



Kontroversi Manfaat dan Perkembangan Tes Turing

Muhamad Sigid Safarudin^{1*}, John Friadi², Rafina³, Asman⁴

¹Program Studi, Sistem Informasi Universitas, Batam Indonesia

*Korespondensipenulis: muhammadsigidsafarudin@univbatam.ac.id

ARTICLE INFO

Genesis Artikel:

Diterima, 16-2-2022

Direvisi, 2-3-2022

Disetujui, 30-3-2022

Keywords:

Kontroversi, test turing, captcha

Kata Kunci:

Controvertion, Turing tes, Captcha

ABSTRACT

The Imitation Games is the best film at the Toronto International Film Festival (TIFF) based on audience ratings. This film contains a biography of Alan Turing who was a British mathematician who managed to crack the code in the Second World War (Putra, 2014). Turing's fame could not be separated from his success in cracking the code of the enigma machine. The principle of the Turing machine either because it was solved or not is still used today. Therefore, this research was conducted with the aim of knowing the history, working principles and the development of the application of the Turing machine to date. Data is collected based on papers and articles obtained online. While the conclusion of this research is that this test was carried out in the 1950s, it seems that machines can fool humans in a short communication but it does not allow computers to determine whether something is true or not but only determines how "humane" the answers given by a machine are. Turing himself explained that the test has never been and will never be a test to measure the level of human intelligence or even be considered human

ABSTRAK

The Imitation Games merupakan film terbaik dalam Toronto International Film Festival (TIFF) yang didasarkan pada penilaian penonton. Film ini berisi tentang biografi Alan Turing yang merupakan seorang matematikawan Inggris yang berhasil memecahkan sandi di Perang Dunia Kedua. Ketenaran Turing tak lepas dari keberhasilannya dalam memecahkan kode mesin enigma. Prinsip dari mesin turing baik karena sudah terpecahkan atau tidak masih digunakan sampai saat ini. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sejarah, prinsip kerja dan perkembangan penerapan mesin turing sampai saat ini. Data dikumpulkan berdasarkan paper dan artikel yang diperoleh secara online. Sedangkan kesimpulan dari penelitian ini adalah bahwa tes ini dilakukan di tahun 1950 terkesan mesin bisa mengelabui manusia dalam sebuah komunikasi singkat tetapi tidak membuat komputer bisa menentukan suatu hal benar atau tidak tetapi hanya menentukan seberapa "manusiawi" jawaban-jawaban yang dilontarkan oleh sebuah mesin. Turing sendiri menjelaskan bahwa tesnya tidak pernah dan tidak akan pernah menjadi tes untuk mengukur tingkat kecerdasan manusia atau bahkan dianggap seperti manusia.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.



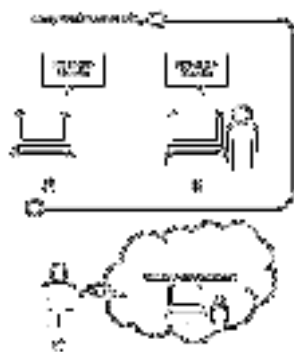
PENDAHULUAN

Ketenaran Turing tak lepas dari keberhasilannya dalam memecahkan kode mesin enigma. Yaitu mesin penyandi yang paling sulit didekripsi oleh pihak Sekutu pada Perang Dunia II. Mesin ini dibuat atas perintah Admiral Karl Donitz, Komandan yang membawahi armada U-Boat milik Jerman, yang berkali-kali sukses menghancurkan kapal selam milik Sekutu. M4 mulai tersedia di armada U-boat pada Mei 1941, dan sukses mengenkripsi pengiriman pesan yang tak bisa dipecahkan oleh Sekutu. Yang kemudian Alan Turing dan Joe Desch bisa mengembangkan komputer untuk memecahkan enkripsi M4 dan menyadap pesan-pesan yang dikirimkan oleh pasukan Jerman. Meskipun di pertengahan 1943 hampir semua pesan M4 bisa dipecahkan tetapi baru pada tahun 1970 an masyarakat umum baru mengetahui jika pihak Sekutu bisa memecahkan pesan dari Enigma (Jati, n.d.) Alan Turing lebih dikenal dengan tes turingnya yang dipakai sebagai pedoman bisa atau tidaknya sebuah mesin dikategorikan sebagai mesin atau manusia. Namun sampai saat ini pun masih banyak terjadi perdebatan tentang hal ini. Teori dan eksperimen yang dikemukakan oleh Alan Turing merupakan cikal bakal dari kecerdasan buatan atau dikenal dengan *Artificial Intelligence (AI)*. Namun demikian tidak seperti dalam film-film fiksi adanya computer dan robot-robot di masa depan yang melampaui kemampuan manusia masih menjadi bahan yang diperdebatkan. Hal ini dikarenakan banyak hal-hal yang harus dikritisi dan ditelaah lebih dalam lagi mengenai sejarah mesin turing, prinsip kerjanya dan penerapannya saat ini. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pemahaman mengenai prinsip mesin turing dan manfaat konsep serta teorinya dalam memberikan kontribusi perkembangan ilmu komputer. Untuk mengetahui prinsip kerja mesin turing.

Alan Mathison Turing, ahli matematika ahli logika, cryptanalyst dan ilmuwan komputer asal Inggris adalah orang yang berjasa menciptakan mesin turing. Ia mengembangkan teori tentang "mesin universal" yang mampu memecahkan persamaan matematis. Selain merupakan peneliti komputer modern digital pertama, Alan juga yang pertama kali berpikir menggunakan komputer untuk berbagai keperluan. Alan Turing secara luas juga dianggap sebagai bapak ilmu komputer dan kecerdasan buatan.(Pranoto, n.d.) Bahkan saat menemukan mesin turing, ia belum lulus kuliah. Alan Turing lahir di Maida Vale, London sedangkan artikel lain menyebutkan Turing lahir di Paddington London pada 23 Juni 1912. Turing merupakan anak kedua dari Julius Mathison Turing dan Ethel Sara Stoney. Julius Mathison Turing bekerja untuk Indian Civil Service (ICS). Hal ini menyebabkan orangtuanya harus sering bepergian dari Inggris dan India. Dan harus meninggalkan Turing dan kakak laki-lakinya dalam perjalanan kerja mereka. Sehingga Alan Turing dirawat pasangan pensiunan Angkatan Darat. Pada 1926, saat berumur 14 tahun, ia kembali ke Inggris untuk melanjutkan studi menengah atas di Sherborne. Minat utamanya bidang matematika dan sains. Setelah lulus sekolah tingkat atas, ia melanjutkan kuliah di Cambridge University. Saat itu, ia mulai terpengaruh oleh buku bacaan mengenai sains dan matematika karangan Von Neumann, Russell dan Whitehead, serta Goedel sehingga dalam hasil penelitiannya Turing lebih banyak "menciptakan kembali" dibandingkan "menggunakan" temuan yang sudah ada.(Fitriansyah, 2018). Selama paruh pertama abad kedua puluh, matematikawan seperti Kurt Godel, Alan Turing, dan Gereja Alonzo menemukan bahwa masalah dasar tertentu tidak dapat diselesaikan dengan komputer. Salah satu contoh dari fenomena ini adalah masalah menentukan apakah pernyataan matematika itu benar atau salah. Tugas ini adalah roti dan mentega dari matematikawan. Sepertinya solusi alami oleh komputer karena terletak secara ketat dalam bidang matematika. Tetapi tidak ada algoritma komputer yang dapat melakukan tugas ini. Di antara konsekuensi dari hasil yang mendalam ini adalah pengembangan ide tentang model teoritis komputer yang pada akhirnya akan membantu mengarah pada pembangunan komputer yang sebenarnya. Teori komputabilitas dan kompleksitas terkait erat. Dalam computer teori plexity, tujuannya adalah untuk mengklasifikasikan masalah sebagai yang mudah dan yang sulit; sedangkan dalam teori komputabilitas, klasifikasi masalah adalah dengan yang dapat dipecahkan dan yang tidak. Teori komputabilitas memperkenalkan beberapa konsep yang digunakan dalam teori kompleksitas.(Erciyas, 2021)

Cara Kerja Mesin Turing

Jauh sebelum lahirnya program komputer, Alan Turing pada tahun 1936 telah menyam-pai-kan idenya berupa model mesin abstrak sebagai alat mekanik untuk mengerjakan prosedur yang efektif. Model ini disebut Mesin Turing (Sulistiyanto & Pulungan, 2014). Dalam penelitiannya ini tes turing terdiri dari entitas A atau B yang merupakan computer dan manusia. Dan juga seorang integrator/ juri yang harus membuat pertanyaan untuk dijawab oleh A dan B. Percakapan ini sebatas dalam bentuk percakapan tertulis dengan papan ketik dan layar. Tes ini tidak memeriksa kemampuan menjawab dengan benar, tetapi seberapa mirip jawaban mesin dengan manusia. Jika integrator juri tidak dapat membedakan mana yang mesin dan mana yang manusia maka mesin tersebut dapat dikatakan lulus tes turing.



Gambar 1. Interpretasi Standar Tes Turing

Tes Turing

Pada tahun 1950-an, meskipun telah ada penelitian NLP pada tahun-tahun sebelumnya. Pada tahun 1950, Alan Turing (bapak ilmu komputer) mempublikasikan artikel terkenalnya yang berjudul "Computing Machinery and Intelligence" yang di dalamnya Alan Turing mengusulkan tes yang sekarang disebut dengan Turing Test. Tes Turing adalah sebuah tes yang mengukur kemampuan mesin (dalam hal ini program komputer) untuk menunjukkan

perilaku cerdas (Dr. Ayu Purwarianti, ST, 2020). Alan Turing menciptakan Tes Turing, yang berfungsi untuk menguji perilaku cerdas (Nasution, 2019). Uji Turing (Turing Test) oleh Alan Turing tahun 1950-an : Turing beranggapan bahwa, jika mesin dapat membuat seseorang percaya bahwa dirinya mampu berkomunikasi dengan orang lain, maka dapat dikatakan bahwa mesin tersebut cerdas (seperti layaknya manusia).(Munarto, 2018)

Imitation Games

Imitation Games Tes Turing terdiri dari permainan imitasi yang melibatkan seorang pria, seorang wanita, dan seorang hakim, semua berkomunikasi (tetapi tidak dapat melihat satu sama lain) dalam percakapan tiga arah. (Jenis kelamin juri tidak ditentukan, dan kami akan menggunakan "dia" untuk alasan kesederhanaan tata bahasa semata.) Tugas langsung dari juri adalah memutuskan yang mana dari dua lainnya yang perempuan. Pemain harus meyakinkan juri bahwa dia adalah wanita dan yang lainnya adalah pria. Dengan demikian, permainan adalah ujian kemampuan seorang pria untuk berpura-pura menjadi seorang wanita, dan seorang wanita untuk menolak dinilai sebagai seorang pria. Untuk membuat permainan lebih tepat, Turing mengusulkan untuk menggunakan skor rata-rata pada banyak percakapan dan untuk membatasi panjang setiap percakapan, misalkan, 10 menit. Turing kemudian hanya mengatakan bahwa kita harus mencoba membuat mesin yang bisa berhasil "menggantikan seorang pria". Setelah itu permainan dimainkan dengan pertanyaan gender (misalnya, menjadi perempuan) diganti dengan pertanyaan tentang spesies (misalnya, menjadi manusia), sehingga juri dihadapkan pada tugas untuk membedakan peserta manusia dari mesin yang berpura-pura menjadi manusia. Tes ini seharusnya disebut tes spesies. Namun, Turing tidak menyebutkan perubahan aturandari permainan imitasi, dan tidak perlu menafsirkannya sebagai makna untuk melakukannya. (Hayes & Ford, 1995)

METODE PENELITIAN

Sebagaimana penelitian (Yanuarso et al., 2020) peneliti ini merupakan penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Kerangka penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Kerangka Penelitian

Data dikumpulkan berdasarkan paper/ karya ilmiah yang diperoleh secara online dengan menggunakan portal database google scholar serta artikel dalam media masa online. Analisa dilakukan dengan membandingkan data-data yang diperoleh kemudian menarik kesimpulan dari kombinasi data-data tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Asumsi Lulus Test Turing

Ada yang mempercayai bahwa dengan lulus tes Turing berarti kecerdasan tingkat manusia akan dicapai oleh mesin. Konsekuensi adalah bahwa singularitas akan menimpa kita, sehingga mengakibatkan kematian umat manusia. Dalam tulisan ini kami tidak ingin memperdebatkan yang terakhir dari argumen-argumen ini, meskipun dramatis. Apa yang ingin kami singkirkan, bagaimanapun, adalah asumsi yang menghubungkan lulus tes Turing dengan pencapaian mesin kecerdasan seperti manusia atau tingkat manusia.

Saat Tes Turing Terpecahkan

Goostman menjadi program komputer pertama yang lolos kompetisi Turing Test 2014 yang diselenggarakan di University of Reading. Seorang profesor dalam universitas tersebut Kevin Warwick, mengatakan bahwa mungkin sebelumnya sudah ada yang mengklaim telah lolos uji Turing. Dimana pilihan kata dalam tes Turing telah dipakai di kompetisi yang hamper sama di dunia, namun event kali ini lebih rumit dari sebelumnya." Kerumitan yang dimaksudkan adalah percakapan antara juri dan mesin pada saat pengujian tidak dibatasi. Uji perbandingan dengan mesin-mesin lain juga lebih banyak, dan ujian tersebut diakui dan sahkan secara independen. (Nistanto, n.d.)



Gambar 3. Komputer yang berperan sebagai Eugene Goostman Pemecah Test Turing

Sumber : (Nistanto, n.d.)

Masalah Tes Turing (Tes Spesies)

Berkaitan dengan apa yang harus dipikirkan oleh program agar berhasil dalam permainan buatan ini. Pemain manusia juga akan dipaksa ke dalam kerangka berpikir buatan ini, yang muncul hanya dari tekanan taktis dari permainan itu sendiri. Misalnya, untuk berhasil dalam uji spesies, mesin tidak boleh hanya lulus sebagai manusia, tetapi harus berhasil meyakinkan juri bahwa lawan manusianya adalah mesin. Untuk melakukan ini akan membutuhkan lebih dari kemampuan percakapan biasa. Sifat kompetitif dari tes ini membuat penting bahwa mesin memberikan kesan seperti manusia dalam segala cara yang mungkin dan waspada terhadap segala cara di mana lawannya mungkin tampak mekanis. Untuk lulus ujian ini, sebuah mesin tidak hanya harus memberikan kesan seperti manusia, tetapi juga ahli dalam membuat kesan yang baik, selalu menyadari kesan yang diberikannya, dan siap membela diri terhadap tuduhan memberi kesan yang salah. Itu harus berhati-hati untuk tidak menunjukkan bakat tidak manusiawi yang mungkin dimilikinya; itu harus selalu cerdik berbohong, menipu, dan menyembunyikan. Sehingga untuk lulus tes spesies, tidak harus membuat kecerdasan buatan, tetapi penipu buatan. (Hayes & Ford, 1995)

Masalah Tes spesies desain eksperimental yang buruk

Dari permainan imitasi dalam kesulitan mendapatkan hakim yang tidak memihak. Persepsi umum tentang apa yang pada dasarnya adalah bakat manusia terus berubah. Seiring kemajuan AI dan semakin banyak tugas yang sebelumnya dianggap melibatkan kemampuan manusia dilakukan oleh mesin, seorang hakim dalam Tes Turing yang naif akan mendapatkan cara yang semakin halus untuk mendeteksi perilaku mesin bukan manusia, seperti halnya dokter yang terampil akan menjadi lebih mahir dalam mengenali gejala halus. Tiga ratus tahun yang lalu, ketika Pascal menggambarkan "kalkulator"-nya (sebuah mesin yang kira-kira mirip dengan odometer mobil), para akademisi Eropa tercengang bahwa sebuah mesin dapat melakukan aritmatika, suatu kemampuan intelektual yang hanya dimiliki oleh sedikit manusia. Bahkan hingga perang dunia kedua, ketika Turing bekerja, kemampuan untuk melakukan perhitungan mental yang kompleks dengan cepat dianggap sebagai bukti bakat intelektual, ditemukan berguna di seluruh sains dan teknik, dan diberikan pengakuan akademis. Kemampuan untuk melakukan terjemahan simultan akan segera direduksi menjadi "sekedar mekanis".

Masalah Tes Turing menderita cacat lain: tidak jelas apa

tepatnya mereka bisa gagal untuk mendeteksi. Sementara Turing berhati-hati untuk tidak menyarankan tes sebagai definisi kemanusiaan atau kecerdasan, fakta bahwa hal itu sering digambarkan seperti itu mengungkapkannya. Mari kita katakan bahwa Tes Turing adalah tes "kompetensi percakapan manusia". Tapi apa itu, tepatnya? Satu-satunya jawaban adalah kemampuan untuk lulus Tes Turing yang sesuai. Tesnya melingkar: mereka menentukan kualitas yang mereka klaim sebagai bukti. Tapi apapun kualitasnya, itu tidak bisa menjadi karakteristik manusia, karena banyak manusia akan gagal dalam Tes Turing. Karena salah satu pemain harus dinilai sebagai mesin, setengah dari populasi manusia akan gagal dalam uji spesies.

Menentukan Kriteria Mesin Berfikir atau Tidak

Pada makalah yang diperkenalkan Turing di tahun 1948, Turing memperkenalkan Immitation Games. Pada tahun 1950 dalam makalahnya mempertimbangkan apakah mesin dapat berfikir. Hal ini dilakukan dengan cara melakukan tes percakapan tiruan. Konsepnya adalah jika mesin dapat melakukan percakapan dengan cukup baik (atau lebih tepatnya tidak melakukan dengan buruk) maka dapat dikatakan mesin ini lulus uji tes Turing dan harus diakui bahwa mesin ini dapat berfikir. Sehingga dalam tes ini lulus atau tidaknya sebuah mesin dengan aturan tertentu yang sudah ditetapkan maka akan langsung merujuk pada pertanyaan yang lebih mendalam tentang apa sebenarnya kriteria mengenai proses berfikir? Di satu sisi jika mesin gagal dalam tes ini dikatakan sebagai entitas yang tidak berpikir tetapi jika mesin lulus tes Turing apakah bisa dikatakan sebuah entitas yang bisa berpikir?

Organ manusia yang berfikir dan Juri Yang Tidak Berpengalaman

Bagian tubuh manusia yang dapat berfikir adalah otak yang terdiri dari sel-sel neuron-neuron di kepala manusia. Maka bisa diasumsikan jika mesin mampu berfikir seharusnya juga memiliki organ yang sama di bagian kepala mesin robot ini. Dalam pengujian yang dilakukan dan menganggap bahwa mesin dianggap sebagai manusia adalah karena kemampuan berkomunikasi. Salah satu hal yang menyebabkan anggapan ini adalah salah dikarenakan lawan komunikasi mesin ini adalah manusia yang tidak bisa berkomunikasi dengan baik sehingga mesin dapat mencapai tujuan akhirnya agar dapat dianggap sebagai manusia. Mesin Eugene Goostman yang bekerja mencapai kelulusan 30% dan dikategorikan sebagai manusia oleh juri yang ditunjuk. Poin penting dari hal ini adalah jika juri diberitahu bahwa satu entitas adalah mesin dan entitas lainnya adalah manusia sebelum penilaian maka hal itu akan mempengaruhi hasil akhir penilaian juri. Dan kebanyakan juri akan menilainya sebagai manusia dan bukan mesin.

Penerapan Mesin Turing Saat Ini

Salah satu penerapan prinsip dasar mesin turing saat ini adalah penggunaan CAPTCHA yaitu sebagai sebuah tes untuk membedakan antara manusia dan robot atau mesin ketika ada akses ke suatu situs. Ada juga yang mendefinisikan sebagai penggunaan grafis, bisa berupa huruf, angka, atau gambar untuk melakukan verifikasi apakah permintaan yang diajukan dilakukan oleh komputer atau manusia. CAPTCHA sendiri merupakan kepanjangan dari Completely Automated Public Turing Test to Tell Computers and Humans Apart. Ini merupakan perkembangan modern dari tes turing. Seperti halnya turing tes yang sudah terpecahkan. Versi modern ini ada kemungkinan dapat dipecahkan oleh robot atau mesin sebesar 0.1%. Sistem ini pada awalnya dikembangkan pada tahun 2000 di Carnegie Mellon University dan terus disempurnakan hingga saat ini dengan berbagai macam teks, gambar dll. (rahmalia, n.d.). Secara lebih detail fungsi CAPTCHA adalah pertama melindungi pendaftaran di website, kedua mencegah Serangan Kamus pada Website atau Blog, ketiga melindungi alamat email dari scraper, keempat mencegah komentar spam pada website atau blog, kelima mencegah search engine bot.



Gambar 4. Penerapan Chaptcha

KESIMPULAN

1. Terlihat dengan jelas bahwa ketika tes ini dilakukan di tahun 1950 terkesan mesin bisa mengelabui manusia dalam sebuah komunikasi singkat. Hal ini karena tidak banyak orang yang memahami dan menilai sebuah percakapan dalam komunikasi singkat dimana seorang juri akan kesulitan untuk menentukan diantara dua entitas tersebut sebagai mesin atau manusia. Dimana kemudian Turing mengkaitakan hasilnya dengan konsep berfikir manusia yang selanjutnya membawa banyak perdebatan oleh para ahli. Demikian pula yang dijelaskan dalam (Nistanto, n.d.) bahwa lolosnya Goostman dalam tes tersebut, belum bisa diartikan bahwa komputer telah mampu mengambil alih peranan manusia. Lolosnya Program Goostman hanya karena dilengkapi dengan kepribadian yang detil untuk meyakinkan para juri Uji Turing tidak membuat komputer bisa menentukan suatu hal benar atau tidak tetapi hanya menentukan seberapa "manusiawi" jawaban-jawaban yang dilontarkan oleh sebuah mesin.
2. Berdasarkan artikel ini imitation game turing di Wikipedia pada umumnya hanya dikunjungi oleh sekitar 2000 – 3000 setelah ada pengumuman bahwa Tes Turing telah berhasil dilalui oleh mesin pada 9 Juni 2014 halaman yang sama menerima kunjungan total sebanyak 71,578 tampilan. Hal ini bisa disebabkan karena kesalahpahaman memahami imitation game turing dimana banyak akademisi dan penulis yang tidak membaca secara detail karya asli turing sehingga tidak menimbulkan salah tafsir.
3. Tes Turing tidak pernah dan tidak akan pernah menjadi tes untuk mengukur tingkat kecerdasan manusia atau bahkan dianggap seperti manusia dimana hal ini sudah dijelaskan dalam makalah turing maupun dalam presentasinya dan tidak pernah menyatakan hal itu.

REFERENSI

- Athailah, Friadi, J. (2017). Sistem Informasi Manajemen Aset Menggunakan Pendekatan MVC dengan Frmework CodeIgniter di PT. H-Tech Oilfield Equipment. *Zona Komputer*, 7.
- Ayu Purwarianti (2020, July). Natural Language Processing. *Aptikom*, 2.
- Erciyes, K. (2021). Introduction to the Theory of Computation. 197–218. https://doi.org/10.1007/78-3-030-61115-6_10
- Fitriansyah. (2018). Pencipta Mesin Turing. *Pikiran Rakyat*. <http://www.komputasi.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1250299068>
- Friadi, J. (2021). *Design of Religious Tourism Information System in the Batam City Based on Android Smartphone* Corresponding Author : 17–22.
- Friadi, J., & Gulo, J. R. (2020). *Pengembangan Sistem Informasi Monitoring Prakrind Dengan Model Rapid Application Development*. 222–229.
- Hayes, P., & Ford, K. (1995). Turing Test Considered Harmful. International Joint Conference on Artificial Intelligence, 972–977. <http://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/hayes95.pdf>
- Jati, A. S. (n.d.). Wow! Mesin Enigma Paling Rumit Terjual Rp 6,4 Miliar. *Detikinet*. <https://inet.detik.com/science/d-5103019/wow-mesin-enigma-paling-rumit-terjual-rp-64-miliar>
- Kevin Warwick corresponding author and Huma Shah. (n.d.). Passing the Turing Test Does Not Mean the End of

- Humanity. Cognitive Computation. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4867147/>
- Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., Hidayat, F., & Permatasari, R. D. (2021). Login Security Using One Time Password (OTP) Application with Encryption Algorithm Performance. *Journal of Physics: Conference Series*, 1783(1), 6–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1783/1/012041>
- Munarto, R. (2018). Sistem Pakar Diagnosis (Vol. 14, Issue 1).
- Nasution, M. K. M. (2019). Ulasan Konsep Tentang Kecerdasan Buatan. *Artificial Intelligence*, November 2019, 14. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20139.26409>
- Nistanto, R. K. (n.d.). Lulus Ujian, Komputer Kelabui Manusia. Kompas. <https://tekno.kompas.com/read/2014/06/09/1340004/Lulus.Ujian.Komputer.Kelabui.Manusia>
- Pi, R., Notifications, W., Kurniawan, D. E., Iqbal, M., Friadi, J., & Borman, R. I. (2019). *Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Smart Monitoring Temperature and Humidity of the Room Server Using Raspberry Pi and Whatsapp Notifications*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1351/1/012006>
- Pranoto, B. K. (n.d.). 5 Fakta Tentang Alan Turing, Sang Pemecah Kode Enigma. <https://www.idntimes.com/science/discovery/bima-kristian-pranoto/fakta-tentang-alan-turing-sang-pemecah-kode-enigma-exp-c1c2/5>
- Putra, D. F. (2014). The Imitation Game, Film Terbaik di TIFF. 16 September 2014. <https://www.cnnindonesia.com/hiburan/20140916112127-220-3401/the-imitation-game-film-terbaik-di-tiff>
- Rahmalia, N. (n.d.). CAPTCHA, Sistem Cybersecurity yang Mampu Bedakan Mesin dan Manusia. Glints. <https://glints.com/id/lowongan/captcha-adalah/#.YVilqdB3IU>
- Sulistiyanto, H., & Pulungan, R. (2014). Sebuah Review Singkat Terhadap Emulasi CeLlular Automata pada Mesin Turing. *KomuniTi*, VI(2), 142–154.
- Yanuarso, H. D., Gusvita, R., & Helmikawaty, R. (2020). Analisa Proses Seleksi Operator pada PT. Dhanar Mas Concern Bandung. *Opsi*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.31315/opsi.v13i1.3472>