

Pengantar Robotika

FUNDAMENTAL OF ROBOTICS

Outline

- Tentang Mata Kuliah Ini
 - CPMK
 - Kontrak Belajar
 - Referensi
- Tipe-tipe Robot
- Aplikasi Robot
- Sistem Pembangun Robot

Capaian Mata Kuliah

- CPMK 1: Fundamental of Robotics : Components, Types, Applications, Advantages and current Trend
- CPMK 2: Position and Orientation
- CPMK 3: Forward and Inverse Kinematics
- CPMK 4: Manipulator Velocity

Mata Kuliah Prasyarat

- Kalkulus 1
- Kalkulus 2
- Aljabar Linier
- Matematika Diskrit
- Dasar Pemrograman
- Pemrograman Lanjut

Rencana Perkuliahan

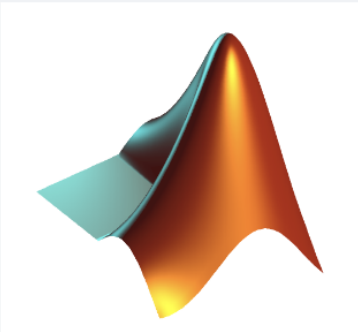
Minggu Ke	Materi	Remark
1	Pengenalan Kuliah, Tipe Robot & Aplikasinya	
2	Sistem penyusun Robot : Micro & Aktuator	Hanbook of Robotics Ch: 4
3	Sistem penyusun Robot : Sensor	Hanbook of Robotics Ch: 5
4	2D Space	Robotics,Vision and Control Ch: 2
5	3D Space	Robotics,Vision and Control Ch: 2
6	Arm Robot Kinematics	Robotics,Vision and Control Ch: 7
7	Forward Kinematics	Robotics,Vision and Control Ch: 7.1
8	ETS	
9	Invers Kinematics	Robotics,Vision and Control Ch: 7.2
10	Robot Simulator (Matlab & ROS)	
11	Robot Simulator (Matlab & ROS)	
12	Project ROS	
13	Robot Simulator (Matlab & VREP)	
14	Robot Simulator (Matlab & VREP)	
15	Project VREP	

Kontrak Belajar

- Kehadiran 5%
- Evaluasi Tengah Semester (ETS) 25%
- Evaluasi Akhir Semester (EAS) 30%
- Tugas Tertulis 10%
- Tugas Demo 30%



Software Pendukung



MATLAB
Company: MathWorks

Visit Website

Ringkasan
File Download
Spesifikasi
Preview

MATLAB

ITS memiliki lisensi Matlab Toolbox tanpa batas yang berarti semua toolbox sudah tersedia dan bisa digunakan. Lisensi yang dimiliki bersifat Perpetual dan dijalankan pada tanpa harus konek jaringan lokal ITS atau intranet ITS. Tetapi waktu proses instalasi Matlab harus menggunakan jaringan internet (Jaringan bukan intarnet ITS bisa). Lisensi ini bisa digunakan dengan terlebih dahulu menginstall source yang disediakan dan dapat diinstall pada laboratorium atau jurusan.

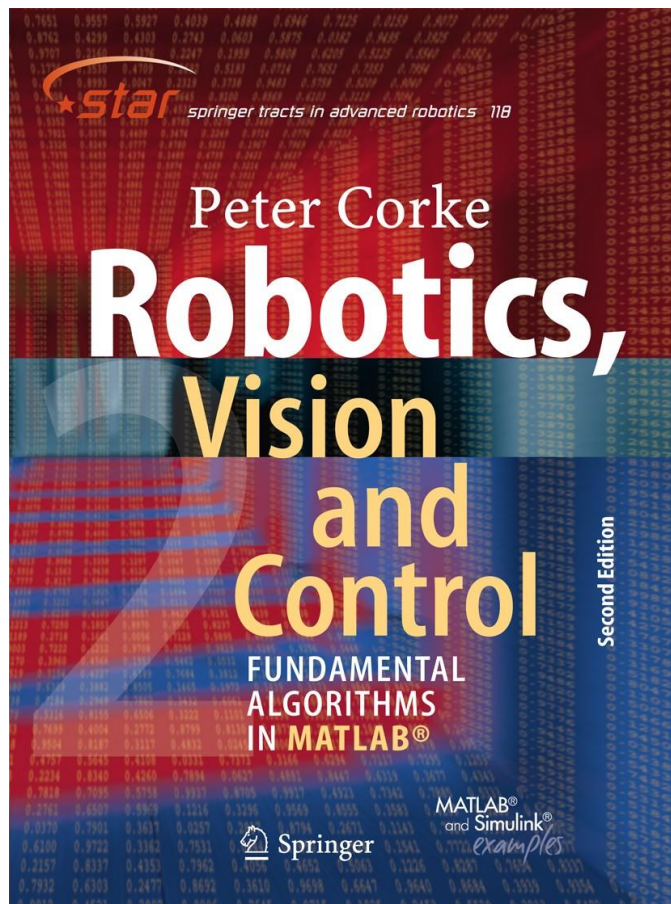
Untuk file download serta informasi tentang software MATLAB silahkan kunjungi www.mathworks.com/products/matlab.html

1. Simulink	49. Powertrain Blockset
2. 5G Toolbox	50. Predictive Maintenance Toolbox
3. AUTOSAR Blockset	51. RF Blockset
4. Aerospace Blockset	52. RF Toolbox
5. Aerospace Toolbox	53. ROS Toolbox
6. Antenna Toolbox	54. Reinforcement Learning Toolbox

Matlab dapat di download dari my.its.ac.id



Referensi



<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-54413-7>



<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-540-30301-5>

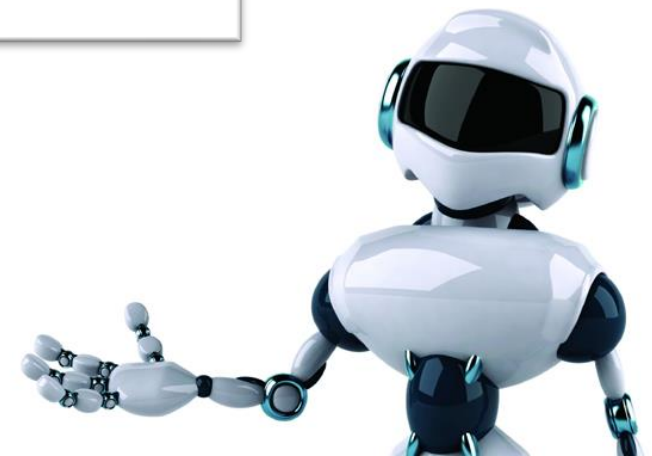
Definition

What is a Robot ?

From Merriam-Webster :

Definition of ROBOT

- 1 **a** : a machine that looks like a human being and performs various complex acts (such as walking or talking) of a human being; *also* : a similar but fictional machine whose lack of capacity for human emotions is often emphasized
 b : an efficient insensitive person who functions automatically
- 2 : a device that automatically performs complicated often repetitive tasks
- 3 : a mechanism guided by automatic controls

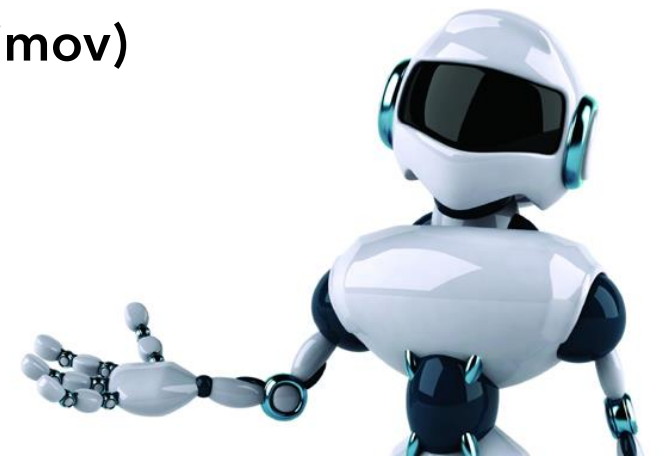


What is a Robot ?

What is a Robot (and Robotics) ?

From Wikipedia :

- A robot is a machine—especially one programmable by a computer—capable of carrying out a complex series of actions automatically.
- Robots can be guided by an external control device or the control may be embedded within.
- Robotics is the branch of technology that deals with the design, construction, operation, and application of robots, as well as computer systems for their control, sensory feedback, and information processing. (The term robotics was coined by Isaac Asimov)



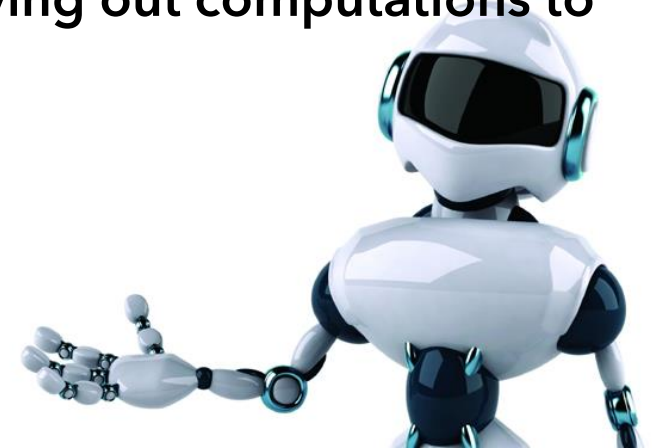
What is a Robot ?

ROBOTS



Kata Robot diturunkan dari bahasa Czech robota ("forced labor" or "serf")

- Any automatically operated machine that replaces/support human effort, though it may not resemble human beings in appearance or perform functions in a humanlike manner.
- An autonomous machine capable of sensing its environment, carrying out computations to make decisions, and performing actions in the real world.



Three Laws of Robotics

The Three Laws of Robotics by Isaac Asimov (1941) are:

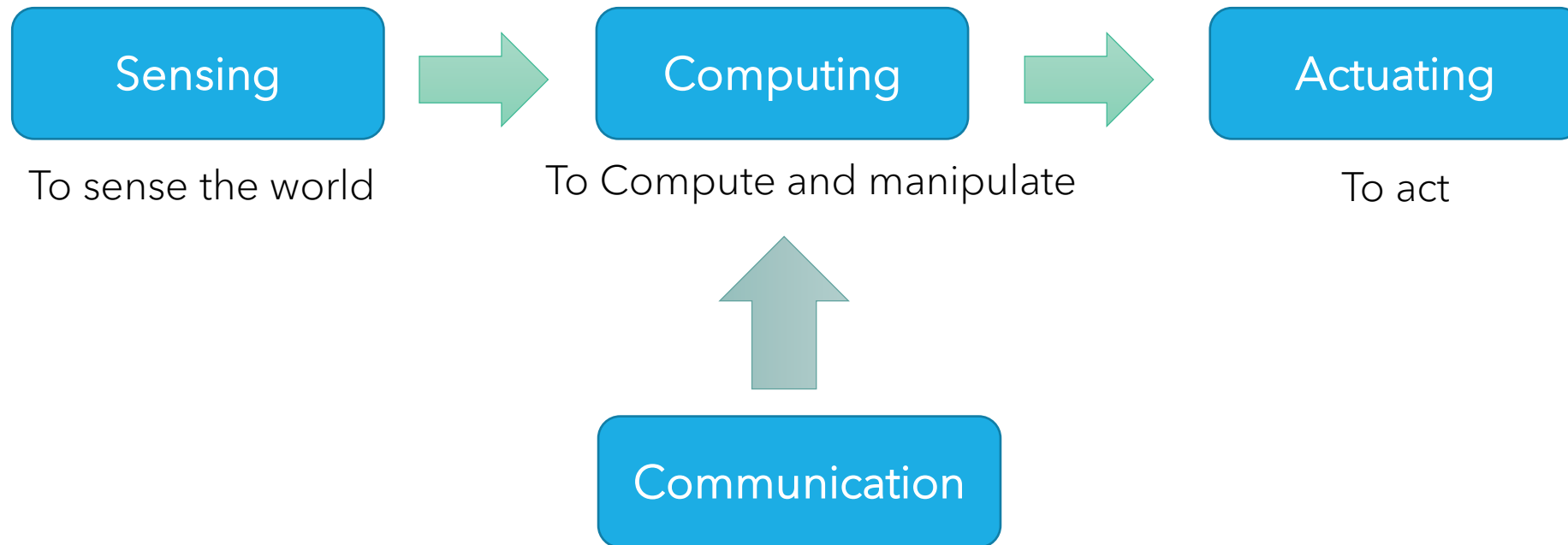
1. A robot may not injure a human being or, through inaction, allow a human being to come to harm.
2. A robot must obey the orders given to it by human beings, except where such orders would conflict with the First Law.
3. A robot must protect its own existence as long as such protection does not conflict with the First or Second Law.

There is just one issue: robots can follow these laws but humans don't...



Yu Gu, 2013

Elemen utama Robot



Kategorisasi Robot

- Industrial Robot
 - Articulated Robot, SCARA Robot, Delta Robot, Cartesian Robots,
- Consumer
 - Education, Drones, Entertainment, Self Driving Cars, Service Robot
- Commercial Robot
 - Humanoids, Research
- Aerospace
- Disaster Response
- Exoskeleton
- Medical
- Military & Security
- Underwater

Industrial Robot

A robot that is doing repetitive task in the production line process



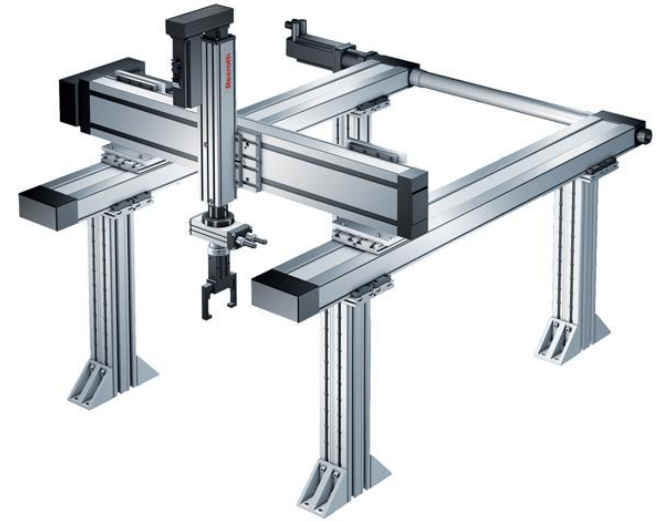
Articulated



SCARA



Delta



Cartesian



Consumer Robot

Robot yang dibuat untuk digunakan masyarakat umum, sebagian besar berada di lingkungan rumah tangga atau pribadi, membantu pekerjaan sehari-hari

Contoh : robot pemotong rumput, robot vacuum cleaner, robot anjing, dll



Commercial Robot

Robot diluar industri yang dijual secara bebas dan dapat digunakan secara umum, memiliki sifat yang otonom



Aerospace Robot

Segala macam flying robot, robot yang dioperasikan di luar angkasa



SmartBird robotic seagull



Raven surveillance



NASA's Robonaut



Mars Explorer



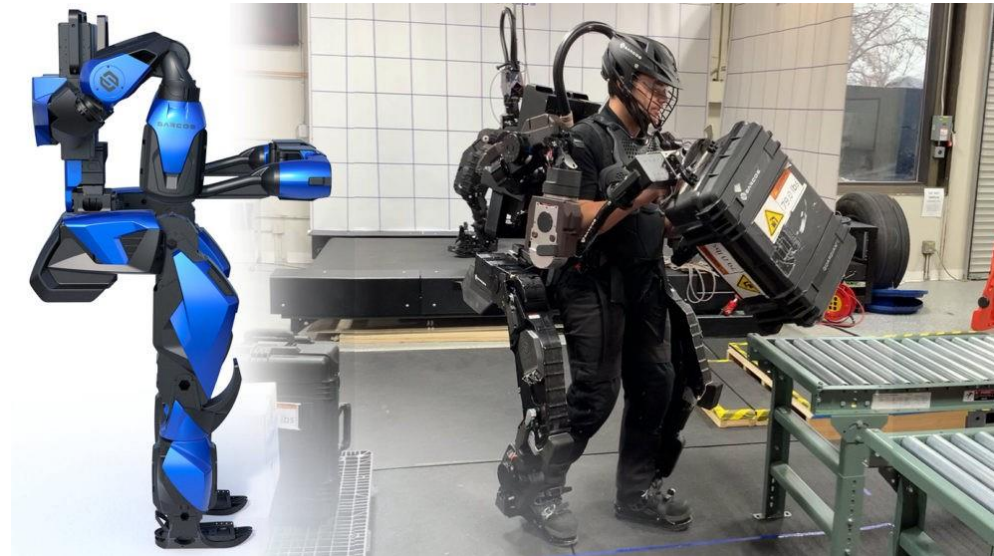
Disaster Response

Robot yang diciptakan khusus untuk penanganan bencana dan pencarian korban bencana



Exoskeleton

Robot Eksoskeleton dapat digunakan untuk rehabilitasi fisik dan untuk memungkinkan pasien yang lumpuh berjalan Kembali, atau untuk menambah kekuatan struktur tulang pemakainya





ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

Medical

Robot yang dibuat untuk menunjang penanganan medis



da vinci surgical robot



Paro Therapeutic Robot

Military & Security

Robot dengan kemampuan mekanik yang bagus, untuk menunjang keperluan militer



Robotika di ITS

Robot RAISA



Fungsi :

1. Pembantu tenaga medis pada area infeksi
2. Mengantarkan makanan, obat, baju, hingga 50 kg
3. Dapat dikontrol menggunakan jaringan Wi-Fi
4. Terintegrasi dengan pembuka pintu otomatis
5. Kemampuan baterai yang besar, sampai 8 jam

- Mengurangi resiko terpapar Covid-19
- Mengurangi keperluan perangkat pelindung diri

Robot RAISA HCU

1. Komunikasi menggunakan multimedia
2. Mengukur suhu tubuh menggunakan sensor (contactless)
3. Mengukur denyut jantung, saturasi oksigen, dll.

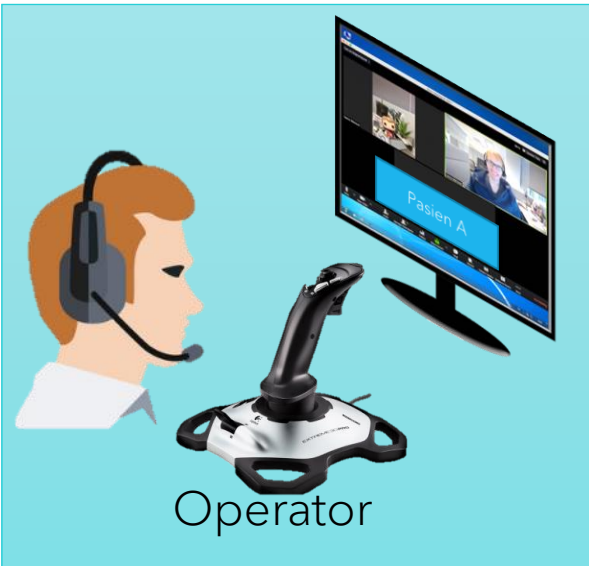
Robot RAISA ICU

1. Memastikan kondisi pasien ICU sebelum dokter masuk
2. Memonitor pasien menggunakan sensor, kamera resolusi tinggi

17 RS di
Indonesi
a

- Jatim
- Jateng
- DKI
- Bali
- Sumatra

Wireless



Makanan



Obat

Silahkan ambil makanan di **rak no 1** tanpa menyentuh robot

Silahkan ambil obat di **rak no 2** tanpa menyentuh robot

Area Infeksi

Intelligent Car ITS

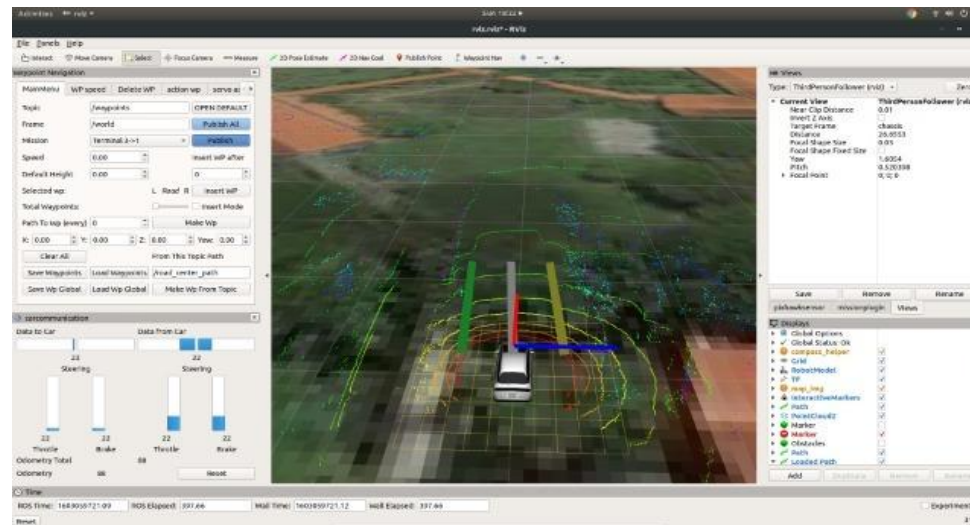


- Modifikasi platform mobil golf menjadi komuter dalam kampus yang dapat berjalan autonomous
- Melibatkan para peneliti multidisiplin ilmu
- Melibatkan berbagai sensor mutakhir serta AI
- Autonomy level 4

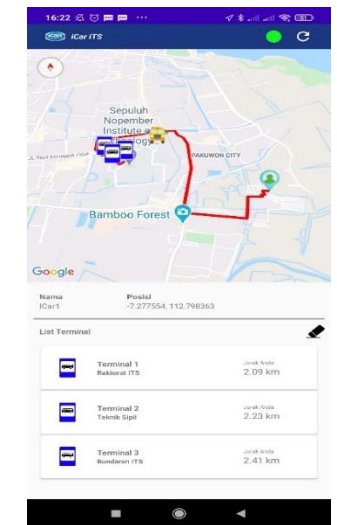
Intelligent Car ITS



Komponen Penyusun iCar ITS



Aplikasi Monitoring iCar ITS

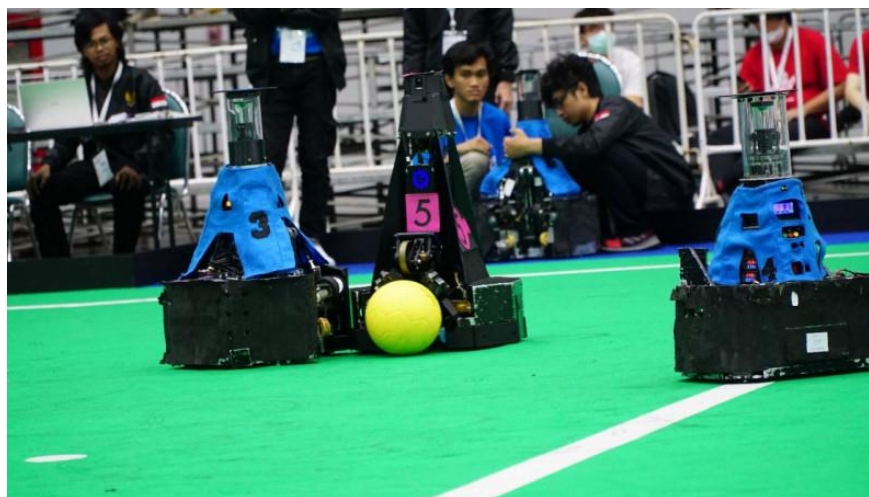


Aplikasi Mobile

Intelligent Car ITS



Robot untuk perlombaan

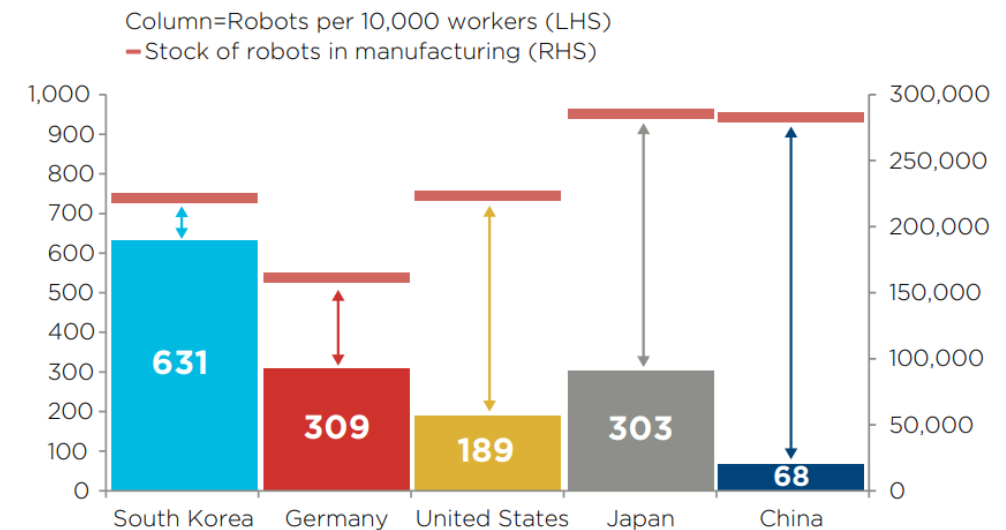


Dampak Kemajuan Robotika

Mengapa Robot Berkembang pesat

- Robot menjadi lebih murah dibanding manusia
 - Didukung oleh : kemajuan elektronik, microprocessor, baterai, jaringan komunikasi
- Kemampuan robot berkembang sangat pesat
 - Didukung oleh : Machine Learning, AI
- Permintaan barang manufaktur meningkat
 - Didukung oleh : Investasi China yang besar-besaran, terutama mewujudkan "Made in China 2025", tenaga kasar di China masih sangat banyak

Fig. 5: Chinese scope for catch-up in robot density (2016)



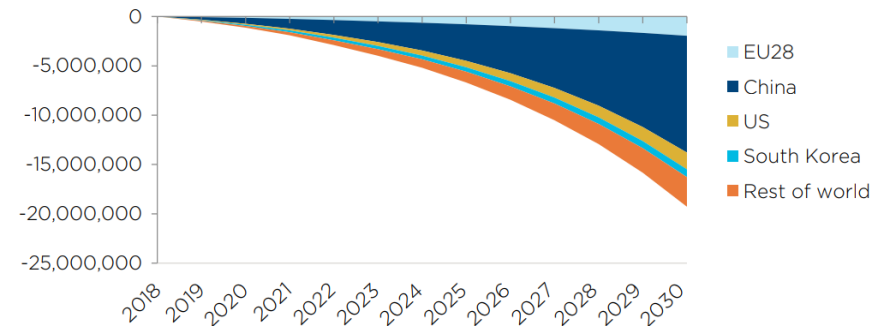
Source: IFR, Oxford Economics

Dampak Kemajuan Robot bagi Tenaga Kerja

- Pengangguran Bertambah
 - Survey dari MIT Sloan di US [1], 1 robot menggantikan 6 tenaga kerja
 - Survey dari [2], pada tahun 2030, 20 juta lapangan pekerjaan akan digantikan oleh robot
- Upah turun
 - Dalam 1 robot per 1000 pekerja, mengakibatkan upah turun 0.42 %
- Model bisnis yang ada pada beberapa sector saat ini akan mengalami disruptsi
- Upah tenaga ahli dengan tenaga bukan ahli akan timpang [2]

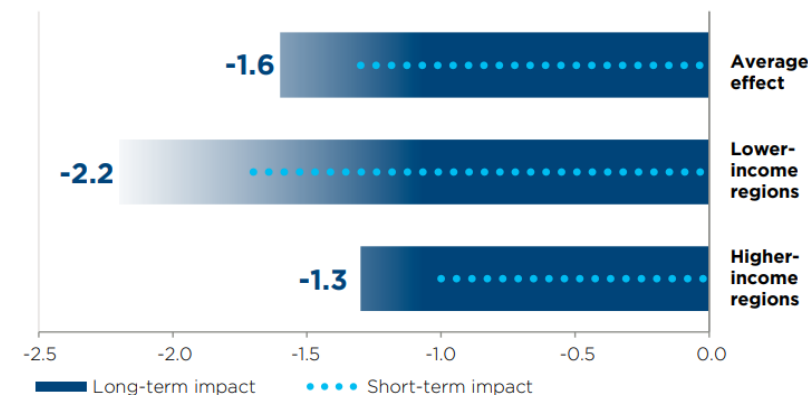
Fig. 7: Cumulative jobs losses implied by automation since 2000

Fig. 8: Projected cumulative jobs losses by automation, up to 2030*



Source: Oxford Economics

Change in number of jobs due to one additional robot



[1] Daron Acemoglu, "Robots and Jobs: Evidence from US Labor Markets", MIT Sloan 2020

[2] Oxford Economic Review, HOW ROBOTS CHANGE THE WORLD, 2019

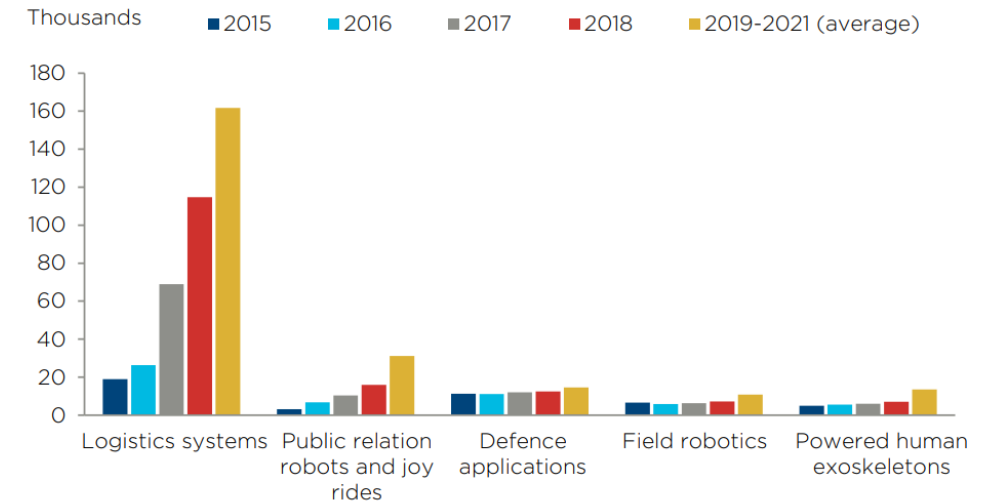
Tantangan kedepan

- Berdasarkan bukti sejarah, ketika pekerjaan produksi diambil alih, maka pekerja akan beralih ke sector jasa

Namun, Robot akan mulai masuk ke bidang jasa

- Healthcare : Penjualan medical robot naik 49% pada tahun 2018 dibandingkan dengan 2017
 - Pada sector ini, robot bekerja berdampingan dengan manusia
- Retail : Contoh Amazon, mempekerjakan 100.000 robot
- Hospitality : Robot hotel
- Transport : Autonomous Car

Fig. 11: Number of professional service robots distributed, by broad category (top-five most popular)



Source: IFR

Opportunity

Robot tidak dapat membuat dirinya sendiri

Robot tidak dapat memperbaiki dirinya sendiri

Robot tidak dapat mengkonfigurasi dirinya sendiri

Robot belum dapat memprogram dirinya sendiri

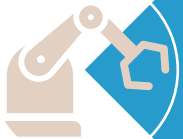
Robot akan kesulitan pada lingkungan yang tidak terstruktur



Pemenang Potensial dari Revolusi Teknologi



Negara di Asia yang memiliki sistem pendidikan yang sudah bagus dalam mengantisipasi digital revolution



Negara maju yang sanggup menyediakan tenaga kerja robot yang murah



Negara dengan kemampuan global : Bahasa Internasional yang bagus, kemampuan IT yang mumpuni.



Negara yang mampu memenuhi permintaan konsumen domestiknya secara mandiri



Source : Artificial Intelligence and Robotics and Their Impact on the Workplace, IBA Global Employment Institute

Terima Kasih