



## Studi Literatur Penggunaan *Internet of Things* (IoT) dalam Sektor Kesehatan

Dhoni Setyanto<sup>1</sup>, Puji Laksmi<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Komunikasi dan Informasi, Universitas Garut, Indonesia

<sup>2</sup> Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Siliwangi, Indonesia

[dhonisetyanto@uniga.ac.id](mailto:dhonisetyanto@uniga.ac.id)<sup>1</sup>, [pujilaksmi@gmail.com](mailto:pujilaksmi@gmail.com)<sup>2</sup>

Alamat Kampus: Jl. Raya Samarang No.52A, Mekarwangi, Tarogong Kaler, Garut, Jawa Barat

Jl. Siliwangi No.24, Kahuripan, Tawang, Tasikmalaya, Jawa Barat

Korespondensi penulis: [pujilaksmi@gmail.com](mailto:pujilaksmi@gmail.com)\*

**Abstract.** *The reality of the aging process in humans, the shortage of healthcare resources, and the increasing cost of medical care make Internet of Things (IoT)-based technologies need to be adapted to address these challenges in healthcare. IoT can lead to a wide range of medical applications, including remote health monitoring, fitness programs, chronic diseases, and elderly care. Another important potential application is sensitivity to home care and medication and by healthcare providers. This article aims to provide a description of the use of IoT in the health sector through the presentation of examples of IoT applied in the world of health from previous research. The research method used is literature search from various journals, books, and other e-resources. The result is an overview of the use of IoT in the health sector through the presentation of existing examples.*

**Keywords:** *Internet of Things; health; digital service; monitoring system; literature review*

**Abstrak.** Adanya kenyataan tentang proses penuaan pada manusia, kekurangan sumber daya perawatan kesehatan, dan meningkatnya biaya medis membuat teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) perlu disesuaikan untuk mengatasi tantangan ini dalam perawatan kesehatan. IoT dapat menghasilkan berbagai aplikasi medis, termasuk pemantauan kesehatan jarak jauh, program kebugaran, penyakit kronis, dan perawatan lansia. Aplikasi potensial penting lainnya adalah kepekaan terhadap perawatan dan pengobatan di rumah dan oleh penyedia layanan kesehatan. Artikel ini bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai penggunaan IoT dalam bidang kesehatan melalui pemaparan contoh IoT yang diaplikasikan di dunia kesehatan dari penelitian sebelumnya. Metode penelitian yang digunakan adalah penelusuran literatur dari berbagai jurnal, buku, dan *e resources* lainnya. Hasilnya adalah gambaran penggunaan IoT dalam sektor kesehatan melalui pemaparan contoh yang ada.

**Kata kunci:** Internet of Things; kesehatan, layanan digital, sistem monitoring, studi literatur

### 1. LATAR BELAKANG

*Internet of Things* (IoT) merupakan konsep dimana suatu benda atau objek ditanamkan teknolog seperti sensor dan *software* dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung dengan internet. IoT adalah ekosistem yang mengintegrasikan objek fisik, perangkat lunak, dan perangkat keras untuk berinteraksi satu sama lain yang bisa berkomunikasi jarak jauh. Penggunaan IoT memiliki potensi yang besar untuk memudahkan segala aspek kehidupan manusia, dikarenakan IoT ini memiliki koneksi antar perangkat dengan cara yang cerdas dan dapat lebih efisien baik dari hal penggunaan energi ataupun biaya (Suryandari, 2020). Teknologi digital sekarang menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari, dan populasi dunia tidak pernah lebih saling terhubung daripada saat ini. Inovasi, terutama di bidang

kesehatan digital, juga terjadi dalam skala yang belum pernah terjadi sebelumnya. Meskipun demikian, potensi teknologi digital dan inovasi untuk meningkatkan kesehatan populasi sebagian besar masih belum dimanfaatkan. Dengan pendekatan terkoordinasi terhadap produk kesehatan dan inovasi sistem, ada peluang besar untuk memperluas penggunaannya, terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah. WHO memanfaatkan kekuatan teknologi digital dan inovasi kesehatan untuk mempercepat pencapaian kesehatan dan kesejahteraan global (WHO, 2025).

Penggunaan IoT dalam bidang kesehatan telah menarik banyak perhatian dari para peneliti yang tentu saja mempertimbangkan berbagai tantangan yang dapat membersamainya (Thakar & Pandya, 2017). Beberapa penelitian telah mengeksplorasi teknologi informasi (TI) untuk melengkapi dan memperkuat layanan kesehatan yang ada. (Yin et al., 2016). Adanya kenyataan tentang proses penuaan pada manusia, kekurangan sumber daya perawatan kesehatan, dan meningkatnya biaya medis membuat teknologi berbasis IoT perlu disesuaikan untuk mengatasi tantangan ini dalam perawatan kesehatan (Ahmadi et al., 2019). *Internet of Things* dapat menghasilkan berbagai aplikasi medis, termasuk pemantauan kesehatan jarak jauh, program kebugaran, penyakit kronis, dan perawatan lansia. Aplikasi potensial penting lainnya adalah kepekaan terhadap perawatan dan pengobatan di rumah dan oleh penyedia layanan kesehatan. Oleh karena itu, sensor, perangkat diagnostik dan pencitraan, dan berbagai perangkat medis dapat dianggap sebagai perangkat pintar atau komponen inti *dari Internet of Things* (IoT). Layanan kesehatan berbasis IoT diharapkan dapat meningkatkan kualitas hidup, meningkatkan pengalaman pengguna, dan mengurangi biaya. Dari perspektif penyedia layanan kesehatan, IoT juga dapat mengurangi waktu henti perangkat melalui penyediaan jarak jauh (Suryandari, 2020). Artikel ini bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai penggunaan IoT dalam bidang kesehatan melalui pemaparan contoh IoT yang diaplikasikan di dunia kesehatan dari penelitian sebelumnya.

## **2. METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dibuat melalui penelusuran literatur (*literature review*) atau studi pustaka berupa hasil penelitian sebelumnya, buku, dan referensi lain yang berhubungan dengan IoT dalam bidang kesehatan. Penelusuran dilakukan melalui *Google scholar*, *Sage journal*, *Proquest*, *Science direct*, dan *e-resources* lainnya. Literature review merupakan salah satu metode penelitian yang dilakukan secara kualitatif dan tidak menggunakan pengumpulan data secara detail atau analisis data statistik tertentu (Armstrong et al., 2011). Proses yang dilakukan oleh peneliti adalah melalui pengumpulan data, melakukan *review* dan mencatat informasi

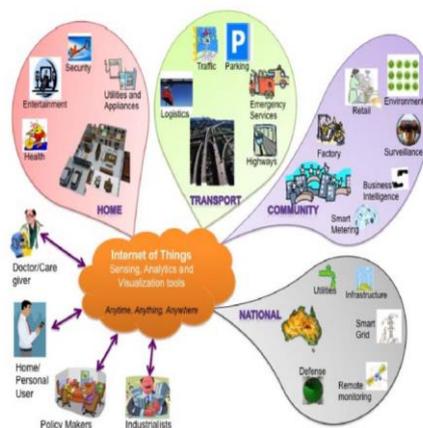
dari berbagai referensi yang ditemukan. Setelah itu peneliti melakukan pengolahan bahan pustaka untuk menjadikan pokok bahasan yang dipaparkan dalam hasil dan pembahasan penelitian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari beberapa literatur yang telah dikaji, peneliti melakukan identifikasi pokok bahasan seperti dibawah ini:

#### Pengertian IoT

*Internet of Things* (IoT) adalah teknologi modern yang mencakup objek pintar, yang berisi komponen fisik seperti sensor dan aktuator untuk merasakan keadaan internal objek atau lingkungan eksternal dan melakukan beberapa tindakan berdasarkan data yang dikumpulkan dalam bertukar informasi dan data melalui jaringan internet. Data yang dihasilkan oleh sensor dalam objek pintar dapat diproses lebih lanjut, dan keputusan dapat dibuat sesuai dengan itu. Objek pintar ini juga berisi perangkat lunak yang disematkan di dalamnya (*embedded system*) untuk mengontrol berbagai bagian dan peristiwa yang dihasilkan dalam objek tersebut (S. Naresh et al., 2020). IoT terdiri dari beberapa perangkat yang saling berhubungan melalui internet yang memungkinkan pengelolaan dan pemantauan jarak jauh dari lokasi perangkat tersebut ditanam (Balestrieri et al., 2018). Menurut (Maulana et al., 2023) IoT mengacu kepada kondisi objek atau perangkat fisik di sekitar kita yang terhubung satu sama lain dan mampu untuk melakukan komunikasi melalui jaringan internet. Definisi yang lain menyebutkan bahwa IoT adalah memberikan objek suatu kemampuan untuk mengumpulkan dan saling bertukar data seperti perangkat elektronik, kendaraan, suatu bangunan, dan objek lainnya guna meningkatkan efisiensi, kenyamanan, dan layanan yang diberikan (Fadillah & Gunawan, 2024).



**Gambar 1.** Skema IoT antara pengguna dan aplikasi berdasarkan data

Sumber: (Gubbi et al., 2013)

## Penggunaan IoT dalam Sektor Kesehatan

### 1) *Real time monitoring* dan sensor

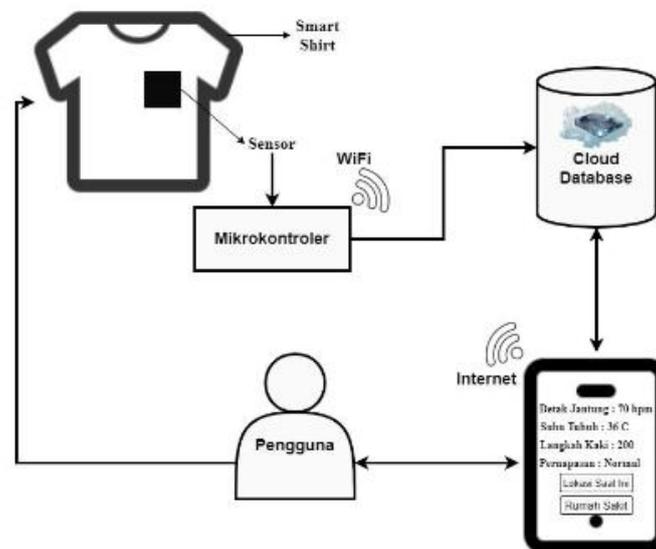
Jaringan perangkat dan aplikasi medis yang saling berhubungan di seluruh dunia dikenal sebagai *Internet of Medical Things (IoMT)*. Komponen inti dari IoMT adalah sensor. IoMT diaplikasikan baik dalam lingkungan klinik maupun non klinik (S. Naresh et al., 2020). Contoh penggunaan dalam lingkungan klinik adalah monitor tanda vital pasien seperti suhu tubuh, ECG, tekanan darah, saturasi oksigen darah, dan lain sebagainya. Penggunaan monitor yang berkelanjutan ini membantu para dokter dan tenaga medis untuk dapat memvisualisasikan data. Dalam lingkungan non klinik contoh penggunaan IoMT adalah seperti aplikasi untuk mencari lokasi klinik/praktek dokter, lokasi penyedia layanan ambulans, dan lokasi ketersediaan donor darah, dan lain sebagainya.

Penggunaan sensor sendiri dapat dibedakan menjadi dua yakni *wearable sensor* (sensor yang dapat dipakai) dan *implantable sensor*. Perangkat yang dapat dikenakan (*wearable devices*) adalah perangkat elektronik pintar yang berisi berbagai sensor yang dapat digunakan untuk memantau alat vital kesehatan. Sensor yang digunakan dalam perangkat yang dapat dikenakan untuk mengumpulkan data dikenal sebagai sensor yang dapat dikenakan (*wearable sensor*). Perangkat yang dapat dikenakan ini dapat dikenakan di tubuh misal di pergelangan tangan atau dimasukkan ke dalam pakaian. Contohnya adalah *smart watch* yang dapat digunakan untuk monitor denyut jantung, saturasi oksigen dalam darah, kecepatan dalam berolahraga, kalori yang dikeluarkan saat beraktivitas, jumlah langkah, dan lain sebagainya. Sensor denyut jantung (*pulse ensor*) mampu membaca berapa kali jantung memompa darah dalam satu menit, dimana hal ini dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk memonitor kondisi gawat darurat seperti pingsan (*vasofagal syncope*), henti jantung (*cardiac arrest*), dan emboli paru (*pulmonary embolism*).

Beberapa perangkat yang menggunakan *monitoring real time* telah banyak dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. Salah satunya adalah penelitian dari (Ebrahim et al., 2023) yang menciptakan sebuah prototipe IoT untuk melacak secara *real time* lokasi penderita penyakit Alzheimer dan juga alat ini dapat memberikan sebuah peringatan kepada penderita untuk mengkonsumsi obat sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Prototipe ini memberikan bantuan dan pemantauan terhadap pengobatan penderita karena penderita Alzheimer seringkali memiliki keterbatasan untuk mengingat jadwal. Sebuah sistem yang mendukung layanan kesehatan ibu dan anak di Indonesia pernah dikembangkan di Indonesia oleh (Priambodo & Kadarina, 2020). Penelitian ini berhasil melakukan *proof-of-concept* aplikasi berbasis IoT dengan menggunakan Elasticsearch, Logstash, dan Kibana. Mereka

membuat *dashboard* yang menampilkan data kondisi pasien serta lokasi pasien. Dengan mengintegrasikan berbagai sensor ke *gateway* IoT, data dapat dikumpulkan secara otomatis. Dengan otomatisasi ini, pasien dapat dengan mudah melaporkan data kondisinya, sehingga penyedia layanan kesehatan dapat langsung memberikan perawatan yang sesuai dengan kondisi pasien.

Contoh yang lainnya adalah penelitian dari (Setiawan & Ongkowijoyo, 2021) yang menemukan sebuah sistem monitoring untuk kesehatan karyawan sebagai salah satu langkah antisipasi penularan Covid-19 berbasis IoT. Sistem monitoring dilakukan secara *real time* menggunakan sensor suhu tubuh MLX90614 yang terhubung dengan *microcontroller* Wemos D1 yang digunakan untuk mengelola data dari sensor suhu tubuh serta mengirimkan data secara nirkabel. Perangkat yang ditemukan akan menyalakan *buzzer* secara otomatis apabila suhu tubuh karyawan berada di atas batas suhu tubuh normal, agar perusahaan mendapatkan peringatan jika kondisi karyawannya sedang tidak sehat. Perangkat ini digunakan oleh karyawan sepanjang dia bekerja dan karena praktis dan ringan maka tidak akan mengganggu dari kinerja karyawan tersebut. Hasil monitoring ditampilkan langsung kepada pengguna melalui aplikasi Android dan dapat tersimpan dalam bentuk teks pada *data base* yang digunakan.



**Gambar 2.** Arsitektur Sistem *Smart shirt*

Sumber: (Santoso, 2021)

Penelitian oleh (Santoso, 2021) mengembangkan pakaian pintar (*smart shirt*) berupa kaos yang menggabungkan teknologi sensor dan fitur digital, seperti aplikasi yang dapat diakses melalui gawai pengguna, sehingga pengguna dapat memantau kondisi kesehatan

mereka tanpa harus pergi ke rumah sakit. *Smart shirt* ini memiliki sensor untuk mengukur suhu, detak jantung, jumlah langkah kaki, dan lokasi pengguna. Selain itu, ada aplikasi di dalamnya yang dapat menampilkan hasil pengukuran sensor. Aplikasi ini dapat digunakan kapan pun ketika pengguna terhubung ke internet dan dapat memberikan peringatan saat pengguna mengalami kondisi kesehatan yang tidak normal.

Helm berbasis IoT juga pernah dikembangkan oleh (Trisnawati & Prasetyawan, 2020) yang mana helm ini memiliki fitur untuk berinteraksi antar pengendara satu dengan yang lainnya dalam cakupan lokasi yang dipresentasikan dengan google maps. Apabila helm tidak dikenakan dengan benar, maka mesin motor tidak dapat dinyalakan. Fitur berikutnya adalah apabila pengendara dalam keadaan mengantuk maka helm akan memberikan peringatan untuk berhenti dan beristirahat. Selain itu apabila pengendara mmotor jatuh maka helm ini dapat melakukan komunikasi dengan Posko Mudik terdekat untuk mendapatkan bantuan secepatnya berikut dengan lokasi kejadian.

Bentuk temuan sensor yang tidak digunakan namun tetap dapat mempengaruhi kesehatan pernah diteliti oleh (Putra et al., 2023) yang mana menggabungkan beberapa sensor seperti sensor monitoring kualitas jaringan, sensor pemantauan kualitas air, sensor monitoring suhu dan kelembaban, dan sensor pengendalian polusi untuk dapat memantau lingkungan kampus yang lebih kondusif bagi kesehatan sivitas akademianya.

## 2) Sistem pelayanan kesehatan di fasilitas kesehatan

Sistem pelayanan kesehatan berbasis IOT mengikuti alur proses yang biasa dilakukan di fasilitas kesehatan, seperti rumah sakit atau puskesmas di Indonesia, mulai dari pendaftaran pasien, antrian pasien, pelayanan kesehatan, antrian di apotik, pembelian obat di apotik, dan pembayaran di kasir. Salah satu sistem yang pernah dikembangkan adalah penelitian oleh (Pramudhita et al., 2018) yang merancang sistem pelayanan kesehatan terpadu yang mengikuti Standar Prosedur Operasi (SOP) di fasilitas kesehatan pemerintah, mulai dari saat pasien masuk hingga saat pasien keluar, dan mengintegrasikan setiap proses melalui internet dan per

alatan pendukung yang sesuai. Sistem pelayanan terpadu di fasilitas kesehatan terdiri dari empat modul yang dibangun secara bertahap melalui metode *feature driven development*.

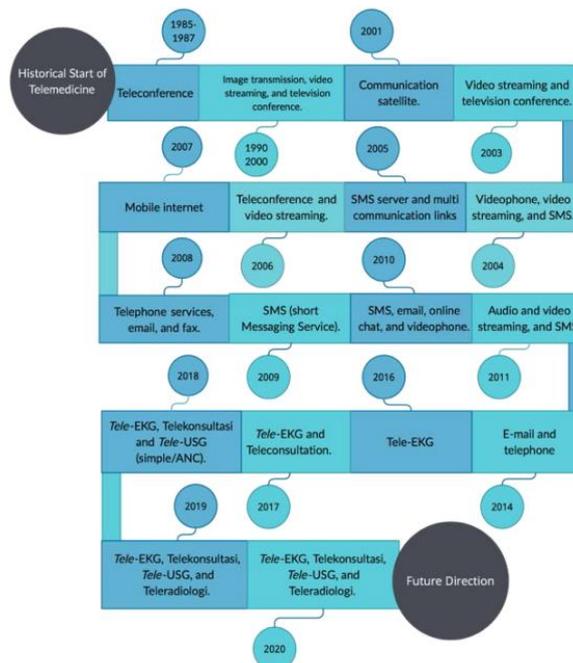
## 3) Telemedicine

Telemedicine mengacu pada penyediaan layanan kesehatan kepada orang-orang dari jarak jauh dengan memanfaatkan fasilitas Internet dan Teknologi Komunikasi (TIK). Hal ini secara signifikan mengurangi biaya operasional yang dikeluarkan oleh tenaga medis dan pasien. Sebagai bagian dari dimensi *Smart Living*, layanan kesehatan digital telemedicine

bertujuan untuk memastikan standar hidup yang layak dengan fokus pada akses layanan kesehatan (*smart healthcare*). Perluasan akses layanan kesehatan melalui telemedicine dianggap sebagai langkah penting, terutama di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Hoffer-Hawlik, 2020).

Penelitian oleh (El Zouka & Hosni, 2021) mengusulkan sistem pemantauan perawatan kesehatan pintar yang menggunakan jaringan saraf dan sistem *fuzzy* untuk menganalisis data yang dikumpulkan oleh sensor seperti suhu, EKG, detak jantung, tekanan, dan oksimeter denyut nadi. Data yang dikumpulkan oleh sensor diteruskan melalui modul GSM dan diproses oleh *Azure IoT Hub* dan *Fuzzybased Inference System (FBIS)*. Sistem ini memungkinkan dokter untuk memberikan perawatan kesehatan darurat menggunakan aplikasi kesehatan jarak jauh dan sistem pemantauan pasien M2M.

Di Indonesia, perkembangan telemedicine telah mencapai 12 lokasi tempat pada tahun 2019 (Khoirunisah et al., 2024). Beberapa aplikasi telemedicine di Indonesia yang dapat diakses melalui gawai pun telah beragam. Menurut survei yang dilakukan oleh DSresearch tahun 2019 penggunaan telemedicine di masyarakat memiliki angka bervariasi yaitu dari 600 responden yang menjawab, sebesar 57,7 persen responden menganggap Halodoc sebagai yang terbaik dari layanan kesehatan berbasis digital. Posisi berikutnya adalah Alo Dokter sebesar 28,5%, Klik Dokter sebesar 10,5%, Mobile JKN sebesar 8,3%, dan posisi Tanyadok sebesar 7,3% (Indriyarti & Wibowo, 2020).



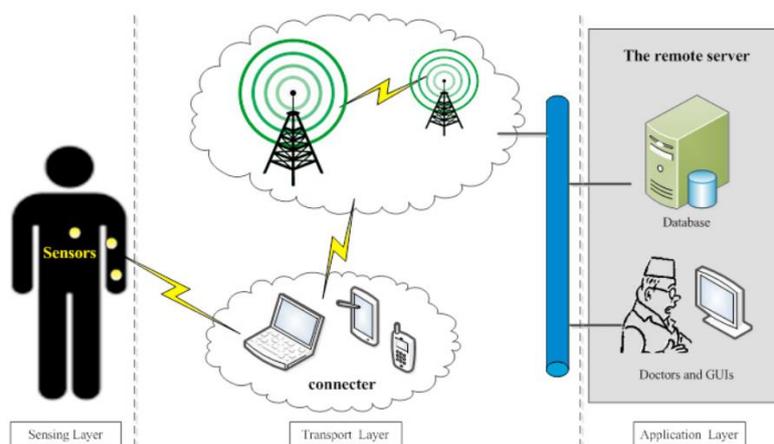
**Gambar 3.** Perkembangan Telemedicine di Indonesia

Sumber: (Wijaya et al., 2022)

Perkembangan telemedicine di Indonesia melalui beberapa masa, hal ini tergambar dalam gambar 3 di atas. Dimulai pada tahun 1980an yang menggunakan *teleconference* menggunakan telepon hingga saat ini dimana masyarakat/pasien dapat menggunakan beberapa aplikasi penyedia layanan kesehatan digital.

4) Deteksi dan pencegahan penyakit

Penelitian oleh (Sundhara Kumar & Bairavi, 2016) mengembangkan sistem pemantauan kesehatan untuk pasien autisme. Sistem ini membaca bentuk gelombang EEG menggunakan data yang dikumpulkan melalui sensor neurologis secara otomatis, dan pemberitahuan dikirim kepada pemberi perawatan (*care taker*) jika ada pembacaan abnormal yang terdeteksi. Pemberitahuan jika terjadi keadaan darurat dikirim melalui email ke dokter yang memantau pasien dari jarak jauh. Sistem monitoring lain untuk penderita epilepsi juga pernah dikembangkan oleh (El Halabi et al., 2019) yang mana mereka merancang dan menerapkan sistem yang memeriksa beberapa tanda vital, menganalisis pengukuran, dan memutuskan apakah pasien hampir mengalami kejang atau tidak. Setiap kali kejang diprediksi, sistem memulai alarm. Selain itu, pemberitahuan dikirim ke perawatan kesehatan yang bertanggung jawab, serta satu kontak pilihan. Dengan menerapkan sistem pemantauan, orang yang menderita epilepsi akan memiliki lebih banyak kesempatan untuk bekerja dan menjalani kehidupan normal.

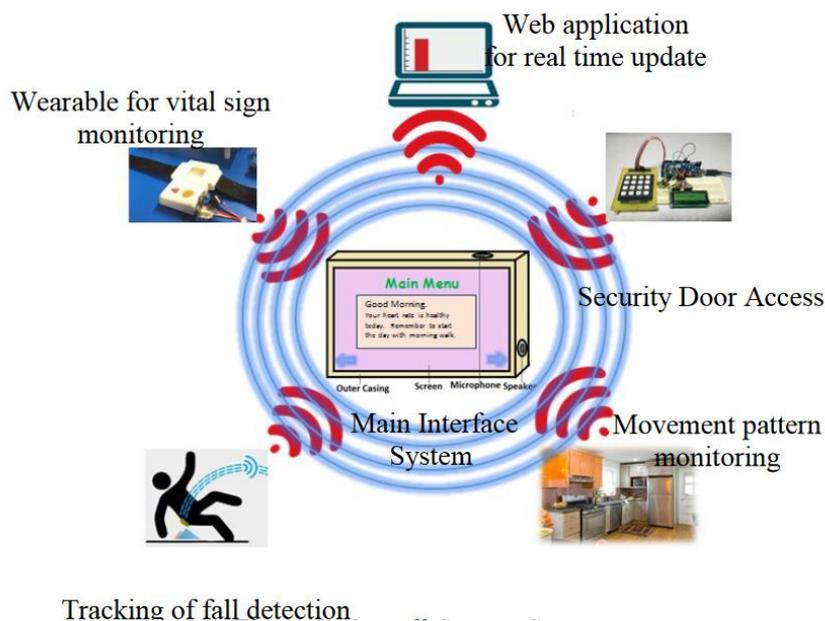


**Gambar 4.** Bagan sistem monitoring penyakit jantung

Sumber: (Li et al., 2017)

Pada gambar 4 dijelaskan mengenai sistem monitoring penyakit jantung. Sistem ini terutama terdiri dari dua bagian: bagian akuisisi data dan bagian transmisi data. Skema pemantauan (parameter pemantauan dan frekuensi untuk setiap parameter) adalah poin kunci dari bagian akuisisi data, dan dirancang berdasarkan wawancara dengan ahli medis. Beberapa

tanda fisik (tekanan darah, EKG, SpO<sub>2</sub>, detak jantung, denyut nadi, lemak darah dan glukosa darah) serta indikator lingkungan (lokasi pasien) dirancang untuk diambil sampelnya pada tingkat yang berbeda terus menerus. Empat mode transmisi data disajikan dengan mempertimbangkan risiko pasien, kebutuhan analisis medis, permintaan komunikasi dan sumber daya komputasi. Sistem pemantauan ini memenuhi kebutuhan dasar perawatan kesehatan yang meluas untuk penyakit jantung, juga mempertimbangkan biaya untuk memastikan seekonomis mungkin. Selain itu, juga dapat dikombinasikan dengan algoritme analisis *real-time* untuk menilai kondisi kesehatan pasien dan memberikan peringatan terhadap potensi serangan jantung sebelumnya, yang dapat membuat perawatan kesehatan yang meluas lebih cerdas.



**Gambar 5.** Bagan sistem monitoring pada lansia

Sumber: (David Chung Hu et al., 2018)

Bagi komunitas lansia, IoT dan teknologi terkait dapat digunakan di rumah untuk pemantauan berkelanjutan terhadap pasien lanjut usia yang tidak dapat bergerak cepat dan membutuhkan lebih banyak waktu untuk mencapai rumah sakit untuk layanan kesehatan reguler atau darurat (S. Naresh et al., 2020). Sistem monitoring bagi lansia ini telah beberapa kali dikembangkan, salah satunya adalah (David Chung Hu et al., 2018) berupa ICE (*IoT Cares for Elderly*) berdasarkan pada *platform* Intel Edison. Mereka menggunakan sensor yang terintegrasi dalam sistem untuk mengukur tanda vital manusia, pola tidur, dan gerakan. Output akan ditransmisikan ke sistem pusat ICE utama untuk mendeteksi kelainan, memberikan saran kesehatan, dan bahkan meminta bantuan jika lansia dalam keadaan darurat (misal lansia jatuh). Selain itu, pembacaan output juga ditransmisikan ke penyimpanan *cloud* di mana ia mampu

memberikan informasi waktu nyata untuk anggota keluarga dekat dan pengasuh melalui pengembangan aplikasi web dan telepon ICE. Sistem yang diusulkan ini memiliki banyak potensi dan akan memungkinkan lansia untuk hidup sehat dan aman meskipun sendirian di rumah.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Menurut banyak penelitian, *Internet of Things* adalah topik yang sangat luas. Penggunaan IoT membawa banyak perubahan bagi manusia dalam menjalani kehidupan sehari-hari dan juga mampu meningkatkan kualitas kesehatan manusia dari berbagai sektor. Baik dilihat dari penyedia layanan (RS, klinik, dokter, bidan, dsb), pasien/masyarakat pengguna layanan, maupun bagi industri teknologi yang terkait dalam penyediaan layanan kesehatan berbasis IoT ini.

#### **DAFTAR REFERENSI**

- Ahmadi, H., Arji, G., Shahmoradi, L., Safdari, R., Nilashi, M., & Alizadeh, M. (2019). The application of internet of things in healthcare: A systematic literature review and classification. *Universal Access in the Information Society*, 18(4), 837–869. <https://doi.org/10.1007/s10209-018-0618-4>
- Armstrong, R., Hall, B. J., Doyle, J., & Waters, E. (2011). “Scoping the scope” of a cochrane review. *Journal of Public Health*, 33(1), 147–150. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdr015>
- Balestrieri, E., Vito, L. D., Lamonaca, F., Picariello, F., & Rapuano, S. (2018). Research challenges in measurements for Internet of Things systems. *ACTA IMEKO*, 7(4).
- David Chung Hu, B., Fahmi, H., Yuhao, L., Kiong, C. C., & Harun, A. (2018). Internet of Things (IOT) Monitoring System for Elderly. *2018 International Conference on Intelligent and Advanced System (ICIAS)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICIAS.2018.8540567>
- Ebrahem, A. T., Mawfaq Mohamedsheet Al-Hatab, M., Al-Jabbar, E. Y. A., Alkhaled, W. H., & Al-Sawaff, Z. H. (2023). Using IoT technology for monitoring Alzheimer’s and elderly patients. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 31(2), 986. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v31.i2.pp986-994>
- El Halabi, N., Daou, R. A. Z., Achkar, R., Hayek, A., & Borcsok, J. (2019). Monitoring System for Prediction and Detection of Epilepsy Seizure. *2019 Fourth International Conference on Advances in Computational Tools for Engineering Applications (ACTEA)*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/ACTEA.2019.8851094>
- El Zouka, H. A., & Hosni, M. M. (2021). Secure IoT communications for smart healthcare monitoring system. *Internet of Things*, 13, 100036. <https://doi.org/10.1016/j.iot.2019.01.003>

- Fadillah, A. Z., & Gunawan, R. (2024). POTENSI IOT DALAM INDUSTRI 4.0. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.36040/jati.v8i2.9209>
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660. <https://doi.org/10.1016/j.future.2013.01.010>
- Indriyarti, E. R., & Wibowo, S. (2020). BISNIS KESEHATAN BERBASIS DIGITAL: INTENSI PENGGUNA APLIKASI DIGITAL HALODOC. *Jurnal Pengabdian Dan Kewirausahaan*, 4(2). <https://journal.ubm.ac.id/index.php/pengabdian-dan-kewirausahaan/article/view/2328>
- Khoirunisah, F., Zhafirah, N., & Handoko, T. W. (2024). Analisis Layanan Kesehatan Digital Dalam Mewujudkan Smart City di Indonesia. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(2), Article 2.
- Li, C., Hu, X., & Zhang, L. (2017). The IoT-based heart disease monitoring system for pervasive healthcare service. *Procedia Computer Science*, 112, 2328–2334. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.265>
- Maulana, M. S. R., Rohana, T., & Mudzakir, T. A. (2023). Implementasi Fuzzy Logic Dalam Monitoring Infus Berbasis Internet of Things (IoT). *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v7i2.699>
- Pramudhita, A. N., Muhsyi, A., & Astiningrum, M. (2018). SISTEM PELAYANAN KESEHATAN TERPADU BERBASIS IOT PADA FASILITAS KESEHATAN. *Jurnal Ilmiah Educat*, 5(November).
- Priambodo, R., & Kadarina, T. M. (2020). Pelacakan Lokasi Pasien berbasis Internet of Things untuk Sistem Pendukung Layanan Kesehatan Ibu dan Anak. *INOVTEK Polbeng - Seri Informatika*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.35314/isi.v5i2.1509>
- Putra, F. P. E., Mahmud, M. A., & Maqom, I. S. (2023). Pengembangan Sistem Pemantauan Lingkungan Berbasis Internet of Things (IoT) di Kampus. *Digital Transformation Technology*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.3457>
- S. Naresh, V., S. Pericherla, S., Sita Rama Murty, P., & Reddi, S. (2020). Internet of Things in Healthcare: Architecture, Applications, Challenges, and Solutions. *Computer Systems Science and Engineering*, 35(6), 411–421. <https://doi.org/10.32604/csse.2020.35.411>
- Santoso, T. A. P. (2021). Smart Shirt untuk Mengukur Tingkat Kesehatan dengan Menggunakan Teknologi Sensor dan Fitur Digital. *Jurnal Sistem Cerdas*, 4(2), Article 2. <https://doi.org/10.37396/jsc.v4i2.94>
- Setiawan, N. D., & Ongkowijoyo, I. (2021). Employee Health Monitoring System Using Wemos D1 for Anticipation Internet of Things-Based Covid 19 Transmission. *Jurnal Penelitian Ilmu Dan Teknologi Komputer*, 13(2), 227–234. <https://doi.org/10.5281/3945.jupiter.2021.10>
- Sundhara Kumar, K. B., & Bairavi, K. (2016). IoT Based Health Monitoring System for Autistic Patients. In V. Vijayakumar & V. Neelantaranan (Eds.), *Proceedings of the*

*3rd International Symposium on Big Data and Cloud Computing Challenges (ISBCC – 16')* (pp. 371–376). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-30348-2\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-319-30348-2_32)

Suryandari, Y. (2020). Survei IoT Healthcare Device. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(2), Article 2. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i2.55>

Thakar, A. T., & Pandya, S. (2017). Survey of IoT enables healthcare devices. *2017 International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC)*, 1087–1090. <https://doi.org/10.1109/ICCMC.2017.8282640>

Trisnawati, F., & Prasetyawan, P. (2020). SEMMUDIK: Selamat Mudik Menggunakan Helm Berbasis Internet of Things (IoT). *Journal ICTEE*, 1(1), Article 1. <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.696>

WHO. (2025). *Digital Health and Innovation*. <https://www.who.int/teams/digital-health-and-innovation>

Wijaya, J. H., Octavius, G. S., & Hwei, L. R. Y. (2022). A LITERATURE REVIEW OF TELEMEDICINE IN INDONESIA: PAST, PRESENT, AND FUTURE PROSPECTIVE. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia*, 10(2), 261–272. <https://doi.org/10.20473/jaki.v10i2.2022.261-272>

Yin, Y., Zeng, Y., Chen, X., & Fan, Y. (2016). The internet of things in healthcare: An overview. *Journal of Industrial Information Integration*, 1, 3–13. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2016.03.004>