



Panduan Singkat – Bahasa Global Pemrograman Sistem Produksi dan Keamanan Otomasi Industri

Menghubungkan mesin-mesin lama melalui bahasa dengan kemampuan interoperabilitas dan sistem yang aman

Dipublikasikan oleh

Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Registered offices

Bonn dan Eschborn, Jerman

Proyek Global Infrastruktur Mutu

GIZ Country Office Indonesia

Menara BCA, Level 46

Jl. MH Thamrin No. 1

Jakarta 10310

Indonesia

Desain

Oliver Hick-Schulz

Kredit foto

Davi Costa – Unsplash, Maarten van den Heuvel – Unsplash, Maick Maciel –
Unsplash, National Cancer Institute – Unsplash, Prathankarnap – Shutterstock,
Public Domain Pictures – Pexels, Zapp2Photo – Shutterstock, GPQI.

Atas nama

Kementerian Federal untuk Ekonomi dan Perlindungan Iklim Jerman (BMWK)

Berlin, Jerman 2023

Jakarta, Indonesia 2023

Teks

Proyek Global Infrastruktur Mutu (*Global Project Quality Infrastructure/GPQI*)

Kementerian Federal untuk Ekonomi dan Perlindungan Iklim Jerman (BMWK) telah menugaskan Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH untuk mengimplementasikan Proyek Global Infrastruktur Mutu (*Global Project Quality Infrastructure/GPQI*).

Implemented by



Pendahuluan

Transformasi ke Industri 4.0 seringkali dianggap sebagai tantangan besar, terutama bagi perusahaan-perusahaan yang memiliki keterbatasan dari sisi sumber daya. *Retrofitting 4.0* merupakan sebuah proses untuk membuat peralatan dan perangkat lunak yang ada mengadopsi teknologi Industri 4.0 dan dapat menjadi solusi untuk bertransformasi dengan biaya rendah. Faktanya, sebagian besar proyek global *lighthouse* untuk Industri 4.0 dimulai dengan mengubah sistem operasi yang telah ada sebelumnya (*brownfield*).¹

Selain itu, adopsi teknologi Industri 4.0 dapat menyederhanakan tugas-tugas yang dilakukan oleh manusia. Dengan demikian, hal tersebut dapat membuka peluang untuk *upskilling* dan *reskilling* keterampilan para karyawan, sehingga mereka dapat bersiap menjalankan tugas yang lebih baik dan lebih mudah dikerjakan dengan tepat dan cepat.

Panduan singkat ini menyoroti empat unsur penting dan relevan bagi perusahaan-perusahaan industri termasuk yang berskala kecil dan menengah agar dapat berhasil bertransformasi menuju Industri 4.0.

[1] World Economic Forum (WEF). 'Revolusi Industri Ke-empat: Suar Teknologi dan Inovasi pada Industri Manufaktur' (*Fourth Industrial Revolution: Beacons of Technology and Innovation in Manufacturing*) Buku Putih WEF, Januari 2019.

1

Mengukur kesiapan perusahaan dengan menggunakan indeks kesiapan Industri 4.0

Sebagai langkah awal dalam proses transformasi, perusahaan dapat mengukur tingkat kesiapannya dengan menggunakan indeks-indeks yang telah tersedia. Pengukuran ini akan membantu perusahaan dalam memberikan gambaran tentang titik awal untuk memulai transformasi dan hal-hal yang harus diprioritaskan selama proses transformasi tersebut. Indonesia telah mengembangkan Indeks Kesiapan Industri 4.0 Indonesia (*Indonesia Industry 4.0 Readiness Index/INDI 4.0*) yang menetapkan lima pilar pengukuran sebagai berikut: manajemen dan organisasi, manusia dan budaya, produk dan layanan, teknologi, dan sistem operasi pabrik.

Dengan melakukan pengukuran tersebut, perusahaan dapat mengidentifikasi peningkatan yang dapat diterapkan untuk men-

gatasi kesenjangan antara sistem produksi yang sudah ada dan level implementasi Industri 4.0 yang ditargetkan untuk masing-masing pilar.

Untuk melakukan penilaian dengan INDI 4.0, perusahaan dapat mengisi survei secara daring pada Sistem Informasi Industri Nasional (SIINas) → <https://siinas.kemendiperin.go.id/>. Setelah itu, proses verifikasi akan dilakukan oleh ahli yang ditunjuk melalui kunjungan lapangan. Skor kesiapan INDI 4.0 berkisar antara level 0 hingga level 4 (0 = industri belum siap bertransformasi, 1 = industri masih pada tahap kesiapan awal, 2 = industri pada tahap kesiapan sedang, 3 = industri sudah pada tahap kesiapan matang, 4 = industri sudah menerapkan sebagian besar konsep Industri 4.0 di sistem produksinya).

Transformasi ke Industri 4.0 merupakan sebuah proses bertahap selangkah demi selangkah. Dalam hal ini, perusahaan tidak perlu menerapkan semua fitur dan teknologi Industri 4.0 sekaligus. Dengan kata lain, sekarang merupakan waktu yang tepat bagi perusahaan untuk memulai transformasi ke Industri 4.0.

2

Mengadaptasi mesin dan proses bisnis yang lama untuk terintegrasi secara digital

Perusahaan dapat memulai proses transformasi dengan menentukan tujuan utama dan mengidentifikasi kendala dalam proses produksi, atau permasalahan mendesak yang ingin diatasi perusahaan dalam proses transformasi menuju Industri 4.0. Dengan demikian, perusahaan dapat memutuskan fitur dan teknologi mana dari Industri 4.0 yang perlu diadopsi. Peningkatan operasional perusahaan dapat tercapai dengan memprioritaskan adopsi teknologi yang sederhana, terjangkau, dan memiliki tingkat pengembalian investasi yang cepat.

Kondisi peralatan yang ada juga perlu dinilai. Adaptasi mesin lama untuk menerapkan komponen Industri 4.0 bergantung pada teknologi yang ada (yaitu sistem dan kontroler) yang digunakan pada mesin. Dalam beberapa kasus, pemasangan komponen tambahan perlu dilakukan.

Lebih lanjut, digitalisasi juga dapat diterapkan dalam proses bisnis untuk mengubah tugas-tugas manual yang menghabiskan waktu bagi operasional perusahaan. Salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan aplikasi web atau seluler untuk menggantikan dokumen manual untuk lembar pemeriksaan.

3

Menggunakan *open protocol* untuk komunikasi mesin

Industri 4.0 melihat perlunya menghubungkan berbagai jenis mesin dan sistem dari produsen yang berbeda-beda. Untuk mengurangi biaya integrasi mesin, sebuah bahasa universal untuk komunikasi mesin-ke-x telah dikembangkan, sehingga mesin dari berbagai vendor yang berbeda dapat dihubungkan secara andal satu sama lain dan diintegrasikan secara efisien dengan sistem seperti *Manufacturing Execution Systems (MES)*.

4

Memastikan keamanan otomasi dan sistem kontrol industri

Dengan dimungkinkannya interkoneksi sistem operasi melalui industri 4.0 – terutama antara teknologi informasi dan operasi – menjamin keamanan dalam konektivitas menjadi sangat penting. Selain itu, ketika menggunakan Komunikasi Platform Terbuka (*Open Platform Communications/OPC*), perusahaan industri menjadi lebih rentan terhadap kemungkinan pihak luar dapat mengakses ke dalam sistem perusahaan. Oleh karena itu, keamanan dalam penyimpanan, transfer dan pengolahan data harus bisa terjamin. Dalam konteks ini, suatu rangkaian standar internasional telah ditetapkan sebagai panduan untuk merancang sistem yang aman untuk aplikasi industri.

Bagaimana semuanya ini dimulai?

Selama pameran dagang Hanover tahun 2011, perwakilan sektor industri Jerman, akademisi, dan Pemerintah Jerman mengungkapkan visi bersama mereka tentang dampak perkembangan teknologi digital terhadap masa depan industri manufaktur. Konsep ini kemudian diberi nama Industri 4.0.

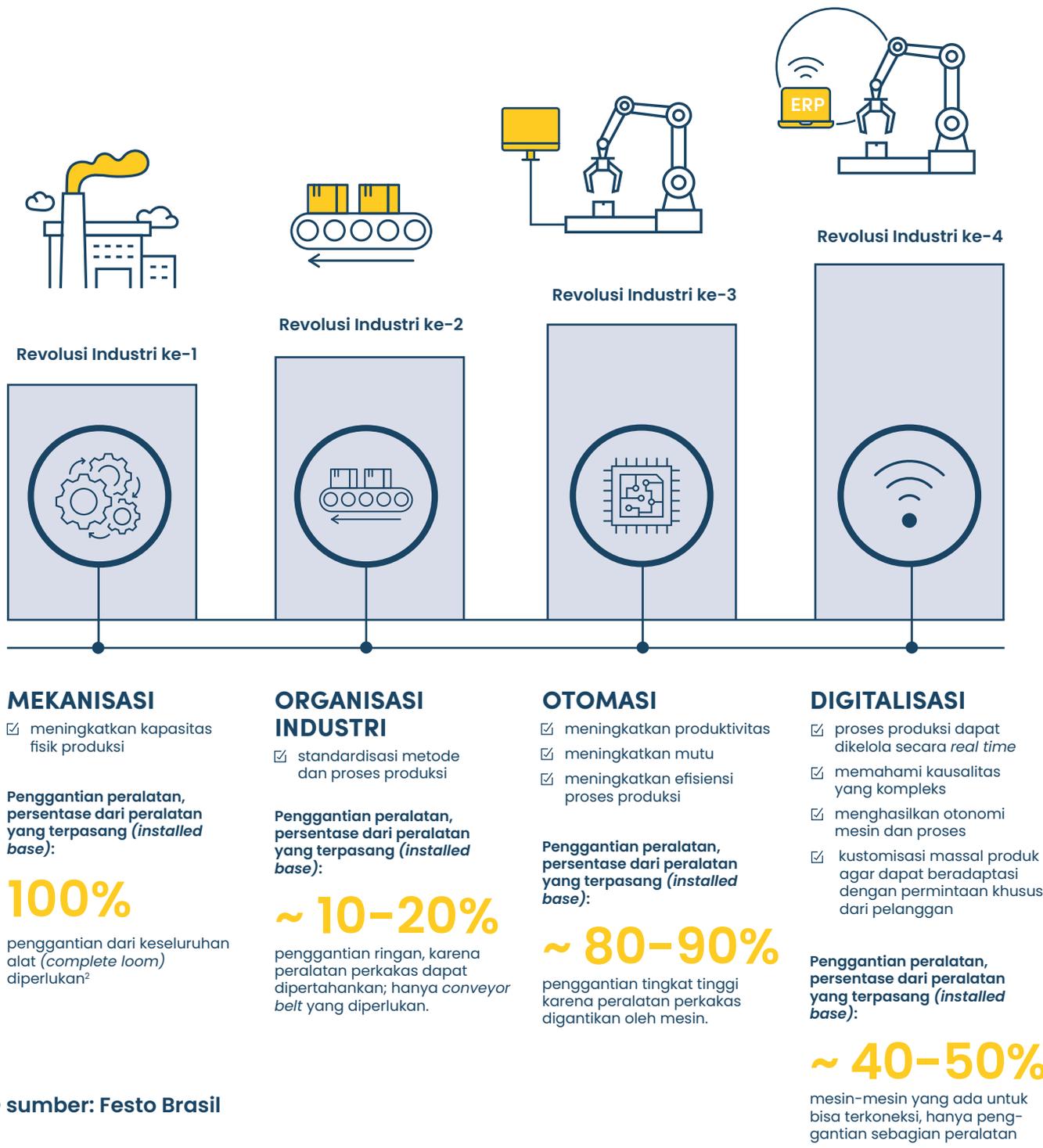
Berbeda halnya dengan pengenalan otomasi industri (Industri 3.0) pada dekade sebelumnya, digitalisasi (Industri 4.0) memungkinkan:

- pengumpulan dan pemrosesan volume data yang lebih kompleks dan lebih besar, secara otomatis dan *real-time* dalam proses produksi;
- pertukaran informasi dan proses antar mesin secara otomatis.

Untuk memperoleh manfaat, perusahaan harus menerjemahkan temuan dari data ke dalam bentuk tindakan nyata, sehingga memungkinkan:

- adanya reaksi cepat tanggap terhadap peningkatan frekuensi perubahan permintaan pada proses produksi;
- adanya pemahaman tentang hubungan sebab-akibat dalam proses produksi;
- tercapainya tujuan-tujuan keberlanjutan (*sustainability*).

Muncul pertanyaan yang sama, baik dalam revolusi industri ke-3 maupun ke-4, yaitu bagaimana menyesuaikan mesin dan peralatan lama dengan teknologi baru?



[2] Statistisches Bundesamt; Deutsche Bundesbank; Prognos; Thomas Nipperdey; McKinsey & Company, lihat World Economic Forum. 'Revolusi Industri Ke-empat: Suar Teknologi dan Inovasi pada Industri Manufaktur' (Fourth Industrial Revolution: Beacons of Technology and Innovation in Manufacturing) Buku Putih WEF, Januari 2019.

Retrofitting 3.0 dan 4.0

Di mana letak perbedaannya?

Jawabannya terletak pada *retrofitting*, sebuah istilah yang digunakan untuk menggambarkan proses peningkatan teknologi mesin dan peralatan. Berdasarkan karakteristik dan tahapannya, *retrofitting* dapat dibagi menjadi *Retrofitting 3.0* dan *Retrofitting 4.0*. Penting untuk mengetahui perbedaan di antara kedua jenis *retrofitting* ini. →

Retrofitting klasik industri atau Retrofitting 3.0

berfokus pada peningkatan proses produksi fisik dan komponen mekanis. *Retrofitting* klasik bertujuan mencapai otomatisasi mesin dan peralatan dalam hal peningkatan produktivitas, mutu, efisiensi energi, dan keberlanjutan. Pengembalian investasi biasanya dihitung dalam hal pengurangan biaya dan/atau peningkatan output.

Contoh: menukar motor *stepper* pada peralatan mesin dengan model yang lebih sedikit mengonsumsi energi.

Retrofitting 4.0

berfokus pada peningkatan mutu atau pemasangan komponen elektronik (kontroler, konektivitas jaringan atau sensor) pada mesin dengan berbagai teknologi Industri 4.0 (*cloud computing*, *Internet of Things*, kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*), dan *machine learning*, dll.). *Retrofitting 4.0* bertujuan agar pengumpulan, pengiriman, dan pemrosesan data produksi untuk tujuan pengambilan keputusan, dapat dilakukan baik oleh karyawan atau oleh sistem dan peralatan. Dalam hal ini, diperlukan konvergensi antara sistem teknologi operasional (TO) yang menanganikan peralatan produksi otonom dan sistem teknologi informasi (TI) yang mengelola sistem komputer yang lebih luas.

Pengembalian investasi dalam waktu singkat biasanya terjadi apabila terdapat penurunan waktu henti di luar jadwal dan optimalisasi kerja mesin karena temuan sebab-akibat baru dan pemanfaatan mesin yang dioptimalkan. Pengembalian investasi jangka panjang mungkin mencakup penurunan biaya perawatan mesin, peningkatan produktivitas dan mutu produk.³

Contoh: *Internet of Things (IoT)* diintegrasikan ke dalam mesin, sehingga ribuan sensor dapat bekerja secara *real time* dan data dapat ditransfer ke server *cloud* untuk kepentingan analisis. Temuan dari analisis dapat digunakan untuk mengoptimalkan kinerja produksi dan mutu proses, sehingga mengurangi konsumsi energi dan sumber daya serta mengurangi emisi.

Studi kasus pada *Global Lighthouse Industry 4.0*

Untuk mencapai sasaran produktivitasnya, pabrik Siemens di Amberg, Jerman, menerapkan sebuah pendekatan pabrik digital yang terstruktur dan sederhana dengan memberdayakan robot cerdas, kontrol proses bertenaga AI, dan algoritma pemeliharaan prediktif. Tujuannya adalah untuk mencapai output pabrik sebesar 140%, dengan kompleksitas produk yang meningkat dua kali lebih besar tanpa kenaikan daya listrik atau perubahan dalam hal sumber daya yang digunakan. Pendekatan ini menghasilkan kenaikan efisiensi tenaga kerja sebesar 50%, peningkatan proses pekerjaan yang berjalan sebesar 20%, peningkatan efektivitas peralatan secara keseluruhan sebesar 13%, peningkatan mutu proses sebesar 13%, dan penurunan upaya teknis (*engineering*) sebesar 30%.⁴

Berbeda dari *Retrofitting 3.0*, *Retrofitting 4.0* menimbulkan dampak yang lebih signifikan walaupun dengan penggantian peralatan yang lebih sedikit.

³ World Economic Forum. "Revolusi Industri Ke-empat: Suar Teknologi dan Inovasi pada Industri Manufaktur" (Fourth Industrial Revolution: Beacons of Technology and Innovation in Manufacturing) Buku Putih WEF, Januari 2019

⁴ World Economic Forum. 'Jejaring Industri Mercusuar Global: Mengonsep Ulang Sistem Operasi untuk Pertumbuhan' (Global Lighthouse Network: Reimagining Operations for Growth) Buku Putih WEF, Maret 2021.
<https://www.weforum.org/whitepapers/global-lighthouse-network-reimagining-operations-for-growth>

Tujuan *Retrofitting* Industri Klasik (*Retrofitting 3.0*)

- Modernisasi atau pengembangan mesin, fasilitas, dan input yang ada
- Menjamin tersedianya suku cadang untuk pemeliharaan mesin
- Memperpanjang umur pakai mesin
- Meningkatkan volume produksi
- Meningkatkan kualitas produk
- Mengoptimalkan efisiensi energi
- Mematuhi persyaratan hukum



Sensor dan aktuator untuk otomasi proses



Kontrol (Programmable Logic Controllers (PLC), Numerical Controls (NC)) dan **Jaringan** (AS-Interface; PROFIBUS)



Komputerisasi proyek (Desain dengan Bantuan Komputer/Computer Aided Design (CAD))



Robotisasi



Integrasi vertikal

© sumber: Festo Brasil

Tujuan *Retrofitting* 4.0

Perusahaan dapat memilih tujuan *retrofitting* sesuai dengan kebutuhan dan kendala yang dihadapi produsen dengan mempertimbangkan tingginya potensi pasar, sumber daya dan anggaran yang tersedia, dan pemanfaatan kekuatan perusahaan.

- Meningkatkan ketersediaan mesin dan lini produksi
- Menciptakan transparansi dalam hal efisiensi pabrik
- Memantau kondisi dan kinerja mesin secara *real time*
- Meningkatkan angka pemanfaatan mesin dengan mengidentifikasi potensi produktivitas yang tersembunyi
- Mengukur konsumsi energi pada mesin
- Meningkatkan sistem operasi dan manajemen gudang melalui digitalisasi
- Melacak barang di dalam proses produksi atau di persediaan (*stock*)
- Meningkatkan pengaturan internal mesin dan lini produksi
- Memanfaatkan temuan dari analitik data mesin untuk pengambilan keputusan dalam proses berikutnya



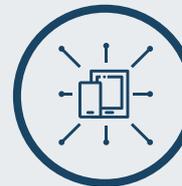
Retrofitting 4.0 menggunakan infrastruktur penghitungan yang sistematis dan teknologi komunikasi yang terstandar.

© sumber: Festo Brasil

Sumber daya *Retrofitting* 4.0



sensor dan instrumentasi untuk proses pencatatan data;



konektivitas dari mesin-ke-mesin dan koneksi ke lingkungan eksternal;



pengumpulan, penyimpanan, dan ketersediaan data yang diproses



analisis data dan *machine learning*;



proses pengaturan internal dan pertukaran data dengan mitra bisnis

Interoperabilitas

Karakteristik *Retrofitting* 4.0

Dalam melakukan *Retrofitting* 4.0, perusahaan perlu mengidentifikasi teknologi yang telah dimiliki dan persyaratan untuk meningkatkan teknologi di setiap lapisan proses berdasarkan skala *retrofitting* yang ditargetkan. Terdapat tiga lapisan utama proses industri 4.0, yaitu:

(1) Infrastruktur mesin

Setelah memperhitungkan teknologi yang dimiliki, sensor IoT dapat ditambahkan ke peralatan industri.

(2) Platform kontroler atau otomasi

Di Indonesia, sebagian besar peralatan yang ada di industri memiliki kontroler yang sudah usang tanpa protokol dan port komunikasi, yang dapat menyebabkan ketidakcocokan ketika dihubungkan dengan teknologi industri 4.0. Dalam situasi ini, perangkat lunak tambahan (*middleware*) atau perangkat tambahan (*tapping device*) dapat digunakan untuk meremajakan peralatan.

(3) Perangkat Lunak dan Aplikasi

Secara umum, industri yang telah terotomasi memiliki satu atau lebih jaringan komputer tempat perangkat lunak dan/atau aplikasi tertentu diinstal. Sebelum menambahkan aplikasi baru, perusahaan perlu mempertimbangkan versi Sistem Operasi (OS) yang digunakan. Misalnya, beberapa aplikasi mungkin tidak kompatibel untuk dijalankan dalam OS terbaru. Di sisi lain, pemutakhiran OS sangat penting untuk memastikan bahwa perangkat lunak antivirus memberikan akses ke koneksi internet.

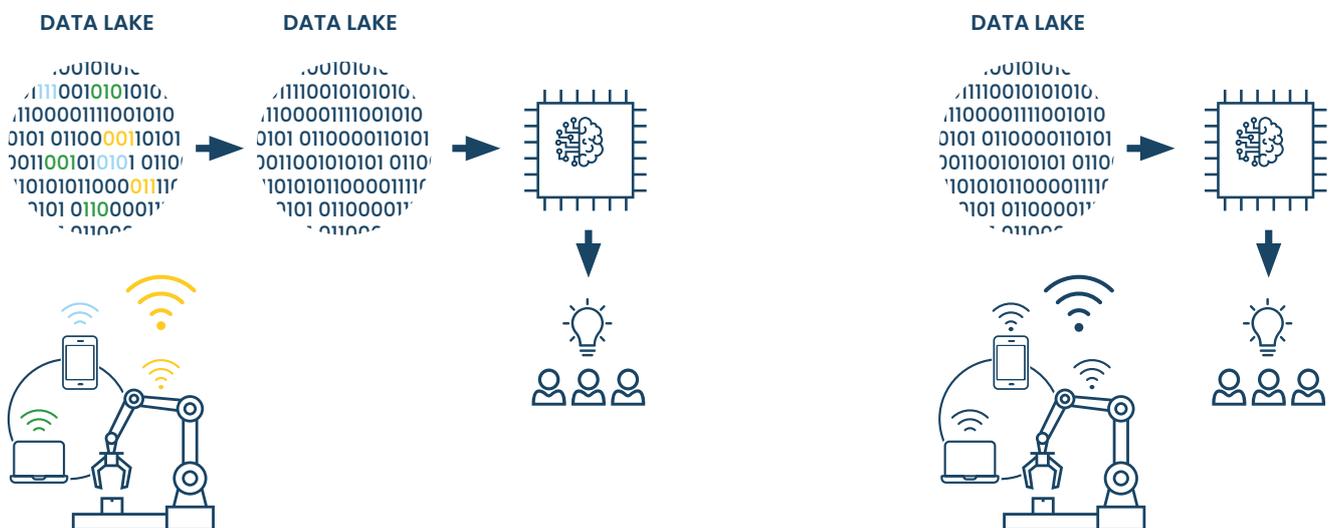
Dalam hal ini, konfirmasi dari *Original Equipment Manufacturer (OEM)* atau produsen mesin diperlukan untuk memastikan bahwa pemutakhiran Sistem Operasi (OS) tidak mengakibatkan galatnya aplikasi, atau jika OEM memiliki aplikasi alternatif yang dapat digunakan. Apabila hal ini tidak dimungkinkan, maka harus dibuat jaringan Protokol Internet (IP) khusus yang terpisah dari jaringan utama.

Karakteristik mendasar *Retrofitting* 4.0 adalah nilai tambahnya bergantung pada interoperabilitas antara peralatan dan sistem yang digunakan. Arus informasi yang semakin sederhana, luas, dan bebas genggam (*hands-free*) dalam operasi industri menyebabkan semakin besar pula potensi keuntungan finansial yang didapatkan.

Dalam praktiknya, untuk memastikan interoperabilitas mesin, permintaan akses kepada OEM atau pembuat mesin mungkin diperlukan untuk membuka pengaturan komunikasi mesin. Hal ini mungkin menyebabkan adanya aspek keamanan tambahan yang harus dipenuhi.

Contoh 1: Struktur data untuk aplikasi kecerdasan buatan (*artificial intelligence/AI*)

Dewasa ini, sebagian besar anggaran proyek implementasi kecerdasan buatan dalam proses industri dialokasikan untuk memproses data yang dikumpulkan – yang dikenal dengan istilah penyimpanan data terpusat (*data lake*). Akan tetapi, peralatan dan sistem yang berbeda membuat data tersedia dalam berbagai format, ukuran, frekuensi, dll., tanpa menggunakan format standar pertukaran data.



Satu contoh: penggunaan kecerdasan buatan untuk menganalisis hubungan sebab akibat.

Manfaat ekonomi dari solusi kecerdasan buatan ini akan meningkat jika data yang diperoleh dari peralatan dan sistem telah mengikuti satu struktur standar. Selain dapat mengurangi keseluruhan biaya selama proyek berlangsung, penggunaan struktur standar untuk data memungkinkan pengintegrasian peralatan-peralatan tambahan dikemudian hari ke dalam mekanisme yang seragam dan dengan biaya tambahan yang rendah pula. Banyak produsen peralatan telah menyadari manfaat besar dari bahasa komunikasi yang seragam untuk mesin yang mereka produksi. Oleh karena itu, sejak 2018, dibuatlah suatu mekanisme untuk menyelaraskan standar komunikasi untuk setiap jenis peralatan dan mesin.

Perlunya antarmuka yang terstandarisasi



Penggantian antarmuka milik manufaktur agar memungkinkan integrasi mesin secara otomatis (*sambungkan dan produksi/plug and produce*)



Mendukung penggunaan pada berbagai protokol



Penghematan biaya dengan mengurangi upaya integrasi mesin dan peralatan



Tersedianya uraian semantik dari mesin dan peralatan



Komunikasi pada platform yang terbuka dan mudah dioperasikan bersama peralatan lainnya (*interoperable*)



Keterimaan di tingkat global



Rancangan dengan jaminan keamanan (*security by design*) pada Teknologi Informasi (*Information Technology/IT*) dan Teknologi Operasi (*Operation Technology/OT*)

OPC UA atau *Open Platform Communication Unified Architecture* (IEC 62541) adalah suatu rangkaian standar terpilih dalam konteks ini. OPC UA dipublikasikan oleh *International Electrotechnical Commission* (IEC). Beberapa konten tambahan dari OPC UA saat ini masih dalam pengembangan (lihat Lampiran untuk rincian konten lebih lanjut).

Manfaat standarisasi dalam pertukaran data

Manfaat untuk produsen mesin:

- tersedianya spesifikasi tentang data apa saja yang dipertukarkan dan bagaimana cara pertukarannya;
- biaya pengembangan internal yang lebih rendah atau tanpa biaya;
- upaya koordinasi yang lebih ringan di antara para mitra (produsen, integrator, pengguna);
- fokus pada fungsionalitas mesin, dengan tetap siaga dalam hal keamanan data.

Manfaat untuk pengguna mesin:

- proses kombinasi mesin-mesin dan komponen-komponen yang lebih sederhana dari berbagai produsen berbeda;
- biaya integrasi dan konfigurasi yang lebih rendah;
- terciptanya konsistensi teknis dan skalabilitas solusi yang lebih baik, dengan selalu mempertimbangkan potensi ancaman melalui rancangan dengan jaminan keamanan (*security by design*).

Sebagai salah satu asosiasi industri terbesar di dunia, Asosiasi Produsen Mesin dan Peralatan (*Machinery and Equipment Manufacturers Association/VDMA*) memimpin upaya untuk menciptakan konsensus global di antara produsen dari berbagai jenis peralatan, terkait standar untuk pertukaran data yang aman dan andal.

OPC UA menjadi standar komunikasi pilihan karena fiturnya yang solid, aman, dan independen dari platform dan pemasok tertentu. Selain itu, **OPC UA** memungkinkan dikembangkannya berbagai model informasi yang terstandar – yang disebut sebagai Spesifikasi Pendamping OPC UA – seperti OPC UA untuk Mesin atau OPC UA untuk Peralatan Mesin. Pengembangan ini akan menjamin komunikasi informasi yang seragam di antara peralatan dan sistem (misalnya, *Platform IoT* yang beroperasi pada *Cloud* atau MES).

Setelah **OPC UA** terbentuk, produsen dan pengguna mesin akan memperoleh manfaat dari kemudahan integrasi dan pengambilan data. Interoperabilitas akan menjamin keuntungan dari investasi jangka panjang karena teknologi dan solusi baru dapat diintegrasikan ke dalam sistem dengan mudah.

Bagaimanapun, komunikasi yang terbuka juga menimbulkan eksposur terhadap serangan siber. Untuk memitigasinya, **OPC UA (IEC 62541)** dilengkapi dengan mekanisme keamanan pada setiap lapisan-lapisannya. Pada lapisan komunikasi (*communication layer*), terdapat saluran yang aman antara klien dan server dengan menggunakan enkripsi, tanda tangan, dan sertifikat digital. Pada lapisan aplikasi (*application layer*), terdapat mekanisme untuk otentikasi pengguna dan untuk memverifikasi izin perintah yang masuk.

Contoh 2

Profiroll Technologies GmbH adalah produsen peralatan mesin dan produsen utama dari mesin-mesin untuk pengerolan dingin (*cold rolling*)⁵. Profiroll tidak hanya memasok peralatan mesin tetapi juga mengembangkan pemrosesan di dalam mesin dari sumber tunggal.

Bagi Profiroll, digitalisasi adalah cara untuk meningkatkan efisiensi di bidang manufaktur. Untuk itu, Profiroll mengedepankan standarisasi dengan mengimplementasikan OPC UA untuk berbagai Peralatan Mesin di pabriknya, yang selaras dengan inisiatif umati (*universal machine technology interface*/antarmuka teknologi mesin universal). umati mempromosikan adaptasi standar untuk menghubungkan mesin baik di industri *greenfield* dan *brownfield* secara seragam. umati memberikan solusi praktik terbaik dalam pertukaran informasi antar peralatan mesin sebagaimana ditentukan dalam Spesifikasi Pendamping (*Companion Specifications*) OPC UA. Dengan mengimplementasikan server sampel dari umati dengan informasi standar sebagai antarmuka mesin, data dapat diekstraksi dengan mudah dari mesin secara terstandar, dan fungsi lanjutan lainnya hanya perlu dikembangkan sebagai tambahan.

Sebagai perusahaan berskala sedang, Profiroll menerapkan strategi transformasi digitalnya secara bertahap dengan mengumpulkan dan menganalisis data yang terstandar untuk meningkatkan efisiensi. Selain itu, dalam prosesnya, manajemen senior memiliki komitmen terhadap tujuan, proses, dan biaya dari digitalisasi serta membentuk suatu budaya kreatifitas. Demikian, secara alami sebuah momentum untuk bertransformasi berhasil dibangun oleh perusahaan yang pada akhirnya menghasilkan manfaat yang jauh melebihi ekspektasi. Transformasi digital membuka peluang untuk pengumpulan dan analisis data dengan biaya lebih rendah, sehingga membantu menentukan perubahan apa saja yang diperlukan untuk mewujudkan manajemen yang lebih efisien. Akan tetapi, isu keamanan siber tetap perlu mendapat perhatian, karena jika tidak, hal tersebut dapat berakibat pada hilangnya data, munculnya transparansi yang tidak diinginkan kepada perusahaan pesaing, atau kerusakan serius lainnya.

⁵Mesin-mesin *cold rolling* yang dimaksud adalah mesin untuk proses pelengkungan (*rolling*) plat besi. *Cold rolling* merupakan proses pengerolan yang dilakukan pada temperatur dibawah temperatur rekristalisasi benda kerjanya.

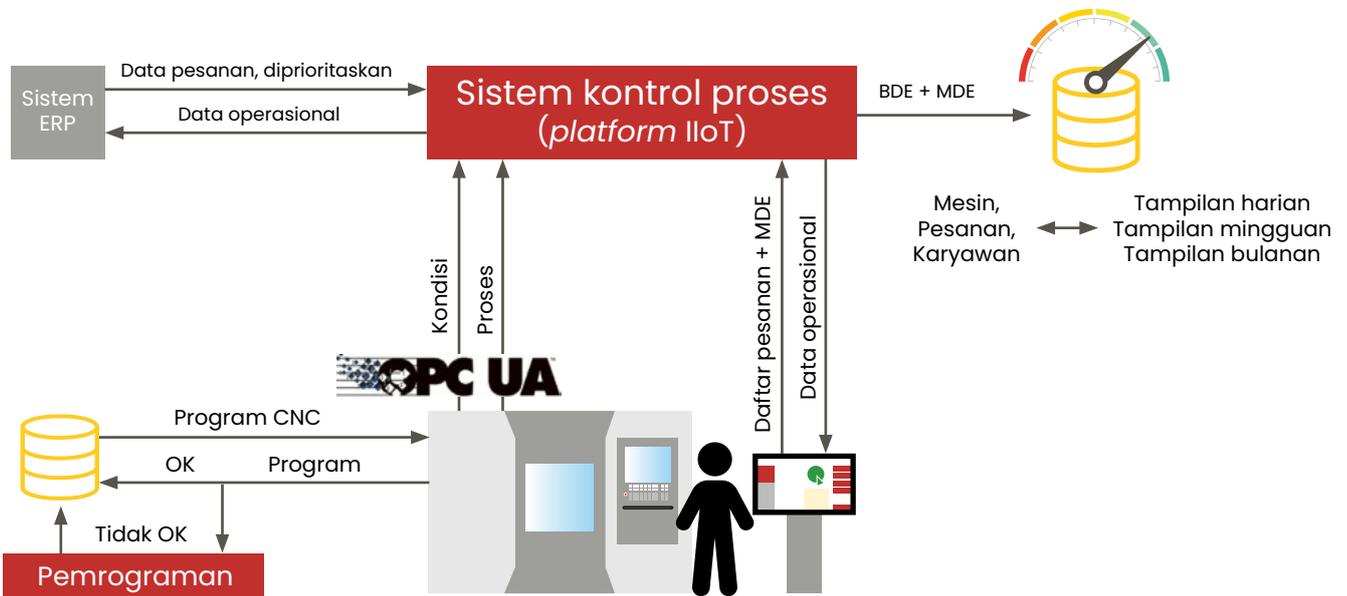


umati (*universal machine technology interface*) adalah sebuah komunitas global yang berisikan perusahaan industri pembuatan mesin dan pelanggannya, dan bertujuan mempromosikan dan menerapkan Spesifikasi Pendamping OPC UA. umati memfasilitasi komunikasi antara mesin dan pabrik atau integrasinya ke dalam ekosistem TI khusus antara pelanggan dan pengguna – dengan mudah, mulus, dan aman. Dengan demikian, inisiatif ini bertujuan untuk membuka potensi baru untuk pengembangan teknologi masa depan – di seluruh dunia. umati.org

Tujuan digitalisasi di perusahaan Profiroll:

Ketersediaan sistem dan sensor peringatan dini	Efisiensi	Mutu
<ul style="list-style-type: none"> Sistem sentral untuk 30 mesin Gerinda 	<ul style="list-style-type: none"> Pengawasan produksi <ul style="list-style-type: none"> - nirkertas - pemutakhiran - pemutakhiran langsung/<i>real time</i> - rangkuman- pengaturan Produksi/analisis angka-angka penting <ul style="list-style-type: none"> - pelaporan - akuisisi data mesin/ operasi - pemeriksaan kelogisan (<i>plausibility check</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Sistem informasi pekerja Versi program <i>Computer Numerical Control/CNC</i> Integrasi pengukuran Manajemen Mutu (<i>Quality Management/QM</i>) stasiun kerja, termasuk arsip <i>QM digital</i>

Penerapan digitalisasi di perusahaan Profiroll:



© Profiroll/GPQI-GIZ

© sumber: VDMA

Perlunya sistem keamanan siber terstandardisasi

Setelah Industri 4.0 diterapkan, dampak dari serangan siber akan lebih besar dibandingkan dengan serangan terhadap sistem TI tradisional, mengingat data yang tersedia setelah penerapan Industri 4.0 menjadi jauh lebih banyak.

Dampak tersebut tidak hanya mencakup hilangnya privasi, melainkan juga hilangnya nyawa dan kesehatan, kerusakan terhadap lingkungan hidup, hilangnya integritas produk, kerugian finansial dan potensi kerusakan lainnya yang lebih luas.⁶ Hal ini disebabkan adanya saling keterhubungan antara perangkat TI dan TO.

Untuk menghindari dampak tersebut, perusahaan perlu membangun sistem keamanan yang meliputi TI dan TO dan juga menerapkan pendekatan yang terstandardisasi yang secara signifikan dapat mencegah keberhasilan serangan siber.

IEC-62443 merupakan serangkaian standar yang menetapkan prinsip dan persyaratan untuk mengamankan Sistem Otomasi dan Kontrol Industri (*Industrial Automation and Control Systems/ IACS*). Standar ini memberikan panduan komprehensif untuk keamanan di sepanjang siklus hidup industri dan untuk semua aspek pada proses industri. Standar ini tidak hanya mencakup standar keamanan untuk teknologi (perangkat keras dan perangkat lunak) melainkan juga standar untuk orang (personel) dan proses. Seri IEC-62443 telah terbukti dapat diterapkan secara luas di berbagai sektor industri yang berbeda-beda.⁷

⁶ International Society of Automation. Panduan Cepat: Gambaran Umum ISA/IEC 62443 Standar Keamanan Sistem Otomasi dan Kontrol Industri (Quick Start Guide: An Overview of ISA/IEC 62443 Standards Security of Industrial Automation and Control Systems). ISA, 2020. <https://gca.isa.org/isagca-quick-start-guide-62443-standards>

⁷ International Society of Automation, 'The International Electrotechnical Commission Menetapkan ISA/IEC 62443 sebagai Standar Horizontal (The International Electrotechnical Commission Designates ISA/IEC 62443 as a Horizontal Standard)'; ISA, November 17, 2021 <https://www.isa.org/news-press-releases/2021/november/the-international-electrotechnical-commission-designates>

Kesimpulan

Apabila Anda bermaksud menerapkan proyek *Retrofitting 4.0*:

- Ukur kesiapan perusahaan Anda dengan menggunakan alat pengukur kematangan digital (*digital maturity tools*) dan indeks kesiapan;
- tentukan tujuan Anda dengan memprioritaskan teknologi yang terjangkau dengan pengembalian investasi yang cepat;
- perhatikan ketentuan-ketentuan untuk peningkatan teknologi mesin di setiap lapisan proses, yaitu: infrastruktur mesin, kontroler atau platform otomasi, perangkat lunak dan aplikasi;
- beritahu integrator atau tim proyek Anda tentang manfaat penggunaan Bahasa Global Pemograman Sistem Produksi (*Global Production Language*) berdasarkan standar OPC UA dan IEC-62443 sebagai solusi Anda, antara lain: kemudahan integrasi mesin, pengembalian investasi, berkurangnya risiko serangan siber.

Berikut ini adalah rekomendasi standar sebagai langkah selanjutnya dalam proyek retrofitting Anda:

- **IEC 61987** Pengukuran dan kontrol proses industri – struktur data dan elemen data dalam katalog peralatan proses
- **IEC 63365** Pengukuran, kontrol, dan otomasi proses industri – pelat nama digital
- **IEC 61406** Tautan Identifikasi
- **IEC 63278** Kerangka Administrasi Aset (*Asset Administration Shell*) – menyediakan teknologi dengan semantik tambahan dalam hal siklus hidup aset.

Lampiran:

Daftar bagian-bagian standar dalam seri IEC 62541 Unified Architecture (OPC UA)

Nomor Publikasi	Judul	Nomor Publikasi	Judul
IEC 62541-1	Gambaran umum dan konsep	IEC 62541-14	PubSub
IEC 62541-2	Model Keamanan	IEC 62541-15	Keselamatan
IEC 62541-3	Model Ruang Alamat (<i>Address Space Model</i>)	IEC 62541-16	Keadaan Mesin (<i>State Machines</i>)
IEC 62541-4	Layanan	IEC 62541-17	Nama Alias
IEC 62541-5	Model Informasi	IEC 62541-18	Keamanan Berbasis Peran
IEC 62541-6	Pemetaan	IEC 62541-19	Referensi Kamus
IEC 62541-7	Profil	IEC 62541-20	Transfer Arsip
IEC 62541-8	Akses Data	IEC 62541-21	Orientasi Perangkat
IEC 62541-9	Alarm dan kondisi	IEC 62541-22	Model Jaringan Basis
IEC 62541-10	Program	IEC 62541-23	Tipe Referensi Umum
IEC 62541-11	Akses Historis	IEC 62541-24	Penjadwal (<i>Scheduler</i>)
IEC 62541-12	Penemuan dan layanan global	IEC 62541-100	OPC UA untuk perangkat (Antarmuka Perangkat/Device)
IEC 62541-13	Agregat		

Panduan Singkat ini disusun berdasarkan Panduan Singkat Bahasa Produksi Global, yang dikembangkan dalam kerangka Kelompok Kerja Jerman-Brasil tentang Infrastruktur Mutu yang merupakan bagian dari Proyek Global Infrastruktur Mutu (*Global Project Quality Infrastructure/GPQI*) yang diimplementasikan oleh Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Dokumen ini merupakan hasil dari adaptasi dan penyempurnaan dari Panduan Singkat versi Brasil untuk memastikan kesesuaiannya dengan konteks perusahaan-perusahaan industri di Indonesia termasuk yang berskala kecil dan menengah.

Adaptasi dokumen ini dilakukan melalui berbagai diskusi dan input dari para anggota kelompok ahli untuk Industri 4.0, yang dibentuk dalam kerangka Dialog Bilateral Indonesia-Jerman tentang Infrastruktur Mutu. Panduan Singkat Brasil tersedia dalam versi Portugis pada tautan berikut: bit.ly/3mdYfna

Kontributor untuk pengembangan Panduan Singkat versi Indonesia ini:

Matthias Gommel, Siemens (Ahli Utama)

Fadli Hamsani, Telkomsel (Ahli Utama)

Johannes Olbort, VDMA (Machinery and Equipment Manufacturers Association)

Irfan Abdurrahman, Akebono Brake Astra Indonesia

Dhuha Abdul Aziz, Biofarma

Reza Budi Satria, Mattel Indonesia

Danu Setyo Nugroho, Siemens Indonesia

Heri Haryono, Siemens Indonesia

Tatag Hendrata, Siemens Indonesia

Jörg Echter, TÜV NORD

Alan Rantelino, TÜV SÜD Indonesia

