



Biogenerasi Vol 9 No 2, 2024

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi

<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



Implementasi Prinsip-Prinsip Bioetika Dalam Pengolahan Dan Pemanfaatan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR)

Maretta Indah Sari Simanjuntak, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Sekar Nurjannah, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Siska Benecedita Siahaan, Universitas Negeri Medan, Indonesia

Ummu Haniyyah, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Corresponding author E-mail: marettaindahsarisimanjuntak@gmail.com

Abstract

The utilization of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) is a promising solution to enhance plant growth and productivity in a sustainable and environmentally friendly manner. However, the large-scale application of this technology still faces challenges, particularly in ensuring that the processing and utilization of PGPR are conducted with consideration of bioethical principles. This research aims to explore the implementation of bioethical principles such as autonomy, non-maleficence, beneficence, justice, and duty in the context of PGPR processing and utilization. A qualitative approach using literature review, critical analysis, and expert interviews was employed in this study. The research findings identified key challenges such as a lack of understanding of bioethics and limited resources, as well as other constraints such as the importance of using natural materials and ensuring safety for humans, the environment, and other living organisms. The recommendations provided include the development of regulations and best practice guidelines, enhancing transparency and community involvement, investing in PGPR research and development focused on safety, effectiveness, and sustainability, and fostering collaboration among various stakeholders. By integrating scientific and ethical aspects, it is hoped to realize sustainable, environmentally friendly agriculture that benefits the wider community.

Keywords: *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), Bioethics, Bioethical Principles, Sustainable Agriculture, Safety*

Abstrak

Pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) merupakan solusi menjanjikan dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman secara berkelanjutan dan ramah lingkungan. Namun, penerapan teknologi ini dalam skala besar masih menghadapi tantangan, terutama dalam memastikan bahwa proses pengolahan dan pemanfaatan PGPR dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip bioetika. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi prinsip-prinsip bioetika seperti otonomi, tidak merugikan, kebaikan, keadilan, dan kewajiban dalam konteks pengolahan dan pemanfaatan PGPR. Pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur, analisis kritis, dan wawancara pakar digunakan dalam penelitian ini. Hasil penelitian mengidentifikasi tantangan utama seperti kurangnya pemahaman tentang bioetika dan terbatasnya sumber daya, serta kendala lain seperti pentingnya menggunakan bahan-bahan alami dan memastikan keamanan bagi manusia, lingkungan, dan makhluk hidup lainnya. Rekomendasi yang diberikan meliputi pengembangan regulasi dan pedoman praktik terbaik, peningkatan transparansi dan keterlibatan masyarakat, investasi dalam penelitian dan pengembangan PGPR yang berfokus pada keamanan, efektivitas, dan keberlanjutan, serta kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan. Dengan mengintegrasikan aspek ilmiah dan etika, diharapkan dapat mewujudkan pertanian yang berkelanjutan, ramah lingkungan, dan memberi manfaat bagi masyarakat luas.

Kata Kunci: *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR), Bioetika, Prinsip-Prinsip Bioetika, Pertanian Berkelanjutan, Keselamatan, Kesejahteraan*

© 2024 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Negeri Medan

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

1177

PENDAHULUAN

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman merupakan aspek penting dalam pertanian yang berkelanjutan (Sastrowijoto et al., 2019). Penggunaan pupuk kimia dan pestisida sintetis secara berlebihan telah menimbulkan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia (Prabaningrum et al., 2018). Oleh karena itu, para peneliti terus mencari alternatif yang lebih ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Salah satu solusi yang menjanjikan adalah pemanfaatan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) (Aditya, 2024).

PGPR adalah kelompok bakteri yang berasosiasi dengan akar tanaman dan memberikan manfaat bagi pertumbuhan tanaman melalui berbagai mekanisme (Annisa Balqis, Rony Novianto, 2023). Beberapa mekanisme utama yang terlibat meliputi fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat, produksi fitohormon, dan pengendalian patogen tanaman. Dengan kemampuan ini, PGPR dapat meningkatkan penyerapan nutrisi, meningkatkan toleransi terhadap cekaman lingkungan, dan melindungi tanaman dari serangan patogen (Hasan et al., 2024).

Meskipun PGPR telah terbukti efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman, penerapannya dalam skala besar masih menghadapi tantangan (JANNAH, RABIATUL, 2022). Salah satu tantangan utama adalah memastikan bahwa proses pengolahan dan pemanfaatan PGPR dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip bioetika (Ali, 2019). Prinsip-prinsip bioetika, seperti otonomi, tidak merugikan, kebaikan, keadilan, dan kewajiban, menjadi pedoman penting dalam mengatur pemanfaatan teknologi biologi untuk memastikan keselamatan dan kesejahteraan manusia, lingkungan, dan makhluk hidup lainnya (Sastrowijoto et al., 2019).

Dalam jurnal ini, penulis akan mengeksplorasi bagaimana prinsip-prinsip bioetika dapat diimplementasikan dalam proses pengolahan dan pemanfaatan PGPR. Penulis akan membahas tantangan dan peluang yang terkait dengan pemanfaatan PGPR, serta strategi untuk memastikan bahwa teknologi ini digunakan dengan cara yang etis dan bertanggung jawab. Dengan menggabungkan aspek ilmiah dan etika, penulis berharap dapat

memberikan kontribusi berharga dalam mewujudkan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan (McCormick, 2020).

Pada penelitian ini, metode kualitatif digunakan untuk memberikan informasi bahwa penerapan bioetika dalam PGPR adalah hal yang penting. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi literatur, wawancara, dan pembagian kuesioner kepada karyawan UPTD Perlindungan Tanaman Pangan, Hortikultura, dan Pengawasan Mutu Keamanan Pangan. Analisis GAP dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penelitian ini melibatkan ahli dalam bidang bioetika yang sudah berpengalaman dalam hal bioetika dan PGPR. Dengan demikian, informasi yang diperoleh dalam penelitian ini didasarkan pada sumber yang terpercaya dan kompeten. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai pentingnya penerapan prinsip-prinsip bioetika dalam konteks PGPR. Penelitian ini berupaya menjawab beberapa pertanyaan kunci, seperti: Bagaimana pemahaman saat ini tentang bioetika di kalangan praktisi PGPR?, Apa saja tantangan utama dalam penerapan bioetika pada skala besar?, Bagaimana prinsip-prinsip bioetika seperti otonomi, tidak merugikan, kebaikan, keadilan, dan kewajiban dapat diintegrasikan dalam praktik PGPR?. Untuk mencapai tujuan ini, penelitian ini akan: Melakukan studi literatur untuk mengidentifikasi prinsip-prinsip bioetika yang relevan dan tantangan yang telah dihadapi dalam penerapannya pada PGPR. Melakukan wawancara mendalam dengan para ahli bioetika dan praktisi PGPR untuk mendapatkan wawasan langsung mengenai penerapan bioetika. Mengedarkan kuesioner kepada karyawan UPTD untuk mendapatkan data empiris mengenai pemahaman dan penerapan bioetika dalam konteks praktis. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang konkret untuk pengembangan regulasi dan pedoman praktik terbaik, meningkatkan transparansi dan keterlibatan masyarakat, serta investasi dalam penelitian dan pengembangan PGPR yang fokus pada keamanan, efektivitas, dan keberlanjutan. Dengan mengintegrasikan aspek ilmiah dan etika, penelitian ini bertujuan untuk mendukung pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, serta memberikan manfaat yang luas bagi Masyarakat (Ayu Kencana et al., 2023).

METODE

Untuk menyelesaikan penelitian ini, penulis menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi literatur dan analisis kritis. Berikut adalah langkah-langkah yang akan dilakukan:

1. Tinjauan Literatur

- Melakukan penelusuran literatur yang komprehensif terkait dengan prinsip-prinsip bioetika, pengolahan PGPR, dan pemanfaatan PGPR dalam pertanian.
- Mengumpulkan informasi dari sumber-sumber terpercaya seperti jurnal ilmiah, buku, laporan penelitian, dan pedoman praktik terbaik.
- Mengidentifikasi dan menganalisis prinsip-prinsip bioetika yang relevan dengan konteks pengolahan dan pemanfaatan PGPR.

2. Pengumpulan Data

- Melakukan wawancara dengan pakar di bidang bioetika, mikrobiologi, dan pertanian untuk mendapatkan perspektif yang lebih mendalam tentang topik penelitian.
- Mengumpulkan pandangan, pengalaman, dan rekomendasi dari para pakar terkait dengan implementasi prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR.

3. Analisis Data

- Menganalisis dan mensintesis informasi yang diperoleh dari tinjauan literatur, studi kasus, dan wawancara dengan pakar.
- Mengidentifikasi pola, tren, dan faktor-faktor penting yang mempengaruhi implementasi prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinjauan Literatur

Berdasarkan tinjauan literatur, analisis kasus, dan wawancara dengan pakar, kami mengidentifikasi beberapa prinsip bioetika utama yang perlu dipertimbangkan dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR, yaitu:

- a. Prinsip Otonomi Prinsip otonomi mengacu pada hak individu atau masyarakat untuk menentukan pilihan mereka sendiri tanpa paksaan atau intervensi dari pihak lain. Dalam konteks PGPR, prinsip ini berkaitan dengan hak petani dan masyarakat untuk memilih metode pertanian yang mereka inginkan, termasuk pemanfaatan PGPR. Untuk mengimplementasikan prinsip ini,

diperlukan upaya edukasi dan keterlibatan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan terkait pemanfaatan PGPR.

- b. Prinsip Tidak Merugikan (Non-maleficence) Prinsip ini menekankan bahwa pengolahan dan pemanfaatan PGPR tidak boleh menimbulkan bahaya atau kerugian bagi manusia, lingkungan, atau makhluk hidup lainnya. Untuk memastikan kepatuhan terhadap prinsip ini, diperlukan kajian risiko yang mendalam, pengujian keamanan, dan regulasi yang ketat dalam produksi dan aplikasi PGPR.

- c. Prinsip Kebaikan (Beneficence) Prinsip kebaikan mengharuskan bahwa pengolahan dan pemanfaatan PGPR harus memberikan manfaat positif bagi masyarakat dan lingkungan. Hal ini dapat dicapai melalui penelitian yang berkelanjutan untuk mengoptimalkan potensi PGPR dalam meningkatkan produktivitas tanaman, mengurangi dampak negatif pertanian konvensional, dan mendukung pertanian berkelanjutan.

- d. Prinsip Keadilan Prinsip keadilan menekankan pada perlunya akses yang adil dan merata terhadap teknologi PGPR bagi seluruh petani, termasuk petani kecil dan masyarakat yang kurang beruntung. Hal ini dapat dicapai melalui kebijakan dan program pemerintah yang mendukung penyebaran teknologi PGPR secara luas dan terjangkau.

- e. Prinsip Kewajiban Prinsip kewajiban menegaskan bahwa semua pihak yang terlibat dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR memiliki tanggung jawab moral untuk mematuhi prinsip-prinsip bioetika dan menjaga keselamatan serta kesejahteraan masyarakat dan lingkungan.

Untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip bioetika tersebut, diperlukan langkah-langkah seperti:

- a. Pengembangan regulasi dan pedoman praktik terbaik yang komprehensif untuk pengolahan dan pemanfaatan PGPR.
- b. Peningkatan transparansi dan keterlibatan masyarakat dalam proses pengambilan keputusan terkait PGPR.
- c. Investasi dalam penelitian dan pengembangan PGPR yang berfokus pada keamanan, efektivitas, dan keberlanjutan.

- d. Pelatihan dan edukasi bagi petani, peneliti, dan pemangku kepentingan lainnya tentang prinsip-prinsip bioetika dalam konteks PGPR.
- e. Kolaborasi antara pemerintah, akademisi, industri, dan masyarakat sipil untuk memastikan implementasi yang efektif dan bertanggung jawab.

bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR, kita dapat memastikan bahwa teknologi ini dimanfaatkan secara maksimal untuk mendukung pertanian berkelanjutan sambil tetap menjaga keselamatan dan kesejahteraan manusia, lingkungan, dan makhluk hidup lainnya.

Dengan mengimplementasikan prinsip-prinsip

2. Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini adalah dengan cara menyebarkan kuesioner kepada responden yang memiliki pengetahuan dan pengalaman tentang bioetika dan PGPR.

Berikut adalah instrumen yang digunakan dalam penelitian ini :

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Pendidikan Terakhir :

Pekerjaan :

No	Pertanyaan	SB	B	C	K	SK
1	Seberapa baik Anda memahami konsep bioetika?					
2	Seberapa penting menurut Anda penerapan prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR?					
3	Seberapa besar pengaruh dukungan dari lembaga/institusi Anda terhadap penerapan prinsip-prinsip bioetika?					
4	Seberapa penting peran etika profesional dalam implementasi bioetika?					
5	Apakah sumber daya yang tersedia (pendanaan, teknologi, dll.) memadai untuk menerapkan prinsip-prinsip bioetika?					
6	Seberapa besar pengaruh tekanan sosial (misalnya dari komunitas lokal atau organisasi non-pemerintah) terhadap penerapan prinsip-prinsip bioetika?					
7	Seberapa besar pengaruh pengetahuan dan kesadaran individu terhadap pentingnya bioetika dalam praktik sehari-hari?					

Tabel 1 Kuesioner

Selain itu untuk mengumpulkan informasi yang lebih lanjut ada beberapa pertanyaan untuk mengetahui penerapan prinsip-prinsip bioetika, berikut adalah pertanyaannya :

- a. Apa saja tantangan utama yang Anda hadapi dalam mengimplementasikan prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR? (pilih semua yang relevan)

- b. Apakah ada contoh kasus atau pengalaman yang Anda alami terkait kendala dalam penerapan prinsip-prinsip bioetika? (Jelaskan secara singkat)

- c. Apakah Anda memiliki saran atau komentar lain yang berkaitan dengan penerapan prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR? (Jelaskan secara singkat).

3. Analisis Data

Setelah pengumpulan data dilakukan, dengan cara penyebaran kuesioner yang diberikan ke pegawai yang ada di salah satu dinas terkait makan menghasilkan responden sebanyak 5 orang, berikut adalah jawaban dari responden :

- a. Faktor Mempengaruhi

No	Indikator	Skala Likert
----	-----------	--------------

		1	2	3	4	5	Total Jawaban
1	P1	0	5	0	1	0	6
2	P2	2	3	1	0	0	6
3	P3	0	5	1	0	0	6
4	P4	0	5	1	0	0	6
5	P5	1	4	0	1	0	6
6	P6	0	3	2	1	0	6
7	P7	0	2	3	1	0	6
8	P8	1	4	0	1	0	6
9	P9	1	2	2	1	0	6

Tabel 2 Jawaban Responden

Berdasarkan tabel jawaban responden pada faktor yang mempengaruhi implementasi prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sebagian besar responden menjawab skala 2 (tidak setuju) pada hampir semua indikator, seperti P1, P3, P4, P5, P8. Ini menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut kurang berpengaruh dalam implementasi prinsip bioetika.
2. Indikator P2 (pemahaman tentang bioetika) dan P7 (ketersediaan sumber daya) mendapat jawaban yang cukup bervariasi, dengan sebagian responden menjawab tidak setuju, netral, dan setuju. Ini mengindikasikan bahwa faktor pemahaman tentang bioetika dan ketersediaan sumber daya mungkin mempengaruhi implementasi prinsip bioetika, namun tidak terlalu signifikan.
3. Indikator P6 (dukungan institusi) dan P9 (tekanan sosial) mendapat jawaban yang cukup beragam, dengan sebagian responden menjawab tidak setuju, netral, dan setuju. Ini menunjukkan bahwa faktor dukungan institusi dan tekanan sosial mungkin memiliki pengaruh terhadap implementasi prinsip bioetika, namun tidak terlalu kuat.

Secara keseluruhan, responden cenderung menjawab tidak setuju pada sebagian besar indikator, yang mengindikasikan bahwa faktor-faktor tersebut kurang berpengaruh signifikan dalam implementasi prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR

b. Tantangan dan kendala

Jawaban Responden Tantangan Dan Kendala

No	Pertanyaan	Jawaban	
1	Apa saja tantangan utama yang Anda hadapi dalam mengimplementasikan prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR? (pilih semua yang relevan)	Kurangnya pemahaman tentang bioetika	4
		Regulasi yang kurang jelas atau tidak memadai	2
		Dukungan institusi yang minim	2
		Terbatasnya sumber daya	4
		Tekanan ekonomi	2
		Tekanan sosial	3
2	Apakah ada contoh kasus atau pengalaman yang Anda alami terkait kendala dalam penerapan prinsip-prinsip bioetika? (Jelaskan secara singkat)	Penerapan bioetika harus menggunakan bahan-bahan alami dan tidak boleh salah digunakan dalam pembuatan pgpr atau pun hal yang menyangkut pgpr agar tidak dapat merugikan manusia atau alam	
		Tidak membahayakan manusia, hewan, tumbuhan dan lingkungan	
		Harus menggunakan bahan-bahan alami yang tidak merugikan manusia dan alam	

	Perlu sosialisasi tentang pemahaman bioetika dan PGPR
	Memanfaat kan bahan bahan yang mudah d dapat dan tidak mahal
	Harus menggunakan bahan bahan alami yang tidak merugikan manusia dan alam

Tabel 3 Peningkatan keterampilan sosial siswa pada skor total

Berdasarkan hasil jawaban kuesioner tersebut, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tantangan utama dalam mengimplementasikan prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR adalah kurangnya pemahaman tentang bioetika dan terbatasnya sumber daya.
2. Beberapa kendala yang dialami responden dalam penerapan prinsip-prinsip bioetika antara lain:
 - Pentingnya menggunakan bahan-bahan alami dan tidak menyalahgunakan PGPR yang dapat merugikan manusia atau alam.
 - Memastikan bahwa PGPR tidak membahayakan manusia, hewan, tumbuhan, dan lingkungan.
 - Menggunakan bahan-bahan alami yang tidak merugikan manusia dan alam.
 - Perlunya sosialisasi dan pemahaman yang lebih baik tentang bioetika dan PGPR.
 - Memanfaatkan bahan-bahan yang mudah diperoleh dan tidak mahal.

Secara umum, responden menekankan pentingnya menggunakan bahan-bahan alami, tidak membahayakan makhluk hidup dan lingkungan, serta memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara bijaksana dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR dengan memperhatikan prinsip-prinsip bioetika

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan beberapa poin penting sebagai berikut:

Implementasi prinsip-prinsip bioetika dalam pengolahan dan pemanfaatan PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) sangat penting untuk memastikan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Prinsip-prinsip bioetika utama yang perlu diperhatikan meliputi otonomi, tidak merugikan, kebaikan, keadilan, dan kewajiban. Hal ini bertujuan untuk menjaga keselamatan dan kesejahteraan manusia, lingkungan, serta makhluk hidup lainnya. Tantangan utama dalam

mengimplementasikan prinsip-prinsip bioetika adalah kurangnya pemahaman tentang bioetika dan terbatasnya sumber daya yang tersedia. Kendala lain yang dihadapi antara lain pentingnya menggunakan bahan-bahan alami, memastikan PGPR tidak membahayakan makhluk hidup dan lingkungan, serta memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara bijaksana. Untuk mengimplementasikan prinsip-prinsip bioetika secara efektif, diperlukan pengembangan regulasi dan pedoman praktik terbaik, peningkatan transparansi dan keterlibatan masyarakat, investasi dalam penelitian dan pengembangan PGPR yang berfokus pada keamanan, efektivitas, dan keberlanjutan, serta kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan.

Edukasi dan pelatihan bagi petani, peneliti, dan pemangku kepentingan lainnya tentang prinsip-prinsip bioetika dalam konteks PGPR juga sangat penting untuk dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aditya, D. (2024). *Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)*. Dinas Pertanian.
https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/14_plant-growth-promoting-rhizobacteria-pgpr
- Ali, N. (2019). Urgensi Bioetika Dalam Perkembangan Biologi Modern Menurut Perspektif Islam. *Jurnal Binomial*, 2(1), 64–85.
<https://ejournals.umma.ac.id/index.php/binomial/article/view/186>
- Annisa Balqis, Rony Novianto, A. A. (2023). *PGPR: BAKTERI MENGUNTUNGGAN YANG MEMBANTU PENGENDALIAN OPT*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Perkebunan.
<https://ditjenbun.pertanian.go.id/pgpr-bakteri-menguntungkan-yang-membantu-pengendalian-opt/>
- Ayu Kencana, T. A. A. K., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Analisis Manfaat

- Pengaruh Sinar Matahari Terhadap Proses Perkecambahan Kacang Hijau. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya (JB&P)*, 10(1), 1–6. <https://doi.org/10.29407/jbp.v10i1.18928>
- Hasan, A., Tabassum, B., Hashim, M., & Khan, N. (2024). Role of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) as a Plant Growth Enhancer for Sustainable Agriculture: A Review. *Bacteria*, 3(2), 59–75. <https://doi.org/10.3390/bacteria3020005>
- JANNAH, RABIATUL, M. J. (2022). Kajian Literatur: Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 41–49.
- McCormick, T. R. (2020). *Prinsip Bioetika*. Kedokteran UW. <https://depts.washington.edu/bhdept/ethics-medicine/bioethics-topics/articles/principles-bioethics>
- Prabaningrum, H., Nugroho, A., & Kaswinarni, F. (2018). Keanekaragaman Tumbuhan Yang Berpotensi Sebagai Bahan Pangan Di Cagar Alam Gebugan Semarang. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(2), 26–31. <https://ojs.unpkediri.ac.id/index.php/biologi/article/view/12580>
- Sastrowijoto, S., Sudiharto, P., Soenarto, Y. S., Jenie, U. A., Adullah, M. A., Kusmaryanto, C. B., Almirzanah, S., & Mahardinata, N. A. (2019). Buku Putih Universitas Gajah Mada: Inspirasi UGM untuk Indonesia “Bioetika” Meneguhkan Kembali Etika Kehidupan Berbangsa dan Bernegara. In *Pusat Kajian Bioetika dan Humaniora Kedokteran* (pp. 2–62).