

# Pemanfaatan Teknologi *Artificial Intelligence* untuk Penguatan Kesehatan dan Pemulihan Ekonomi Nasional

Fitri Andri Astuti

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung

Bandung, Indonesia

23220030@std.stei.itb.ac.id

*Abstract* — Technological developments have been used to support health and economic systems in various countries. Especially during the COVID-19 pandemic, in the health sector, for example, starting from the process of identifying positive cases with chatbots, contact tracing, monitoring independent isolation, even monitoring social media for mental health can be done with the help of technology. This can help the government make policies and keep health workers in direct contact with patients, especially patients with mild symptoms, for patients with severe symptoms can be prioritized to be assisted by health workers. In the economic field, this pandemic has caused economic growth to decline, even in the third quarter of 2020 Indonesia experienced negative economic growth. The largest proportion of economic growth in Indonesia is household consumption, which is closely related to people's purchasing power. Artificial intelligence technology, can be used to examine the level of public consumption. So that it helps the government in making policies on how to increase people's purchasing power. The use of this technology involves a variety of devices, online datasets, devices connected to the internet (IoT), and advances in the fields of machine learning, computer vision and natural language processing. This study aims to provide an overview of how artificial intelligence technology has great potential in strengthening the health system and restoring the national economy.

*Keywords* — artificial intelligence, machine learning, computer vision, natural language processing

## I. PENDAHULUAN

Secara global, WHO mencatat per 13 Desember 2020, terdapat 70.228.447 kasus COVID-19 yang dikonfirmasi, termasuk 1.595.187 kematian [1]. Sementara Indonesia berada di urutan 19 kasus terbanyak di dunia dengan jumlah kasus sebanyak 611.631 termasuk 18.653 kematian. Dengan jumlah kasus yang semakin meningkat, COVID-19 telah menjerumuskan dunia dalam krisis kesehatan dan resesi. Keadaan ini mendesak pemerintah untuk mengambil keputusan dengan memprioritaskan penanganan pandemi dan pemulihan ekonomi secara bersamaan. Pandemi COVID-19 juga mendorong percepatan berbagai inovasi teknologi digital terutama dibidang kesehatan dan ekonomi.

Revolusi digital telah mengubah banyak aspek kehidupan. Per Oktober 2020, total pengguna ponsel sebesar 5,2 miliar atau 67% dari total populasi dunia [2]. Sementara pengguna internet sebesar 4,66 miliar atau 60% penduduk dunia. Sedangkan pengguna aktif media sosial sebesar 4,14 miliar atau 53% dari total populasi dunia. Dengan jumlah pengguna yang sedemikian besar terdapat potensi untuk memanfaatkannya menjadi inovasi untuk mengatasi krisis kesehatan dan ekonomi.

Teknologi *artificial intelligence* bisa menjadi sebuah solusi dalam menangani masalah penguatan kesehatan dan pemulihan ekonomi. Sebagai contoh dalam upaya penanganan COVID-19 dibidang kesehatan, teknologi *machine learning* digunakan untuk mendeteksi gejala COVID-19 dan mengukur risiko kemungkinan positif dan bisa merekomendasikan apa yang harus dilakukan. Sementara pada pemulihan ekonomi, bisa menggunakan teknologi *artificial intelligence* untuk melihat tingkat konsumsi rumah tangga berdasarkan data *e-commerce*.

Tulisan ini bertujuan untuk meninjau secara kritis bagaimana teknologi *artificial intelligence* dapat dimanfaatkan untuk menangani kesehatan dan ekonomi masyarakat. Pendekatan ini diperlukan untuk menginformasikan bagaimana teknologi *artificial intelligence* dapat dimasukkan ke dalam strategi penguatan kesehatan dan pemulihan ekonomi, dan untuk membantu mempersiapkan epidemi di masa depan.

## II. LANDASAN TEORI

### A. Artificial Intelligence

Dalam *artificial intelligence*, istilah problem solving dan search mengacu pada sekumpulan ide yang berhubungan dengan deduksi, kesimpulan, perencanaan, penalaran akal sehat, pembuktian teorema dan proses terkait [4]. Pengaplikasian dari ide ini umumnya ditemukan dalam program untuk *natural language understanding*, *information retrieval*, *automatic programming*, robotika, analisis teks, *game playing*, *expert systems*, dan pembuktian teorema matematika. *Artificial Intelligence* merupakan subjek pembelajaran dari *intelligence agent* yang menerima persepsi dari lingkungan dan menunjukkan aksinya [5].

### B. Machine Learning

*Machine learning* merupakan ilmu dan seni tentang pemrograman komputer yang bisa belajar dari data [6]. *Machine learning* secara umum dibagi menjadi 4, yaitu *supervised learning*, *unsupervised learning*, *semi unsupervised learning*, dan *reinforcement learning*.

1. *Supervised learning*, dataset yang digunakan memiliki label. Label adalah tag pengenal dari data. Klasifikasi email spam adalah contoh supervised learning.
2. *Unsupervised learning*, dataset yang digunakan tidak memiliki label. Model ini melakukan belajar sendiri untuk melabeli atau mengelompokkan data.
3. *Semi Supervised* merupakan gabungan dari *supervised learning* dan *unsupervised learning*. Pada model semi supervised, dataset untuk pelatihan sebagian memiliki label dan sebagian tidak.
4. *Reinforcement Learning* adalah model belajar menggunakan sistem *reward and penalties*. Model belajar mendapatkan reward dan menghindari penalties.

Sebuah model *machine learning* tidak mampu untuk langsung mengolah data yang ditemukan dari berbagai sumber. Ada istilah *Garbage In - Garbage Out* yang berarti hasil dari *machine learning* akan buruk jika input yang dimasukkan juga buruk. Berikut adalah tahapan yang harus dilakukan dalam analisis teks dengan menggunakan *machine learning*:

1. *Data Cleaning/ Preparation*  
Sebelum membuat model *machine learning*, data training yang ada harus dilakukan proses *data cleaning*. Tahapan yang dilakukan dalam proses ini meliputi pengecekan konsistensi format, skala data, duplikasi data, *missing value*, dan *skewness* (kemencengan yang menyebabkan distribusi data tidak seimbang).
2. *Data Preprocessing*  
Dalam tahap ini dilakukan berbagai proses dimulai dari *case folding* (membuat teks berhuruf kecil semua). Kemudian, *tokenizing* yaitu ini akan dilakukan proses penghapusan angka, kata sambung, tanda baca, dan memecah kalimat ke dalam *tokens* (kata-kata penyusunnya). Kemudian dilakukan penghapusan kata-kata *stopword* seperti yang, dengan, dan kata penghubung lainnya.
3. *Data Normalization*  
Dalam tahap ini dilakukan normalisasi teks ke dalam bentuk baku sesuai dengan kaidah bahasa (Inggris atau Indonesia). Semua kata-kata dalam bahasa *slank word* (gaul) akan diubah terlebih dahulu menjadi bentuk bakunya. Sehingga pada saat membangun model nanti akan mengurangi bias dan diharapkan bisa meningkatkan akurasi model yang akan dibuat.
4. *Data Classifying*  
Klasifikasi adalah teknik untuk menentukan kelas atau kategori berdasarkan atribut yang diberikan. Klasifikasi masuk dalam kategori supervised learning. Sebuah model classification bertujuan untuk menentukan kelas berdasarkan atribut tertentu.

### C. Computer Vision

*Computer Vision* merupakan sebuah bidang study yang focus pada permasalahan untuk membantu komputer untuk bisa melihat seperti manusia. Pada tingkat abstrak, tujuan masalah *computer vision* adalah menggunakan data gambar yang diamati untuk menyimpulkan sesuatu tentang dunia [7].

Bidang ini subbidang *artificial intelligence* dan *machine learning*, yang melibatkan penggunaan metode khusus dan memanfaatkan *general learning algorithms*.

Tujuan dari *computer vision* adalah untuk memahami isi gambar digital. Biasanya, ini melibatkan metode pengembangan yang mencoba mereproduksi kemampuan penglihatan manusia dengan terlebih dahulu memberikan *data training* yang tepat. Memahami konten gambar digital bisa dengan melibatkan eksplorasi informasi dari deskripsi gambar, yang mungkin berupa objek, deskripsi teks, model tiga dimensi, dan sebagainya.

#### D. Natural Language Processing

Menurut Goldberg [8], *Natural language processing* (NLP) merupakan istilah kolektif yang mengacu pada pemrosesan komputasi otomatis bahasa manusia. NLP mencakup algoritma yang mengambil teks buatan manusia sebagai input atau *data training*, dan algoritma tersebut dapat menghasilkan teks yang tampak alami sebagai outputnya.

### III. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam kajian ini adalah *study literatur review*. Tranfield et al. (2003) menjelaskan bahwa literature reviews mempunyai tujuan untuk mengetahui struktur intelektual dari kebutuhan lapangan yang teridentifikasi dilakukan mapping, konsolidasi, dan dievaluasi [9]. Sehingga berdasarkan study tersebut, kesenjangan pengetahuan utama dan peluang untuk mengatasinya teridentifikasi. Alasan yang mendasarinya adalah untuk mengembangkan dan memperluas pengetahuan di lapangan.

Untuk mencapai tujuan pada kajian ini, literatur review difokuskan pada pencarian semua artikel yang diterbitkan di Scopus database, berbagai informasi dari webinar, hasil riset dari berbagai universitas di dunia, dan berbagai data statistik dari lembaga terpercaya. Scopus dipilih karena cakupannya yang luas dari jurnal manajemen dan teknik. Pencarian literatur selain pada jurnal Scopus juga dilakukan pada paparan hasil penelitian dari berbagai webinar yang diselenggarakan oleh lembaga pendidikan dan pemerintah yang terpercaya. Data statistik yang digunakan dalam kajian ini berasal dari beberapa lembaga yang berwenang untuk mengeluarkan angka sehingga bisa dipercaya oleh public, seperti data dari WHO, OECD, dan World Bank.

### IV. HASIL PEMBAHASAN DAN DISKUSI

#### A. AI untuk Penguatan Sistem Kesehatan

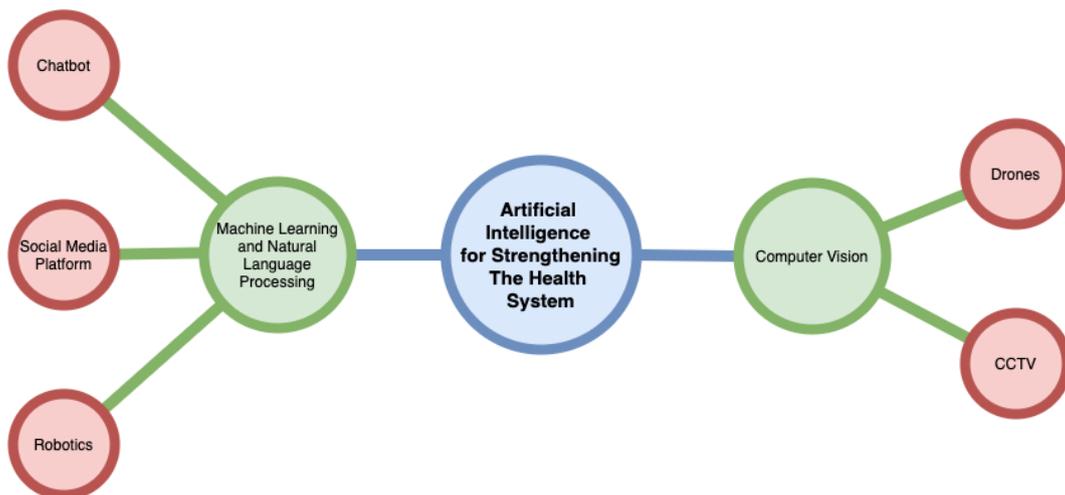
Pemanfaatan teknologi *artificial intelligence* dalam rangka penguatan sistem kesehatan nasional terutama dalam kasus pengendalian COVID-19, telah dilakukan pada fase pengawasan epidemiologi, identifikasi kasus, pengendalian transmisi lokal, komunikasi publik, dan perawatan klinis. Seperti ditunjukkan pada tabel 1 bahwa penerapan teknologi *artificial intelligence* dapat membantu penguatan sistem kesehatan diberbagai negara termasuk Indonesia.

Tabel 1. Teknonogi *Artificial Intelligence* yang Digunakan dalam Merespon Pandemi COVID-19

Kebutuhan Kesehatan Masyarakat	Teknologi yang Digunakan	Contoh Penerapan Teknologi <i>Artificial Intelligence</i>	Referensi
Pengawasan epidemiologi secara digital	<i>Machine Learning</i>	<i>Web-based epidemic intelligence</i>	[10], [11]
	<i>Machine Learning, Chatbot</i>	Pelaporan gejala mandiri secara online	[12], [13]
	<i>Supervised Learning, Social-media platforms</i>	Pendeteksian gejala kesehatan mental berdasarkan data media sosial	[14]
Identifikasi Kasus dengan Cepat	<i>Machine Learning, Computer Vision</i>	Aplikasi <i>Artificial Intelligence</i> Berbasis Data X-Ray dan CT Scan untuk Diagnosis COVID-19	[15]
	<i>Deep Learning</i>	<i>COVID-19 Detection Through Transfer Learning Using Multimodal Imaging Data</i>	[16]
Pengendalian transmisi lokal	<i>Computer vision, Drone</i>	<i>Drone</i> yang dilengkapi dengan sensor khusus dan system <i>computer vision</i> untuk mendeteksi temperatur dan detak jantung	[17]

	<i>Computer vision, CCTV</i>	Pemanfaatan <i>AI-Computer Vision</i> untuk Monitor Perilaku Masyarakat pada Masa Pandemi	[18]
Komunikasi Publik	<i>Machine Learning, Social-media platforms</i>	Sosial Media Monitoring COVID-19	[19]
	<i>Machine Learning, Chatbot</i>	<i>Medbot: Conversational Artificial Intelligence Powered Chatbot for Delivering Tele-Health after COVID-19</i>	[20]
Perawatan Klinis	<i>Machine Learning, Robotics</i>	<i>Robots in surgical environments during COVID-19</i>	[21]
		<i>Robot pengukur suhu tubuh dan pengambil sampel swab test pasien</i>	[22]

Gambar 1 menunjukkan hubungan berbagai teknologi *artificial intelligence* yang bisa digunakan untuk penguatan bidang kesehatan.



Gambar 1. Hubungan berbagai teknologi *artificial intelligence* untuk penguatan bidang kesehatan

### 1. Pengawasan Epidemiologi secara Digital

Teknologi *artificial intelligence* bisa digunakan untuk pengawasan epidemiologi. Dalam pemanfaatan teknologi machine learning, bisa digunakan dalam pembuatan *Web-based epidemic intelligence*. Hal ini dilakukan oleh organisasi internasional Healthmap [10], WHO dengan platform EIOS nya [11]. Pengumpulan data yang dilakukan pada ketiga platform ini dengan cara melakukan *information retrieval* dari berbagai website resmi, website berita, sosial media, mesin pencari, dan partisipasi dari komunitas pemerhati penyakit. Data yang dikumpulkan selanjutnya diproses dengan *natural language processing* dan *machine learning* untuk menghasilkan sebuah informasi tentang persebaran COVID-19 diseluruh dunia.

*Machine learning* juga digunakan dalam upaya untuk pengawasan gejala secara online tanpa perlu untuk berkunjung kerumah sakit. Hal ini bertujuan untuk mendeteksi gejala penyakit lebih awal sehingga siapapun bisa menggunakannya dengan bantuan akses internet. Sebagai contoh, pemerintah DKI Jakarta meluncurkan fitur *Corona Likelihood Metric (CLM)* dalam platform JAKI yang dikembangkan bersama dengan beberapa relawan peneliti dari Harvard CLM Team [12]. Aplikasi ini merupakan aplikasi pengujian atau screening mandiri berteknologi *machine learning*. CLM ditujukan untuk membantu pengguna dalam mengukur risiko kemungkinan positif COVID-19 dan merekomendasikan apa yang harus dilakukan. Selain CLM, ada juga perusahaan swasta yang mengembangkan platform pendeteksian gejala penyakit (tidak hanya COVID-19), yang menggunakan

teknologi machine learning untuk pendeteksian penyakit lebih awal dengan sistem periksa gejala berbasis AI bernama Prix AI [13].

Penerapan teknologi *machine learning* juga bisa digunakan dalam upaya untuk mendeteksi dampak pandemi COVID-19 terhadap kesehatan mental. Dalam study yang dilakukan oleh Astuti [14], ditemukan bahwa penghitungan data statistik kesehatan mental bisa dilakukan dengan menganalisis data dari media sosial Twitter. Penelitian ini menggunakan supervised learning dengan naïve bayes model untuk mengklasifikasi teks pada Tweet apakah ada hubungannya dengan kesehatan mental atau tidak. Pada penelitian ini ditemukan hasil bahwa selama periode Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB), kesehatan mental masyarakat Indonesia dalam media Twitter menunjukkan hasil mengalami peningkatan dalam kategori depresi dan stress.

## 2. Identifikasi Kasus secara Cepat

Demi mencapai tujuan untuk bisa mengidentifikasi kasus secara cepat teknologi *machine learning*, *computer vision*, dan *deep learning* bisa digunakan untuk melakukan diagnosis COVID-19 dengan menggunakan citra gambar medis berupa USG, CT Scan dan X-Ray. Berbagai penelitian dilakukan baik dalam negeri maupun luar negeri telah berhasil memanfaatkan teknologi tersebut untuk mempercepat proses diagnosis COVID-19.

Penelitian dalam negeri dilakukan oleh Tim Pusat AI ITB yang bekerjasama dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi Jakarta (BPPT-JKT) telah berhasil membuat sebuah aplikasi artificial intelligence berbasis data X-Ray dan CT-Scan untuk diagnosis COVID-19 [15].

Penelitian serupa dilakukan para peneliti dari luar negeri menunjukkan bahwa citra USG memberikan akurasi deteksi yang lebih baik dibandingkan dengan X-ray dan CT scan [16]. Hasil eksperimental dari penelitian ini menyoroti bahwa dengan data yang terbatas, sebagian besar *deep network* kesulitan untuk berlatih dengan baik dan kurang memberikan konsistensi terhadap tiga mode pencitraan yang digunakan. Model VGG19 yang dipilih, yang kemudian secara ekstensif diatur dengan parameter yang sesuai, bekerja dalam tingkat deteksi COVID-19 yang cukup besar terhadap pneumonia atau normal untuk ketiga mode gambar paru-paru dengan presisi hingga 86% untuk X-Ray, 100% untuk Ultrasound dan 84% untuk CT scan.

## 3. Pengendalian Transmisi Lokal

Pengendalian transmisi lokal bisa dilakukan dengan menggunakan teknologi *machine learning* untuk mengolah citra gambar video dari *drone* yang dilengkapi dengan sensor *computer vision*. Seperti yang dilakukan oleh peneliti dari University of South Australia yang bekerja sama dengan produsen UAV komersial yang berbasis di Kanada, DraganFly, sedang dalam proses mengembangkan *pandemic drone* untuk mengamati dan mengidentifikasi orang-orang dengan gangguan pernapasan menular dari jarak jauh [17]. Drone ini akan dipasang dengan sensor khusus dan sistem *computer vision* yang dapat memantau suhu dan detak jantung citra gambar manusia yang terscan dari drone. Drone ini juga dilengkapi dengan kemampuan mendeteksi orang bersin dan batuk di ruang publik.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Tim Pusat AI ITB telah berhasil membangun model dengan *Single Shot Detector* (SSD) dan *Deep Convolutional Neural Network* (CNN). *Data training* yang digunakan dengan memasukan dataset berupa ratusan ribu wajah-wajah lokal Indonesia dan atributnya yang ada. Untuk inferensinya, kamera pertama-tama akan mendeteksi wajah, kemudian mengklasifikasikan wajah apakah memakai masker atau tidak, dan apabila tidak memakai masker sistem bisa mendeteksi berdasarkan database yang ada [18]. Selain itu, Pusat *Artificial Intelligence* ITB juga telah melakukan model untuk mengestimasi jarak antarmanusia dan menghitung jumlah manusia yang terekam di dalam maupun di luar ruangan. Tujuannya untuk melihat apakah masyarakat sudah menerapkan *physical distancing* atau tidak.

## 4. Komunikasi Publik

Implementasi intervensi yang efektif selama pandemi bergantung pada edukasi dan kerja sama publik dengan didukung oleh strategi komunikasi yang tepat. Komunikasi yang baik yang mencakup partisipasi aktif masyarakat untuk memastikan kepercayaan publik. Dengan potensi data pengguna media sosial yang sampai Oktober 2020 sebesar 4,14 miliar pengguna aktif [12], terdapat tantangan yaitu kesalahan informasi (hoaks) yang berpotensi menimbulkan ketidakpercayaan publik terhadap penanganan pandemi oleh pemerintah.

Salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak dibidang AI bernama Prosa AI melakukan penelitian tentang *social media monitoring* COVID-19 [19]. Hasil dari penelitian ini berupa *online monitoring dashboard* yang menampilkan tren isu, kata kunci, sentimen masyarakat, dan persentase berita hoaks terkait COVID-19 yang tersebar di media sosial. Pemerintah, institusi, dan masyarakat dapat memantau tren terkini dan memberikan respon, klarifikasi, ataupun mengambil tindakan dengan cepat berdasarkan data teraktual.

*Telemedicine* dapat digunakan oleh praktisi medis untuk terhubung dengan pasien mereka selama pandemi. *Telemedicine* berpotensi membantu dengan mengizinkan pasien menerima perawatan suportif tanpa harus mengunjungi rumah sakit secara fisik dengan menggunakan aplikasi berbasis *natural language processing* berupa *chat* untuk perawatan pasien. Penelitian tentang pengembangan *chatbot* berbasis AI ini berhasil dilakukan oleh peneliti dari India [20]. Mereka berhasil mengembangkan *chatbot* yang dihosting pada *Google Cloud Platform* (GCP) untuk menghadirkan *telehealth* di India guna meningkatkan akses pasien ke pengetahuan perawatan kesehatan dan memanfaatkan potensi kecerdasan buatan untuk menjembatani kesenjangan permintaan dan pasokan penyedia layanan kesehatan manusia.

## 5. Perawatan Klinis

Ketika pasien benar-benar membutuhkan bantuan medis yang mengharuskan tindakan klinis serius seperti pembedahan, teknologi *artificial intelligence* bisa diterapkan pada sebuah robot untuk membantu tugas dari dokter bedah [21] jadi tidak perlu banyak orang diruang operasi. Selain itu, di luar ruang operasi, teknologi ini dapat diimplementasikan untuk berbagai tugas seperti penerimaan pasien secara digital, pemantauan tanda-tanda vital pasien, identifikasi penyakit berisiko tinggi, sterilisasi ruangan, penggantian infus atau darah, dan pengiriman makanan atau obat-obatan.

Sekelompok robot pada sebuah pusat medis di Kigali, Rwanda telah digunakan untuk memeriksa suhu tubuh pasien, robot ini dilengkapi dengan kamera termal di atas kepala. Robot ini dikembangkan oleh UBTECH Robotics, di China [22]. Selain itu, sebuah tim dokter dan insinyur pada University of Southern Denmark sedang mengembangkan robot swab otomatis. Robot ini menggunakan *computer vision* dan *machine learning* untuk mengidentifikasi titik target yang tepat tenggorokan seseorang. Kemudian terdapat lengan robotik dengan kapas panjang untuk mengumpulkan sampel cairan ditenggorokan.

## B. AI untuk Pemulihan Ekonomi

Berdasarkan SNA 2008 [23], penghitungan pertumbuhan ekonomi menurut pengeluaran dihitung berdasarkan konsumsi rumah tangga, konsumsi lembaga non-profit yang melayani rumah tangga (LNPR), pembentukan modal tetap bruto (PMTB), perubahan inventori, ekspor, dan impor. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Republik Indonesia [24], laju pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) menurut pengeluaran atau yang lebih dikenal dengan pertumbuhan ekonomi, Indonesia mengalami pertumbuhan ekonomi ( secara *y-on-y* atau *year-on-year*) bernilai negatif pada dua triwulan berturut-turut yaitu -5,32 pada triwulan 2 tahun 2020 dan -3,49 pada triwulan 3 tahun 2020. Hal ini menandakan bahwa Indonesia mengalami resesi ekonomi. Salah satu tandanya dengan berkurangnya daya beli masyarakat bisa dilihat pada konsumsi rumah tangga yang masih negatif.

Dalam rangka untuk menaikkan daya beli masyarakat, pengambil kebijakan yaitu pemerintah perlu melihat data yang valid sehingga bisa menentukan kebijakan yang tepat. Berbagai studi telah dilakukan berbagai pihak sebagai contoh, pemerintah melalui BPS [25] telah melakukan studi analisis *big data* dari data *E-Commerce* atau *marketplace* dimana penjualan online pada bulan Maret sampai April 2020 mengalami peningkatan tertinggi pada kategori makanan dan minuman. Studi ini terbatas pada penghitungan jumlah secara kuantitatif berdasarkan data yang dikumpulkan dari hasil *crawling* website dari marketplace terkemuka. Begitu juga dengan penghitungan kategori produk terjual berdasarkan kategori yang tertera pada marketplace padahal faktanya banyak penjual yang asal-asalan untuk memberikan kategori produk bahkan cenderung tidak diberikan kategori. Dengan adanya celah ini, penulis mengusulkan untuk pengkategorian barang tidak langsung menggunakan hasil *crawling* dari *marketplace*, tetapi dengan menggunakan teknologi *machine learning* untuk menempatkan barang pada kategori yang tepat sesuai judul dan deskripsinya.

Pusat AI ITB [26] juga melakukan penelitian tentang simulasi AI untuk meneliti tingkat konsumsi masyarakat atau disebut juga dengan Nowcasting Daya Beli Masyarakat. Bekerja sama dengan

Kementerian PPN/Bappenas, Nowcasting Daya Beli Masyarakat bertujuan untuk membuat model nowcasting daya beli masyarakat suatu wilayah berdasarkan data terstruktur (data pangan dan nonpangan). Penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh pemegang kebijakan untuk melakukan beberapa tindakan meningkatkan kondisi perekonomian negara.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *study literatur* yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa teknologi *artificial intelligence* mempunyai potensi besar dalam penguatan sistem kesehatan dan pemulihan ekonomi nasional. Dengan adanya teknologi *artificial intelligence* bisa dimanfaatkan dalam rangka penguatan sistem kesehatan nasional terutama dalam kasus pengendalian COVID-19. Pada tulisan ini dijelaskan berbagai contoh penerapan teknologi *artificial intelligence* yang telah berhasil dilakukan pada fase pengawasan epidemiologi, identifikasi kasus, pengendalian transmisi lokal, komunikasi publik, dan perawatan klinis. Teknologi *artificial intelligence* bisa digunakan juga untuk menghitung tingkat daya beli masyarakat. Dengan menerapkan *machine learning* pada pengkategorian otomatis berdasarkan data nama barang dan deskripsinya.

Pada masa yang akan datang, bidang kesehatan masyarakat dan ekonomi akan semakin digital, dengan menyadari pentingnya teknologi *artificial intelligence*, manusia akan dapat mempersiapkan diri jika terjadi pandemi lagi. Baik pemerintah, peneliti, maupun perusahaan swasta harus bekerja sama dalam rangka menyelenggarakan penelitian pengembangan teknologi *artificial intelligence* dalam jangka panjang. Hal ini perlu untuk dilakukan karena virus tidak mengenal batas wilayah dan bisa bermutasi sewaktu-waktu. Oleh karena itu, kedepannya perlu dilakukan penyesuaian strategi nasional untuk memberikan regulasi, evaluasi, dan penggunaan teknologi *artificial intelligence* dalam rangka memperkuat manajemen pandemi dan kesiapan menghadapi penyakit menular lainnya pada masa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] World Health Organization (WHO). <https://covid19.who.int/table> diakses pada 13 Desember 2020.
- [2] Datareportal. <https://datareportal.com/reports/digital-2020-october-global-statshot> diakses pada 13 Desember 2020.
- [3] Budd, J., Miller, B.S., Manning, E.M. et al. 2020. Digital technologies in the public-health response to COVID-19. *Nat Med* 26, 1183–1192: <https://doi.org/10.1038/s41591-020-1011-4>.
- [4] Barr, Avron and Feigenbaum. 1979. *Handbook of Artificial Intelligence*. Stanford University: <https://stacks.stanford.edu/file/druid:qn160ck3308/qn160ck3308.pdf>
- [5] Russell, Stuart and Norvig, Peter. 2020. *Artificial Intelligence A Modern Approach Fourth Edition*. Pearson. Pearson Series in Artificial Intelligence
- [6] Geron, Aurelien. 2017. *Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow*. O'Reilly Media, Inc.
- [7] Prince, Simon J.D. 2012. *Computer Vision: Models, Learning, and Inference*. Cambridge: CUP
- [8] Goldberg, Yoav. 2017. *Neural Network Method for Natural Language Processing*. Morgan & Claypool Publishers
- [9] Tranfield, D., Denyer, D., Smart, P., 2003. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management* 14 (3), 207-222
- [10] HealthMap. COVID-19. <https://www.healthmap.org/COVID-19/> diakses pada 14 Desember 2020
- [11] World Health Organization. Epidemic intelligence from open sources (EIOS). <https://www.who.int/eios> diakses pada 14 Desember 2020
- [12] Pemerintah DKI Jakarta dan Harvard CLM Team. 2020. Corona Likelihood Metric (CLM): Aplikasi Uji Risiko Mandiri Gejala COVID-19. <https://corona.jakarta.go.id/id/clm> diakses pada 14 Desember 2020
- [13] Prix AI. 2020. Sistem Periksa Gejala Berbasis AI. <https://www.prixa.ai/> diakses pada 14 Desember 2020
- [14] Astuti, Fitri Andri and Nisa', Nurul Ainun. 2020. Harnessing Social Media Data to Measuring Mental Health Statistics. UNESCAP: 2020 Asia-Pacific Statistics Week. [https://www.unescap.org/sites/default/files/APS2020/49\\_Harnessing\\_Social\\_Media\\_Data\\_to\\_Measuring\\_Mental\\_Health\\_Statistics\\_Indonesia.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/APS2020/49_Harnessing_Social_Media_Data_to_Measuring_Mental_Health_Statistics_Indonesia.pdf)
- [15] Trilaksono, Bambang Riyanto dan Tim Pusat AI ITB. 2020. Artificial Intelligence untuk Deteksi COVID-19 Berdasarkan CT-scan dan X-ray. [https://drive.google.com/file/d/1mtwkv6fzMvjEvMAd\\_Qn4R9BDS5phIS\\_3/view](https://drive.google.com/file/d/1mtwkv6fzMvjEvMAd_Qn4R9BDS5phIS_3/view)
- [16] M. J. Horry et al. 2020. COVID-19 Detection Through Transfer Learning Using Multimodal Imaging Data. *IEEE Access*, vol. 8, pp. 149808-149824, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3016780>
- [17] UniSA Media Centre. 2020. UniSA Working on Pandemic Drone to Detect Coronavirus. <https://www.unisa.edu.au/unisanews/2020/autumn/story11/> diakses pada 14 Desember 2020
- [18] Utama, Nugraha Priya, Tim Pusat AI ITB, dan Prosa AI. 2020. Pemanfaatan AI-Computer Vision untuk Monitor Perilaku Masyarakat pada Masa Pandemi. <https://stei.itb.ac.id/id/blog/2020/06/04/nugraha-priya-utama-dalam-webinar-pemanfaatan-ai-computer-vision-untuk-monitor-perilaku-masyarakat-pada-masa-pandemi/> diakses pada 14 Desember 2020.
- [19] Prosa AI. 2020. Social Media Monitoring COVID-19. <https://covid19-socmed.prosa.ai/> diakses pada 14 Desember 2020
- [20] U. Bharti, D. Bajaj, H. Batra, S. Lalit, S. Lalit and A. Gangwani. 2020. Medbot: Conversational Artificial Intelligence Powered Chatbot for Delivering Tele-Health after COVID-19. 5th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES), COIMBATORE, India, 2020, pp. 870-875, <https://doi.org/10.1109/ICCES48766.2020.9137944>
- [21] Zemmar, A., Lozano, A.M. & Nelson, B.J. 2020. The rise of robots in surgical environments during COVID-19. *Nat Mach Intell* 2, 566–572. <https://doi.org/10.1038/s42256-020-00238-2>

- [22] Guizzo, Erico, and Klett, Randi. 2020. How Robots Became Essential Workers in the COVID-19 Response. IEEE Spectrum: <https://spectrum.ieee.org/robotics/medical-robots/how-robots-became-essential-workers-in-the-covid19-response> diakses pada 14 Desember 2020
- [23] European Communities, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, United Nations and World Bank. 2009. System of National Accounts 2008. <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/sna2008.pdf>
- [24] Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2020. Laju Pertumbuhan PDB menurut Pengeluaran (Persen) Tahun 2020. <https://www.bps.go.id/indicator/169/108/1/-seri-2010-laju-pertumbuhan-pdb-menurut-pengeluaran.html> diakses pada 14 Desember 2020
- [25] Badan Pusat Statistik Republik Indonesia. 2020. Tinjauan Big Data Terhadap Dampak Covid-19 2020. <https://www.bps.go.id/publication/2020/06/01/effd7bb05be2884fa460f160/tinjauan-big-data-terhadap-dampak-covid-19-2020.html>
- [26] Pusat AI ITB. 2020. Simulasi AI untuk meneliti tingkat konsumsi masyarakat dengan Nowcasting Daya Beli Masyarakat. <https://www.itb.ac.id/news/read/57590/home/perkembangan-riset-artificial-intelligence-di-itb-selama-masa-pandemi-covid-19>