

Inovasi Isi Pembelajaran Informatika melalui Studi Perbandingan Indonesia, Amerika, dan Jepang

Indra Misbah¹, Munir², Rani Megasari³

^{1,2,3} Pendidikan Ilmu Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia
e-mail: indramisbah@upi.edu¹, munir@upi.edu², megasari@upi.edu³

Abstrak

Informatika merupakan salah satu mata pelajaran yang penting saat ini karena sangat menunjang kemampuan siswa pada abad ke-21 ini. Perkembangan teknologi yang sangat cepat membuat pelajaran informatika harus terus berkembang terutama di bagian isi pembelajaran yang akan disampaikan kepada siswa. Oleh karena itu, sangat dibutuhkan inovasi-inovasi isi pembelajaran informatika untuk menyetarakan dengan perkembangan teknologi. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan inovasi isi pembelajaran informatika dengan membandingkan beberapa isi kurikulum di 3 negara yaitu di Indonesia, Amerika, dan Jepang. Hasil penelitian ini terdapat banyak persamaan dan perbedaan kurikulum informatika di 3 negara tersebut, tetapi tiap negara memiliki keunikan sendiri dalam menerapkannya dalam pembelajara. Ada beberapa inovasi yang bisa diambil dari 2 negara Amerika dan Jepang, inovasi yang menarik untuk bisa diterapkan di indonesia adalah penerapan pembelajaran robotika dan AI (artificial Intelligence) yang dicoba diterapkan di negara tersebut.

Kata kunci: *Inovasi, Kurikulum, Informatika, Ilmu Komputer.*

Abstract

Informatics is one of the important subjects today because it greatly supports students' abilities in the 21st century. The rapid development of technology makes informatics lessons need to continually evolve, especially in the content of the lessons delivered to students. Therefore, innovations in informatics learning content are highly necessary to keep up with technological advancements. This study aims to find innovations in informatics learning content by comparing several curricula from three countries: Indonesia, the United States, and Japan. The results of this study show many similarities and differences in the informatics curricula of these three countries, but each country has its own uniqueness in implementing them in education. There are several innovations that can be adopted from the United States and Japan. Notable innovations that could be implemented in Indonesia include the application of robotics and AI (artificial intelligence) learning, which these countries have attempted to implement.

Keywords : *Innovation, Curriculum, Informatics, Computer Science*

PENDAHULUAN

Informatika merupakan salah satu pembelajaran wajib yang ada di kurikulum indonesia saat ini, begitu pula di berbagai bagian negara lainnya. Informatika adalah suatu disiplin ilmu Informatika adalah disiplin ilmu yang bertujuan memahami dan mengeksplorasi dunia di sekitar kita, baik yang alami maupun buatan. Selain itu, informatika juga mencakup studi, pengembangan, dan penerapan sistem komputer serta pemahaman terhadap dunia nyata dan buatan (Asfarian, 2021; Walukow et al., 2022). Pembelajaran informatika di berbagai macam negara memiliki nama yang berbeda, di Amerika pembelajaran informatika disana dinamakan dengan Computer Science (CS) , dan beberapa negara di eropa menamakan pelajaran tersebut dengan informatics. Istilah Informatika yang diambil oleh negara kita diserap dari bahasa inggris informatics, walapun serapan dari informatics, pembelajaran informatikan di Indonesia tidak berpedoman dari eropa, namun berpedoman dari Amerika yaitu computer science (Walukow et al., 2022). Pelajaran informatika di indonesia merupakan perubahan dari kurikulum 13 sebelumnya yang diberi nama pelajaran TIK

(Teknologi Informasi dan Komunikasi) yang kemudian dalam Kurikulum Merdeka diubah menjadi Informatika (Nabilah et al., 2023).

Di era digital yang berkembang pesat ini, pemahaman mendalam tentang pembelajaran informatika/computer science menjadi krusial, tidak hanya untuk mereka yang berencana berkarir di bidang teknologi informasi, tetapi juga untuk masyarakat umum yang terlibat dalam berbagai sektor kehidupan. Sebagai contoh kemampuan umum informatika yang harus dimiliki oleh masyarakat adalah Computational Thinking (CT) dan Digital literacy. Computational Thinking (CT) adalah konsep berpikir layaknya seorang ilmuwan komputer. Menurut Wing (2006) CT adalah metode berpikir yang mengajarkan siswa cara menyelesaikan masalah kompleks dengan menggunakan strategi yang biasa diterapkan oleh komputer. Kemudian Digital literacy adalah kompetensi untuk memperoleh informasi yang berguna dari berbagai sumber melalui Internet dan beradaptasi dengan media baru, di mana pengalaman pengguna sangat bergantung pada kemampuan tersebut (Gilster, 1997; Pool, 1997; Peng & Yu, 2022). Sedangkan Digital literacy menurut UNESCO (2018) adalah Kemampuan untuk mengidentifikasi, memahami, menafsirkan, menciptakan, berkomunikasi, menghitung, dan menggunakan bahan cetak serta tulisan dalam rangka mencapai berbagai tujuan, mengembangkan pengetahuan dan potensi diri, serta berpartisipasi penuh dalam komunitas dan masyarakat mereka. 2 kemampuan tersebut merupakan skill yang harus dimiliki pada abad ke-21 ini. Oleh karena itu, 2 kemampuan sangatlah penting untuk dipelajari saat ini. Dalam hal ini peran pemerintah sangat penting untuk menjadikan 2 kemampuan ini sebagai landasan pendidikan informatika di negara kita. Salah satu pemerintah disini adalah membuat kurikulum yang sesuai.

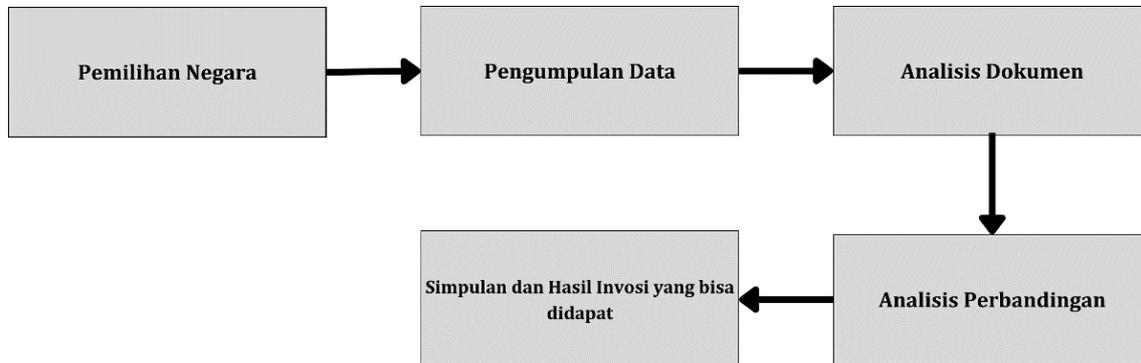
Kurikulum adalah seperangkat rencana yang mencakup segala sesuatu yang akan dipelajari oleh peserta didik untuk memperoleh pengetahuan dan keterampilan tertentu. Selain itu, kurikulum merupakan alat untuk mencapai tujuan pendidikan dan menjadi pedoman dalam pelaksanaan pembelajaran di semua jenis dan jenjang pendidikan (Dhani, 2020; Rawung et al., 2021). Konsep kurikulum mencakup apa yang diajarkan di sekolah, bidang pelajaran, isi, serangkaian materi, segala sesuatu yang direncanakan oleh sekolah, serta serangkaian pengalaman yang diperoleh siswa di sekolah (Yaşar & Aslan, 2021). Kurikulum informatika diberbagai negara berbeda satu sama lainnya, tiap negara mempunyai kebijakan masing-masing untuk memenuhi tujuan dari pembelajaran informatika di setiap negara. Salah satu yang terpenting dalam kurikulum informatika adalah isi pembelajaran. Isi pembelajaran informatika harus mencakup berbagai konsep dan keterampilan yang dibutuhkan untuk memahami dan mengaplikasikan teknologi komputer secara efektif.

Oleh karena itu, pentingnya untuk melihat kurikulum informatika diberbagai negara untuk menyetarakan kualitas kurikulum informatika di negara kita, dan juga mencari inovasi-inovasi yang terbaru terkait isi pembelajaran informatika. Penelitian ini bertujuan untuk mencari inovasi-inovasi isi pembelajaran informatika dinegara yang dipilih dengan membandingkan isi pembelajaran di negara Amerika Serikat, Jepang, dan Indonesia, membandingkan penerapan isi pembelajaran tersebut di berbagai jenjang pendidikan, dan berbagai inovasi-inovasi dalam penlitian terhadap kurikulum di masing-masing negara tersebut. Dengan membandingkan pendekatan kurikulum, diharapkan penelitian ini dapat memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana ilmu komputer dapat diajarkan secara lebih efektif dan inklusif..

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan metode kualitatif dengan jenis studi komparatif. Studi komparatif pada penelitian ini melibatkan perbandingan sistem pendidikan atau kurikulum dari berbagai negara untuk menganalisis perbedaan dan persamaan tiap-tiap kurikulum, mencari ide-ide yang ada di tiap-tiap masing negara, terakhir hasil dari analisis dari keseluruhan akan menjadi inovasi isi pembelajaran ilmu komputer. Ada 3 negara yang dibandingkan dalam studi komparatif ini yaitu ada negara Amerika, Jepang, dan juga Indonesia. Alasan pengambilan 3 negara ini yaitu untuk Amerika merupakan salah satu negara pemilik kurikulum yang dipakai di berbagai negara yaitu dengan kurikulum K-12 Computer Science. Jepang dipilih karena banyaknya inovasi-inovasi menarik di bidang pendidikan yang bermunculan dari negara tersebut. Terakhir tentunya negara Indonesia, dipilih sebagai komparatif untuk melihat inovasi-inovasi yang

belum ada di negara tercinta kita ini. Langkah-langkah penelitian pada gambar 1 terbagi menjadi 5 langkah 1) Identifikasi negara-negara yang akan dibandingkan 2) Kumpulkan data kurikulum, kebijakan pendidikan, dan laporan inovasi dari setiap negara yang dipilih 3) Analisis isi kurikulum dari setiap negara untuk mengidentifikasi komponen dan inovasi yang ada 4) Bandingkan elemen-elemen kunci dari kurikulum, seperti tujuan pembelajaran, metode pengajaran, teknologi yang digunakan 5) Identifikasi praktik terbaik dan inovasi yang bisa diadaptasi atau diadopsi dari negara lain.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Kurikulum mata pelajaran informatika di Indonesia yang terus disesuaikan dan ditingkatkan, diharapkan siswa di Indonesia tidak hanya menjadi pengguna teknologi yang cerdas tetapi juga pencipta inovasi teknologi yang bertanggung jawab. Dalam mata pelajaran Informatika di kurikulum Merdeka, peserta didik tidak hanya belajar menjadi pengguna teknologi, tetapi juga memahami peran mereka sebagai pemecah masalah yang menguasai konsep inti (core concept), terampil dalam praktik (core practices) menggunakan dan mengembangkan teknologi informasi dan komunikasi, serta memiliki pandangan terbuka terhadap berbagai bidang. Mata pelajaran Informatika membangun fondasi berpikir komputasional, yaitu kemampuan problem solving yang semakin penting seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi digital (Walukow et al., 2022)

Berdasarkan Capaian Pembelajaran 2023 (CP 2023) yang tertuang dalam surat keputusan Direktur Badan Standarisasi, Kurikulum dan Penilaian Pendidikan (BSKAP) Nomor : 1152/H3/SK.02.01/2023 tahun 2023, Karakteristik mata pelajaran informatika pada gambar 2 menerapkan praktik engineering process dalam proses pembelajaran dan prinsip keilmuan Informatika dengan mengintegrasikan: 1) Berpikir komputasional (Computational Thinking), cara berpikir yang mengajarkan pemecahan masalah kompleks dengan strategi komputasi, ini mencakup proses memecahkan masalah yang tidak terstruktur sehingga komputer dapat menghasilkan solusi. 2) Literasi Digital, kemampuan untuk memperoleh informasi yang berguna dari berbagai sumber melalui Internet dan beradaptasi dengan media baru, di mana pengalaman pengguna sangat bergantung pada kemampuan tersebut. 3) Analisis Data, yaitu pengolahan data yang berfokus pada analisis data berbasis komputasi. 4) Algoritma dan Pemrograman untuk berkarya dalam menghasilkan karya digital kreatif atau program untuk membantu menyelesaikan persoalan individu atau Masyarakat.



Gambar 2. Framework Mata Pelajaran Informatika di Indonesia

Dalam penerapan Kebijakan Kurikulum Merdeka, Direktur Badan Standarisasi, Kurikulum, dan Penilaian Pendidikan (BSKAP) mengeluarkan Keputusan No. d mengenai Hasil Belajar pada Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Menengah dalam Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka membagi kelas 1 hingga 12 menjadi enam fase seperti gambar 3, yaitu Fase A hingga Fase F



Gambar 3. Pembagian 6 Fase dalam kurikulum merdeka

Terdapat beberapa perubahan kurikulum dari kurikulum 2013 ke kurikulum Merdeka, termasuk memasukkan ilmu komputer sebagai mata pelajaran wajib di sekolah menengah.

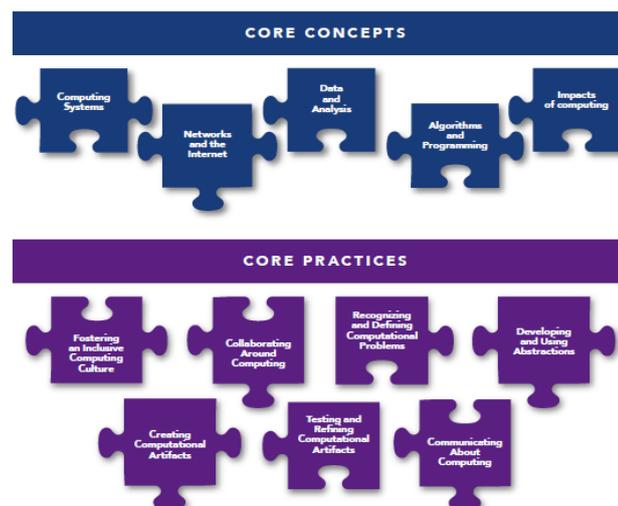
Elemen Mapel Informatika	Fase A	Fase B	Fase C	Fase D	Fase E	Fase F
Berpikir Komputasional	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Literasi Digital	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Analisis Data						✓
Algoritma dan Pemrograman						✓

Gambar 4. Fase Berdasarkan Elemen Mapel Informatika di Indonesia

Proses pembelajaran Informatika dilakukan secara inklusif bagi semua peserta didik di seluruh Indonesia, disesuaikan dengan usia dan kehidupan sehari-hari mereka. Pembelajaran ini

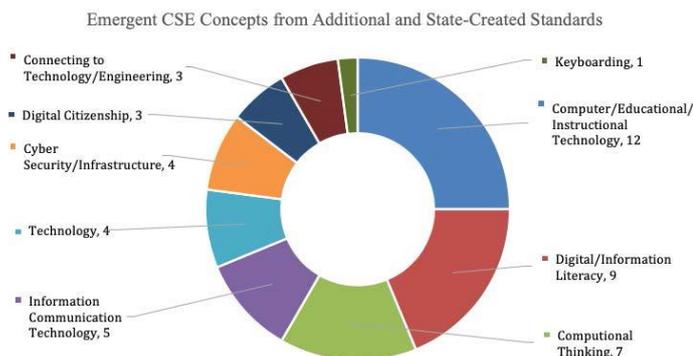
bisa dilakukan tanpa menggunakan komputer (unplugged) atau dengan menggunakan komputer (plugged). Khususnya pada Fase A, B, dan C, pembelajaran Berpikir Komputasional dan Literasi Digital diintegrasikan dengan mata pelajaran lainnya, terutama Pendidikan Pancasila, Bahasa, Matematika, dan Sains. Proses pembelajaran ini berfokus pada peserta didik (student-centered learning) dengan menerapkan model pembelajaran berbasis inkuiri (inquiry-based learning), pembelajaran berbasis masalah (problem-based learning), atau pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang didasarkan pada aspek praktik kerекayasaan Informatika.

Amerika merupakan salah satu negara yang menyumbang ide tentang pembelajaran informatika di Indonesia. Berbeda dengan di Indonesia, pembelajaran teknologi disana dinamakan dengan Computer Science (CS). Kurikulum CS di berbagai jenjang pendidikan di Amerika saat ini berlandaskan pada kurikulum K-12 dan K-8 Computer Science. Didalam website resmi dari K-12 yaitu k12cs.org menunjukkan ada 12 elemen CS yang terbagi menjadi 2 bagian seperti gambar 5. Terdapat 5 elemen dalam core concept yaitu 1) Computing Systems, konsep ini melibatkan pemahaman tentang struktur dan fungsi komputer serta bagaimana komputer bekerja. 2) Networks and the Internet, Konsep ini menyoroti pentingnya jaringan dalam menghubungkan komputer. 3) Data and Analysis, Konsep ini mencakup pengumpulan, penyimpanan, visualisasi, dan analisis data menggunakan komputasi. 4) Algorithms and Programming, Konsep ini melibatkan pemahaman tentang algoritma, pemrograman, dan pengembangan program. 5) Crosscutting Concept, Konsep-konsep yang melintasi semua aspek kurikulum ilmu komputer meliputi. Serta 7 Elemen core practice yaitu 1) Fostering an Inclusive Computing Culture. 2) Collaborating Around Computing. 3) Recognizing and Defining Computational Problems. 4) Developing and Using Abstractions. 5) Creating Computational Artifacts. 6) Testing and Refining Computational Artifacts. 7) Communicating About Computing.



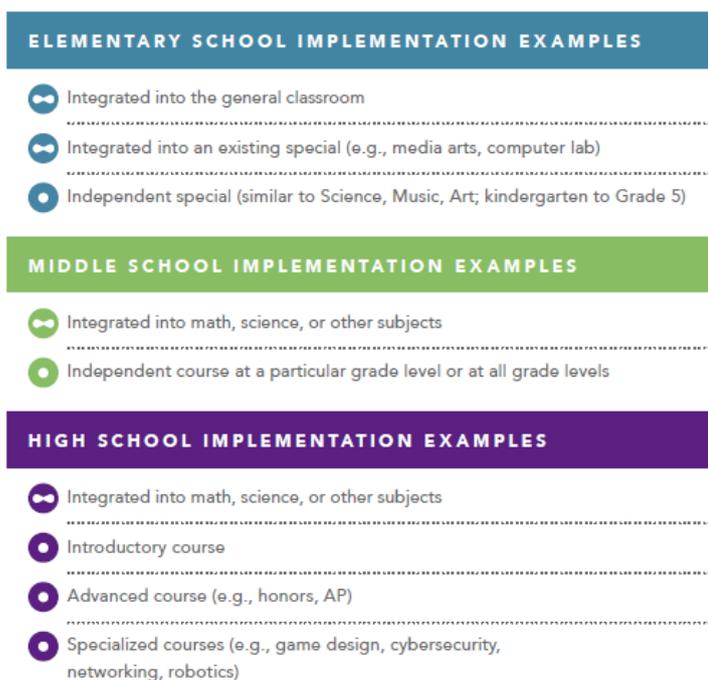
Gambar 5. Framework CS education di Amerika

Standar kurikulum ilmu komputer di tingkat K-12 telah menjadi fokus untuk mempromosikan CSe (Computer Science Education) melalui standar akademis yang mengarahkan pengajaran dan pembelajaran di seluruh negeri dan negara-negara bagiannya. Standar kurikulum tersebut dikembangkan di berbagai negara bagian amerika seperti yang ditunjukkan pada gambar 6. Misalnya, di Alaska menggunakan kerangka konsep CS K-12 dalam standar pembelajaran Ilmu Komputer, namun negara bagian tersebut juga membuat standar terpisah lainnya yang disebut Literasi Digital untuk mengajarkan topik-topik seperti mengelola data pribadi saat menggunakan komputer, dan di North Carolina menyesuaikan kerangka kurikulum CS menurut tingkat kelas, misalnya konsep Literasi Digital ditambahkan ke dalam standar K-8 CS dan konsep Algoritma dan Pemrograman dipindahkan ke standar K9-12 CS (Guo & Ottenbreit-Leftwich, 2020).



Gambar 6. Pengembangan Framework CS di negara bagian Amerika

Sebagai negara yang memiliki banyak negara bagian, penerapan kurikulum CS ini berbeda di tiap bagian, disesuaikan dengan kondisi bagian negara tersebut. k12cs.org mencontohkan penerapan kurikulum CS di berbagai jenjang pendidikan. Pemerintahan Amerika memberi kebebasan bagi sekolah untuk memilih mengimplementasikan CS ini di sekolahnya. Sebagai contoh pada gambar 7. CS di sekolah menengah dan atas dapat diterapkan terintegrasi dengan mata pelajaran lain, atau mata pelajaran independen khusus ilmu komputer. Kecuali untuk sekolah dasar, CS masih disarankan untuk terintegrasi dengan mata pelajaran lainnya.



Gambar 7. Implementasi CS di sekolah Amerika

Isi pembelajaran CS di Amerika tidak jauh dari apa yang diterapkan di Indonesia. Computational Thinking (CT) merupakan bagian penting dari implementasi CS disana. 5 dari 7 kerangka core practice diidentifikasi sebagai penerapan dari CT, dan mereka diistimewakan sebagai jantung praktik ilmu komputer (Proctor et al., 2019). Banyak pendekatan menarik pembelajaran CT di Amerika yang bisa diambil untuk diimplementasikan di Indonesia, secara plugged ada pendekatan menggunakan Scratch (Fagerlund et al., 2021; Zhang & Nouri, 2019), pendekatan menggunakan berbasis robotika (Ludi et al., 2018; Swidan & Hermans, 2017), dan pendekatan berbasis pemrograman tekstual (Hermans, 2020; Swidan & Hermans, 2019). Selain itu pendekatan Unplugged juga menjadi pendekatan yang menarik untuk diterapkan di Indonesia

karena dapat menjadi solusi dengan yang murah untuk mempelajari CS(Chen dkk., 2023; Dağ dkk., 2023) .

Setelah tadi membahas bagaimana Ilmu komputer (Computer Science) di Amerika, lalu bagaimana Ilmu komputer di Jepang. Sama seperti di Indonesia, di Jepang pembelajaran teknologi dinamakan dengan Computer Science. Pedoman dan kurikulum Computer Science disana dipegang oleh kementerian yang dinamakan MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology). Pada tahun 2020 MEXT mengeluarkan pedoman kurikulum yang yang baru untuk menyempurnakan program pendidikan Computer Science (CS) sebelumnya, kurikulum yang baru ini masih berpedoman pada kurikulum K-12 Computer Science (Oda, 2022). MEXT Jepang menetapkan tiga tujuan pendidikan informatika K12, yaitu untuk memperoleh keterampilan praktis untuk memanfaatkan pengetahuan, untuk memperoleh pemahaman tentang pengetahuan ilmiah, dan untuk mengembangkan pendekatan ilmiah untuk mengakses informasi.

Setelah tadi membahas bagaimana Ilmu komputer (Computer Science) di Indonesia dan Amerika, lalu bagaimana informatika di Jepang. Sama seperti di Indonesia, di Jepang pembelajaran teknologi dinamakan dengan Informatics/Information. Pedoman dan kurikulum Information disana dipegang oleh kementerian yang dinamakan MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology). Pada tahun 2020 MEXT mengeluarkan pedoman kurikulum yang yang baru untuk menyempurnakan program pendidikan Computer Science (CS) sebelumnya, kurikulum yang baru ini masih berpedoman pada kurikulum K-12 Computer Science (Oda, 2022). MEXT Jepang menetapkan tiga tujuan pendidikan informatika K12, yaitu untuk memperoleh keterampilan praktis untuk memanfaatkan pengetahuan, untuk memperoleh pemahaman tentang pengetahuan ilmiah, dan untuk mengembangkan pendekatan ilmiah untuk mengakses informasi.

Sama seperti di Indonesia pendidikan di computer science di Jepang dimulai dari tingkat sekolah dasar, di tingkat ini pembelajaran informatika masih terintegrasi dengan mata pelajaran lainnya (Kanemune, Shirai & Tani, 2017; Kuno et al., 2015). Pembelajaran informatika baru secara khusus diberikan pada tingkat SMP melalui mata pelajaran Technology, D. Technology of Information Processing. Pada tingkatan ini siswa sudah mempelajari materi-materi seperti literasi komputer, robotika dasar, dan pemrograman (Kanemune et al., 2017). Pada tingkatan SMA pelajaran informatika terbagi menjadi 2 bagian yaitu "Information I" merupakan mata pelajaran wajib dan "Information II" merupakan mata pelajaran pilihan. Seperti yang ditunjukkan pada tabel 1 Topik mata pelajaran pada Information I adalah Society and Information dan Topik mata pelajaran pada Information II adalah Information Science (Fiş Erümit & Keles, 2023).

Tabel 1. Pembelajaran Informatika di Jepang

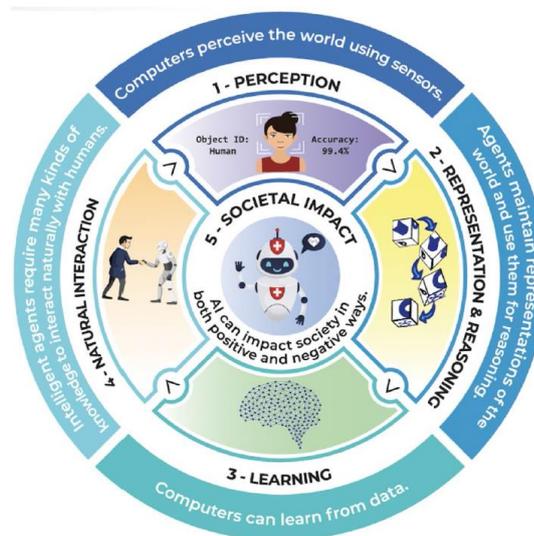
<i>Primary School Lower</i>	<i>Secondary School Upper</i>	<i>Secondary School</i>
<i>Mathematics, Grade 5, B Geometrical Figures Students need to perform accurate repetitive tasks related to the study of drawing regular polygons and thinking of various regular polygons in the same way by changing some of the parts.</i>	<i>Technology, D. Technology of Information Processing (1) ITs that support our daily lives and society (2) Problem solving through programming of interactive content using networks (3) Problem solving through programming of measurement and control (4) Social development and IT</i>	<i>Information I (1) Problem Solving in the Information Society (2) Communication and Information Design (3) Computers and Programming (4) Information and Communication Networks and Use of Data</i>
<i>Science, Grade 6, A Matter/Energy Through learning to understand tools that use the properties and functions of electricity, students examine that they work according to given conditions and consider how changing the conditions</i>		<i>Information II (1) Development of the Information Society and IT (2) Communication and Contents (3) Information and Data Science</i>

can change the operation of the tools.
The Period for Integrated Studies
Programming experiences are appropriately situated in the process of project based learning

(4) *Information Systems and Programming*
(5) *Problem Finding and Solving Using Information and IT*

Dari keseluruhan kurikulum yang diberikan dari SD hingga SMA topik dan tujuan pelajaran Information yang dibuat oleh pemerintah Jepang adalah sebagai berikut 1) Principles of Information and Computers, mengajarkan prinsip kerja dasar komputer, teknologi informasi, dan jaringan komputer. 2) Organizing and Creating Information, dengan bantuan alat yang sesuai, menyusun informasi, memahami sifat-sifat dokumen tekstual, membuat laporan dan presentasi, membuat, situs web atau kelompok penelitian. 3) Modelling and Analysis, mengumpulkan dan menganalisis data kuantitatif dan kualitatif untuk pemecahan masalah. 4) Planning and Procedural Thinking, Mengajarkan topik pemrograman yang mencakup kemampuan “computational thinking” dan “problem-solving”. 5) Communication and Cooperation, mengajarkan isu-isu dan topik-topik “information ethics” and “network society” untuk kepemimpinan dalam komunitas global. 6) Logicality and Objectiveness, mengajarkan perbedaan pengetahuan subjektif/objektif, etika pengetahuan dan penulisan laporan. 7) Problem Solving, mengajarkan menemukan masalah, mengeksplorasi solusi masalah, dan menemukan sub masalah dari masalah (Kanemune et al., 2017).

Selain mengajarkan materi-materi diatas, Jepang sudah mulai untuk mengadaptasi Artificial Inteligent (AI) kedalam kurikulum mereka. Pada gambar 8 menjelaskan bagaimana Jepang memodifikasi kebutuhan yang diperlukan untuk memasukkan AI ke dalam kurikulumnya.



Gambar 8. Ide Penerapan AI di Kurikulum Jepang

Ada 5 ide besar AI yang akan diterapkan di sekolah-sekolah di Jepang 1) Persepsi Komputer memandang dunia menggunakan sensor. 2) Representasi & Penalaran Agen memelihara representasi dunia dan menggunakannya untuk penalaran. 3) Komputer bisa belajar belajar melalui data. 4) Interaksi Alami Agen cerdas memerlukan berbagai macam pengetahuan untuk berinteraksi secara alami dengan manusia. 5) Dampak Sosial AI dapat memberikan dampak positif pada masyarakat dan cara-cara negatif (Touretzky et al, 2019). Kelima ide besar ini masih bentuk rancangan yang masih dicoba diterapkan oleh para peneliti di Jepang. Masih banyak pekerjaan yang harus dilakukan untuk menjadikan pendidikan literasi AI yang bermakna,

relevan, dan dapat diterima oleh pelajar Jepang, memastikan pengembangan literasi AI yang responsif terhadap budaya untuk audiens Jepang sejak awal akan berkontribusi menuju keberhasilannya dalam waktu dekat.

Pembahasan

Terdapat persamaan dan perbedaan yang dari penerapan kebijakan pembelajaran informatika di masing-masing 3 negara tersebut. Persamaan yang mencolok dari ketiga kurikulum tersebut adalah sama-sama menggunakan kurikulum K-12 CS sebagai landasan pendidikan informatika di masing-masing negara. Walaupun standar kurikulum yang dipakai sama namun tiap-tiap negara memiliki kebijakan dan keunikannya masing-masing dalam menerapkan standar kompetensi tersebut. Contohnya seperti di Amerika mereka bebas untuk mengembangkan standar kompetensi K-12 untuk disesuaikan dengan keadaan tiap negara bagian dan tiap sekolahnya. Di Jepang dan Indonesia informatika di sekolah dasar masih terintegrasi dengan mata pelajaran umum, dan barulah di sekolah menengah dan atas informatika jadi mata pelajaran khusus. Walaupun kebijakan itu sama namun terdapat perbedaan dari isi pembelajaran yang akan disampaikan ke siswa berbeda.

Secara isi pembelajaran ketiga negara tersebut basic mata pelajaran yang sama, contohnya seperti algoritma pemrograman, analisis data, komputer dan jaringan, sistem komputer, dampak sosial teknologi dan sebagainya. Selain itu salah satu yang terpenting dalam pembelajaran informatika adalah Computational Thinking juga ada di masing-masing kebijakan kurikulum di masing-masing negara. Ini menunjukkan dari segi isi pembelajaran informatika pada dasarnya di Indonesia kebijakannya sudah sesuai dengan standar internasional yang ada untuk menunjang kemampuan siswa di abad ke-21 ini.

Dari sekian persamaan dan perbedaan kebijakan pembelajaran informatika yang ada di 3 negara tersebut, peneliti menemukan hal menarik yang dijadikan inovasi kedepannya bagi pendidikan informatika di Indonesia yaitu adanya pembelajaran robotika dan AI yang diterapkan di pembelajaran informatika. Pertama adalah robotika, robotika bukanlah suatu yang baru sebenarnya dalam informatika, namun jika dilihat dalam kurikulum informatika di Indonesia saat ini robotika belum menjadi sesuatu yang diperhatikan oleh kurikulum Indonesia. Salah satu pemanfaatan robotika yang menarik adalah untuk meningkatkan kemampuan Computational Thinking (Ludi et. al., 2018; Swidan & Hermans, 2017). Terdapat beberapa jenis robotika yang dapat mempengaruhi kemampuan CT siswa yaitu ada LEGO Robotic, KIBO Robotic, bee-bot Robotic, Virtual and Physical Robotic, An ultra-low-cost line follower Robotic dll (Yang et al., 2020). Di Amerika pembelajaran menggunakan robotika ini diplot menjadi salah satu pendekatan CT untuk anak-anak muda, bahkan akan dimasukkan juga ke dalam kurikulum sekolah dasar (Proctor et al., 2019; Ching & Hsu, 2023). Kedua adalah AI, AI adalah teknologi yang fenomenal pada zaman ini. Banyak manfaat yang bisa didapatkan dari AI ini seperti penggunaan machine learning untuk memprediksi, sistem pakar untuk pengambilan keputusan dll, selain itu juga banyak dampak negatif yang bisa muncul dari AI ini seperti ketergantungan kepada AI, malas berfikir dll. Oleh karena itu ada perlunya pemahaman AI ini bagi semua kalangan. Suatu terobosan menarik oleh peneliti-peneliti di Jepang untuk menerapkan AI ini kedalam kurikulum mereka di segala jenjang (Touretzky et al, 2019), apalagi Jepang juga identik dengan terobosan-terobosan mereka di bidang teknologi.

SIMPULAN

Secara umum, kurikulum informatika di Indonesia, Amerika, dan Jepang sama-sama mengacu pada K-12 Computer Science (CS). Namun, setiap negara mengembangkan kurikulum tersebut dengan pendekatan khas, seperti menambahkan mata pelajaran yang memperdalam elemen K-12 CS atau yang relevan dengan kehidupan digital saat ini. Studi komparasi menemukan dua inovasi pembelajaran yang menonjol, yaitu integrasi robotika dan kecerdasan buatan (AI). Keduanya penting di era teknologi modern. Oleh karena itu, penulis mendorong agar Indonesia juga mengadopsi pembelajaran robotika dan AI untuk menjaga daya saing dan kemajuan pendidikan nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Munir dan Rani Megasari selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta dukungan selama proses penyusunan tugas ini. Dengan ilmu, kesabaran, dan dedikasi yang telah diberikan. Semoga segala ilmu dan kebaikan yang telah diberikan menjadi amal jariyah dan membawa keberkahan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asfarian, A. dk. (2021). *Informatika*. Jakarta: Pusat Perbukuan Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan teknologi.
- Chen, P., Yang, D., Metwally, A. H. S., Lavonen, J., & Wang, X. (2023). Fostering computational thinking through unplugged activities: A systematic literature review and meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-023-00434-7>
- Ching, Y. H., & Hsu, Y. C. (2023). Educational Robotics for Developing Computational Thinking in Young Learners: A Systematic Review. *TechTrends*, 68(3), 423–434. <https://doi.org/10.1007/s11528-023-00841-1>
- Dağ, F., Şumuer, E., & Durdu, L. (2023). The effect of an unplugged coding course on primary school students' improvement in their computational thinking skills. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(6), 1902–1918. <https://doi.org/10.1111/jcal.12850>
- Dhani, R. R. (2020). Peran Guru Dalam Pengembangan Kurikulum. *Jurnal Serunai Administrasi Pendidikan*, 9(1), 45–50. <https://doi.org/10.37755/jsap.v9i1.251>
- Eguchi, A., Okada, H., & Muto, Y. (2021). Contextualizing AI Education for K-12 Students to Enhance Their Learning of AI Literacy Through Culturally Responsive Approaches. *KI - Kunstliche Intelligenz*, 35(2), 153–161. <https://doi.org/10.1007/s13218-021-00737-3>
- Fagerlund, J., Häkkinen, P., Vesisenaho, M., & Viiri, J. (2021). Computational thinking in programming with Scratch in primary schools: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 12–28. <https://doi.org/10.1002/cae.22255>
- Fiş Erümit, S., & Keles, E. (2023). Examining computer science education of Asia-Pacific countries successful in the PISA. *Journal of Educational Technology and Online Learning*, 6(1), 82–104. <https://doi.org/10.31681/jetol.1154913>
- Gilster, P. (1997). *Digital literacy*. Wiley Computer Pub.
- Guo, M., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2020). Exploring the K-12 computer science curriculum standards in the U.S. *ACM International Conference Proceeding Series*. <https://doi.org/10.1145/3421590.3421594>
- Hermans, F. (2020). *Hedy: A Gradual Language for Programming Education*. ICER 2020 - Proceedings of the 2020 ACM Conference on International Computing Education Research, 259–270. <https://doi.org/10.1145/3372782.3406262>
- Kanemune, S., Shirai, S., & Tani, S. (2017). Informatics and programming education at primary and secondary schools in Japan. *Olympiads in Informatics*, 11(2017), 143-150. <https://doi.org/10.15388/oi.2017.11>
- K-12 Computer Science Framework. (2016). Retrieved from <http://www.k12cs.org>.
- Kuno, Y., Wada, B. T., Nakayama, Y., Tatsumi, T., & Uematsu, E. (2015, October). K12 IT Education in Japan: Current Status and Future Directions. In *The 23rd IFIP World Computer Congress, IT Education Forum (K-12)* (pp. 37-44).
- Ludi, S., Bernstein, D., & Mutch-Jones, K. (2018). Enhanced robotics! Improving building and programming learning experiences for students with visual impairments. *SIGCSE 2018 - Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 372–377. <https://doi.org/10.1145/3159450.3159501>
- Nabilah, B., Zakir, S., Murtiyastuti, E., & Mubaraq, R. I. (2023). Analisis Penerapan Mata Pelajaran Informatika dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Tingkat SMP. *PIJAR: Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 1(1), 110–119. <https://doi.org/10.58540/pijar.v1i1.97>
- Oda, M. (2022). *Research on Curriculum Design in Computer Science for Primary Education*. Tohoku University.

- Peng, D., & Yu, Z. (2022). A Literature Review of Digital Literacy over Two Decades. *Education Research International*, 2022, 2533413. <https://doi.org/10.1155/2022/2533413>
- Pool, C.R. (1997). A new digital literacy. *Educational Leadership* 55(3): 6–11.
- Proctor, C., Bigman, M., & Blikstein, P. (2019). Defining and designing computer science education in a K12 public school district. *SIGCSE 2019 - Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, (1), 314–320. <https://doi.org/10.1145/3287324.3287440>
- Rawung, W. H., Katuuk, D. A., Rotty, V. N. J., & Lengkong, J. S. J. (2021). Kurikulum dan Tantangannya pada Abad 21. *Jurnal Bahana Manajemen Pendidikan*, 10(1), 29. <https://doi.org/10.24036/jbmp.v10i1.112127>
- Swidan, A., & Hermans, F. (2017). Programming Education to Preschoolers: Reflections and Observations from a Field Study. *Proceedings of the 28th annual workshop of the psychology of programming interest group*.
- Swidan, A., & Hermans, F. (2019). The Effect of Reading Code Aloud on Comprehension: An Empirical Study with School Students. *CompEd 2019 - Proceedings of the ACM Conference on Global Computing Education*, 178–184. <https://doi.org/10.1145/3300115.3309504>
- Touretzky, D., Gardner-McCune, C., Martin, F., & Seehorn, D. (2019). Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI?. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 33(01), 9795-9799. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.33019795>
- Walukow, M. R. ., Tambingon, H. N. ., & Rotty, V. N. J. . (2022). Pergeseran Paradigma Pembelajaran Informatika di Sekolah. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling (JPDK)*, 4(5), 5411–5420. <https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i5.751>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yang, K., Liu, X., & Chen, G. (2020). The Influence of Robots on Students' Computational Thinking: A Literature Review. *International Journal of Information and Education Technology*, 10(8), 627–631. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2020.10.8.1435>
- Yaşar, G. C., & Aslan, B. (2021). Curriculum Theory: A Review Study. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 11(2), 237–260. <https://doi.org/10.31704/ijocis.2021.012>
- Zhang, L., & Nouri, J. (2019). Computers & Education A systematic review of learning computational thinking through Scratch in K-9. *Computers & Education*, 141(September 2018), 103607. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103607>