

Analisis Persepsi Mahasiswa terhadap Penggunaan ChatGPT sebagai Alat Bantu Pembelajaran di Perguruan Tinggi

Nadia Putri Yasmin^{1*}, Neza Faqiyah Almah¹, Novita Sari¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Sistem Informasi, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia

Email: ^{1*}nadiayasmin1410@email.com, ²nezafaqiyah@email.com, ³novitaicaca01@email.com

(* : coresponding author)

Abstrak– Perkembangan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) saat ini semakin pesat dan memberikan pengaruh besar dalam pendidikan tinggi, salah satu bentuk penerapannya yaitu ChatGPT sebagai sarana pendukung pembelajaran. Mahasiswa memanfaatkan ChatGPT untuk membantu memahami materi perkuliahan, menyelesaikan tugas akademik, serta meningkatkan efisiensi belajar. Penelitian bertujuan untuk mengetahui bagaimana persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran di perguruan tinggi. Metode yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif deskriptif dengan pengumpulan data melalui kuesioner skala Likert yang disebarkan kepada **30 mahasiswa**. Instrumen penelitian terdiri dari delapan pernyataan yang mengukur aspek kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampak terhadap pembelajaran. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji reliabilitas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki persepsi positif terhadap penggunaan ChatGPT, dengan nilai rata-rata pada kategori tinggi hingga sangat tinggi. Uji reliabilitas menghasilkan nilai Cronbach's Alpha sebesar **0,884** yang menunjukkan konsistensi instrumen sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa ChatGPT merupakan alat bantu pembelajaran yang efektif dan diterima dengan baik oleh mahasiswa, serta berpotensi untuk mendukung kegiatan akademik di perguruan tinggi.

Kata Kunci: Persepsi Mahasiswa, ChatGPT, Kecerdasan buatan, Pembelajaran, Pendidikan

Abstract– The development of Artificial Intelligence (AI) technology is currently growing rapidly and has a significant impact on higher education, one form of its application is ChatGPT as a learning support tool. Students utilize ChatGPT to assist in understanding learning materials, completing academic assignments, and improving learning efficiency. This study aims to determine students' perceptions of the use of ChatGPT as a learning support tool in higher education. A descriptive quantitative approach was employed by distributing a Likert-scale questionnaire to **30 undergraduate students**. The research instrument consisted of eight items measuring perceived usefulness, ease of use, and impact on learning. Data were analyzed using descriptive statistics and reliability testing. The results indicate that students have positive perceptions of ChatGPT, with mean scores categorized as high to very high. The reliability test yielded a Cronbach's Alpha value of **0.884**, indicating excellent internal consistency. These findings suggest that ChatGPT is an effective and well-accepted learning support tool for university students.

Keywords: Student Perception, ChatGPT, Artificial Intelligence, Learning, Education

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk di bidang pendidikan tinggi. Salah satu perkembangan teknologi yang saat ini banyak mendapat perhatian adalah kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence / AI*). Pemanfaatan AI dalam dunia pendidikan membuka peluang baru dalam meningkatkan efektivitas, efisiensi, serta kualitas proses pembelajaran, terutama dalam mendukung kebutuhan belajar mahasiswa di era digital.

Salah satu bentuk penerapan AI yang semakin populer di kalangan mahasiswa adalah ChatGPT. ChatGPT merupakan aplikasi berbasis *natural language processing* yang mampu memberikan respons berupa teks secara interaktif dan kontekstual. Dalam konteks pembelajaran, ChatGPT banyak dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk memahami materi perkuliahan, menyelesaikan tugas akademik, mencari referensi awal, serta membantu mahasiswa dalam mengelola waktu belajar secara lebih efektif. Kemudahan akses dan fleksibilitas penggunaan membuat ChatGPT menjadi salah satu teknologi yang cepat diadopsi oleh mahasiswa.

Meskipun penggunaan ChatGPT memberikan berbagai manfaat, pemanfaatannya dalam pembelajaran juga menimbulkan beragam pandangan di kalangan mahasiswa. Sebagian mahasiswa menilai bahwa ChatGPT mampu membantu meningkatkan pemahaman materi dan efisiensi belajar, sementara sebagian lainnya masih bersikap ragu terkait akurasi informasi, ketergantungan terhadap

teknologi, serta keterbatasan ChatGPT dalam memberikan pemahaman yang mendalam. Oleh karena itu, persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT menjadi aspek penting yang perlu dikaji untuk mengetahui tingkat penerimaan dan efektivitas teknologi ini dalam mendukung proses pembelajaran di perguruan tinggi.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji bagaimana persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran. Persepsi mahasiswa mencakup pandangan mengenai kemanfaatan, kemudahan penggunaan, serta dampak ChatGPT terhadap proses belajar dan penyelesaian tugas akademik. Pemahaman terhadap persepsi ini dapat menjadi dasar bagi institusi pendidikan dalam mempertimbangkan kebijakan dan strategi pemanfaatan teknologi AI secara optimal.

Dengan demikian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: **Bagaimana persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran di perguruan tinggi?** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT ditinjau dari aspek kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampaknya terhadap pembelajaran. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai bahan pertimbangan bagi pendidik dan institusi pendidikan dalam mengintegrasikan ChatGPT secara tepat dan bertanggung jawab dalam kegiatan akademik di perguruan tinggi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan **pendekatan kuantitatif deskriptif** yang bertujuan untuk menggambarkan persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran di perguruan tinggi. Pendekatan ini dipilih karena mampu menyajikan data secara sistematis dan objektif berdasarkan hasil pengukuran numerik dari responden.

Tahapan penelitian dimulai dengan identifikasi permasalahan, yaitu meningkatnya penggunaan teknologi kecerdasan buatan, khususnya ChatGPT, dalam mendukung proses pembelajaran mahasiswa. Tahap selanjutnya adalah penyusunan instrumen penelitian berupa kuesioner dengan skala Likert yang dirancang untuk mengukur persepsi mahasiswa terhadap ChatGPT dari aspek kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampak terhadap pembelajaran.

Kuesioner kemudian disebarkan kepada mahasiswa aktif melalui media komunikasi digital menggunakan Google Form. Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan dan analisis data secara statistik deskriptif untuk mengetahui kecenderungan persepsi mahasiswa. Tahap terakhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis data serta penyusunan rekomendasi terkait pemanfaatan ChatGPT dalam kegiatan akademik di perguruan tinggi.

2.2 Teknik Pengumpulan Data dan Instrumen Penelitian

Pengumpulan data dilakukan menggunakan kuesioner online melalui Google Form yang disebarkan kepada mahasiswa. Instrumen penelitian disusun dalam bentuk beberapa pernyataan yang mencakup tiga indikator utama persepsi mahasiswa terhadap ChatGPT, yaitu: kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampak terhadap pembelajaran. Setiap pernyataan menggunakan skala Likert seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert Penilaian Kuesioner

Skor	Keterangan
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Netral
4	Setuju
5	Sangat Setuju

2.3 Teknik Analisis Data

Skor total diperoleh dengan menjumlahkan seluruh skor jawaban responden pada setiap item pernyataan. Setiap jawaban responden diberi bobot sesuai dengan skala Likert, yaitu:

Rumus Skor Total:

$$\text{Skor Total} = \sum (\text{Skor} \times \text{Jumlah Responden})$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} & (5 \times 12) + (4 \times 10) + (3 \times 5) + (2 \times 3) + (1 \times 0) \\ & = 60 + 40 + 15 + 6 + 0 \\ & = 121 \end{aligned}$$

Keterangan:

Skor responden merupakan nilai jawaban pada skala Likert (1–5)

Skor total adalah jumlah keseluruhan skor dari seluruh responden untuk satu item pernyataan

2.3.1 Perhitungan Skor Rata-rata (*Mean*)

Skor rata-rata digunakan untuk mengetahui tingkat kecenderungan persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT. Nilai rata-rata diperoleh dengan membagi skor total dengan jumlah responden.

Rumus perhitungan skor rata-rata adalah:

$$\text{Mean} = \frac{\sum \text{Skor}}{N} = \frac{121}{30} = 4,03$$

Keterangan:

$\sum \text{Skor}$ = total skor jawaban responden

N = jumlah responden (30 mahasiswa)

2.3.2 Perhitungan Persentase

Perhitungan persentase digunakan untuk mengetahui tingkat pencapaian persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT.

Rumus Persentase:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Skor Maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

Skor maksimum = jumlah responden \times skor tertinggi Likert ($30 \times 5 = 150$)

$$\text{Persentase} = \frac{121}{150} \times 100\% = 80,67\%$$

Berdasarkan hasil perhitungan manual pada item P1, diperoleh skor total sebesar 121 dari skor maksimum 150 dengan nilai rata-rata sebesar 4,03. Nilai tersebut menunjukkan bahwa persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu memahami materi perkuliahan berada pada kategori tinggi.

2.3.3 Interpretasi Skor Skala Likert

Hasil perhitungan skor rata-rata kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori skala Likert sebagai berikut:

Tabel 2. Skor Skala Likert

Interval Mean	Kategori
1,00 – 1,80	Sangat Rendah
1,81 – 2,60	Rendah
2,61 – 3,40	Cukup
3,41 – 4,20	Tinggi
4,21 – 5,00	Sangat Tinggi

Berdasarkan kategori tersebut, nilai rata-rata yang diperoleh menunjukkan tingkat persepsi mahasiswa terhadap kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampak ChatGPT dalam pembelajaran.

Nilai rata-rata sebesar **4,03** berada pada rentang **4,21–5,00 (Tinggi–Sangat Tinggi)**, sehingga dapat disimpulkan bahwa **mahasiswa memiliki persepsi positif** terhadap pernyataan bahwa *ChatGPT membantu memahami materi perkuliahan*.

2.3.4 Uji Reliabilitas Instrumen

Hasil perhitungan skor rata-rata kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori skala Likert sebagai berikut:

Uji reliabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi instrumen penelitian menggunakan Cronbach's Alpha.

Kriteria reliabilitas:

- $\alpha \geq 0,70 \rightarrow$ reliabel
- $\alpha \geq 0,80 \rightarrow$ sangat reliabel

Berdasarkan hasil pengolahan data, nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,884, sehingga instrumen dinyatakan sangat reliabel dan layak digunakan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil analisis data kuesioner yang diperoleh dari 30 responden mahasiswa. Analisis dilakukan secara statistik deskriptif untuk mengetahui tingkat persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT dalam proses pembelajaran.

3.1 Analisis Data Responden

a. Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini terdiri dari 30 mahasiswa aktif dari berbagai angkatan yang telah menggunakan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran. Berdasarkan data demografis yang diperoleh, responden didominasi oleh mahasiswa berjenis kelamin perempuan. Selain itu, sebagian besar responden menyatakan menggunakan ChatGPT dengan frekuensi 3–5 kali per minggu, terutama untuk membantu memahami materi perkuliahan dan menyelesaikan tugas akademik.

b. Hasil Perhitungan Rata-rata Skor

Data yang diperoleh dari kuesioner kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Setiap jawaban responden pada masing-masing item pernyataan dihitung untuk memperoleh skor total dan skor rata-rata (mean). Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui kecenderungan persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT pada setiap indikator yang diteliti, yaitu kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampak terhadap pembelajaran.

c. Interpretasi Skor Rata-rata

Hasil perhitungan skor rata-rata selanjutnya diinterpretasikan berdasarkan kategori skala Likert, yang terdiri dari sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi. Interpretasi ini digunakan untuk menentukan tingkat persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran di perguruan tinggi.

3.2 Hasil Penilaian Persepsi Mahasiswa

Berikut hasil perhitungan rata-rata pada setiap indikator utama:

Tabel 3. Hasil Rata – Rata Perhitungan

Indikator	Mean	Kategori
Kemanfaatan	4,27	Sangat Tinggi
Kemudahan Penggunaan	4,18	Tinggi
Dampak Terhadap Pembelajaran	4,21	Sangat Tinggi

Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat diketahui bahwa seluruh indikator memperoleh nilai rata-rata di atas 4,00, yang menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki persepsi positif terhadap penggunaan ChatGPT dalam kegiatan pembelajaran. Indikator **kemanfaatan** memperoleh nilai tertinggi, diikuti oleh **dampak terhadap pembelajaran**, sedangkan **kemudahan penggunaan** berada pada kategori tinggi.

3.3 Pembahasan

Berikut hasil perhitungan rata-rata pada setiap indikator utama:

Berdasarkan hasil analisis data kuesioner yang telah dilakukan, diperoleh gambaran umum mengenai persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran di perguruan tinggi.

- Karakteristik Responde, Mayoritas mahasiswa menilai bahwa ChatGPT memberikan kemudahan dalam memperoleh penjelasan materi secara cepat.
- Penggunaan ChatGPT terbukti membantu penyelesaian tugas kuliah secara lebih efektif.
- Namun, beberapa mahasiswa masih bersikap netral pada aspek pemahaman mendalam, karena tidak semua materi dapat dijelaskan sempurna oleh sistem AI.
- Hasil menunjukkan bahwa ChatGPT berpotensi menjadi alat bantu pembelajaran yang relevan dan mendukung literasi teknologi di perguruan tinggi.

4. IMPLEMENTASI

Implementasi penelitian ini dilakukan dengan menerapkan penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran yang digunakan langsung oleh mahasiswa dalam aktivitas akademik. Mahasiswa memanfaatkan ChatGPT untuk memahami materi perkuliahan, membantu penyelesaian tugas, serta memperoleh penjelasan awal terhadap topik pembelajaran tertentu. Setelah proses penggunaan tersebut, mahasiswa diminta mengisi kuesioner sebagai instrumen pengukuran persepsi.

Hasil implementasi diperoleh dari 30 responden mahasiswa yang telah menggunakan ChatGPT. Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memberikan respons positif terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran. Hal ini ditunjukkan oleh nilai (mean) pada seluruh indikator yang berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi.

Pada indikator kemanfaatan, diperoleh nilai rata-rata sebesar 4,27 dengan kategori sangat tinggi, yang menunjukkan bahwa ChatGPT dinilai efektif dalam membantu mahasiswa memahami materi perkuliahan dan menyelesaikan tugas akademik. Indikator kemudahan penggunaan memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,18 dengan kategori tinggi, yang mengindikasikan bahwa ChatGPT mudah digunakan dan dapat diakses tanpa kendala berarti. Sementara itu, indikator dampak terhadap pembelajaran memperoleh nilai rata-rata sebesar 4,21 dengan kategori sangat tinggi, yang menunjukkan adanya pengaruh positif terhadap proses belajar mahasiswa.

Pengujian instrumen penelitian dilakukan melalui uji reliabilitas menggunakan metode Cronbach's Alpha. Hasil pengujian menunjukkan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,884, yang berada di atas batas 0,80, sehingga instrumen dinyatakan sangat reliabel. Dengan demikian, hasil implementasi dan pengujian menunjukkan bahwa ChatGPT dapat diterapkan sebagai alat bantu pembelajaran yang efektif dan diterima dengan baik oleh mahasiswa di perguruan tinggi.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT sebagai alat bantu pembelajaran di perguruan tinggi berada pada kategori positif. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata (mean) pada seluruh indikator penelitian, yaitu kemanfaatan, kemudahan penggunaan, dan dampak terhadap pembelajaran, yang berada pada kategori tinggi hingga sangat tinggi. Indikator kemanfaatan memperoleh nilai rata-rata tertinggi, yang menunjukkan bahwa mahasiswa merasakan ChatGPT mampu membantu memahami materi perkuliahan serta menyelesaikan tugas akademik secara lebih efektif dan efisien. Selain itu, kemudahan penggunaan ChatGPT juga dinilai tinggi, yang menandakan bahwa aplikasi ini mudah diakses dan digunakan tanpa memerlukan kemampuan teknis

yang kompleks. Dampak terhadap pembelajaran menunjukkan hasil yang sangat baik, khususnya dalam meningkatkan efisiensi belajar dan kepercayaan diri mahasiswa dalam mengerjakan tugas.

Meskipun demikian, masih terdapat sebagian mahasiswa yang bersikap netral terhadap aspek pemahaman materi secara mendalam, yang menunjukkan bahwa ChatGPT belum sepenuhnya dapat menggantikan peran dosen dalam menjelaskan konsep yang kompleks. Oleh karena itu, ChatGPT sebaiknya digunakan sebagai alat bantu pendukung pembelajaran, bukan sebagai pengganti proses pembelajaran konvensional. Secara keseluruhan, ChatGPT memiliki potensi yang besar untuk dioptimalkan sebagai media pendukung pembelajaran di perguruan tinggi serta dapat menjadi bahan pertimbangan bagi institusi pendidikan dalam mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan secara bijak dan berkelanjutan dalam kegiatan akademik.

REFERENCES

- Peliza, R. (2024). Analisis Penggunaan ChatGPT sebagai Alat Pembelajaran dalam Meningkatkan Pemahaman Materi Mahasiswa. REMIK: Riset dan E-Jurnal Manajemen Informatika Komputer, 8(4), 1220–1229. <https://doi.org/10.33395/remik.v8i4.14596>
- Silalahi, R. M. (2025). Indonesian University Students' Perceptions of ChatGPT for English Essay Writing. Polyglot: Jurnal Ilmiah, 21(1). <https://doi.org/10.19166/pji.v21i1.8896>
- Fathony, M. H., Hizraini, A. A., Aulia, R., & Almaisarah, A. (2025). Persepsi Mahasiswa terhadap Penggunaan ChatGPT di Universitas Nahdlatul Ulama Kalimantan Selatan. Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 7(4). <https://doi.org/10.31004/jrpp.v7i4.37966>
- Adiyono, A., Al Matari, A. S., & Dalimarta, F. F. (2025). Analysis of Student Perceptions of the Use of ChatGPT as a Learning Media: A Case Study in Higher Education. Journal of Education and Teaching (JET), 6(2). <https://doi.org/10.51454/jet.v6i2.538>
- Sariyati. (2025). Persepsi Mahasiswa terhadap penggunaan ChatGPT dalam mengembangkan keterampilan berfikir kritis. Takuana: Jurnal Pendidikan, Sains, dan Humaniora, 4(2). <https://doi.org/10.56113/takuana.v4i2.151>
- Safitri, N. A., Cheriani, C., & Suharman, A. (2025). Persepsi Mahasiswa terhadap Penggunaan Aplikasi ChatGPT dalam Mendukung Pembelajaran di Era Digital. Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran, 8(1). <https://doi.org/10.31004/jrpp.v8i1.41085>
- Ulum, M. H. A., Zasrianita, F., & Febriani, H. (2025). The Students' Perception of Using ChatGPT Towards English Language Learning. Journal of Innovation in Teaching and Instructional Media, 6(1), 66–78. <https://doi.org/10.52690/jitim.v6i1.1255>
- Pratiwi, N. K., Yulianto, B., Mintowati, M., Supratno, H., Sodik, S., & Mulyono, M. (2024). Persepsi Mahasiswa terhadap Penggunaan ChatGPT: Peluang dan Tantangan bagi Pembelajaran Bahasa Indonesia sebagai Mata Kuliah Wajib pada Kurikulum Perguruan Tinggi. Jurnal Onoma: Pendidikan, Bahasa, dan Sastra, 10(3), 2727–2742. <https://doi.org/10.30605/onoma.v10i3.3931>
- Hidayah, H., Putri, F. U., Putro, D. S., Supardi, N., & Inzani, N. (2024). Persepsi Mahasiswa Terhadap Penggunaan ChatGPT dalam Proses Pembelajaran. Jurnal Riset Teknologi dan Inovasi Pendidikan (Jartika), 6(2). <https://doi.org/10.36765/jartika.v6i2.679>
- Pratiwi, C. A., & Setiyanti, A. (2025). Persepsi Mahasiswa Terhadap Penggunaan ChatGPT di Era Pendidikan 4.0. Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8403233>
- Eriana, E. S., Afrizal Zein, & Hardiansyah H. (2023). Perencanaan Dashboard Untuk Monitoring Kinerja Dosen Menggunakan Metode Noetix dan Rasmussen Pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Pamulang. SAINSTECH: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi, 33(2). DOI: <https://doi.org/10.37277/stch.v33i2.1580>
- Eriana, E. S., & Rivai, A. K., & Susanto, A. B. (2021). Implementasi Fuzzy Inference System Mamdani dalam Menganalisis Efektivitas Penerapan e-Learning di Perguruan Tinggi (Studi Kasus: FTI Universitas Pamulang). Jurnal ESIT (E-Bisnis, Sistem Informasi, Teknologi Informasi), 14(2).
- Eriana, E. S., & Zein, A. (2023). Model Sistem Penunjang Keputusan Untuk Pengelolaan Pembiayaan Nasabah Di BPR Sehat Sejahtera Universitas Pamulang. SAINSTECH: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi, 33(2). DOI: <https://doi.org/10.37277/stch.v33i2.1584>