

Dilema Bioetika dalam Praktik *Biohacking* Berbasis RFID

Yulia Agustin^{1*}, Salma Humairo², Tri Cahyanto³

¹⁻³Program Studi Biologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati, Bandung, Indonesia

*Penulis Korespondensi: agustiny@gmail.com

Abstract. *RFID (Radio Frequency Identification)-based biohacking has evolved as a body modification practice that integrates technology directly into human biology. While the practice has historical roots dating back to World War II when RFID was used to identify aircraft, its development toward human implantation began in the late 20th century and has become more widespread with society's increasing reliance on digital technology. Analysis of the principle of beneficence reveals that although RFID implantation can increase user convenience, comfort and security, these benefits are not yet fully supported by adequate scientific evidence regarding long-term safety. Meanwhile, the principle of non-maleficence highlights the risks of infection, tissue damage, interference with radiological examinations, and publications regarding other medical complications resulting from implantation, which is generally performed by non-medical personnel. Through historical, technical, and ethical reviews, this research emphasizes the need for a clearer regulatory framework, increased bioethical literacy, and the involvement of healthcare professionals in implantation to ensure that technological developments do not compromise human safety and well-being.*

Keywords: *Beneficence; Bioethics; Biohacking; Non-maleficence; RFID.*

Abstrak. Biohacking berbasis RFID (Radio Frequency Identification) berkembang sebagai praktik modifikasi tubuh yang mengintegrasikan teknologi secara langsung ke dalam sistem biologis manusia. Meskipun praktik ini memiliki akar historis sejak Perang Dunia II ketika RFID digunakan untuk identifikasi pesawat, perkembangannya menuju implantasi pada manusia dimulai pada akhir abad ke-20 dan semakin meluas seiring meningkatnya ketergantungan masyarakat pada teknologi digital. Analisis terhadap prinsip beneficence mengungkapkan bahwa meskipun implantasi RFID dapat meningkatkan kemudahan, kenyamanan dan keamanan pengguna, manfaat tersebut belum sepenuhnya ditopang oleh bukti ilmiah yang memadai mengenai keamanan jangka panjang. Sementara itu, prinsip non-maleficence menyoroti risiko infeksi, kerusakan jaringan, gangguan pemeriksaan radiologis, serta ketidakpastian mengenai komplikasi medis lain akibat implantasi yang umumnya dilakukan oleh tenaga nonmedis. Melalui kajian historis, teknis, dan etis, penelitian ini menegaskan perlunya kerangka regulasi yang lebih jelas, peningkatan literasi bioetik, dan keterlibatan tenaga kesehatan dalam praktik implantasi untuk memastikan bahwa perkembangan teknologi tidak mengorbankan keselamatan dan kesejahteraan manusia.

Kata kunci: Bioetika; Biohacking; Kebaikan; RFID; Tidak Membahayakan.

1. LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi tidak hanya mengubah cara manusia berinteraksi dengan dunia, tetapi juga memunculkan banyak dilema etika batas antara manusia dan mesin. Berbagai aspek sosial seperti kesehatan, pangan, pendidikan, pekerjaan, dan keamanan sosial tidak terlepas dari kemajuan teknologi. Dalam dekade terakhir, muncul sebuah praktik di mana individu secara sukarela memodifikasi tubuhnya menggunakan teknologi untuk meningkatkan fungsi, efisiensi, atau identitas diri. Bentuk nyata dari praktik ini adalah *biohacking*. *Biohacking* merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan orang-orang yang melakukan perubahan pada tubuh mereka untuk meningkatkan kesejahteraan, *biohacking* mengacu pada penggunaan prinsip biologi dengan pola pikir seorang peretas untuk mengoptimalkan tubuh dan kehidupan dengan tujuan untuk menciptakan simbiosis antara tubuh manusia dan teknologi (Earens dkk., 2024).

Salah satu teknologi yang populer adalah implantasi chip RFID (*Radio-Frequency Identification*) dibawah kulit yang memungkinkan seseorang membuka pintu, mengakses perangkat digital, atau bahkan menyimpan data kesehatan hanya dengan gerakan tangan (Earens dkk., 2024). Ditinjau dari sisi medis, pemasangan implan yang dilakukan di luar fasilitas kesehatan dapat menimbulkan resiko, seperti infeksi lokal, reaksi jaringan, migrasi implan, dan kebutuhan intervensi medis lanjutan. Praktik *biohacking* berbasis RFID berpotensi memperkuat ketimpangan sosial karena hanya kelompok tertentu yang mampu mengaksesnya, sehingga menimbulkan resiko diskriminasi dan memicu otonomi individu ketika terdapat tekanan sosial atau institusional. Selain itu, peraturan dan pedoman etis terkait implan RFID masih minim dan tidak terkoordinasi secara global. Kondisi ini menegaskan perlunya kajian bioetika untuk menyusun prinsip dan kebijakan yang mampu melindungi keselamatan, privasi, otonomi, serta keadilan sosial (Sundaram, 2021).

Bioetika merupakan sebagai cabang ilmu yang membahas persoalan etis, hukum, dan filosofis yang muncul dari perkembangan sains serta biologi. Dalam penerapannya bioetika berlandaskan pada sejumlah prinsip utama, antara lain penghormatan terhadap kebebasan individu untuk bertindak sesuai kodratnya, larangan melakukan kerusakan terhadap alam maupun makhluk hidup lain, kewajiban melindungi dan menyelamatkan makhluk hidup yang berada dalam ancaman, serta perlakuan yang layak dan sesuai dengan hakikat setiap makhluk hidup (Murti et al., 2021). Dengan demikian, kajian tentang dilema bioetika dalam praktik biohacking berbasis RFID menjadi penting untuk menilai konflik nilai etis dan mengidentifikasi risiko teknis-kesehatan, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang melindungi privasi, otonomi, keselamatan, serta keadilan sosial.

2. KAJIAN TEORITIS

Bagian ini menguraikan teori-teori relevan yang mendasari topik penelitian dan memberikan ulasan tentang beberapa penelitian sebelumnya yang relevan dan memberikan acuan serta landasan bagi penelitian ini dilakukan. Jika ada hipotesis, bisa dinyatakan tidak tersurat dan tidak harus dalam kalimat tanya.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan penelitian kepustakaan, sehingga metode yang digunakan dalam penelitian adalah studi pustaka. Ciri khusus yang digunakan sebagai dasar untuk mengembangkan pengetahuan penelitian antara lain; penelitian ini dihadapkan langsung dengan data atau teks yang disajikan, bukan dengan data lapangan

atau melalui saksi mata berupa kejadian, peneliti hanya berhadapan langsung dengan sumber yang sudah ada di perpustakaan atau data bersifat siap pakai, serta data-data sekunder yang digunakan (Snyder, 2019).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Matrisk etika *Biohacking* berbasis RFID.

Aspek	Prinsip Bioetika	Aplikasi dalam <i>Biohacking</i> RFID	Evaluasi Etis
Keamanan	Non-maleficence dan Beneficence	1. Prosedur pemasangan chip memerlukan teknik steril dan standar keamanan klinis. 2. Chip RFID (umumnya bioglass dilapisi) dirancang untuk meminimalkan risiko iritasi atau penolakan tubuh. 3. Tidak memerlukan sumber daya listrik internal (pasif), sehingga relatif aman secara fisiologis. 4. Penggunaan jangka panjang pada manusia sehat masih dalam tahap eksplorasi.	1. Bila prosedur tidak dilakukan dengan kekuatan pertahanan, risiko infeksi, pendarahan, atau implan migrasi dapat meningkat 2. Belum ada standar medis global untuk penanaman chip pada individu sehat, sehingga pengguna menanggung risiko pribadi. 3. Material yang memenuhi ISO 10993 menurunkan risiko toksisitas, namun tetap ada potensi reaksi individu. 4. Secara etis, penggunaan harus mempertimbangkan: • Keamanan jangka panjang • Informed consent • Akses terhadap perawatan bila terjadi komplikasi
Kesehatan	Non-maleficence dan Beneficence	Jika prosedur yang dilakukan tidak steril dan safety maka akan terjadi kemungkinan infeksi, selain itu perlu perawatan setelah pemasangan	Material harus memenuhi standar ISO 10993 (uji toksisitas, iritasi, sensitisasi). Tapi belum ada standar global khusus untuk implantasi jangka panjang pada manusia sehat.
Kemudahan teknologi	Otonomi	Chip RFID (biasanya frekuensi rendah 125 kHz atau tinggi 13.56 MHz), berukuran kecil (2–4 mm), tertanam di	Meningkatkan kenyamanan, tetapi menimbulkan isu ketergantungan teknologi. Dan berpotensi mengubah norma sosial tentang identitas dan autentikasi tubuh.

bawah kulit (biasanya tangan atau lengan).

Tabel 2. Perbandingan Etika Teleologis dan Maqasid Syariah.

Aspek Etik	Etika Teleologis	Maqasid Syariah	Evaluasi Etik
Non-malaficence	Menghindari bahaya fisik & psikologis. Risiko infeksi & komplikasi medis harus diminimalkan.	Hifz al-Nafs	Pemasangan chip RFID harus dilakukan secara steril dan aman untuk mencegah mudarat
Beneficence	Meningkatkan efisiensi, akses, kenyamanan	Hifz al-Nasl / al-‘Irdh	Manfaat harus bersifat nyata dan bukan sekadar gaya hidup.
Justice	Akses adil; tidak memperlebar kesenjangan digital	Hifz al-Māl	Jika chip RFID digunakan sebagai syarat kerja atau layanan, berpotensi melanggar prinsip keadilan.
Otonomi	Hak individu memilih bebas tanpa paksaan.	Hifz al-‘Aql	Tidak boleh ada paksaan dari pihak perusahaan, kelompok, atau institusi

Adapun yang dimaksud dengan maqashidu syariah adalah prinsip-prinsip inti yang bertujuan untuk perlindungan untuk agama, jiwa, akal, keturunan, dan harta. Fungsi maqasid syariah adalah untuk memastikan prinsip keadilan dan transparan ditegakkan sehingga tidak ada pihak yang dirugikan. Maqasid Syariah didefinisikan secara etimologis sebagai tujuan-tujuan (maqasid) dari hukum Islam (syariah). Secara terminologis, konsep ini merujuk pada sasaran fundamental hukum Islam, yaitu untuk mewujudkan kemaslahatan atau kesejahteraan bagi umat manusia. Para ulama bersepakat bahwa esensi utama syariah adalah mengamankan kesejahteraan manusia di berbagai dimensi kehidupan, khususnya dengan melindungi aspek-aspek vital eksistensi manusia (Algifari dan Andriani, 2024).

Dalam perspektif kontemporer seperti yang disampaikan oleh Jasser Auda (2018), Maqasid Syariah bertindak sebagai kerangka etis yang memungkinkan hukum Islam untuk bersikap adaptif terhadap dinamika zaman. Fokus utama konsep ini adalah menjaga keseimbangan antara kebutuhan materi dan spiritual yang mencakup ranah individual dan sosial. Terdapat lima tujuan pokok (al-kulliyat al-khams) Maqasid Syariah, yaitu perlindungan terhadap agama, jiwa, akal, keturunan, dan harta. Kelima tujuan universal ini

dianggap sebagai inti dari kemaslahatan publik (masalah) dan berfungsi sebagai pedoman utama dalam merumuskan kebijakan berbasis prinsip Islam.

Penelitian Gangadharbatla (2020) mengungkapkan bahwa teknologi biohacking berbasis RFID dipengaruhi oleh sejumlah faktor psikososial dan perseptual, antara lain *perceived usefulness*, *perceived ease of use*, *embedded technology self-efficacy* (ETSE), usia, jenis kelamin, serta dua penghambat Utama yaitu *perceived risk* dan *privacy concerns*. Temuan ini sejalan dengan kerangka *maqāsid al-syarī'ah*. terdapat beberapa aspek yang disoroti seperti kesehatan (infeksi, reaksi imun), pelanggaran privasi (pengumpulan data tanpa kendali pengguna), dan ketidaksetaraan akses (berdasarkan usia dan gender). Hal ini bertentangan dengan lima tujuan syariah: *ḥifẓ al-nafs* (jiwa), *ḥifẓ al-‘irdh* (kehormatan/privasi), dan *ḥifẓ al-māl* (keadilan ekonomi). *Privacy concerns* dalam penelitian tersebut memiliki angka yang tinggi mencapai skor rata-rata 3.75/5, hal ini menunjukkan kekhawatiran objektif terhadap potensi pelanggaran *ḥifẓ al-‘irdh*, khususnya dalam konteks Islam yang menekankan *satr al-‘awrah al-ma‘nawiyah* (menjaga privasi maknawi). Begitu juga dengan risiko Kesehatan fisik (*perceived risk* = 3.82/5) menegaskan urgensi perlindungan *ḥifẓ al-nafs*, di mana syariah mensyaratkan bahwa setiap intervensi tubuh harus memenuhi prinsip *ḍarar yuzāl* (bahaya harus dihilangkan) dan tidak boleh melampaui batas *ḍarūrah* (kebutuhan mendesak). Meskipun biohacking RFID menjanjikan manfaat fungsional tetap saja dalam penerapannya harus dikaji tidak hanya dari sudut pandang teleologis tetapi juga melalui lensa *maqāsid* syariah di mana perlindungan hak asasi manusia dan nilai transendental agama menjadi batas normatif yang tak bisa dikompromikan.

Prinsip dan Sejarah Teknologi RFID (Radio Frequency Identification)

Sebagaimana dijelaskan oleh Lorrimar. (2025), *biohacking* bukanlah praktik tunggal, melainkan mencakup empat aliran berbeda. Praktik implantasi RFID termasuk dalam kategori DIY bio atau grinder movement yang menekankan modifikasi tubuh sebagai bentuk perlawanan terhadap monopoli institusi medis dan teknologis. *Radio Frequency Identification* atau yang biasa disebut RFID merupakan teknologi komunikasi yang menghubungkan satu atau lebih perangkat melalui media gelombang radi (Pratiwi dkk., 2020). RFID adalah proses mengenali individu atau objek dengan menggunakan frekuensi transmisi radio. RFID menggunakan frekuensi radio untuk membaca informasi dari sebuah devais kecil yang disebut tag atau transponder (Transmitter + Responder). Ketika tag menerima sinyal dari alat pembaca yang sesuai, perangkat tersebut akan merespons dan menampilkan informasi identitasnya (RFID Reader) (Latief, 2008). Teknologi RFID (Radio-Frequency Identification) mampu menjangkau jarak 10 mm hingga 6 meter. Jangkauan ini dicapai menggunakan frekuensi dalam

pita RFID UHF (Ultra High Frequency) yang berada di antara 860 MHz dan 960 MHz (Nikitin & Rao, 2006: 1011). Selain jangkauan yang luas, kartu RFID memiliki kapasitas penyimpanan data yang besar dan dilengkapi dengan identitas unik (seri/kunci) untuk memfasilitasi pertukaran informasi yang terjamin. Fitur-fitur ini secara kolektif menunjukkan bahwa perangkat RFID adalah sistem yang memiliki tingkat keamanan (security) yang memadai (Pratiwi dkk 2020).

Dalam teknologi RFID untuk manusia terdapat beberapa persyaratan yang cukup ketat. Pertama, ukuran implan dalam tubuh (in vivo) harus dibuat sekecil mungkin. Lalu penggunaan baterai sebagai sumber daya listrik yang dapat beroperasi tanpa baterai internal. Kemudian mengenai selektivitas pengendalian jarak jauh terhadap fungsi biologis manusia. Sebagai contoh, jika suatu peristiwa biomolekuler di dalam sel hidup dikendalikan dari luar, intervensi tersebut harus terlokalisasi secara spasial agar tidak mengganggu aktivitas biologis lain dalam sel yang sama. Selanjutnya, material yang digunakan untuk memproduksi perangkat implan dan kemasannya harus bersifat biokompatibel, guna mencegah reaksi jaringan atau penolakan oleh tubuh. Terakhir, perpindahan (migrasi) perangkat di dalam tubuh harus dikendalikan atau dihindari sama sekali, karena pergerakan tak terkendali dapat menyebabkan komplikasi medis atau kegagalan fungsi perangkat (Aubert, 2011)

Teknologi RFID *biohacking* muncul karena kebutuhan manusia akan kemudahan, kepraktisan, dan akses kendali terhadap teknologi. Teknologi RFID bermula dari perang dunia ke II, saat itu RFID digunakan untuk membedakan pesawat musuh dan sekutu melalui sistem radar. Praktik ini semakin dikenal sejak implantasi pertama pada manusia di tahun 1998 oleh Profesor Kevin Warwick (Eerens dkk, 2024). Praktik ini populer di kalangan komunitas grinder di Eropa dan Amerika Utara dan mulai menyebar ke berbagai belahan dunia termasuk dalam eksperimen korporat seperti di kantor Epicenter, Swedia, yang menawarkan chip NFC kepada karyawannya. Meski dianggap sebagai wujud otonomi tubuh dan kebebasan teknologis, implantasi RFID non-medis menimbulkan pertanyaan etis mendalam: apakah manfaat fungsional dan simbolis yang ditawarkannya sebanding dengan risiko medis, kerentanan privasi, dan potensi normalisasi pengawasan tubuh.

Dilema Etika Yang Muncul

Praktik biohacking berbasis RFID membawa sejumlah manfaat fungsional yang signifikan, mulai dari efisiensi akses hingga penguatan otonomi teknologis. Akan tetapi hal ini menimbulkan dilema etis yang mendalam terkait potensi pelanggaran privasi, risiko kesehatan jangka panjang, dan normalisasi pengawasan tubuh. Dalam kerangka bioetika, ketegangan ini mencerminkan konflik antara prinsip *beneficence* dan *non-maleficence*. Prinsip *beneficence*

yaitu prinsip moral yang mengutamakan tindakan yang ditujukan ke kebaikan pasien, sedangkan prinsip *non-maleficence*, yaitu prinsip moral yang melarang tindakan yang memperburuk keadaan pasien (Alkat, 2020).

Prinsip *beneficence* menuntut agar tindakan teknologi membawa manfaat nyata bagi individu atau masyarakat. Dalam konteks implan RFID, manfaat fungsional yang sering dikemukakan meliputi kemudahan akses (pintu, perangkat), penyimpanan identitas/rekam kesehatan yang cepat diakses pada keadaan darurat, dan peningkatan kenyamanan hidup sehari-hari. Beberapa penelitian menunjukkan potensi penggunaan sistem RFID yang aman dan terintegrasi dalam layanan kesehatan untuk mempercepat identifikasi pasien, pelacakan perangkat, atau manajemen logistik medis, sehingga ada argumen etis untuk mengizinkan penggunaan teknologi bila manfaatnya jelas dan dapat dipastikan keamanannya (Khan dkk., 2023).

Prinsip *non-maleficence* diperintahkan untuk mencegah atau meminimalisir bahaya. Implikasi etis menurut *non-maleficence* dalam praktik pemasangan RFID perlu dibatasi sampai resiko ini diminimalkan melalui standar medis, teknik pemasangan steril, penelitian keamanan jangka panjang, dan mitigasi risiko teknis (enkripsi, otentikasi). Tanpa langkah-langkah tersebut, menormalisasi pemasangan implan untuk tujuan non-medis akan melanggar kewajiban etis tanpa membahayakan (Schiffmann dkk., 2020).

Terdapat beberapa kasus penggunaan RFID yang mengindikasikan pelanggaran bioetika *non-maleficence*. Berdasarkan kasus pada penelitian Schiffmann dkk (2020), melaporkan bahwa pria berusia 26 tahun dengan chip RFID yang terinfeksi di jari tengahnya. Chip RFID telah dilepas, jaringan lunaknya dibersihkan, dan *staphylococcus aureus* yang sensitif terhadap pan terdeteksi melalui sinokasi chip RFID. Implan RFID dalam praktik *biohacking* tidak hanya menimbulkan resiko kesehatan fisik, tetapi juga memicu masalah serius terkait keamanan data dan privasi, karena chip dapat dibaca dari jarak jauh, diretas, atau dimanipulasi, sehingga membuka peluang kebocoran identitas (Tucker & Denecke, 2019)

Sebuah laporan kasus lain oleh Kierzkowski dkk. (2019) menggambarkan komplikasi infeksi serius pada seorang *biohacker* muda. Peristiwa ini terjadi pada bulan Februari tahun 2018. Gejala awal yang muncul adalah nyeri mendadak, bengkak, kemerahan, dan panas di area implant. Meskipun prosedur implantasi dilakukan dalam kondisi yang dianggap steri tetapi kemungkinan infeksi akan tetap ada. Ini menunjukkan kesenjangan antara persepsi risiko dan realitas medis sehingga titik ini lah *non-maleficence* dilanggar meskipun secara tidak disengaja. Hal ini berarti bahwa risiko medis dalam praktik DIY tidak dapat diabaikan, sekalipun motivasinya bersifat otonom dan *non-maleficence*.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Praktik *biohacking* berbasis RFID merupakan bentuk modifikasi tubuh modern yang menawarkan kemudahan akses, efisiensi, dan potensi aplikasi kesehatan, namun menimbulkan dilema bioetika yang signifikan. Dari prinsip *beneficence*, teknologi ini hanya etis jika keamanannya terjamin dan terstandarisasi, sementara dari prinsip *non-maleficence* masih terdapat risiko nyata seperti infeksi, cedera jaringan, migrasi implan, serta gangguan pemeriksaan medis terutama karena banyaknya prosedur yang dilakukan oleh nonmedis tanpa standar kesehatan. Kasus medis yang muncul menunjukkan bahwa RFID bukan hanya fenomena teknologi, tetapi juga isu kesehatan masyarakat, diperparah oleh ancaman privasi dan keamanan data karena potensi peretasan. Minimnya regulasi global dan ketidaksiapan sistem hukum menimbulkan risiko pelanggaran otonomi dan keadilan sosial. Oleh karena itu, regulasi, standarisasi medis, dan pengawasan etis sangat penting serta peningkatan literasi bioetika di masyarakat agar perkembangan teknologi tidak melampaui perlindungan terhadap keselamatan dan martabat manusia.

DAFTAR REFERENSI

- Algifari, M. A., & Andrini, R. (2024). Maqasid syariah dalam pengembangan ekonomi Islam: Analisis komprehensif dan implementasi. *JoSES: Journal of Sharia Economics Scholar*, 2(3), 95–100.
- Alkat, S. J. (2020). Kajian penerapan etika dokter pada pemberian pelayanan kesehatan di era pandemi COVID-19. *Jurnal Hukum dan Pembangunan Ekonomi*, 8(2).
- Aubert, H. (2011). RFID technology for human implant devices (*Technologie RFID pour implants dans le corps humain*). *Comptes Rendus Physique*, 12, 675–683. <https://doi.org/10.1016/j.crhy.2011.06.004>
- Eerens, W., Caekebeke, P., & Duerinckx, J. (2024). Biohacking and chip implantation in the human hand: An introduction. *Journal of Hand Surgery Global*, 463–465. <https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2024.03.003>
- Gangadharbatla, H. (2020). Biohacking: An exploratory study to understand the factors influencing the adoption of embedded technologies within the human body. *Heliyon*, 6(5), e03931. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03931>
- Khan, M. A., Ullah, S., Ahmad, T., Jawad, K., & Buriro, A. (2023). Enhancing security and privacy in healthcare systems using a lightweight RFID protocol. *Sensors*, 23(12), 5518. <https://doi.org/10.3390/s23125518>
- Lorrimar, V. (2025). What are “biohackers” hacking? Identifying motivations and meaning-making frameworks. *Medical Humanities*, 1–9. <https://doi.org/10.1136/medhum-2025-013261>
- Murti, A. B., Alvionita, D., & Gani, A. R. F. (2021). Prinsip etika dalam penelitian biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 8(3), 95–102.

- Nikitin, P. V., & Rao, K. V. S. (2006). Performance limitations of passive UHF RFID systems. In *Proceedings of the IEEE Antennas and Propagation Society International Symposium* (p. 1011). <https://doi.org/10.1109/APS.2006.1710704>
- Pratiwi, et al. (2020). Pengembangan sistem RFID dan fingerprint terintegrasi dengan sistem otomasi layanan di Perpustakaan Universitas Brawijaya. *Jurnal Pustaka Ilmiah*, 6(1). <https://doi.org/10.20961/jpi.v6i1.37882>
- Schiffmann, A., Clauss, M., & Honigmann, P. (2020). Biohackers and self-made problems: Infection of an implanted RFID/NFC chip—A case report. *JBJS Case Connector*, 10(2), e0399. <https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.19.00399>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Sundaram, L. S. (2019). Biosafety in DIY-bio laboratories: From hype to policy. *EMBO Reports*. <https://doi.org/10.15252/embr.202152506>
- Tucker, Z., & Denecke, C. B. (2019). Security, privacy, and ethical concerns on human radio-frequency identification (RFID) implants. In *Proceedings of the 12th Conference on Security and Privacy in Wireless and Mobile Networks (WiSec '19)* (pp. 322–323). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3317549.3326312>