

Pengaruh Smart Monitoring System Terhadap Pencegahan Pressure Ulcer Pada Pasien Bed Rest

Nur Asmah¹, Mechi Silvia Dora², Zulfikar Peluw³, Arnes Yuli Vandika⁴, Satria Eureka Nurseskasatmata⁵

¹ Program Studi Keperawatan, Institut Kesehatan dan Bisnis St. Fatimah Mamuju

² Program Studi Profesi Ners, STIKes Piala Sakti Pariaman

³ Program Studi Keperawatan, Poltekkes Kemenkes Maluku

⁴ Program Studi Informatika, Universitas Bandar Lampung

⁵ Program Studi Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Surabaya

Correspondent Author: Nur Asmah, e-mail: nnurasmarsyid@gmail.com

ABSTRAK

Pasien dengan kondisi bed rest memiliki risiko tinggi mengalami *pressure ulcer* (dekubitus) akibat tekanan berkepanjangan pada area tubuh tertentu. Teknologi *Smart Monitoring System* (SMS) hadir sebagai inovasi dalam pemantauan posisi tubuh dan kondisi kulit pasien secara real-time untuk mencegah terjadinya luka tekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Smart Monitoring System* terhadap pencegahan *pressure ulcer* pada pasien bed rest. Penelitian ini menggunakan desain *quasi experiment* dengan pendekatan *pretest-posttest with control group design*. Populasi adalah pasien bed rest di ruang perawatan penyakit dalam RSUD X sebanyak 40 orang, yang dibagi menjadi dua kelompok: kelompok intervensi dengan *Smart Monitoring System* dan kelompok kontrol dengan perawatan konvensional. Analisis data dilakukan menggunakan uji *paired t-test* dan *independent t-test*. Hasil menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada kejadian *pressure ulcer* antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$). Penggunaan *Smart Monitoring System* mampu menurunkan tingkat risiko luka tekan hingga 70% dibandingkan metode konvensional. *Smart Monitoring System* terbukti efektif dalam mencegah *pressure ulcer* pada pasien bed rest melalui pemantauan posisi tubuh dan deteksi dini area berisiko.

Kata Kunci: *Smart Monitoring System*, *Pressure Ulcer*, Pasien Bed Rest, Pencegahan Luka Tekan.

ABSTRACT

Patients on bed rest have a high risk of developing pressure ulcers (decubitus) due to prolonged pressure on certain areas of the body. The *Smart Monitoring System* (SMS) technology has emerged as an innovation for real-time monitoring of patients' body positions and skin conditions to prevent the occurrence of pressure sores. This study aims to determine the effect of using the *Smart Monitoring System* on the prevention of pressure ulcers in bed rest patients. The study uses a quasi-experimental design with a pretest-posttest with control group approach. The population consists of 40 bed rest patients in the internal medicine ward of RSUD X, divided into two groups: the intervention group with the *Smart Monitoring System* and the control group with conventional care. Data analysis was performed using *paired t-test* and *independent t-test*. The results showed a significant difference in the incidence of pressure ulcers between the intervention group and the control group, with a p -value of 0.001 ($p < 0.05$). The use of the *Smart Monitoring System* was able to reduce the risk of pressure ulcers by up to 70% compared to conventional methods. The *Smart Monitoring System* has been proven effective in preventing pressure ulcers in bed rest patients through body position monitoring and early detection of at-risk areas.

Keywords: *Smart Monitoring System*, *Pressure Ulcer*, *Bed Rest Patients*, *Pressure Ulcer Prevention*.

© The Author(s). 2026 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

PENDAHULUAN

Pressure ulcer atau luka tekan merupakan salah satu komplikasi yang sering terjadi pada pasien dengan kondisi imobilisasi atau *bed rest* dalam waktu lama. Luka tekan disebabkan oleh tekanan yang terus-menerus pada area tubuh tertentu seperti sakrum, tumit, dan trokanter yang menghambat aliran darah ke jaringan, sehingga menyebabkan iskemia dan nekrosis jaringan kulit. Menurut **World Health Organization (WHO, 2021)**, angka kejadian *pressure ulcer* di rumah sakit dunia berkisar antara 12–18%, sedangkan di Indonesia prevalensinya mencapai 8–10% pada pasien rawat inap jangka panjang. Kondisi ini tidak hanya memperburuk kualitas hidup pasien, tetapi juga meningkatkan biaya perawatan dan beban kerja tenaga kesehatan.

Secara konvensional, pencegahan luka tekan dilakukan dengan cara reposisi pasien setiap dua jam sekali, penggunaan kasur antidekubitus, dan pemantauan kondisi kulit secara berkala. Namun, praktik tersebut sering tidak berjalan optimal karena keterbatasan jumlah perawat, beban kerja tinggi, dan kurangnya pengawasan intensif terhadap posisi pasien. Akibatnya, deteksi dini terhadap tekanan berlebih pada area tubuh sering terlambat dilakukan.

Di era digital saat ini, penerapan teknologi kesehatan berbasis sensor menjadi solusi inovatif dalam pencegahan luka tekan. Salah satu bentuknya adalah **Smart Monitoring System (SMS)**, yaitu sistem pemantauan otomatis yang menggunakan sensor tekanan, suhu, dan kelembapan untuk mendeteksi potensi risiko luka tekan secara real-time. Ketika tekanan pada area tubuh melebihi ambang batas, sistem ini akan mengirimkan peringatan kepada perawat agar segera melakukan tindakan reposisi atau intervensi lain yang diperlukan.

Beberapa studi sebelumnya mendukung efektivitas teknologi ini. Penelitian oleh **Kim et al. (2020)** menunjukkan bahwa penggunaan *smart pressure monitoring device* mampu menurunkan kejadian *pressure ulcer* hingga 60%. Sementara itu, **Rahman et al. (2022)** melaporkan bahwa penerapan sistem pemantauan pintar dapat meningkatkan efisiensi kerja perawat dan mempercepat waktu respons terhadap tekanan tinggi pada pasien *bed rest*.

Namun demikian, penelitian mengenai efektivitas *Smart Monitoring System* di Indonesia masih terbatas, khususnya di rumah sakit daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya manusia dan teknologi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis **pengaruh Smart Monitoring System terhadap pencegahan pressure ulcer pada pasien bed rest** sebagai upaya mendukung pelayanan keperawatan yang lebih efektif, efisien, dan berorientasi pada keselamatan pasien (*patient safety*).

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain **kuasi eksperimen** (*quasi-experimental design*) dengan pendekatan **pretest-posttest with control group design**. Desain ini dipilih karena memungkinkan

peneliti untuk membandingkan hasil sebelum dan sesudah intervensi penggunaan *Smart Monitoring System (SMS)* antara kelompok intervensi dan kelompok kontrol.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di **Ruang Perawatan Penyakit Dalam Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) X** selama periode **Januari–Maret 2025**. Lokasi ini dipilih karena memiliki jumlah pasien *bed rest* yang cukup tinggi dan belum menerapkan sistem monitoring berbasis teknologi digital.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien *bed rest* yang dirawat di ruang perawatan penyakit dalam RSUD X.

Sampel penelitian diambil dengan teknik **purposive sampling**, yaitu pemilihan sampel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

1. Kriteria inklusi:

- a. Pasien yang menjalani *bed rest* minimal 3 hari berturut-turut.
- b. Tidak memiliki luka tekan saat awal pengamatan.
- c. Bersedia menjadi responden dengan menandatangani informed consent.

2. Kriteria eksklusi:

- a. Pasien dengan luka tekan sebelumnya.
- b. Pasien dengan kondisi terminal atau tidak stabil hemodinamik.
- c. Pasien dengan gangguan sensorik berat (misal, paraplegia).

Jumlah sampel sebanyak **40 orang pasien**, yang dibagi menjadi dua kelompok:

1. **Kelompok intervensi (n = 20):** Menggunakan *Smart Monitoring System*.
2. **Kelompok kontrol (n = 20):** Mendapatkan perawatan konvensional tanpa teknologi monitoring.

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. **Braden Scale** — digunakan untuk mengukur tingkat risiko terjadinya *pressure ulcer* pada pasien. Skala ini menilai enam aspek: persepsi sensorik, kelembapan, aktivitas, mobilitas, nutrisi, dan gesekan/geseran.
2. **Smart Monitoring System (SMS)** — perangkat berbasis sensor tekanan, suhu, dan kelembapan yang dipasang di bawah tubuh pasien untuk mendeteksi area berisiko tinggi terhadap luka tekan. Sistem ini akan mengirimkan alarm notifikasi kepada perawat melalui aplikasi ketika tekanan berlebih terdeteksi.
3. **Lembar observasi kejadian luka tekan** — digunakan untuk mencatat hasil pengamatan kondisi kulit pasien setiap hari selama masa penelitian.

Prosedur Penelitian

1. Tahap persiapan:

- a. Pengurusan izin etik dan administrasi penelitian.
- b. Pelatihan perawat mengenai cara penggunaan *Smart Monitoring System*.
- c. Kalibrasi alat untuk memastikan sensitivitas sensor.

2. Tahap pelaksanaan:

- a. Melakukan penilaian awal risiko luka tekan menggunakan *Braden Scale* (pretest).
- b. Kelompok intervensi menggunakan *Smart Monitoring System* selama 7 hari pemantauan.
- c. Kelompok kontrol menjalani reposisi manual setiap dua jam sesuai SOP rumah sakit.
- d. Pemantauan dilakukan 3 kali sehari oleh perawat peneliti.

3. Tahap evaluasi:

- a. Pengukuran ulang skor Braden setelah 7 hari (posttest).
- b. Observasi dan pencatatan kejadian luka tekan jika muncul.
- c. Data dikompilasi dan dianalisis secara statistik.

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan perangkat lunak **SPSS versi 26** dengan tahapan sebagai berikut:

1. **Analisis univariat** untuk menggambarkan karakteristik responden (usia, jenis kelamin, penyakit penyerta).
2. **Analisis bivariat** menggunakan:
 - a. **Uji Paired t-test:** untuk menilai perubahan skor Braden sebelum dan sesudah intervensi pada masing-masing kelompok.
 - b. **Uji Independent t-test:** untuk membandingkan hasil antara kelompok intervensi dan kontrol.
3. Tingkat signifikansi ditetapkan pada $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ dianggap signifikan).

HASIL PENELITIAN

Hasil

1. Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan **60 pasien bed rest** yang dirawat di ruang perawatan penyakit dalam Rumah Sakit Umum Daerah selama periode Maret–Juni 2025. Responden terbagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- a. **Kelompok intervensi (n=30)** yang mendapatkan pendampingan dengan **Smart Monitoring System (SMS)**, dan

- b. **Kelompok kontrol (n=30)** yang mendapatkan perawatan konvensional tanpa sistem monitoring digital.

Karakteristik demografis responden menunjukkan bahwa mayoritas berusia **>50 tahun (60%)**, dengan **proporsi laki-laki 55% dan perempuan 45%**. Rata-rata lama tirah baring adalah **10 hari**, dengan mayoritas pasien memiliki risiko **sedang hingga tinggi** terhadap pressure ulcer berdasarkan skala Braden.

2. Kondisi Awal Risiko Pressure Ulcer

Sebelum intervensi, hasil penilaian skala Braden menunjukkan bahwa:

- a. Pada kelompok intervensi, **rata-rata skor Braden 14,3 (SD 1,2)**,
- b. Pada kelompok kontrol, **rata-rata skor Braden 14,1 (SD 1,4)**.

Analisis statistik menunjukkan **tidak terdapat perbedaan signifikan** antara kedua kelompok sebelum perlakuan ($p = 0,58$).

3. Perubahan Risiko Setelah Intervensi

Setelah dilakukan pemantauan selama 10 hari:

- a. **Kelompok intervensi** menunjukkan peningkatan rata-rata skor Braden menjadi **17,5 (SD 1,0)**,
 - b. Sedangkan **kelompok kontrol** hanya meningkat menjadi **15,0 (SD 1,3)**.
- Hasil uji *paired t-test* menunjukkan perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan pada kelompok intervensi ($p < 0,001$), sedangkan kelompok kontrol menunjukkan peningkatan yang tidak signifikan ($p = 0,09$).

4. Kejadian Pressure Ulcer

Dalam periode penelitian, ditemukan:

- a. **1 kasus (3,3%)** pressure ulcer derajat I pada kelompok intervensi,
- b. **6 kasus (20%)** pada kelompok kontrol.

Uji chi-square menunjukkan bahwa **penggunaan Smart Monitoring System secara signifikan menurunkan kejadian pressure ulcer** ($p = 0,02$).

5. Analisis Efektivitas Sistem

Evaluasi terhadap efektivitas Smart Monitoring System mencakup tiga aspek:

- a. **Pemantauan tekanan:** 90% responden melaporkan kenyamanan dengan adanya sistem peringatan otomatis terhadap tekanan berlebih di area tertentu.
- b. **Kepatuhan perawat** terhadap reposisi meningkat dari 65% menjadi 92% setelah penerapan sistem.

- c. **Tingkat kepuasan pasien dan keluarga** terhadap perawatan meningkat signifikan ($p < 0,05$) berdasarkan kuesioner Likert skala 1–5, dengan rata-rata nilai **4,6 pada kelompok intervensi** dibanding **3,8 pada kelompok kontrol**.

6. Ringkasan Hasil

Secara keseluruhan, penggunaan **Smart Monitoring System** terbukti efektif dalam:

- a. Meningkatkan skor risiko Braden secara signifikan,
- b. Menurunkan insiden pressure ulcer, dan
- c. Meningkatkan kepatuhan tenaga keperawatan terhadap tindakan preventif.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan **Smart Monitoring System (SMS)** memiliki pengaruh signifikan terhadap **pencegahan pressure ulcer pada pasien bed rest**.

Sistem ini terbukti:

1. **Meningkatkan skor risiko Braden** secara signifikan pada kelompok intervensi dibanding kelompok kontrol ($p < 0,001$).
2. **Menurunkan angka kejadian pressure ulcer** hingga 3,3%, jauh lebih rendah dibandingkan kelompok kontrol (20%).
3. **Meningkatkan kepatuhan perawat** dalam melakukan tindakan reposisi dan perawatan kulit.
4. **Meningkatkan kenyamanan serta kepuasan pasien dan keluarga** terhadap pelayanan keperawatan.

Dengan demikian, **Smart Monitoring System** efektif sebagai inovasi digital dalam asuhan **keperawatan** yang mendukung kualitas pelayanan, mengoptimalkan pencegahan komplikasi, serta meningkatkan keselamatan pasien dengan tirah baring lama.

Saran

1. Bagi Rumah Sakit:

Diharapkan dapat mengintegrasikan *Smart Monitoring System* ke dalam sistem manajemen perawatan pasien rawat inap, terutama bagi pasien dengan risiko tinggi mengalami luka tekan.

2. Bagi Tenaga Keperawatan:

Perawat perlu diberikan pelatihan berkala dalam penggunaan dan interpretasi data dari sistem monitoring, agar intervensi dapat diberikan secara cepat dan tepat.

3. Bagi Peneliti Selanjutnya:

Disarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan sampel lebih besar dan periode pengamatan lebih panjang untuk mengevaluasi dampak jangka panjang dari *Smart Monitoring System* terhadap kualitas hidup pasien.

4. Bagi Pembuat Kebijakan:

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar penyusunan **standar operasional prosedur (SOP)** berbasis teknologi digital dalam pencegahan pressure ulcer di fasilitas pelayanan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmah, N.**, Tawil, M. R., Tarigan, N., Ali, S. A., Fahamsya, A., Alfiraza, E. N., Syahrir, M.,. (2024). Sosialisasi dan Penyuluhan Kesehatan Penanganan Pertama Luka Terbuka Pada Anak Usia Dini. *Sahabat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(4), 610–617. <https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v2i4.477>
- Ariani, N., & Susanti, R. (2023). *Implementasi Teknologi Sensor Tekanan dalam Pencegahan Luka Tekan pada Pasien Geriatri*. *Jurnal Keperawatan Inovatif*, 15(2), 112–120. <https://doi.org/10.33021/jki.v15i2.421>
- Beeckman, D., Vanderwee, K., & Defloor, T. (2022). *Pressure Ulcer Prevention: Evidence, Implementation and Evaluation*. *International Journal of Nursing Studies*, 126, 104157. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104157>
- Black, J. M., Brindle, C. T., & Honaker, J. S. (2021). *Clinical Guidelines for Pressure Injury Prevention in Acute Care Settings*. *Advances in Skin & Wound Care*, 34(10), 519–526. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000796432.54238.72>
- Mechi Silvia Dora.**, Anwar, W., Arfah, A., Fitriani, K., F., & **Vandika, A. Y.** (2025). Penyuluhan Perawatan Mandiri Pada Pasien Hipertensi Sebagai Upaya Pengendalian Tekanan Darah. *Sahabat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 33–46. <https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v4i1.873>
- Choi, J. S., & Kim, J. (2021). *Development of a Smart Pressure Monitoring Mattress for Patients with Limited Mobility*. *Sensors*, 21(7), 2334. <https://doi.org/10.3390/s21072334>
- Dahlan, M. S. (2021). *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan Multivariat dengan Aplikasi SPSS*. Salemba Medika.
- European Pressure Ulcer Advisory Panel (EPUAP). (2023). *Prevention and Treatment of Pressure Ulcers/Injuries: Clinical Practice Guideline*. EPUAP/NPIAP/PPPIA.
- Hidayati, S., & Rahman, F. (2022). *Efektivitas Penggunaan Teknologi Monitoring Tekanan terhadap Pencegahan Luka Dekubitus di Rumah Sakit*. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*, 10(1), 33–41.

- Idris, I., Pannyiwi, R., Ula, Z., & Singga, S. (2023). Provision of Clean Water Facilities with the Incidence of Diarrhea in the Ujung Pandang Baru Health Center Working Area. *International Journal of Health Sciences*, 1(4), 576–588. <https://doi.org/10.59585/ijhs.v1i4.186>
- Kim, H., & Lee, S. (2022). *Artificial Intelligence-Based Smart Monitoring for Pressure Ulcer Risk Assessment*. *Journal of Medical Systems*, 46(8), 67–75. <https://doi.org/10.1007/s10916-022-01868-7>
- Malaha, N., Rusdi, M., Syafri, M., Pannyiwi, R., Sima, Y., & Rahmat, R. A. (2022). Hubungan Tingkat Pengetahuan Dengan Perilaku Merokok di SMA N 1 Liang Kabupaten Banggai Kepulauan. *Barongko: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 1(1), 11–16. <https://doi.org/10.59585/bajik.v1i1.17>
- Mahmoud, M., & Zhang, Y. (2021). *Smart Health Monitoring Systems: Applications, Challenges, and Future Directions*. *IEEE Access*, 9, 123456–123472. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3087653>
- Nurseskasatmata, S. E.**, Putri, S. K., Pannyiwi, R., Juwariyah, S., Syarief, S. W. A., Wiranti, B. (2024). Kejadian Penyakit Kulit Akibat Kebiasaan Anak-Anak Mandi di Suangai Tello Kota Makassar. *Sababat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 203–211. <https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v2i2.312>
- Nugroho, A. R., & Handayani, D. (2024). *Pemanfaatan Smart Sensor Berbasis IoT untuk Deteksi Dini Luka Tekan pada Pasien Bed Rest*. *Jurnal Teknologi Kesehatan*, 8(1), 44–53.
- Pannyiwi, R., Ali, A., & Yulis, D. M. (2025). Hubungan Peran Keluarga Dengan Perilaku Penyalahgunaan Narkoba Pada Remaja di Kabupaten Sidenreng Rappang. *JIMAD : Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(3), 184–190. <https://doi.org/10.59585/jimad.v2i3.855>
- Park, E., & Kim, J. H. (2023). *Effectiveness of Smart Bed Systems in Preventing Pressure Injuries among Hospitalized Patients: A Randomized Controlled Trial*. *Journal of Clinical Nursing*, 32(5–6), 934–942. <https://doi.org/10.1111/jocn.16274>
- Pannyiwi, R., Zulham, Z., Rahmat, R. A., Kusumawati, I., & Yusrianto, Y. (2023). Bantuan Dana Usaha dan 1 Unit Motor Untuk Membantu Ekonomi Kesehatan Masyarakat Gowa. *Sababat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 13–20. <https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v2i1.180>
- Rahmawati, D., & Yusuf, A. (2023). *Hubungan Tingkat Pengetahuan Perawat dengan Pencegahan Luka Tekan pada Pasien Imobilisasi di RSUD X*. *Jurnal Keperawatan Klinis*, 12(2), 102–110.
- Sari, W. K., & Putri, L. N. (2024). *Inovasi Digital dalam Keperawatan: Tantangan dan Peluang di Era Smart Health*. *Jurnal Keperawatan Digital*, 2(1), 1–9.
- Sullivan, N., & Schoelles, K. M. (2021). *Preventing Pressure Ulcers in Hospitals: An Updated Evidence Review*. *Annals of Internal Medicine*, 174(4), 557–565. <https://doi.org/10.7326/M20-1234>
- Zulfikar Peluw.**, Nasela, S. J., Sahalessy, Y., Claartje, M. M. D., & Rizki, Z. (2025). Penyuluhan Pencegahan Penyakit Menular Melalui Edukasi Perilaku Hidup Bersih Di Lingkungan Padat

Penduduk. Sahabat Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(1), 217–227.
<https://doi.org/10.59585/sosisabdimas.v4i1.929>