

**POLEMIK ETIS PENGGUNAAN CRISPR SEBAGAI ALAT MODIFIKASI
GENETIK DALAM PERSPEKTIF ETIKA UTILITARIANISME**

Skripsi

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian
Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Agama (S.Ag) dalam
Program Studi Aqidah dan Filsafat Islam



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Oleh:

AKBAR WIJAYA PRAYITNO PUTRA
NIM: 07010121001

**PROGRAM STUDI AQIDAH DAN FILSAFAT ISLAM
FAKULTAS USHULUDIN DAN FILSAFAT
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Akbar Wijaya Prayitno Putra

NIM : 07010121001

Program Studi : Studi Aqidah dan Filsafat Islam

dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagianbagian yang dirujuk sumbernya.

Surabaya, 27 Mei 2025

Saya yang menyatakan



Akbar Wijaya Prayitno Putra

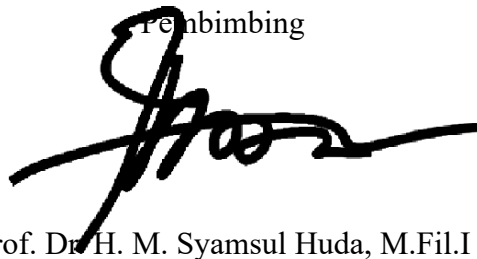
NIM. 07010121001

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi berjudul “Polemik Etis Penggunaan CRISPR Sebagai Alat Modifikasi Genetik Dalam Perspektif Etika Utilitarianisme” yang ditulis oleh Akbar Wijaya Prayitno Putra ini telah disetujui pada tanggal 26 Mei 2025

Surabaya, 26 Mei 2025

Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'H. M. Syamsul Huda', written over the word 'Pembimbing'.

Prof. Dr. H. M. Syamsul Huda, M.Fil.I

NIP. 197203291997031006

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi berjudul “Polemik Etis Penggunaan CRISPR Sebagai Alat Modifikasi Genetik Dalam Perspektif Etika Utilitarianisme” yang ditulis oleh Akbar Wijaya Prayitno Putra ini telah diuji di depan Tim Penguji pada tanggal ...3 Juni... 2025

Tim Penguji:

Prof. Dr. H. M. Syamsul Huda, M.Fil.I.



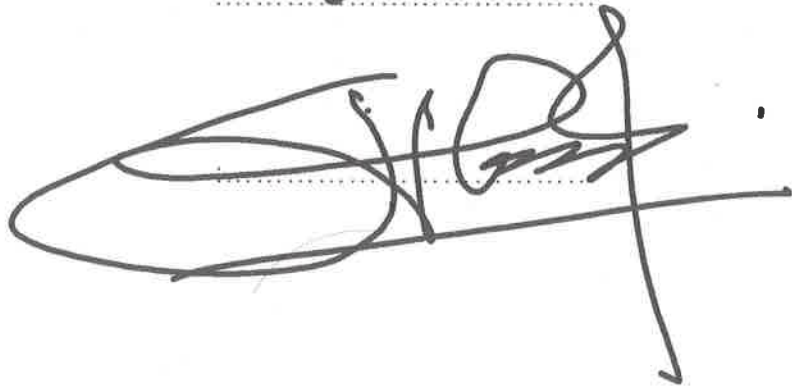
Dr. Loekisno Choiril Warsito, M.Ag.



Dr. Suhermanto, M. Hum.



Dr. Tasmuji, M.Ag.



Surabaya, 3 Juni 2025

Dekan Fakultas Ushuluddin dan Filsafat



Prof. Abdul Kadir Riyadi, Ph.D

NIP. 197008132005011003



UIN SUNAN AMPEL
SURABAYA

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Akbar Wijaya Prayitno Putra
NIM : 07010121001
Fakultas/Jurusan : FUF / AFI
E-mail address : akbarwijaya8989@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

POLEMIK ETIS PENGGUNAAN CRISPR SEBAGAI ALAT MODIFIKASI GENETIK
DALAM PERSPEKTIF ETIKA UTILITARIANISME

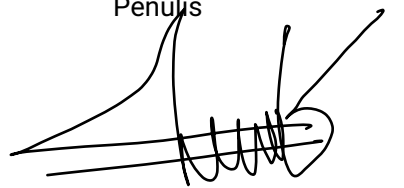
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,

Penulis


(Akbar Wijaya Prayitno Putra)

ABSTRAK

Judul : Polemik Etik Penggunaan CRISPR Sebagai Alat Modifikasi Genetik dalam Perspektif Etis Utilitarianisme

Penulis : Akbar Wijaya Prayitno Putra

Prodi : Aqidah dan Filsafat Islam

Pembimbing : Prof. Dr. H. M. Syamsul Huda, M.Fil.I

Perkembangan teknologi CRISPR–Cas9 telah membuka peluang revolusioner dalam bidang modifikasi genetik, khususnya untuk aplikasi medis pada manusia. Namun, potensi manfaatnya yang besar juga disertai dengan berbagai dilema etis terkait risiko off-target, penyalahgunaan eugenika, dan ketimpangan akses. Tulisan ini bertujuan menganalisis polemik etik penggunaan CRISPR pada manusia melalui lensa utilitarianisme John Stuart Mill, yang menekankan pemaksimalan kebahagiaan terbanyak dan minimisasi penderitaan. Metode penelitian bersifat kualitatif deskriptif, dengan studi pustaka terhadap literatur primer Mill, regulasi internasional, dan publikasi ilmiah terkini. Analisis difokuskan pada dua aplikasi utama: terapi genetik somatik untuk penyakit monogenetik dan modifikasi embrio untuk pencegahan penyakit hereditas. Setiap aplikasi dievaluasi berdasarkan prinsip “higher pleasures” versus “lower pleasures,” konsekuensialisme, serta keadilan distribusi manfaat. Hasil kajian menunjukkan bahwa penggunaan CRISPR untuk terapi somatik memiliki rasio manfaat-risiko yang paling menguntungkan, karena dapat mengurangi penderitaan secara langsung tanpa menimbulkan dampak lintas-generasi. Sebaliknya, modifikasi embrio—meski berpotensi mengeliminasi penyakit hereditas—menimbulkan risiko jangka panjang yang belum diketahui dan tantangan sosial terkait warisan genetik. Penggunaan non-terapeutik (enhancement) dan potensi penyalahgunaan teknologi menyalahi prinsip utilitarianisme Mill, karena menciptakan ketimpangan dan penderitaan baru.

Kata Kunci: Bioetika, Utilitarianisme, Modifikasi Genetik

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
BAB I.....	9
PENDAHULUAN	9
A. Latar Belakang.....	9
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian.....	11
E. Kajian Terdahulu.....	12
F. Kajian Teori	15
G. Metodologi Penelitian.....	15
H. Sistematika Pembahasan.....	17
BAB II	19
LANDASAN TEORI	19
A. Filsafat Etika Utilitarianisme	19
B. Filsafat Etika Utilitarianisme John Stuart Mill	22
C. Konsep Kebahagiaan menurut John Stuart Mill	26
D. Bioetika Modern	29
BAB III.....	32
PENERAPAN TEKNOLOGI CRISPR PADA MANUSIA	32
A. Gunting DNA CRISPR	32
B. Cara kerja CRISPR	33
C. Potensi Penggunaan CRISPR pada Manusia	37

D. Potensi Penyalahgunaan CRISPR pada Manusia	41
BAB IV POLEMIK PENGGUNAAN CRISPR PADA MANUSIA DALAM PERSPEKTIF ETIKA UTILITARIANISME.....	45
A. Analisis Etis CRISPR dalam Perspektif Utilitarianisme Mill	45
B. Analisis Penerapan CRISPR dalam Perspektif Utilitarianisme Mill	48
C. Analisis Risiko Etis Khusus dalam Perspektif Utilitarianisme Mill.....	55
D. Penggunaan CRISPR dalam Perspektif Bioetika Modern.....	65
E. Etika dalam Islam Mengenai Pengeditan DNA	67
BAB V	70
PENUTUP	70
A. Simpulan	70
B. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA	72

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Aken, Jan van, and Edward Hammond. "Genetic Engineering and Biological Weapons. New Technologies, Desires and Threats from Biological Research." *EMBO Reports* 4 Spec No, no. Suppl 1 (June 2003): S57-60. <https://doi.org/10.1038/sj.embor.embor860>.
- Asmamaw, Misganaw, and Belay Zawdie. "Mechanism and Applications of CRISPR/Cas-9-Mediated Genome Editing." *Biologics: Targets & Therapy* 15 (2021): 353–61. <https://doi.org/10.2147/BTT.S326422>.
- Barrangou, Rodolphe. "The Roles of CRISPR–Cas Systems in Adaptive Immunity and Beyond." *Current Opinion in Immunology* 32 (February 2015): 36–41. <https://doi.org/10.1016/j.coi.2014.12.008>.
- Bentham, Jeremy. "An Introduction to the Principles of Morals and Legislation," n.d.
- Bhardwaj, Shanu, Kavindra Kumar Kesari, Mahesh Rachamalla, Shalini Mani, Ghulam Md Ashraf, Saurabh Kumar Jha, Pravir Kumar, et al. "CRISPR/Cas9 Gene Editing: New Hope for Alzheimer's Disease Therapeutics." *Journal of Advanced Research* 40 (September 2022): 207–21. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2021.07.001>.
- Cai, Bo, Shixue Chang, Yuhuan Tian, and Shuai Zhen. "CRISPR/Cas9 for Hepatitis B Virus Infection Treatment." *Immunity, Inflammation and Disease* 11, no. 5 (May 2023): e866. <https://doi.org/10.1002/iid3.866>.
- Cutter, Asher D. "Guerrilla Eugenics: Gene Drives in Heritable Human Genome Editing." *Journal of Medical Ethics*, July 4, 2023, jme-2023-109061. <https://doi.org/10.1136/jme-2023-109061>.

- DiEuliis, Diane, and James Giordano. "Gene Editing Using CRISPR/Cas9: Implications for Dual-Use and Biosecurity." *Protein & Cell* 9, no. 3 (March 2018): 239–40. <https://doi.org/10.1007/s13238-017-0493-4>.
- Fu, Yanfang, Jennifer A Foden, Cyd Khayter, Morgan L Maeder, Deepak Reyon, J Keith Joung, and Jeffry D Sander. "High-Frequency off-Target Mutagenesis Induced by CRISPR-Cas Nucleases in Human Cells." *Nature Biotechnology* 31, no. 9 (September 2013): 822–26. <https://doi.org/10.1038/nbt.2623>.
- Gasper, Melanie A., Anneke C. Hesseling, Isaac Mohar, Landon Myer, Tali Azenkot, Jo-Ann S. Passmore, Willem Hanekom, et al. "BCG Vaccination Induces HIV Target Cell Activation in HIV-Exposed Infants in a Randomized Trial." *JCI Insight* 2, no. 7 (April 6, 2017): e91963. <https://doi.org/10.1172/jci.insight.91963>.
- Ghaemi, Asma, Elnaz Bagheri, Khalil Abnous, Seyed Mohammad Taghdisi, Mohammad Ramezani, and Mona Alibolandi. "CRISPR-Cas9 Genome Editing Delivery Systems for Targeted Cancer Therapy." *Life Sciences* 267 (February 15, 2021): 118969. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2020.118969>.
- Graham, Carina, and Stephen Hart. "CRISPR/Cas9 Gene Editing Therapies for Cystic Fibrosis." *Expert Opinion on Biological Therapy* 21, no. 6 (June 2021): 767–80. <https://doi.org/10.1080/14712598.2021.1869208>.
- Greene, Marsha, and Zubin Master. "Ethical Issues of Using CRISPR Technologies for Research on Military Enhancement." *Journal of Bioethical Inquiry* 15, no. 3 (September 2018): 327–35. <https://doi.org/10.1007/s11673-018-9865-6>.

- Guo, Congting, Xiaoteng Ma, Fei Gao, and Yuxuan Guo. "Off-Target Effects in CRISPR/Cas9 Gene Editing." *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology* 11 (2023): 1143157. <https://doi.org/10.3389/fbioe.2023.1143157>.
- Heston, Thomas F., and Joshuel A. Pahang. "Moral Injury and the Four Pillars of Bioethics." *F1000Research* 8 (2019): 1193. <https://doi.org/10.12688/f1000research.19754.4>.
- Hossain, Munshi Azad. "CRISPR-Cas9: A Fascinating Journey from Bacterial Immune System to Human Gene Editing." *Progress in Molecular Biology and Translational Science* 178 (2021): 63–83. <https://doi.org/10.1016/bs.pmbts.2021.01.001>.
- Hunt, John Murray Topp, Christopher Allan Samson, Alex du Rand, and Hilary M. Sheppard. "Unintended CRISPR-Cas9 Editing Outcomes: A Review of the Detection and Prevalence of Structural Variants Generated by Gene-Editing in Human Cells." *Human Genetics* 142, no. 6 (June 2023): 705–20. <https://doi.org/10.1007/s00439-023-02561-1>.
- Irfadiyah, Cinta Pooja, Toga Al Pasha, Niken Febiola, and Sintong Arion Hutapea. "IMPLIKASI ETIS PENGGUNAAN KECERDASAN BUATAN GENERATIF DALAM PENCIPTAAN KONTEN DIGITAL : ANALISIS NORMATIF" 11, no. 8 (2025).
- Li, Yamin, Zachary Glass, Mingqian Huang, Zheng-Yi Chen, and Qiaobing Xu. "Ex Vivo Cell-Based CRISPR/Cas9 Genome Editing for Therapeutic Applications." *Biomaterials* 234 (March 2020): 119711. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2019.119711>.

- Liao, Hongyu, Jiahao Wu, Nathan J. VanDusen, Yifei Li, and Yanjiang Zheng. "CRISPR-Cas9-Mediated Homology-Directed Repair for Precise Gene Editing." *Molecular Therapy. Nucleic Acids* 35, no. 4 (December 10, 2024): 102344. <https://doi.org/10.1016/j.omtn.2024.102344>.
- Locke, Larry G. "The Promise of CRISPR for Human Germline Editing and the Perils of 'Playing God.'" *The CRISPR Journal* 3, no. 1 (February 2020): 27–31. <https://doi.org/10.1089/crispr.2019.0033>.
- Macleod, Christopher. "John Stuart Mill." In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Metaphysics Research Lab, Stanford University. Accessed November 27, 2023. <https://plato.stanford.edu/entries/mill/>.
- Mandal, Jharna, Dinoop Korol Ponnambath, and Subhash Chandra Parija. "Bioethics: A Brief Review." *Tropical Parasitology* 7, no. 1 (2017): 5–7. https://doi.org/10.4103/tp.TP_4_17.
- Mehravar, Maryam, Abolfazl Shirazi, Mohammad Mehdi Mehrazar, and Mahboobeh Nazari. "In Vitro Pre-Validation of Gene Editing by CRISPR/Cas9 Ribonucleoprotein." *Avicenna Journal of Medical Biotechnology* 11, no. 3 (2019): 259–63.
- Mill, John Stuart. *The Basic Writings of John Stuart Mill*. 2002 Modern Library pbk. ed. New York: Modern Library, 2002.
- , ed. *Utilitarianism*. Waiheke Island: Floating Press, 2009.
- Naeem, Muhammad, Saman Majeed, Mubasher Zahir Hoque, and Irshad Ahmad. "Latest Developed Strategies to Minimize the Off-Target Effects in CRISPR-Cas-Mediated Genome Editing." *Cells* 9, no. 7 (July 2, 2020): 1608. <https://doi.org/10.3390/cells9071608>.

Nouri Nojadeh, Jafar, Nur Seren Bildiren Eryilmaz, and Berrin Imge Ergüder.

“CRISPR/Cas9 Genome Editing for Neurodegenerative Diseases.” *EXCLI Journal* 22 (2023): 567–82. <https://doi.org/10.17179/excli2023-6155>.

Rawat, Aadish, Mrinalini Roy, Anupam Jyoti, Sanket Kaushik, Kuldeep Verma, and Vijay

Kumar Srivastava. “Cysteine Proteases: Battling Pathogenic Parasitic Protozoans with Omnipresent Enzymes.” *Microbiological Research* 249 (August 2021): 126784. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2021.126784>.

Sidgwick, Henry, and John Rawls. *The Methods of Ethics*. 7th ed. Indianapolis Cambridge: Hackett, 1981.

Song, Beomjong, Soyeon Yang, Gue-Ho Hwang, Jihyeon Yu, and Sangsu Bae. “Analysis of NHEJ-Based DNA Repair after CRISPR-Mediated DNA Cleavage.” *International Journal of Molecular Sciences* 22, no. 12 (June 15, 2021): 6397. <https://doi.org/10.3390/ijms22126397>.

Su, Tianyuan, Fapeng Liu, Pengfei Gu, Haiying Jin, Yizhao Chang, Qian Wang, Quanfeng Liang, and Qingsheng Qi. “A CRISPR-Cas9 Assisted Non-Homologous End-Joining Strategy for One-Step Engineering of Bacterial Genome.” *Scientific Reports* 6, no. 1 (November 24, 2016): 37895. <https://doi.org/10.1038/srep37895>.

Wei, Anji, Di Yin, Zimeng Zhai, Sikai Ling, Huangying Le, Lijia Tian, Jianjiang Xu, Soren R. Paludan, Yujia Cai, and Jiaxu Hong. “In Vivo CRISPR Gene Editing in Patients with Herpetic Stromal Keratitis.” *Molecular Therapy: The Journal of the American Society of Gene Therapy* 31, no. 11 (November 1, 2023): 3163–75. <https://doi.org/10.1016/j.ymthe.2023.08.021>.

- West, Henry. *The Blackwell Guide to Mill's Utilitarianism*. Blackwell Guides to Great Works. Hoboken: John Wiley & Sons, Ltd, 2008.
- West, Rachel M., and Gigi Kwik Gronvall. "CRISPR Cautions: Biosecurity Implications of Gene Editing." *Perspectives in Biology and Medicine* 63, no. 1 (2020): 73–92. <https://doi.org/10.1353/pbm.2020.0006>.
- Xiao, Qiaoqiao, Deyin Guo, and Shuliang Chen. "Application of CRISPR/Cas9-Based Gene Editing in HIV-1/AIDS Therapy." *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology* 9 (2019): 69. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2019.00069>.
- Xu, Yuanyuan, and Zhanjun Li. "CRISPR-Cas Systems: Overview, Innovations and Applications in Human Disease Research and Gene Therapy." *Computational and Structural Biotechnology Journal* 18 (2020): 2401–15. <https://doi.org/10.1016/j.csbj.2020.08.031>.
- Yang, Han, Shuling Ren, Siyuan Yu, Haifeng Pan, Tingdong Li, Shengxiang Ge, Jun Zhang, and Ningshao Xia. "Methods Favoring Homology-Directed Repair Choice in Response to CRISPR/Cas9 Induced-Double Strand Breaks." *International Journal of Molecular Sciences* 21, no. 18 (September 4, 2020): 6461. <https://doi.org/10.3390/ijms21186461>.
- Zhang, F., Y. Wen, and X. Guo. "CRISPR/Cas9 for Genome Editing: Progress, Implications and Challenges." *Human Molecular Genetics* 23, no. R1 (September 15, 2014): R40–46. <https://doi.org/10.1093/hmg/ddu125>.
- Zhang, Yi-ran, Tai-lang Yin, and Li-quan Zhou. "CRISPR/Cas9 Technology: Applications in Oocytes and Early Embryos." *Journal of Translational Medicine* 21, no. 1 (October 24, 2023): 746. <https://doi.org/10.1186/s12967-023-04610-9>.

Zischewski, Julia, Rainer Fischer, and Luisa Bortesi. "Detection of On-Target and off-Target Mutations Generated by CRISPR/Cas9 and Other Sequence-Specific Nucleases." *Biotechnology Advances* 35, no. 1 (2017): 95–104. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2016.12.003>.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A