

Rancang Bangun Alat Antihypothermi Warmer Bagi Pasien Hypothermi Post Operasi Di Recovery Room

Nasrullah W¹, Agus Rahmadi², Muhammad Rasyd³
^{1,2,3}Poltekkes Kemenkes Banjarmasin
Email: Wilutono.prudence@gmail.com

Abstrak: Hipotermia post operasi sangat mengganggu kenyamanan pasien dalam proses pemulihan. Hipotermia ini disebabkan karena ruang operasi dan ruang ICU memiliki suhu yang rendah. Hipotermia post operasi juga dapat terjadi karena luka terbuka, aktifitas otot-otot inhalasi gas-gas yang dingin infus dengan cairan yang dingin, agens obat-obatan (bronkodilator, fenotiasin, anesthesia), usia lanjut dan neonates. Tubuh akan melakukan mekanisme pembuangan panas apabila tubuh terpapar oleh suhu yang dingin (secara radiasi, konveksi, konduksi dan evaporasi). Beberapa metode yang dilakukan untuk mengatasi hypotermi post oprasi antara lain, pengaturan suhu ruang operasi, pemberian matras penghangat, infus hangat, humidifier hangat dan penggunaan lampu. Tujuan rancang bangun alat antihypothermi warmer ini adalah untuk meningkatkan temperatur udara chamber dengan metode heater blower dengan menggunakan elemen pemanas yang dihubungkan ke motor dynamo dan kipas angin dengan menggunakan suplai energy listrik PLN. Peningkatan temperature chamber akan berguna untuk meningkatkan suhu tubuh pasien yang mengalami Hypothermi setelah menjalani proses operasi yang ditandai dengan menurunnya suhu tubuh dan shivering (menggigil). Dari hasil pengujian alat, alat diaktifkan dalam waktu 60 menit, dengan setting temperature 24°C, sesuai tandar temperatuur ruang kamar operasi. Setiap 10 menit peningkatan suhu chamber dicatat dan hasilnya alat antihypothermi berhasil meningkatkan suhu chamber rata-rata 45°C. Untuk meningkatkan temperatur ke suhu 45°C, dibutuhkan waktu 8 menit.

Kata Kunci: hypothermi, temperatur, penghangat, ruang pemulihan

*Copyright © 2023 Jurnal Skala Kesehatan.
Politeknik Kesehatan Banjarmasin
All rights reserved*

Corresponding Author:

Nasrullah W
Direktorat Poltekkes Kemenkes Banjarmasin
Jln H. Mistar Cokrokusumo No.1A Banjarbaru
Email: Wilutono.prudence@gmail.com

Abstrack: *Postoperative hypothermia greatly interferes with patient comfort in the recovery process. The cause of hypothermia is that the operating room and recovery room have a low temperature. Postoperative hypothermia may also occur due to open wounds, muscle activity, inhalation of cold gases, infusion of cold fluids, medicinal agents (bronchodilators, phenothiacins, anesthetics), old age, and neonates. The body will carry out a heat dissipation mechanism when the body is exposed to cold temperatures (by radiation, convection, conduction and evaporation). Several methods are used to treat postoperative hypothermia, including setting the temperature of the operating room, providing warm mattresses, warm infusions, warm humidifiers and using lamps. The design objective of this antihypothermi warmer device is to increase the air temperature of the chamber with the heater blower method using a heating element connected to a dynamo motor and fan using PLN's electrical energy supply. Increasing the temperature chamber will be useful to increase the body temperature of patients who experience hypothermia after undergoing a surgical process which is characterized by decreased body temperature and shivering. The results of testing antihypothermi warmer device, the tool is activated within 60 minutes, with a temperature setting of 24°C, according to the operating room temperature standard. Every 10 minutes an increase in chamber temperature is recorded and the result is that the antihypothermic device succeeds in increasing the chamber temperature by an average of 45°C. To increase the temperature to 45°C, it takes 8 minutes.*

Keywords: *hypothermia, temperature, warmer, recovery room*

PENDAHULUAN

Tubuh Suhu adalah keadaan panas dan dingin yang diukur dengan menggunakan termometer. Di dalam tubuh terdapat 2 macam suhu, yaitu suhu inti dan suhu kulit. Suhu inti adalah suhu dari tubuh bagian dalam dan besarnya selalu dipertahankan konstan, sekitar $\pm 1^{\circ}\text{F}$ ($\pm 0,6^{\circ}\text{C}$) dari hari ke hari, kecuali bila seseorang mengalami demam. Sedangkan suhu kulit berbeda dengan suhu inti, dapat naik dan turun sesuai dengan suhu lingkungan. Bila dibentuk panas yang berlebihan di dalam tubuh, suhu kulit akan meningkat. Sebaliknya, apabila tubuh mengalami kehilangan panas yang besar maka suhu kulit akan menurun. (Guyton & Hall, 2012). Nilai suhu tubuh juga ditentukan oleh lokasi pengukuran, pengukuran suhu bertujuan memperoleh nilai suhu jaringan dalam tubuh. Lokasi pengukuran untuk suhu inti yaitu rektum, membran timpani, arteri temporalis, arteri pulmonalis, esophagus dan kandung kemih. Lokasi pengukuran suhu permukaan yaitu kulit, oral dan aksila. Suhu tubuh sangat berpengaruh dalam kesehatan manusia. (Potter & Perry, 2009).

Hipotermia adalah keadaan suhu inti tubuh dibawah 35°C , dimana suhu normal berkisar diantara 36°C - $37,5^{\circ}\text{C}$ (Guyton & Hall, 2016). Hipotermia adalah keadaan dimana suhu tubuh berada di bawah batas normal fisiologis. Menurut Nanda (2015) hipotermia merupakan keadaan suhu inti tubuh dibawah normal karena kegagalan termoregulasi. Jadi hipotermia merupakan suatu keadaan dimana suhu tubuh berada dibawah rentang normal tubuh (SDKI, 2017). Menurut SDKI (2017) ada beberapa gejala dan tanda hipotermia yaitu, gejala dan tanda mayor seperti kulit teraba dingin, menggigil/shivering, suhu tubuh di bawah nilai normal (normal $36,5^{\circ}\text{C}$ - $37,5^{\circ}\text{C}$). dan gejala minor seperti akrosianosis, bradikardi (normal), dasar kuku sianotik, hipoglikemik, hipoksia, pengisian kapiler >3 detik, konsumsi oksigen meningkat, ventilasi menurun, piloereksi, takikardia, vasokonstriksi perifer, takikardian, vasokonstriksi perifer, kutis memorata (pada neonatus).

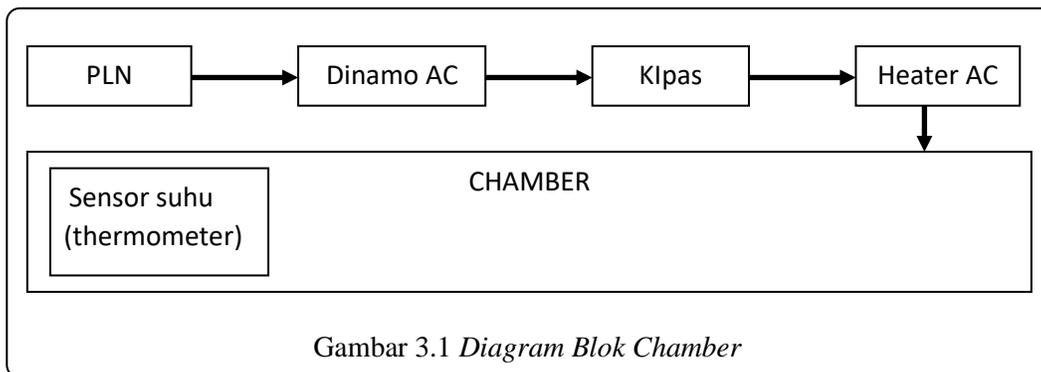
Beberapa factor yang dapat mempengaruhi kejadian hipothermi adalah sebagai berikut yaitu obat anestesi, lama operasi, usia, jenis kelamin dan penanganan hypothermi. Menurut Nazma (2008), intervensi mekanik yang digunakan untuk mengatasi hipotermi post operasi adalah pemberian cairan infus hangat, penggunaan humidifier hangat, dan penggunaan lampu penghangat, Alat antihypothermi warmer adalah alat yang berfungsi menghangatkan pasien yang

mengalami hypothermi setelah menjalani tindakan operasi bedah. Suhu ruangan yang rendah dan prosedur medis ruang bedah serta beberapa factor lain seperti kecemasan pasien dan lamanya proses operasi mengakibatkan pasien mengalami episode hypothermi. Dibutuhkan suatu metode berupa alat penghangat yang dapat diaplikasikan kepada pasien, sehingga diharapkan episode hypothermi yang dirasakan pasien menjadi lebih singkat. Hipotermia post operasi sangatlah merugikan bagi pasien. Hipotermia post operasi dapat menyebabkan disritmia jantung, memperpanjang penyembuhan luka operasi, menggigil, dan penurunan tingkat kenyamanan pasien. Intervensi yang efektif penghangat membantu pasien dalam mempertahankan normotermia. Penghangat aktif untuk tubuh yang mengalami hipotermia post operasi dapat mengurangi kecemasan dan meningkatkan kenyamanan pasien. Intervensi penghangat ini bahkan dapat mengurangi keluhan nyeri pada pasien yang mendapat luka pembedahan post operasi (Marta, 2013)

Temperatur suhu yang dapat diaplikasikan pada pasien yang mengalami hypothermi adalah antara 40°C sampai dengan 46°C, dan alat ini akan berfungsi untuk mencapai temperatur tersebut dengan cara memanaskan udara dengan elemen pemanas dan menghembuskan udara panas tersebut ke chamber. Berikut daftar suhu yang dapat direkomendasikan untuk kompres dingin dan hangat menurut Kozier, (2009).

METODOLOGI

Perancangan alat dan pembuatan alat, spesifikasi alat yang dibuat dan penjelasan mengenai rangkaian alat dan alur penelitian. Alur Penelitian dimulai dengan persiapan berupa penulisan proposal penelitian yang dilanjutkan dengan pengadaan (pembelian) alat yang dibutuhkan dalam proses pembuatan alat antihypothermi warmer. Alat-alat tersebut kemudian dirangkai untuk dijadikan alat yang siap untuk diuji. Dalam proses pengujian akan dilakukan analisa data dan jika ditemukan ketidaksesuaian, maka alat akan di uji ulang. Jika analisa data menunjukkan kesesuaian maka alat siap untuk digunakan untuk menguji efektifitas dan efisiensi alat pada pasien.



Keterangan:

1. PLN adalah sumber utama energy dengan tegangan 300 V, AC
2. Dinamo AC adalah alat yang berfungsi untuk memutar kipas agar dapat menyalurkan panas sehingga dapat menghangatkan ruang (Chamber warmer)
3. Kipas angin adalah alat yang berfungsi untuk menghasilkan angin guna menghembuskan udara
4. Heater (elemen panas) adalah alat yang berfungsi untuk mengubah tegangan listrik menjadi energy panas yang akan disalurkan ke chamber dengan kipas angin
5. Chamber merupakan ruang dengan ukuran lebar 70 cm, tinggi 40 cm dan panjang 180 cm, berfungsi sebagai ruang untuk udara yang dihangatkan dan ruang pasien post operasi
6. Sensor suhu (thermometer) adalah alat yang berfungsi untuk mengontrol suhu yang dibutuhkan untuk proses rewarming pasien, yaitu 45°C sd 50°C.

Cara Kerja Alat

Alat dihubungkan ke sumber energy PLN, kemudian tegangan masuk ke dynamo dan heater (elemen pemanas). Dinamo akan memutar kipas angin dan pada saat yang sama heater menjadi panas. Kipas yang berputar akan menghembuskan udara panas dari heater ke ruangan Chamber sehingga udara yang ada pada chamber akan meningkat dan mencapai suhu yang adekuat untuk menghangatkan tubuh pasien yang mengalami hipothermy pasca tindakan operasi yaitu 45°C.

Hasil Perakitan: alat Antihypothermi warmer

**PEMBAHASAN**

Table 1 Hasil pengujian

Aktivitas Pengujian	Kondisi	Aksi yang diharapkan	Aksi yang terjadi	Status
Kabel dan saklar on/off	Kabel dan saklar harus bisa mengaktifkan dan menonaktifkan alat	harus bisa mengaktifkan dan menonaktifkan alat	Sukses mengaktifkan dan menonaktifkan alat	Valid
Motor dynamo	Motor dynamo harus bisa memutar kipas angin	Sukses memutar kipas angin	Sukses memutar kipas angin	Valid
Kipas angin	Kipas angin harus bisa berputar dan menghantarkan udara	Sukses berputar dan menghantarkan udara	Sukses berputar dan menghantarkan udara	Valid
Elemen Panas	Elemen panas harus bisa panas	harus bisa panas	Elemen panas dapat dipanaskan	Valid

Aktivitas Pengujian	Kondisi	Aksi yang diharapkan	Aksi yang terjadi	Status
Thermometer	Thermometer harus dapat mendeteksi suhu chamber	Sukses mendeteksi suhu chamber	Sukses mendeteksi suhu chamber	Valid
Chamber plastik transparan	Chamber berfungsi menyelubungi udara panas yang dihasilkan oleh blower heater	Chamber harus bisa menyelubungi udara panas yang dihasilkan oleh blower heater	Chamber dapat menyelubungi udara panas yang dihasilkan oleh blower heater	Valid

Hasil uji coba alat

Pada tabel di atas dapat dilihat bahwa semua komponen alat dapat bekerja dengan baik tanpa mengalami kemacetan atau rusak dan juga tidak meledak, mengingat suplay energy berupa listrik PLN yang berfungsi untuk menggerakkan motor dynamo, jika terjadi kerusakan (adanya arus pendek) dapat mengakibatkan ledakan pada motor dynamo. Alat dapat diaktifkan dengan menekan saklar "on" yang berfungsi mengalirkan energy listrik ke motor dynamo agar aktif berputar dan elemen panas menjadi panas. Ketika motor dynamo aktif berputar, maka secara otomatis kipas angin berputar. Gerak berputar kipas akan menyebabkan terjadinya hembusan angin yang mengarah ke elemen panas. Kinerja ke 3 alat ini menyebabkan hembusan udara panas yang diarahkan ke chamber. Suhu di dalam chamber yang meningkat akan terdeteksi oleh thermometer untuk membaca peningkatan suhu yang terjadi di dalam chamber

Hasil Pengukuran Kenaikan Temperatur Chamber

Tabel 2 Pengukuran Kenaikan Temperatur tanpa menggunakan phantom

No	Waktu (menit)	Kelembaban (%)	SR (°C)	Suhu Chamber (°C)	
				T1	T2
1	10	62	24.8	40.1	38.7
2	20	60	25.4	41.0	39.3
3	30	59	25.6	41.0	39.6
4	40	58	25.9	41.1	39.5
5	50	57	26.1	41.5	40.4
6	60	56	26.3	41.3	40.4
Rerata		58.7	25.7	41.0	39.7

Tabel 3. Pengukuran Kenaikan Temperatur menggunakan phantom

No	Waktu (menit)	Kelembaban (%)	SR (°C)	Suhu Chamber (°C)	
				T1	T2
1	10	78	25.5	42.6	40.0
2	20	69	25.6	50.3	42.8
3	30	64	25.4	52.6	42.7
4	40	63	25.5	53.3	42.8
5	50	61	25.5	53.9	42.8
6	60	61	25.5	53.9	42.8
Rerata		66	25.5	51.1	42.3

Keterangan

1. Waktu = rentang pengukuran suhu/10 menit
2. SR = Suhu Ruangan ICU (25°C)
3. T1 = suhu disekitar alat pemanas
4. T2 = suhu dititik terjauh dari alat pemanas

Dari proses pengujian alat didapatkan data bahwa semua komponen bekerja sesuai dengan fungsi alat dan suhu chamber dapat meningkat ke suhu yang direkomendasikan untuk dapat membantu proses pemulihan dari kondisi hypothermia yaitu 40°C sampai dengan 46°C (Kozier, 2009) dalam waktu antara 5 sampai 10 menit. Peningkatan temperatur pada seluruh bagian chamber menyebar secara merata dengan deviasi 2°C sampai 3°C antara suhu di titik disekitar heat blower (T1) dan suhu pada titik terjauh (T2). Hal ini menunjukkan bahwa alat akan dapat digunakan dalam proses pemulihan pasien yang mengalami shivering di ruang pemulihan (recovery room).

KESIMPULAN

Rancang bangun alat antihypothermi warmer bagi pasien hypothermi post operasi di recovery room telah berhasil dilakukan, dimulai dari melakukan mencari tahu permasalahan dan membuat solusi sehingga kemudian membuat desainnya dan pengujian alat. Dari proses pengujian alat, dapat disimpulkan bahwa sistem dapat bekerja sesuai dengan *feature* yang diharapkan yaitu menampilkan kondisi temperature chamber yang meningkat menjadi rata-rata 45°C.

SARAN

1. Penelitian dan pengembangan alat ini sangat dibutuhkan agar dapat diciptakan alat antihypothermi yang lebih reliabel dalam mengatasi keluhan pasien.
2. Alat antihypothermi warmer ini dapat dimanfaatkan pada dunia medis sebagai upaya alternatif dalam mengatasi hypothermi yang dapat terjadi pada pasien post operasi

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdullah, M. (2016). Fisika Dasar 1. Bandung: ITB. Diambil kembali dari <https://drive.google.com/file/d/0B3b8pBt2LxtWSkhCeC1nWmNXNFE/view?usp=sharing>
2. Black, J.M., & Hawks, J.H. (2014). Keperawatan Medikal Bedah. Manajemen Klinis Untuk Hasil yang Diharapkan. Edisi 8. Buku 2. Singapore: Elsevier
3. Corwin, E. (2009). Buku Saku Patofisiologi. Penerbit Buku Kedokteran: EGC.
4. Davidson A., 1970. HandBook of Precision Engineering. Mc. Graw Hill Book Co. Great Britain
5. Flin R.A. and P.K. Trojan. 1975. Engineering Materials and Their Aplications. HonhTonMifflinCo.Boston
6. Freedman, R. A., & Young, H. D. (1999). University Physics (Tenth Edition). Jakarta: Penerbit Erlangga.
7. Ganong, W.F. (2008). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 22. Jakarta: EGC.
8. Guyton, A.C. & Hall, J.E. (2008). Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9, Jakarta : EGC.
9. Hotber TS, 2021, Skripsi Rancang Bangun Alat Pemantau Suhu Tubuh Dan Detak Jantung Pasien Jarak Jauh Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Departemen Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara M E D A N
10. Ishaq, M. (2007). Fisika Dasar (Edisi 2). Yogyakarta: GRAHA ILMU
11. KBBI. Kamus Besar Bahasa Indonesia Pusat Bahasa Edisi Keempat. 2008. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
12. Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit

13. Kemdikbud.go.id, <https://medukasi.kemdikbud.go.id/medukasi/produkfiles/kontenonline/online2008/teknikkabling2/definiskabel.html>(definisi kabel listrik)
14. Marta. (2013). A comparison of warming interventions on the temperatures of inpatients undergoing colorectal surgery. Association of operating room nurses. AORN Jurnal 97.3
15. Nazma, D. (2008). Perbandingan Tramadol 0,5 dan 1 mg/kgbb iv dalam Mencegah Menggigil dengan Efek Samping yang Minimal pada Anestesi Spinal. Thesis tidak diterbitkan. Medan : Departemen Anestesiologi Dan Reanimasi Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.
16. Pamuji, A. (2008). Perbandingan Daya Guna Ketamin 0,25 mg/kgbb intravena dengan Ketamin 0,5 mg/kgbb intravena untuk Mencegah Shivering Pasca Anestesi Umum. Thesis tidak diterbitkan. Yogyakarta: Anestesiologi dan Reanimasi Fakultas Kedokteran Universitas Gadjah Mada
17. Perry & Potter. (2006). Buku Ajar Fundamental Keperawatan. Edisi 4. Vol.2. Jakarta: EGC.
18. Suindrayasa, 2017, Artikel Ilmiah Efektifitas Penggunaan Selimut Hangat Terhadap Perubahan Suhu Pada Pasien Hipotermia Post Operasi Di Ruang Icu Rsud Buleleng. Program Studi Sarjana Keperawatan Dan Profesi Ners Fakultas Kedokteran Universitas Udayana
19. Suanda. (2014). Pemberian magnesium sulfat 20 mg/kgBB intravena sama efektif dengan meperidin 0,5 mg/kgBB intravena dalam mencegah menggigil pasca anestesi umum. Denpasar. Universitas Udayana