



BHAMADA

Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan

<http://ejournal.bhamada.ac.id/index.php/jik>

email: jitkbhamada@gmail.com



PENGUNAAN TEKNOLOGI DIGITAL DALAM MANAJEMEN NYERI PADA PASIEN KANKER: *LITERATURE REVIEW*

Mulat Sari¹, Masfuri²

^{1,2}Program Studi Magister Ilmu Keperawatan, Departemen Keperawatan Medikal Bedah, Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia, Jalan Prof. Dr. Bahder Djohan, Depok, Jawa Barat 16424, Indonesia
Email: mulat.sari@ui.ac.id; HP: 081215160769

Info Artikel

Sejarah artikel,
Diterima: Maret 2024
Disetujui: Maret 2024
Dipublikasi: April 2024

Kata Kunci:

*Manajemen nyeri,
pasien kanker, teknologi
digital*

ABSTRAK

Pendahuluan: Nyeri merupakan masalah utama pada penderita kanker. Nyeri yang tidak ditangani dengan baik merupakan masalah serius dan berdampak negatif terhadap kualitas hidup pasien dan keluarganya. Agar pengelolaan nyeri efektif maka penting untuk memantau dan mengevaluasi nyeri secara teratur. Penggunaan teknologi digital *smart health* dapat membantu pemantauan dan pengelolaan gejala nyeri dari jarak jauh. Teknologi pemantauan kesehatan jarak jauh seperti *wearable sensor*, ponsel pintar, *embedded sensors*, and *telehealth platforms* menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan bagi penderita kanker dalam manajemen nyeri. Tujuan: Memberikan gambaran tentang keefektifan penggunaan teknologi digital dalam manajemen nyeri pasien kanker. Metode: Metode pada penelitian ini yaitu *literature review* dari 10 artikel pilihan. Hasil: Terdapat empat kategori teknologi digital yang dapat digunakan dalam manajemen nyeri pada pasien kanker yaitu pendidikan kesehatan digital, *remote health monitoring*, *wearable sensor* dan aplikasi *mobile*. Rekomendasi: Diharapkan akan lebih banyak lagi penelitian untuk mengembangkan penggunaan teknologi digital dalam manajemen nyeri pada pasien kanker.

Keyword:

*Pain management,
cancer patients, digital
technology*

Alamat

Korespondensi:

Email: mulat.sari@ui.ac.id

ABSTRACT

Introduction: Pain is a major problem in cancer sufferers. Pain that is not treated properly will be a serious problem and has a negative effect on the quality of patient's life and their families. Regularly monitor and evaluate pain is important for effective pain management. Use of digital smart health technology can help monitor and manage pain symptoms remotely. Remote health monitoring technologies such as wearable sensors, smartphones, embedded sensors, and telehealth platforms offer great opportunities to improve the health and well-being of cancer sufferers in pain management. Objectives: To provide an overview of the effectiveness of using digital technology in pain management in cancer patients. Method: The method used in this research is a literature review of 10 selected articles. Results: There are four categories of digital technology that can be used in pain management in cancer patients, namely digital health education, remote health monitoring, wearable sensors and mobile applications. Recommendation: It is hoped that more research will be done to develop the use of digital technology in pain management in cancer patients.

PENDAHULUAN

Nyeri merupakan masalah umum pada penderita kanker, terutama pada beberapa tahun pertama setelah pengobatan serta selama proses diagnosis dan pengobatan (Chee, 2021). Diperkirakan 60%-90% pasien kanker mengalami nyeri sedang hingga berat (LeBaron et al, 2019). Nyeri yang tidak ditangani dengan baik merupakan masalah serius bagi pasien kanker dan keluarga dan berdampak negatif terhadap kualitas hidup pasien dan keluarganya (LeBaron et al, 2020). Agar pengelolaan nyeri efektif maka penting untuk memantau dan mengevaluasi nyeri secara teratur (Knegtman, 2019).

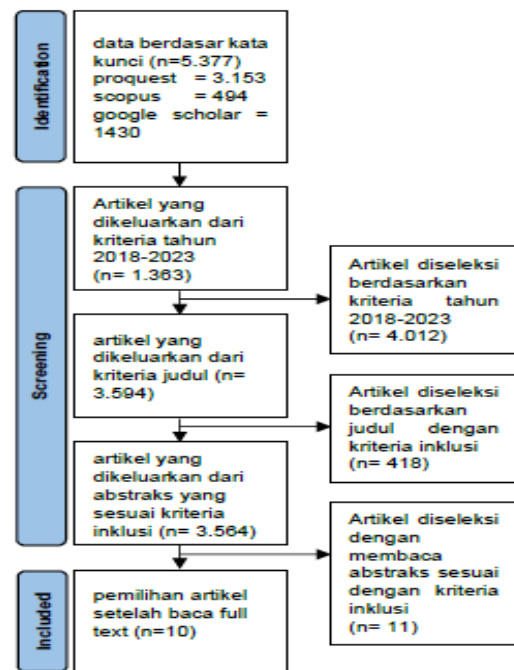
Beberapa penelitian yang menunjukkan dampak positif teknologi terhadap pengelolaan gejala telah dipublikasikan dalam beberapa tahun terakhir (Rodriguez et al, 2020). Teknologi pemantauan kesehatan jarak jauh (*remote health monitoring*) seperti *wearable sensor*, ponsel pintar, *embedded sensors*, and *telehealth platforms* menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan bagi penderita kanker (LeBaron et al, 2022). Teknologi seluler dan nirkabel (*smart health*) memiliki potensi yang signifikan untuk mendukung pasien kanker dan keluarga serta memberdayakannya untuk menangani nyeri kanker dengan efektif (LeBaron et al, 2019).

Teknologi digital *smart health* dapat membantu pemantauan dan pengelolaan gejala nyeri dari jarak jauh (LeBaron et al, 2020) karena masih banyak pasien kanker yang mendapatkan pelayanan kanker yang terbatas yang disebabkan oleh keterbatasan yang mereka miliki seperti akses terhadap ahli terapi nyeri yang sulit, menghadapi hambatan perjalanan ke pusat kesehatan, dan keterbatasan sumber daya dan tingkat literasi yang rendah (Kelleher, 2022). Teknologi *mHealth* mempunyai potensi untuk mengurangi hambatan-hambatan tersebut (Kelleher, 2022). Di dalam terapi digital, banyak digunakan tehnik terapi perilaku kognitif yang berfokus pada konseling yang rutin untuk meningkatkan perilaku dan gaya hidup pasien dan keluarga (Rejula et al, 2021). Maka dari itu, studi *literature review* ini

dilakukan untuk memberikan gambaran tentang keefektifan penggunaan teknologi digital dalam manajemen nyeri pasien kanker.

METODE

Metode yang digunakan yaitu *literature review* dari 10 artikel pilihan, Metode *literature review* yaitu menganalisis artikel yang telah dipilih dari database online sehingga menjadi suatu gagasan baru. Artikel yang dipilih pada penelitian ini yaitu artikel yang membahas tema dengan tiga kelompok kata kunci yaitu 1) *Remote Health Monitoring/ Wearable Sensor/ Smart Health System/ mHealth Technology*; 2) *Pain/ Cancer Pain/ Managing Pain* dan 3) *Cancer/ Advanced Cancer/ Patient with Cancer*. Penelusuran artikel yang telah dipilih dengan menggunakan *Online Database: ProQuest, Scopus, Google Scholar* yang dipublikasikan dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2023.



Gambar 1. Flowcart Pemilihan Referensi Literature Review

HASIL PENELITIANTabel 1. Rincian Hasil *Literature Review*

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Penulis: Desiree R Azizoddin et al (2021) “ <i>Leveraging Mobile Health Technology and Multidisciplinary Methodology to Optimize Self-Management Education for Advanced Cancer Pain: Development of STAMP</i> ”	Studi deskriptif penggunaan STAMP (<i>The Smartphone Technology to Alleviate Malignant Pain</i>)	Teknologi digital dapat digunakan untuk memberikan pendidikan nyeri kanker yang menarik dan sesuai kebutuhan individu. STAMP dapat memberikan edukasi nyeri yang komprehensif mencakup aspek farmakologis dan perilaku manajemen diri. Partisipan mengatakan kombinasi dukungan farmakologis dan perilaku dapat membantu penanganan nyeri sesuai kebutuhan individu melalui teknologi digital.
Penulis: Eun Ok Im et al (2021) “ <i>The Efficacy of a Technology-Based Information and Coaching/Support on Pain and Symptoms of Asian American Breast Cancer Survivors</i> ”	<i>Randomized pretest/posttest group design</i>	Program berbasis teknologi ini membantu mengurangi rasa sakit akibat kanker dan gejala penyerta pada para penyintas kanker payudara keturunan Asia-Amerika. Terdapat penurunan skor tekanan gejala umum, fisik, dan psikologis lebih besar pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol intervensi setelah 1 bulan ($p = 0,0229$).
Penulis: Mariette F Kneegtmans (2019) “ <i>Home Telemonitoring Improved Pain Registration in Patient with Cancer</i> ”	<i>Randomized controlled trial</i>	<i>Telemonitoring</i> di rumah untuk pasien kanker secara signifikan meningkatkan pencatatan nyeri dan resep analgesik. Kelompok intervensi melakukan pencatatan nyeri secara signifikan lebih sering (51,2%) dibanding kelompok kontrol (37%) dan menerima resep analgesik lebih sering (66,6%) dibanding kelompok kontrol (33,3%) ($p < 0,01$).
Penulis: Virginia LeBaron (2022) “ <i>Special Issue: Nursing Science Interventions in Aging: Invited Article Challenges and Opportunities in Designing and Deploying Remote Health Monitoring Technology for Older Adult with Cancer</i> ”	Studi deskriptif penggunaan <i>passive and active approaches of RHM</i>	Sistem RHM merupakan pendekatan inovatif untuk meningkatkan kesehatan lansia dewasa dengan penyakit kanker. Peran perawat sangat penting untuk merancang dan menerapkan sistem RHM yang aman, etis, relevan, dan adil dan dapat memberikan manfaat yang optimal bagi pasien, keluarga, dan dokter.
Penulis: Virginia LeBaron et al (2022)	Studi deskriptif	Skor kelayakan untuk teknis penerapan BESI-C adalah 86,4 dari 100. BESI-C tidak dianggap beban atau

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
<p>“<i>Deploying the Behavioral and Environmental Sensing and Intervention for Cancer Smart Health System to Support Patients and Family Caregivers in Managing Pain: Feasibility and Acceptability Study</i>”</p>		<p>membahayakan privasi pasien dan keluarga. Sistem BESI-C bermanfaat untuk mengelola nyeri kanker dengan lebih baik. Informasi dari BESI-C penting untuk dibagikan kepada keluarga dan tenaga kesehatan agar dapat memberikan intervensi secara <i>real time</i>.</p>
<p>Penulis: Virginia LeBaron et al (2020) “<i>Understanding the Experience of Cancer from the Perspective of Patients and Caregivers to Inform Design of an In-Home Smart Health System: Multimethod Approach</i>”</p>	<p>Studi deskriptif</p>	<p>Pasien dan keluarga menyatakan penerimaannya terhadap BESI-C dan melaporkan preferensi menggunakan sensor yang dapat dikenakan (jam tangan pintar) untuk menangkap data timbulnya nyeri kanker. Sistem kesehatan cerdas manajemen nyeri harus mempertimbangkan pengalaman pasien dan keluarga terkait nyeri, memprioritaskan pemantauan variabel fisiologis dan lingkungan.</p>
<p>Penulis: Virginia LeBaron et al (2019) “<i>Leveraging Smart Health Technology to Empower Patients and Family Caregivers in Managing Cancer Pain: Protocol for a Feasibility Study</i>”</p>	<p>Studi deskriptif</p>	<p>BESI-C memiliki potensi yang signifikan untuk memantau, memprediksi nyeri dan meningkatkan komunikasi, efikasi diri, keamanan, dan kualitas hidup pasien dan keluarga dalam menghadapi penyakit kanker. BESI-C memberikan strategi manajemen gejala, meningkatkan kemampuan pasien dan keluarga dalam menangani nyeri dan mengurangi kesenjangan dalam akses terhadap manajemen nyeri dan layanan perawatan paliatif.</p>
<p>Penulis: Maria M Lopez Rodriguez (2020) “<i>New Technologies to Improve Pain, Anxiety and Depression in Children and Adolescents with Cancer</i>”</p>	<p>Systematic Review</p>	<p>Teknologi baru memiliki kemampuan untuk memberikan cara inovatif untuk mengobati nyeri kanker, kecemasan, dan depresi pada anak. Tambahan terapi farmakologi, pengembangan aplikasi <i>mobile</i>, robotika, atau video game dan <i>virtual reality</i> bermanfaat sebagai terapi alternatif.</p>
<p>Penulis: Sarah A Kelleher (2022) “<i>Behavioral Cancer Pain Intervention Using Videoconferencing and a Mobile Application for Medically Underserved Patients: Rationale,</i></p>	<p>Randomized controlled trial</p>	<p><i>mPCST-Community</i> memiliki potensi untuk mengurangi nyeri dan kecacatan, serta mengurangi hambatan bagi pasien kanker di wilayah yang secara medis kurang terlayani. <i>mPCST</i> dapat meningkatkan implementasi manajemen</p>

Identitas Jurnal	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
<p><i>Design, and Methods of a Prospective Multisite Randomised Controlled Trial”</i></p> <p>Penulis: Wonshik Chee (2021) <i>“The Preliminary Efficacy of a Technology-Based Cancer Pain Management Program among Asian American Breast Cancer Survivors”</i></p>	<p><i>Randomized controlled intervention pilot study</i></p>	<p>nyeri yang efektif dan dapat diakses oleh pasien kanker.</p> <p>Penggunaan intervensi berbasis teknologi efektif untuk meningkatkan pengalaman nyeri kanker. Terdapat perubahan signifikan pada persepsi isolasi (F yaitu 9,937, p yaitu <0,01), sumber daya pribadi (F yaitu 6,612, p yaitu <0,05), kebutuhan perawatan dukungan (F yaitu 8,299, p yaitu <0,01) dan tingkat ketidakpastian (F yaitu 8,722, p yaitu <0,01) pada kelompok intervensi pre-test hingga post-test.</p>

PEMBAHASAN

Teknologi *mobile health (mHealth)* adalah strategi yang baik dalam pengelolaan gejala yang dirasakan pasien khususnya saat pasien berada di rumah (Azizoddin, 2021). Pasien dapat melakukan manajemen tindakan yang efektif terhadap elemen kesehatan tubuhnya misalnya elemen kemandirian fungsi tubuh, merawat diri dan kemampuan pemeliharaan dari penyakit dengan memanfaatkan teknologi *mHealth* jarak jauh. (Lara-Palomo et al., 2022). Menurut Labinsky et al, (2022) penggunaan aplikasi teknologi digital tidak menyebabkan efek buruk terhadap pasien. Strategi untuk memantau dan mengobati nyeri kanker di rumah (di luar fasilitas kesehatan) sangat penting untuk dilakukan karena hal ini seringkali menyebabkan stres yang signifikan bagi pasien dan keluarganya.

Manajemen nyeri pasien kanker tetap dapat dilakukan walaupun pasien sedang di rumah, yaitu dengan melakukan manajemen nyeri yang didasarkan pada teknologi. Manajemen nyeri ini melibatkan penggunaan berbagai teknologi untuk mengidentifikasi, memantau, dan mengurangi nyeri yang dialami oleh pasien kanker. Tujuan utamanya adalah untuk meningkatkan kualitas hidup pasien kanker dengan mengoptimalkan pengelolaan nyeri mereka. Menurut LeBaron

(2020) sistem monitoring *home-based smart health* yang dirancang untuk mendukung manajemen nyeri kanker seharusnya memperhitungkan pengalaman pasien dan keluarganya, mengutamakan pemantauan fisiologis dan lingkungan untuk mengurangi nyeri, memantau dan melacak asupan dan kemanjuran obat, kualitas atau kuantitas tidur, aktivitas fisik, suasana hati, asupan oral, dan tingkat interaksi dan keterlibatan sosial.

Selain itu, sistem harus mempertimbangkan kerahasiaan data dan strategi yang layak untuk diterapkan dalam merespon gejala nyeri yang timbul dengan cepat (LeBaron, 2020). *Telemonitoring* di rumah untuk pasien kanker secara signifikan meningkatkan pencatatan nyeri dan resep analgesik dalam rekam medis rawat jalan. *Telemonitoring* di rumah membantu meningkatkan kesadaran akan nyeri dan pengelolaannya (Knegtmans, 2019).

Sebagian besar teknologi *mHealth* yang ada sekarang ini belum komprehensif, misalnya belum memasukkan psikoedukasi, manajemen diri, dukungan komunikasi tim perawatan, dan saran dari tim kesehatan saat gejala *real-time* (Azizoddin, 2021). Dalam penelitiannya, Azizoddin memperkenalkan *STAMP (The Smartphone Technology to Alleviate Malignant Pain)*. *STAMP* merupakan contoh teknologi *mHealth* yang

dapat memberikan edukasi nyeri yang komprehensif mencakup aspek farmakologis dan perilaku manajemen diri di rumah. Manajemen diri dalam pengelolaan nyeri di rumah meliputi penggunaan obat dengan efektif, manajemen konstipasi yang benar, penerapan prinsip psikologi dalam pengelolaan nyeri, perilaku sehat dalam pengelolaan nyeri dan latihan keterampilan dalam pengelolaan nyeri. Program pembinaan dan dukungan berbasis teknologi efektif dalam mengubah perilaku kesehatan, yang kemudian meningkatkan hasil kesehatan termasuk nyeri dan gejala lainnya (Eun-Ok Im, et al, 2021).

Chee (2021) juga memperkenalkan penggunaan teknologi dalam manajemen nyeri yaitu dengan penggunaan *Cancer Pain Management for Asia American Survivors of Breast Cancer/ CAPAA*. Kanker payudara merupakan jenis kanker nomor satu diantara perempuan Asia Amerika. Mereka tentunya memerlukan suatu cara untuk memajemen nyeri yang mereka rasakan. Menurut mereka CAPAA efektif untuk meningkatkan pengamalan nyeri yang mereka rasakan. CAPAA merupakan salah satu intervensi berbasis teknologi yang dapat meningkatkan pengalaman nyeri kanker pada penyintas kanker payudara dari ras/ etnis minoritas, termasuk orang Amerika keturunan Asia.

Kelleher (2022) juga meneliti penggunaan teknologi dalam manajemen nyeri yaitu dengan mengembangkan *mHealth behavioral pain coping skills training intervention (mPCST-Community)*. *mPCST* memiliki potensi untuk mengurangi rasa sakit dan kecacatan, serta mengurangi hambatan bagi pasien kanker di wilayah yang secara medis kurang terlayani. *mPCST* dapat meningkatkan implementasi perilaku manajemen nyeri yang efektif dan dapat diakses oleh pasien kanker. Penggunaan teknologi digital dalam manajemen nyeri dapat membantu dalam memprediksi tingkat nyeri pasien berdasarkan data yang dikumpulkan. Ini memungkinkan tim medis untuk merespons lebih cepat terhadap perubahan kondisi pasien.

Teknologi baru memiliki kemampuan untuk memberikan cara inovatif untuk mengobati rasa sakit, kecemasan, dan depresi sebagai gejala utama kanker pada anak. Tambahan terapi farmakologi, pengembangan aplikasi *mobile*, robotika, video game dan *virtual reality* ini dapat bermanfaat sebagai terapi alternatif (Rodriguez, 2020). Sedangkan menurut Smits et al (2022) *platform* digital yang dapat digunakan ke pasien dalam manajemen nyeri dapat berupa rehabilitasi jarak jauh, monitor pasien jarak jauh, *chatbots*, kecerdasan buatan, dan pengobatan teknologi imersif.

Teknologi digital memungkinkan kita untuk mengoptimalkan edukasi nyeri dan dukungan manajemen diri pasien di rumah (Azizoddin, 2021). Edukasi nyeri berbasis teknologi digital tersebut dapat diberikan dalam beberapa cara yaitu grafik, video animasi, kuis, rekaman audio relaksasi, atau teks tertulis. Teknologi digital memungkinkan pemberian edukasi yang lebih interaktif karena menggunakan *web-based*, dapat memberikan edukasi yang sesuai dengan kebutuhan pasien serta melalui pendekatan kolaborasi multidisiplin memungkinkan menghasilkan aplikasi yang berbasis bukti, sesuai teori, berpusat pada pasien dan efektif (Azizoddin, 2021). Teknologi pemantauan kesehatan jarak jauh seperti *wearable sensor*, ponsel pintar, *embedded sensors*, and *telehealth platforms* menawarkan peluang besar untuk meningkatkan kesehatan bagi penderita kanker (LeBaron, 2022).

Wearable sensor adalah perangkat yang dikenakan pada tubuh dan digunakan untuk mengukur berbagai parameter fisiologis atau perilaku pengguna. Salah satu contoh *wearable sensor* adalah *smartwatch*. *Smartwatch* adalah perangkat yang dikenakan di pergelangan tangan dan dilengkapi dengan berbagai sensor seperti sensor lingkungan untuk menilai lingkungan rumah, sensor lokasi untuk mendeteksi lokasi pasien dan keluarga serta sensor lain yang dapat mengukur denyut jantung, tingkat aktivitas fisik, jumlah langkah, tidur, dan tekanan darah pasien. Sensor yang dapat ditempatkan di tubuh pasien dapat mengukur intensitas dan

jenis nyeri yang dirasakan. Data dari sensor ini dapat membantu tim medis dalam menyesuaikan perawatan penghilang nyeri.

Sistem *Behavioral and Environmental Sensing and Intervention for Cancer (BESI-C)* merupakan sistem penginderaan *end-to-end* di rumah pasien yang terdiri dari komponen fisik (jam tangan pintar, sensor lingkungan, dan sensor lokasi) untuk mengumpulkan data fisiologis, perilaku, dan kontekstual mengenai peristiwa nyeri dari sudut pandang pasien dan keluarga. BESI-C juga dilengkapi sensor khusus untuk penilaian *ecological momentary assessments (EMA)*. EMA memungkinkan pasien dan keluarga untuk mencatat dan mengkaraktirasi kejadian nyeri dari perspektif mereka sendiri dan keluarganya. Aliran data sensor diintegrasikan untuk menggambarkan dan mengeksplorasi konteks nyeri kanker yang dirasakan (Lebaron, 2022). Pasien akan menerima rekomendasi perawatan diri secara *real time*.

KESIMPULAN

Pengembangan manajemen nyeri pada pasien kanker yang komprehensif dapat dilakukan dengan cara melakukan pemantauan manajemen nyeri jarak jauh dengan penggunaan teknologi digital. Teknologi digital yang dapat digunakan dalam manajemen nyeri pada pasien kanker yaitu pendidikan kesehatan digital, *remote health monitoring*, *wearable sensor* dan aplikasi *mobile*. Dari studi *literature review* ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan teknologi digital dalam manajemen nyeri pada pasien kanker mempunyai peluang untuk dapat menurunkan gejala nyeri. Diharapkan akan lebih banyak penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan penggunaan teknologi digital dalam manajemen nyeri pada pasien kanker.

IMPLIKASI

Manajemen nyeri berbasis teknologi digital adalah pendekatan yang berpeluang untuk dapat menurunkan gejala nyeri dan memberikan manfaat positif bagi pasien kanker. Pengembangan teknologi digital *mHealth* yang berbentuk *wearable sensor*,

ponsel pintar, *embedded sensors*, and *telehealth platforms* dalam manajemen nyeri mempunyai peluang untuk dapat menurunkan gejala nyeri apabila diterapkan di pelayanan dalam upaya pemantauan gejala nyeri pasien kanker jarak jauh. Tim kesehatan dapat mengetahui gejala nyeri yang dialami pasien kanker secara cepat dan tepat sehingga dapat membuat intervensi keperawatan yang tepat. Namun, pengawasan oleh tim medis tetap diperlukan untuk memastikan teknologi digital digunakan dengan aman dan efektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen dari Program Studi Magister Ilmu Keperawatan Departemen Keperawatan Medikal Bedah Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Indonesia atas ilmu yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan *literature review* ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada RSUD Dr. Moewardi yang selama ini telah mendukung pengembangan mutu sumber daya manusia keperawatan dengan baik dan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizoddin, D., Adam, R., Kessler, D., & Enzinger, A. (2021). Leveraging mobile health technology and multidisciplinary methodology to optimize self-management education for advanced cancer pain: Development of stamp. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 2020-January(10), 3494–3503. <https://doi.org/10.24251/hicss.2021.424>
- Chee, Wonshik (2021). The Preliminary Efficacy of a Technology-Based Cancer Pain Management Program Among Asian American Breast Cancer Survivors. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7060106/>
- Eun-Ok Im et al (2021). The Efficacy of a Technology-based Information and Coaching/ Support Program on Pain and Symptoms of Asian American Breast Cancer Survivors.

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6980184/>
- Kelleher, Sarah A. (2022). Behavioral Cancer Pain Intervention Using Videoconferencing and a Mobile Application for Medically Underserved Patients : Rationale, Design, and Methods of a Prospective Multisite Randomized Controlled Trial. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8009852/>
- Knegtmans, M. F., Wauben, L. S. G. L., Wagemans, M. F. M., & Oldenmenger, W. H. (2020). Home Telemonitoring Improved Pain Registration in Patients With Cancer. *Pain Practice*, 20(2), 122–128. <https://doi.org/10.1111/papr.12830>
- Labinsky, H., Gupta, L., Raimondo, M. G., Schett, G., & Knitza, J. (2023). Real-World Usage of Digital Health Applications (DiGA) in Rheumatology: Results from a German Patient Survey. *Rheumatology international*, 43(4), 713–719. <https://doi.org/10.1007/s00296-022-05261-7>
- Lara-Palomo, I. C., Antequera-Soler, E., Matarán-Peñarrocha, G. A., Fernández-Sánchez, M., García-López, H., Castro-Sánchez, A. M., & Aguilar-Ferrándiz, M. E. (2022). Comparison of the Effectiveness of an e-Health Program Versus a Home Rehabilitation Program in Patients with Chronic Low Back Pain: A Double Blind Randomized Controlled Trial. *Digital Health*, 8, 20552076221074482. <https://doi.org/10.1177/20552076221074482>
- Lebaron, V. (2022). Special Issue : Nursing Science Interventions in Aging : Invited Article Challenges and Opportunities in Designing and Deploying Remote Health Monitoring Technology for Older Adults With Cancer. 6(6), 1–7.
- LeBaron, V., Alam, R., Bennett, R., Blackhall, L., Gordon, K., Hayes, J., Homdee, N., Jones, R., Lichti, K., Martinez, Y., Mohammadi, S., Ogunjirin, E., Patel, N., & Lach, J. (2022). Deploying the Behavioral and Environmental Sensing and Intervention for Cancer Smart Health System to Support Patients and Family Caregivers in Managing Pain: Feasibility and Acceptability Study. *JMIR Cancer*, 8(3), 1–20. <https://doi.org/10.2196/36879>
- LeBaron, V. et al. (2020). Understanding the Experience of Cancer Pain From the Perspective of Patients and Family Caregivers to Inform Design of an In-Home Smart Health System : Multimethod Approach. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7481872/>
- LeBaron, V., Hayes, J., Gordon, K., Alam, R., Homdee, N., Martinez, Y., Ogunjirin, E., Thomas, T., Jones, R., Blackhall, L., & Lach, J. (2019). Leveraging Smart Health Technology to Empower Patients and Family Caregivers in Managing Cancer Pain : Protocol for a Feasibility Study *JMIR Research Protocols*, 8(12). <https://doi.org/10.2196/16178>
- Lopez-Rodriguez, M. M., Fernández-Millan, A., Ruiz-Fernández, M. D., Dobarrio-Sanz, I., & Fernández-Medina, I. M. (2020). New technologies to improve pain, anxiety and depression in children and adolescents with cancer: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph17103563>
- Rejula, V., Anitha, J., Belfin, R. v., & Peter, J. D. (2021). Chronic Pain Treatment and Digital Health Era-An Opinion. *Frontiers in Public Health*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.779328>
- Smits, M., Ludden, G. D. S., Verbeek, P. P., & Goor, H. (2022). How Digital Therapeutics are Urging the Need for a Paradigm Shift: From Evidence-Based Health Care to Evidence- Based Well-being. *Interactive Journal of Medical Research*, 11(2), 39323. <https://doi.org/10.2196/39323>