

TEKNOLOGI PEMANTAUAN KESEJAHTERAAN JANIN

Dwintya Saffira Tulangow^{1*}, Anisa Noviana Herlambang¹, Fransiska Oktaviani¹, Anggi Indah Partiw¹, Eza Wahyuriyani¹, Dinda Zulyarnis¹, Fadiyah Hurr¹, Edita Astuti Panjaitan¹

¹Program Studi S1 Keperawatan STIKes Mitra Keluarga, Bekasi, Jawa Barat, Indonesia

*isyatulangow20@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan teknologi memberikan pengaruh dalam meningkatkan kesejahteraan janin dari waktu ke waktu. Secara ilmiah penggunaan teknologi telah terbukti memiliki peranan besar untuk menekan angka kematian dan kecacatan pada janin. Penulis melakukan telaah literature sederhana menggunakan 10 artikel yang berhubungan dengan teknologi pemantauan kesejahteraan janin dalam periode 6 tahun terakhir (2015 - 2020) dengan tujuan untuk mengetahui keefektifan teknologi pemantauan kesejahteraan janin. Hasil yang diperoleh beberapa teknologi terbukti efektif dalam pemantauan janin. Kata kunci: Teknologi, pemantauan janin, aplikasi

ABSTRACT

Technological developments have an influence in improving the welfare of the fetus from time to time. Scientifically, the use of technology has been shown to have a major role in reducing mortality and disability in the fetus. The author conducted a simple literature review using 10 articles related to fetal wellbeing monitoring technology in the last 6 years (2015 - 2020) with the aim of knowing the effectiveness of fetal welfare monitoring technologies. The results obtained by several technologies have proven effective in fetal monitoring.

Keywords: Technology, fetal monitoring, application

PENDAHULUAN

Pemantauan kesejahteraan janin (PKJ) merupakan hal yang sangat penting dilakukan sebagai pengawasan janin saat asuhan antenatal dan pada saat persalinan (Endjun & Affandi, 2013) dalam (Ramdhani et al., 2018). Pemantauan kesejahteraan janin dilakukan untuk melihat perkembangan janin dari waktu ke waktu. Sudah banyak teknologi yang digunakan untuk memantau bagaimana keadaan janin, setiap teknologi memiliki kegunaannya masing – masing sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan ibu hamil dan janinnya.

Teknologi yang digunakan dalam pemantauan kesejahteraan sendiri terbagi menjadi dua yaitu *invasive* dan *non invasive*. Untuk teknologi *invasive* terdiri dari *internal electronic fetal* dan *internal electronic contraction monitoring*. Sedangkan untuk teknologi *non invasive* yaitu karditografi, auskultasi, ultrasonografi, dan fetal electrocardiografi.

Pemantauan kesejahteraan janin berbasis teknologi digunakan untuk menggali informasi dan mengidentifikasi adanya

keadaan patologis pada janin. Pemantauan yang dilakukan bertujuan untuk menekan tingginya angka kematian yang terjadi pada janin. Menurut data organisasi kesehatan dunia WHO (*World Health Organization*) pada tahun 2010 ditemukan sekitar 3,3 juta bayi lahir mati dan 4 juta lainnya mati di 28 hari pertama kehidupannya. Jumlah kematian terbesar terdapat dibagian asia tenggara sebesar 1,4 juta kematian bayi dan 1,3 juta lahir mati.

Data lain menurut *Sustainable Development Goals* (SDGs) tahun 2015 Angka Kematian Bayi berjumlah 40 per 1000 kelahiran hidup dan masih menempati peringkat ke-4 tertinggi kematian bayi se-ASEAN. Sedangkan saat ini angka kematian maternal dan neonatal di Indonesia masih tinggi yaitu, maternal 248/100.000 kelahiran hidup dan neonatal 26,9/1000 kelahiran hidup (SDKI, 2007). Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan diatas penulis tertarik untuk menggali lebih banyak mengenai beberapa teknologi yang dapat menunjang kesejahteraan janin.

METODE

Metode penelusuran yang digunakan dalam penulisan ini melalui pendekatan Telaah Literatur Sederhana, dengan cara kami mengumpulkan 10 artikel dengan tahun publikasi yang kami gunakan adalah 6 tahun terakhir (2015 – 2020). Pencarian artikel melalui *website* yaitu google scholar dengan kata kunci “*Monitoring*”, “*Fetal*”, “*Application*”, “*Technology*”.

HASIL

Dari hasil pencarian *database* dengan pendekatan telaah literatur sederhana dengan menggunakan kata kunci yang telah ditentukan. Didapatkan 10 artikel (**Tabel 1**) yang terdiri dari enam RCT, dua *case control*, satu *case report* dan satu *cohort*.

Tabel. 1
Teknologi Pemantauan Kesejahteraan Janin

Judul	Metode	Hasil
<i>Late Pregnancy analysis with Yunban's remote fetal monitoring system</i> (Analisis kehamilan lanjut dengan sistem pemantauan janin jarak jauh Yunban)	<i>Case control</i>	Insiden asfiksia neonatal pada kelompok eksperimen adalah 12,5%, yang secara signifikan lebih rendah dibandingkan pada kelompok kontrol (30%; $p < 0,05$). Kami telah menemukan bahwa wanita pada tahap akhir kehamilan yang mengadopsi pemantauan janin jarak jauh dapat mendeteksi tes non-stres abnormal lebih awal dan dengan demikian meningkatkan deteksi tingkat asfiksia neonatal.
Penulis: Quiping wang, Weihu Yang, Lie Li, Guokal Yan, Huihui wang and Jianqiang Li		
<i>Fetal heart detection based wide area network technology with wireless sensor transmission</i>	RCT	Rancangan sistem pemantauan yang disebut dengan teknologi detektor kelainan janin ini memiliki keunggulan dalam mengirimkan data medis ibu hamil dan kondisi jantung janin kepada keluarga dan ke pusat layanan kesehatan ibu hamil di kota besar atau dokter kandungan. Visualisasi data dalam gambar, grafik dan teks, dapat digunakan sebagai alat pendeteksi kesehatan ibu dan janin berbasis digital. Pada uji coba awal, data detak jantung janin dari 4 subjek hamil dievaluasi dan didapatkan hasil dengan rata-rata kurasi 94%.
(Deteksi jantung janin berbasis teknologi jaringan area luas)		
Penulis: Chrismis Novalinda Ginting, dkk		
<i>Unobtrusive Continuous Monitoring of Fetal Cardiac Electrophysiology in the Home Setting</i>	RCT	Terdapat sensor EKG elektroda non-kontak yang inovatif pada patch kecil yang tidak mengganggu yang dapat dipasang ke perut, atau di dalam pakaian, digabungkan dengan komunikasi nirkabel <i>Bluetooth</i> hemat energi (BLE), untuk mentransfer data yang diperoleh ke <i>smartphone</i> . Aplikasi Android dikembangkan untuk mengekstrak sinyal EKG ibu / janin (f / mECG) campuran
(Pemantauan Jantung Janin yang Tidak Mengganggu Elektrofisiologi di Pengaturan Rumah)		
Penulis: Tai Le, Alexandre Moravec, Miguel Huerta, Michael PH Lau, dan Hung Cao		
Aplikasi Monitoring Perkembangan Janin (Antenatal Care) dengan	RCT	Penelitian ini dapat memberikan kemudahan bagi para bidan dengan menerapkan sistem Monitoring perkembangan pasien dalam bentuk aplikasi antenatal care pada perangkat mobile dan juga Peneliti membuat aplikasi berbasis

<p>Metode <i>Scrum</i> Berbasis Perangkat <i>Mobile</i></p>		<p><i>local web</i> apabila ditempat terpencil tidak memungkinkan adanya Perangkat <i>mobile</i> maupun sinyal yang memadai. Penelitian akan menggunakan metode <i>agile Development scrum</i> yang akan diuji langsung hasilnya pada rumah sakit rscm dan rumah sakit ibu dan anak di kota bekasi.</p>
<p>Penulis: Zaki Imaduddin, Henry Saptono, Syifa Tazkiy Fauziah,</p>		<p>Pengembangan aplikasi untuk perangkat bergerak bagi ibu hamil maupun petugas kesehatan (bidan) menjadi penting. Diharapkan dengan dikembangkannya aplikasi untuk perangkat bergerak, ibu hamil maupun tenaga medis menjadi mudah untuk melakukan proses pencatatan dan pengawasan perkembangan janin. Metode untuk mengukur perkembangan berat badan janin dilakukan dengan menggunakan pengukuran biometri janin melalui citra USG serta pengukuran tinggi fundus uteri. Aplikasi yang dikembangkan juga mampu menampilkan informasi grafis yang mudah dipahami mengenai perkembangan janin.</p>
<p>Hilmy Abidzar Tawakal, Dede Hamzah.</p>		<p>Percobaan ini gagal untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik dalam mendeteksi DJJ abnormal antara <i>Doppler</i> dan <i>fetoscope</i> yang digunakan secara intermiten dan hasil perinatal yang merugikan. Namun, pengukuran FHR tidak dilakukan sesering yang direkomendasikan oleh pedoman internasional. Melakukan studi terkontrol secara acak di pengaturan pedesaan dengan sumber daya terbatas dikaitkan dengan tantangan utama.</p>
<p>Sistem Informasi Dan Monitoring Perkembangan Janin Berbasis <i>Android</i></p>	<p><i>Case Report</i></p>	<p>(Pemantauan detak jantung janin intermiten menggunakan fetoskop atau Doppler genggam di pedesaan Tanzania: uji coba terkontrol secara acak)</p>
<p>Penulis: Hilmy Abidzar Tawakal, Zaki Imaduddin, Irfan Prasetyo.</p>	<p><i>Case Control</i></p>	<p>Penulis: Paschal Francis Mdoe, Hege L. Ersdal, Estomih R. Mduma, Jeffrey M. Perlman, Robert Moshiro,</p>
<p><i>Intermittent Fetal Heart Rate Monitoring Using a Fetoscope or Hand Held Doppler in Rural Tanzania : a Randomized controlled trial</i></p>	<p>RCT</p>	<p>Peter T. Wangwe dan Hussein Kidanto.</p> <p>Temuan menunjukkan bahwa sistem pencatatan gerakan janin yang diusulkan memiliki tingkat akurasi yang lebih baik daripada teknik persepsi ibu, dan dapat dibandingkan dengan USG. Sensor tersebut ditempatkan di perut ibu untuk merekam dan memproses sinyal fisik yang berasal dari janin. Perbandingan data yang dicatat dari gerakan janin dengan USG dan</p>
<p>Menggunakan Sistem Perekaman Gerakan Janin Sensor <i>Accelerometer</i></p>		

<p>Penulis: Nor Diana Zakaria, Paulson Eberechukwu Numan, dan MB Malarvili</p>	<p>RCT</p>	<p>teknik persepsi ibu memberikan hasil sebagai berikut. Akurasi 59,78%, 85,87%, dan 97,83% dicapai dengan menggunakan teknik persepsi ibu, sistem pencatatan gerakan janin, dan USG.</p>
<p><i>Antepartum Fetal Monitoring through a wearable system and a mobile application</i></p>	<p>RCT</p>	<p>Transmisi FHR ke pusat medis khusus memungkinkan analisis jarak jauhnya, memanfaatkan algoritme canggih yang dijalankan pada perangkat keras berkinerja tinggi yang mampu memperoleh klasifikasi terbaik dari kondisi janin. Sistem ini telah diuji pada sejumlah wanita hamil yang rekaman elektrokardiogram janinnya diperoleh dan diklasifikasikan, menghasilkan skor keseluruhan untuk akurasi dan sensitivitas lebih dari 90%. Pendekatan baru ini dapat membuka perspektif baru tentang pemantauan terus menerus perkembangan janin dengan meningkatkan kinerja pemeriksaan rutin, membuat perawatan benar-benar disesuaikan dengan kebutuhan, dan mengurangi rawat inap atau kunjungan rawat jalan.</p>
<p>(Pemantauan Janin Antepartum melalui sistem yang dapat dikenakan dan aplikasi seluler)</p>	<p>RCT</p>	<p>Transmisi FHR ke pusat medis khusus memungkinkan analisis jarak jauhnya, memanfaatkan algoritme canggih yang dijalankan pada perangkat keras berkinerja tinggi yang mampu memperoleh klasifikasi terbaik dari kondisi janin. Sistem ini telah diuji pada sejumlah wanita hamil yang rekaman elektrokardiogram janinnya diperoleh dan diklasifikasikan, menghasilkan skor keseluruhan untuk akurasi dan sensitivitas lebih dari 90%. Pendekatan baru ini dapat membuka perspektif baru tentang pemantauan terus menerus perkembangan janin dengan meningkatkan kinerja pemeriksaan rutin, membuat perawatan benar-benar disesuaikan dengan kebutuhan, dan mengurangi rawat inap atau kunjungan rawat jalan.</p>
<p>Penulis: Maria G. Signorini, Giordano Lanzola, Emanuele Torti Indo, Andrea Fanelli dan Giovanni Magenes</p>	<p>Cohort</p>	<p>Denyut jantung janin dihitung menggunakan sinyal EKG janin yang diekstraksi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma FastICA dapat mengekstrak EKG janin yang jelas, dan sampelnya entropi dapat dengan benar menentukan saluran tempat EKG janin berada. EKG janin yang diusulkan sistem pemantauan mungkin layak untuk pemantauan EKG janin secara non-invasif dan real-time</p>
<p><i>A Fetal ECG Monitoring System Based on the Android Smartphone</i></p>	<p>Cohort</p>	<p>Denyut jantung janin dihitung menggunakan sinyal EKG janin yang diekstraksi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma FastICA dapat mengekstrak EKG janin yang jelas, dan sampelnya entropi dapat dengan benar menentukan saluran tempat EKG janin berada. EKG janin yang diusulkan sistem pemantauan mungkin layak untuk pemantauan EKG janin secara non-invasif dan real-time</p>
<p>(Sistem Pemantauan EKG Janin Berbasis Smartphone Android)</p>	<p>Cohort</p>	<p>Denyut jantung janin dihitung menggunakan sinyal EKG janin yang diekstraksi. Hasil percobaan menunjukkan bahwa algoritma FastICA dapat mengekstrak EKG janin yang jelas, dan sampelnya entropi dapat dengan benar menentukan saluran tempat EKG janin berada. EKG janin yang diusulkan sistem pemantauan mungkin layak untuk pemantauan EKG janin secara non-invasif dan real-time</p>
<p>Penulis: Li Yuan, Yanchao Yuan, Zhuhuang Zhou, Yanping Bai and Shuicai Wu</p>	<p>RCT</p>	<p>Tes yang dilakukan dengan sinyal sintetis berdasarkan aritmia klinis janin memberikan tingkat deteksi 88,88%. Hasil dari tes dengan wanita hamil mungkin menunjukkan bahwa prototipe yang diusulkan dapat digunakan untuk merender diagnosis pertama tanpa sepenuhnya bergantung pada bantuan ahli. Prototipe ini mungkin berguna untuk dilakukan pemeriksaan rutin pada trimester kedua atau ketiga pada kehamilan patologis terkait dengan risiko tinggi onset atau perkembangan aritmia janin. Selain itu, praktisi medis dapat menggunakannya untuk menguatkan diagnosis yang diberikan atau dalam skenario di mana terdapat kekurangan tenaga ahli untuk menangani populasi pasien yang tinggi.</p>
<p><i>A portable prototype for diagnosing fetal arrhythmia</i></p>	<p>RCT</p>	<p>Tes yang dilakukan dengan sinyal sintetis berdasarkan aritmia klinis janin memberikan tingkat deteksi 88,88%. Hasil dari tes dengan wanita hamil mungkin menunjukkan bahwa prototipe yang diusulkan dapat digunakan untuk merender diagnosis pertama tanpa sepenuhnya bergantung pada bantuan ahli. Prototipe ini mungkin berguna untuk dilakukan pemeriksaan rutin pada trimester kedua atau ketiga pada kehamilan patologis terkait dengan risiko tinggi onset atau perkembangan aritmia janin. Selain itu, praktisi medis dapat menggunakannya untuk menguatkan diagnosis yang diberikan atau dalam skenario di mana terdapat kekurangan tenaga ahli untuk menangani populasi pasien yang tinggi.</p>
<p>(Prototipe portabel untuk mendiagnosis aritmia janin)</p>	<p>RCT</p>	<p>Tes yang dilakukan dengan sinyal sintetis berdasarkan aritmia klinis janin memberikan tingkat deteksi 88,88%. Hasil dari tes dengan wanita hamil mungkin menunjukkan bahwa prototipe yang diusulkan dapat digunakan untuk merender diagnosis pertama tanpa sepenuhnya bergantung pada bantuan ahli. Prototipe ini mungkin berguna untuk dilakukan pemeriksaan rutin pada trimester kedua atau ketiga pada kehamilan patologis terkait dengan risiko tinggi onset atau perkembangan aritmia janin. Selain itu, praktisi medis dapat menggunakannya untuk menguatkan diagnosis yang diberikan atau dalam skenario di mana terdapat kekurangan tenaga ahli untuk menangani populasi pasien yang tinggi.</p>
<p>Penulis: Abril Corona Figueroa</p>	<p>RCT</p>	<p>Tes yang dilakukan dengan sinyal sintetis berdasarkan aritmia klinis janin memberikan tingkat deteksi 88,88%. Hasil dari tes dengan wanita hamil mungkin menunjukkan bahwa prototipe yang diusulkan dapat digunakan untuk merender diagnosis pertama tanpa sepenuhnya bergantung pada bantuan ahli. Prototipe ini mungkin berguna untuk dilakukan pemeriksaan rutin pada trimester kedua atau ketiga pada kehamilan patologis terkait dengan risiko tinggi onset atau perkembangan aritmia janin. Selain itu, praktisi medis dapat menggunakannya untuk menguatkan diagnosis yang diberikan atau dalam skenario di mana terdapat kekurangan tenaga ahli untuk menangani populasi pasien yang tinggi.</p>

PEMBAHASAN

Kesejahteraan janin sangat penting untuk selalu diperhatikan, Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa ada banyak teknologi yang memudahkan dalam proses pemantauan kesejahteraan janin. Dalam studi

literatur ini, penulis telah mengumpulkan 10 artikel yang terkait dengan teknologi pemantauan janin. Artikel didapat dari beberapa sumber jurnal periode 5 tahun terakhir (2016 – 2020). Menurut penelitian (Vanessa et al. 2020) setiap subjek dipasang 3 elektroda

dalam satu posisi (tergantung posisi janin) untuk mengukur dan mengetahui informasi detak jantung janin dalam rahim. Data EKG yang diperoleh dari 3 elektroda tersebut disimpan dan diproses sebelum dikirim ke sistem pemantauan melalui sistem EKG nirkabel yang dikembangkan. Keluarga dan dokter bisa mengakses pesan jika ditemukan kelainan.

Layanan pemantauan janin jarak jauh menggunakan terminal medis cerdas portabel akan sangat membantu mengurangi tekanan pengawasan janin di rumah sakit dan distribusi kebutuhan pemantauan yang wajar, secara signifikan mengurangi permintaan tenaga kerja pada pekerja perawatan kesehatan, dan meningkatkan efisiensi kerja. Layanan ini juga akan sangat mengurangi waktu tunggu ibu hamil, memastikan bahwa mereka lebih nyaman, dan memberi mereka manfaat sosial dan ekonomi. Dengan kesadaran akan perawatan kesehatan perinatal dan peningkatan taraf hidup, ibu hamil berisiko tinggi ingin sekali mengetahui keselamatan janinnya di rumah sendiri. Pembentukan jaringan pemantauan FHR jarak jauh untuk pemantauan di rumah dapat mengurangi kekhawatiran janin. Jaringan seperti itu juga dapat mempersingkat durasi rawat inap wanita hamil dan mengurangi biaya rumah sakit serta menghindari intervensi manusia yang tidak perlu yang disebabkan oleh persalinan prematur (Wang et al. 2019).

Menurut penelitian (Le et al. 2015) Sistem ini terdiri dari aplikasi Android, patch NCE ECG, modul Bluetooth Low Energy (BLE), dan manajemen daya yang dibuat pada substrat fleksibel (FR-4 lapis tunggal, Lenthor Engineering, Milpitas, CA). Di patch, NCE digunakan untuk mengumpulkan sinyal EKG perut wanita hamil. Data yang diproses dan diperkuat kemudian dikirim ke smartphone. Di aplikasi Android, sinyal yang dikumpulkan akan diproses lebih lanjut oleh filter digital sebelum fHR diekstraksi, ditampilkan, dan dicatat. berhasil mendemonstrasikan sistem pemantauan DJJ yang kuat yang dapat digunakan untuk ibu hamil dalam kehidupan sehari-hari. Desain sirkuit NCE yang dimodifikasi membantu meningkatkan kualitas sinyal. Fitur NCE akan memungkinkan untuk mengintegrasikan sistem ini ke dalam garmen atau aksesori, yang menunjukkan janji untuk digunakan secara luas oleh populasi besar.

Menurut penelitian (Tawakal, Imaduddin, dan Prasetyo 2015) pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dikembangkan, proses pengukuran secara otomatis terhadap biometri janin memiliki tingkat kesalahan yang

cukup kecil yakni hanya 0.005. Hasil pengujian aplikasi juga menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan juga berjalan sesuai dengan fungsinya. Dengan hasil yang cukup baik ini diharapkan ada penelitian lanjutan yang mengintegrasikan sistem dengan rumah sakit atau rumah bersalin. Selain dari sisi perangkat lunak, pengembangan perangkat keras pendukung juga sangat diperlukan. Salahsatunya adalah mengembangkan alat USG yang portable dan dapat terhubung langsung dengan *smartphone*.

Menurut penelitian (Mdoe et al. 2018) Percobaan acak ini gagal untuk menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam deteksi DJJ abnormal dan hasil perinatal, membandingkan fetoskop dengan Doppler genggam untuk penilaian DJJ intermiten, di rumah sakit pedesaan sub-Sahara, dengan rasio bidan / pasien yang rendah. Pengukuran FHR tidak dilakukan sesering yang direkomendasikan dalam pedoman internasional, dan kami berspekulasi bahwa frekuensi sebenarnya dari kelainan FHR lebih tinggi pada kedua kelompok. Melakukan uji coba secara acak di pedesaan dengan pengaturan sumber daya rendah dikaitkan dengan tantangan utama dan membutuhkan pengaturan minimum seperti yang dijelaskan.

Menurut penelitian (Monitoring et al. 2019) hasil analisis dan perancangan hingga uji implementasi didapatkan data bahwa aplikasi *antenatal care* untuk pemantauan pertumbuhan janin dapat diimplementasikan kedalam aplikasi *mobile* dengan menggunakan pendekatan *hybrid application development*. Aplikasi pencatatan dan pemantauan pertumbuhan janin dapat membantu bidan dalam melakukan pelayanan kehamilan / *antenatal care*. Namun tentunya penelitian ini masih perlu dikembangkan lebih jauh dan didiseminasikan ke berbagai daerah-daerah terpencil yang memang masih kesulitan untuk mendatangkan dokter kandungan, sehingga usaha pemerintah untuk mengatasi tingkat kematian bayi pertahunnya bisa terbantu dan teratasi dengan baik.

KESIMPULAN

Hasil studi literatur terhadap 10 artikel yang dilakukan penulis menunjukkan bahwa terkait dengan pemantauan janin berbasis teknologi memiliki efek positif yaitu (1) untuk mengukur dan mengetahui informasi detak jantung janin dalam rahim, (2) untuk mengurangi waktu tunggu ibu hamil, memastikan bahwa mereka lebih nyaman, dan memberi mereka manfaat sosial dan ekonomi,

(3) untuk digunakan dalam kehidupan sehari-hari, (4) memiliki sifat yang portable, (5) untuk memudahkan hidup mereka dengan memantau janinnya. Selain efek positif, didapatkan memiliki efek negatif juga atau kekurangan dari pengaplikasian teknologi pada pengguna yang berdomisili di daerah-daerah terpencil yang memang masih kesulitan untuk mendatangkan dokter kandungan maka harus dikembangkan lebih luas lagi teknologi tersebut.

SARAN

Berbagai masalah dapat diketahui lebih awal jika klien lebih sering di monitor, namun berbagai alasan yang muncul seperti kondisi sakit, ibu bekerja dan jarak rumah yang jauh menjadikan kendala untuk dapat memonitor secara berkala. Namun dengan adanya teknologi untuk pemantauan janin tersebut dapat menjembatani masalah yang ada. Teknologi ini dapat digunakan untuk mengirimkan data setelah perekaman dilakukan, sehingga keluarga dapat melakukan dirumah dan di kirim ke tenaga kesehatan melalui sistem internet. Sistem ini juga memungkinkan komunikasi antara klien dan tenaga kesehatan secara jarak jauh.

DAFTAR PUSTAKA

- Arpn, Jurnal, and Ilmu Terapan. 2018. "MENGGUNAKAN SISTEM PEREKAMAN GERAKAN JANIN." 13: 1022–32.
- Androutsou, T., Kouris, I., Anastasiou, A., Pavlopoulos, S., Mostajeran, F., Bamio, D.-E., Genna, G. J., Costafreda, S. G., & Koutsouris, D. (2020). A Smartphone Application Designed to Engage the Elderly in Home-Based Rehabilitation. *Frontiers in Digital Health*, 2(September), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fdgth.2020.00015>.
- Kumar, M. S. A. I., & Ramesh, C. H. (2016). *Personal health monitoring using android based mobile devices*. VII(4), 49–53.
- Lv, Z., Xia, F., Wu, G., Yao, L., & Chen, Z. (2010). iCare: A mobile health monitoring system for the elderly. *International Conference on Green Computing and Communications*, 699–705. <https://doi.org/10.1109/GreenCom-CPSCoM.2010.84>.
- Pradana, A. A. (2017). Pemanfaatan Teknologi Pendamping (Assistive Technology) Bagi Kemandirian Penderita Demensia. *Ojs.Uph.Edu*, 5(1), 23–32. <https://ojs.uph.edu/index.php/NCJK/article/view/1099>.
- Purna Sastriya, G. E., Khrisne, D. C., & Made Surdarma. (2019). Aplikasi Asisten Untuk Lansia Dengan Memanfaatkan Smartphone Berbasis Android. *SINTECH (Science and Information Technology) Journal*, 2(2), 63–70. <https://doi.org/10.31598/sintechjournal.v2i2.315>.
- Stutzel, M. C., Filippo, M. P., Sztajnberg, A., Da Costa, R. M. E. M., Brites, A. D. S., Da Motta, L. B., & Caldas, C. P. (2019). Multi-part quality evaluation of a customized mobile application for monitoring elderly patients with functional loss and helping caregivers. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 19(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/s12911-019-0839-3>
- Vithanage, M., & Viththahan, M. (2016). SMART DEVICE FOR CLOSE-MONITORING IN. *PROCEEDINGS*, 3–6.
- Wainaina, I. N., & Murerwa, E. G. (2018). GERONTECHNOLOGY: REMOTE PATIENT MONITORING. *International Journal of Scientific and Education Research*, 2(02), 7–17.
- Zhang, Y., Liu, H., Su, X., Jiang, P., & Wei, D. (2015). Remote Mobile Health Monitoring System Based on Smart Phone and Browser / Server Structure. *Journal of Healthcare Engineering*, 6(4), 717–738.