

Sekelumit Tentang Pendekatan Otomasi Industri Berbasis Cyber-Physical (Industry 4.0)

Lasman Parulian Purba
Program Studi Teknik Industri
Universitas Pelita Harapan Surabaya

Surabaya, Indonesia
lasmanparulianpurba@gmail.com

Abstrak—Sejak diperkenalkannya paradigma INDUSTRY 4.0 oleh Wahlster ([1, 4]), perpaduan arus industri menjadi bukan sesuatu yang dapat dihindari. Banyak negara sudah mulai mengafirmasi bahkan mengadopsinya dalam pengembangan industrinya. Penelitian ini bersifat memaparkan beberapa rangkuman hasil-hasil penelitian dari beberapa peneliti dunia yang menurut penulis hal itu akan menolong penetrasi paradigma INDUSTRY 4.0 dalam menumbuhkembangkan industri kita saat ini dan dimasa yang akan datang.

Kata kunci – industry 4.0, otomasi industri, sistem produksi.

I. PENDAHULUAN

Industry 4.0 tidak terlepas dari Industry 3.0, Industry 2.0 dan Industry 1.0. Penelitian ini dimaksudkan memberi inspirasi bagi industriawan atau siapapun agar dapatnya menambahkan khasanah keilmuan yang ada guna persiapan penetrasi paradig baru dalam menumbuhkembangkan industry negeri kita saat ini dan dimasa depan yang tentu saja akan bermanfaat meningkatkan efisiensi dan efektivitas sistem produksinya.

Pada paper ini, peneliti menengahkan lebih dari dua tinjauan pustaka pilihan dari lebih dari tiga negara serta penerbit yang dimulai dari sejarah revolusi industri hingga kini. Dalam pada itu disajikan perkembangan penting yang menjadi tonggak bersejarah kemunculan istilah Industry 4.0 yang dilanjutkan dengan memaparkan beberapa contoh system produksi yang membutuhkan integrasi sistem fisik dan sistem nonfisik.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan dalam paper ini: metode kualitatif. Penelitian ini berbasis pengalaman mengajar, meneliti termasuk membimbing mahasiswa dalam skripsi program sarjana komputer dan sarjana teknik, selain berbasis pengabdian kepada masyarakat dari peneliti.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

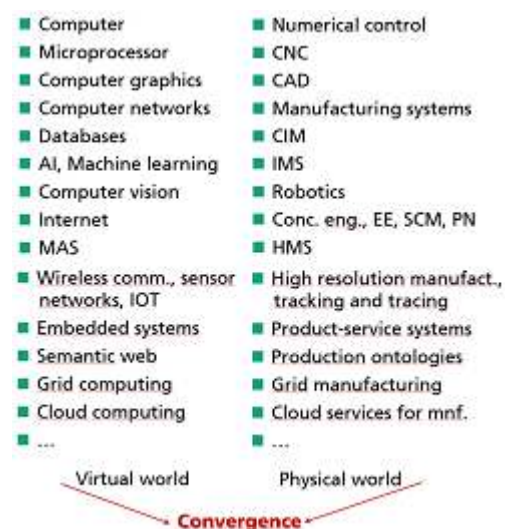
Revolusi Industri Jilid I (INDUSTRY 1.0) dimulai pada akhir abad ke-18 tepatnya tahun 1784 dengan ditemukannya *First Mechanical Loom* (Mesin Tenun Pertama) oleh Edmund Cartwright dan berhasil dibuat dan dipatenkan pada tahun 1785 [2, 3]. Sebelumnya proses produksi masih ditenagai oleh manusia dan hewan. Akan tetapi sejak 1784 fasilitas-fasilitas produksi sudah mulai berkembang menjadi berbentuk mekanik yang ditenagai oleh air dan uap air.

Revolusi Industri Jilid II (INDUSTRY 2.0) dimulai pada awal abad ke-20 yang ditandai dengan diperkenalkannya produksi massal berbasiskan divisi pekerjaan yang bertenaga energi listrik. Divisi produk mobil bertenaga battery terdiri dari berbagai *spare part* yang masing-masing berjenis sama dapat diproduksi secara massal pada era ini.

Revolusi Industri Jilid III (INDUSTRY 3.0) dimulai pada tahun 1970an ditandai dengan diperkenalkannya Elektronika dan Teknologi Informasi (*Electronics and Information Technology*) untuk suatu otomasi dari sistem produksi.

Revolusi Industri Jilid IV (INDUSTRY 4.0) dapat disebutkan dimulai sejak tahun 2012 yang mana Wahlster [1, 4] mempresentasikan hasil penelitiannya dari Universitas Hamburg Jerman di sebuah seminar di Finlandia yang memperkenalkan sistem-sistem produksi berbasis *cyber-physical* (*cyber-physical production systems, CPPS*). CPPS merupakan sistem produksi yang mana semua informasi dari semua perspektif yang berhubungan termonitor dan tersinkronisasi secara baik antara rantai fisik pabrik dan ruang komputasi *cyber*.

Keterhubungan dunia fisik dan dunia non fisik dapat ditunjukkan oleh Monostori [7] yang menyatakan bahwa keterhubungan yang erat antara ilmu computer, ICT, dan otomasi system produksi (ditunjukkan pada gambar 1).



Gambar 1. Keterhubungan *Computer Science*, ICT dan *manufacturing automation* [7].

Beberapa fenomena otomasi dalam kehidupan sehari-hari yang membutuhkan otomasi global baik secara aspek cyber (*Ethernet system*) dan aspek fisik (rantai produksi). Fenomena dalam hal ini disajikan untuk memperjelas kemungkinan integrasi dari keseluruhan sistem industri yang merupakan wilayah yang membutuhkan penerapan secara cepat ataupun secara lambat dari paradigma industry 4.0, yakni :

1. proses menutup botol minuman secara otomatis,
2. membungkus camilan dalam plastic dengan menggunakan system *sealing* otomatis,
3. berbicara dengan *customer service* sebuah hotel/ penginapan untuk menanyakan ketersediaan hotel dan harga serta fasilitasnya,
4. mengidentifikasi pelat nomer kendaraan bermotor asli atau palsu serta kaitannya dengan system keamanan parkir otomatis,
5. menjaga jarak antara satu mobil dengan kendaraan lain sehingga pasti tidak bertabrakan dengan system kecerdasan buatan,
6. menghidupkan lampu rumah, AC, dan piranti rumah lainnya pada jadwal dan atau kondisi tertentu dengan jarak dekat ataupun jarak jauh,
7. mencari lilin atau lokasi kebakaran atau asap memberi informasi secara cepat kepada petugas berwajib serta mengambil tindakan terencana yang baik untuk memadamkannya,
8. mengangkat air minum dalam kemasan dari satu tempat ke tempat lain ketika ada pesta,
9. melakukan proses pengecatan rumah atau gedung secara otomatis dengan memanfaatkan mekanik robot pemanjat dinding dan atau kaca,
10. penuangan cairan panas secukupnya pada cetakan yang sudah disiapkan dalam pabrik pengecoran logam dan atau plastik,
11. membedakan mana buah blewah matang mana yang tidak dengan system kamera resolusi tertentu (baik kamera pada ponsel maupun kamera khusus pada laptop atau *stand alone*,
12. membedakan mana pola batik yang diminta mana yang tidak,
13. klasifikasi bunga irish dan bukan dengan algoritma pemrograman berbasis optimasi,
14. membedakan mana *shuttle cock* mana yang bukan dalam system robominton,
15. membedakan mana bola mana yang bukan bola dalam system robosoccer,
16. memastikan wajah siapa mahasiswa UPH Surabaya mana yang bukan,
17. absensi memakai ekstraksi fitur wajah,
18. absensi memakai deteksi tepi mata dan atau wajah,

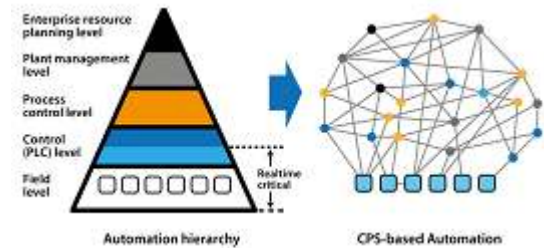
19. *software CAD (computer aided design)* yang dapat dalam hitungan satu hari kerja barang pesanan sesuai desain tiba dan siap dipasang dengan instruksi yang tersedia,

20. Robot pemindah botol dari posisi awal (koordinat ruang) ke posisi tujuan,

21. Sistem Pengolahan sampah otomatis di RT/RW.

Bukannya tidak mungkin ke-21 contoh pengalaman peneliti dan peneliti lain didunia tersebut akan diintegrasikan dalam Industry 4.0 yang mana paradigma integrasi sudah dimulai di Jerman akan dan sedang sampai di Indonesia. Paradigma Industry 4.0 tersebut sudah didukung dan diafirmasi di Taiwan [3]. Yeh [3] menyatakan bahwa teknik industri masa kini sudah menambahkan pentingnya elemen K, *knowledge* pada M3EI (*man, material, machine, energy, information*) dari teknik industri masa lalu menjadi M3EIK. Teknik industri yang demikian dinyatakan berfokus pada *technology management* (Tabel 1). Sehingga bila dihubungkan dengan paradigm Industry 4.0 tidak terlalu berlebihan bila kita menyebutkan IoT dipanjangkan sebagai *Industry of Things* selain *Internet of Things*.

Pada gambar 2 ditunjukkan penguraian hirarki otomasi system tradisional kedalam Industry 4.0.



Gambar 2. Penguraian hirarki automasi tradisional dalam CPPS [7].

Untuk menerapkan integrasi sistem Industry 4.0 dibelahan dunia salah satu peneliti sudah memaparkan pentingnya standarisasi karena paradigm Industry 4.0 dapatnya dipakai secara internasional [5].

TABEL 1. Perspektif Teknik Industri [3]

No.	Mulai tahun 1900	Mulai tahun 1947	Mulai tahun 2000
1.	Science Management (Tradisional Industrial Engineering)	Management Science (System Engineering) (Contemporary Industrial Engineering)	Technology Management (Future IE)
2	Man, Machine, Material	Man, Machine, Material, Energy, Information	Man, Machine, Material, Energy, Information, Knowledge
3	Manufacturing	Manufacturing + Service	High-Tech+Knowledge

IV. KESIMPULAN

Penelitian singkat berbasis internet dan kajian pustaka telah dilakukan khususnya pentingnya pengetahuan mengenai Revolusi Industry atau paradigm Industry 4.0. Semoga kehadiran tulisan ini mendorong kemunculan tulisan-tulisan

lainnya yang membahas pentingnya paradigm INDUSTRY 4.0 sedemikian hingga diketahui oleh kita semua dalam mengarahkan pengembangan industry kemasa depan, industri yang lebih baik dengan menyiapkan industry yang terautomasi, meski harus bertahap. Tiga metode yang diajukan Groover [6] dapat diterapkan sedini mungkin, salah satu yang segera dapat dilakukan yakni menerapkan prinsip USA di dunia Industri (*Understand the process, Simplify the process, Automate the process*). Untuk itu industriawan perlu memahami integrasi mekanik dan elektronik dengan sistem program komputer (berbasis *microcontroler, microprocessor*) dan perluasannya ke ranah internet sebagaimana disampaikan bahwa *internet of things* dan *service* sebagai dasar untuk *Smart Factory* pada Industry 4.0. Kata kuncinya adalah termonitor dan tersinkronisasi secara baik antara lantai fisik pabrik dan ruang komputasi *cyber* secara komprehensif.

REFERENSI

- [1] www.youtube.com as of December 2016
- [2] www.en.m.wikipedia.org as of 05 April 2017
- [3] Ruey Huei Yeh., 2016. "IE department, todays and future challenge towards global issues, means of coordination among IE", BKSTI Korwil IV Jawa Timur, ITS Surabaya, Indonesia.
- [4] Wolfgang Wahlster, 2012. "Industry 4.0: From the Internet of Things to Smart Factories," 3 rd European Summit on Future Internet, Espoo, Finland.
- [5] Weyer, S., Schmitt, M., Ohmer, M., Gorecky, D., 2015. "Towards Industry 4.0 – Standardization as the crucial challenge for highly modular, multi-vendor production systems", IFAC-PaperOnLine 48-3, p.: 579-584, ELSEVIER.
- [6] Groover, M. P., 2008. "Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing", McGraw Hill.
- [7] Monostori, L., 2014. Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges. Variety Management in Manufacturing. Proceedings of the 47th CIRP Conference on Manufacturing Systems, Procedia CIRP 17 (2014) 9 – 13, Elsevier.

