

**KONSTRUKSI PENGATURAN TEKNOLOGI *TELESURGERY* DI
INDONESIA DALAM ERA INDUSTRI 4.0**
***CONSTRUCTION OF TELESURGERY TECHNOLOGY SETTINGS IN
INDONESIA IN THE ERA OF INDUSTRY 4.0***

**Marsha Odelia, Citra Ayu Deswina Maharani, Dina Ramadhani, Alziqry
Arifin dan Aullia Vivi Yulianingrum**
Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur

Korespondensi Penulis : marsha@sagatrade.co.id

Citation Structure Recommendation :

Odelia, Marsha, Citra Ayu Deswina Maharani, Dina Ramadhani, Alziqry Arifin dan Aullia Vivi Yulianingrum. *Konstruksi Pengaturan Teknologi Telesurgery di Indonesia dalam Era Industri 4.0*. Rewang Rencang : Jurnal Hukum Lex Generalis. Vol.6. No.12 (2025).

ABSTRAK

Telesurgery di Indonesia merupakan salah satu bentuk nyata perkembangan Revolusi Industri 4.0 dalam sektor kesehatan, yang tidak hanya memperluas akses layanan bedah tetapi juga menghadirkan tantangan hukum baru yang perlu diantisipasi. Penelitian ini bertujuan mengkaji implikasi penerapan telesurgery serta merumuskan konstruksi pengaturan hukum yang mampu menjamin kepastian hukum, keamanan pasien dan akuntabilitas tenaga medis. Meskipun menawarkan manfaat berupa efisiensi tindakan medis, presisi operasi dan pemerataan layanan spesialis, telesurgery menghadapi risiko serius seperti serangan siber, ketidakjelasan pertanggungjawaban hukum, belum adanya standar informed consent digital, serta potensi kebocoran data medis sensitif. Untuk menganalisis persoalan tersebut, penelitian ini menggunakan metode hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan, konseptual dan komparatif yang mencakup kajian terhadap UU Kesehatan, UU Praktik Kedokteran, UU ITE, UU PDP, serta literatur akademik dan praktik internasional mengenai telesurgery. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerangka hukum nasional belum secara khusus mengatur aspek teknis maupun prosedural telesurgery sehingga menimbulkan kekosongan norma. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan pembentukan Peraturan Pemerintah sebagai *lex specialis* yang mengatur standar operasional, keamanan jaringan, sertifikasi tenaga medis, serta tata kelola data, yang kemudian dilengkapi Permenkes teknis untuk memastikan keselamatan pasien dan kepastian hukum dalam praktik telesurgery di Indonesia.

Kata kunci: Hukum, Revolusi Industri 4.0, *Telesurgery*

ABSTRACT

Telesurgery in Indonesia represents a tangible manifestation of the Fourth Industrial Revolution in the health sector, expanding access to surgical services while simultaneously introducing legal challenges that require urgent regulatory attention. This study aims to examine the implications of telesurgery and develop a legal framework capable of ensuring legal certainty, patient safety and professional

*accountability. Despite its advantages such as improved efficiency, surgical precision and equitable access to specialist care telesurgery also presents significant risks, including cybersecurity threats, unclear liability structures, the absence of standardized digital informed consent procedures and the potential leakage of sensitive medical data. To address these issues, this research employs a normative legal method using statutory, conceptual and comparative approaches, analyzing relevant legislation such as the Health Act, Medical Practice Act, Electronic Information and Transactions Act and Personal Data Protection Act, along with academic literature and international practices. The findings reveal that the current Indonesian legal framework does not specifically regulate the technical and procedural aspects of telesurgery, resulting in a normative gap. Therefore, this study recommends the establishment of a Government Regulation as a *lex specialis* governing operational standards, network security, medical personnel certification and data governance, supplemented by a Ministerial Regulation to ensure patient protection and legal certainty in telesurgery practices in Indonesia.*

Keywords: *Industrial Revolution 4.0, Law, Telesurgery*

A. PENDAHULUAN

Transformasi Digital 4.0, yang kerap disebut sebagai Revolusi Industri Keempat, ditandai dengan fase baru dalam perkembangan peradaban manusia di mana teknologi digital berperan sebagai elemen sentral yang merevolusi berbagai dimensi kehidupan. Era ini tidak hanya menghadirkan integrasi teknologi dalam aktivitas sehari-hari, tetapi juga mengubah secara fundamental pola interaksi sosial, sistem kerja, serta cara pandang manusia terhadap dunia modern. Dampaknya meluas tidak hanya pada sektor industri yang mengalami inovasi operasional signifikan, tetapi juga pada ranah kehidupan individu, mulai dari cara berkomunikasi, bertransaksi, hingga mengakses informasi dan hiburan.¹

Memasuki tahun 2018, era Revolusi Industri 4.0 ditandai dengan kemajuan pesat dalam bidang teknologi yang membawa dampak signifikan terhadap berbagai aspek kehidupan manusia. Perkembangan tersebut mencakup penerapan kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), maraknya perdagangan digital (*e-commerce*), pemanfaatan data besar (*big data*), kemunculan teknologi finansial (*financial technology*), pertumbuhan ekonomi berbagi (*sharing economy*), hingga peningkatan penggunaan sistem robotika dalam berbagai sektor.²

¹ Klaus Schwab, *The fourth industrial revolution: What it means and how to respond*, diakses dari <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>, diakses pada 13 Maret 2026.

² Farid Abdullah, *Fenomena Digital Era Revolusi Industri 4.0*, Jurnal Dimensi DKV Seni Rupa dan Desain, Vol.4, No.1 (2019).

Kesehatan merupakan tanggung jawab fundamental yang harus dipenuhi oleh negara sebagai perwujudan perlindungan terhadap martabat dan harkat kemanusiaan, sehingga negara berkewajiban menjamin terpenuhinya hak atas kesehatan seluruh masyarakat demi mencapai derajat kesehatan yang optimal. Dalam hukum positif Indonesia, pengakuan terhadap hak atas kesehatan secara eksplisit tertuang dalam Pasal 28H ayat (1) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang menyatakan bahwa setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat, serta berhak mendapatkan pelayanan kesehatan. Ketentuan ini menegaskan kewajiban konstitusional negara untuk menyelenggarakan pelayanan kesehatan yang adil, merata, bermutu dan dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat tanpa diskriminasi. Oleh karena itu, setiap kebijakan dan inovasi di bidang kesehatan harus ditempatkan dalam kerangka perlindungan hak asasi manusia serta keadilan sosial.³

Secara filosofis, pengembangan dan pemanfaatan teknologi dalam pelayanan kesehatan harus berakar pada nilai-nilai kemanusiaan, etika medis, serta orientasi hukum yang bertujuan mewujudkan keadilan, kemanfaatan dan kepastian hukum. Kesehatan tidak semata-mata dipahami sebagai kondisi biologis, melainkan sebagai fondasi utama bagi terbangunnya kehidupan manusia yang bermartabat, sejahtera dan berkeadilan. Oleh sebab itu, inovasi teknologi medis modern, termasuk penerapan telesurgery, perlu ditempatkan dalam kerangka perlindungan keselamatan pasien, jaminan perlindungan hukum, serta tanggung jawab profesional tenaga medis. Dalam perspektif ini, hukum memegang peranan strategis sebagai instrumen normatif yang mengarahkan pemanfaatan teknologi kesehatan agar berlangsung secara etis, aman, bertanggung jawab dan selaras dengan nilai-nilai keadilan sosial.

Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam bidang kesehatan adalah *telesurgery (robotic surgery)*. Secara konseptual, robot dapat diartikan sebagai suatu sistem atau program manipulatif yang dirancang untuk melaksanakan tugas tertentu melalui serangkaian gerakan yang telah diprogram sebelumnya. Dalam perspektif teknologi kesehatan, sistem ini memberikan kelebihan dalam hal presisi,

³ Nazwa Ahsyani Faatiha, Abdul Madjid dan Febrianika Maharani, *Urgensi Pengaturan Hukum dan Tanggung Jawab dalam Telesurgery di Indonesia*, RechtJiva, Vol.2, No.2 (2025).

pengurangan trauma bedah, serta efisiensi waktu dan sumber daya tenaga medis.⁴ Dengan demikian, robot merupakan hasil rekayasa manusia yang berfungsi untuk mendukung dan mempermudah pemenuhan berbagai kebutuhan manusia dengan memungkinkan dokter melakukan tindakan medis dari jarak jauh menggunakan sistem robotik.⁵ *Robotic surgery* merupakan contoh konkret penerapan teknologi robot dalam pelaksanaan tindakan bedah, di mana prosedur pembedahan dilakukan dengan menggunakan lengan robot yang sepenuhnya dikendalikan oleh dokter.⁶

Telesurgery pertama kali dilakukan pada tahun 2001 oleh tim bedah di New York, Amerika Serikat dengan menggunakan sistem robotik ZEUS (Intuitive Surgical, Sunnyvale) yang menghasilkan kolesistektomi laparoskopi yang sukses selama dua jam pada pasien wanita di sebuah rumah sakit di Strasbourg, Prancis yang akhirnya mengalami pemulihan yang lancar.⁷ Adapun di sektor kesehatan, operasi jarak jauh pertama di Indonesia dengan robot berteknologi AI yang dilakukan pada pasien kista, pada tanggal 30 Agustus 2024 di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo. Operasi ini dilakukan oleh dokter spesialis urologi RS Prof Ngoerah, Ponco Birowo, bersama tiga dokter lainnya dari Bali, terhadap pasien berusia 70 tahun yang mengidap kista ginjal di RSCM.⁸ Kedua, bedah telerobotik kasus urologi pada 5 September 2024 yang dilakukan oleh RSUP Prof IGNG Ngoerah dan Rumah Sakit Perguruan Tinggi (RSPTN) Universitas Udayana untuk melakukan bedah pada pasien kanker prostat stadium awal yang berjalan dengan baik selama lima jam dan menghasilkan hanya sayatan kecil pada pasien yang memungkinkan pemulihan lebih cepat dibandingkan metode operasi konvensional.⁹

⁴ Shabrina Anjarany, Amelia Setiawan dan Hamfri Djajadikerta, *Penggunaan Robot pada Teknologi Bedah Telerobotic dan Pengaruhnya terhadap Perekonomian*, Journal of Social Science of Research, Vol.5, No.2 (2025), p.2338.

⁵ Sotiris Avgousti, dkk., *Medical Telerobotic Systems: Current Status and Future Trends*, BioMedical Engineering Online, Vol.15, No.1 (2016), p.37.

⁶ Halifa Haqqi dan Hasna Wijayati, *Revolusi Industri 4.0 di Tengah Society 5.0: Sebuah Integrasi Ruang, Terobosan Teknologi dan Transformasi Kehidupan di Era Disruptif*, Quadrant, Yogyakarta, 2019.

⁷ Paul J. Choi, Rod J. Oskouian dan R. Shane Tubbs, *Telesurgery: Past, Present and Future*, Cureus, Vol.10, No.5 (2018), p.2.

⁸ Kompas.id, *Pertama di Indonesia, operasi jarak jauh dengan robot sukses dilakukan pada pasien kista*, diakses dari <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2024/08/30/pertama-di-indonesia-operasi-jarak-jauh-dengan-robot-sukses-dilakukan-pada-pasien-kista>, diakses pada 13 Maret 2026.

⁹ Berlian Shinta Faradiansyah, *Legalitas Izin Praktik Bedah Telerobotik oleh Dokter Warga Negara Asing Lulusan Luar Negeri di Indonesia*, Prosiding Masyarakat Hukum Kesehatan Indonesia, Vol.1, No.1 (2025).

Dalam hal ini, robot medis terbukti mampu mendukung tindakan klinis dengan presisi tinggi serta mengurangi beban kerja tenaga kesehatan.¹⁰ Karena itu, dengan dukungan konektivitas jaringan yang stabil dan sistem robotik canggih, prosedur *telesurgery* dapat dilakukan secara aman dan efektif.¹¹

Meskipun teknologi *telesurgery* membawa “angin segar” bagi industri kesehatan, sebuah studi berjudul *"To Make a Robot Secure: An Experimental Analysis of Cyber Security Threats Against Teleoperated Surgical Robots"* mengidentifikasi berbagai potensi ancaman keamanan *cyber* terhadap robot bedah yang dioperasikan dari jarak jauh. Penelitian ini menemukan bahwa penyerang dapat mengambil alih kontrol robot, mengabaikan atau menimpa perintah dari ahli bedah dan bahkan menyalahgunakan mekanisme penghentian darurat untuk melakukan serangan efisien.¹²

Namun, hingga saat ini, belum ada pengaturan hukum secara eksplisit yang mengatur penggunaan *telesurgery*. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kekosongan hukum. Kekosongan hukum ini berpotensi menimbulkan ketidakpastian hukum (*rechtsonzekerheid*), yang pada tingkat lebih lanjut dapat berkembang menjadi kekacauan hukum (*rechtsverwarring*), apabila tidak segera diantisipasi melalui pembentukan regulasi yang jelas dan komprehensif.¹³

Maka dari itu, penelitian ini akan membahas secara komprehensif implikasi penerapan teknologi *telesurgery* dalam industri kesehatan pada era Revolusi Industri 4.0 di Indonesia, baik dari segi manfaat maupun tantangan hukumnya. Selain itu, penelitian ini juga berupaya merumuskan konstruksi pengaturan hukum yang ideal mengenai penggunaan teknologi *telesurgery* di Indonesia, yang selaras dengan prinsip kepastian hukum (*rechtssicherheit*), kemanfaatan (*zweckmassigkeit*) dan keadilan (*gerechtigkeid*).

¹⁰ Nurul Azmi Aprianti, Yocki Yuanti dan Dewi Rostianingsih, *Robotika Kesehatan: Tren Terkini dalam Layanan Medis dan Rehabilitasi*, Jurnal Multidisiplin West Science, Vol.2, No.8 (2023), p.709.

¹¹ Saad Aldousari, dkk., *The Era of Telesurgery: Insights from Ultra-Long-Distance Asia to Middle East Human Telesurgery Robotic Assisted Radical Prostatectomy*, Journal of Robotic Surgery, Vol.19, No.1 (2025), p.108.

¹² Tamara Bonaci, dkk., *To Make A Robot Secure: An Experimental Analysis Of Cyber Security Threats Against Teleoperated Surgical Robotics*, Working Paper, Arxiv, Itacha, 2015.

¹³ Harris Yonatan Parmahan Sibuea, *Kekosongan Hukum Perlindungan Data Pribadi*, Pusat Penelitian Badan Keahlian Sekretariat Jenderal DPR RI, Jakarta, 2021.

Dalam penelitian ini menggunakan metode penelitian hukum normatif dengan tiga pendekatan, yaitu pendekatan perundang-undangan, konseptual dan komparatif. Pendekatan perundang-undangan digunakan untuk mengkaji ketentuan hukum yang berkaitan dengan penerapan telesurgery, seperti UU Kesehatan, UU ITE dan UU Perlindungan Data Pribadi. Pendekatan konseptual digunakan untuk memahami prinsip pertanggungjawaban hukum dan keamanan siber dalam praktik medis digital, sedangkan pendekatan komparatif digunakan untuk membandingkan pengaturan telesurgery di negara lain. Adapun bahan hukum yang digunakan meliputi bahan hukum primer (peraturan perundang-undangan) dan bahan hukum sekunder (literatur, jurnal dan pendapat ahli). Dengan berangkat dari persoalan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini disusun sebagai berikut?

1. Bagaimana Implikasi Teknologi *Telesurgery* dalam Industri Kesehatan Era 4.0 di Indonesia?
2. Bagaimana Konstruksi Hukum Pengaturan Teknologi *Telesurgery* di Indonesia?

Jenis penelitian yang dilakukan ialah pendekatan hukum normatif (legal research), yakni penelitian hukum yang mengkaji norma hukum positif sebagai obyek kajiannya. Dalam penelitian hukum normatif, hukum tidak lagi dipandang sebagai sebuah hal yang bersifat utopia semata tetapi telah terlembaga dan telah ditulis dalam bentuk norma, asas dan lembaga hukum yang ada. Penelitian hukum normatif disebut sebagai penelitian hukum dogmatik yang mengkaji, memelihara dan mengembangkan bangunan hukum positif dengan bangunan logika.¹⁴

Bahan hukum primer diperoleh dengan mengumpulkan bahan hukum, yakni peraturan-peraturan tertulis yang relevan dengan penelitian. Selain itu, bahan hukum sekunder meliputi buku-buku, jurnal-jurnal hukum, pendapat para sarjana (doktrin), kasus-kasus hukum, jurisprudensi serta hasil-hasil simposium mutakhir yang relevan dengan permasalahan penelitian.¹⁵ Metode pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka (library research), yakni pemerolehan data sekunder yang melibatkan proses pengumpulan serta penelusuran informasi dari berbagai sumber kepustakaan.¹⁶

¹⁴ E. Saefullah Wiradipradja, *Penuntun Praktis Metode Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah Hukum*, Keni Media, Bandung, 2015, p.5.

¹⁵ Jhony Ibrahim, *Teori dan Penelitian Hukum Normatif*, Bayumedia Publishing, Malang, 2006, p.295.

¹⁶ Mestika Zed, *Metode Penelitian Kepustakaan*, Rajawali Press, Jakarta, 2010, p.151.

B. PEMBAHASAN

1. Implikasi Teknologi *Telesurgery* dalam Industri Kesehatan Era 4.0 di Indonesia

Kesehatan merupakan aspek fundamental yang menjadi tanggung jawab negara dalam mewujudkan kesejahteraan umum. Negara memiliki kewajiban konstitusional untuk menjamin terpenuhinya hak atas kesehatan bagi seluruh warga negara demi tercapainya derajat kesehatan masyarakat yang setinggi-tingginya. Dalam sistem hukum positif Indonesia, jaminan hak atas kesehatan memperoleh landasan normatif sebagaimana termuat dalam Pasal 28H Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945, yang menegaskan bahwa setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, serta memperoleh lingkungan hidup yang baik dan layanan kesehatan. Pemaknaan terhadap hak atas kesehatan tersebut mengandung konsekuensi bahwa pemerintah wajib menciptakan kondisi yang memungkinkan setiap individu untuk hidup sehat, termasuk melalui penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan yang memadai, terjangkau dan dapat diakses secara merata oleh seluruh lapisan masyarakat.¹⁷

Perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 menghadirkan peluang sekaligus tantangan baru bagi pemenuhan hak atas kesehatan, seperti regulasi, keamanan data dan kesiapan sistem layanan kesehatan juga menjadi perhatian utama.¹⁸ Integrasi teknologi digital, kecerdasan buatan (*artificial intelligence*), robotika dan jaringan internet berkecepatan tinggi telah mendorong transformasi sistem pelayanan kesehatan menuju digitalisasi. Salah satu inovasi signifikan dalam bidang ini adalah telesurgery, yakni prosedur bedah melalui sistem robotik yang digerakkan oleh AI mampu melakukan analisis data secara real-time, mengenali pola anatomi pasien, serta membantu pengambilan keputusan intraoperatif dengan akurasi tinggi.¹⁹

¹⁷ Ricky, *Aspek Hukum Praktik Kedokteran Melakukan Tindakan Medis yang Bukan Kewenangan Kompetensi Profesinya*, Lex Renaissance, Vol.5, No.2 (2020).

¹⁸ Nithesh Naik, dkk., *5G Technology is the Future of Healthcare: Opening up a New Horizon for Digital Transformation in Healthcare Landscape*, ES General, Vol.2 (2023), p.88.

¹⁹ Nasrullah Abbasi dan Hafiz Khawar Hussain, *AI-Driven Robotics in Surgery: Precision and Efficiency*, Journal of Artificial Intelligence General Science, Vol.5, No.1 (2024), p.381.

Dengan dukungan analisis data real-time, pemetaan otak berbasis AI dan robot yang dapat bergerak dengan akurasi tinggi, risiko komplikasi dapat diminimalkan dan hasil klinis menjadi lebih optimal.²⁰ Teknologi bedah robotik telah memberikan kontribusi besar terhadap peningkatan akurasi, minimnya trauma pada pasien dan pemulihan yang lebih cepat, terutama pada prosedur kompleks seperti bedah urologi, ginekologi dan kardioraks.²¹ Seiring dengan kemajuan teknologi dan bukti klinis yang menunjukkan manfaat seperti peningkatan presisi, pengurangan risiko komplikasi dan waktu pemulihan yang lebih singkat, bedah robotik mulai diterima secara luas.²²

Penerapan telesurgery menjadi bentuk konkret dari modernisasi layanan kesehatan yang berpotensi memperluas akses masyarakat terhadap pelayanan medis spesialis, terutama di daerah terpencil, sehingga secara substansial mencerminkan upaya negara dalam merealisasikan amanat konstitusional untuk menjamin hak atas kesehatan bagi seluruh rakyat Indonesia. Perkembangan teknologi di bidang kesehatan di Indonesia belum sepenuhnya sejalan dengan ketentuan hukum yang berlaku. Ketidakharmonisan antara inovasi medis dan regulasi menyebabkan munculnya berbagai persoalan, termasuk meningkatnya potensi malpraktik serta ketidakjelasan status hukum bagi dokter yang melakukan tindakan telesurgery. Kondisi ini menimbulkan kerentanan bagi tenaga medis dalam menjalankan praktik berbasis teknologi. Dari sisi etika profesi, prinsip dasar bioetika yang terdiri atas *non-maleficence* (tidak merugikan), *autonomy* (otonomi pasien), *beneficence* (berbuat baik) dan *justice* (keadilan) sering kali belum sepenuhnya diterapkan dalam konteks pelayanan kesehatan berbasis telemedis.

²⁰ George Gamazeliuc, dkk., *Fusion of AI and Robotics for Transforming Neurosurgery*, International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics, No.18 (2024), p.175.

²¹ Shivaraj Annigeri, Vasant Dammalli dan Rajeswari P., *Robotic Surgery in Healthcare Setting: Application, Current Advancements and Future Perspectives of Robotic Surgery*, International Journal of Medical Surgical Nursing, Vol.7, No.1 (2024), p.47.

²² Evalyn I. George, dkk., *Origins of Robotic Surgery: From Skepticism to Standard of Care*, Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons, Vol.22, No.4 (2018).

Padahal, sebagaimana ditegaskan dalam Pasal 2 Kode Etik Kedokteran Indonesia (KODEKI) Tahun 2012, setiap dokter wajib mengambil keputusan profesional secara independen dan menjunjung tinggi integritas dalam memberikan pelayanan medis kepada pasien.²³ Perilaku profesional di sini mengandung makna bahwa seorang dokter wajib memeriksa pasien secara langsung sebelum melakukan tindakan berdasarkan diagnosis yang diberikan. Hal tersebut hampir tidak mungkin dilakukan melalui telemedis. Dari sudut pandang etika, praktik telemedis berpotensi mengaburkan hubungan antara dokter dan pasien karena hilangnya kontak tatap muka.

Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan menegaskan bahwa pembangunan kesehatan nasional harus diselenggarakan berdasarkan asas kemanusiaan, keseimbangan, manfaat, keadilan, non-diskriminasi, serta penghormatan terhadap hak dan kewajiban setiap warga negara. Ketentuan ini menunjukkan bahwa negara memiliki tanggung jawab konstitusional dalam menjamin akses dan pemerataan pelayanan kesehatan tanpa memandang latar belakang sosial. Secara normatif, undang-undang ini juga menempatkan pembangunan kesehatan sebagai investasi strategis dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang sehat dan produktif. Dalam konteks hukum kesehatan modern, ketentuan tersebut harus ditafsirkan secara progresif dengan menyesuaikan arah kebijakan pada perkembangan teknologi medis digital, termasuk penerapan telesurgery. Artinya, UU Kesehatan menjadi dasar normatif bagi pembentukan regulasi turunan yang lebih responsif terhadap inovasi kedokteran jarak jauh, guna memastikan kepastian hukum, etika profesi dan perlindungan hak pasien dalam praktik pelayanan kesehatan berbasis teknologi.²⁴

Telesurgery merupakan inovasi dalam sistem pembedahan modern yang memanfaatkan teknologi robotik dan jaringan nirkabel untuk menghubungkan dokter bedah dengan pasien yang berada di lokasi berbeda.

²³ Carolina Kuntardjo, *Dimensions of Ethics and Telemedicine in Indonesia: Enough of Permenkes Number 20 Year 2019 as a Frame of Telemedicine Practices in Indonesia?*, Soepra: Jurnal Hukum Kesehatan, Vol.6, No.1 (2020), p.1-14.

²⁴ Yolanda Nindiya Karolin dan Adianto Mardijono, *Regulasi Penggunaan Teknologi Robotik Telesurgery dalam Praktik Kedokteran*, Iblam Law Review, Vol.4, No.1 (2024).

Teknologi ini tidak hanya menjadi solusi atas keterbatasan jumlah tenaga ahli bedah di Indonesia, tetapi juga mampu mengatasi hambatan geografis yang selama ini menghalangi akses terhadap layanan pembedahan yang cepat dan berkualitas. Melalui sistem ini, risiko dan beban biaya yang timbul akibat perjalanan jarak jauh dapat diminimalkan, sementara presisi tindakan medis serta keselamatan dokter dan pasien dapat lebih terjamin.²⁵ Pelaksanaan tindakan bedah jarak jauh (Telesurgery) membawa sejumlah keuntungan yang menjanjikan terutama jika didukung oleh teknologi canggih seperti simulator berbasis augmented reality (AR) dengan kecerdasan buatan atau Artificial Intelligence (AI) dan umpan balik haptik. Simulator AR-AI memungkinkan para calon ahli bedah berlatih dalam lingkungan virtual yang sangat realistis sehingga meningkatkan efektivitas pendidikan dan pelatihan bedah.²⁶ Selain itu, seiring dengan semakin kuatnya integrasi AI dalam bidang bedah diharapkan akan terjadi peningkatan signifikan dalam aspek keamanan dan efisiensi prosedur medis.²⁷ Karena hal ini, telesurgery bukan hanya memperluas akses layanan kesehatan, tetapi juga meningkatkan kualitas sumber daya manusia serta hasil tindakan medis. Penemuan baru di dunia medis ini juga dapat menyelesaikan permasalahan-permasalahan fundamental seperti kekurangan sumber daya manusia dan tidak meratanya persebaran tenaga kesehatan di beberapa wilayah Indonesia.²⁸

Keunggulan teknologi tersebut tidak terlepas dari tantangan hukum, yakni ketika kesalahan bukan berasal dari sumber daya manusia di rumah sakit, melainkan dari faktor eksternal seperti serangan siber. Dalam hal ini, ketika penyerang dapat mengambil alih kontrol robot, mengabaikan atau menimpa perintah ahli bedah bahkan menyalahgunakan mekanisme penghentian darurat untuk melakukan serangan secara efisien.

²⁵ Sidonia Maria Săceanu, dkk., *Telesurgery and Robotic Surgery: Ethical and Legal Aspect*, Journal of Community Medicine and Health Education, Vol.5, No.3 (2015), p.4-5.

²⁶ Vanderbilt Engineering Graduate Admissions Team, *The Future of Robotic Surgery: 3 Trends to Look For*, diakses dari <https://blog.engineering.vanderbilt.edu/the-future-of-robotic-surgery-3-trends-to-look-for>, diakses pada 13 Maret 2026.

²⁷ Paola Picozzi, dkk., *Telemedicine and Robotic Surgery: A Narrative Review to Analyze Advantages*, Electronics, Vol.13, No.1 (2024).

²⁸ Salmaa Intania Amanda dan Akiko Ivana, Tiara, *Diskrepansi Hukum Kesehatan dan Pengaturan Dispute Resolution Mechanism Tele-Robotic Surgery Akibat Adversarial Error di Indonesia*, Prosiding Lomba Karya Tulis Ilmiah Dr. Mochtar Riady Legal Week 2025.

Namun sayangnya, pada pasal 193 Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan menyatakan bahwa “Rumah sakit bertanggung jawab secara hukum terhadap semua kerugian yang ditimbulkan atas kelalaian yang dilakukan oleh Sumber Daya Manusia Kesehatan rumah sakit”. Hal ini berarti, apabila terjadi kesalahan dalam prosedur bedah hanya pihak rumah sakit yang menjadi pemikul tanggung jawab hukum walaupun kesalahan dilakukan oleh pihak eksternal. Padahal, jika terbukti adanya serangan siber atau kelalaian penyedia teknologi, maka hukuman tidak bisa hanya dijatuhkan kepada pihak rumah sakit saja. Hal ini menunjukkan bahwa keamanan digital menjadi salah satu faktor krusial dalam keberhasilan telesurgery.

Telesurgery menimbulkan kekhawatiran hukum, yakni persetujuan tindakan medis (*informed consent*).²⁹ Aspek persetujuan tindakan medis (*informed consent*) dalam telesurgery juga menimbulkan ketidakpastian hukum. *Informed consent* yang merupakan persetujuan yang diberikan secara sadar dalam telesurgery memastikan pasien memahami prosedur yang dilakukan, peran masing-masing ahli bedah harus dijelaskan dan didiskusikan secara rinci.”³⁰ Namun, sampai saat ini belum terdapat pengaturan khusus mengenai tata cara dan validitas *informed consent* digital dalam konteks tindakan medis berbasis teknologi. Hal ini mengakibatkan, *informed consent* belum dianggap sah secara hukum karena belum memenuhi unsur-unsur formal *informed consent*. Hal ini berpotensi menimbulkan sengketa medis apabila terjadi kesalahan.

Berbagai kompleksitas masalah tersebut, urgensi pembentukan konstruksi pengaturan teknologi telesurgery di Indonesia sangat diperlukan karena saat ini, pedoman yang berlaku masih mengacu pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Pelayanan Telemedicine antar Fasilitas Pelayanan Kesehatan dan Peraturan Pemerintah Nomor 28 Tahun 2024 sebagai pelaksanaan Undang-undang Nomor 17 Tahun 2023 tentang Kesehatan.

²⁹ Xin Xie, Yu Tian, Jia Huang, Qingquan Luo dan Tianxiang Chen, *Surgery without Distance: Will 5G-Based Robot-Assisted Telesurgery Redefine Modern Surgery?*, *Translational Lung Cancer Research*, Vol.14, No.5 (2025), p.1825.

³⁰ Vipul Patel, dkk., *Technical and Ethical Considerations in Telesurgery*, *Journal of Robotic Surgery*, Vol.18, No.1 (2024).

Namun, kedua regulasi tersebut belum secara spesifik mengatur terkait telesurgery. Oleh karena itu, diperlukan regulasi yang menyesuaikan perkembangan teknologi medis agar pembaruan dalam bidang kesehatan, seperti telesurgery dapat berjalan secara aman, efisien dan tetap berpijak pada prinsip kepastian hukum untuk melindungi hak pasien.

Keamanan dan privasi data pasien juga menjadi salah satu dari beberapa kendala dan kekhawatiran utama dalam prosedur telesurgery.³¹ Dalam hal ini, penggunaan sistem telesurgery dapat menimbulkan risiko kebocoran data visual pasien, seperti gambar tubuh pasien dalam posisi operasi direkam, ditransmisikan atau disimpan dalam sistem elektronik.³² Hal ini termasuk data pribadi pasien dan terkait data pribadi diatur dalam Undang-undang Nomor 27 Tahun 2022 tentang Perlindungan Data Pribadi (UU PDP). Pasal 1 ayat 1 UU PDP menyatakan bahwa “Data pribadi adalah data tentang orang perseorangan yang teridentifikasi atau dapat diidentifikasi, baik secara langsung maupun tidak langsung melalui sistem elektronik atau nonelektronik”. Pengaturan mengenai pengendali data pribadi disebutkan dalam Pasal 1 ayat 4 UU PDP sebagai pihak yang menentukan tujuan dan kendali atas pemrosesan data pribadi. Dalam praktik telesurgery, belum ada kejelasan terkait pengendali data-data pasien sehingga tanggung jawab hukum menjadi kabur dan berpotensi menimbulkan permasalahan ketika terjadi pelanggaran data. Dalam hal ini pengendali data pasien dapat dimiliki oleh dokter, rumah sakit tempat operasi maupun penyedia sistem telesurgery.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2022 tentang Rekam Medis mewajibkan agar setiap rekam medis elektronik dijaga kerahasiaannya oleh seluruh pihak yang terlibat. Fasilitas pelayanan kesehatan diwajibkan memiliki sistem keamanan dan perlindungan terhadap rekam medis elektronik pasien. Dalam konteks telesurgery, rekaman video tindakan operasi hingga data suara dokter dapat dikategorikan sebagai bagian dari rekam medis elektronik. Namun tanpa pengaturan hukum yang jelas,

³¹ Noel E. Sharkey dan Amanda J. C. Sharkey, *Robotic Surgery: On The Cutting Edge of Ethics*, Computer, Vol.46, No.1 (2013).

³² Imelda Ritunga, dkk., *Privacy and Confidentiality in Telemedicine: A Literature Review*, Systematic Reviews, Vol.12, No.1 (2025), p.74-82.

data-data tersebut berpotensi disalahgunakan untuk kepentingan penelitian atau komersial tanpa izin pasien yang bertentangan dengan prinsip kerahasiaan medis sebagaimana diatur dalam Permenkes tersebut. Karena hal ini, implikasi telesurgery di Indonesia berpotensi menimbulkan masalah hukum serius, terutama dalam perlindungan privasi pasien dan pertanggungjawaban lembaga kesehatan terhadap kebocoran data visual operasi.

2. Konstruksi Hukum Pengaturan Teknologi *Telesurgery* di Indonesia

Perkembangan teknologi medis berbasis digital, khususnya *telesurgery* atau bedah jarak jauh, menghadirkan tantangan baru bagi sistem hukum di Indonesia. Teknologi ini memungkinkan pelaksanaan tindakan bedah oleh dokter melalui perangkat robotik yang dikendalikan secara daring, sehingga memperluas akses pelayanan kesehatan lintas wilayah. Namun demikian, kompleksitas hubungan hukum yang timbul dari interaksi antara tenaga medis, pasien, rumah sakit, penyedia teknologi, hingga penyelenggara jaringan komunikasi menuntut adanya konstruksi hukum yang komprehensif. Pengaturan hukum yang ada saat ini, seperti Undang-Undang Praktik Kedokteran, Undang-Undang Kesehatan, Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik, serta Undang-Undang Pelindungan Data Pribadi belum sepenuhnya mampu menjawab kebutuhan normatif yang muncul dari praktik *telesurgery*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan telerobotik dalam *telesurgery* belum sepenuhnya diatur sehingga kurangnya regulasi yang mengatur pelayanan medis antara dokter dan pasien melalui *telesurgery* dapat menimbulkan ketidakpastian hukum.³³ Oleh karena itu, diperlukan upaya membangun konstruksi hukum yang integratif untuk memastikan kepastian hukum, perlindungan pasien, serta akuntabilitas tenaga medis dan penyelenggara teknologi dalam penerapan *telesurgery* di Indonesia.

Penegakan hukum terkhususnya pada sengketa medis yang dilakukan oleh robot atau AI berpotensi besar menimbulkan loophole jika tidak disusun secara tepat dan baik.³⁴ Di dalam membangun konstruksi hukum tersebut,

³³ Yolanda Nindiya Karolin dan Adianto Mardijono, *Op.Cit.*.

³⁴ Liliana Dell'Oso, Riccardo Dalle Luche dan Mario Maj, *Adult Autism Spectrum as a Trans Nosographic Dimension*, *CNS Spectrums*, Vol.21, No.2 (2016), p.132.

aspek hak asasi manusia, khususnya hak atas kesehatan, merupakan landasan normatif yang tidak dapat diabaikan. Dalam berbagai kajian akademik, konsep hak atas kesehatan tidak selalu dirumuskan dengan istilah yang seragam. Sejumlah penulis menggunakan istilah hak asasi atas kesehatan (*human rights to health*), hak atas kesehatan (*right to health*), maupun hak untuk mencapai standar kesehatan yang optimal (*the right to attainable standard of health*). Selain itu, literatur juga mengenal terminologi lain seperti *right to health care*, *right to health protection*, serta *health rights* dalam pengertian yang lebih luas.³⁵ Perbedaan penggunaan istilah tersebut menunjukkan bahwa hingga saat ini belum terdapat kesepakatan konseptual yang tunggal mengenai definisi hak atas kesehatan di kalangan akademisi.

Secara umum, hak asasi manusia memiliki sejumlah karakteristik mendasar. Salah satu ciri utamanya adalah bahwa hak asasi manusia pada hakikatnya merupakan hak yang melekat pada setiap individu. Meskipun dalam pelaksanaannya hak tersebut disertai dengan kewajiban, kewajiban tersebut tidak berdiri sendiri, melainkan berfungsi untuk menjamin terpenuhinya hak asasi manusia itu sendiri. Prinsip ini ditegaskan dalam Pasal 29 *Universal Declaration of Human Rights* yang menyatakan bahwa setiap orang memiliki kewajiban terhadap masyarakat sebagai prasyarat bagi pengembangan kepribadian secara bebas dan utuh (*"Everyone has duties to the community in which alone the free and full development of his personality is possible"*).³⁶

Dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 menegaskan bahwa tujuan pembentukan Pemerintahan Indonesia antara lain adalah melindungi segenap bangsa dan seluruh tumpah darah Indonesia, memajukan kesejahteraan umum, serta mewujudkan keadilan sosial. Prinsip tersebut kemudian dipertegas dalam ketentuan Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 yang menyatakan bahwa setiap orang berhak untuk hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat, serta berhak atas pelayanan kesehatan. Selanjutnya,

³⁵ Brigit Toebe, *The Rights to Health, Economic, Social and Cultural Rights*, Kluwer International, The Hague, 2001, p.169.

³⁶ Indra Perwira, *Memahami Kesehatan sebagai Hak Asasi Manusia*, Pusat Dokumentasi ELSAM, 2014, p.6.

Pasal 34 ayat (3) UUD 1945 menegaskan tanggung jawab negara dalam penyediaan fasilitas pelayanan kesehatan dan fasilitas pelayanan umum yang layak. Sejalan dengan itu, Pasal 9 ayat (2) Undang-Undang Nomor 39 Tahun 1999 tentang Hak Asasi Manusia menegaskan bahwa setiap orang berhak untuk hidup tenteram, aman, damai, serta memperoleh kesejahteraan lahir dan batin.³⁷

Kemudian, dalam aspek kerangka konstitusional, negara memikul tanggung jawab hukum utama sebagai pemegang kewajiban dalam pemenuhan hak atas kesehatan. Kewajiban tersebut tidak dapat dikesampingkan ataupun diabaikan dengan alasan apa pun. Apabila negara gagal memenuhi hak atas kesehatan, baik karena unsur kesengajaan maupun kelalaian, maka negara dapat dimintai pertanggungjawaban secara hukum. Bentuk pertanggungjawaban tersebut dapat ditempuh melalui berbagai rezim hukum, termasuk hukum pidana, hukum perdata, hukum administrasi negara, hukum tata negara, maupun hukum internasional.³⁸

Berkaitan penerapan *telesurgery*, tanggung jawab hukum negara tersebut menuntut adanya pengaturan yang jelas dan efektif agar pemanfaatan teknologi medis tidak menimbulkan pelanggaran hak atas kesehatan pasien. Negara wajib memastikan tersedianya regulasi, standar keamanan, serta mekanisme pengawasan yang memadai untuk mencegah terjadinya kesalahan atau kegagalan sistem dalam praktik *telesurgery*. Ketiadaan atau kelemahan pengaturan berpotensi mengakibatkan pelanggaran hak atas kesehatan dan hak atas rasa aman pasien, sehingga pengaturan *telesurgery* harus dipandang sebagai bagian dari kewajiban negara dalam melindungi hak asasi manusia di bidang kesehatan.

Telesurgery menuntut adanya keandalan teknologi sekaligus perlindungan terhadap aspek dari privasi dan keamanan data.³⁹ Akan tetapi,

³⁷ Udiyo Basuki, *Merunut Konstitusionalisme Hak atas Pelayanan Kesehatan sebagai Hak Asasi Manusia*, Caraka Justitia, Vol.1, No.1 (2020), p.34.

³⁸ Hernadi Affandi, *Implementasi Hak atas Kesehatan Menurut Undang-Undang Dasar 1945: Antara Pengaturan dan Realisasi Tanggung Jawab Negara*, Jurnal Hukum Positum, Vol.4, No.1 (2019), p.44.

³⁹ Sohail Iqbal, dkk., *SecureSurgiNET: A Framework for Ensuring Security in Telesurgery*, International Journal of Distributed Sensor Networks, Vol.15, No.9 (2019), p.1-3.

dalam upaya memberikan pelayanan medis dengan kualitas terbaik, tidak jarang dokter maupun rumah sakit kurang memperhatikan pentingnya sistem keamanan pada jaringan telekomunikasi yang digunakan.⁴⁰ Kelemahan dalam sistem tersebut dapat membuka peluang bagi peretasan atau akses tidak sah dari pihak luar.⁴¹ Selain itu, sebagian dokter bedah di Amerika Serikat memilih untuk mendokumentasikan proses operasi sebagai bahan evaluasi di masa mendatang. Hal ini beralasan, sebab sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kesalahan medis merupakan penyebab kematian ketiga tertinggi di Amerika Serikat.⁴² Dalam konstruksi pengaturan telesurgery di Indonesia, perlu diperhatikan beberapa aspek penting yang berkaitan dengan keandalan teknis dan keamanan sistem. Salah satunya adalah kewajiban kehadiran staf khusus yang bertanggung jawab atas manajemen jaringan di setiap fasilitas telesurgery, baik di lokasi utama maupun di lokasi jarak jauh. Pengaturan ini penting untuk meminimalkan risiko gangguan jaringan yang dapat menghambat jalannya operasi. Meski masih tergolong hal yang baru bagi Indonesia, namun dalam prakteknya, Indonesia bisa menjadikan beberapa negara yang telah sukses dalam menerapkan regulasi *Telerobotic Surgery* sebagai pedoman dalam menyusun kerangka instrumen hukum yang baik.⁴³

Sebagai contoh, pernah terjadi pemadaman listrik saat operasi bedah mulut yang cukup krusial di New York. Akibatnya, tim dokter harus memindahkan pasien ke gedung lain sambil tetap menjaga agar pasien tetap dalam kondisi bius. Selama proses pemindahan, tim medis meminta bantuan dua orang insinyur satu di lantai tempat operasi berlangsung dan satu lagi di gedung tujuan untuk memastikan pasokan listrik pada lift tetap berfungsi dengan baik sampai pasien berhasil dipindahkan dengan aman.⁴⁴

⁴⁰ *Ibid.*, p.2.

⁴¹ *Ibid.*, p.3-5.

⁴² Neal A. Shah, Jessica Jue dan Tim K. Mackey, *Surgical Data Recording Technology: A Solution to Address Medical Errors*, *Annals of Surgery*, Vol.271, No.3 (2020).

⁴³ Salmaa Intania Amanda, dkk., *Diskrepansi Hukum Kesehatan dan Pengaturan Dispute Resolution Mechanism Tele-Robotic Surgery Akibat Adversarial Error di Indonesia*, Prosiding Dr. Mochtar Riady Legal Week (2025).

⁴⁴ Jeffrey Yasny dan Robert Soffer, *A Case of a Power Failure in the Operating Room*, *Anesth Prog*, Vol.52, No.2 (2005).

Sebagai upaya mitigasi terhadap ancaman serupa, *Federal Emergency Management Agency* (FEMA) di Amerika Serikat telah mengeluarkan pedoman mengenai penyediaan sumber daya listrik cadangan di rumah sakit ketika terjadi pemadaman listrik.⁴⁵ Dengan pendekatan yang sama, lembaga pemerintah di Amerika Serikat dapat menetapkan pedoman bagi tim bedah, baik di ruang operasi utama maupun di fasilitas jarak jauh, agar selalu memiliki akses terhadap staf manajemen jaringan khusus yang siap menangani gangguan koneksi internet secara langsung. Kehadiran tenaga profesional yang terlatih di bidang jaringan akan meningkatkan kemungkinan penyelesaian gangguan dengan cepat dan efektif, sekaligus mengurangi potensi risiko gangguan teknis selama prosedur *telesurgery* berlangsung.⁴⁶

Aspek penting lainnya adalah terkait perizinan dan akreditasi bagi dokter bedah serta fasilitas pelayanan kesehatan. Regulasi praktik kedokteran bersifat sangat lokal, sehingga seorang dokter yang berlisensi di satu negara belum tentu diperbolehkan berpraktik di negara lain. *Cross-border telesurgery* menimbulkan pertanyaan apakah dokter harus memiliki izin praktik di negara tempat pasien berada, negara tempat operasi dilakukan, atau di keduanya. Kegagalan memenuhi persyaratan lisensi dapat menimbulkan sanksi hukum serta mengancam keabsahan asuransi malapraktik.⁴⁷ Selain itu, fasilitas kesehatan yang terlibat dalam praktik *telesurgery* juga harus memenuhi standar internasional untuk menjamin keamanan dan efektivitas tindakan medis. Akreditasi oleh lembaga yang diakui secara global, seperti *Joint Commission International* (JCI), dapat meningkatkan kepercayaan dan kepatuhan.⁴⁸

Lebih lanjut, salah satu masalah utama dalam *telesurgery* lintas negara adalah persoalan yurisdiksi. Yurisdiksi menentukan sistem hukum mana yang berlaku untuk mengatur prosedur *telesurgery* dan konflik bisa muncul ketika pasien dan dokter berada di negara yang berbeda. Di dalam *telesurgery*,

⁴⁵ U.S. Federal Emergency Management Agency, *Healthcare Facilities and Power Outages: Guidance for State, Local, Tribal, Territorial and Private Sector Partners*, Washington, DC, 2020.

⁴⁶ *Ibid.*

⁴⁷ Esha Bansal, Saran Kunaprayoon dan Linda P. Zhang, *Opportunities for Global Health Diplomacy in Transnational Robotic Telesurgery*, *AMA Journal of Ethics*, Vol.25, No.8 (2023).

⁴⁸ M. C. Moschovas, dkk., *Exploring The Ethical Implications in The Telesurgery Era*, *International Brazilian Journal of Urology*, Vol.50, No.3 (2024), p.375-377.

pasien dan dokter bisa berada di dua negara berbeda, yang dapat menimbulkan konflik hukum. Kondisi ini sendiri membuat sulit untuk menentukan hukum negara mana yang berlaku jika terjadi masalah selama prosedur.⁴⁹

Beberapa negara, seperti Amerika Serikat, telah mengambil langkah penting untuk mengatasi masalah ini dengan memberikan pedoman mengenai penerapan yurisdiksi hukum dalam praktik telemedisin dan *telesurgery*. Namun, banyak negara lain yang belum memiliki regulasi khusus mengenai prosedur semacam ini, salah satunya negara Indonesia. *International Medical Informatics Association (IMIA)* telah menyerukan kerja sama internasional untuk mengatasi tantangan yurisdiksi dalam *telesurgery*, dengan menyarankan agar pemerintah dan lembaga internasional berkolaborasi dalam menciptakan standar hukum bersama bagi prosedur medis lintas negara.⁵⁰

Selain itu, isu perlindungan data dan privasi menjadi perhatian regulatif yang penting dalam pelaksanaan *telesurgery*. Kepatuhan terhadap hukum mengenai perlindungan data sangat krusial, mengingat data dalam prosedur *telesurgery* bersifat sangat sensitif, meliputi rekaman operasi secara *real-time*, catatan kesehatan elektronik dan data biometrik pasien. *Telesurgery* sangat bergantung pada proses transmisi data pasien yang sensitif, seperti citra medis, riwayat kesehatan, serta informasi pembedahan secara langsung.⁵¹

Selanjutnya, dalam hal pedoman dan pelatihan untuk penggunaan alat *robotic telesurgery*, Indonesia baru memiliki langkah awal dalam bentuk kurikulum pelatihan pemeliharaan alat *robotic telesurgery* bagi elektromedis di rumah sakit yang disusun Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

⁴⁹ B. Rocco, dkk., *Insights from Telesurgery Expert Conference on Recent Clinical Experience and Current Status of Remote Surgery*, Journal of Robotic Surgery, Vol.18, No.1 (2024), p.240.

⁵⁰ Jianmin Li, dkk., *Application of Improved Robot-Assisted Laparoscopic Telesurgery with 5G Technology in Urology*, European Urology, Vol.83, No.1 (2023), p.41-44.

⁵¹ Aashna Mehta, dkk., *Embracing Robotic Surgery in Low- and Middle-Income Countries: Potential Benefits, Challenges and Scope in the Future*, Annals of Medicine and Surgery, Vol.84 (2022).

Kurikulum ini penting karena menyiapkan tenaga teknis elektromedis yang mampu mengelola dan memelihara peralatan canggih tersebut agar tetap berfungsi optimal. Namun, pelatihan ini belum menyentuh aspek kompetensi medis dokter bedah dalam menggunakan robot tersebut, serta belum mengatur tentang standar nasional pelatihan operator *robotic telesurgery* secara menyeluruh, termasuk kompetensi, sertifikasi dan evaluasi berkala.⁵²

Sebaliknya, di *Amerika Serikat*, aspek pelatihan dalam penggunaan teknologi *robotic telesurgery* diatur dan difasilitasi secara komprehensif oleh berbagai organisasi profesi yang kredibel. Misalnya, *Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons (SAGES)* dan *American College of Surgeons (ACS)* telah mengembangkan *Fundamentals of Laparoscopic Surgery (FLS)*, yang menjadi standar pelatihan dasar dalam laparoskopi dan pembedahan minimal invasif. Selain itu, terdapat pula *Consensus Document on Robotic Surgery* yang disusun bersama oleh *SAGES* dan *Minimally Invasive Robotic Association (MIRA)*, yang memberikan panduan praktis dan etis bagi penggunaan robot bedah.⁵³

Lebih lanjut, *SAGES* juga mengembangkan *Fundamentals of Robotic Surgery (FRS)*, suatu program pelatihan komprehensif yang menggabungkan simulasi digital, pelatihan keterampilan teknis, serta pengujian kompetensi. Di luar Amerika, namun juga diakui secara internasional, *European Association of Urology (EAU)* melalui *ERUS Robotic Surgery Training Curriculum* turut memberikan pelatihan berbasis modul kepada ahli urologi dalam menggunakan robot bedah secara efisien dan aman. Keseluruhan pelatihan ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi *robotic telesurgery* bukan hanya soal memiliki perangkatnya, tetapi juga sangat tergantung pada kualitas sumber daya manusia yang terlibat dalam operasionalnya.⁵⁴

Maka, pengembangan kerangka hukum yang mengatur praktik *telesurgery* di Indonesia harus disertai dengan pembentukan kebijakan nasional yang menekankan pada tiga pilar utama: keamanan teknologi, kompetensi tenaga medis dan kepastian hukum bagi pihak yang terlibat.

⁵² Nazwa Ahsyani Faatiha, Abdul Madjid dan Febrianika Maharani, *Op.Cit.*.

⁵³ *Ibid.*.

⁵⁴ *Ibid.*.

Pemerintah perlu merumuskan regulasi turunan yang secara spesifik mengatur standar operasional *telesurgery*, termasuk sistem sertifikasi bagi tenaga medis dan teknisi, kewajiban uji kelayakan alat serta jaringan, hingga mekanisme tanggung jawab hukum apabila terjadi kegagalan teknis atau kelalaian profesional. Selain itu, kerja sama internasional juga menjadi elemen penting dalam menyusun standar global yang dapat diadaptasi oleh Indonesia, khususnya dalam aspek *data protection*, *cybersecurity*, serta *cross-border liability*. Dengan demikian, pengaturan *telesurgery* tidak hanya menjadi respons terhadap kemajuan teknologi medis, tetapi juga wujud nyata dari perlindungan hukum bagi pasien serta profesionalitas dokter di era digital.

Di Indonesia, konstruksi hukum *telesurgery* paling tepat diwujudkan dalam bentuk Peraturan Pemerintah sebagai turunan dari Undang-Undang Kesehatan dan Undang-Undang Praktik Kedokteran. Peraturan ini berfungsi sebagai *lex specialis* yang mengatur tata cara penyelenggaraan *telesurgery*, mencakup aspek perizinan praktik kedokteran jarak jauh, standar keamanan teknologi, prosedur data medis, serta tanggung jawab hukum apabila terjadi kegagalan teknis atau kelalaian profesional. PP ini juga perlu memuat mekanisme kerja sama lintas lembaga antara Kementerian Kesehatan dengan lembaga terkait dalam menjamin keamanan sistem dan perlindungan data pasien. Dengan adanya PP tersebut, Indonesia akan memiliki dasar hukum yang lebih operasional untuk menjawab kekosongan norma yang belum dijangkau oleh Undang-Undang Kesehatan maupun Undang-Undang Informasi dan Transaksi Elektronik.

Sebagai tindak lanjut teknis dari Peraturan Pemerintah, diperlukan Peraturan Menteri Kesehatan yang secara spesifik mengatur standar operasional *telesurgery*. Permenkes ini dapat mencakup ketentuan mengenai standar fasilitas dan peralatan robotik bedah, sertifikasi dan pelatihan tenaga medis serta teknisi elektromedis, mekanisme uji kelayakan, hingga pedoman audit dan pelaporan insiden operasi jarak jauh. Selain itu, Permenkes juga dapat menetapkan *protocol interoperability* dan sistem pengamanan data pasien secara enkripsi untuk mencegah kebocoran dari informasi medis.

Dengan konstruksi dua tingkat ini, PP sebagai dasar normatif dan Permenkes sebagai pedoman teknis maka sistem hukum Indonesia akan mampu menyediakan kepastian hukum, keamanan, serta perlindungan menyeluruh dalam praktik *telesurgery* di era digital.

C. PENUTUP

Telesurgery menawarkan kemajuan besar dalam pelayanan kesehatan, tetapi implementasinya di Indonesia masih menghadapi tantangan hukum yang signifikan. Kerangka regulasi yang ada belum mampu mengakomodasi risiko baru, seperti serangan siber yang dapat menyebabkan kesalahan tindakan medis namun tanggung jawab hukum tetap dibebankan sepenuhnya kepada rumah sakit sesuai Pasal 193 UU Kesehatan 2023. Selain itu, ketiadaan aturan khusus mengenai informed consent digital menimbulkan ketidakpastian mengenai keabsahan persetujuan pasien dalam prosedur berbasis teknologi ini. Aspek perlindungan data pribadi juga menghadirkan kerentanan, terutama terkait data visual operasi dan rekam medis elektronik yang berpotensi disalahgunakan karena belum jelasnya pengendali data dalam praktik telesurgery. Meskipun UU PDP 2022 dan Permenkes 24/2022 mengatur kewajiban perlindungan data, belum terdapat regulasi spesifik yang mengatur mekanisme pengelolaan, keamanan, serta pertanggungjawaban dalam konteks telesurgery. Oleh sebab itu, dibutuhkan pengaturan hukum yang komprehensif dan khusus mengenai telesurgery untuk memastikan pelaksanaannya berjalan aman, efisien, serta memberikan kepastian hukum bagi rumah sakit, tenaga kesehatan dan pasien, terutama terkait keamanan digital, validitas informed consent, serta perlindungan data pribadi.

Pengembangan kerangka hukum telesurgery di Indonesia memerlukan kebijakan nasional yang berfokus pada tiga pilar utama, yaitu keamanan teknologi, kompetensi tenaga medis dan kepastian hukum. Pemerintah kemudian perlu menetapkan regulasi turunan yang mengatur standar operasional telesurgery secara spesifik, termasuk sistem sertifikasi tenaga medis dan teknisi, kewajiban uji kelayakan alat dan jaringan, serta mekanisme pertanggungjawaban hukum atas kegagalan teknis maupun kelalaian profesional. Kerja sama internasional juga penting untuk menyelaraskan standar global di bidang perlindungan data,

keamanan siber dan tanggung jawab lintas negara. Secara normatif, kebutuhan hukum tersebut paling tepat diwujudkan melalui Peraturan Pemerintah (PP) sebagai *lex specialis* dari UU Kesehatan dan UU Praktik Kedokteran. PP ini menjadi dasar operasional yang mengatur perizinan praktik kedokteran jarak jauh, standar keamanan teknologi, tata kelola data medis, serta pembagian tanggung jawab hukum. PP juga perlu mengatur koordinasi lintas lembaga untuk menjamin keamanan sistem dan perlindungan data pasien. Sebagai aturan teknis, Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes) diperlukan untuk menetapkan standar fasilitas, peralatan robotik bedah, sertifikasi dan pelatihan tenaga medis, mekanisme uji kelayakan, serta protokol audit dan pelaporan insiden. Permenkes juga harus menetapkan standar keamanan data melalui enkripsi dan interoperabilitas sistem. Dengan kombinasi PP dan Permenkes ini, Indonesia dapat menghadirkan kerangka hukum yang komprehensif, menjamin keamanan, profesionalitas, serta perlindungan hukum dalam penyelenggaraan telesurgery di era digital.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Ibrahim, Jhony. 2006. *Teori dan Penelitian Hukum Normatif*. (Malang: Bayumedia Publishing).
- Haqqi, Halifa dan Hasna Wijayati. 2019. *Revolusi Industri 4.0 di Tengah Society 5.0: Sebuah Integrasi Ruang, Terobosan Teknologi dan Transformasi Kehidupan di Era Disruptif*. (Yogyakarta: Quadrant).
- Toebe, Brigit. 2001. *The Rights to Health, Economic, Social and Cultural Rights*. (The Hague: Kluwer International).
- Wiradipradja, E. Saefullah. 2015. *Penuntun Praktis Metode Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah Hukum*. (Bandung: Keni Media).
- Zed, Mestika. 2010. *Metode Penelitian Kepustakaan*. (Jakarta: Rajawali Press).

Publikasi

- Abbasi, Nasrullah dan Hafiz Khawar Hussain. *AI-Driven Robotics in Surgery: Precision and Efficiency*. Journal of Artificial Intelligence General Science. Vol.5. No.1 (2024).
- Abdullah, Farid. *Fenomena Digital Era Revolusi Industri 4.0*. Jurnal Dimensi DKV Seni Rupa dan Desain. Vol.4. No.1 (2019).
- Affandi, Hernadi. *Implementasi Hak atas Kesehatan Menurut Undang-Undang Dasar 1945: Antara Pengaturan dan Realisasi Tanggung Jawab Negara*. Jurnal Hukum Positum. Vol.4. No.1 (2019).
- Aldousari, Saad, dkk.. *The Era of Telesurgery: Insights from Ultra-Long-Distance Asia to Middle East Human Telesurgery Robotic Assisted Radical Prostatectomy*. Journal of Robotic Surgery. Vol.19. No.1 (2025).
- Amanda, Salmaa Intania, dkk.. *Diskrepansi Hukum Kesehatan dan Pengaturan Dispute Resolution Mechanism Tele-Robotic Surgery Akibat Adversarial Error di Indonesia*. Prosiding Dr. Mochtar Riady Legal Week (2025).
- Anjarany, Shabrina, Amelia Setiawan dan Hamfri Djajadikerta. *Penggunaan Robot pada Teknologi Bedah Telerobotic dan Pengaruhnya terhadap Perekonomian*. Journal of Social Science of Research. Vol.5. No.2 (2025).
- Annigeri, Shivaraj, Vasant Dammalli dan Rajeswari P. *Robotic Surgery in Healthcare Setting: Application, Current Advancements and Future Perspectives of Robotic Surgery*. International Journal of Medical Surgical Nursing. Vol.7. No.1 (2024).
- Aprianti, Nurul Azmi, Yocki Yuanti dan Dewi Rostianingsih. *Robotika Kesehatan: Tren Terkini dalam Layanan Medis dan Rehabilitasi*. Jurnal Multidisiplin West Science. Vol.2. No.8 (2023).
- Avgousti, Sotiris, dkk.. *Medical Telerobotic Systems: Current Status and Future Trends*. BioMedical Engineering Online. Vol.15. No.1 (2016).
- Bansal, Esha, Saran Kunaprayoon dan Linda P. Zhang. *Opportunities for Global Health Diplomacy in Transnational Robotic Telesurgery*. AMA Journal of Ethics. Vol.25. No.8 (2023).
- Basuki, Udiyo. *Merunut Konstitusionalisme Hak atas Pelayanan Kesehatan sebagai Hak Asasi Manusia*. Caraka Justitia. Vol.1. No.1 (2020).
- Choi, Paul J., Rod J. Oskouian dan R. Shane Tubbs. *Telesurgery: Past, Present and Future*. Cureus. Vol.10. No.5 (2018).

- Dell'Osso, Liliana, Riccardo Dalle Luche dan Mario Maj. *Adult Autism Spectrum as a Trans Nosographic Dimension*. CNS Spectrums. Vol.21. No.2 (2016).
- Faatiha, Nazwa Ahsyani, Abdul Madjid dan Febrianika Maharani. *Urgensi Pengaturan Hukum dan Tanggung Jawab dalam Telesurgery di Indonesia*. RechtJiva. Vol.2. No.2 (2025).
- Faradiansyah, Berlian Shinta. *Legalitas Izin Praktik Bedah Telerobotik oleh Dokter Warga Negara Asing Lulusan Luar Negeri di Indonesia*. Prosiding Masyarakat Hukum Kesehatan Indonesia. Vol.1. No.1 (2025).
- Gamazeliuc, George, dkk.. *Fusion of AI and Robotics for Transforming Neurosurgery*. International Journal of Mechatronics and Applied Mechanics. No.18 (2024).
- George, Evalyn I., dkk.. *Origins of Robotic Surgery: From Skepticism to Standard of Care*. Journal of the Society of Laparoendoscopic Surgeons. Vol.22. No.4 (2018).
- Iqbal, Sohail, dkk.. *SecureSurgiNET: A Framework for Ensuring Security in Telesurgery*. International Journal of Distributed Sensor Networks. Vol.15. No.9 (2019).
- Kuntardjo, Carolina. *Dimensions of Ethics and Telemedicine in Indonesia: Enough of Permenkes Number 20 Year 2019 as a Frame of Telemedicine Practices in Indonesia?.* Soepra: Jurnal Hukum Kesehatan. Vol.6. No.1 (2020).
- Karolin, Yolanda Nindiya dan Adianto Mardijono. *Regulasi Penggunaan Teknologi Robotik Telesurgery dalam Praktik Kedokteran*. Iblam Law Review. Vol.4. No.1 (2024).
- Li, Jianmin, dkk.. *Application of Improved Robot-Assisted Laparoscopic Telesurgery with 5G Technology in Urology*. European Urology. Vol.83. No.1 (2023).
- Mehta, Aashna, dkk.. *Embracing Robotic Surgery in Low- and Middle-Income Countries: Potential Benefits, Challenges and Scope in the Future*. Annals of Medicine and Surgery. Vol.84 (2022).
- Moschovas, M. C., dkk.. *Exploring The Ethical Implications in The Telesurgery Era*. International Brazilian Journal of Urology. Vol.50. No.3 (2024).
- Naik, Nithesh, dkk.. *5G Technology is the Future of Healthcare: Opening up a New Horizon for Digital Transformation in Healthcare Landscape*. ES General. Vol.2 (2023).
- Patel, Vipul, dkk.. *Technical and Ethical Considerations in Telesurgery*. Journal of Robotic Surgery. Vol.18. No.1 (2024).
- Picozzi, Paola, dkk.. *Telemedicine and Robotic Surgery: A Narrative Review to Analyze Advantages*. Electronics. Vol.13. No.1 (2024).
- Ricky. *Aspek Hukum Peraktik Kedokteran Melakukan Tindakan Medis yang Bukan Kewenangan Kompetensi Profesinya*. Lex Renaissance. Vol.5. No.2 (2020).
- Ritunga, Imelda, dkk.. *Privacy and Confidentiality in Telemedicine: A Literature Review*. Systematic Reviews. Vol.12. No.1 (2025).
- Rocco, B., dkk.. *Insights from Telesurgery Expert Conference on Recent Clinical Experience and Current Status of Remote Surgery*. Journal of Robotic Surgery. Vol.18. No.1 (2024).
- Săceanu, Sidonia Maria, dkk.. *Telesurgery and Robotic Surgery: Ethical and Legal Aspect*. Journal of Community Medicine and Health Education. Vol.5. No.3 (2015).

- Shah, Neal A, Jessica Jue dan Tim K. Mackey. *Surgical Data Recording Technology: A Solution to Address Medical Errors*. Annals of Surgery. Vol.271. No.3 (2020).
- Sharkey, Noel E. dan Amanda J. C. Sharkey. *Robotic Surgery: On The Cutting Edge of Ethics*. Computer. Vol.46. No.1 (2013).
- Xie, Xin, Yu Tian, Jia Huang, Qingquan Luo dan Tianxiang Chen. *Surgery without Distance: Will 5G-Based Robot-Assisted Telesurgery Redefine Modern Surgery?*. Translational Lung Cancer Research. Vol.14. No.5 (2025).
- Yasny, Jeffrey dan Robert Soffer. *A Case of a Power Failure in the Operating Room*. Anesth Prog. Vol.52. No.2 (2005).

Website

- Kompas.id. *Pertama di Indonesia, operasi jarak jauh dengan robot sukses dilakukan pada pasien kista*. diakses dari <https://www.kompas.id/baca/humaniora/2024/08/30/pertama-di-indonesia-operasi-jarak-jauh-dengan-robot-sukses-dilakukan-pada-pasien-kista>. diakses pada 13 Maret 2026.
- Schwab, Klaus. *The fourth industrial revolution: What it means and how to respond*. diakses dari <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. diakses pada 13 Maret 2026.
- Vanderbilt Engineering Graduate Admissions Team. *The Future of Robotic Surgery: 3 Trends to Look For*. diakses dari <https://blog.engineering.vanderbilt.edu/the-future-of-robotic-surgery-3-trends-to-look-for>. diakses pada 13 Maret 2026.

Karya Ilmiah

- Amanda, Salmaa Intania dan Akiko Ivana, Tiara. *Diskrepansi Hukum Kesehatan dan Pengaturan Dispute Resolution Mechanism Tele-Robotic Surgery Akibat Adversarial Error di Indonesia*. Prosiding Lomba Karya Tulis Ilmiah Dr. Mochtar Riady Legal Week 2025.
- Bonaci, Tamara, dkk.. 2015. *To make a robot secure: An experimental analysis of cyber security threats against teleoperated surgical robotics*. Working Paper. Itacha: Arxiv.
- Perwira, Indra. 2014. *Memahami Kesehatan sebagai Hak Asasi Manusia*. Pusat Dokumentasi ELSAM.

Sumber Lain

- Sibuea, Harris Yonatan Parmahan. 2021. *Kekosongan Hukum Perlindungan Data Pribadi*. Jakarta: Pusat Penelitian Badan Keahlian Sekretariat Jenderal DPR RI.
- U.S. Federal Emergency Management Agency. 2020. *Healthcare Facilities and Power Outages: Guidance for State, Local, Tribal, Territorial and Private Sector Partners*. Washington, DC: U.S. Federal Emergency Management Agency.