taksonomi (*taxonomy*) adalah sebuah struktur dengan minimal informasi hirarki. *Thesaurus* adalah memberikan dengan pengayaan vokabulari sebuah kata, seperti sinonim, antonim, homografi, hirarki, asisiatif, dan sebagainya. *Conceptual model* membawa tingkat thesaurus dan taksonomi ke bentuk formal dengan *knowledge* yang semakin kompleks, sedangkan *logical domain theory* dilakukan penembahan fungsi dengan model yang semakin kaya, kompleks, konsisten dan pengertian yang detail dari *knowledge*.



Gambar 3. Spektrum Ontologi, sumber (Daconta, 2005)

Proses interoperabilitas atau integrasi umumnya mengikuti tiga model untuk mengatasi perbedaan semantik dalam memanfaatkan konsep dari ontologi. Model pertama adalah dengan membuat ontologi yang dipahami secara bersama oleh semua sumber informasi. Pendekatan ini sangat tersentral, dan cocok untuk sumber informasi yang statis dan relasinya sangat tinggi, sering diistilahkan dengan *merging ontology*. Model kedua adalah, setiap sumber informasi memiliki ontologi masing-masing, dan dalam proses interoperabilitas akan dilakukan mapping dari satu ontologi ke ontologi lainnya.

Model ini mendukung otonomi dari sumber informasi, tetapi membutuhkan banyak mapping ontologi yaitu sebanyak $\sum(n1)$, ini disebut model

mapping ontologi . model ketiga, adalah dengan mengembangkan ontologi referensi/ common ontology, sehingga pemetaan hanya dilakukan antara sumber dan ontologi referensi. Ini jelas sangat mengurangi jumlah mapping menjadi sebesra n, tetapi permasalahannya adalah bagaimana membangun ontologi refensi yang bisa menjadi acuan dari sebuah domain. Model ketiga ini disenut dengan model *ontology hybrid*, karena merupakan gabungan dari ide model ke satu dan ke dua.

3.3. Interoperabilitas Manufaktur dengan Semantik Mediasi

Mengacu kepada motivasi permasalahan pada pencarian *raw material* untuk industri perakitan komputer, kami memilih memakai model *ontology hybrid*. Untuk memanfaatkan ontologi hybrid. Kami asumsikan telah tersedianya ontologi referensi, dan telah terbentuknya lokal ontologi di setiap sumber informasi.

Untuk merepresentasikan ontologi kami menggunakan model dari OWL dan RDFS, pemilihan tool tergantung dari tingkat kompleksitas dari ontologi yang bersangkutan. Pada ontologi referensi akan menggunakan OWL. Sedangkan untuk representasi ontologi di sumber informasi atau lokal, dapat menggunakan RDFS ataupun OWL. Keuntungan dengan pendekatan ini, adalah pembentukan ontologi tergantung dari tingkat kompleksitas, memungkinkan ditingkatkan kalau ada penambahan kompleksitas, karena RDFS dan OWL adalah dirancang untuk *stackable*.

Sebagai contoh dari representasi OWL untuk sebuah ontologi referensi produk prosesor:

```
Class Thing (Computer ,Unit, dll)
Class Computer (Processor, Memory , dll)
Class Processor (General, SpecialPurpose )
Class General (Server , PC)
Class SpecialPurpose (MicroController,
GrafikCard)
Contoh bentuk OWL (tidak disertakan secara
lengkap):
<owl:Class rdf:ID="processor">
<rdf:subClassOf rdf:resource="Computer">
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="General">
<rdf:subClassOf
rdf:resource="#Processor">
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Special Purpose">
<rdf:subClassOf rdf:resource="#Processor">
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Server">
<rdf:subClassOf rdf:resource="#General">
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="PC">
```

```
<rdf:subClassOf rdf:resource="#General">
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="MicroController">
<rdf:subClassOf rdf:resource="#Special
Purpose">
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="GrafikCard">
<rdf:subClassOf rdf:resource="#Special
Purpose">
</owl:Class>
```

Pendekatan yang kami lakukan untuk interoperabilitas akan melalui dua tahap, yaitu tahap pertama adalah mencari kesamaan antar node dari ontologi di sumber dengan ontologi referensi. Pada tahap pertama akan digunakan analisis semantik berdasarkan linguistik dan menggunakan tool WordNet. Sehingga akan didapatkan tupel model sebagai berikut:

semantikNode = < NID, OL, OR, R> (1)

dimana :

NID = ID dari proses semantik node

OL = adalah node di lokal ontologi

OR = adalah node di ontologi referensi

R = adalah nilai relasi semantik antara kedua node dengan nilai antara 0 -1, dari terlemah ke terkuat relasi semantiknya.

Sebagai ilustrasi misalkan di ontologi referensi ada class PC, sementara di lokal -1 ontologi ada class desktop, dan class PDA, maka kalau dihitung dengan semantic Node akan didapatkan hasil:

Lokal-1 terhadap referensi = <miD =011, OL =desktop, OR =PC,R= 0.70>

Lokal-1 terhadap referensi = <miD =012, OL =PDA, OR =PC, R=0.55>

Dari hasil di atas dapat diketahui bahwa desktop memiliki kedekatan semantik lebih baik dibandingkan PDA kepada PC. Dari hasil perhitungan di atas maka dapat dilakukan langkah ke-2 untuk mapping/pemetaan dan fungsi transformasi antara elemen ontologi di referensi terhadap lokal. Untuk langkah ke-2 kita menggunakan model tupel MISWHO (Manufaktur Interoperability with Semantic Web Hybrid Ontology) sebagai berikut:

MISWHO = <MID , OL ,TypeL, OR, TypeR, Mapping > (2)

Dimana :

MID = ID dari proses

OL = Komponen di lokal ontologi

TypeL = Tipe komponen di lokal dapat berupa class/ relation/ property/ instances

OR = komponen di referensi ontologi

TypeR = Tipe komponen di referensi dapat berupa class/relation/property/instances

Mapping = adalah transformasi mapping antara lokal ontologi referensi

Fungsi dari MISWHO adalah digunakan untuk menjelaskan, menginterpretasikan dan mengorganisasi dari ontologi referensi dan lokal ontologi serta relasi (mapping) antara mereka dalam hal *class/consept, relasi, attribute, dan instances*. Dengan definisi ini maka konflik yang terjadi antar sumber informasi dapat direduksi untuk mendukung terjadinya interoperabilitas informasi.

Langkah dalam interoperabilitas dilakan dalam dua langkah, pertama adalah inialisasi proses, yaitu setiap sumber informasi melakukan Semantic Node dan MISWHO, hasil dari MISWHO akan disimpan di masing-masing sumber informasi. Langka ke-dua adalah proses interoperabilitas seperti pengeiriman query dan respon. Dalam pengeiriman sebuah query akan berlandaskan kepada informasi persepsi dari ontologi refensi. Sehingga setiap sumber informasi daoat memustuskan untuk melaksanqn query atau tidak berdasarkan dari hasil MISWHO yang disimpannya.

Arsitektur dasar dari pendekatan ini akan terdiri dari komponen :

- Penyedia ontologi referensi
- Pada sumber informasi diperlukan komponen
- Tool untuk mengembangkan lokal ontologi dari sumber data
- Tool untuk melakukan SemanticNode dan MISWHO, pada rencana pengembangan prototype kami akan mengimplementasikan WordNet dan Progege dari Univesity of Stanford.
- Tool untuk menghandel query berbasisan RDF-Q dengan melalui hasil pemetaan di MISWHO.

3.4. Ilustrasi penggunaan pendekatan padaa industri menengah

Jaringan sistem produksi memiliki banyak komponen, salah satu komponen penting adalah pemilihan atau pembelian *raw material*. Pada model industri *craft*, kecepatan dan keakuratan untuk sistem produksi adalah sangat penting. Salah satunya adalah dalam pencarian raw material yang sesuai, baik dari sisi spesifikasi teknis, biaya, waktu pengiriman dan tingkat prestasi dari perusahaan pemasok. Era Internet untuk katalog produk, definisi produk, dan informasi terkait lainnya sudah banyak tersedia dalam format digital. Keragaman model persepsi informasi dari berbagai industri pemasok pun tidak dapat dihindari.

Sebagai contoh sederhana adalah jika sesudah perusahaan perakitan PC yang bersifat

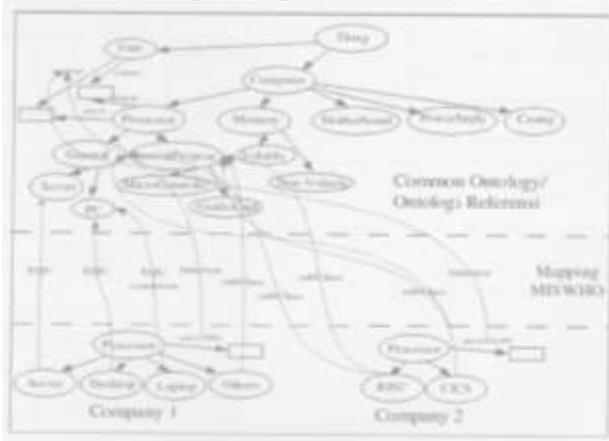
husus bukan produk masal membutuhkan sebuah prosesor khusus untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. Perusahaan akan mencari sebuah processor untuk pengontrol industri yang memiliki kemampuan prosesing kelas menengah, ketahanan terhadap lingkungan kerja yang tidak terlalu ramah. Katakan perusahaan tersebut mencari dari internet dan mengirimkan permintaan “ membutuhkan prosesor khusus untuk sistem kontrol dengan kecepatan sedang”. Sebelum mengirim query tersebut, diperlukan langkah untuk query rewriting berbasisan dari ontologi referensi. Hasil dari rewriting slsn dirubah query menjadi “membutuhkan processor untuk MicroController dengan kecepatan 100-200 MIPS”.

Perubahan yang terjadi adalah sistem kontrol menjadi MicroController, dan kecepatan sedang menjadi kecepatan 100-200 MIPS. Masing –masing perusahaan (Company 1 dan Company 2) sebagai pemasuk prosesor memiliki ontologi/ skema lokal. Pada gambar 4, diperlihatkan model dari ontologi referensi yang disederhanakan serta ontologi lokal dari 2 perusahaan. Sebagai ilustrasi hasil MISWHO digambarkan pada tabel 3.

Query di atas akan direspon oleh sumber data di Company 1 dengan mengacu hasil MISWHO adalah query untuk MicroController akan diarahkan ke *Others*, dan besaran *MIPS* akan dikonversi ke MHz (ini dilakukan dengan *look-up table*, walau dalam praktis tidak mudah). Selanjutnya akan dicari class *Others* dengan processor kecepatan X-Y MHz. Jawaban dari Company 1 terhadap query akan terjadi beberapa *loos-information* atau *miss-information*, karena pemahaman dari *Others* lebih luas dari *SpecialPurpose* apalagi terhadap MicroController. Tetapi respon dari Cpmpany 1 dapat disaring lebih lanjut oleh si pengirim query untuk melihat prosesor yang diinginkan. Ini jelas berbeda kalau kita menggunakan pencarian dengan metode *keyword* : “MicroController AND speed = 100-200 MIPS”, maka Company 1 dan 2 akan menjawab tidak memiliki data. Tetapi dengan pendekatan semantic web dan ontologi, dapat didalami sebuah sumber informasi untuk merespon query. Hal yang sama juga dilakukan kepada Company 2.

Dari ilustrasi di atas, dapat dilihat bahwa dengan pendekatan ini akan memungkinkan untuk melakukan interoperabilitas yang lebih baik. Dalam mewujudkan model ini, ada beberapa hal yang perlu dilakukan , yaitu : pembuatan ontologi referensi yang baik dan terpelihara, sumber informasi yang dapat menyajikan lokal ontologi dan melakukan proses MISWHO. Jelas untuk melakukan konsep in secara praktis masih dibutuhkan *tools* yang

menunjang untuk mempermudah dalam pembuatan lokal ontologi dan MISWHO, terlebih untuk mencapai tingkat otomatis proses dengan meminimal campur tangan manusia.



Gambar 4. Contoh Kasus untuk Ontologi Referensi , Lokal Ontologi dan MISWHO

Tabel 3. Sebagian hasil MISWHO dari gambar 4

Mi d	OL	Type	OR
C1 1	Sever	class	Server
C1 2	Desktop	class	PC
C1 3	Laptop	class	PC
C1 4	Others	class	SpecialPurpos e
C1 5	Speed: MHZ	Property	Speed,mips
C2 1	RISC	class	General
C2 2	RISC	class	SpecialPurpos e
C2 3	CICS	class	General
Mi d	OL	Typel	OR
C2 4	CICS	SpecialP urpose	SpecialPurpos e
C2 3	Speed:FL POS	Speed,m ips	Speed,mips
Typel	Mapping		
class	EQU:equivalent		
class	EQU:equivalent		
class	EQU:equivalet,dengan batasan/constraint untuk mobile		

class	Others adalah sangat general, sehinggaSpecialPurpose merupakan subClassOFOthers
proper ty	Diperlukan fungsi atau look-up table untuk konversi
class	RISCadalah subClassOfGeneral
class	RISCadalah subClassOfSpecialPrpose
class	CICS adalahsubClassOfGeneral
Typel	Mapping
class	CICSadalah subClassofSpecialPurpose
proper ty	Diperlukan fungsi atau look-up table untuk konversi

V.PENUTUP

Pendekatan konsep MISWHO yang berdasarkan semantic web dengan menggunakan model *hybrid* ontologi, telah memberikan kemungkinan untuk mempermudah dan memperbaiki interoperabilitas informasi. Khususnya pada penerapan pencarian informasi untuk menunjang pemilihan raw material pada jaringan sistem produksi. Walaupun konsep ini tidak tertutup untuk diduplikasi kemudian diterapkan pada bagian lain dari jaringan sistem produksi.

Sebagai ilustrasi di paper ini telah diuraikan contoh sebuah industri menengah yang bersifat craft dalam bidang pembuatan / perakitan komputer. Dalam contoh kasus pencarian jenis prosesor yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan perusahaan tersebut telah dapat diperlihatkan bahwa dengan konsep MISWHO akan lebih karya dan dalam informasi yang bisa didapatkan dari sumber dibandingkan dengan metode keywords. Hal ini memujukkan terjadinya peningkatan interoperabilitas dengan mengatasi keragaman semantik.

Untuk rencana kedepan, kami akan mencari *tool* yang cocok untuk mengembangkan prototipe kami dalam mendukung interoperabilitas informasi. Langkah pertama adalah bagaimana mengkonversi dari sistem database tradisional yang ada untuk dapat dimiliki lokal ontologi. Langkah kedua adalah bagaimana tool untuk mempermudah dalam membuat pemetaan MISWHO, tanpa banyak terlibat ekspert ataupun operator. Jelas dalam paper kami ini masalah hal yang primitif dibandingkan dengan apa yang kami rencanakan , karena kegiatan penelitian kami baru pada tahap awal dan sedang terus berlanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Berners –Lee, T., *Weaving the Web, The Original Design and ultimate Destinity of the World Wide, Web* , Harper, 1999
- Daconta M.C., Obrst L.J., and Smith, K.T., *The Semantic Web : A Guide to the Future of XML, Web Services, and Knowledge Management* , John Willey , 2005.
- Fensel D., Van Harmelen f., *OIL : an Ontology Infrastructure for the Semantic Web* , *IEE Intelligent Systems*, 38-45, March 2001.
- Fensel D. , Hendler J . , Lieberman H., and Wahlseet W. , *Spinning The Semantic Web* , *The MIT Press*, Massachusstes , 2002.
- Gruber , TH . R., *Toward Principles for the Design of Ontology Used for Knowledge Sharing* , *International Journal of Human - Computer Studies* , 43 (5-6) , 907-828.