

## Penggunaan Teknologi Digital dalam Pengelolaan Nyeri Kronis: Studi Literatur

### *Use of Digital Technology in Chronic Pain Management: A Literature Study*

Indah Fatimathus Sholikhah<sup>1\*</sup>, Y Handayani<sup>2</sup>, Mufflih<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Respati Yogyakarta  
\*<sup>1</sup>indahjogja7890@gmail.com

#### **Abstrak**

Nyeri kronis berdampak terhadap kehidupan biopsikososial, kualitas hidup, dan kesejahteraan pasien sehingga perlu ditangani. Tujuan penelitian ini berkontribusi untuk mereview penggunaan teknologi digital untuk pengelolaan nyeri kronis. Penelitian ini menggunakan desain studi literatur dengan pendekatan waktu sistematis review. Dari 103 literatur dianalisis 6 literatur. Artikel diambil dari Google scholar, Pubmed, dan Elsevier sesuai kriteria yang telah ditentukan. Kriteria artikel yang masuk dalam studi ini mencakup naskah lengkap, berbahasa Inggris, tahun publikasi 5 tahun kebelakang (2020-2024), dan kata kunci sesuai variabel. Analisa dilakukan dengan cara analisa data PICO. Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi digital, seperti aplikasi manajemen nyeri dan telemedicine, efektif dalam mengurangi intensitas nyeri, meningkatkan kualitas hidup, serta mendukung aspek psikologis pasien dengan nyeri kronis. Korelasi positif ditemukan antara penerimaan teknologi dengan kondisi umum pasien dan rasa percaya diri menghadapi nyeri, sementara korelasi negatif ditemukan dengan tingkat kecemasan dan intensitas nyeri. Faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, dan durasi nyeri turut memengaruhi efektivitas intervensi teknologi dalam pengelolaan nyeri kronis. Teknologi digital memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan nyeri kronis secara holistik, tetapi implementasinya memerlukan dukungan pelatihan, infrastruktur, dan kebijakan yang inklusif.

**Kata kunci : Nyeri kronis; Pengelolaan nyeri; Teknologi digital**

#### **Abstract**

*Chronic pain has an impact on the biopsychosocial life, quality of life, and well-being of patients and therefore needs to be addressed. The purpose of this study is to contribute to reviewing the use of digital technology for chronic pain management. This research uses a literature study design with a systematic review time approach. Of the 103 literatures, 6 literature was described. Articles are taken from Google Scholar, Pubmed, and Elsevier according to predetermined criteria. Criteria for articles included in this study include complete script, English language, publication year 5 years ago (2020-2024), and keywords according to variables. The analysis was carried out by analyzing PICO data. This study shows that the use of digital technology, such as pain management applications and telemedicine, is effective in reducing pain intensity, improving quality of life, and supporting psychological aspects of patients with chronic pain. A positive correlation was found between technology acceptance and the patient's general condition and self-confidence in dealing with pain, while a negative correlation was found with anxiety levels and pain intensity. Factors such as age, gender, and duration of pain also influence the effectiveness of technology interventions in managing chronic pain. Digital technologies have great potential to support holistic chronic pain management, but their implementation requires inclusive training, infrastructure and policy support.*

**Keywords: Chronic pain; Pain management; Digital technology**

## 1. PENDAHULUAN

Nyeri kronis adalah pengalaman sensorik atau emosional yang berhubungan dengan kerusakan jaringan, baik aktual maupun fungsional. Kondisi ini dapat terjadi dengan onset mendadak atau berkembang secara perlahan. Intensitas nyeri bervariasi, mulai dari ringan hingga berat, dan dapat bersifat konstan. Nyeri kronis umumnya berlangsung lebih dari tiga bulan (1). Prevalensi nyeri kronik meningkat seiring dengan bertambahnya usia. Nyeri kronik merupakan masalah kesehatan di seluruh dunia, mempengaruhi 19% orang dewasa Eropa dan 20,4% di Amerika Serikat (2).

Nyeri dan banyak penyakit yang berhubungan dengan nyeri kronik tidak langsung mengancam nyawa namun membuat penderitanya terus hidup dengan rasa sakit mereka. Nyeri kronik dapat secara signifikan mempengaruhi fungsi otak dan berdampak terhadap kehidupan bio-psikososial (2). Nyeri dapat dikelola melalui berbagai intervensi, termasuk metode non-farmakologis dan farmakologis. Salah satu penanganan non farmakologis yaitu dengan teknik distraksi. Dengan kemajuan era digitalisasi, berbagai metode penanganan nyeri nonfarmakologi semakin berkembang. Menurut Rejula et al., (3) terapi atau intervensi digital mencakup pemanfaatan perangkat lunak, aplikasi seluler, sensor, dan teknologi digital lainnya sebagai strategi terapeutik untuk menangani berbagai kondisi medis.

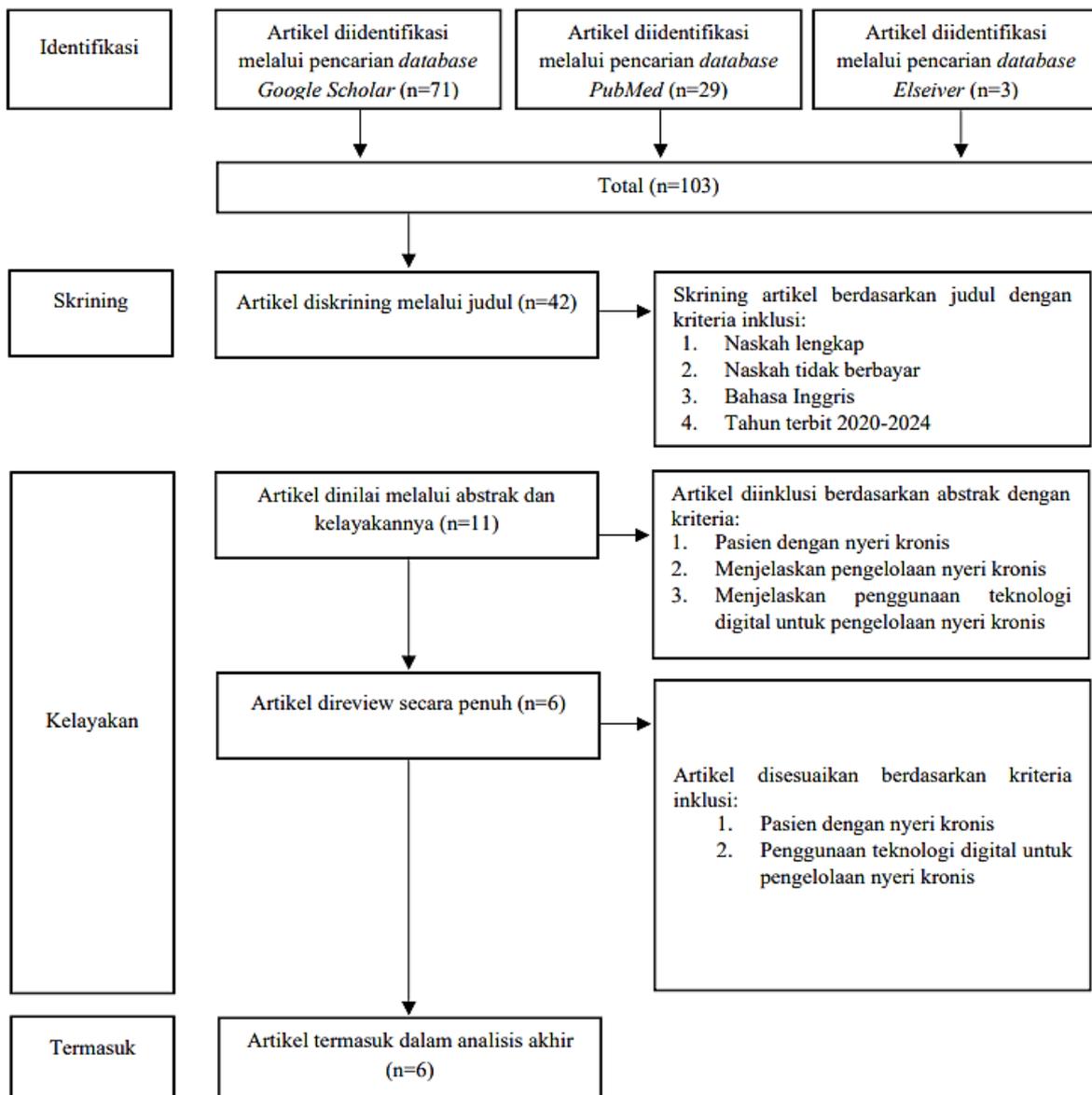
Menurut Ghafar (4) teknologi digital dalam bidang kesehatan membantu memperluas akses ke layanan medis, memudahkan pemantauan kondisi pasien, dan mendukung proses pemulihan. Beberapa contohnya adalah *telemedicine*, aplikasi kesehatan di ponsel, dan sistem kecerdasan buatan (AI). Semua teknologi ini bekerja bersama untuk meningkatkan hasil kesehatan. Menurut Weatherly et al., (5) kemajuan intervensi kesehatan digital (DHI) modern, seperti kesehatan elektronik (*eHealth*) dan kesehatan seluler (*mHealth*), bertujuan untuk mengoptimalkan pengelolaan nyeri kronis dan membuka peluang untuk inovasi di masa depan. *eHealth* adalah istilah luas yang mencakup berbagai aspek layanan kesehatan yang telah berkembang melalui pemanfaatan internet dan teknologi komunikasi. DHI menyediakan solusi yang dirancang untuk menjembatani keterbatasan akses layanan kesehatan, baik untuk pasien dengan cakupan terbatas, keterlambatan akses perawatan, maupun mereka yang tinggal di wilayah terpencil. Pendekatan ini memungkinkan pengelolaan nyeri yang lebih inklusif dan efisien.

Von Gerich et al. (6) menyatakan bahwa AI merupakan istilah luas yang mencakup metode yang dirancang untuk memungkinkan komputer meniru fungsi kognitif manusia, seperti belajar, berpikir, berkomunikasi, dan mengambil keputusan. Kecerdasan buatan atau AI berperan dalam meningkatkan akurasi, efisiensi dan objektivitas penilaian nyeri sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengobatan pasien (7). Menurut Irakoze (8) *Telemedicine* merupakan teknologi kesehatan digital berupa aplikasi kesehatan seluler dan alat pemantauan jarak jauh yang dapat digunakan untuk manajemen nyeri kronis. Penelitian Cascella et al., (9) menunjukkan bahwa penggunaan perangkat lunak *telemedicine* dapat meningkatkan sistem pemantauan jarak jauh dan memberikan peringatan dini, hal ini memungkinkan strategi pengelolaan nyeri yang lebih personal dan proaktif sehingga sesuai dengan kebutuhan setiap pasien. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi artikel-artikel penelitian yang memaparkan adanya penggunaan teknologi digital untuk penatalaksanaan nyeri kronis.

## 2. METODE/PERANCANGAN/MATERIAL

Penelitian ini menggunakan desain studi literatur dengan pendekatan waktu sistematik review. Penelitian ini menggunakan desain studi literatur. Dari 103 literatur dianalisis 6 literatur. Pencarian dibatasi pada artikel berbahasa Inggris yang diakses melalui pencarian database *Google scholar*, *Pubmed*, dan *Elseiver* dengan kata kunci nyeri kronis, pengelolaan nyeri, dan teknologi digital. Pencarian literatur berfokus pada artikel yang diterbitkan pada tahun 2020 hingga 2024. Kriteria artikel inklusi yang digunakan adalah naskah lengkap, naskah dapat diakses secara gratis, dan desain penelitian kuantitatif.

Proses pencarian literatur yang mencakup kriteria inklusi menghasilkan 6 artikel. Analisa data pada penelitian ini menggunakan analisa PICO. Populasi pada penelitian ini pasien dengan nyeri kronis. Kemudian intervensi yang digunakan pada penelitian ini yaitu intervensi non farmakologis menggunakan teknologi digital dengan pembandingnya yaitu penatalaksanaan nyeri kronis dengan teknik farmakologis atau konvensional. *Outcome* yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu pengelolaan nyeri kronis dengan teknologi digital.



No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
1	Philippe Rigoard, Amine Ounajim, Maarten Moens, Lisa Goudman, Manuel Roulaud, Nicolas Naiditch, Raouf Boukenna, Philippe Page, Bénédicte Bouche, Bertille Lorgeoux, Sandrine Baron, Kevin Nivole, Mathilde Many, Lucie Lampert, Géraldine Brumauld de Montgazon, Brigitte Roy-Moreau, Romain David, and Maxime Billo	A digital tool for multidimensional assessment and prediction of treatment effectiveness in chronic pain management	Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional prospektif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik purposive sampling. Pengambilan data diambil menggunakan teknik multidimensional dengan analisis multivariat.	Sampel dipilih sebanyak 200 orang dengan 174 orang menerima <i>Optimized Medical Management (OMM)</i> , 19 orang menerima neurostimulasi, dan 7 orang menjalani operasi ulang.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis kelamin Perempuan (56.5%)</li> <li>2. BMI rata-rata 28.6</li> <li>3. Berperilaku merokok (40%)</li> <li>4. Durasi nyeri yang dirasakan 2 tahun</li> <li>5. Tidak ditemukan perbedaan signifikan secara statistik pada kelompok OMM (<math>p &gt; 0,07</math>) dan Operasi Ulang (<math>p &gt; 0,56</math>) antara MCRI pada kunjungan awal dan tindak lanjut</li> <li>6. kelompok neurostimulasi menunjukkan peningkatan signifikan pada skor MCRI dari awal (<math>3,3 \pm 1,5</math>) hingga tindak lanjut 3 bulan (<math>6,6 \pm 2,3, p &lt; 0,0001</math>), 6 bulan (<math>6,9 \pm 2,0, p &lt; 0,0001</math>), 9 bulan (<math>6,8 \pm 2,3, p = 0,0002</math>), dan 12 bulan (<math>6,4</math></li> </ol>	<p><b>P:</b> Pasien dengan <i>Persistent Spinal Pain Syndrome Type 2 (PSPS-T2)</i> yang tidak merespons terapi standar</p> <p><b>I:</b> Penggunaan digital tool <i>Multidimensional Clinical Response Indeks (MCRI)</i></p> <p><b>C:</b> Kelompok OMM, kelompok neurostimulasi, kelompok operasi ulang</p> <p><b>O:</b> Peningkatan skor MCRI, pengurangan intensitas nyeri, perbaikan kualitas hidup, dan identifikasi prediktor respons pengobatan.</p>

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
					<p><math>\pm 2,4, p = 0,008</math>)</p> <p>7. MCRI yang secara klinis dan statistik lebih tinggi pada kelompok neurostimulasi dibandingkan dengan kelompok OMM pada 3 bulan (perbedaan: +2,9, interval kepercayaan [CI] 95% [2,06, 3,65], <math>p &lt; 0,0001</math>), 6 bulan (perbedaan: +2,8, 95% CI [1,97, 3,59], <math>p &lt; 0,0001</math>), 9 bulan (perbedaan: +2,6, 95% CI [1,67, 3,44], <math>p &lt; 0,0001</math>) dan 12 bulan (perbedaan: +3,0, 95% CI [1,99, 3,97], <math>p &lt; 0,0001</math>)</p> <p>8. Korelasi MCRI yang lebih kuat dengan berbagai dimensi nyeri dibandingkan dengan penilaian</p>	

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
					unidimensiona 1. 9. MCRI menunjukkan sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dalam kaitannya dengan Kesan Global Pasien terhadap Perubahan (PGIC) dibandingkan dengan hasil unidimensiona 1	
2	Maryam Shaygan & Azita Jaber	The effect of a smartphone-based pain management application on pain intensity and quality of life in adolescents with chronic pain	Studi ini dilakukan dalam tahap kuantitatif dan kualitatif menggunakan pendekatan metode campuran .	Sampel mencakup 128 remaja yang memenuhi kriteria ICD-11 untuk nyeri kronis. Para remaja ini dipilih dari sampel dasar penelitian sebelumnya , di mana pendekatan pengambilan sampel pengelompokan multi tahap digunakan untuk mengidentifikasi remaja dengan	1. Usia rata-rata remaja adalah 13,73 tahun 2. Jenis kelamin perempuan (54%) 3. Tingkat kepatuhan 78,12% 4. Rata-rata kepuasan 26,45 5. Penurunan intensitas nyeri dari rata-rata 4,04 menjadi 2,90 6. Peningkatan aspek fungsi emosional pada kualitas hidup dari rata-rata 54,10 hingga 61,56 7. Peningkatan aspek fungsi sosial pada kualitas hidup dari rata-rata	<b>P:</b> 128 remaja berusia 12-19 tahun dengan nyeri kronis berdasarkan kriteria ICD-11 di Shiraz, Iran <b>I:</b> Penggunaan aplikasi manajemen nyeri berbasis smartphone <b>C:</b> Kelompok kontrol tanpa intervensi <b>O:</b> Penurunan intensitas nyeri, peningkatan kualitas hidup

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
				nyeri kronis di Shiraz.	52,96 hingga 62,34 8. Peningkatan aspek fungsi sekolah terhadap kualitas hidup dari rata-rata 48,82 hingga 59,96 9. Korelasi perubahan skor fungsi emosional ( $r=0,39$ , $p<0,01$ ) 10. Korelasi perubahan skor fungsi sosial ( $r=0,26$ , $p<0,03$ ) 11. Korelasi perubahan skor fungsi sekolah ( $r=0,53$ , $p<0,000$ )	
3	Palermo, Tonya M; de la Vega, Rocio; Murray, Caitlin; Law, Emily; Zhou, Chuan	A digital health psychological intervention (WebMAP Mobile) for children and adolescents with chronic pain: results of a hybrid effectiveness-implementation stepped-	Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental (SW-CRT) dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan	Sampel mencakup 143 anak dan remaja berusia 10 hingga 17 tahun dengan nyeri kronis dan pengasuhnya dari 8 klinik (5 klinik nyeri dan 3 klinik gastroenterologi khusus) di 5 rumah sakit anak di seluruh	1. Jenis kelamin anak perempuan 84,4% 2. Usia anak ( $M = 14,4$ ) 3. Remaja yang menyelesaikan 1 modul 74% 4. Penurunan disabilitas akibat nyeri dari 27,11 menjadi 6,00 5. Penurunan intensitas nyeri dari 20,79 menjadi 0,30 6. PGIC : ( $d = 0,54$ pasca-	<b>P:</b> Anak-anak dan remaja berusia 10 hingga 17 tahun dengan nyeri kronis <b>I:</b> Penggunaan aplikasi WebMAP Mobile untuk penanganan nyeri kronis <b>C:</b> Perawatan biasa tanpa menggunakan aplikasi WebMAP Mobile <b>O:</b> Penurunan intensitas nyeri, penurunan

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
		wedge cluster randomized trial	kan purposive sampling. Pengambilan data penelitian ini menggunakan Teknik survey daring dengan analisa model regresi berbasis LME.	Amerika Serikat.	perawatan, d = 0,44 pada tindak lanjut 3 bulan)	tingkat disabilitas akibat nyeri, persepsi tentang perubahan kondisi pasien.
4	Michael Alexander Harnik MD, Larissa Blättler MSc, Andreas Limacher PhD, Florian Reising MD, Martin Grosse Holtforth PhD, Konrad Streiberger MD	Telemedicine for chronic pain treatment during the COVID-19 pandemic: Do pain intensity and anxiousness correlate with patient acceptance?	Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik voluntary response sampling. Pengambilan data menggunakan teknik survey	Sampel dipilih sebanyak 61 pasien yang dirujuk ke Pusat Nyeri di Rumah Sakit Universitas Bern Inselspital di Bern, Swiss pada tanggal 31 Maret sampai 30 Juli 2020.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jenis kelamin laki-laki (57%)</li> <li>2. Rata – rata usia 56,9 tahun</li> <li>3. Kondisi umum sedang (M= 4,3)</li> <li>4. Intensitas nyeri rata-rata adalah 5,9 (SD = 2,3)</li> <li>5. Durasi nyeri rata-rata 7,37 tahun (85,2%)</li> <li>6. Rata-rata penerimaan telemedicine adalah 6,25 (dari skala 0-10) dengan standar deviasi 3,56.</li> <li>7. Korelasi negatif ditemukan antara penerimaan telemedicine</li> </ol>	<p><b>P:</b> Nyeri kronis pasien di Rumah Sakit Universitas Bern Inselspital</p> <p><b>I:</b> Konsultasi telemedicine untuk pengelolaan nyeri.</p> <p><b>C:</b> Tidak dibandingkan secara langsung dengan kunjungan tatap muka karena fokus pada telemedicine selama periode shutdown.</p> <p><b>O:</b> Penerimaan telemedicine (skala 0-10), korelasi dengan intensitas nyeri, kecemasan, dan kondisi psikologis lainnya.</p>

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
			anonim dengan analisa deskriptif dan korelasi.		dengan tingkat rasa sakit ( $r = -0,44$ ), kecemasan ( $r = -0,42$ ), dan ketakutan terhadap COVID-19 ( $r = -0,4$ ). 8. Korelasi positif ditemukan antara penerimaan telemedicine dengan kondisi umum pasien ( $r = 0,46$ ) dan rasa percaya diri menghadapi nyeri ( $r = 0,54$ ).	
5	Maria Galve Villa, Thorvaldur S Palsson, Albert Cid Royo, Carsten R Bjarkam, Shellie A Boudreau	Digital Pain Mapping and Tracking in Patients With Chronic Pain: Longitudinal Study	Penelitian ini menggunakan desain penelitian observasional prospektif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan sampel pada penelitian ini direkrut melalui strategi tradisional di rumah sakit dan	Sampel sebanyak 78 yang berusia 18-85 tahun, mampu menggunakan teknologi digital, dan kemampuan berkomunikasi dalam bahasa Denmark atau Inggris.	1. Peserta menyelesaikan kuesioner (76 peserta) 2. Usia rata-rata 51,7 tahun 3. Jenis kelamin perempuan (68%) 4. Durasi nyeri lebih dari 1 tahun (67%) 5. Total skor SUS rata-rata adalah 70 dan skor penilaian 6. Penilaian mTAM kedua kelompok memiliki skor penerimaan yang sama di setiap pernyataan kuesioner (	<b>P:</b> Pasien dengan nyeri rujukan spinal nonmalignan berusia 18-85 tahun. <b>I:</b> Penggunaan aplikasi digital untuk pemetaan dan pelacakan nyeri selama 12 minggu. <b>C:</b> Data dibandingkan antara pengguna reguler dan nonreguler aplikasi. <b>O:</b> Penerimaan dan kemudahan penggunaan aplikasi pemetaan nyeri

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
			secara daring melalui media sosial. Pengambilan data diambil menggunakan teknik multidimensional dengan analisis multivariat.		rentang nilai <i>P</i> untuk setiap pernyataan = 12-97). 7. Pengguna reguler menilai penggunaan umum aplikasi pemetaan nyeri sebagai mudah atau sangat mudah (masing-masing 15/35, 45% dan 8/30, 27%) 8. Pengguna nonreguler menilai penggunaan umum aplikasi pemetaan nyeri sebagai <i>mudah</i> dan <i>sangat mudah</i> (masing-masing 11/30, 50% dan 4/30, 18%)	
6.	Anuj Bhatia; Jamal Kara; Tahir Janmohamed; Atul Prabhhu; Gerald Lebovic; Joel Katz1; Hance Clarke	User Engagement and Clinical Impact of the Manage My Pain App in Patients With Chronic Pain: A Real-World, Multi-site Trial	Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksploratori prospektif dengan pendekatan kuantitatif. Pengambilan sampel	Sampel sebanyak 246 peserta terdaftar yang mengalami nyeri kronis dan dapat mengunduh aplikasi MMP (Manage My Pain).	1. Jenis kelamin Perempuan 60,2% 2. Rata-rata usia pengguna aplikasi MMP 56,05 3. Peserta yang menggunakan aplikasi selama satu bulan 63,4% 4. Penurunan skor GAD 7 sebesar 2,10 poin, 95% CI -	<b>P:</b> Pasien dengan nyeri kronis di Rumah Sakit Umum Toronto dan Rumah Sakit Toronto Western dan klinik nyeri perdesaan di Ontario, Kanada. <b>I:</b> Penggunaan aplikasi MMP (Manage My Pain) oleh pasien untuk

No	Nama Peneliti	Judul Artikel	Metode	Sampel	Hasil	Analisis
			pada penelitian ini menggunakan metode homogene sus purposive sampling. Pengambilan data diambil menggunakan kuisioner dengan analisis univariat.		3,96 hingga -0,24 5. Penurunan skor PCS sebesar 5,23 poin, 95% CI -9,55 hingga -0,91 6. Penurunan skor PDI sebesar 3,52 poin, 95% CI -6,20 menjadi -0,80 7. Perubahan OME harian (lebih rendah) 12,59 mg, 95% CI -21,16 menjadi -4,27 8. Penurunan PHQ-9 sebesar 2,52 poin, 95% CI -3,56 menjadi -1,47	mengukur dan memantau nyeri, fungsi, dan penggunaan obat. <b>C:</b> Pemantauan nyeri tanpa menggunakan aplikasi MMP <b>O:</b> Penurunan OME harian, penurunan skor GAD, penurunan skor PCS, penurunan skor PDI, penurunan skor PHQ-9

Hasil penelitian-penelitian diperoleh tentang penggunaan teknologi digital untuk mengelola nyeri kronis melalui berbagai pendekatan penelitian. Rigoard et al. (10) mengembangkan alat digital untuk mengevaluasi dan memprediksi efektivitas pengobatan pada pasien Persistent Spinal Pain Syndrome Type 2 (PSPS-T2) yang tidak merespons terapi standar. Shaygan dan Jaber (11) menguji aplikasi ponsel cerdas untuk mengurangi intensitas nyeri dan meningkatkan kualitas hidup remaja dengan nyeri kronis. Sementara itu, Palermo et al. (12) menganalisis efektivitas aplikasi WebMAP Mobile untuk intervensi psikologis pada anak-anak dan remaja yang mengalami nyeri kronis. Studi-studi ini menunjukkan bahwa penggunaan teknologi dapat memperbaiki kualitas hidup dan membantu identifikasi faktor-faktor yang memprediksi respons pengobatan.

Penelitian oleh Harnik et al. (13) mengkaji telemedicine sebagai alternatif perawatan nyeri kronis selama pandemi COVID-19 di Swiss. Hasilnya menunjukkan penerimaan telemedicine berkorelasi negatif dengan tingkat nyeri, kecemasan, dan ketakutan terhadap COVID-19, tetapi berkorelasi positif dengan kondisi umum pasien dan kepercayaan diri mereka dalam menghadapi nyeri. Selain itu, penelitian oleh Villa et al. (14) mengevaluasi pemetaan nyeri digital untuk melacak dan memantau gejala selama 12 minggu, sedangkan Bhatia et al. (15) menunjukkan bahwa aplikasi "Manage My Pain" efektif dalam membantu pasien memantau tingkat nyeri, fungsi, dan penggunaan obat.

Secara keseluruhan, studi ini menunjukkan potensi teknologi digital untuk mendukung pengelolaan nyeri kronis, meningkatkan hasil klinis, dan memberdayakan pasien dalam merawat kondisi mereka. Pendekatan berbasis teknologi ini memberikan peluang baru untuk pengembangan pengelolaan nyeri yang lebih terintegrasi dan berbasis bukti pada berbagai kelompok usia dan konteks klinis (10-15).

Hasil penelitian ini mendukung peran teknologi digital sebagai pendekatan inovatif dalam pengelolaan nyeri kronis, sesuai dengan konsep *technology acceptance model* yang menyatakan bahwa penerimaan teknologi dipengaruhi oleh persepsi manfaat dan kemudahan penggunaannya. Teori Jean Watson tentang *Human Caring* juga relevan, karena teknologi digital seperti aplikasi nyeri dapat meningkatkan hubungan terapeutik dengan memfasilitasi komunikasi yang efektif dan empati terhadap pasien, meskipun dilakukan secara virtual. Selain itu, teori *Adaptasi Roy* menunjukkan bagaimana pasien dapat menggunakan teknologi ini sebagai alat untuk beradaptasi secara positif terhadap kondisi nyeri kronis mereka.

Beberapa penelitian sebelumnya mendukung temuan ini. Misalnya, studi oleh Eccleston et al., (16) mengungkapkan bahwa intervensi berbasis aplikasi dapat membantu meningkatkan kontrol pasien terhadap nyeri dan kualitas hidup mereka. Studi lain oleh Nicholl et al. (17) menegaskan bahwa *telemedicine* efektif dalam memberikan dukungan psikologis dan klinis pada pasien nyeri kronis, terutama selama pembatasan sosial akibat pandemi. Dalam konteks aplikasi spesifik, penggunaan teknologi seperti *Manage My Pain* memperkuat bukti bahwa pelacakan gejala dapat meningkatkan kesadaran pasien tentang pola nyeri mereka, mendukung pengambilan keputusan yang lebih baik oleh pasien dan tenaga kesehatan.

Bagi keilmuan keperawatan, hasil penelitian ini memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi dapat diintegrasikan ke dalam praktik keperawatan untuk mendukung pendekatan holistik dalam manajemen nyeri. Teknologi digital tidak hanya memungkinkan pengumpulan data pasien secara *real-time* tetapi juga dapat digunakan untuk menganalisis pola-pola yang lebih kompleks melalui kecerdasan buatan. Hal ini memperluas peran perawat dalam menyediakan perawatan berbasis data yang lebih akurat dan efisien. Selain itu, teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi sistem kesehatan melalui pengurangan kebutuhan kunjungan tatap muka untuk pengelolaan nyeri.

Namun, penerapan teknologi ini memiliki tantangan, seperti kebutuhan pelatihan perawat dalam menggunakan teknologi digital serta memastikan aksesibilitas bagi pasien yang mungkin kurang melek teknologi atau tinggal di daerah terpencil. Selain itu, penting untuk mempertimbangkan dampak etis, seperti privasi data pasien dan hubungan terapeutik yang mungkin terganggu akibat keterbatasan interaksi tatap muka. Oleh karena itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengeksplorasi cara-cara mengatasi tantangan ini dan memastikan bahwa manfaat teknologi digital dapat diakses secara merata.

Sebagai rekomendasi, penelitian di masa depan dapat fokus pada pengembangan teknologi yang lebih inklusif, seperti aplikasi yang dirancang khusus untuk populasi rentan, termasuk lansia dan pasien dengan keterbatasan teknologi. Selain itu, diperlukan studi longitudinal untuk menilai dampak jangka panjang teknologi ini terhadap hasil klinis dan kualitas hidup pasien. Penelitian interdisipliner yang melibatkan perawat, insinyur, dan ahli teknologi informasi juga diperlukan untuk menciptakan solusi yang lebih komprehensif.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan potensi besar teknologi digital dalam meningkatkan kualitas perawatan keperawatan, khususnya pada manajemen nyeri kronis. Dengan

pengembangan yang tepat, teknologi ini dapat menjadi bagian integral dari layanan keperawatan yang lebih modern dan berbasis bukti, sekaligus meningkatkan pemberdayaan pasien dalam mengelola kondisi mereka secara mandiri.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi digital, seperti telemedicine dan aplikasi manajemen nyeri, memiliki potensi besar dalam mendukung pengelolaan nyeri kronis. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas hidup, mengurangi intensitas nyeri, serta memberikan dukungan psikologis bagi pasien. Temuan ini relevan dengan teori-teori keperawatan seperti Watson dan Roy, yang menekankan pentingnya adaptasi dan hubungan terapeutik dalam perawatan holistik. Selain itu, teknologi ini juga memungkinkan pengumpulan data secara real-time dan analisis prediktif, sehingga membantu tenaga kesehatan memberikan perawatan yang lebih personal dan berbasis data. Namun, penerapannya menghadapi tantangan, termasuk kebutuhan pelatihan tenaga kesehatan, keterbatasan akses teknologi, dan isu privasi data.

Untuk memaksimalkan manfaat teknologi digital dalam keperawatan, diperlukan pelatihan intensif bagi tenaga kesehatan untuk meningkatkan literasi teknologi mereka. Selain itu, pengembangan aplikasi yang inklusif dan mudah digunakan perlu menjadi prioritas, khususnya bagi populasi rentan seperti lansia atau pasien dengan keterbatasan teknologi. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang teknologi ini terhadap hasil klinis, serta mengembangkan pendekatan yang lebih integratif antara teknologi dan hubungan terapeutik. Kebijakan yang mendukung aksesibilitas teknologi digital, seperti subsidi perangkat atau layanan internet di daerah terpencil, juga harus menjadi perhatian untuk memastikan kesetaraan layanan kesehatan berbasis teknologi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- (1) Tim Pokja SDKI DPP PPNI. (2018). Standar Diagnosis Keperawatan Indonesia (2nd ed.). DPP PPNI.
- (2) Fahreza Arraisyi, & Imran, Y. (2022). Pengaruh Nyeri Kronik dalam Penurunan Fungsi kognitif. *Sanus Medical Journal*, 3(1), 19–24. <https://doi.org/10.22236/sanus.v3i1.8525>
- (3) 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(December), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.779328>
- (4) Ghafar, Z. (2024). Digital Technologies in Health Care: A Comprehensive Review of Current Status and Future Perspectives. *International Journal of Applied and Scientific Research*, 2(3), 353–370. <https://doi.org/10.59890/ijasr.v2i3.1558>
- (5) Weatherly, S., Mckenna, T., Wahba, S., Friedman, A., Goltry, W., Wahid, T., Abourahma, H., Lee, K., Rehman, A., Odeh, A., & Costin, J. (2024). Effectiveness of Digital Health Interventions ( DHI ) in Chronic Pain Management : A Scoping Review of Current Evidence and Emerging Trends. 16(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.72562>
- (6) Von Gerich et al. (2022)
- (7) El-Tallawy, S. N., Pergolizzi, J. V., Vasiliu-Feltes, I., Ahmed, R. S., LeQuang, J. A. K., El-Tallawy, H. N., Varrassi, G., & Nagiub, M. S. (2024). Incorporation of "Artificial Intelligence" for Objective Pain Assessment: A Comprehensive Review. In *Pain and Therapy* (Vol. 13, Issue 3, pp. 293–317). Adis. <https://doi.org/10.1007/s40122-024-00584-8>

- (8) Irakoze, M. (2024). The Role of Digital Health in Addressing Health Disparities. 3(24), 1–6.
- (9) Cascella, M., Innamorato, M. A., Natoli, S., Bellini, V., Piazza, O., Pedone, R., Giarratano, A., Marinangeli, F., Miceli, L., Bignami, E. G., & Vittori, A. (2024). Opportunities and barriers for telemedicine in pain management: insights from a SIAARTI survey among Italian pain physicians. *Journal of Anesthesia, Analgesia and Critical Care*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.1186/s44158-024-00202-1>
- (10) Rigoard, P., Ounajim, A., Moens, M., Goudman, L., Roulaud, M., Naiditch, N., Boukenna, R., Page, P., Bouche, B., Lorgeoux, B., Baron, S., Nivole, K., Many, M., Lampert, L., Brumauld de Montgazon, G., Roy-Moreau, B., David, R., & Billot, M. (2024). A digital tool for multidimensional assessment and prediction of treatment effectiveness in chronic pain management. *IScience*, 27(12). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2024.111200>
- (11) Shaygan, M., & Jaber, A. (2021). The effect of a smartphone-based pain management application on pain intensity and quality of life in adolescents with chronic pain. *Scientific Reports*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-86156-8>
- (12) Palermo, T. M., de la Vega, R., Murray, C., Law, E., & Zhou, C. (2020). A digital health psychological intervention (WebMAP Mobile) for children and adolescents with chronic pain: results of a hybrid effectiveness-implementation stepped-wedge cluster randomized trial. *Pain*, 161(12), 2763–2774. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001994>
- (13) Harnik, M. A., Blättler, L., Limacher, A., Reising, F., Grosse Holtforth, M., & Streitberger, K. (2021). Telemedicine for chronic pain treatment during the COVID-19 pandemic: Do pain intensity and anxiousness correlate with patient acceptance? *Pain Practice*, 21(8), 934–942. <https://doi.org/10.1111/papr.13071>
- (14) Villa, M. G., Palsson, T. S., Royo, A. C., Bjarkam, C. R., & Boudreau, S. A. (2020). Digital Pain Mapping and Tracking in Patients with Chronic Pain: Longitudinal Study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(10). <https://doi.org/10.2196/21475>
- (15) Bhatia, A., Kara, J., Janmohamed, T., Prabhu, A., Lebovic, G., Katz, J., & Clarke, H. (2021). User engagement and clinical impact of the manage my pain app in patients with chronic pain: A real-world, multi-site trial. *JMIR MHealth and UHealth*, 9(3). <https://doi.org/10.2196/26528>
- (16) Eccleston, C., Blyth, F. M., Dear, B. F., Fisher, E. A., Keefe, F. J., Lynch, M. E., Palermo, T. M., Reid, M. C., & Williams, A. C. d. C. (2020). Managing patients with chronic pain during the COVID-19 outbreak: considerations for the rapid introduction of remotely supported (eHealth) pain management services. *Pain*, 161(5), 889–893. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001885>
- (17) Nicholl et al. (2021)