



AI Playbook Series 1: The First Step

AI Playbook Series 1: The First Step

Pengantar Gubernur Bank Indonesia

Dalam dekade terakhir, kemajuan teknologi telah mengubah banyak aspek kehidupan manusia, termasuk bagaimana kita bekerja, berkomunikasi, dan membuat keputusan. Salah satu kemajuan teknologi yang paling menonjol adalah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence* atau AI), yang telah menjadi bagian dari komponen penting dalam transformasi digital. Dengan kemampuannya mengolah data dalam jumlah masif, memahami pola-pola kompleks, dan memberikan wawasan yang mendalam, AI telah membuka peluang untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi di berbagai aspek.

Bagi Bank Indonesia, pemanfaatan AI bukan hanya sekedar kebutuhan teknis, tetapi telah menjadi langkah strategis untuk mengakselerasi terwujudnya *integrated digital central banking* (IDCB). AI dapat menjadi *driver* untuk mendukung pengambilan kebijakan moneter, stabilitas sistem keuangan, dan pengembangan sistem pembayaran yang lebih inklusif dan efisien. Selain itu, AI juga memainkan peran kunci dalam peningkatan produktivitas, efisiensi kelembagaan, dan penguatan kapabilitas sumber daya manusia (*human resources*).

Untuk itu, AI *Playbook* hadir sebagai panduan yang relevan untuk memahami dasar-dasar dan lanskap AI serta bagaimana teknologi ini dapat mendukung pencapaian visi Bank Indonesia sebagai bank sentral digital terdepan.

Melalui pembahasan yang sistematis namun ringan, buku ini memberikan pemahaman tentang potensi AI dalam memperkuat kebijakan, serta meningkatkan efisiensi operasional.

Semoga buku ini dapat menjadi referensi yang bermanfaat bagi para pembaca, terutama di lingkungan Bank Indonesia untuk memahami pentingnya AI dan peluang yang ditawarkannya bagi Bank Indonesia.

Selamat membaca, dan mari bersama-sama menjadikan AI sebagai kekuatan untuk menciptakan masa depan yang lebih baik.



Perry Warjiyo
Gubernur Bank Indonesia

Pengantar Deputi Gubernur Bank Indonesia

Perkembangan *Artificial Intelligence* (AI) telah menghadirkan berbagai peluang sekaligus tantangan baru bagi bank sentral dalam menjalankan mandatnya. Di satu sisi, AI dapat membantu meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan memperkuat proses pengambilan kebijakan serta pengelolaan kelembagaan. Namun, di sisi lain, pemanfaatannya juga menimbulkan berbagai risiko seperti etika, privasi, dan keamanan data yang perlu mendapatkan perhatian serius.

Buku AI *Playbook* disusun sebagai langkah konkret untuk menjawab berbagai peluang dan tantangan tersebut. Buku ini dirancang sebagai panduan komprehensif dalam membantu akselerasi proses pemahaman dan pemanfaatan AI di Bank Indonesia. AI *Playbook* terdiri atas dua seri, yaitu Seri 1 yang berfokus pada aspek umum yang bersifat strategis, serta Seri 2 yang mencakup panduan teknis implementasi dan pengembangan AI.

Buku AI *Playbook* Seri 1 ini hadir sebagai langkah awal, atau “the first step”, untuk memahami AI beserta peran dan manfaatnya, dalam mendukung berbagai tugas strategis di Bank Indonesia. Secara garis besar, buku ini mencakup pengenalan tentang konsep dasar AI, contoh penerapan AI dalam mendukung fungsi bank sentral, strategi implementasi dan pengembangan kapabilitas AI, serta panduan pemanfaatan AI secara bertanggung jawab.

Penjelasan dilakukan secara *end-to-end* untuk menggambarkan bahwa AI bukan hanya sekadar implementasi teknologi semata. Keberhasilan implementasi AI tidak hanya berpantung pada aspek teknis, namun melibatkan aspek *people* dan *process* yang sangat kental.

Kami berharap AI *Playbook* ini dapat memberikan pemahaman yang holistik, serta menjadi panduan yang lengkap, untuk mendorong pemanfaatan AI yang tepat guna di Bank Indonesia. AI bukan hanya menjadi solusi teknologi, namun menjadi kunci transformasi digital dalam rangka mewujudkan visi untuk menjadi bank sentral digital terdepan.

"The question isn't what will AI do for us; it's what we do with AI that will shape our future." — Anonymous.



Juda Agung

Deputi Gubernur Bank Indonesia

Contents

Introduction x

Bab 1

Bon Appétit: Dig In and Discover

1

1.1 Unwrapping AI	1
1.2 Tracing AI's Footsteps	4
1.3 Why is AI Essential for Bank Indonesia?	5
1.4 When to use AI	7

Bab 2

AI Up Close: A Deep Into The Future

11

2.1 Exploring the Universe of AI	11
2.2 AI in Action	20

Bab 3

Building AI: Your Guide to Getting Started

27

3.1 Positioning the AI	27
3.2 Business Process Optimisation with AI	29
3.3 Narrowing the Focus	32
3.4 ViTAL Guiding Principle	34
3.5 The AI Development Framework: ViTAL based CRISP-DM	36
3.6 Where AI Meets Central Banking	40

Bab 4*AI Case Studies at Bank Indonesia***49**

4.1 At a Glance	49
4.2 Monetary	50
4.3 Macroprudential	52
4.4 Payment System	53
4.5 Human Resources	54

Bab 5*Becoming AI-Savvy***55**

5.1 Tackling the AI	55
5.2 Managing AI Knowledge Across the Organisation	58

Bab 6*Staying Safe: Embracing AI with Confidence***63**

6.1 Responsible AI	63
6.2 Risks, Challenges, and Mitigations	65
6.3 With AI? Be wise!	70

Reference	71
Appendix 1: Machine Learning Models: The Complete List	74
Appendix 2: Essential Tools for AI Labs and Experiments	78
Glossary	79

Introduction



Dalam era digital yang terus berkembang pesat, kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* (AI) telah menjadi salah satu pilar utama dalam mendorong inovasi di berbagai sektor. AI tidak hanya mengubah cara kita bekerja, tetapi juga memperluas batas teknologi dengan memungkinkan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih cerdas dan efisien. Keberhasilan implementasi AI tidak hanya bergantung pada teknologi canggih, tetapi juga pada strategi yang dirancang untuk memaksimalkan potensi AI dalam sebuah organisasi.

Strategi keberhasilan AI memerlukan pemahaman mendalam tentang data, pemilihan algoritma yang tepat, serta keterampilan untuk menginterpretasikan hasil analisis. Selain itu, kolaborasi antara manusia dan mesin menjadi kunci untuk menciptakan sinergi yang optimal, di mana AI bukan sekadar menggantikan pekerjaan manusia, tetapi juga meningkatkan kemampuannya.



Buku ini dirancang untuk pembaca dengan berbagai latar belakang, mulai dari mereka yang berada di level strategis hingga tingkat teknis pemula, tanpa memerlukan pengetahuan mendalam tentang AI atau *data science*. Tim penulis menyajikan isi buku ini dalam bahasa yang sederhana dan mudah dipahami. Keunikan buku ini dibandingkan dengan karya sejenis terletak pada pembahasannya tentang studi kasus khusus terkait bank sentral. Dengan demikian, buku ini sangat relevan bagi *central bankers* serta pembuat kebijakan publik secara umum.

Buku ini terdiri atas 6 Bab. Bab 1 merupakan pengenalan mengenai definisi AI, serta sejarah terkait AI. Bab 2 membahas mengenai lanskap AI secara umum yang mencakup jenis-jenis AI, serta pemanfaatannya. Bab 3 membahas mengenai bagaimana tips memanfaatkan AI, mulai dari perencanaan sampai dengan pengembangan, serta contoh pemanfaatannya di bank sentral. Selanjutnya, Bab 4 merangkum pemanfaatan AI di Bank Indonesia, beserta beberapa contoh studi kasus. Strategi meningkatkan literasi terkait AI diperkenalkan pada Bab 5, yang mencakup langkah untuk mempelajari AI sampai dengan langkah agar tetap *stay up to date* dengan perkembangan terkini. Terakhir Bab 6 merangkum pemanfaatan AI yang tetap mengedepankan *responsible AI*.

Bab 1

Bon Appétit: Dig In and Discover



1.1 Unwrapping AI

Artificial Intelligence (kecerdasan buatan) atau AI adalah teknologi yang banyak dibicarakan dan sudah menjadi bagian kehidupan kita sehari-hari. Contohnya, membantu kita menemukan rute terbaik saat berkendara, menjawab pertanyaan lewat asisten virtual, dan memprediksi cuaca. Di balik layar, AI mampu mengolah data dan membuat keputusan untuk memudahkan hidup kita.

Jadi, apa itu AI? Meski tidak ada satu definisi yang disepakati semua ahli (lihat definisi AI di kotak Box 1.1), secara umum, AI adalah teknologi yang membuat mesin atau komputer bisa berpikir dan bertindak selayaknya manusia.

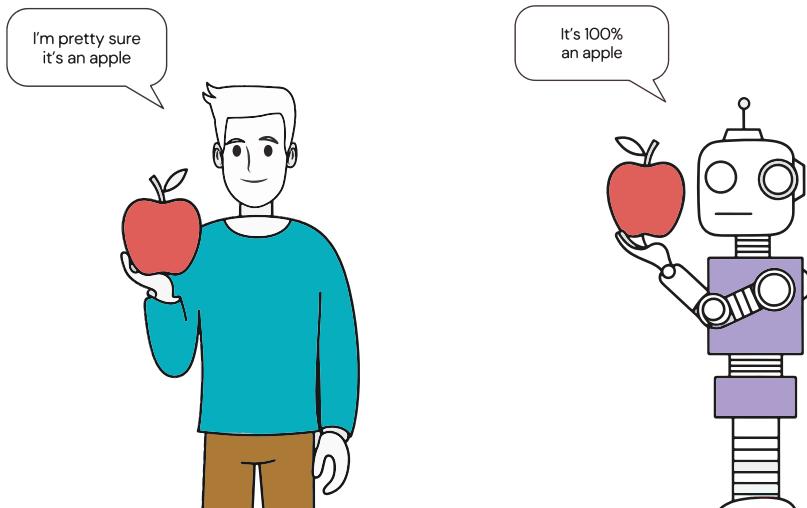


Box 1.1 AI Menurut Para Ahli

Alan Turing: Komputer yang dapat belajar dari pengalaman, dan dalam kondisi tertentu dapat meniru manusia.

McCarthy: Sains dan rekayasa yang menghasilkan mesin memiliki kecerdasan seperti manusia. Kecerdasan: kemampuan mencapai tujuan.

Russell and Norvig: Teknologi yang memungkinkan komputer dapat bertindak berpikir rasional, bertindak rasional, berpikir seperti manusia, atau bertindak seperti manusia.



Dari ilustrasi di atas, manusia dengan kecerdasannya mampu mengenali apel berdasarkan pengetahuan yang dimiliki tentang bentuk, warna, dan karakteristik umum apel. Hal yang sama berlaku untuk AI, yang dapat mengidentifikasi objek sebagai apel dengan mengenali pola-pola berdasarkan data yang telah dilatihkan sebelumnya.

AI dapat melakukan setidaknya salah satu dari kemampuan berikut:

1

Analyse

Menganalisis informasi, belajar (*learn*), menalar (*reason*), menyimpulkan (*infer*), klasifikasi, regresi, *clustering*, dll.



2

Listen/Speak

Memproses sinyal (seperti suara), menghasilkan sinyal.



3

Read/Write

Memahami teks, menulis teks.



4

See>Show

Memahami visual (gambar, video) dan membuat/menghasilkan visual (gambar, video).



5

Do Something

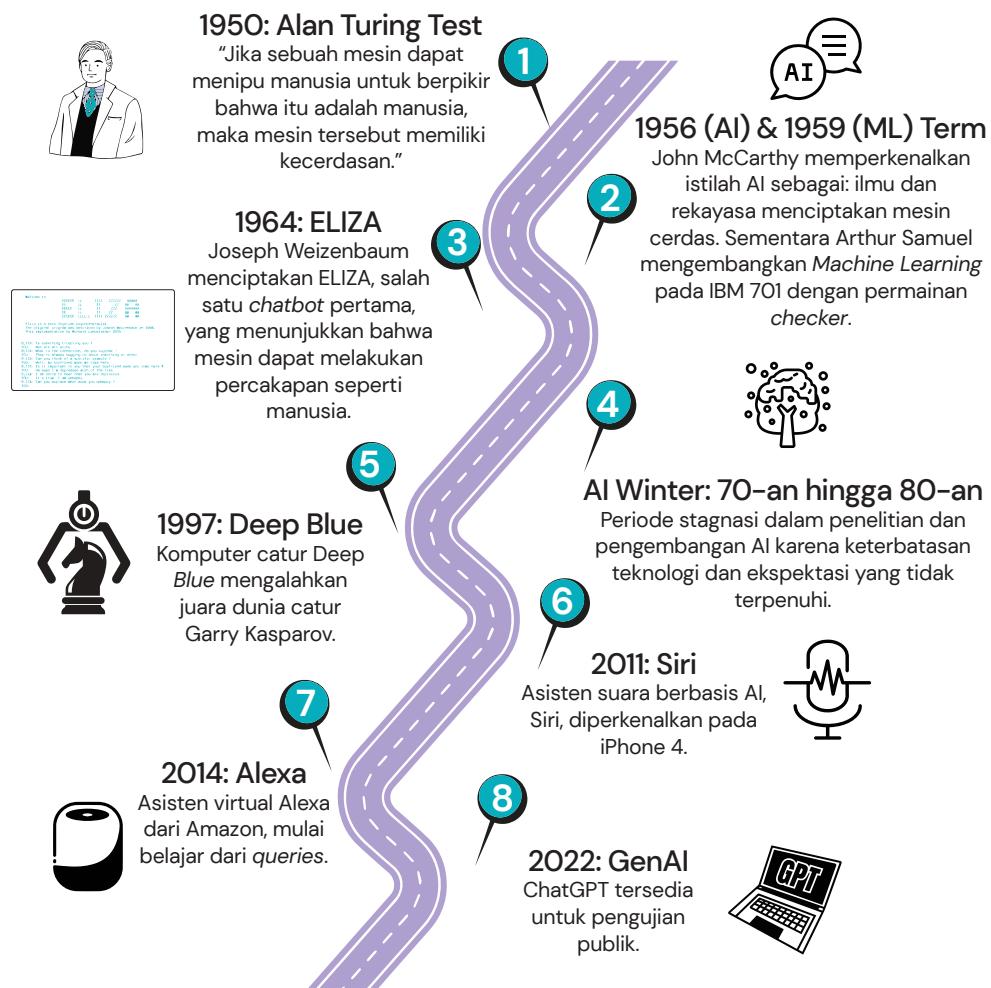
Bergerak, melakukan sesuatu.



1.2 Tracing AI's Footsteps

Era modern AI dimulai pada tahun 1950-an dan terus berkembang seiring dengan penemuan metodologi baru, pertumbuhan data, serta semakin terjangkaunya sumber daya komputasi.

Timeline Sejarah AI

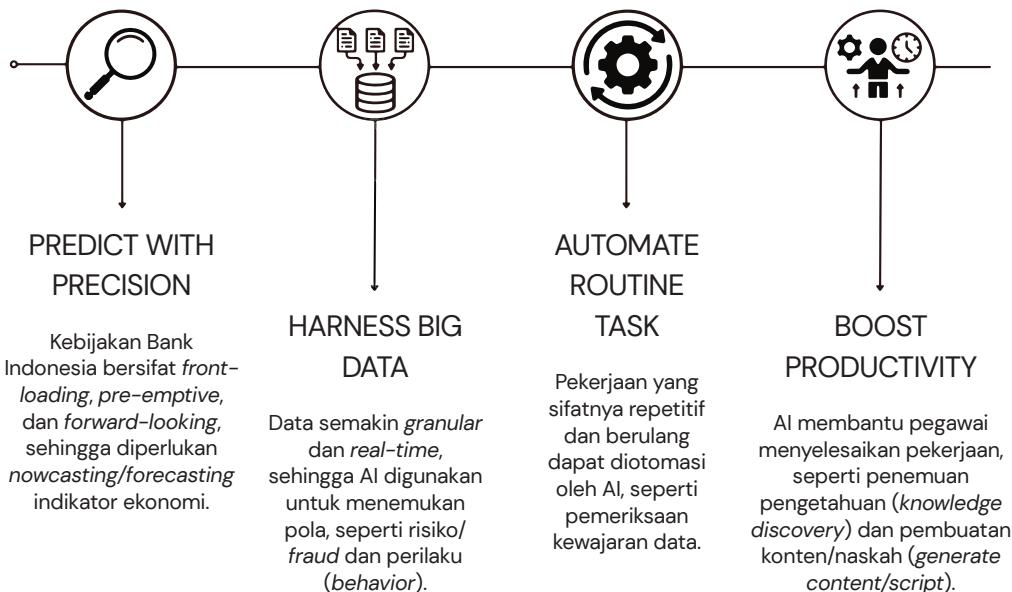


1.3 Why is AI Essential for Bank Indonesia?

AI secara filosofis dikembangkan dan dimanfaatkan untuk memudahkan aktivitas atau menyelesaikan permasalahan. Dengan demikian, kehadiran AI diharapkan meningkatkan efisiensi dan efektivitas pencapaian tujuan. Bagi Bank Indonesia, AI berperan penting dalam mengoptimalkan proses bisnis untuk pengambilan keputusan terkait berbagai kebijakan.

Motivasi pemanfaatan AI berbeda-beda di setiap bidang. Misalnya, AI di bidang e-commerce digunakan untuk meningkatkan pendapatan (*revenue*). Di bidang kesehatan (*healthcare*), AI dimanfaatkan untuk meningkatkan kemampuan diagnostik dan memberikan rekomendasi yang lebih akurat. Sementara itu, di bidang pendidikan, AI membantu meningkatkan efektivitas pembelajaran melalui *personalised learning* serta fitur seperti penilaian otomatis (*automatic grading*) dan deteksi plagiarisme.

Di sektor perbankan umum, tujuan penggunaan AI mirip dengan e-commerce, yaitu untuk meningkatkan pendapatan. Namun, bagaimana dengan institusi pemerintah atau pembuat kebijakan, seperti bank sentral? Apa tujuan utama mereka dalam menggunakan AI, dan apa yang membedakan pendekatan mereka dari sektor lain?



1.4 When to use AI

Banyak hal yang bisa dilakukan dengan AI, tetapi tidak semuanya. Ada situasi di mana AI tidak dapat atau tidak perlu digunakan, misalnya jika masalahnya terlalu sederhana, formulanya sudah jelas, atau terlalu berisiko jika menggunakan AI.

Apa yang dapat AI lakukan?



*Data analytics,
prediction,
prescription
(optimisasi,
rekomendasi).*



Menganalisis
gambar, teks, dan
sinyal.

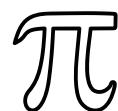


Menghasilkan
gambar, teks, sinyal
atau data sintetis.

Pada kondisi apa AI tidak perlu digunakan?

Permasalahan yang terlalu sederhana atau formulasinya sudah jelas, misal menghitung luas, perhitungan agregasi, digitalisasi, visualisasi, *network analytics* sederhana dll.

- Lakukan komputasi berdasar formula.



Studi kasus yang sangat krusial, misalnya sebagai acuan mutlak penentuan target inflasi, vonis hukuman, dll.

- Memerlukan *human judgement*, AI sebatas sebagai pendukung/rekomendasi.



Secara umum, AI dapat digunakan untuk berbagai tugas selama terdapat pola dalam data atau formula yang belum terdefinisi secara eksplisit. Hingga saat ini, AI mampu menganalisis dan menghasilkan data dalam berbagai bentuk, seperti teks, gambar, sinyal audio, data *tabular*, data semi-struktur, hingga *time series*.

Namun, ada beberapa situasi di mana AI mungkin tidak diperlukan.

Berikut adalah beberapa contohnya:



① NETWORK ANALYTICS SEDERHANA

Contoh seperti menghitung total transaksi masuk atau keluar, menganalisis *centrality* (keterhubungan) antarbank, dapat dilakukan tanpa AI.

② PENGUMPULAN DATA

Misalnya, pertukaran *file* melalui FTP, *crawling* atau *scraping* sederhana (jika diizinkan oleh pemilik situs), atau pengumpulan data kualitatif melalui survei dan wawancara langsung.

③ VISUALISASI STANDAR PADA DATA

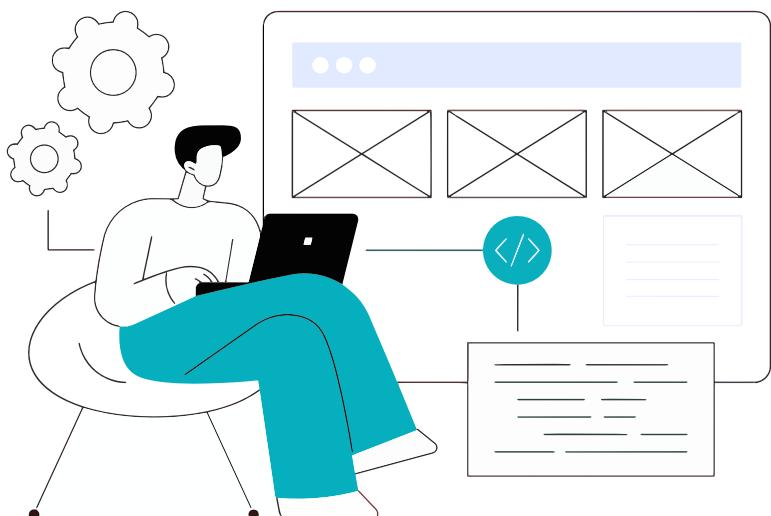
Contoh seperti membuat histogram untuk menampilkan distribusi data, *scatter plot* untuk melihat korelasi, atau grafik tren untuk data waktu.

④ PRAPROSES/PEMBERSIHAN DATA SEDERHANA

Tugas seperti mengatasi nilai yang hilang dengan metode imputasi atau penghapusan, mengubah tipe data, dan lainnya dapat dilakukan tanpa memerlukan AI.

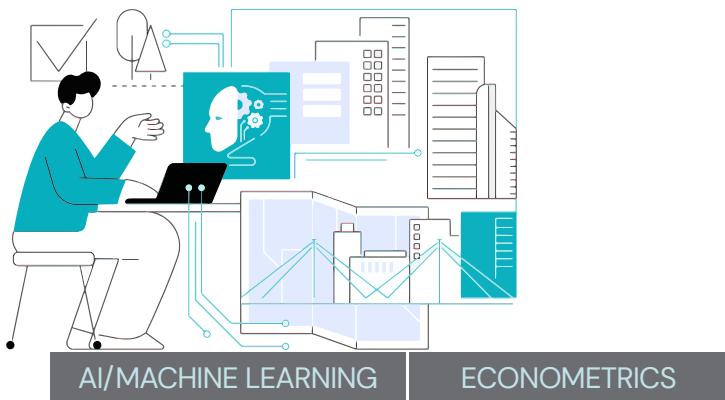
- (5) OPTIMISASI SEDERHANA ATAU LINEAR**
Contohnya mencakup perhitungan jarak terpendek, alokasi sumber daya, atau penjadwalan sederhana, yang dapat diselesaikan dengan teknik seperti pemrograman linear atau kombinatorika dasar.
- (6) MASALAH YANG MEMERLUKAN KEPUTUSAN ETIS ATAU DOMINASI MANUSIA**
Misalnya, memutuskan vonis terkait kesehatan atau hukum seseorang, atau membuat keputusan strategis yang sangat kompleks. Keputusan semacam ini sebaiknya tetap berada di tangan manusia karena melibatkan dimensi etika dan pertimbangan mendalam.

Dengan kata lain, meskipun AI sangat bermanfaat untuk banyak hal, ada banyak kasus di mana metode tradisional atau keputusan manusia tetap lebih sesuai.





Box 1.2 Quick View: AI/ML vs Econometrics



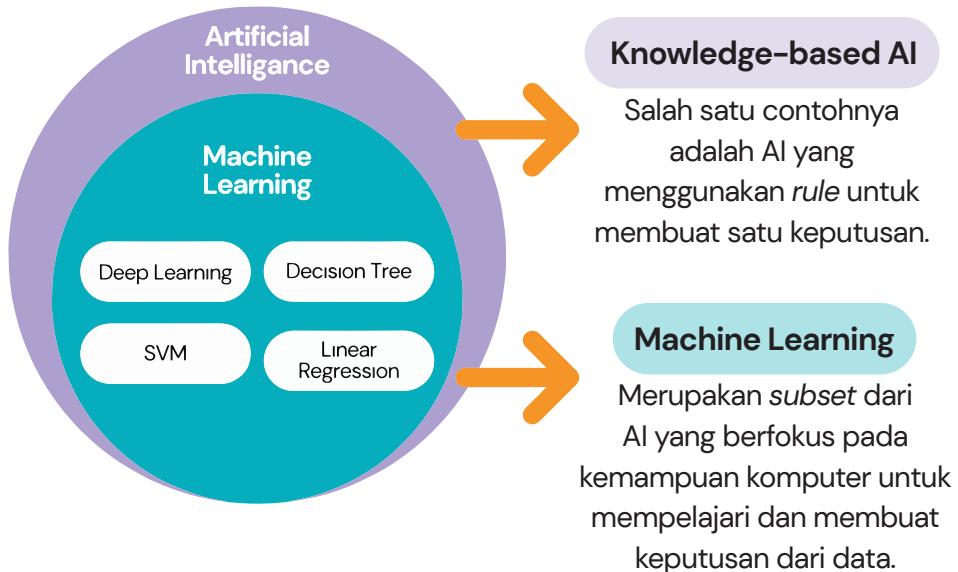
FILOSOFI:	<i>Prediction, Pattern recognition</i>	<i>Prediction, Causal Inferences, Hypothesis Testing</i>
MODELLING:	<i>Data Driven</i> , sehingga lebih fleksibel	<i>Theory & assumption driven</i> , sehingga lebih kaku
INTERPRETABILITY:	<i>Tradeoff: Interpretability vs Complexity</i>	Secara alami <i>interpretable</i>
JUMLAH DATA:	Semakin baik kualitas dan kuantitas, semakin baik performa	Efektif untuk data yang lebih kecil (tergantung asumsi)
PROSES ESTIMASI:	<i>Algorithmic optimisation</i> dan <i>Appromiximation</i> (mis: <i>gradient descent</i>)	<i>Statistical optimisation</i> (mis: <i>Ordinary Least Square (OLS)</i>)
CAUSALITY INFERENCE:	Pada model tertentu (<i>causalML</i>)	Penekanan pada <i>causality</i> lebih kuat
OVERFITTING HANDLING:	<i>Cross Validation, Regularisation</i>	Penambahan batasan berbasis hipotesis
NONLINEARITY:	Lebih fleksibel terhadap nonlineearitas	Umumnya mengasumsikan linear
APPLICABILITY:	Lebih fleksibel: s.d. <i>unstructured data</i>	Diaplikasikan pada <i>structured data</i>

Bab 2

AI Up Close: A Deep Into The Future

2.1 Exploring the Universe of AI

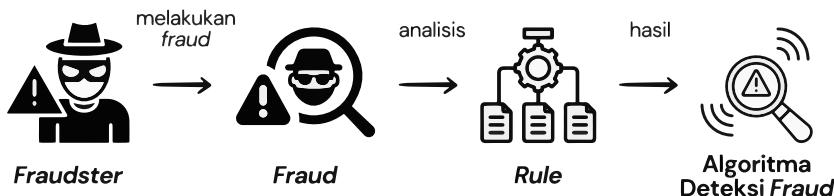
Sebagian orang mungkin bingung membedakan *Artificial Intelligence* (AI) dan *Machine Learning* (ML). Sederhananya, AI adalah teknologi yang lebih luas, sedangkan Machine Learning adalah bagian dari AI. Jadi, tidak semua AI menggunakan Machine Learning, tetapi semua Machine Learning termasuk dalam AI.



Salah satu contoh model AI yang tidak termasuk dalam ruang lingkup *Machine Learning* adalah *Knowledge-based AI*. Untuk memahami perbedaan ruang lingkup antara keduanya, kita bisa membandingkan proses pelatihan data serta *outcome* pada *use case fraud detection* dari model *Knowledge-based AI* serta *Machine Learning* sebagai berikut:

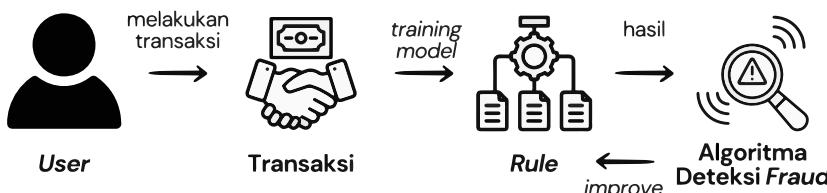
KNOWLEDGE-BASED AI

Pada *Knowledge-based AI*, *rule* algoritma deteksi dirancang berdasarkan **transaksi fraud historis**.



MACHINE LEARNING

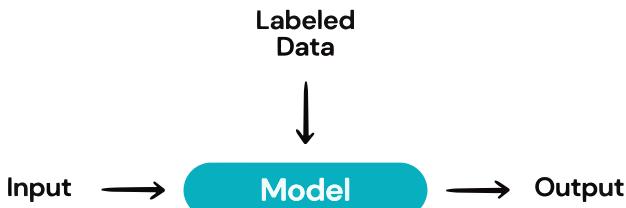
Algoritma **Machine Learning** mendeteksi transaksi **fraud** berdasarkan anomali pada **behavior** pengguna layanan perbankan.



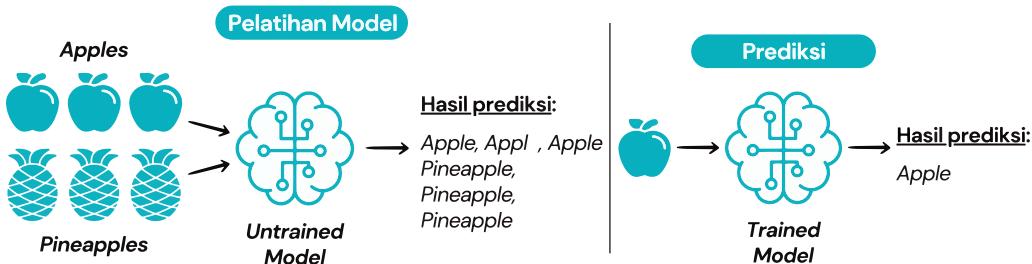
Kita perlu memahami paradigma pemelajaran (*learning*) dalam mengerjakan sebuah proyek AI/ML. Secara umum, terdapat tiga kategori metode pemelajaran AI, di antaranya adalah *Supervised Learning*, *Unsupervised Learning*, dan *Reinforcement Learning*.

1 Supervised Learning

Model dilatih menggunakan kumpulan data yang sudah diberi label untuk bisa mempelajari pola tertentu dalam sebuah dataset. Selanjutnya, model diharapkan dapat memetakan sebuah *input* menjadi *output* yang sesuai.



Berikut merupakan ilustrasi bagaimana sebuah model bekerja menggunakan paradigma *supervised learning*.



Use case Supervised Learning di Bank Indonesia:

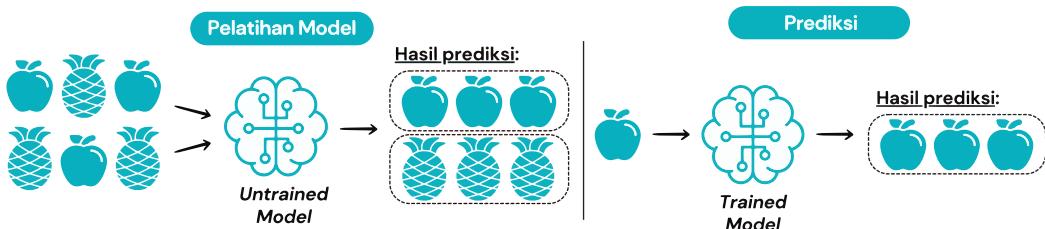
1. Nowcasting PDB. Input: indikator ekonomi, label dan output: pertumbuhan PDB, algoritma: XGboost Regressor, Support vector regressor.
2. Forecasting Kredit Konsumsi. Input: indikator ekonomi, label dan output: kredit konsumsi, algoritma: Gaussian Process Regressor, NARX.
3. Prediksi sentiment terhadap kebijakan Bank Indonesia. Input: berita media massa, label dan output: sentiment positif & negatif, algoritma: Logistic Regression, XGboost Classifier.

2 Unsupervised Learning

Model dilatih tanpa menggunakan *labelled data* untuk bisa mempelajari pola tertentu. Selanjutnya, model diharapkan dapat memetakan sebuah *input* menjadi *output* yang sesuai.

Input → Model → Output

Berikut merupakan ilustrasi bagaimana sebuah model bekerja menggunakan paradigma *unsupervised learning*. Terdapat dua proses bisnis utama, yaitu mekanisme pelatihan model dan mekanisme sebuah model dalam menghasilkan prediksi.



Use case unsupervised learning di Bank Indonesia:

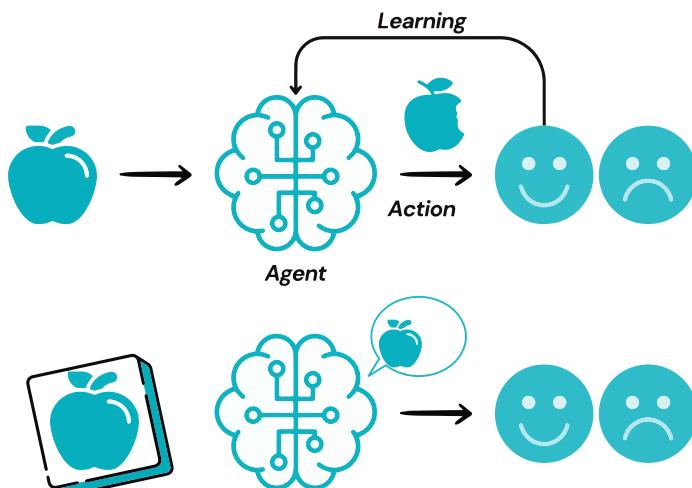
1. Deteksi anomali pada behavior bank. Input: data laporan bank (LBUT), output: periode anomali pada bank, algoritma: *k-Means Clustering, Isolation Forest*.

3 Reinforcement Learning

Model dapat membuat keputusan setelah berinteraksi dengan lingkungan dan mendapatkan *feedback* berupa *reward* atau *punishment*. Keputusan atau *action* yang dibuat model pada waktu $t+1$, dipengaruhi oleh *feedback* pada waktu t .



Mekanisme pelatihan data pada *reinforcement learning* sedikit berbeda jika dibandingkan dengan *supervised learning* dan *unsupervised learning*. Pada *reinforcement learning*, mekanisme evaluasi keputusan atau *action* yang dibuat dilakukan pada setiap state secara berkelanjutan, sebagaimana dijelaskan pada ilustrasi di bawah ini.

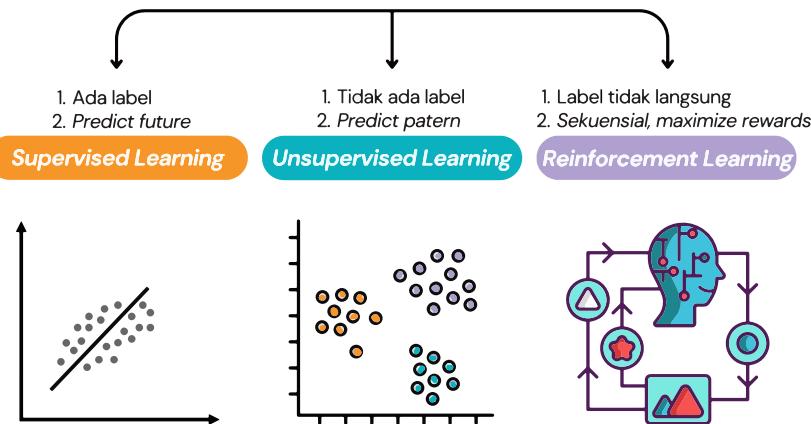


Use case *reinforcement learning* di Bank Indonesia:

1. Behavior analysis. Input: data transaksi SBN. output: pola *buy, hold, sell* SBN dari investor, algoritma: SARSA, Q-Learning.
2. Recommendation system. Input: data trace Learning Management System (LMS). output: rekomendasi sekuensi materi untuk learner, algoritma: Deep reinforcement learning.

Selanjutnya, mungkin akan muncul pertanyaan: "Apa paradigma learning yang tepat untuk digunakan dalam proses pengembangan model AI?". **There is no one-size-fits-all solution**. Oleh karena itu, penting bagi pengembang model AI untuk terlebih dahulu melakukan asesmen terhadap use case.

Tanpa penjelasan atau gambaran lebih lanjut hal ini mungkin akan membingungkan. Namun, jangan khawatir! Kami telah memetakan sebuah caveat untuk membantu dalam menentukan paradigma yang tepat bagi use case yang sedang dikembangkan. Berikut adalah ilustrasinya:



Jika pada dataset terdapat sebuah variabel yang bisa diperlakukan sebagai sebuah variabel target, artinya dataset yang sedang Anda gunakan memiliki label. Lalu, jika misi dari model Anda adalah untuk memprediksi sebuah nilai pada periode yang akan datang, maka paradigma yang cocok untuk Anda gunakan adalah ***supervised learning***.

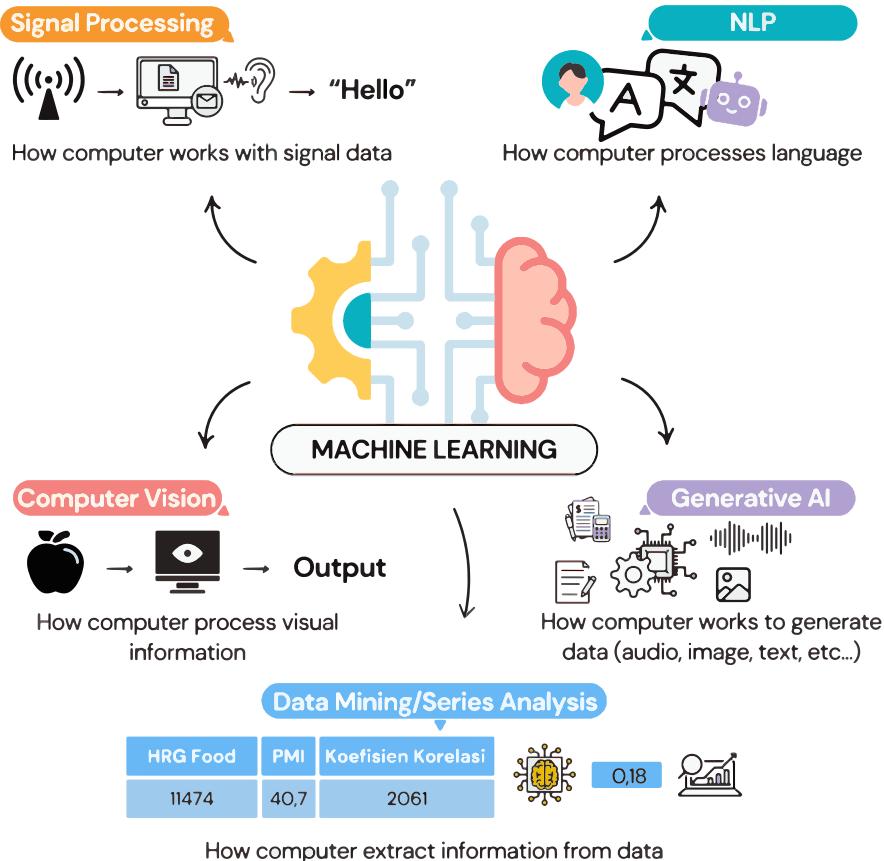
Selanjutnya, ***unsupervised learning*** cocok untuk Anda gunakan apabila dataset tidak memiliki label, namun misi yang ingin dicapai adalah menemukan pola, misalnya mengelompokkan data berdasarkan kesamaan. Sementara itu, ***reinforcement learning*** cocok untuk digunakan ketika misi yang ingin kita capai adalah model dapat memaksimalkan *reward* setelah melakukan interaksi secara kontinu di dalam sebuah *closed-loop environment*.

Setidaknya terdapat lima jenis penerapan AI berdasarkan jenis data dan task, yaitu (1) *natural language processing* (NLP), (2) *computer vision*, (3) *signal processing*, (4) *data mining* dan *time series analysis*, dan (5) *generative AI*.

Contoh kelima jenis penerapan AI di Bank Indonesia:

- (1) NLP: pengukuran indeks kredibilitas Bank Indonesia dari pemberitaan, (2) *Computer Vision*: analisis data geospasial untuk pemantauan pertanian, (3) *signal processing*: *text to speech* pada MS Teams, (4) *data mining* dan *time series*: *nowcasting* PDB, inflasi dll. (5) *generative AI*: *genAI* untuk penyusunan narasi AIU.

Penting bagi pengembang AI untuk memahami setiap bidang dan memilih *use case* yang tepat. Misalnya, ***Natural Language Processing (NLP)*** cocok untuk pengolahan informasi berbasis teks, seperti *chatbot* dan analisis sentimen. Sementara itu, ***Computer Vision*** digunakan untuk memahami dan menganalisis informasi visual seperti gambar atau video, dengan proyek seperti pengenalan objek, deteksi wajah, atau analisis medis melalui pemindaian citra. Selain itu, ***Signal Processing*** membantu mengenali pola dalam sinyal seperti suara atau data sensor, sehingga ideal untuk misi seperti pengenalan suara atau observasi lingkungan.



Analisis time series sering digunakan untuk mendapatkan wawasan dari data historis, terutama dalam proyeksi. Metode ini banyak diterapkan di sektor keuangan, termasuk oleh Bank Indonesia. **Data mining**, di sisi lain, bertujuan mengekstrak informasi penting dari data menggunakan berbagai metode, yang umumnya saat ini *machine learning*. Pendekatan ini sering melibatkan kreativitas pengembang AI dalam memahami *problem set* dari suatu *use case*. Contoh penerapan *data mining* mencakup analisis data terstruktur atau semi-terstruktur, seperti klasifikasi, regresi, *clustering*, dan *reinforcement learning*.

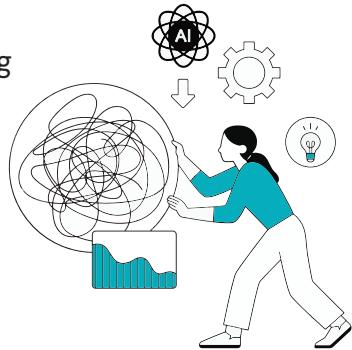
Terakhir, **Generative AI** cocok untuk aplikasi yang “meniru” kreativitas manusia dalam menciptakan konten atau menghasilkan data sintetis (*dummy*). Bidang ini tidak hanya bekerja pada teks tetapi juga pada data lain seperti gambar dan suara.

2.2 AI in Action

FORECASTING AND DECISION SUPPORT

Apakah kita memiliki kebutuhan untuk mengidentifikasi probabilitas *output* atau memprediksi *outcome* berdasarkan beberapa *input*?

Potensi pengambilan keputusan yang kurang rasional dan kurang berdasarkan data perlu diminimalisasi. AI memiliki kemampuan untuk melakukan prediksi (*predictive analytics*) berdasarkan data berdasarkan *input* yang diberikan dan data historis.



PREDICTIVE MODELING

- **Definisi**

Pemodelan AI yang dapat mengestimasi probabilitas *output* berdasarkan sekumpulan *input* yang diberikan. Dalam ML, model dilatih berdasarkan data historis, sehingga mampu memprediksi hasil di masa depan.

- **Contoh use case: Nowcasting Produk Domestik Bruto (PDB)**

Prediksi PDB dapat dilakukan dengan melatih model ML menggunakan data historis. Data *input* yang digunakan mencakup berbagai indikator ekonomi domestik, seperti Survei Penjualan Eceran, Survei Konsumen, serta data terkait Produksi dan Penjualan. Dengan demikian, hasil *nowcasting* ini dapat dimanfaatkan sebagai alat pendukung dalam proses pengambilan keputusan berbasis data.

PATTERN AND ANOMALY DETECTION

Apakah dalam peran Anda, sering harus mencari trend, topik yang sama atau menemukan hal yang janggal?

Selain melelahkan, manusia memiliki keterbatasan dalam mendeteksi pola dan anomali pada data yang sangat besar. AI dapat membantu mengidentifikasi pola dan menentukan apakah hal tersebut merupakan sebuah *outlier*.



FRAUD ANALYTICS

- **Definisi**

AI untuk mendeteksi transaksi mencurigakan yang berpotensi menjadi sebuah tindakan *fraud*.

- **Contoh use case: Fraud detection pada transaksi perbankan**

Saat ini, perbankan telah memiliki sebuah fitur dimana setiap transaksi diberikan *fraud score*, sehingga untuk transaksi akan digagalkan apabila memiliki skor melebihi *threshold* tertentu dan membutuhkan pengecekan lebih lanjut. Mekanisme pemberian *fraud score* pada tiap transaksi telah melalui proses pelatihan data terhadap data *fraud* historis.

PERCEPTION

Apakah dalam peran Anda sering kali perlu meninjau teks, audio, atau video untuk mencari informasi atau mengidentifikasi objek tertentu?

Proses seperti ini dapat memakan waktu dan rawan terhadap kesalahan manusia. Teknologi AI untuk *recognition* dapat membantu mengidentifikasi dan mendeteksi objek dalam berbagai jenis *unstructured data*, seperti teks, audio, video, atau gambar.



SENTIMENT ANALYTICS

- **Definisi**

AI yang digunakan untuk membantu melakukan klasifikasi pada *complaint* berbasis teks, sehingga langkah penyelesaian dapat diambil dengan lebih cepat.

- **Contoh use case: Klasifikasi aduan masyarakat seputar layanan PJP/PIP**

Seiring dengan peningkatan volume transaksi PJP/PIP, aduan masyarakat terkait layanan sistem pembayaran pun juga semakin meningkat. Oleh karena itu, melalui fungsi perlindungan konsumen, Bank Indonesia memanfaatkan metode *text analytics* untuk melakukan klasifikasi aduan masyarakat sehingga kebijakan yang dibuat terkait instrumen pembayaran tertentu bersifat *customer centric*. Selain itu, proses resolusi sengketa bisa lebih cepat dilakukan oleh PJP/PIP terkait.



VIDEO ANALYTICS

- **Definisi**

Pengaplikasian AI yang dapat mengidentifikasi objek dan memantau perilaku dalam cuplikan video.

- **Contoh use case: Pengawasan Keamanan Berbasis AI di Lingkungan Kantor Bank Indonesia**

Untuk meningkatkan pengawasan keamanan di kantor pusat, Bank Indonesia dapat menerapkan aplikasi *video analytics* untuk mengidentifikasi aktivitas mencurigakan dan memantau kepadatan di area tertentu secara *real-time*. Ini akan membantu memastikan keamanan gedung dan mempercepat respons keamanan jika ada aktivitas yang tidak biasa.



INFORMATION EXTRACTION & SUMMARISATION

- **Definisi**

Pengaplikasian AI yang mempersingkat dokumen panjang menjadi ringkasan yang memiliki poin-poin utama atau mengekstraksi informasi penting dari dokumen teks.

- **Contoh use case: Pemantauan Artikel Berita Ekonomi Berbasis AI**

Bank Indonesia dapat menggunakan AI Untuk mengekstraksi informasi penting dari berbagai artikel berita ekonomi yang tidak terstruktur. Teknologi ini dapat memproses berita harian yang berkaitan dengan inflasi, nilai tukar, dan tren ekonomi global. Hasil ekstraksi informasi ini bisa diubah menjadi ringkasan yang memuat poin-poin penting, yang membantu dalam pemantauan kondisi ekonomi secara *real-time* dan mendukung proses pengambilan keputusan di bidang kebijakan moneter.

CONVERSATION SYSTEM

Apakah dalam peran Anda sering kali perlu meninjau teks, audio, atau video untuk mencari informasi atau mengidentifikasi objek tertentu?

Melakukan interaksi satu per satu dengan pemangku kepentingan atau mentranskripsi percakapan memerlukan banyak tenaga. Sistem percakapan berbasis AI memungkinkan mesin memahami dan meniru interaksi manusia, baik dalam bentuk teks maupun suara.



CHATBOT

- **Definisi**

Pengaplikasian AI yang dapat mensimulasikan percakapan melalui aplikasi pesan, situs web, aplikasi seluler, atau telepon.

- **Contoh use case: Chatbot Edukasi Kebijakan Bank Indonesia**

Bank Indonesia dapat mengembangkan *chatbot* berbasis AI untuk membantu menjawab pertanyaan umum masyarakat dan perbankan terkait kebijakan moneter, sistem pembayaran, atau informasi layanan. *Chatbot* ini dapat tersedia di *platform* populer seperti *WhatsApp* dan *Telegram*, memungkinkan publik untuk mendapatkan informasi secara cepat tanpa perlu datang langsung ke kantor.



SPEECH AND LANGUAGE TOOLS

- **Definisi**

Pengaplikasian AI yang mengubah *audio* dalam format yang berbeda menjadi teks atau menerjemahkan teks dari satu bahasa ke bahasa lain.

- **Contoh use case: Transkripsi Otomatis menggunakan AI**

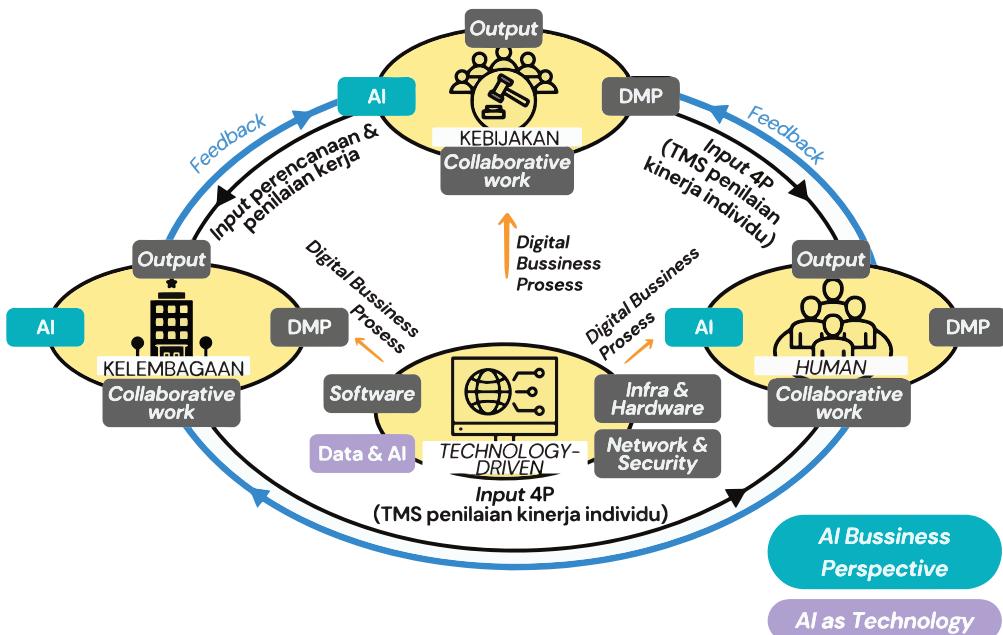
Bank Indonesia dapat memanfaatkan alat AI ini untuk mentranskripsi pertemuan internal atau publik seperti rapat Dewan Gubernur atau seminar ekonomi. Dengan bantuan alat transkripsi otomatis, proses pencatatan menjadi lebih efisien dan akurat, serta dapat mempercepat penyebaran informasi hasil pertemuan kepada pemangku kepentingan.

Bab 3

Building AI: Your Guide to Getting Started

Agar tujuan pengembangan dan pemanfaatan AI tercapai dengan baik, perlu adanya prinsip, pemetaan optimasi proses bisnis *end to end*, tahapan pengembangan, serta strategi prioritisasi studi kasus.

3.1 Positioning the AI



Secara garis besar, AI dapat ditempatkan dalam dua perspektif peleburan untuk optimisasi proses bisnis. Pertama, AI dalam perspektif proses bisnis merupakan komponen atau alat (*tools*) yang dapat digunakan untuk membantu optimalisasi. Peran AI ini bersifat melebur sekaligus netral. "Melebur" berarti AI harus diimplementasikan dengan memahami konteks spesifik di masing-masing unit bisnis, sementara "netral" berarti AI harus dapat diterapkan di berbagai unit bisnis selama terdapat studi kasus yang relevan untuk diselesaikan atau dioptimalkan dengan AI.

Kedua, dalam perspektif teknologi, AI merupakan elemen penting yang dapat memberikan nilai tambah dari data maupun teknologi yang sudah ada. Dalam konteks ini, AI berperan sebagai salah satu komponen utama dalam proses inovasi. Dengan bantuan AI, data dalam jumlah besar dapat diolah secara efektif untuk menghasilkan informasi yang bermakna. Bersama data, infrastruktur dan perangkat keras (*hardware*), serta perangkat lunak (*software*), AI memungkinkan sebuah organisasi bertransformasi menjadi *technology-driven organisation*.

Pengembangan AI perlu melihat kebutuhan dari sisi bisnis secara mendalam, prioritas yang tepat sasaran, diikuti dengan *guiding principle* serta *development lifecycle* yang solid.

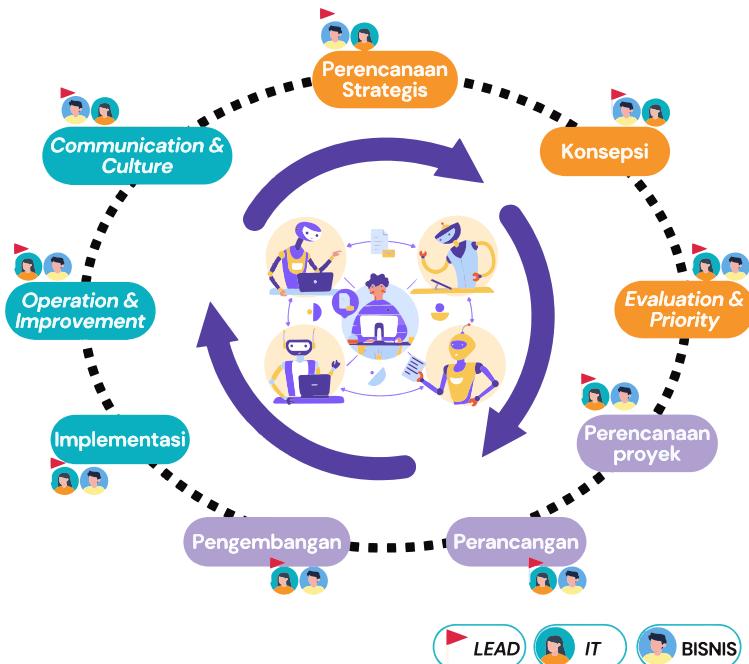
3.2 Business Process Optimisation with AI

Pengembangan AI tidak lengkap apabila belum membahas mengenai *alignment* dengan optimasi proses bisnis yang terkait. Sebagai contoh, optimasi proses bisnis area kebijakan yang mencakup mulai dari *monitoring* sampai dengan diseminasi. AI dapat dimanfaatkan pada tiap fase proses bisnis yang tergambar pada gambar di bawah ini.



Pada **integrated monitoring**, model AI dapat dimanfaatkan dalam menyusun indikator yang kemudian digunakan sebagai alat pemantauan oleh masing-masing satuan kerja terkait. Contohnya, untuk indikator sentimen pemberitaan, model AI dapat digunakan untuk mengklasifikasikan **sentimen** masyarakat berdasarkan data dari media berbasis teks. Selain itu, model AI juga dapat menjadi alternatif dari model ekonometrika dalam **asesmen** dan **proyeksi**.

Perumusan kebijakan dilakukan dengan mempertimbangkan antara lain hasil asesmen dan proyeksi serta hasil evaluasi pelaksanaan kebijakan. Dalam hal ini, AI dapat dimanfaatkan untuk membantu menyusun narasi analisis indikator utama (AIU). Contoh kebijakan dalam hal ini mencakup kebijakan moneter, kebijakan makroprudensial dan kebijakan sistem pembayaran.



Selanjutnya, proses pelaksanaan kebijakan dan pengawasan dapat memanfaatkan kapabilitas AI untuk mendukung implementasi **regulatory technology** dan **supervisory technology**. Dengan ini, mekanisme pengawasan dan pelaksanaan kebijakan dapat berjalan lebih kokoh dan efisien.

AI juga dapat digunakan dalam **evaluasi kebijakan** dan **pengawasan**. Sebagai contoh, pembentukan indikator kredibilitas kebijakan moneter dengan bantuan model AI menjadi penting untuk mengukur ekspektasi masyarakat terhadap kebijakan yang telah diterapkan oleh Bank Indonesia.

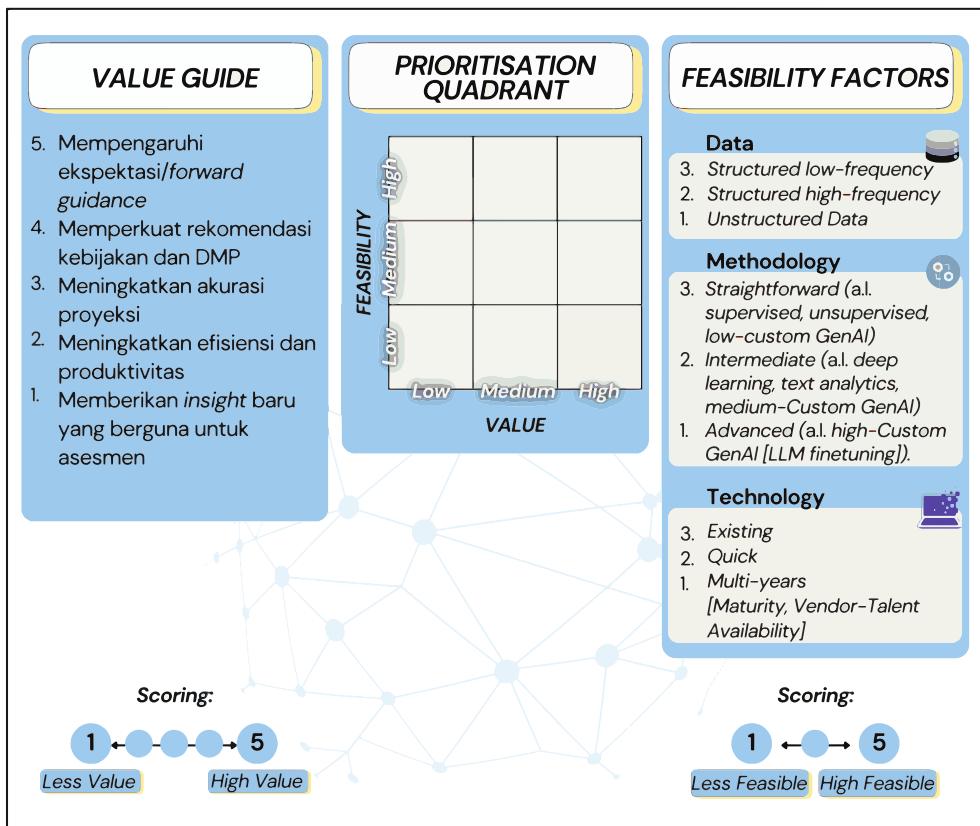
Terakhir, proses diseminasi dan pembuatan konten komunikasi kebijakan dapat diotomatisasi melalui penerapan model *Generative AI* dengan tetap memerhatikan *human in the loop*.

Pengembangan *use case* AI serta keselarasan dengan proses bisnis terkait membutuhkan kolaborasi antara dua entitas utama: satuan kerja IT dan satuan kerja bisnis. Jika salah satu dari entitas tersebut tidak terlibat, pengembangan model AI tidak akan berjalan secara optimal. Setidaknya terdapat sembilan tahap dalam pengembangan *use case* AI. Pada setiap fase, satuan kerja IT dan bisnis memiliki pembagian peran yang spesifik. Misalnya, pada fase *strategic planning*, konsepsi, dan komunikasi, satuan kerja bisnis bertindak sebagai penanggung jawab utama, sementara satuan kerja IT berperan sebagai pendukung.

Sebaliknya, pada fase seperti *prioritisation*, perencanaan proyek, perancangan, pengembangan, implementasi, dan operasionalisasi, satuan kerja IT memiliki peran yang lebih dominan, dengan dukungan dari satuan kerja bisnis.

3.3 Narrowing the Focus

Use case AI di Bank Indonesia sangat beragam. Untuk itu, diperlukan prioritas agar inisiasi pemanfaatan AI menjadi lebih optimal. Komponen dalam prioritas AI disajikan pada ilustrasi berikut.



Komponen **Value Guide** memberikan panduan untuk menilai nilai potensial dari suatu inisiatif AI. Nilai ini diukur dalam skala 1 hingga 5, dengan skor tertinggi (5) diberikan untuk inisiatif yang secara langsung mempengaruhi ekspektasi atau *forward guidance*, dan skor terendah (1) diberikan untuk inisiatif yang hanya menghasilkan *insight* baru yang berguna untuk asesmen.

Selain itu, terdapat komponen **Feasibility Factors** yang memberikan penilaian terhadap kemampuan dan kelayakan implementasi AI. *Feasibility* ini dievaluasi berdasarkan tiga aspek utama: **Data**, **Methodology**, dan **Technology**. Setiap aspek diberi skala kelayakan dari 1 (kurang layak) hingga 3 (sangat layak). Penilaian ini membantu tim mengidentifikasi tantangan sekaligus peluang dalam implementasi setiap inisiatif AI.

Setelah menilai kedua komponen tersebut, digunakan **tools kuadran** untuk memetakan inisiatif AI berdasarkan dua sumbu:

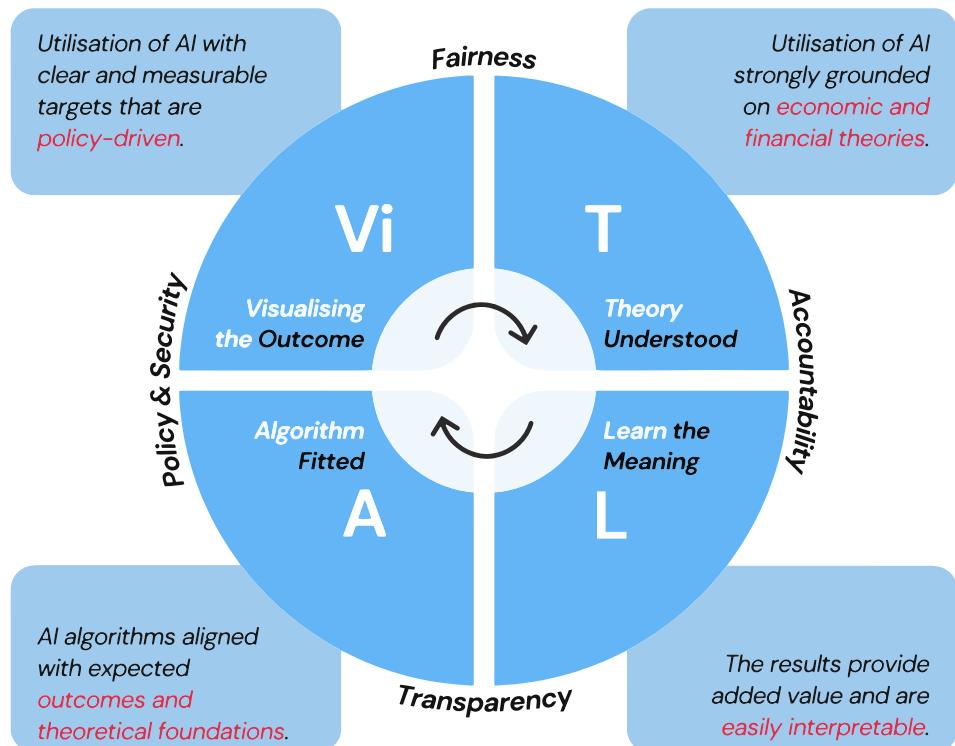
- **Value Guide** sebagai sumbu horizontal.
- **Feasibility Factors** sebagai sumbu vertikal.

Inisiatif yang berada di kuadran dengan nilai dan kelayakan tinggi diprioritaskan untuk diimplementasikan terlebih dahulu, karena memiliki potensi dampak besar dan peluang keberhasilan tinggi. Sebaliknya, inisiatif dengan nilai atau kelayakan rendah dapat dipertimbangkan ulang atau diberi prioritas lebih rendah.

Penggunaan kuadran ini membantu menyusun prioritas proyek AI secara sistematis, sehingga mempermudah tim dalam menentukan inisiatif yang paling bermanfaat dan realistik untuk direalisasikan dalam waktu dekat.

3.4 ViTAL Guiding Principle

Bank sentral beserta instansi pemerintahan lainnya memiliki *nature pengembangan AI dengan pendekatan yang lebih prudent dibandingkan misalnya instansi swasta*. Oleh karena itu, pengembangan dan pemanfaatan perlu memiliki suatu *guiding principle* yang sesuai. Terkait hal ini Bank Indonesia merumuskan dan menerapkan suatu *guiding principles* yaitu ViTAL.



Secara garis besar, ViTAL memiliki empat unsur utama yang mencakup:

1. **V: Visualising the outcome**

Pemanfaatan *data science/AI* harus berdasarkan *outcome* yang telah ditetapkan sebelumnya, memiliki tujuan yang jelas dan dampak yang terukur serta bersifat *policy-driven*.

2. **T: Theory understood**

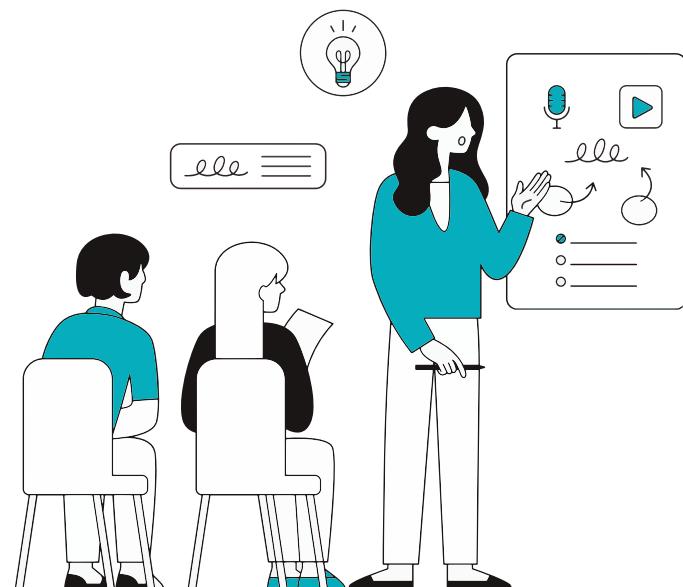
Pemanfaatan *data science/AI* harus didasari dengan teori ekonomi dan finansial yang kuat, termasuk dalam pemilihan data atau variabel.

3. **A: Algorithm fitted**

Pemilihan algoritma *data science/AI* harus selaras dengan *outcome* yang akan dihasilkan, misalnya: *nowcasting/forecasting* menggunakan metodologi *supervised learning*.

4. **L: Learn the meaning**

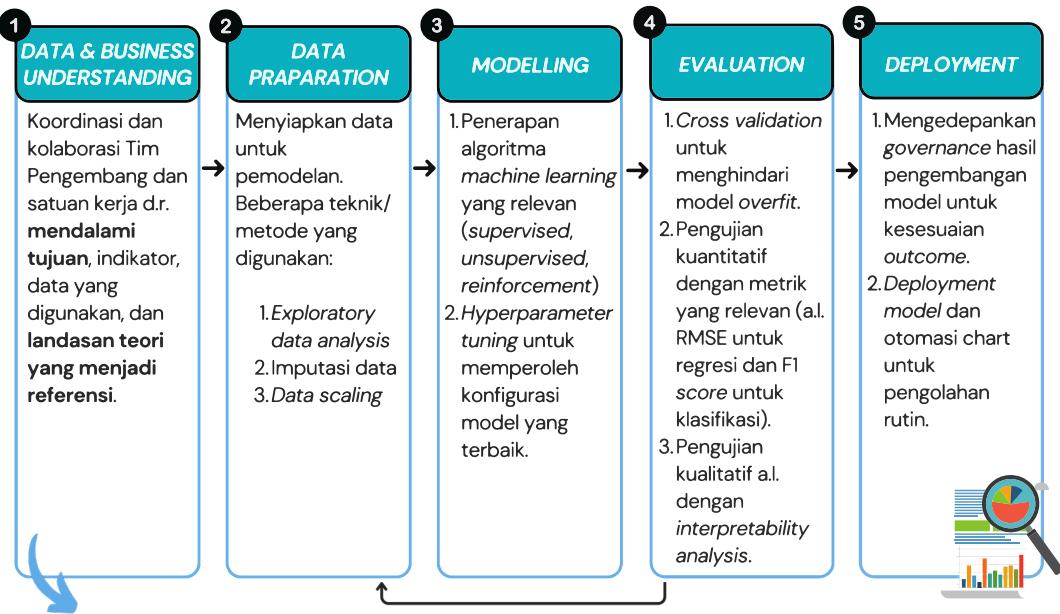
Memastikan hasil algoritma telah sesuai dengan visualisasi *outcome* yang diharapkan, serta dapat dijelaskan dan diinterpretasikan dengan baik (*interpretability*).



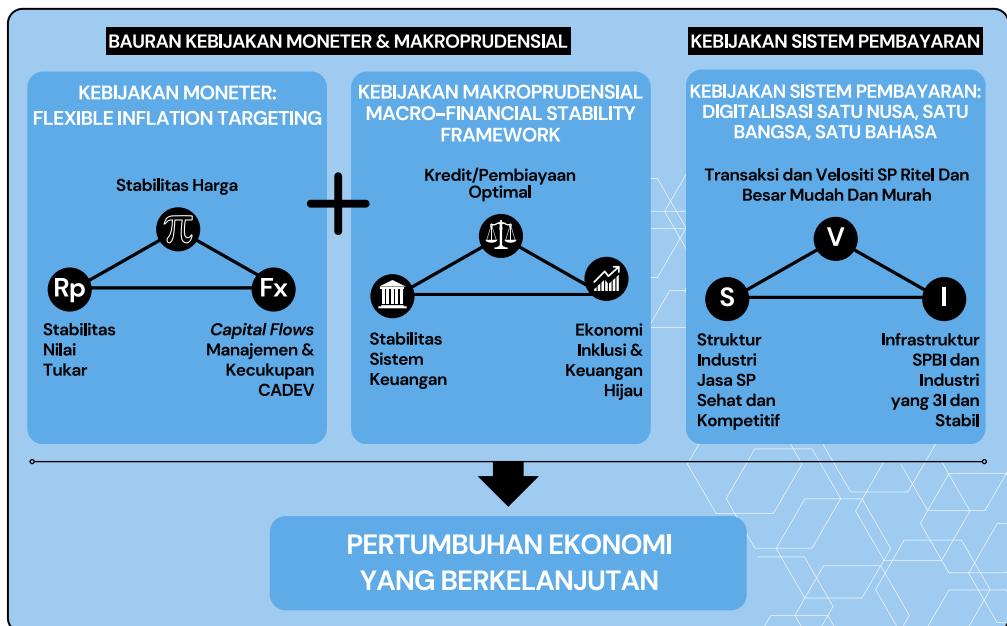
3.5 The AI Development Framework: ViTAL based CRISP-DM

Siklus pengembangan AI di Bank Indonesia terdiri atas lima tahap utama, antara lain: *Data & Business Understanding*, *Data Preparation*, *Modelling*, *Evaluation*, dan *Deployment*. Tahapan ini sejalan dengan *cross-industry standard process for data mining* (CRISP-DM) dengan tetap didasari dengan prinsip ViTAL. Setiap tahap memiliki peran penting untuk memastikan model AI dikembangkan secara sistematis agar dapat mendukung pengambilan keputusan dan operasional Bank Indonesia dengan optimal.





FRAMEWORK BAURAN KEBIJAKAN BANK INDONESIA SESUAI UU BANK INDONESIA JO UU P2SK



Berdasarkan ilustrasi tersebut, siklus pengembangan AI di Bank Indonesia terdiri atas lima tahap utama:

- ***Data & Business Understanding:***

Tahap pertama ini melibatkan identifikasi tujuan bisnis secara jelas dan pemahaman mendalam terhadap data yang relevan. Langkah-langkah utama dalam tahap ini mencakup analisis konteks bisnis secara mendalam, identifikasi sumber data yang relevan, serta perumusan masalah yang akan diselesaikan menggunakan pendekatan AI. Proses ini memastikan bahwa pengembangan AI selaras dengan kebutuhan strategis Bank Indonesia.

- ***Data Preparation:***

Setelah memahami kebutuhan bisnis dan data yang diperlukan, data diproses pada tahap ini. Langkah-langkah meliputi eksplorasi data awal (*Exploratory Data Analysis/EDA*), pembersihan data (*data cleansing*), imputasi nilai yang hilang, pemilihan variabel penting, serta transformasi data ke format yang siap digunakan untuk pemodelan. Tahap ini bertujuan untuk memastikan bahwa data berkualitas tinggi, lengkap, dan kompatibel dengan model yang akan dibangun.

- ***Modelling:***

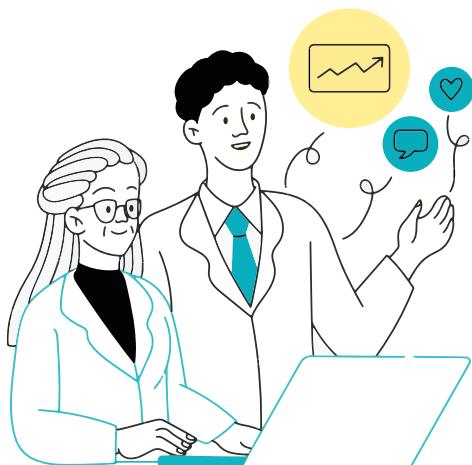
Pada tahap ini, algoritma yang paling sesuai dipilih dan diuji untuk menyelesaikan masalah yang telah ditentukan. Proses ini juga mencakup pengaturan *hyperparameter* (*hyperparameter tuning*) guna mendapatkan konfigurasi model terbaik. Hasil yang diharapkan adalah model yang mampu memberikan prediksi atau rekomendasi akurat sesuai kebutuhan Bank Indonesia sebagai bank sentral.

- **Evaluation:**

Model yang telah dibangun diuji kinerjanya pada tahap evaluasi. Berbagai metode evaluasi digunakan, seperti *cross-validation*, pengujian kuantitatif (contoh: RMSE dan F1 Score), serta pengujian kualitatif (contoh: Shapley Value). Evaluasi ini bertujuan untuk memastikan bahwa model memenuhi ekspektasi dan dapat memberikan hasil yang konsisten. Jika kinerja model tidak memuaskan, diperlukan perbaikan atau pelatihan ulang sebelum dilanjutkan ke tahap berikutnya.

- **Deployment:**

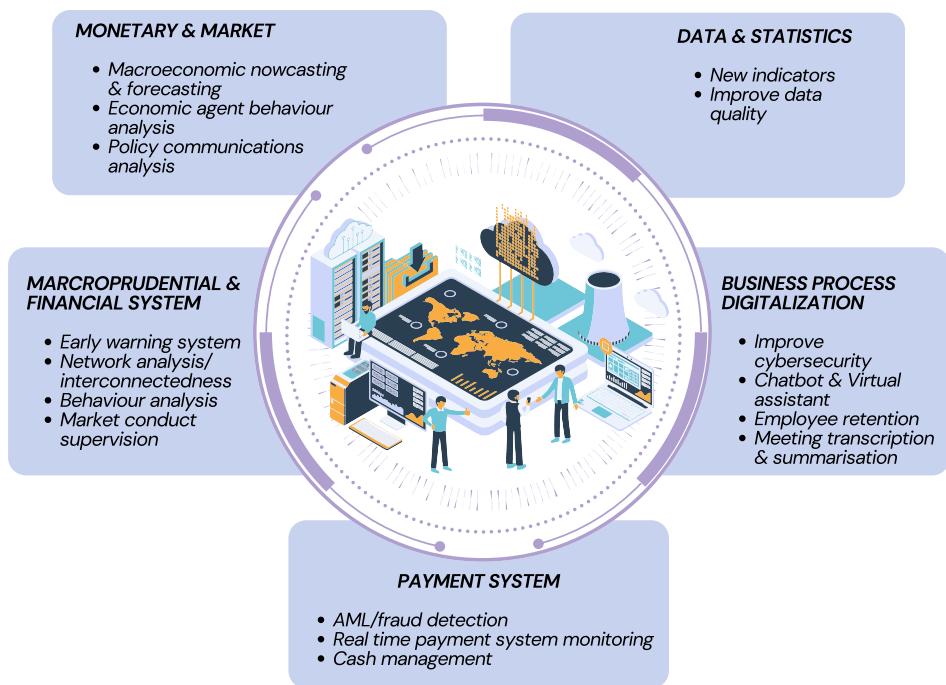
Tahap akhir adalah penerapan model ke dalam proses tata kelola (*governance process*). Model yang telah lolos evaluasi diterapkan untuk mendukung pengambilan keputusan atau otomatisasi proses tertentu. Performa model dipantau secara *real-time* untuk memastikan hasilnya tetap akurat seiring waktu. Model yang diterapkan digunakan oleh satuan kerja bisnis terkait untuk pemantauan atau analisis lanjutan, dengan dukungan visualisasi hasil prediksi melalui otomasi *chart* atau *dashboard* (contoh: *Power Bank Indonesia*)



3.6 Where AI Meets Central Banking

Area & Data

Bank sentral telah memanfaatkan AI untuk membantu dalam pengambilan kebijakan (*policy making*) pada beberapa area utama, serta mengoptimalkan proses bisnis secara umum.



Bank sentral telah memanfaatkan AI untuk membantu pengambilan kebijakan (*policy making*) pada beberapa area, serta mengoptimalkan proses bisnis. Setidaknya terdapat 5 area proses bisnis bank sentral yang dapat dioptimalkan dengan pemanfaatan AI. Kelima area tersebut mencakup **Moneter** dan **Market**, **Makroprudensial** dan **Sistem Keuangan**, **Sistem Pembayaran**, **Digitalisasi Bisnis Proses** (bersifat internal kelembagaan), serta **Data** dan **Statistik**. Dalam pemanfaatan AI tersebut, secara teknis terdapat berbagai variasi jenis data dan task yang digunakan.

RINCIAN	
JENIS DATA	<ul style="list-style-type: none">• Data Sistem Pembayaran• Data <i>Ecommerce</i>• Data Ekonomi Domestik• Data Perbankan• Data Ekonomi Global• Data Citra• Data Pemberitaan• Data Media sosial• Data tekstual lainnya a.l. data review, transkrip dll.
JENIS TASK	<ul style="list-style-type: none">• <i>Regression</i>• <i>Classification</i>• <i>Clustering</i>• <i>Dimensionality Reduction</i>• <i>Association Mining</i>• <i>Text analytics</i> dan <i>Natural Language Processing</i>• <i>Computer Vision</i>• <i>Generative AI</i> misalnya <i>chatbot</i>



Box 3.1 Where AI Meets Central Banking



IFC melakukan survei kembali pada tahun 2020 sebagai update survei tahun 2015. Sekarang > 80% bank sentral sudah menggunakan *Big Data/AI*, jauh lebih banyak dibandingkan 30% pada 2015.

Selain infrastruktur IT, SDM, dan kebutuhan pengolahan data *granular*, bank sentral saat ini mengidentifikasi *reputational, legal, and ethical aspects* sebagai tantangan dalam pemanfaatan *Big Data/AI*.

Apakah bank sentral sudah menggunakan *Big Data*?

Area pemanfaatan utama:

- Natural language processing
- Nowcasting
- Analisis data granular
- SupTech & RegTech

Ya, untuk pengambilan kebijakan

Ya, untuk eksplorasi

Tidak



Tantangan dalam pemanfaatan *Big Data* di bank sentral

- Infrastruktur IT
- SDM
- Pengolahan data *granular* dan *organic data*
- *Reputational, legal, ethical concerns*
- (a.i) kualitas data dapat berdampak pada reputasi, kewajaran perolehan *Big Data*, *data privacy*)



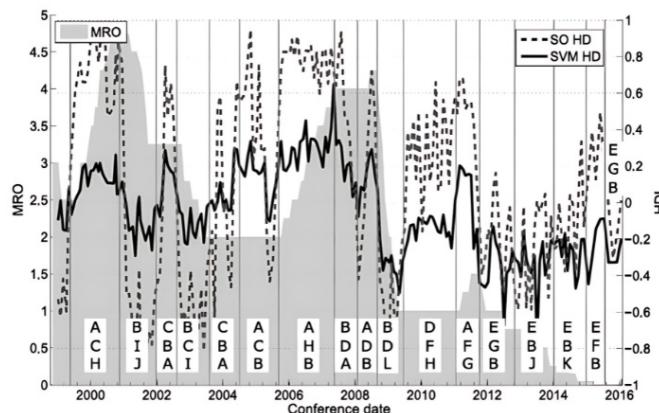
Beberapa contoh AI di *Central Banking* pada beberapa area utama.

Policy Communication Analysis

Tobback et al. (2017)¹ – *Between Hawkish & Dovish*: Penelitian ini mengembangkan metodologi untuk mengukur ekspektasi publik terkait kebijakan moneter bank sentral, apakah bersifat *hawkish* (kontraktif) atau *dovish* (ekspansif). Analisis sentimen dilakukan berdasarkan data teksual yang diperoleh dari media massa, dengan menggunakan model *machine learning* yaitu *Support Vector Machine* (SVM).

Selanjutnya, indeks *Hawkish-Dovish Index* (HD) dibentuk untuk mengukur persepsi publik terhadap kebijakan moneter *Market Refinancing Operation* (MRO), berdasarkan analisis sentimen dari pemberitaan media massa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metodologi berbasis SVM memberikan kualitas yang lebih baik dalam mengidentifikasi persepsi publik dibandingkan metode sebelumnya, yaitu *Semantic Orientation* (SO), yang hanya menggunakan frekuensi kata-kata tertentu (misalnya, “*hawkish*” atau “*dovish*”).



1 – <https://tinyurl.com/policyCommCB>

Keterangan topik pemberitaan:

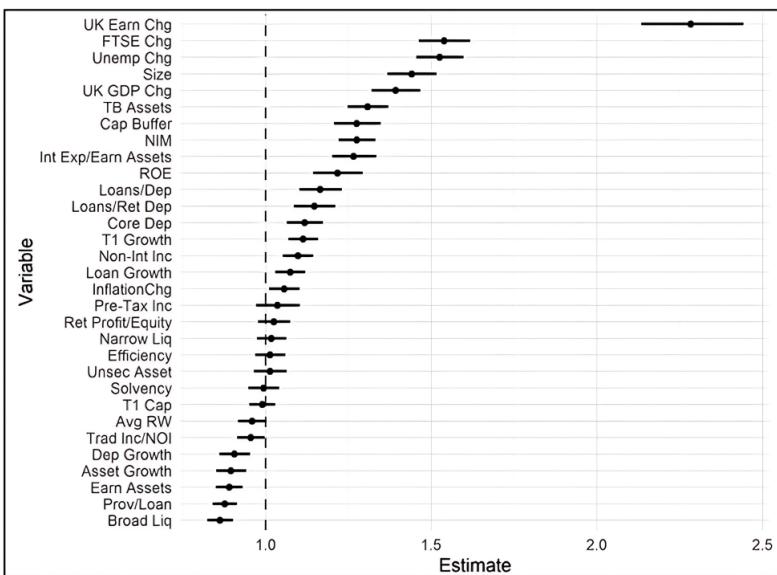
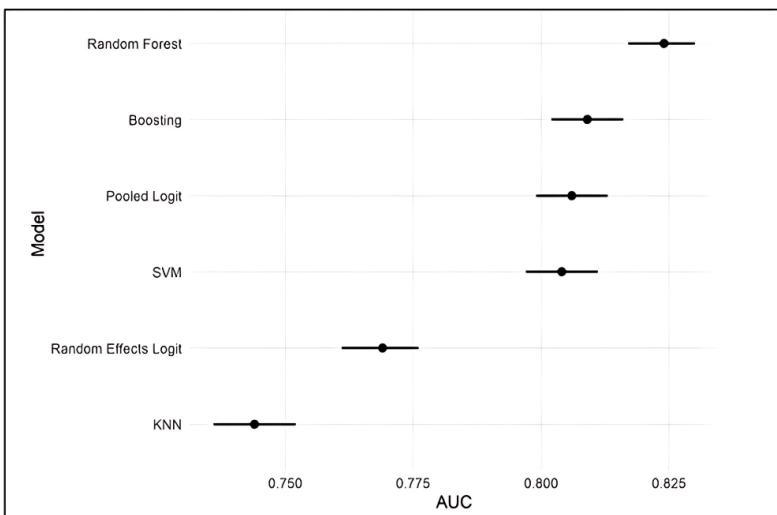
A Rate hike	B Rate cut	C Growth/Recovery	D Crash/Recession	E Bond purchases	F Growth/budget
rate	rate	growth	crash	ECB	Growth
ECB	ECB	price	recovery	Draghi	debt
hike	cut	curve	market	Lau.	Growth
inflation	inflation	economy	bad	relics	IMF
price	bank	rate	recess	cmi	crisis
rise	zone	ECB	low	purchase	bond
banks	inflation	inflation	credit	monetary	default
hikes	expect	policy	recession	interest	balloons
interest	yield	stability	financial	buy	plus
increase	economy	recovery	crisis	debt	fund
G Debt crises	H Stable outlook	I Rate cut decision	J Stock market	K Money market	
bond	price	cut	stock	rate	
market	growth	ECB	market	month	
yield	remain	rate	share	Europe	
debt	medium	point	index	market	
systems	risk	decision	bank	ECB	
Spain	isolate	move	exports	lend	
purchase	resiliency	announce	rose	fixed	
crisis	expect	Thursday	trade	excess	
spread	develop	market	fall	overnight	
Italy	resilience	dollar	gain	Emmis	

Early Warning System

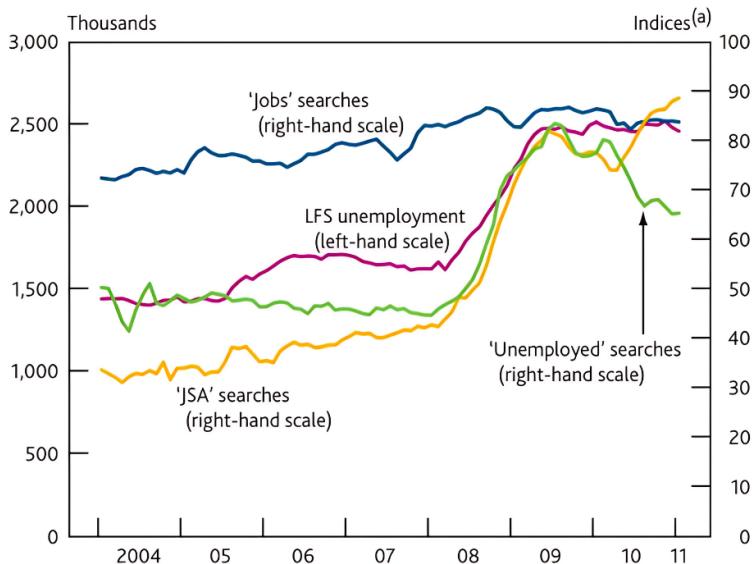
Suss & Treitel (2019)² mengembangkan *Early Warning System* untuk memprediksi tekanan likuiditas (*stress vs. normal*) pada bank di Inggris (UK) dengan memanfaatkan data domestik dan data perbankan menggunakan pendekatan *machine learning*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan likuiditas dapat diprediksi dengan menggunakan kombinasi data domestik dan perbankan dengan *lag* selama 4 triwulan. Dari berbagai model yang diuji, *Random Forest* terbukti sebagai model terbaik. Model ini mengidentifikasi tiga faktor utama yang berkontribusi terhadap hasil prediksi, yaitu pendapatan nasional (UK *earning*), pasar saham (*stock market*), dan tingkat pengangguran (*unemployment*).

2 – <https://tinyurl.com/EWMwithAI>



Nowcasting



McLaren et. al. (2011)³ – Melakukan proyeksi *nowcasting* data *unemployment* dengan memanfaatkan *search data* berupa *keywords* yang relevan (a.l.: *jobs*, *unemployment*, *unemployed*, dsb). Model proyeksi dengan *keyword* “*job*” memiliki kinerja yang lebih baik dibandingkan model estimasi menggunakan *existing parameter*. Adapun *insight* yang dapat diambil dari proyek pengembangan AI tersebut adalah *allowance* bagi para pencari kerja memiliki korelasi positif paling tinggi dengan data resmi *Labour Force Survey* (LFS).

3 – <https://tinyurl.com/NowcastingWSearchData>

Behavior Analysis

Leon et al. (2020)⁴ – Data pembayaran yang terdapat dalam infrastruktur Sistem Pembayaran (SP) dapat dianalisis untuk mengidentifikasi pola perilaku bank. Hasil analisis ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan, seperti *fraud detection* dan analisis perilaku bank. Penelitian ini mengembangkan model kecerdasan buatan berbasis *neural network* untuk memahami pola perilaku pembayaran lembaga keuangan di Bank Sentral Kolombia. Data yang digunakan berasal dari transaksi-transaksi besar selama tahun 2019, dengan fitur-fitur utama seperti kontribusi terhadap pembayaran dan waktu pembayaran.

4 – <https://tinyurl.com/bhvAnalysis>

$$P = \begin{bmatrix} p_{1,1} & p_{1,2} & \cdots & p_{1,V} \\ p_{2,1} & p_{2,2} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ p_{T,1} & \cdots & \cdots & p_{T,V} \end{bmatrix}$$

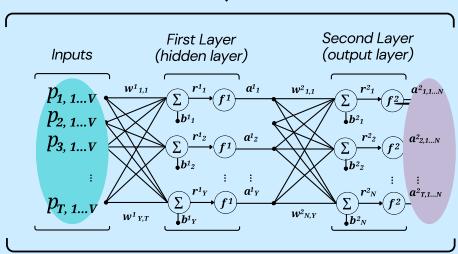
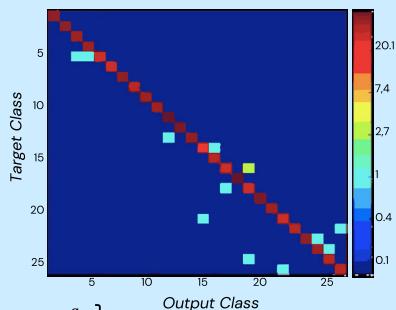
↓

Features ($V=113$)

$T=6369$

Examples ($T=6369$)

Input: 113 fitur dari data sistem pembayaran
Output: Kelas, 26 Bank



$$Q = \begin{bmatrix} q_{1,1} & q_{1,2} & \cdots & q_{1,N} \\ q_{2,1} & q_{2,2} & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ q_{T,1} & \cdots & \cdots & q_{T,N} \end{bmatrix}$$

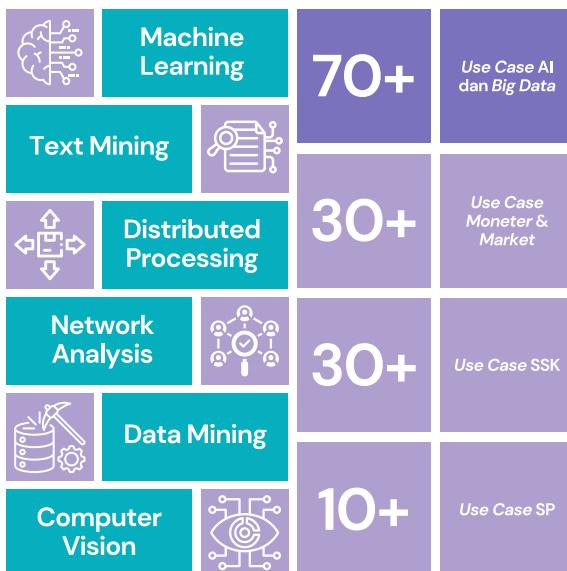
Model ini menggunakan teknik *Principal Component Analysis* (PCA) untuk menyederhanakan data tanpa kehilangan informasi esensial. Hasilnya, model ini mampu mengidentifikasi lembaga keuangan dengan tingkat kesalahan yang sangat rendah, sekitar 3%. Hal ini menunjukkan efektivitas model dalam mendeteksi aktivitas yang tidak biasa serta mendukung pengawasan oleh otoritas keuangan.

Bab 4

AI Case Studies at Bank Indonesia

4.1 At a Glance

Pemanfaatan AI dan *Big Data Analytics* untuk kebijakan utama telah diinisiasi sejak 2015 dengan menggunakan berbagai metodologi dan telah dimanfaatkan untuk mendukung proses bisnis satuan kerja di Bank Indonesia.



Dalam perkembangannya, sampai dengan semester I 2024, terdapat lebih dari 70 use case pemanfaatan AI dan *Big Data Analytics* yang berhasil dicanangkan. Ke depan, pengembangan AI dan *Big Data Analytics* akan diperkuat dengan *tools Omni Analytics* pada Pusat Data (*Omnidata Intelligence Platform*).

4.2 Monetary

INDIKATOR KREDIBILITAS KEBIJAKAN MONETER DARI PEMBERITAAN

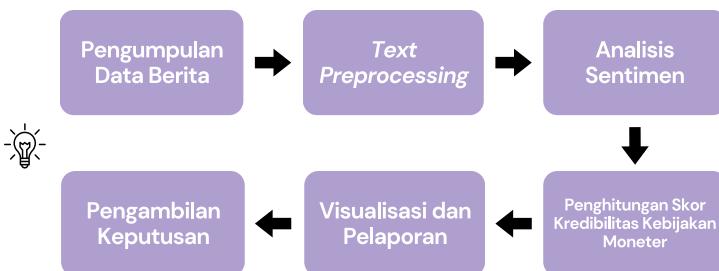
Satu hal yang cukup penting dalam perumusan kebijakan moneter adalah pengukuran efektivitas dari kebijakan yang sudah dibuat.

Things to Look-Forward



Then, How?

- III Bank Indonesia memanfaatkan berita ekonomi sebagai salah satu sumber data indikator kredibilitas kebijakan moneter.



Dengan memanfaatkan *text mining*, **informasi dengan basis teks** dapat diolah menggunakan metode *Machine Learning* untuk **menghasilkan sebuah skor** yang dapat merepresentasikan kredibilitas kebijakan moneter saat ini.

“

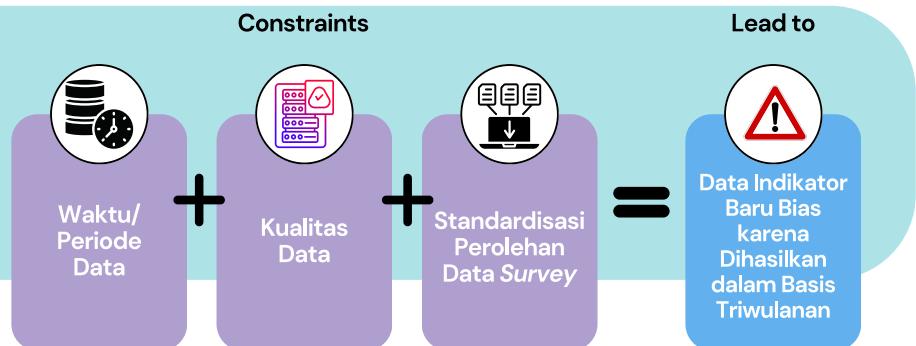


Outcome

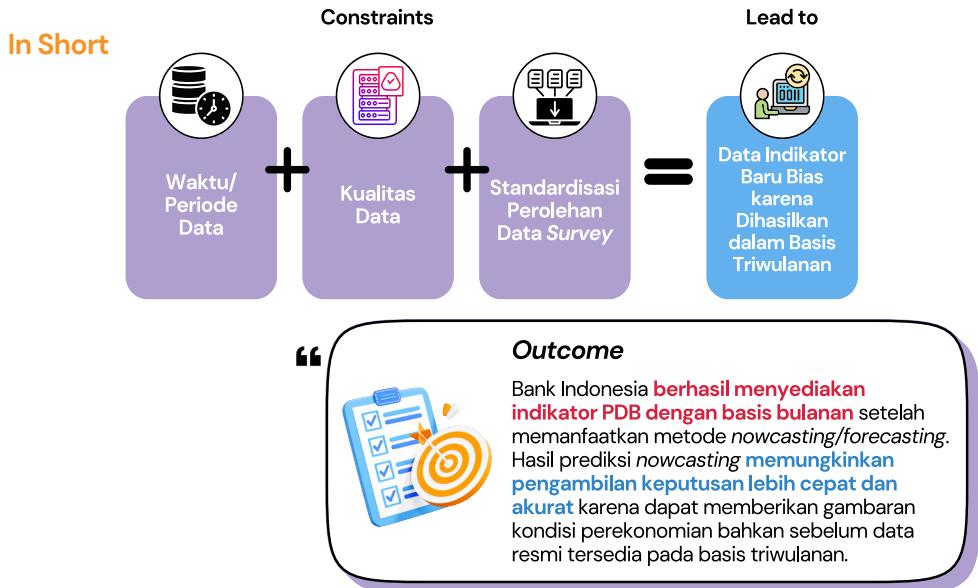
Setelah mendapatkan indeks kredibilitas kebijakan moneter, **Bank Indonesia** telah **berhasil melakukan pengukuran efektivitas** dari sebuah **kebijakan secara real time dan lebih efisien**. Oleh karena itu, Bank Indonesia tidak perlu lagi melakukan survey untuk mengukur kredibilitas sebuah kebijakan moneter.

INDIKATOR FORECASTING/NOWCASTING PDB

Sebelumnya, indikator *forecasting* PDB hanya tersedia pada basis triwulanan. Proses pengumpulan dan pengolahan data membutuhkan waktu yang cukup “lama” karena metode yang digunakan adalah *survey*.



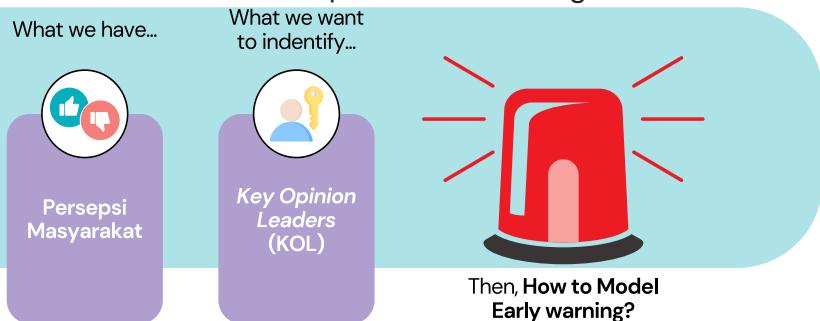
Adanya *mismatch* antara ketersediaan data dalam basis triwulanan dan kebutuhan perumusan kebijakan pada basis bulanan berpotensi menghambat proses perumusan kebijakan yang bersifat *forward-looking*. So, what did **Bank Indonesia** do?



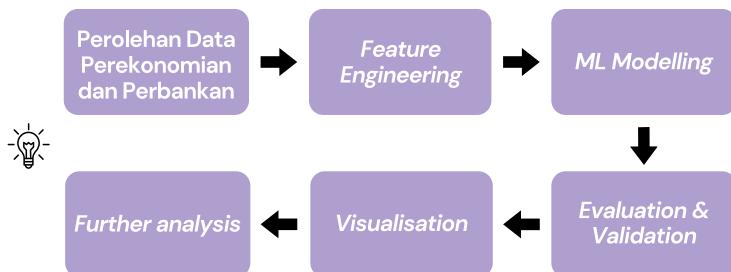
4.3 Macroprudential

EARLY WARNING MODEL LIKUIDITAS PERBANKAN

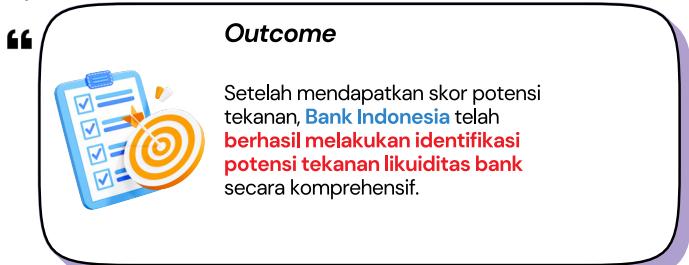
Identifikasi tekanan likuiditas perbankan secara *idiosyncratic* (individual) penting dilakukan untuk memperkuat pengawasan agar terhindar dari risiko sistemik pada sistem keuangan.



III Bank Indonesia memanfaatkan data perekonomian global, perekonomian domestik (nasional), serta data individual perbankan.



Dengan memanfaatkan *machine learning*, informasi dari berbagai sumber yang mencakup global s.d. individu dapat dimodelkan secara nonlinear untuk menghasilkan sebuah skor yang dapat merepresentasikan probabilitas kondisi tekanan likuiditas.

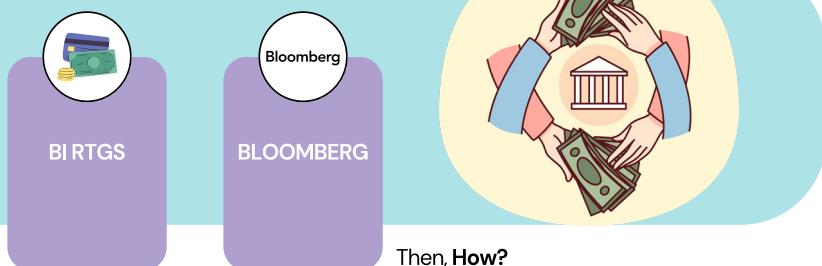


4.4 Payment System

INTERCONNECTEDNESS ANTARBANK DALAM SISTEM PEMBAYARAN

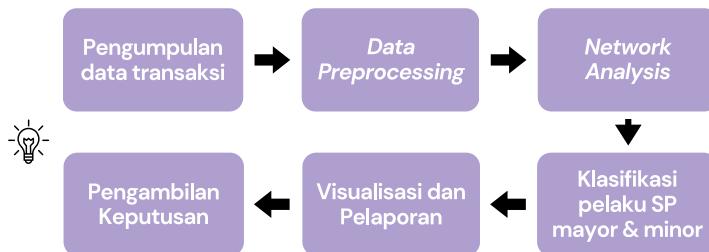
Permasalahan pada suatu bank berpotensi dapat mempengaruhi bank-bank lain yang terhubung. Untuk itu sangat penting mengidentifikasi struktur keterkaitan pelaku dalam sistem pembayaran.

Things to Look-Forward



Then, How?

- III Bank Indonesia memanfaatkan data yang bersumber dari BI RTGS untuk membuat analisis *interconnectedness* antarbank dalam sistem pembayaran.



Dengan memanfaatkan *network analytics*, data agregasi nilai transaksi antar bank dapat diolah menggunakan metode *Machine Learning* untuk memetakan pola perilaku antar bank dan klasifikasi pelaku SP yang dapat merepresentasikan *interconnectedness* antarbank dalam sistem pembayaran.

Outcome



Setelah mendapatkan analisis *interconnectedness* antarbank dalam sistem pembayaran, Bank Indonesia telah berhasil memetakan pelaku industri pada sistem pembayaran. Oleh karena itu, Bank Indonesia dapat memformulasikan kebijakan sistem pembayaran dengan lebih akurat.

4.5 Human Resources

CHATBOT KETENTUAN DAN INFORMASI HR BERBASIS GENERATIVE AI

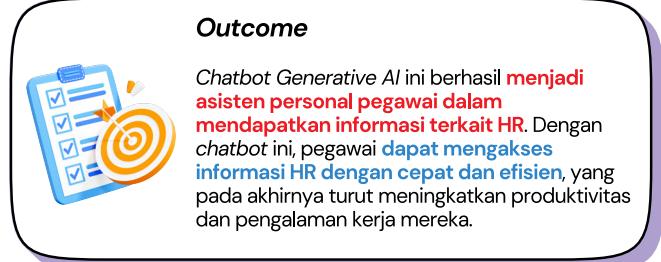
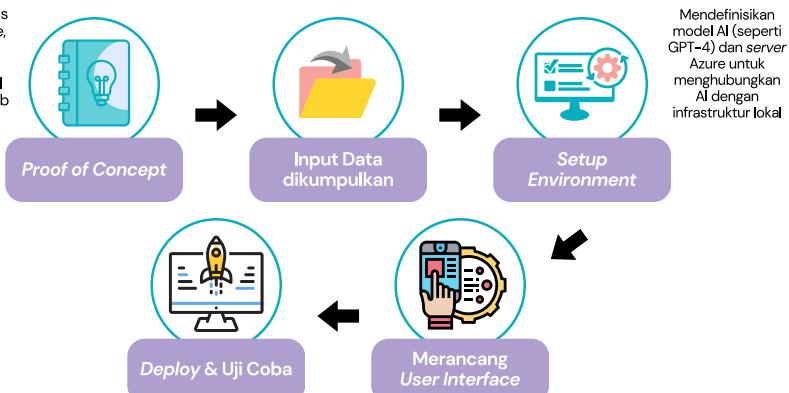
Saat ini, informasi terkait *Human Resources* (HR) seperti etika pegawai Bank Indonesia, manajemen karir, dan FAQ terkait Departemen Sumber Daya Manusia (DSDM) masih tersebar dalam dokumen-dokumen terpisah.

What we Need?



III How? **Bank Indonesia** memanfaatkan Generative AI yang akan bekerja selayaknya ChatGPT melalui langkah-langkah berikut.

Dengan berbasis Microsoft Azure, PoC dilakukan untuk menguji kemampuan AI dalam menjawab pertanyaan terkait HR



Becoming AI-Savvy

5.1 Tackling the AI

Belajar AI?

A. SECARA UMUM

Mempelajari AI bisa menjadi hal yang kompleks. Oleh karena itu, penting untuk memahami beberapa poin utama dalam mengikuti perkembangan AI yang pesat dan luas.



Have Clarity on the Terminologies



Understand the pre-requisites of learning



Get started with the foundation concept



Learn AI tools and frameworks



Start contributing to communities

Memahami konsep dasar adalah langkah penting sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Kejelasan terhadap terminologi yang sering digunakan sangat diperlukan. Selanjutnya, kuasai prasyarat seperti dasar matematika dan pemrograman, lalu pelajari konsep fundamental AI sebagai dasar teknologi ini. Setelah itu, penggunaan berbagai *tools*, dan kerangka kerja AI menjadi kunci untuk penerapan praktis. Terakhir, bergabung dan berkontribusi dalam komunitas AI dapat memperdalam pemahaman sekaligus memperluas jaringan dengan praktisi dan ahli di bidang tersebut.

B. PRIORITISASI BERDASARKAN PERAN

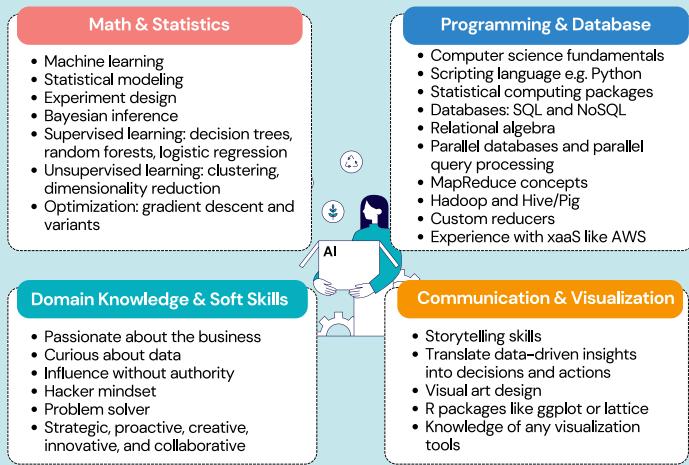
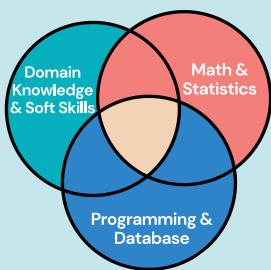
Seperti halnya *specialist* dan *generalist*, dalam mempermudah adopsi AI juga ada konsep *Business People* dan *AI geek*. Pada konteks ini, perlu didefinisikan dalam praktiknya, kira-kira apa posisi Anda dalam rangka mempelajari dan mengadopsi AI?

	Business People	AI Geek
Role	<i>Management People, Team Leaders</i>	<i>Data scientist, ML Engineer.</i>
Objective	Dapat mengidentifikasi <i>use cases</i> pemanfaatan AI	Dapat melakukan <i>customisation</i> pada AI dan ML, merancang metodologi terkait AI dan ML
Prerequisite	<i>Analytics</i> dan <i>computational thinking</i> yang kuat (see: CMU computational thinking)	
Competence	<ul style="list-style-type: none">• <i>Business analysis,</i>• Konsep AI dan ML.• Penguasaan <i>tools no code</i>: e.g. rapidminer, Weka dll.• Memahami <i>type learning</i> berdasarkan kasus yang dihadapi berdasarkan <i>type learning</i> (<i>Supervised, Unsupervised, dan Reinforcement Learning</i>).• Memahami konsep penerapan AI berdasarkan jenis data atau tasks (CV, NLP Signal Processing, Data Mining, GenAI).	<ul style="list-style-type: none">• <i>Math & stats, programming, Pemahaman domain problem,</i>• Penguasaan <i>library</i> dan <i>tools</i> (e.g. Python, Tensorflow, Torch, PyMC, R, IDE, <i>Cloud Computing</i> dll).• Menguasai pemanfaatan <i>Supervised, Unsupervised, Reinforcement Learning</i>.• Menguasai kustomisasi dan pengembangan model berdasarkan jenis data dan/ atau tasks (CV, NLP, <i>Signal Processing, Data Mining, GenAI</i>).
Learn More	Business People https://webibmcourse.mybluemix.net/AICourse	AI Geek https://academy.smu.edu.sg/smucertificate-artificial-intelligence-3141



Box 5.1 Tackling the AI

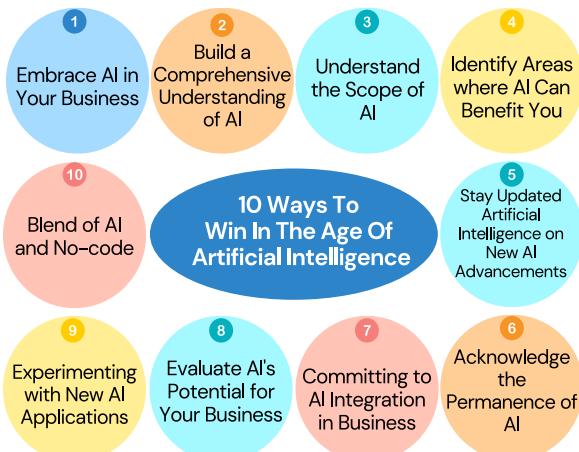
Bagaimana cara menjadi *data scientist*?



Sumber: <http://www.thinkwithdata.com>

Menerapkan AI dalam *Business Process*

Di bawah ini merupakan 10 tips yang bisa dilakukan untuk memaksimalkan manfaat penerapan AI ke dalam sebuah *business process* di era sekarang.



Sumber gambar: <https://quixy.com/blog/mastering-ai-strategy/>

Salah satu hal yang cukup menarik dari 10 poin di atas adalah menggabungkan AI dengan solusi tanpa kode sebagai salah satu solusi. Hal ini memungkinkan lebih banyak orang tanpa kemampuan *coding* namun memiliki pemahaman bisnis tetap bisa ikut berpartisipasi dalam pengembangan model AI. Sebenarnya, Bank Indonesia sendiri telah menggunakan sebuah *no-code development platform* yang bernama [Dataiku](#)¹. Hanya bermodalkan akses *user*, *dataset* dan pemahaman bisnis, seluruh pegawai sudah bisa berpartisipasi dalam pengembangan model di Bank Indonesia. Hal ini merupakan *opportunity* yang baik bagi Bank Indonesia untuk memperluas cakupan pengembangan AI.

5.2 Managing AI Knowledge Across the Organisation

Agar pemanfaatan AI dalam organisasi dengan berbagai fungsi dapat berjalan optimal, diperlukan strategi pengelolaan pengetahuan dan sumber daya manusia yang efektif dan efisien. Dalam konteks pengelolaan pengetahuan terkait AI, salah satu solusinya adalah dengan mewadahi beberapa personel dari berbagai fungsi, seperti *Business Function*, *Human Resources Function*, *Knowledge and Research Function*, serta *AI Function*, untuk bersama-sama mendiskusikan AI. Strategi yang dapat diterapkan berdasarkan tingkat kedalaman keahlian terkait AI terdiri atas dua jenis: *hub and spoke* dan *Community of Practice* (CoP). Strategi pertama ditujukan bagi *business people* (termasuk *general audience* dan *learners*) dengan meningkatkan program *Digital & Analytics Literacy Awareness*. Strategi kedua ditujukan bagi *AI Geeks* (termasuk *practitioner* dan *expert*) dengan menggalakkan CoP.

1 –<https://doc.dataiku.com/dss/latest/collaboration/wiki.html>

Untuk menerapkan *hub and spoke* dan CoP tersebut, setidaknya terdapat 4 jenis komponen organisasi yang berperan, yaitu:

1. Fungsi Inovasi dan Digitalisasi Data (*AI Function*)

Fungsi ini secara garis besar memiliki peran dalam mengikuti perkembangan terkini (*state of the art*) terkait *machine learning* baik dari sisi teori, maupun terapan (*best practices*), serta inovasi terkait *data analytics*. Fungsi ini juga bertanggung jawab dalam memastikan pengembangan AI di fungsi bisnis lain telah berjalan sesuai dengan kaidah-kaidah yang berlaku. Selain itu, fungsi ini juga berperan sebagai tempat konsultasi bagi fungsi-fungsi lain, rujukan terkait AI termasuk pihak di luar organisasi, serta kolaborasi dan diseminasi hasil riset di forum ilmiah.

2. Fungsi Pembelajaran dan Riset (*Knowledge Management (KM) Function*)

Fungsi ini berperan dalam merancang strategi peningkatan kompetensi personel dalam organisasi. Dengan kata lain, dapat dikatakan bahwa departemen ini merupakan forum akademik terkait *learning management* bagi para personel. Bersama dengan *AI Function*, fungsi ini mendiskusikan terkait topik-topik serta materi yang esensial dan relevan terkait AI, serta memastikan personel dalam organisasi memiliki pengetahuan dan kemampuan terkait AI baik di level *AI geek/data scientist*, maupun di level *Business People/citizen AI & citizen data scientist*. Contoh *Knowledge Management Function* misalnya bila di Bank Indonesia adalah *Bank Indonesia Institute*.

3. Fungsi Pengelolaan Organisasi dan Manajemen Sumber Daya Manusia (*Human Resources (HR) Function*)

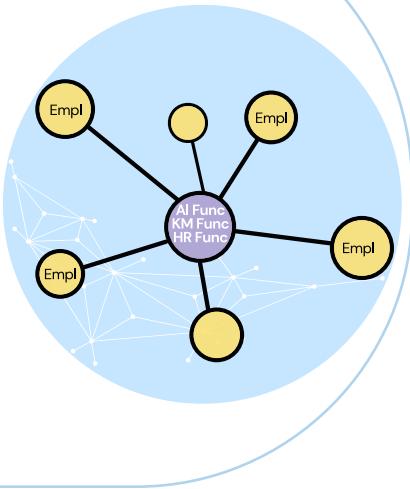
Fungsi ini berperan dalam memantau perkembangan *skill* dan pengetahuan setiap SDM. Pemantauan berkala perlu dilakukan untuk melihat sejauh mana kesiapan dan kematangan sehingga dapat diketahui apakah *gap* atau target telah dipenuhi dengan baik.

4. Fungsi Lainnya

Fungsi ini merupakan fungsi di luar *AI Function*, *Knowledge Management Function* maupun *Human Resources Function*. Biasanya fungsi ini menjalankan bisnis proses sesuai dengan *core value* ataupun *value* pendukung dari organisasi, dan umumnya tidak terkait AI.

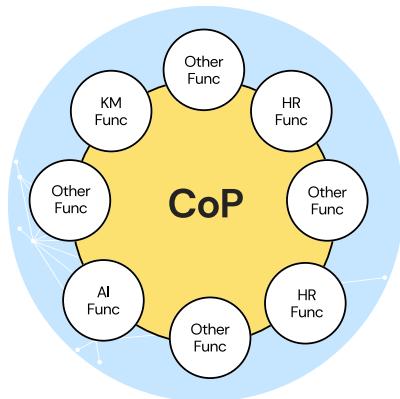
Strategy 1: Data & Analytics Literacy Awareness

Strategi ini merupakan strategi *hub and spoke* yang dapat dilakukan untuk menyarar *business people* termasuk *general audience* atau *learner*. Level dari target adalah *beginner/pemula* yang memiliki antusias untuk mempelajari dan mendapatkan ide bagaimana menerapkan AI. *Hub* dalam hal ini merupakan kolaborasi antara *AI Function*, *Knowledge Management Function* serta *Human Resources Function*. Sementara itu, *spoke* adalah target yang berasal dari berbagai fungsi bisnis.



Strategy 2: Community of Practice

Strategi yang memanifestasikan *community of practice* (CoP), dengan target merupakan AI Geek, termasuk practitioner dan AI expert. Hub dalam hal ini adalah *AI Function*, *KM Function*, *HR Function*, dan *function* lainnya mendiskusikan topik AI dalam suatu forum yang bentuknya diskusi misalnya terkait perkembangan metodologi terkini.



Setiap peserta diasumsikan telah memiliki dasar yang cukup kuat untuk dapat "bermain" dengan AI. Format ini memungkinkan berbagai ide dapat datang dari berbagai pihak.

Dengan demikian, format ini memungkinkan setiap *member* dari CoP tetap memiliki keterkinian pengetahuan dan perkembangan terkait AI, serta memungkinkan saling *sharing* berbagai isu yang dihadapi dalam sehari-hari beserta solusinya.

Bab 6

Staying Safe: Embracing AI with Confidence

6.1 Responsible AI

Bank sentral beserta instansi pemerintahan lainnya memiliki *nature pengembangan AI* dengan pendekatan yang lebih *prudent* dibandingkan misalnya instansi swasta. Pemanfaatan AI perlu memperhatikan aspek *responsibility*. Terdapat benang merah pada *guiding principles* yang sudah diterapkan oleh instansi pemerintahan pada negara maju yang berorientasi pada konsep pengembangan *Responsible AI*. Secara garis besar, *Responsible AI* ini mencakup setidaknya ke dalam 4 (empat) hal:

- **Fairness (Keadilan)**, bahwa pengembangan AI harus menjamin keadilan dan tidak menimbulkan diskriminasi individu atau kelompok berdasarkan ras, gender, usia dan faktor-faktor lain akibat risiko antara lain bias pada data dan model, tujuan, *input-output* yang tidak proporsional.
- **Transparency (Keterbukaan)**, bahwa AI dikembangkan dan dioperasikan dengan cara yang transparan yang mencakup pengambilan data, pengembangan model, serta yang utama adalah interpretabilitas hasil. Proses pengambilan keputusan oleh AI harus dapat dipahami oleh manusia.

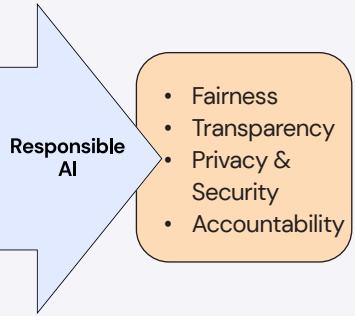
- **Privacy & Security (Privasi & Keamanan)**, bahwa pengembangan AI tidak boleh mengesampingkan etika terkait privasi dan keamanan data. Privasi individu perlu dilindungi antara lain dengan menjunjung tinggi dan menerapkan prinsip perlindungan data pribadi.
- **Accountability (Akuntabilitas)**, bahwa pengembang dan pengguna AI harus dapat mempertanggungjawabkan pemanfaatan AI, sehingga dapat dipastikan bahwa penggunaannya tidak merugikan (destruktif) terhadap pihak manapun.

Pengembangan AI dalam sektor publik perlu menerapkan prinsip *Responsible AI*, yang mencakup setidaknya 4 parameter yaitu *Fairness* (Keadilan), *Transparency* (Keterbukaan), *Privacy and Security* (Privasi & Keamanan), dan *Accountability* (Akuntabilitas).



Box 6.1 Benchmarking

 De Nederlandsche Bank (DNB) -SAFEST	1.Soundness 2.Accountability 3.Fairness	1.Ethics 2.Skills 3.Transparency
 Monetary Authority of Singapore (MAS) - FEAT	1.Fairness 2.Ethics	1.Accountability 2.Transparency
 U.S Department of Defence	1.Responsible 2.Equitable 3.Traceable	1.Reliable 2.Governable
 UK Government	1.Safety, security, and robustness 2.Transparency and explainability 3.Fairness 4.Accountability and governance 5.Contestability and redress	
 Organization for Economic Cooperation and Development (OECD)	1.Inclusive growth, sustainable development and well-being 2.Human-centered values and fairness 3.Transparency and explainability 4.Robustness, security and safety 5.Accountability	



6.2 Risks, Challenges, and Mitigations

Dalam pengembangan dan pemanfaatan AI terdapat berbagai risiko yang berpotensi muncul dan berdampak negatif ke berbagai aspek. Secara garis besar *guiding principles* ViTAL sebagaimana dijelaskan sebelumnya disiapkan untuk menjawab risiko dan tantangan yang mungkin muncul.

6.2.1 Risiko Pemanfaatan AI:



- 1. Bias Data dan Diskriminasi:** AI belajar dari data yang ada, dan jika data tersebut mengandung bias, maka AI akan menghasilkan keputusan yang bias. Misalnya, AI yang digunakan untuk rekrutmen pekerjaan mungkin membuat keputusan yang diskriminatif jika dilatih dengan data yang mencerminkan bias *gender* atau ras.
- 2. Privasi dan Keamanan Data:** Penggunaan AI seringkali melibatkan data pribadi pengguna, seperti dalam teknologi pengenalan wajah atau analisis perilaku *online*. Jika data tersebut disalahgunakan atau diretas, dapat mengancam privasi individu.
- 3. Job displacements dan Disrupsi Ekonomi:** Salah satu risiko utama AI adalah penggantian pekerjaan manusia dengan sistem otomatis, terutama dalam pekerjaan yang rutin dan berulang. Contohnya adalah penggunaan robot atau algoritma AI di sektor manufaktur, logistik, dan layanan pelanggan. Akibatnya, pekerja dengan keterampilan rendah atau menengah yang sebelumnya melakukan pekerjaan tersebut bisa kehilangan pekerjaan mereka. Penggunaan AI juga bisa menciptakan disrupsi dalam berbagai sektor ekonomi. Hal ini terjadi ketika AI mempercepat transformasi industri, mengubah rantai pasokan, dan memperkenalkan model bisnis baru. Perusahaan yang tidak mampu beradaptasi dengan cepat mungkin kehilangan daya saing atau bahkan keluar dari pasar.

- 4. Pengambilan Keputusan yang Tidak Transparan:** Banyak model AI, terutama yang berbasis *deep learning*, bekerja sebagai "kotak hitam" yang sulit dipahami dan dijelaskan. Ini menimbulkan kekhawatiran tentang transparansi dan kepercayaan pada keputusan AI, terutama di sektor-sektor seperti kesehatan dan hukum.
- 5. Etika dan Moralitas, Kebergantungan dan Penyalahgunaan AI:** Ada banyak kekhawatiran etis seputar penggunaan AI, terutama dalam hal pembuatan senjata otonom atau AI yang mempengaruhi keputusan manusia yang kritis, seperti di bidang medis atau penegakan hukum.

6.2.2 Tantangan dalam Pengembangan dan Penerapan AI:

- 1. Ketersediaan dan Kualitas Data:** Data yang berkualitas tinggi sangat penting untuk melatih model AI yang akurat. Namun, data yang tersedia seringkali tidak lengkap, tidak representatif, atau mengandung kesalahan, yang dapat mengurangi efektivitas AI.
- 2. Infrastruktur Teknologi:** Mengembangkan dan menjalankan model AI yang canggih memerlukan infrastruktur teknologi yang kuat, seperti kapasitas komputasi yang tinggi dan penyimpanan data yang besar, yang tidak selalu mudah diakses oleh semua organisasi.

- 3. Regulasi dan Kepatuhan:** Regulasi AI yang jelas dan komprehensif belum sepenuhnya diterapkan di banyak negara. Tantangan hukum ini meliputi tanggung jawab atas keputusan yang diambil oleh AI, serta perlindungan hak individu.
- 4. Kompleksitas Pengembangan:** AI seringkali memerlukan pengembangan algoritma yang rumit, pemrosesan data yang besar, serta kemampuan teknis yang mendalam, yang mungkin tidak dimiliki oleh semua organisasi atau pengembang.



6.2.3 Mitigasi Risiko dan Tantangan:

- 1. Mitigasi Bias Data:** Bias dalam data dapat diminimalisasi dengan menggunakan *dataset* yang lebih beragam dan representatif, serta melakukan audit etis terhadap model AI. Pelatihan yang cermat dan pendekatan *fairness-aware* dalam pengembangan AI juga bisa membantu.
- 2. Privasi dan Keamanan:** Untuk mengatasi risiko privasi, penerapan standar keamanan data yang ketat, seperti enkripsi dan anonimisasi, menjadi penting. Penggunaan regulasi seperti *general data protection regulation* (GDPR) juga membantu melindungi data pengguna.

- 3. Transparency dan Interpretability:** Upaya untuk meningkatkan transparansi AI dapat dilakukan dengan mengembangkan model AI yang dapat dijelaskan (*explainable AI*), yang memungkinkan pengguna dan pengembang untuk memahami bagaimana AI sampai pada suatu keputusan.
- 4. Reskilling dan Upskilling Tenaga Kerja:** Menghadapi tantangan pengangguran akibat otomatisasi, program *reskilling* dan *upskilling* untuk pekerja dapat membantu mereka mendapatkan keterampilan baru yang relevan di era AI.
- 5. Etika dan Kebijakan AI:** Mengembangkan pedoman etis yang jelas untuk penggunaan AI dan melibatkan berbagai pemangku kepentingan dalam pengembangan AI (termasuk ahli etika, masyarakat, dan regulator) akan membantu mengarahkan AI ke arah yang bertanggung jawab dan bermanfaat bagi semua pihak.

Secara umum, *guiding principle ViTAL* sebagaimana dijelaskan pada bab sebelumnya dimaksudkan sebagai salah satu sarana dalam memitigasi berbagai risiko dan tantangan dalam mengembangkan dan memanfaatkan AI khususnya di sektor publik.

6.3 With AI? Be wise!

Pengguna AI perlu bersikap bijak dalam mengembangkan dan memanfaatkan AI. Pada dasarnya tujuan penggunaan AI adalah dalam rangka mempermudah kehidupan manusia. Selain itu, diharapkan juga bahwa AI dapat meningkatkan kualitas hidup manusia. Pada implementasinya, terdapat hal-hal yang perlu diperhatikan untuk meminimalkan berbagai risiko-risiko dalam pemanfaatan AI secara praktis. Berikut adalah beberapa *do and don'ts* oleh manusia terkait AI.

LAKUKAN

1. Gunakan AI untuk meningkatkan produktivitas.
2. Periksa fakta informasi.
3. Gunakan AI secara bertanggung jawab.
4. Berikan instruksi yang spesifik.
5. Pelajari dari saran yang diberikan AI.
6. Hormati undang-undang privasi data.
7. Berkommunikasi secara transparan.
8. Perbarui model AI secara berkala.
9. Bereksperimen dan literasi.
10. Pertimbangkan keterbatasan AI.

HINDARI

1. Jangan hanya mengandalkan AI untuk keputusan penting.
2. Jangan mengabaikan bias.
3. Jangan menggunakan AI untuk menipu.
4. Jangan memasukkan data sensitif secara tidak perlu.
5. Jangan menggunakan AI sebagai pengganti interaksi manusia.
6. Jangan menggunakan model AI yang belum diverifikasi dalam produksi.
7. Jangan bergantung pada AI dalam situasi darurat berisiko tinggi.
8. Jangan mengabaikan interpretabilitas.
9. Jangan mengabaikan masalah etika.
10. Jangan mengabaikan masukan atau kritik.

Reference

- Australian Bureau of Statistics. (2018). Use of transaction data in the Australian CPI. Retrieved from <https://www.abs.gov.au/statistics/detailed-methodology-information/concepts-sources-methods/consumer-price-index-concepts-sources-and-methods/2018/use-transaction-data-australian-cpi>
- Binette, A., & Tchebotarev, D. (2019). Canada's monetary policy report: If text could speak, what would it say? Bank of Canada.
- BIS Innovation Hub. (2022). BIS Innovation Hub work on suptech and regtech. Retrieved from https://www.bis.org/about/bisih/topics/suptech_regttech.htm
- Bok, B., Caratelli, D., Giannone, D., Sbordone, A., & Tambalotti, A. (2017). Macroeconomic nowcasting and forecasting with big data. Federal Reserve Bank of New York.
- Bruno, G. (2016). Text mining and sentiment extraction in central bank documents. 2016 IEEE International Conference on Big Data (Big Data), (pp. 1700–1708).
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies. W. W. Norton & Company.
- Buell, B., Chen, C., Cherif, R., Seo, H.-J., Tang, J., & Wendt, N. (2021). Impact of COVID-19: Nowcasting and Big Data to Track Economic Activity in Sub-Saharan Africa. IMF Working Paper.
- Campbell, Murray, A. J. Hoane Jr., and Feng-hsiung Hsu. (2002). Deep Blue. Artificial Intelligence, 134(1-2), pp. 57-83.
- Chakraborty, C., & Joseph, A. (2017). Machine learning at central banks. Bank of England.
- Chapman, J. T., & Desai, A. (2020). Using Payments Data to Nowcast Macroeconomic Variables During the Onset of Covid-19. Bank of Canada.
- Chollet, F. (2017). Deep learning with Python. Manning Publications.
- Daas, P. J., & Puts, M. J. (2014). Social media sentiment & consumer confidence. European Central Bank.
- di Castri, S., Hohl, S., Kulenkampff, A., & Prenio, J. (2019). The suptech generations. Bank for International Settlements.
- Domingos, P. (2015). The master algorithm: How the quest for the ultimate learning machine will remake our world. Basic Books.
- G Gensler, L. B. (2020). Deep Learning and Financial Stability. MIT Artificial Intelligence Global Policy Forum.
- G Güngör, M. D. (2016). Corporate sector financials from financial stability perspective. Irving Fisher Committee on Central Bank Statistics IFC-ECCBSO-CBRT.

- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.
- Gutmann M & Onken A. 2021. Data Mining and Exploration. A Lecture Notes. URL: <https://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/dme/2021/lecture-notes.pdf>
- Financial Stability Board. (2020). The use of supervisory and regulatory technology by authorities and regulated institutions. Financial Stability Board.
- Hyman, Anthony (1982). Charles Babbage: Pioneer of the Computer. Princeton University Press.,
- Hodges, Andrew (1983). Alan Turing: The Enigma. Princeton University Press.
- Isaacson, Walter. (2014). The Innovators: How a Group of Hackers, Geniuses, and Geeks Created the Digital Revolution. Simon & Schuster.
- Jensen, K. (2024). The Future of AI: From Big Data to Generative Models. Cambridge University Press.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. Science, 349(6245), 255–260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>.
- Krizhevsky, Alex, Ilya Sutskever, and Geoffrey E. Hinton. (2012). ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. Advances in Neural Information Processing Systems.
- Leavitt, David. (2006).The Man Who Knew Too Much: Alan Turing and the Invention of the Computer. W. W. Norton & Company.
- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>.
- León, Carlos & Barucca, Paolo & Acero, Oscar & Gage, Gerardo & Ortega, Fabio, (2020). Pattern recognition of financial institutions' payment behavior. Latin American Journal of Central Banking (previously Monetaria). URL: <https://ideas.repec.org/p/bdr/borrec/1130.html>
- MacKay, David. 2003. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press. URL: <https://www.inference.org.uk/iitprnn/book.pdf>
- McAfee, Andrew, and Erik Brynjolfsson. (2017). Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future. W. W. Norton & Company.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006). A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. AI Magazine, 27(4), 12–14. <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>.
- McCorduck, Pamela. (2004). Machines Who Think: A Personal Inquiry into the History and Prospects of Artificial Intelligence. A. K. Peters.
- McLaren, N., & Shanbhogue, R. (2011). Using internet search data as economic indicators. Bank of England. URL: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/quarterly-bulletin/2011/using-internet-search-data-as-economic-indicators.pdf>
- Mitchell, Melanie. (2019). Artificial Intelligence: A Guide for Thinking Humans. Farrar, Straus and Giroux.
- Mnih, V., Kavukcuoglu, K., Silver, D., Rusu, A. A., Veness, J., Bellemare, M. G., & Hassabis, D. (2015). Human-level control through deep reinforcement learning. Nature, 518(7540), 529–533. <https://doi.org/10.1038/nature14236>

- Molnar, Christoph. 2023. Interpretable Machine Learning – A Guide for Making Black Box Models Explainable. Buku Online, URL: <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/>
- Murphy, P Kevin. 2024. Probabilistic Machine Learning. MIT Press. URL: <https://probml.github.io/pml-book/book1.html>.
- Nilsson, Nils J. (2010) The Quest for Artificial Intelligence: A History of Ideas and Achievements. Cambridge University Press.
- Perrella, A., & Catz, J. (2020). Integrating microdata for policy needs: the ESCB experience. European Central Bank.
- Petropoulos, A., Siakoulis, V., Stavroulakis, E., & Klamargias, A. (2019). A robust machine learning approach for credit risk analysis of large loan level datasets using deep learning and extreme gradient boosting. 9th IFC Biennial Conference. Bank for International Settlements.
- Russell SJ & Norvig Peter. 2021. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Hoboken: Pearson.
- Serena, J. M., Tissot, B., Doerr, S., & Gambacorta, L. (2021). Use of big data sources & applications at central banks. Bank for International Settlements.
- Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85–117. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>.
- Shearer C. (2000). The CRISP-DM model: the new blueprint for data mining. *Journal of Data Warehousing*, Vol 5:13–22. URL (alternatif): <https://mineracaodedados.files.wordpress.com/2012/04/the-crisp-dm-model-the-new-blueprint-for-data-mining-shearer-colin.pdf>
- Silver, D., Huang, A., Maddison, C. J., Guez, A., Sifre, L., Van Den Driessche, G., & Hassabis, D. (2016). Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. *Nature*, 529(7587), 484–489. <https://doi.org/10.1038/nature16961>
- Suss J., Treitel H. (2019). Predicting Bank Distress in the UK with Machine Learning. BoE Staff Working Paper No. 831. URL: <https://www.bankofengland.co.uk/working-paper/2019/predicting-bank-distress-in-the-uk-with-machine-learning>
- Szeliski, R. (2021). Computer vision: Algorithms and applications (2nd ed.). Springer.
- Tobback E., Nardelli S., Martens D. (2017). Between Hawks and Doves. ECB Working Paper Series. URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2085.en.pdf>
- Tukey, John W. (1977). Exploratory Data Analysis. Pearson.
- Tumala, M. M., & Omotosho, B. S. (2019). A text mining analysis of central bank monetary policy communications in Nigeria. Central Bank of Nigeria.
- van der Grient, H., & de Haan, J. (2919). The use of supermarket scanner data in the Dutch CPI. Statistics Netherlands.
- Varian, H. R. (2014). Big data: New tricks for econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 28(2), 3–28. <https://doi.org/10.1257/jep.28.2.3>.
- Wirth R & Hipp. (2000). CRISP-DM: Towards a Standard Process Model for Data Mining. Proceedings of the 4th International Conference on the Practical Applications of Knowledge Discovery and Data Mining, pp. 29–40. URL (alternatif): <https://www.cs.unibo.it/~danilo.montesi/CBD/Beatrix/10.11.198.5133.pdf>
- Woloszko, N. (2020). Tracking activity in real time with Google Trends. OECD.

Appendix 1

Machine Learning Models: The Complete List

Appendix ini berisi list *machine learning*, disertai dengan tautan ke sumber rujukan untuk penjelasan lebih lanjut secara mendetail. Apabila terdapat *update* berupa penambahan model, maka simak QR code atau akses URL berikut.

link short:

<https://bit.ly/appendixmachinelearning>



PINDAI DI SINI

Instance-based algorithm

- [K-nearest neighbors algorithm](#) (KNN)
- [Learning vector quantisation](#) (LVQ)
- [Self-organizing map](#) (SOM)

Regression analysis

- [Logistic regression](#)
- [Ordinary least squares regression](#) (OLSR)
- [Linear regression](#)
- [Stepwise regression](#)
- [Multivariate adaptive regression splines](#) (MARS)

Regularisation algorithm

- [Ridge regression](#)
- [Least Absolute Shrinkage and Selection Operator](#) (LASSO)
- [Elastic net](#)
- [Least-angle regression](#) (LARS)
- [Classifiers](#)
- [Probabilistic classifier](#)

- [Naive Bayes classifier](#)
- [Binary classifier](#)
- [Linear classifier](#)
- [Hierarchical classifier](#)

Dimensionality reduction

Dimensionality reduction

- [Canonical correlation analysis](#) (CCA)
- [Factor analysis](#)
- [Feature extraction](#)
- [Feature selection](#)
- [Independent component analysis](#) (ICA)
- [Linear discriminant analysis](#) (LDA)
- [Multidimensional scaling](#) (MDS)
- [Non-negative matrix factorisation](#) (NMF)
- [Partial least squares regression](#) (PLSR)
- [Principal component analysis](#) (PCA)

- [Principal component regression](#) (PCR)
- [Projection pursuit](#)
- [Sammon mapping](#)
- [t-distributed stochastic neighbor embedding](#) (t-SNE)

Ensemble learning

Ensemble learning

- [AdaBoost](#)
- [Boosting](#)
- [Bootstrap aggregating](#) (Bagging)
- [Ensemble averaging](#)
- [Gradient boosted decision tree](#) (GBDT)
- [Gradient boosting](#) machine (GBM)
- [Random Forest](#)
- [Stacked Generalisation](#) (blending)

Meta-learning

Meta-learning

- [Inductive bias](#)
- [Metadata](#)

Reinforcement learning

Reinforcement learning

- [Q-learning](#)
- [State-action-reward-state-action](#) (SARSA)
- [Temporal difference learning](#) (TD)
- [Learning Automata](#)

Supervised learning

Supervised learning

- [Averaged one-dependence estimators](#) (AODE)
- [Artificial neural network](#)
- [Case-based reasoning](#)
- [Gaussian process regression](#)
- [Gene expression programming](#)
- [Group method of data handling](#) (GMDH)
- [Inductive logic programming](#)
- [Instance-based learning](#)
- [Lazy learning](#)
- [Learning Automata](#)
- [Learning Vector Quantisation](#)
- [Logistic Model Tree](#)
- [Minimum message length](#) (decision

- trees, decision graphs, etc.)
- [Nearest Neighbor Algorithm](#)
- [Analogical modeling](#)
- [Probably approximately correct learning](#) (PAC) learning
- [Ripple down rules](#), a knowledge acquisition methodology
- Symbolic machine learning algorithms
- [Support vector machines](#)
- [Random Forests](#)
- [Ensembles of classifiers](#)
- [Bootstrap aggregating](#) (bagging)
- [Boosting](#) (meta-algorithm)
- [Ordinal classification](#)
- [Conditional Random Field](#)
- [ANOVA](#)
- [Quadratic classifiers](#)
- [k-nearest neighbor](#)
- [Boosting](#)
- SPRINT
- Bayesian networks
- [Naive Bayes](#)
- [Hidden Markov models](#)
- [Hierarchical hidden Markov model](#)

Bayesian

Bayesian statistics

- Bayesian knowledge base
- [Naive Bayes](#)
- Gaussian Naive Bayes
- Multinomial Naive Bayes
- [Averaged One-Dependence Estimators](#) (AODE)
- [Bayesian Belief Network](#) (BBN)
- [Bayesian Network](#) (BN)

Decision tree algorithms

Decision tree algorithm

- [Decision tree](#)
- [Classification and regression tree](#) (CART)
- [Iterative Dichotomiser 3](#) (ID3)
- [C4.5 algorithm](#)
- [C5.0 algorithm](#)
- [Chi-squared Automatic Interaction](#)

<p>Detection (CHAID)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Decision stump • Conditional decision tree • ID3 algorithm • Random forest • SLIQ <p>Linear classifier</p> <p>Linear classifier</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fisher's linear discriminant • Linear regression • Logistic regression • Multinomial logistic regression • Naive Bayes classifier • Perceptron • Support vector machine <p>Unsupervised learning</p> <p>Unsupervised learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expectation–maximisation algorithm • Vector Quantisation • Generative topographic map • Information bottleneck method • Association rule learning algorithms • Apriori algorithm • Eclat algorithm <p>Artificial neural networks</p> <p>Artificial neural network</p> <ul style="list-style-type: none"> • Feedforward neural network • Extreme learning machine • Convolutional neural network • Recurrent neural network • Long short-term memory (LSTM) • Logic learning machine • Self-organizing map <p>Association rule learning</p> <p>Association rule learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apriori algorithm • Eclat algorithm • FP-growth algorithm <p>Hierarchical clustering</p> <p>Hierarchical clustering</p> <ul style="list-style-type: none"> • Single-linkage clustering • Conceptual clustering 	<p>Cluster analysis</p> <p>Cluster analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> • BIRCH • DBSCAN • Expectation–maximisation (EM) • Fuzzy clustering • Hierarchical clustering • k-means clustering • k-medians • Mean-shift • OPTICS algorithm <p>Anomaly detection</p> <p>Anomaly detection</p> <ul style="list-style-type: none"> • k-nearest neighbors algorithm (k-NN) • Local outlier factor <p>Semi-supervised learning</p> <p>Semi-supervised learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Active learning – • Generative models • Low-density separation • Graph-based methods • Co-training • Transduction <p>Deep learning</p> <p>Deep learning</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deep belief networks • Deep Boltzmann machines • Deep Convolutional neural networks • Deep Recurrent neural networks • Hierarchical temporal memory • Generative Adversarial Network • Style transfer • Transformer • Stacked Auto-Encoders <p>Other machine learning methods and problems</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anomaly detection • Association rules • Bias-variance dilemma • Classification • Multi-label classification
---	--

- [Clustering](#)
- [Data Pre-processing](#)
- [Empirical risk minimisation](#)
- [Feature engineering](#)
- [Feature learning](#)
- [Learning to rank](#)
- [Occam learning](#)
- [Online machine learning](#)
- [PAC learning](#)
- [Regression](#)
- [Reinforcement Learning](#)
- [Semi-supervised learning](#)
- [Statistical learning](#)
- [Structured prediction](#)
- [Graphical models](#)
- [Bayesian network](#)
- [Conditional random field \(CRF\)](#)
- [Hidden Markov model \(HMM\)](#)
- [Unsupervised learning](#)
- [VC theory](#)

Appendix 2

Essential Tools for AI Labs and Experiments

Beberapa *tools/komponen/library* berikut merupakan contoh yang umum digunakan, dan masih bersifat dasar/awalan. Perlu diketahui bahwa saat ini terdapat berbagai macam pilihan di luar daftar yang dicantumkan berikut.

Tools	Kategori	Penekanan/ Keunggulan	URL
Python Alternatif: R	Tools Dasar	Python: <i>Flexibility</i> . R: <i>Simplification</i> .	Python: https://www.python.org/ R: https://www.r-project.org/
Anaconda	Tools Dasar	<i>Environment Management</i>	https://www.anaconda.com/
Scikit-Learn	Library terapan	<i>Tools</i> yang memberikan kemudahan dan kepraktisan, serta komprehensif untuk mengimplementasikan model <i>Machine Learning</i> umum/dasar.	https://scikit-learn.org/stable/
PyTorch	Library terapan	<i>Matrix Operation & Neural Network/Deep Learning</i>	https://pytorch.org/
Keras	Library terapan	<i>Easy Neural Network/Deep Learning Implementation</i>	https://keras.io/
Tensorflow	Library terapan	<i>Matrix Operation & Neural Network/Deep Learning Modelling</i>	https://www.tensorflow.org/

Glossary

AIU <i>(Analisis Indikator Utama)</i>	Merupakan analisis pada indikator-indikator yang digunakan dalam ranah kebijakan, dan umumnya bersifat strategis.
Algorithmic Optimisation	Proses optimisasi, meningkatkan efisiensi atau performa suatu model dengan pendekatan secara algoritmik yaitu serangkaian langkah yang sistematis dan terbatas.
Algoritma	Serangkaian yang terstruktur, sistematis, terbatas dan bertujuan untuk mencapai tujuan yang spesifik.
Approximation	Konsep yang memungkinkan model mencoba menyerupai fungsi atau hubungan yang mungkin lebih kompleks, sehingga dapat memberikan hasil yang mendekati ekspektasi, atau meminimalkan kesalahan.
Causal inference	Proses untuk mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara variabel. Dalam <i>data science</i> , statistik, dan AI, <i>causal inference</i> bertujuan untuk melihat perubahan pada satu variabel (penyebab—diasumsikan sebagai <i>cause</i>) memengaruhi variabel lain (akibat—diasumsikan sebagai <i>effect</i>).

Closed-loop environment	Kondisi yang memungkinkan agen AI belajar dengan mendapatkan umpan balik langsung dari lingkungan (<i>environment</i>) secara berulang.
Cross validation	Proses mengevaluasi model AI (saat ini umumnya <i>machine learning</i>) dengan membagi dataset menjadi beberapa bagian (<i>folds</i>) sehingga memungkinkan model dapat dilatih dan diuji dengan berbagai kombinasi <i>subset</i> data.
Crawling	Sebuah proses otomatis yang bertujuan untuk melakukan penelusuran dan pengambilan data pada jejaring internet.
Data Driven	Konsep atau pendekatan yang menggunakan data sebagai sumber utama untuk membangun, melatih, dan mengembangkan model AI.
Explainable AI	Konsep yang memungkinkan AI dapat dijelaskan kepada manusia, atau AI yang dapat dijelaskan kepada manusia.
Inferensi	Proses menarik kesimpulan atau membuat keputusan berdasarkan informasi atau data yang tersedia. Dalam konteks yang lebih luas, inferensi mengacu pada kemampuan untuk memahami, menganalisis, atau memprediksi sesuatu dengan menggunakan pengetahuan sebelumnya atau bukti yang ada.

Linear	Konsep yang mengacu pada hubungan proporsional antar variabel, dan dapat digambarkan dengan garis lurus. Perubahan terhadap suatu variabel dapat menyebabkan perubahan yang sebanding terhadap variabel lain.
Nowcasting	Metode atau proses memprediksi kondisi (misalnya kondisi ekonomi) pada waktu yang sedang berlangsung atau waktu yang sangat pendek.
Ordinary Least Squares (OLS)	Metode yang digunakan untuk estimasi parameter yang dapat meminimalkan error dengan pendekatan meminimalkan kuadrat kesalahan prediksi.
Outlier	Data atau nilai yang berbeda secara signifikan dari sebagian besar data lainnya dalam suatu dataset.
Proof of Concept (PoC)	Suatu pendekatan yang digunakan untuk menunjukkan kelayakan atau kemungkinan berhasilnya suatu ide, konsep, atau solusi sebelum diterapkan secara luas.

Regularisation	Teknik dalam pemelajaran <i>machine learning</i> untuk mengendalikan kondisi <i>overfitting</i> yaitu kondisi ketika model terlalu kompleks atau terlampaui pintar. Dengan adanya regularisasi (<i>Regularisation</i>), model dapat melakukan generalisasi terhadap data dengan lebih baik sehingga model lebih adaptif dan dapat meminimalkan kesalahan (<i>error</i>).
Regulatory Technology (<i>RegTech</i>)	Penggunaan teknologi untuk membantu lembaga keuangan dan perusahaan dalam mematuhi peraturan yang berlaku. <i>Regtech</i> berfokus pada pelaku/ yang diawasi. Proses pembelajaran atau pelatihan untuk memperoleh keterampilan baru yang berbeda dari keterampilan yang sudah dimiliki sebelumnya.
Reskilling	Proses pembelajaran atau pelatihan untuk memperoleh keterampilan baru yang berbeda dari keterampilan yang sudah dimiliki sebelumnya.
Reward & punishment	Konsep dalam pemelajaran mesin, berupa pemberian bonus (<i>reward</i>) bila model berhasil melakukan inferensi, dan pemberian hukuman/ <i>penalty</i> (<i>punishment</i>) bila model salah melakukan inferensi.

Rule (dalam knowledge based AI)	Komponen inti yang digunakan untuk merepresentasikan dan mengoperasikan pengetahuan secara logis. <i>Rules</i> mendefinisikan hubungan, tindakan, atau kondisi dalam bentuk aturan yang dapat dievaluasi oleh sistem untuk membuat keputusan atau menghasilkan <i>output</i> . Contoh = aturan <i>if then else</i> .
Scraping	Sebuah proses otomatis yang bertujuan untuk mengekstrak informasi (spesifik) dari website. <i>Scraping</i> dapat merupakan suatu bagian dari proses <i>crawling</i> (penelusuran beberapa websites dan beserta perolehan data pada websites yang dikunjungi).
Server	Suatu komputer atau sistem yang menyediakan layanan, data, atau sumber daya kepada komputer lain yang disebut klien.
State (dalam reinforcement learning)	Representasi kondisi atau situasi tertentu di titik waktu tertentu dari suatu lingkungan. Biasanya <i>state</i> digunakan sebagai dasar suatu agen mengambil keputusan. Misal dalam suatu permainan catur, suatu <i>state</i> menggambarkan di depan ada 2 (dua) pion lawan, pemain (agen) harus menentukan keputusan langkah yang perlu diambil.

Structured data	Data yang memiliki struktur dengan jelas, umumnya terdapat informasi terkait kolom atau atribut yang terdefinisi. Contoh dari <i>structured data</i> adalah data <i>tabular</i> (data berbentuk tabel), atau <i>spreadsheet</i> .
Supervisory Technology (SupTech)	Penggunaan teknologi untuk mendukung pengawasan dan pemantauan kegiatan yang dilakukan oleh lembaga pengawas atau regulator, seperti bank sentral atau otoritas pasar keuangan. <i>Suptech</i> digunakan oleh pengawas/otoritas.
Unstructured data	Data yang belum memiliki struktur yang jelas/tetap. Contoh dari <i>unstructured</i> data misalnya teks, audio, sinyal, video.
Upskilling	Proses pembelajaran untuk meningkatkan keterampilan yang sudah dimiliki seseorang agar dapat bekerja lebih efektif atau menangani tanggung jawab yang lebih besar dalam peran kerja saat ini.

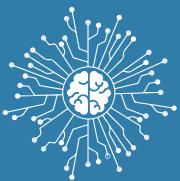
Kontributor:

The Coaches:

- Diah Rosdiana (Kepala DIDD)
- Agung Bayu Purwoko (Kepala GKDD-DIDD)

The Geeks:

- N. Heru Praptono (DIDD)
- Luqman Yusuf Bharoto (DIDD)
- Rudy Hardiyanto (DIDD)
- Irfan Sampe (DIDD)
- Dyadra Audreyta A.K. (DIDD)
- Michael Giorgio Wirawan (DIDD)
- Larasati (DIDD)



Buku AI *Playbook* yang disusun oleh Bank Indonesia ini menghadirkan panduan komprehensif bagi pemula untuk memahami dan mengimplementasikan kecerdasan buatan (AI) di dunia kerja dan organisasi. AI, sebagai salah satu pilar utama inovasi di era digital, menawarkan kemampuan pengambilan keputusan berbasis data yang lebih cerdas dan efisien.

Selain membahas lanskap AI, buku ini menyoroti bahwa keberhasilan implementasi AI tidak hanya terletak pada teknologi canggih, tetapi juga pada strategi yang dirancang dengan baik, termasuk pemahaman tentang data, algoritma yang tepat, dan sinergi antara manusia dan mesin. Dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, buku ini cocok untuk pembaca dari berbagai latar belakang.



© Bank Indonesia