Perancangan Sub-Sistem Pendistribusian Cairan pada Sistem Pencegah Dekubitus

1st Ardila Sindiarti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
ardilasindiarti@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Willy Anugrah Cahyadi
Fakultas Teknik Elektr
oUniversitas Telkom
Bandung, Indonesia
waczze@telkomuniversity.ac.id

3rd Husneni Mukhtar
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
husnenimukhtar@telkomuniversity.ac.id

***Abstrak* — Dekubitus merupakan suatu masalah yang paling sering dijumpai pada pasien tirah baring dalam waktu yang lama seperti pada pasien imobilisasi, stroke, ataupun pasien di ruang ICU *(Intensive Care Unit*). Dekubitus terjadi karena adanya penekanan dan peningkatan suhu pada bagian tertentu secara terus menerus. Pencegahan luka dekubitus dapat dilakukan dengan penggunaan alas tidur yang lembut dan dapat mengontrol suhu antara tubuh pasien dengan alas tidur. Pada penelitian ini, peneliti merancang suatu alat pencegah dekubitus yang berfokus pada pengaturan suhu antara tubuh pasien dengan alas tidur. Sistem yang dirancang tersusun dari beberapa sub sistem salah satunya yaitu sub sistem pendistribusian cairan pada alas tidur. Pendistribusian dilakukan menggunakan dua jenis pompa yaitu pompa SC-300T sebagai pompa utama dan pompa air aquarium submersible 12V sebagai pompa distribusi. Alas tidur dibentuk pola yang terbagi menjadi tiga bagian sesuai dengan titik pendeteksian suhu. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, sistem pendistribusian cairan pada alas tidur telah terealisasi dan berhasil dalam mendistribusikan cairan pada alas tidur.**

***Kata kunci*—Dekubitus, Peningkatan suhu, Sistem pendistribusian cairan**

I. PENDAHULUAN

Luka tekan merupakan kerusakan jaringan di dalam jaringan kulit dan antara tonjolan tulang dengan jaringan luar karena adanya penekanan pada jaringan lunak dalam waktu yang lama, adanya gesekan antar permukaan, gizi yang buruk, kelembaban, gangguan peredaran darah, anemia dan infeksi [1]. Luka tekan atau yang dikenal dengan luka dekubitus merupakan suatu masalah yang paling sering dijumpai pada pasien tirah baring dalam waktu yang lama seperti pada pasien imobilisasi, stroke, ataupun pasien di ruang ICU *(Intensive Care Unit*). Tirah baring dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan adanya peningkatan suhu tubuh yang bersentuhan dengan alas tidur, penurunan kinerja pembuluh darah dalam menyuplai nutrisi sehingga mengakibatkan terjadinya iskemia hingga kematian jaringan [2].

Di Indonesia, angka kejadian luka dekubitus mencapai 33,3% dengan tingkatan tertinggi yaitu pada pasien di ICU *(Intensive Care Unit),* yaitu 14% - 42% [3]. Hal tersebut dikarenakan pasien di ruang ICU *(Intensive Care Unit)* mengalami penurunan kesadaran, adanya pemberian obat penenang, obat penghilang rasa sakit yang mempengaruhi fungsi persepsi sensori sehingga pasien tidak menyadari terjadi peningkatan tekanan pada jaringan.

Pencegahan luka dekubitus merupakan suatu upaya awal yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kejadian yang lebih buruk. Salah satu pencegahan yang dapat dilakukan yaitu dengan penggunaan alas tidur atau matras yang baik.

Pada penelitian yang telah dilakukan di Ruang ICU (*Intensive Care Unit)* RSUD Ulin Banjarmasin, upaya pencegahan yang sudah dilakukan oleh perawat yaitu dengan penggunaan kasur angin [4]. Adanya kasur angin sangat bermanfaat untuk mengurangi adanya luka tekan pada pasien dekubitus karena desain dari kasur ini yang bergelombang berisi udara sehingga dapat disesuaikan dengan tubuh pasien. Namun, penggunaan kasur angin dalam jangka waktu yang lama memiliki kekurangan karena kasur ini rentan pecah. Selain itu, implementasi kasur angin ini di RSUD Ulin Banjarmasin masih terbilang terbatas [4].

Alas tidur merupakan suatu benda yang digunakan untuk beristirahat yang terbuat dari kain atau plastik yang diisi dengan karet, kapas, atau bahan lainnya [5]. Alas tidur yang baik harus mempertimbangkan kenyamanan dan kesehatan penggunanya. Salah satu parameter penting pemilihan alas tidur yaitu suhu tubuh [6]. Hal tersebut dikarenakan, Suhu tubuh yang bersentuhan langsung dengan alas tidur akan semakin naik seiring dengan lamanya tidur. Pada pasien imobilisasi atau pasien di ruang ICU (*Intensive Care Unit)*, peningkatan suhu antara tubuh dengan alas tidur dapat memicu adanya kerusakan jaringan yang berujung pada luka dekubitus.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan, peneliti akan mengembangkan sistem pencegah dekubitus yang berfokus pada pengaturan suhu antara tubuh pasien dengan alas tidur yang digunakan. Sistem ini tersusun dari beberapa sub sistem. Fokus pada penelitian ini yaitu pada sub sistem pendistribusian cairan pada alas tidur sebagai media penurunan suhu tubuh antara pasien dengan alas tidur. Peneliti akan merancang sub sistem pendistribusian cairan yang meliputi proses pendistribusian cairan dan desain pola pada alas tidur. Pada penelitian ini, cairan yang digunakan yaitu berupa air yang didistribusikan pada selang. Air yang didistribusikan merupakan air yang telah didinginkan terlebih dahulu dan ditampung di tabung pendingin.

II. KAJIAN TEORI

A. Dekubitus

Dekubitus merupakan kerusakan pada kulit dan jaringan dibawahnya karena adanya tekanan dalam waktu yang lama sehingga jaringan tidak mendapatkan suplai darah, oksigen, dan nutrisi karena terjepitnya pembuluh darah dan mengakibatkan kematian jaringan [7]. Luka dekubitus terbagi menjadi 4 stadium, yaitu

- Stadium 1

Pada stadium 1, kulit terlihat masih utuh. Ciri-ciri pada stadium ini yaitu adanya perubahan suhu kulit, tekstur kulit menjadi lebih keras atau lebih lunak, adanya perubahan sensasi. Kulit yang memiliki pigmentasi gelap akan terlihat berbeda warna dengan area sekitarnya.

- Stadium 2

Pada stadium 2 ditandai dengan mulai hilangnya permukaan kulit dermis atau epidermis, bahkan keduanya. Stadium ini terlihat seperti luka yang dangkal tanpa cairan dan berwarna merah atau merah muda pada dasar luka.

- Stadium 3

Stadium 3 ditandai dengan hilangnya lapisan kulit secara lengkap, tetapi otot, tendon atau tulang tidak sampai terlihat. Luka tampak seperti lubang yang dalam dengan jaringan berwarna kuning atau putih pada bagian bawah luka dan terbentuk terowongan.

- Stadium 4

Stadium 4 ditandai dengan hilangnya lapisan kulit secara lengkap meliputi kerusakan jaringan, otot, tulang atau tendon dan terdapat lubang yang dalam [8].

B. Bagian-bagian tubuh yang rentan terkena dekubitus

Bagian tubuh yang rentan terkena dekubitus merupakan bagian tubuh yang menonjol seperti tulang belikat (*supraspinatus*), bagian tulang pinggul (*sacrum*), dan tumit (*calcaneus*) [9].

- Tulang Belikat

Tulang belikat merupakan tulang yang terletak di daerah bahu tepatnya pada bagian tulang rusuk atas. Bentuk tulang belikat yaitu pipih dan berbentuk seperti segitiga. Tulang belikat berfungsi sebagai penghubung antara tulang belikat atau tulang klavikula dengan tulang lengan atas atau tulang humerus [10].

- Tulang Pinggul

Tulang pinggul merupakan tulang yang terdiri dari tiga tulang yaitu ilium, iskium, dan pubis. Ketiga tulang ini membentuk asetabulum atau sendi panggul yang berbentuk seperti cangkir berongga. Fungsi tulang pinggul yaitu melindungi dan mendukung organ – organ bagian bawah seperti kandung kemih dan yang lainnya [11].

- Tumit

Tumit merupakan bagian tubuh manusia yang letaknya pada kaki bagian bawah belakang. Tumit terbentuk dari tulang *calcaneus* atau tulang tumit [12].

C. Sistem Pendistribusian Cairan

1. Pompa SC-300T

Pompa merupakan alat yang berfungsi untuk memindahkan atau mendistribusikan cairan dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi dengan mengkonversi energi mekanik menjadi energi kinetik. Energi mekanik yang diberikan oleh pompa berfungsi untuk meningkatkan tekanan, kecepatan, atau ketinggian [13].

Pompa SC-300T merupakan pompa yang tidak bising yang biasanya digunakan untuk pendingin CPU. Bagian dari pompa ini sama seperti pompa pada umumnya yaitu terdapat sisi hisap (*suction*), *impeller*, dan sisi keluaran (*discharge*). Cara kerjanya yaitu air akan ditarik masuk oleh sisi hisap (*suction*), kemudian cairan masuk ke bagian *impeller* dan mendapat dorongan sehingga cairan akan keluar dari impeller dengan kecepatan dan tekanan yang tinggi. Kemudian cairan akan terdorong keluar ke sisi keluaran (*discharge*).

Fitur-fitur yang ada pada pompa SC-300T yaitu:

- Adanya indikator daya LED untuk menunjukkan status daya menyala
- Sirkuit kontrol pompa lebih stabil
- Adanya dasar karet penyerap guncangan sehingga pompa lebih tenang.

Spesifikasi pompa SC-300T dapat dilihat pada tabel 1 [14]:

Tabel 1
Spesifikasi Pompa SC-300T

Kriteria	Spesifikasi
Ukuran	65 x 56 x 100 mm
Aliran air maksimal	300L/H
Tegangan	12 V
Daya	4 W
Kapasitas tangki air	150 mL
Kebisingan	23 dB

2. Pompa Air *Submersible* 12 V

Pompa air *submersible* merupakan pompa air yang bersifat submersible atau tahan air sehingga dapat digunakan di dalam air. Pompa ini biasanya digunakan di aquarium ikan. Selain itu, juga digunakan untuk menyedot air dan keperluan lainnya. Pompa ini memiliki laju aliran air maksimal sekitar 800 L/h. Selain itu, pompa terbuat dari bahan ABS yang kuat menahan tekanan air didalamnya. Ruang inlet dan outlet pompa ini yaitu sebesar 0,5 inch [15].

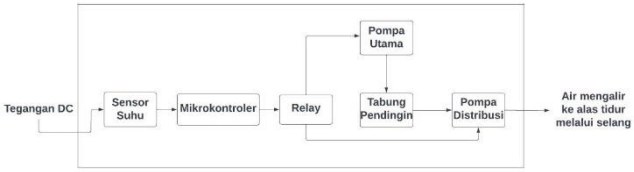
D. Alas Tidur

Busa *rebonded* merupakan kasur busa yang dibuat dari busa hancuran yang dipadatkan. Tekstur dari kasur ini yaitu padat namun kenyal, kuat, dan tidak gampang kempis. Kelebihan dari kasur busa ini yaitu dapat menopang tubuh lebih baik dari kasur busa lainnya sehingga meminimalisir sakit punggung. Selain itu, busa jenis ini lebih tahan ketika ditimpa berat sehingga tidak mudah kehilangan bentuk. Disisi lain, kasur busa *rebonded* memiliki kekurangan seperti kasur yang lebih berat daripada jenis kasur busa lainnya sehingga tidak mudah untuk dipindahkan dan kasur ini juga tergolong mahal [16] .

III. METODE

Pada bagian ini, akan membahas mengenai perancangan sistem pendistribusian cairan pada alas tidur yang meliputi proses pendistribusian cairan dan desain alas tidur.

A. Proses Pendistribusian Cairan

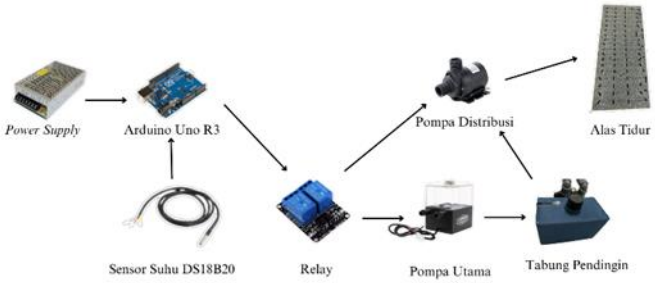


Gambar 1
Diagram Blok Proses Pendistribusian Cairan

Diagram blok pada gambar 1 menjelaskan mengenai alur proses dari sub sistem pendistribusian cairan. Cairan yang digunakan pada sub sistem ini yaitu berupa air. Input dari diagram diatas yaitu tegangan DC yang kemudian memberikan tegangan pada sensor suhu DS18B20, relay, pompa utama, dan pompa distribusi. Pompa SC-300T berperan sebagai pompa utama sedangkan pompa air aquarium Submersible 12V berperan sebagai pompa distribusi. Sensor suhu DS18B20 berfungsi untuk mendeteksi suhu tubuh antara pasien dengan alas tidur. Relay yang diberikan tegangan akan mengaktifkan dan mematikan pompa utama dan pompa distribusi. Pada proses ini tabung pendingin akan menampung air dari pompa utama. Ouput dari sistem ini yaitu air yang keluar. Gambar 2 merupakan desain implementasi dari sub sistem pendistribusian cairan yang terdiri dari beberapa komponen seperti *power supply*, sensor suhu, relay, pompa, tabung pendingin, dan alas tidur.

3. Alur Pendistribusian Cairan

GAMBAR 2
Desain Implementasi

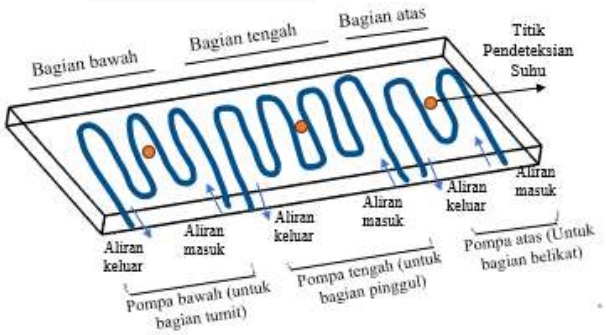


Gambar 3
Alur Keluar Masuk Air pada Pompa

Berdasarkan gambar 3, pompa yang digunakan yaitu sebanyak empat buah. Pompa tersebut dibagi menjadi dua fungsi yaitu satu pompa sebagai pompa utama dan tiga pompa sebagai pompa distribusi. Fungsi dari pompa utama yaitu untuk menyalurkan air ke tabung pendingin sedangkan fungsi pompa distribusi yaitu untuk mendistribusikan air pada tiga saluran air yang telah didesain pada alas tidur sesuai titik yang rentan terkena dekubitus [10]. Tiga pompa distribusi terhubung dengan tiga sensor suhu sehingga pompa hanya akan mengalir sesuai salurannya masing-masing yang sudah terbagi menjadi tiga bagian.

Alur dari proses ini yaitu dimulai ketika salah satu atau ketiga sensor suhu yang terhubung pada masing-masing pompa distribusi mendeteksi adanya kenaikan suhu ≥33 °C, maka air yang berada pada pompa utama akan didorong keluar dan masuk ke tabung pendingin terlebih dahulu. Kemudian dari tabung pendingin, air akan didistribusikan oleh pompa distribusi ke bagian alas tidur yang terjadi kenaikan suhu.

B. Desain Alas Tidur



GAMBAR 4
Desain Alas Tidur

Alas tidur yang digunakan yaitu terbuat dari bahan busa *rebonded*. Desain pola pada alas tidur dibuat menjadi tiga bagian untuk mendistribusikan air. Hal tersebut didasarkan pada banyaknya titik pendeteksian suhu. Titik pendeteksian suhu merupakan titik-titik yang dijadikan acuan untuk diletakkannya sensor suhu. Pada penelitian ini letak pendeteksi suhu berada di tiga titik yaitu di belikat, pinggul, dan tumit. Pola pada bagian atas digunakan untuk pendistribusian air dari pompa atas (bagian belikat), bagian tengah digunakan untuk pompa tengah (bagian pinggul), dan bagian bawah yaitu untuk pompa bawah (bagian tumit). Masing-masing bagian memiliki panjang pola yang berbeda-

beda. Panjang pola atas yaitu 305 cm, pola tengah yaitu 625 cm, dan pola bawah yaitu 465 cm. Panjang ini disesuaikan dengan bagian tubuh yang rentan terkena dekubitus [10].

Alas tidur berukuran 180 cm x 80 cm x 2 cm didesain berlubang mengikuti ukuran selang agar selang dapat diimplementasikan di atas pola pada alas tidur. Desain berlubang ini bertujuan agar permukaan alas tidur tetap rata sehingga tetap nyaman ketika digunakan. Pola selang diatas alas tidur dibuat berliku liku agar seluruh badan terkena cairan dingin. Untuk merekatkan selang pada alas tidur, diberikan perekat diatasnya sehingga selang tidak bergeser. Gambar 4 merupakan desain alas tidur pada sub sistem pendistribusian cairan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang telah dilakukan, hasil pengujian pada sub sistem pendistribusian cairan akan dijelaskan pada bagian ini. Pengujian meliputi pengujian debit air pada pompa utama dan pompa distribusi, pengujian pola pendistribusian cairan, dan pengujian secara keseluruhan sub sistem ini. Berikut hasil pengujian yang telah dilakukan:

A. Hasil Pengujian Debit Air pada Pompa Utama

TABEL 2
Hasil Pengujian Debit Air pada Pompa Utama

Volume total air yang mengalir (mL)	Debit (mL/s)
0	0
24,86	1,49
64,64	2,39
108,05	2,6
230,02	2,22
296,56	2,22
333,48	2,22
407,41	2,22
444,37	2,22
518,3	2,22
551,57	2

Pengujian debit air dilakukan menggunakan flow sensor sebagai alat ukur debit air. Pengujian dilakukan dengan memasukkan air kedalam tangki pompa dan hasil akan ditampilkan pada serial monitor. Berdasarkan tabel 2 didapatkan data rata-rata kecepatan air air pompa utama yaitu sebesar 2,18 mL/s. Pada pengujian ini, volume air yang dihasilkan semakin naik yang disebabkan karena pengujian dilakukan dengan volume air yang tidak konstan.

B. Hasil Pengujian Debit Air pada Pompa Distribusi

```
Debit air: 0.00L/min    Volume: 0mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 40mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 80mL
Debit air: 2.66L/min    Volume: 124mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 164mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 204mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 244mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 284mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 324mL
Debit air: 2.22L/min    Volume: 361mL
Debit air: 2.44L/min    Volume: 401mL
```

GAMBAR 5
Hasil Pengujian Debit Air pada Pompa Distribusi di Serial Monitor

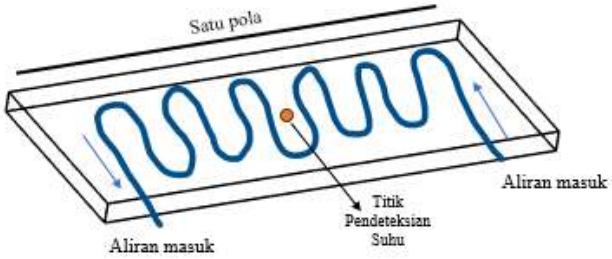
TABEL 3
Hasil Pengujian Debit Air pada Pompa Distribusi

Volume total air yang mengalir (mL)	Debit (L/menit)
0	0
40	2,44
80	2,44
124	2,66
164	2,44
204	2,44
244	2,44
284	2,44
324	2,44
361	2,22
401	2,44

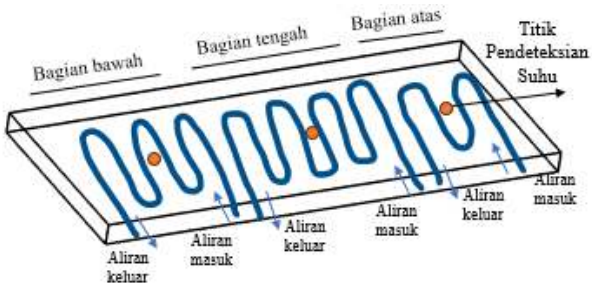
Prosedur pengujian pada pompa distribusi juga sama seperti pengujian pada pompa utama. Berdasarkan gambar 5 dapat dilihat bahwa flow sensor berhasil memberikan sinyal input ke mikrokontroler sehingga debit dapat ditampilkan pada serial monitor. Pada pengujian didapatkan data rata-rata kecepatan air pompa distribusi yaitu sebesar 2,44 L/menit.

Setelah melakukan pengujian dapat disimpulkan bahwa rata-rata debit air yang dihasilkan oleh pompa utama dan pompa distribusi berbeda. Hal tersebut dikarenakan spesifikasi dari kedua jenis pompa tersebut berbeda. Selain itu, fungsi kedua pompa pada penelitian ini juga berbeda. Pompa utama berfungsi hanya untuk menyalurkan air ke tabung pendingin sehingga tidak terlalu membutuhkan tekanan yang besar sedangkan untuk pompa distribusi berfungsi untuk mendistribusikan air ke permukaan alas tidur sehingga pompa ini harus memiliki tekanan yang lebih besar.

C. Hasil Pengujian terhadap Pola Pendistribusian Cairan



GAMBAR 6
Desain 1 Pendistribusian Cairan



GAMBAR 7
Desain 2 Pendistribusian Cairan

TABEL 4
Hasil Pengujian Keefektifan Pola Pendistribusian Cairan

Desain	Pola Pendistribusian Air	Keefektifan	Banyak titik pendeteksian
Desain 1	Pola dibuat berliku dari ujung ke ujung	Kurang efektif	1 titik
Desain 2	Pola dibuat berliku dan dibagi menjadi tiga bagian	Lebih efektif	3 titik

Keefektifan pada pengujian ini didasarkan pada banyaknya titik pendeteksian suhu. Semakin banyak titik pendeteksian maka akan semakin efektif. Berdasarkan pengujian yang dilakukan, pola desain 2 lebih efektif dan efesien dalam proses pendistribusian cairan. Hal tersebut dikarenakan, pola ini menggunakan tiga titik pendeteksian suhu sehingga proses pendistribusian air hanya dilakukan ke bagian yang mengalami peningkatan suhu. Sedangkan pada pola desain 1, titik pendeteksian suhu hanya berada pada satu titik sehingga sistem distribusi air dilakukan ke seluruh permukaan alas tidur walaupun yang terjadi peningkatan suhu hanya pada titik tertentu saja. Selain itu, pada desain 1 ketika titik lain terjadi peningkatan suhu maka sistem tidak bekerja untuk mendistribusikan air. Gambar 8 merupakan implementasi dari alas tidur yang digunakan.

GAMBAR 8
Implementasi Alas Tidur

D. Hasil Keseluruhan Sub-sistem

TABEL 5
Hasil Pengujian Keseluruhan Sub Sistem

Responden	Berat badan (kg)	Proses pendistribusian
1	46	Berjalan
2	60	Berjalan
3	62	Berjalan
4	65	Berjalan
5	70	Berjalan
6	72	Berjalan
7	79,8	Berjalan
8	99,8	Berjalan
9	159,4	Masih berjalan namun sedikit terhambat
10	179,6	Tidak berjalan lancar
11	239,2	Tidak berjalan lancar

Tabel 5 merupakan hasil pengujian terhadap kekuatan sistem dalam menopang berat badan responden ketika proses pendistribusian air ke alas tidur dengan berat badan yang berbeda-beda. Setelah dilakukan pengujian, sistem hanya dapat melakukan pendistribusian air secara maksimal ketika berat badan responden dibawah 159,4 kg. Hal tersebut dikarenakan ketika berta badan melebihi 159,4 proses pendistribusian air sedikit terhambat karena selang tertekan oleh badan responden sehingga air yang didistribusikan tidak dapat mengalir secara maksimal. Oleh karena itu, sistem ini hanya dapat digunakan oleh responden dengan berat badan dibawah 159,4 kg.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sub sistem yang dirancang berhasil mendistribusikan cairan ke alas tidur dengan pola berliku yang terbagi menjadi tiga bagian. Hal tersebut dikarenakan

pola ini lebih efektif dalam proses pendisitribusian cairan. Pada pola ini air tidak mengalir ke seluruh permukaan alas tidur namun hanya akan mengalir ke bagian yang terjadi peningkatan suhu saja. Selain itu, sistem yang dirancang bekerja maksimal ketika berat badan responden kurang dari 159,4 kg.

Pada penelitian selanjutnya, untuk meningkatkan sub sistem pendistribusian cairan, lebih dipertimbangkan lagi untuk pemilihan jenis alas tidur. Hal tersebut dikarenakan, jenis alas tidur dapat mempengaruhi peningkatan suhu antara pasien dengan alas tidur. Selain itu, penggunaan selang juga harus dikembangkan lagi karena penggunaan selang yang tidak sesuai dapat menghambat proses distribusi air ke alas tidur.

REFERENSI

[1] P. Primalia and D. Hudiyawati, "Pencegahan dan Perawatan Luka Tekan pada Pasien Stroke di Ruang ICU," *J. Ber. Ilmu Keperawatan*, vol. 13, no. 2, pp. 110–116, 2020.

[2] H. N. Herly, S. Ayubbana, and S. A. S. Hs, "Pengaruh Posisi Miring Untuk Mengurangi Resiko Dekubitus Pada Pasien Stroke," *J. Cendikia Muda*, vol. 1, no. September, pp. 293–298, 2021.

[3] E. D. Sari, Suriadi, and Herman, "Pengaruh Pemberian Virgin Coconut Oil (VCO) pada Area Tertekan Untuk Mencegah Luka Tekan pada Pasien Tirah Baring," *J. ProNers*, vol. 3, no. 1, pp. 1–15, 2018.

[4] S. Fitri Ayu, "Pengalaman Perawat Dalam Mencegah Dekubitus Di Ruang ICU (Intensive Care Unit) Rumah Sakit Umum Daerah Ulin Banjarmasi," vol. 9, pp. 718–720, 2018.

[5] R. Setiyanto, M. I. Dzulhaq, and I. K. Apipi, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kasur Menggunakan Metode AHP TOPSIS," *J. Tren Bisnis Glob.*, vol. 2, no. 1, p. 60, 2022, doi: 10.38101/jtbg.v2i1.493.

[6] G. Caggiari, G. R. Talesa, L. Puddu, G. Toro, E. Jannelli, and G. Monteleone, "Jurnal Ortopedi dan Akses terbuka Kasur jenis apa yang harus dipilih untuk menghindari sakit punggung dan meningkatkan kualitas tidur ? Tinjauan literatur," vol. 5, 2021.

[7] A. Widodo, "Wilkie MD, De S, Krishnan M. Defining the role of surgical drainage in paediatric deep neck space infections. Clin Otolaryngol. 2019 May;44(3):366-371," vol. 8, no. 1, pp. 39–54, 2019.

[8] R. D. L. Anggraini, "Inovasi Nigella Sativa Oil (NSO) dengan teknik Massage Kulit untuk mencegah Dekubitus pada Pasien dengan Resiko Kerusakan Integritas Kulit," *Karya Tulis Ilm.*, vol. 17, no. 1, pp. 1–42, 2019, [Online]. Available: http://eprintslib.ummgl.ac.id/768/

[9] Suriadi *et al.*, "Risk factors in the development of pressure ulcers in an intensive care unit in Pontianak, Indonesia," *Int. Wound J.*, vol. 4, no. 3, pp. 208–215, 2007, doi: 10.1111/j.1742-481X.2007.00315.x.

[10] Admin, "Apa Itu Tulang Belikat? Serta Mengenal Fungsi, Ciri Ciri, Bentuk, Struktur, Pergerakan dan Pelekatan Otot," 2020. https://barki.uma.ac.id/2020/10/19/apa-itu-tulang-belikat-serta-mengenal-fungsi-ciri-ciri-bentuk-struktur-pergerakan-dan-pelekatan-otot/ (accessed Jun. 27, 2023).

[11] S. Aji Purwoko, "Memahami Anatomi dan Fungsi Panggul Pria," 2023. https://hellosehat.com/muskuloskeletal/tulang-sendi-lainnya/panduan-anatomi-panggul-pria/ (accessed Jun. 27, 2023).

[12] I. Fadila, "9 Kondisi yang Mungkin Menyebabkan Nyeri Tumit," 2021. https://hellosehat.com/muskuloskeletal/tulang-sendi-lainnya/penyebab-nyeri-tumit/ (accessed Jun. 27, 2023).

[13] S. Harahap and M. I. Fakhrudin, "Perancangan Pompa Sentrifugal Untuk Water Treatment Plant Kapasitas 0.25 M3/S Pada Kawasan Industri Karawang," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2018*, pp. 1–9, 2018.

[14] Syscooling, "Syscooling SC-300T pendingin air pompa DC 12V brushless pendingin cair pompa pompa 300L/H 4W kecil 3P pendingin air pompa." https://www-syscooling-com.translate.goog/products/sc-300t?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=id&_x_tr_hl=id&_x_tr_pto=sc (accessed Jun. 27, 2023).

[15] Jakartanotebook, "Taffware Pompa Air Aquarium Ikan Submersible Pump 12V 22W - 12V5M - Black." https://www.jakartanotebook.com/p/taffware-pompa-air-aquarium-ikan-submersible-pump-12v-22w-12v5m-black (accessed Jun. 27, 2023).

[16] Hani and Widiyanto, "Benarkah Kasur Rebonded untuk Solusi Tidur Lebih Baik?" https://www.anekabusatemanggung.com/2021/03/benarkah-kasur-rebonded-untuk-solusi.html (accessed Jun. 27, 2023).