

**EVALUASI RESPON NYERI PASCA PENGGUNAAN MATRAS PINTAR PEREDUKSI
DEKUBITUS: PRA-EKSPERIMEN PADA DEWASA SEHAT****Ni Putu Wulan Purnama Sari¹, Lanny Agustine², Hartono Pranjoto^{3*}**¹Departemen Keperawatan Paliatif, Fakultas Keperawatan, Universitas Katolik
Widya Mandala Surabaya²⁻³Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya
Mandala Surabaya

Email Korespondensi: pranjoto@ukwms.ac.id

Disubmit: 28 Februari 2024

Diterima: 18 Agustus 2024

Diterbitkan: 01 September 2024

Doi: <https://doi.org/10.33024/mnj.v6i9.14473>**ABSTRACT**

Decubitus is a pressure sore on the skin resulting from a relatively long bed rest position. This health problem often occurs in immobilized patients, and is often found in protruding parts of the bone. In order to prevent the emergence of decubitus in patients on bed rest, and prevent the worsening of wounds in patients who already have decubitus, an innovation of smart pressure reducing mattress was created. Before testing it on patients, it is necessary to test the mattress on healthy adult individuals. This study aims to analyze the correlation between the use of a smart mattress and the emergence of pain responses in healthy adult individuals with indicators of pain, burning sensation and sense of pressure. This quantitative study used a cross-sectional design. The population was healthy adults of productive age. The sample was 29 female nursing students (n=29). Instruments included a smart pressure reducing mattress, observation sheet of body height and weight plus BMI, and pain response questionnaire. Data analysis used the Spearman Rank correlation test ($\alpha < 0.05$). The majority reported good evaluation results after using the smart mattress. They expressed strongly agreed with the following statements: they didn't feel any pain (75.86%), burning sensation (75.86%), and sense of pressure on their skin (79.31%). The burning sensation had a strong and significant correlation with the sense of pressure on the skin ($p=0.003$; $\rho=0.528$). Using a smart mattress for 40 minutes does not cause a pain response in healthy adult individuals with indicators of not feeling pain, the skin does not feel burning sensation or pressured. There is a strong and significant correlation between burning sensation and the sense of pressure on the skin after 40 minutes lying on the smart mattress.

Keywords: *Decubitus, Healthy Adults, Smart Mattress, Pain, Burning Sensation, Sense of Pressure.*

ABSTRAK

Dekubitus merupakan luka tekan pada kulit akibat posisi tirah baring yang relatif lama. Masalah kesehatan ini sering terjadi pada pasien yang imobilisasi, dan sering ditemukan pada bagian tulang yang menonjol. Demi mencegah timbulnya dekubitus pada pasien tirah baring, dan mencegah perburukan luka pada pasien

yang sudah memiliki dekubitus, maka dibuatlah inovasi matras pintar pereduksi dekubitus. Sebelum uji coba pada pasien, maka diperlukan uji coba matras pada individu dewasa sehat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan penggunaan matras pintar dengan munculnya respon nyeri pada individu dewasa yang sehat dengan indikator sensasi nyeri pada kulit yang meliputi rasa sakit, rasa panas, dan rasa tertekan. Penelitian kuantitatif ini menggunakan desain *cross-sectional*. Populasi adalah orang dewasa sehat pada usia produktif. Sampel adalah 29 orang mahasiswa keperawatan perempuan ($n=29$). Instrumen meliputi matras pintar pereduksi dekubitus, lembar observasi TB, BB, dan IMT, serta kuesioner respon nyeri. Analisis data menggunakan uji korelasi Rank Spearman ($\alpha < 0,05$). Mayoritas responden melaporkan hasil evaluasi yang baik pasca menggunakan matras pintar. Mereka mengatakan sangat setuju pada pernyataan: tidak merasa sakit (75,86%), kulit tidak merasa panas (75,86%) dan tidak merasa tertekan (79,31%). Rasa panas memiliki korelasi yang kuat dan signifikan dengan rasa tertekan di kulit ($p=0,003$; $\rho=0,528$). Penggunaan matras pintar selama 40 menit tidak menimbulkan respon nyeri pada individu dewasa sehat dengan indikator tidak merasa sakit, kulit tidak merasa panas dan tertekan. Ada hubungan yang kuat dan signifikan antara rasa panas dan rasa tertekan di kulit setelah berbaring selama 40 menit di atas matras pintar.

Kata Kunci: Dekubitus, Dewasa Sehat, Matras Pintar, Nyeri, Rasa Panas, Rasa Tertekan

PENDAHULUAN

Ulkus dekubitus adalah cedera jaringan kulit dan jaringan lunak karena tekanan yang konstan dan berkepanjangan. Imobilisasi menyebabkan penurunan suplai darah dan oksigen ke area yang tertekan secara konstan sehingga mengakibatkan jaringan kulit mengalami hipoksia, kemudian menjadi nekrosis sehingga menimbulkan dekubitus (Eberlein-Gonska et al., 2013).

Luka dekubitus terjadi pada area kulit di atas tulang yang menonjol: ischium, trochanter mayor, sacrum, tumit, malleolus, dan occiput. Berdasarkan uji coba sensor elektrik 10 matriks pada posisi berbaring ditemukan bahwa tekanan tertinggi pada sensor ada di area kepala, punggung, tulang ekor, dan tumit (Pranjoto et al., 2022). Luka dekubitus dialami oleh individu dengan mobilitas terbatas sehingga mempersulit perubahan postural, misalnya pada kasus stroke, kanker stadium lanjut, trauma spinal, atau

penyakit jantung (Zaidi & Sharma, 2021).

Menurut Sari (2007), prevalensi dekubitus pada skala internasional mencapai 1,9%-63,6%; prevalensi dekubitus di Indonesia mencapai 33,3%; dan dilaporkan bahwa 1,4 juta orang di seluruh dunia menderita luka dekubitus sebagai dampak hospitalisasi. Hasil survei yang dilakukan pada 55 rumah sakit di 14 negara menunjukkan 8,7% pasien mengalami dekubitus. Namun demikian, dekubitus tidak hanya terjadi di rumah sakit, kejadian ini juga sering dialami pada pasien yang dirawat di rumah dengan prevalensi 12,9-19% (National Pressure Ulcer Advisory Panel European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance, 2014).

Suatu penelitian sekunder di sebuah rumah sakit pendidikan di Jerman yang menggunakan hasil dokumentasi ruang rawat inap selama periode 2007-2011 ($n = 246.162$ pasien) menunjukkan bahwa

prevalensi dekubitus sebesar 1,21% dan insidensinya sebesar 0,78% dengan perbedaan signifikan antar ruang rawat inap. Prediktor berkembangnya luka dekubitus baru adalah usia yang lebih tua, masa perawatan yang lebih lama, dirawat di ruang ICU, dan dirujuk dari instansi pelayanan kesehatan yang kurang memadai (fasilitas perawatan residensial). Jenis kelamin pasien dan tingkat keparahan penyakit tidak berhubungan signifikan dengan insidensi dekubitus di rumah sakit (Ladan et al., 2014).

Pemerintah Indonesia menerapkan *universal coverage* sebagai sistem asuransi kesehatan nasional di bawah koordinasi Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan dengan penekanan pada aspek promotif dan preventif. Pada kasus dekubitus, 83% pasien yang dirawat di rumah sakit memiliki luka dekubitus dalam berbagai *grade* dan dapat lebih dari satu lokasi (Zaidi & Sharma, 2021). Penanganan luka dekubitus di rumah sakit lebih ke arah kuratif dan rehabilitatif untuk mencegah disabilitas dimana kedua area ini tidak lagi menjadi fokus sistem pelayanan kesehatan pada era BPJS Kesehatan. Maka dari itu, penggunaan matras pintar pereduksi dekubitus berbasis klinik maupun komunitas berpotensi membantu pemerintah menyukseskan program BPJS secara nasional terkait penanganan dekubitus.

Pencegahan dekubitus dengan berbagai ragam metode masih belum menggembirakan. Dalam penelitian ini, rancangan matras pintar pereduksi dekubitus ditujukan untuk mengubah tekanan pada kulit pasien dengan cara mengembangkempiskan kantung udara pada matras. Penggembungan atau pengempisan kantung udara diatur berdasarkan input dari citra yang direkam dan tersambung dengan komputer dengan kemampuan

kecerdasan buatan (*artificial intelligence/ AI*). Dasar kerja algoritmanya adalah mengurangi tekanan di satu titik dengan memindahkannya ke titik lain secara perlahan dan mempertimbangkan periode perubahan tekanan. Pengurangan dan penambahan tekanan pada kulit dilakukan dengan mengempiskan kantung udara di lokasi tersebut lewat kontrol oleh komputer AI dengan mempertimbangkan durasi tekanan pada kulit (Gaddam, 2011).

Kondisi pasien diatas matras pintar dimonitor dan direkam oleh komputer AI secara terus-menerus. Hasil monitor direpresentasikan sebagai grafik untuk analisa pencegahan/ penanganan luka dekubitus. Komputer tersebut dihubungkan dengan Internet sebagai bagian dari *Internet of Things* (IOT) sehingga dokter ataupun fisioterapis dapat memantau untuk memberikan hasil maksimum dalam mengurangi resiko dekubitus (Suriadi & Kitagawa, 2003).

Rancangan matras pintar masih terus disempurnakan demi memperoleh hasil terbaik sebelum diproduksi dengan menggandeng pihak industri. Dalam penelitian ini, evaluasi penerapan matras pintar dilakukan pada orang dewasa untuk menilai respon nyeri yang mungkin timbul akibat penggunaan matras pintar sebagai sarana istirahat/ tidur. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan penggunaan matras pintar dengan munculnya respon nyeri pada individu dewasa yang sehat dengan indikator sensasi nyeri pada kulit yang meliputi rasa sakit, rasa panas, dan rasa tertekan.

KAJIAN PUSTAKA

Dekubitus adalah luka akibat posisi individu yang tidak berubah selama >6 jam (Sabandar, 2008).

Dekubitus melibatkan kerusakan struktur anatomis pada jaringan lunak di atas tulang (*bony prominence*) yang terlokalisir akibat penekanan eksternal yang berhubungan dengan penonjolan tulang dalam jangka waktu lama sehingga menyebabkan insufisiensi aliran darah, anoksia, iskemia, dan nekrosis (Sabandar, 2008). Dekubitus sering terjadi pada individu dengan inkontinensia, malnutrisi & penurunan kesadaran (Black & Kalowes, 2016).

Menurut National Pressure Ulcer Advisory Panel European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance (2014), faktor predisposisi terjadinya luka dekubitus meliputi: 1) gangguan input sensorik, 2) gangguan fungsi motorik, 3) penggunaan gips dan traksi, 4) gaya gesek, 5) kelembaban, 6) nutrisi buruk, dan 7) obesitas. Faktor resiko dekubitus meliputi faktor intrinsik dan ekstrinsik. Faktor intrinsik meliputi usia tua, diabetes mellitus, status gizi kurang/buruk, *underweight/ overweight*, anemia, hipoalbuminemia, penyakit neurologik dan vaskuler, dan status hidrasi/cairan tubuh; sedangkan faktor eksternal meliputi kebersihan tempat tidur, linen yang kusut dan kotor, atau peralatan medik yang menyebabkan individu terfiksasi pada posisi tertentu, posisi duduk yang buruk, posisi yang tidak tepat, dan imobilisasi. Faktor resiko lain meliputi: 1) inaktivitas, 2) adanya tenaga yang merobek, 3) tekanan arteriolar yang rendah, 5) stres emosional, 6) merokok, dan 7) temperatur kulit (Braden & Bergstrom, 2000).

Secara histologis, tanda awal dekubitus berupa dilatasi kapiler dan vena, edema dan kerusakan endotel. Lalu terbentuk perivaskuler infiltrat dan agregat platelet yang berkembang menjadi hemoragik

perivaskuler. Pada awalnya, tidak ditemukan nekrosis pada jaringan epitel karena ia memiliki kemampuan untuk bertahan hidup pada keadaan tanpa oksigen dalam jangka waktu yang cukup lama, namun gambaran kerusakan lebih berat justru tampak pada lapisan otot daripada pada lapisan kulit dan subkutaneus (National Pressure Ulcer Advisory Panel European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance, 2014).

Dekubitus merupakan salah satu komplikasi yang masih sering ditemui pada pasien yang mengalami imobilisasi. Imobilisasi adalah ketidakmampuan untuk bergerak secara aktif akibat berbagai penyakit atau gangguan pada organ tubuh yang bersifat fisik maupun mental (National Pressure Ulcer Advisory Panel European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance, 2014). Imobilisasi sering terjadi pada pasien yang mengalami penurunan kesadaran, pasien dengan gangguan sistem persyarafan yang mengalami paresis (kelemahan) ataupun plegia (kelumpuhan), serta pasien dengan gangguan sistem tubuh lain yang mengharuskan untuk tirah baring. Kondisi ini memicu timbulnya luka tekan (dekubitus) yang memudahkan masuknya mikroorganisme ke dalam luka, sehingga menyebabkan infeksi. Bila infeksi berkelanjutan, maka dapat mengakibatkan pasien mengalami sepsis dan berujung pada kematian.

Timbulnya dekubitus pada pasien yang mengalami imobilisasi dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor tekanan dan toleransi jaringan. Tekanan secara lokal yang berlangsung terus-menerus berdampak terhadap penurunan aliran darah yang diakibatkan oleh oklusi pembuluh darah. Hal ini menyebabkan metabolisme sel

terganggu dan kondisi jaringan menjadi hipoksia, yaitu kekurangan suplai oksigen dan menyebabkan jaringan menjadi nekrosis, sehingga menimbulkan luka yang disebut dengan dekubitus. Faktor toleransi jaringan yang berperan terhadap timbulnya dekubitus adalah faktor kelembaban, *friction* (pergesekan), *shear* (gaya gunting kulit), usia dan nutrisi pasien. Kelembaban seringkali disebabkan karena inkontinensia ataupun keringat. Hal ini selanjutnya dapat menyebabkan jaringan mengalami maserasi (melunak), sehingga adanya *friction and shear* akan memudahkan timbulnya abrasi dan merusak permukaan epidermis kulit. Demikian juga nutrisi dan usia dapat mempengaruhi timbulnya dekubitus dikarenakan menipisnya jaringan lemak subcutan tubuh, sehingga perlindungan kulit pada area tulang yang menonjol menjadi rendah, hal ini menyebabkan kulit rentan mengalami dekubitus (National Pressure Ulcer Advisory Panel European Pressure Ulcer Advisory Panel and Pan Pacific Pressure Injury Alliance, 2014).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian pra-eksperimental ini menggunakan desain *the one group post-test only*. Dalam penelitian ini, variabel independen adalah penggunaan matras pintar pereduksi dekubitus. Matras pintar ini diciptakan oleh Pranjoto et al. (2021). Matras ini bersifat otomatis karena memiliki fitur untuk mengubah kekuatan tekanan udara berdasarkan posisi tidur/berbaring. Matras pintar dikembangkan menggunakan sensor tekanan gas, Raspberry Pi, katup solenoid, dan pompa udara AC. Proses pemompaan matras pintar dikontrol berdasarkan tekanan udara dari 0,7 hingga 2,1 PSI dalam waktu 3,5 menit untuk setiap

kelompok kantung udara. Kantung udara dikontrol untuk membentuk kontur seperti gelombang dengan umpan balik dari sensor tekanan gas. Jangka waktu yang lama untuk mencapai tekanan maksimum menunjukkan adanya kebocoran udara. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem kendali dapat menjaga tekanan kantung udara dari 0,7 hingga 2,1 PSI secara akurat selama proses pemompaan, dengan atau tanpa beban pada matras. Akurasi durasi pemompaan tiap kelompok kantung udara sebesar 96,31% dari target 3,5 menit dan tidak memberikan pengaruh berarti terhadap tekanan pada kulit (Pranjoto et al., 2021).

Variabel dependen dalam penelitian ini adalah respon nyeri dengan indikator sensasi nyeri pada kulit yang meliputi rasa sakit, rasa panas, dan rasa tertekan. Terdapat tiga item di dalam kuesioner respon nyeri yang berfungsi mengevaluasi respon nyeri akibat penggunaan matras pintar, yaitu: 1) "Saya tidak merasa nyeri saat berbaring di atas matras pintar"; 2) "Kulit saya tidak terasa panas setelah berbaring lama di atas matras pintar"; 3) "Tekanan matras pada kulit saya tidak menimbulkan sakit". Masing-masing item diukur dengan skala Likert sebagai berikut: 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, dan 4 = sangat setuju. Skala datanya interval.

Populasi adalah orang dewasa sehat pada usia produktif. Populasi target adalah para mahasiswa keperawatan. Sampel diambil dengan teknik *quota sampling*. Besar sampel yang ditargetkan adalah 30 orang. Sampel adalah 29 orang mahasiswa keperawatan yang aktif pada semester gasal T.A. 2023/2024. Sebanyak satu responden yang sudah mengikuti tahap awal pengumpulan data namun tidak menyelesaikan pengisian kuesioner tepat waktu

dinyatakan gugur, sehingga $n=29$. Instrumen meliputi matras pintar pereduksi dekubitus, lembar observasi tinggi badan (TB), berat badan (BB), dan indeks massa tubuh (IMT), serta kuesioner respon nyeri.

Prosedur pengumpulan data dimulai dengan pengukuran TB dan BB; penghitungan indeks massa tubuh (IMT) dilakukan dengan menginput data TB dan BB ke dalam aplikasi khusus pada *smartphone* responden. Lembar observasi kemudian diisi dengan data TB, BB, dan IMT; skala datanya rasio. Selanjutnya responden diminta tidur di atas matras pintar yang sudah dipasang sensor tekanan. Terdapat empat area rentan dekubitus yang menjadi target pemeriksaan respon nyeri ini, yaitu: area belakang kepala (occipital), area bahu (scapula), area bokong (sacrum), dan area tumit (Pranjoto et al., 2022). Di bawah empat lokasi ini dilakukan pengukuran tekanan menggunakan sensor elektrik selama @10 menit. Sensor elektrik ini terdiri dari 44x52 matriks baris dan kolom dengan total 2.288 titik pendeteksi tekanan yang sangat sensitif (Miyata et al., 2020). Total durasi penggunaan matras pintar per responden adalah 40 menit. Sensor pendeteksi tekanan ini terhubung dengan alat khusus yang mampu menampilkan pencitraan tekanan massa tubuh pada matras pintar. Proses ini direkam dengan

aplikasi khusus pada komputer yang terhubung dengan sensor. Setelah proses perekaman pada empat area tersebut selesai, responden diminta mengisi kuesioner respon nyeri pada *Google form*. Setelah uji normalitas data, data respon nyeri ternyata tidak berdistribusi normal sehingga uji inferensial menggunakan uji korelasi Rank Spearman.

Protokol penelitian ini telah dikaji oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Keperawatan Universitas Airlangga (FKp. UA) dengan nomor registrasi sertifikat laik etik: 2630-KEPK. Prinsip etika penelitian lainnya juga turut diterapkan selama proses penelitian ini: *anonimity, confidentiality, justice, beneficence, non-maleficence, fidelity, dan veracity.*

HASIL PENELITIAN

Terdapat 29 responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini, 100% adalah perempuan usia produktif (20-22 tahun). Tabel 1 menjelaskan karakteristik TB, BB, dan IMT secara detil. Menilik aspek kecukupan nutrisi, mayoritas responden kebutuhan nutrisinya terpenuhi, yang ditunjukkan dengan nilai IMT normal (79,31%). Secara postur, seluruh responden posturnya rata-rata perempuan Indonesia.

Tabel 1. Karakteristik responden berdasarkan TB, BB, dan IMT

Karakteristik	Jumlah (F)	Persentase (%)
TB (cm):		
- <150	1	6,90
- 150-155	11	37,93
- 156-160	10	34,48
- 161-165	6	20,69
- >165	1	6,90
Mean \pm SD = 157,03 \pm 4,42		
BB (Kg):		
- <40	3	10,34
- 41-45	7	24,14

- 46-50	3	10,34
- 51-55	10	34,48
- >55	6	20,69
Mean \pm SD = 49,84 \pm 6,76		
IMT (Kg/m ²):		
- <18,5 (kurus)	6	20,69
- 18,5-25 (normal)	23	79,31
Mean \pm SD = 20,36 \pm 2,59		

Tabel 2. Karakteristik respon nyeri berdasarkan skala Likert

Karakteristik	Jumlah (F)	Persentase (%)
Rasa sakit:		
- 3	7	24,14
- 4	22	75,86
Mean \pm SD = 3,76 \pm 0,44		
Rasa panas:		
- 1	2	6,90
- 2	1	3,45
- 3	4	13,79
- 4	22	75,86
Mean \pm SD = 3,59 \pm 0,87		
Rasa tertekan:		
- 2	1	6,90
- 3	5	17,24
- 4	23	79,31
Mean \pm SD = 3,76 \pm 0,51		

Tabel 3. Hasil uji korelasi Rank Spearman

	Rasa sakit	Rasa panas	Rasa tertekan
Rasa sakit	P = 1,000	P = 0,333	P = 0,131
Rasa panas	P = 0,333	P = 1,000	P = 0,003; ρ = 0,528
Rasa tertekan	P = 0,131	P = 0,003; ρ = 0,528	P = 1,000

Tabel 2 menjelaskan karakteristik respon nyeri berdasarkan hasil pengukuran dengan skala Likert. Hasil penelitian menunjukkan mayoritas responden sangat setuju bahwa berbaring di atas matras pintar tidak menimbulkan rasa sakit (75,86%), tidak menimbulkan rasa panas di kulit (75,86%), dan tidak memicu rasa tertekan di kulit (79,31%). Namun, terkait pengembangan alat kesehatan baru, hal yang perlu diperhatikan adalah masih ada sebagian kecil responden yang melaporkan adanya rasa panas

(sangat setuju: 6,90%; setuju: 3,45%) dan tertekan di kulit (setuju: 6,90%) setelah menggunakan matras pintar.

Tabel 3 merupakan tabel silang yang menunjukkan hubungan antar indikator nyeri. Hasil uji korelasi Rank Spearman menunjukkan bahwa rasa tertekan pada kulit akibat penggunaan matras pintar mampu menimbulkan rasa panas di kulit secara signifikan ($p = 0,003$). Rasa tertekan di kulit berhubungan signifikan dengan rasa panas yang dirasakan kemudian dengan arah hubungan yang positif dan tingkat hubungan yang kuat ($\rho = 0,528$).

Hasil ini berarti semakin tertekan kulit maka semakin panas yang

dirasakan pasca penggunaan matras pintar.

PEMBAHASAN

Secara prinsip, matras pintar dibuat untuk mencegah timbulnya dekubitus pada pasien tirah baring lama yang belum memiliki luka dekubitus, dan mencegah perluasan luka pada pasien yang sudah memiliki luka dekubitus. Ide pembuatan matras pintar berakar dari kebutuhan untuk membantu pasien yang imobilisasi agar tidak mengalami dekubitus sehingga kemungkinan infeksi sekunder dapat diminimalisir dengan tetap mempertimbangkan kenyamanan pasien (Basal & Ilgaz., 2009; Zelenkova et al., 2017).

Studi pra-eksperimen pada responden dewasa sehat ini sangat penting dilakukan untuk mengevaluasi respon nyeri yang berpotensi timbul pasca penggunaan matras pintar pereduksi dekubitus sebelum matras ini diujicobakan pada pasien yang tirah baring. Secara umum, evaluasi ketiga indikator nyeri di dalam penelitian ini (rasa sakit, rasa panas, dan rasa tertekan) menunjukkan hasil yang memuaskan di mana mayoritas responden melaporkan tidak merasa sakit, kulitnya tidak merasa panas dan tertekan setelah menggunakan matras pintar selama 40 menit.

Hasil evaluasi yang baik ini tidak lepas dari pengaruh bahan yang digunakan. Matras pintar ini lapisan luarnya terbuat dari bahan polyester yang mudah dibersihkan dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit (Sparks et al., 2015; Takahashi et al., 2017). Selain itu sirkulasi udara di dalam matras berputar dengan baik karena terdapat beberapa kantung udara yang terhubung ke pompa udara bebas minyak melalui suatu klep. Kantung udara ini dapat mengembang dan mengempis. Pada

setiap kantung udara, terdapat satu sensor tekanan dan dua klep (inlet dan outlet) yang dihubungkan ke komputer Nvidia Jetson Nano agar dapat mendeteksi objek demi tujuan menentukan tekanan kembang-kempisnya tiap kantung. Udara yang keluar dari matras diteruskan ke udara bebas. Di dalam kantung udara tersebut, tekanan udara maksimum (1,7 psi) dan minimum (0,7 psi) untuk memberi rasa nyaman bagi pengguna (Takahashi et al., 2017).

Kulit yang lembab merupakan faktor risiko untuk timbulnya luka dekubitus (Kottner et al., 2018). Mekanisme penurunan kelembaban kulit sangat penting dalam rancangan matras pintar. Kelembaban kulit dapat diturunkan dengan menempatkan selang kecil yang panjangnya sama dengan lebar matras (1 m) di antara tiap dua kantung udara yang berfungsi menghembuskan angin kering dari pompa melalui lubang di sepanjang selang tersebut. Hembusan angin kering dapat menurunkan hidrasi kulit yang penting untuk mencegah dekubitus yang dipicu oleh kelembaban kulit (Denzinger et al., 2020).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa rasa panas berhubungan secara kuat dan signifikan dengan rasa tertekan pada kulit. Semakin tertekan kulit maka semakin panas sensasi yang dirasakan pengguna matras pintar. Hanya sebagian kecil responden yang melaporkan rasa panas dan tertekan di kulit. Namun demikian, demi perbaikan alat kesehatan ini maka hasil evaluasi minoritas ini tetap perlu diperhatikan. Dalam penelitian ini, keluhan panas akibat tertekan muncul setelah berbaring selama 40

menit di atas matras pintar. Ada kemungkinan bahwa rasa panas sudah Dengan demikian, aspek ini membutuhkan kajian lebih lanjut mengenai berapa lama maksimal penggunaan matras pintar sebelum akhirnya menimbulkan rasa tertekan yang signifikan pada kulit sehingga berdampak pada timbulnya rasa panas di kulit pengguna. muncul sebelum 40 menit berlalu. Mengingat nyeri adalah sensasi yang sangat subjektif yang juga dipengaruhi oleh kondisi psikologis, maka rasa panas di kulit juga sangat subjektif sehingga perlu pengkajian kondisi psikologis sebelum uji coba matras pintar pada pasien tirah baring di masa depan.

KESIMPULAN

Hasil uji coba matras pintar pereduksi dekubitus pada individu dewasa sehat menunjukkan hasil yang baik secara mayoritas. Sebagian besar responden melaporkan bahwa penggunaan matras pintar selama 40 menit tidak menimbulkan respon nyeri pada individu dewasa sehat dengan indikator tidak merasa sakit, kulit tidak merasa panas dan tertekan. Ada hubungan yang kuat dan signifikan antara rasa panas dan rasa tertekan di kulit setelah berbaring selama 40 menit di atas matras pintar.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Deputi Bidang Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi, Republik Indonesia, dengan nomor dokumen kontrak: 260L/WM01.5/N/2023. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh responden yang telah

berpartisipasi sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Basal, G., & Ilgaz, S. (2009). A functional fabric for pressure ulcer prevention. *Textile Research Journal*, 79(16), 1415-26. <https://doi.org/10.1177/0040517509105600>.
- Black, J.M, & Kalowes, P. (2016). Medicaldevice-relatedpressure ulcers. *Chronic Wound Care Management and Research*, 3, 9199.<https://doi.org/10.2147/cwcmr.s82370>
- Braden, B.J., & Bergstrom, N.(2000). *A conceptual schema for the study of the etiology of pressure sores. Rehabilitation Nursing*, 25(3), 105-110. <https://doi.org/10.1002/j.2048-7940.2000.tb01879.x>
- Eberlein-Gonska, M., Petzold, T., Helab, G., Albrecht, D. M., & Schmitt, J. (2013). The incidence and determinants of decubitus ulcers in hospital care.*DeutschesArzteblattInternational*, 110(33-34), 550-566.
- Denzinger, M., Krauss, S., Held, M., Joss, L., Kolbenschlag, J., Daigeler, A., & Rothenberger, J. (2020). A quantitative study of hydration level of the skin surface and erythema on conventional and microclimate management capable mattresses and hospital beds. *Journal of Tissue Viability*, 29(1),26.<https://doi.org/10.1016/j.jtv.2019.12.001>
- Gaddam, A. (2011). *Master Thesis: Wireless Sensor Network Based Smart Home for Elder Care*. Diunduhdari:<http://mro.mass.ey.ac.nz/handle/10179/3183>
- Kottner, J., Black, J., Call, E., Gefen, A., & Santamaria, N. (2018). Microclimate: A critical

- review in the context of pressure ulcer prevention. *Clinical Biomechanics*, 59, 6270. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2018.09.010>
- Ladan, A.M., Garba, S.N., Sani, D.K., Sani, M.H., & Muhammad, A. F. (2014). Pressure ulcer stages among bed-ridden patients in Ahmadu Bello University Teaching Hospital (ABUTH), Zaria-Nigeria. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*, 3(1), 61-68.
- National Pressure Ulcers Advisory Panel (NPUAP). (2014). *Prevention and Treatment of Pressure Ulcer: Quick Reference Guide, 1st Edition*. Diunduh dari: https://www.nzwcs.org.nz/images/International_PUG/Quick_Reference_Guide_DIGITAL-PPPIA-Jan2016.pdf
- Pranjoto, H., Sarwono, W.C., Miyata, A.F., & Agustine, L. (2021). Raspberry Pi-based decubitus reducing mattress with air pressure monitoring system and air leaks detector. *Proceeding of 2021 4th International Conference of Computer and In-formatics Engineering (IC2IE)*. <https://doi.org/10.1109/ic2ie53219.2021.9649373>. Diunduh dari: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9649373/author#authors>
- Pranjoto, H., Miyata, A.F., & Agustine, L. (2022). Combining 10 matrix pressure sensor to read human body's pressure in sleeping position in relation with decubitus patients. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.3390/jsan11010016>
- Sabandar. (2008). *Ulkus Dekubitus*. Surakarta: Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret.
- Sari, Y. (2007). *Luka Tekan (Pressure Ulcer): Penyebab dan Pencegahan*. Diunduh dari: [www.inna.ppni.or.id/index.php?Name: new & file: print & sid: 126.a.s](http://www.inna.ppni.or.id/index.php?Name=new&file:print&sid:126.a.s)
- Sparks, J.L., Nicholas, A., Vavalle, K.E., Kasting, B. L., Martin, L., Tanaka, P.A., Sanger, K.S., & Teresa, A.C-K. (2015). Use of silicone materials to simulate tissue biomechanics as related to deep tissue injury. *Advances in Skin and Wound Care*, 28(2), 5968. <https://doi.org/10.1097/01.ASW.0000460127.47415.6e>
- Suriadi, S.H., & Kitagawa, A. (2003). *Master Thesis: Study of Reliability and Validity of The Braden Scale Translated into Indonesia*. Japan: Kanazawa University.
- Takahashi, J., Nakae, K., Miyagawa, M., Yokota, O., Fujiki, Y., Ide, M., Nishida, S., Aoki, H., & Aoki, T. (2017). Plastic wrap as a dressing material to treat stage iii/iv pressure ulcers in the inflammatory phase: A randomized controlled trial. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 10(3), 5586-5594.
- Zaidi, S.R.H., & Sharma, S. (2021). *Decubitus Ulcer*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. PMID: 31971747.
- Zelenková, H., Adler, J., & Sopuch, T. (2017). Therapeutic management of an extensive pressure ulcer affecting occipital and parietal bone-stem cell therapy. *Journal of Translational Science*, 3(2), 1-5. <https://doi.org/10.15761/JTS.1000179>