

PERBANDINGAN PENGARUH *WATER SPRAY* DAN *FAN COOLING* MENGGUNAKAN AIR HANGAT DENGAN AIR SUHU RUANGAN TERHADAP PENURUNAN SUHU TUBUH

*Efris Kartika Sari*¹, *Ike Sri Redjeki*², *Windy Rakhmawati*³

¹*Jurusan Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang*

²*Departemen Anestesiologi & Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/
RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung*

³*Program Studi Pascasarjana Keperawatan Fakultas Ilmu Keperawatan Universitas Padjadjaran Bandung*

ABSTRAK

Penatalaksanaan demam pada pasien sakit kritis dibutuhkan untuk meminimalkan stres metabolik dan meningkatkan oksigenasi jaringan. Penelitian ini bertujuan membandingkan pengaruh *water spray* dan *fan cooling* yang menggunakan air hangat dengan air suhu ruangan terhadap waktu dan besarnya penurunan suhu tubuh pasien demam yang mendapat terapi acetaminophen, di ruang rawat intensif RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung. Desain penelitian adalah *pretest-posttest control group design*. Subjek dibagi secara acak ke dalam kelompok perlakuan dan kontrol yaitu: 1) 500 mg acetaminophen dan *water spray* dan *fan cooling* dengan air hangat (n= 14), 2) 500 mg acetaminophen dan *water spray* dan *fan cooling* dengan air suhu ruangan (n= 14). Terapi diterapkan selama 60 menit. Hasilnya kelompok perlakuan menunjukkan penurunan suhu tubuh sebesar 0,5°C lebih cepat (30 menit) daripada kelompok kontrol (60 menit). Hasil uji Independent Samples T Test juga menunjukkan perbedaan rata-rata nilai suhu tubuh yang bermakna ($p < 0,05$), dengan rata-rata penurunan suhu tubuh pada kelompok perlakuan yaitu 0,8°C, dan kontrol 0,5°C. Oleh karena itu, *water spray* dan *fan cooling* sebagai terapi pendukung (komplementer) hendaknya diterapkan dengan menggunakan air hangat.

Kata kunci: demam, *water spray* dan *fan cooling*, air hangat, air suhu ruangan.

ABSTRACT

Fever management in critically ill patients are required to decrease metabolic stress and increase tissue oxygenation. The purpose of the study was to compare the effects of water spray and fan cooling which used tepid water and water at room temperature to reduce fever of critically ill patients treated with acetaminophen, in the ICU RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung. The study design was pretest-posttest control group design. Subjects were randomly assigned to treatment and control groups as follows: 1) 500 mg acetaminophen and water spray and fan cooling which used tepid water (n= 14), 2) 500 mg acetaminophen and water spray and fan cooling which used water at room temperature (n= 14). The treatments were applied for 60 minutes. The result is treatment group could reduce body temperature 0,5°C faster (30 minutes) than control group(60 minutes). Independent Samples T Test analysis also showed significant differences between treatment and control groups ($p < 0,05$), with the average of body temperature reduction of treatment group is 0,8°C, and control group is 0.5°C. Therefore, water spray and fan cooling as complimentary therapy should be applied by using tepid water.

Keywords: fever, *water spray* and *fan cooling*, tepid water, water at room temperature.

Jurnal Ilmu Keperawatan, Vol : 1, No. 2, Nopember 2013; Korespondensi : Efris Kartika Sari, Jurusan Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya; Jl. Veteran Malang. Telp: 0341-569117 pswt 126.

PENDAHULUAN

Masalah umum yang dialami pasien yang dirawat di ruang rawat intensif adalah demam, dengan insiden berkisar antara 23% sampai 70% (Chan E, Chen W, Assam P, 2010). Demam biasa terjadi pada infeksi sebagai reaksi fase akut. Tubuh bereaksi terhadap infeksi atau inflamasi dengan meningkatkan pelepasan pirogen endogen. Pirogen endogen selanjutnya merangsang sel-sel endotel hipotalamus untuk mengeluarkan arachidonic acid, yang dengan bantuan enzim cyclooxygenase mengalami transformasi menjadi prostaglandin (PGE₂). Sintesis prostaglandin akan meningkatkan *set-point* hipotalamus. Ketika *set-point* hipotalamus menjadi lebih tinggi dari normal, tubuh melakukan mekanisme untuk meningkatkan suhu tubuh yaitu penyimpanan panas dan peningkatan pembentukan panas sehingga terjadi demam (Guyton AC, Hall JE, 2007; Sherwood L, 2001)

Penatalaksanaan demam telah menjadi perdebatan selama bertahun-tahun. Demam sebagai gejala yang biasa terjadi pada pasien, dianggap berkontribusi positif terhadap mekanisme pertahanan tubuh saat mengalami inflamasi. Namun pada pasien sakit kritis, dampak negatif akibat peningkatan metabolisme tubuh sebagai respon demam dapat lebih besar daripada manfaatnya terhadap sistem imun. Respon pirogenik meningkatkan kecepatan metabolisme 13% untuk setiap kenaikan suhu tubuh sebesar 1°C, yang mengantarkan pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi oksigen. Mekanisme kompensasi normal yang dilakukan tubuh untuk menyeimbangkan antara peningkatan kebutuhan dan persediaan oksigen seringkali tidak berfungsi baik dan tidak dapat mencukupi kebutuhan tubuh pasien (Creechan T, Vollman K, Kravutsk ME, 2001).

Upaya menurunkan suhu tubuh pasien demam dapat dilakukan dengan terapi farmakologis dan non farmakologis. Terapi farmakologis berupa pemberian antipiretik, sedangkan terapi non farmakologis berupa *physical cooling* yang menerapkan konsep transfer panas tubuh ke lingkungan secara radiasi, evaporasi, konduksi, dan konveksi. Kombinasi antara *physical cooling* dan antipiretik merupakan topik yang paling sering diteliti, dan menjadi strategi yang paling banyak diterapkan untuk menurunkan demam pada pasien sakit kritis (Price T, McGloin S, 2003).

Berdasarkan hasil observasi di ruang rawat intensif RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung, selain terapi farmakologis dengan acetaminophen (paracetamol) 500 mg, perawat melakukan *physical cooling* sebagai terapi pendukung

(komplementer) untuk menurunkan suhu tubuh pasien yang mengalami demam dengan lebih cepat. Intervensi keperawatan tersebut menggunakan prinsip evaporasi dengan *water spray* dan *fan cooling*. Pada pelaksanaannya permukaan kulit pasien di semprot/*spray* dengan air suhu ruangan, kemudian dipapar kipas angin. Jarak kipas angin kurang lebih satu meter dari pasien dengan posisi sejajar bahu, dan menghadap ke arah kaki pasien. Suhu ruangan di ruangan diatur dengan AC *central* yaitu berkisar antara 23-25°C. Penurunan penurunan suhu tubuh rata-rata yang dihasilkan adalah 0,006°C/menit.

Berdasarkan studi literatur, *water spray* dan *fan cooling* dengan air hangat dapat menghasilkan penurunan suhu tubuh yang lebih besar. Penelitian *Body Cooling Unit* (BCU) yang dirancang oleh Khogali & Weiner, dan Khogali et al., menunjukkan terapi dengan *spray* air hangat pada pasien sementara pasien tersebut dipapar dengan kipas angin, dapat mengoptimalkan pelepasan panas dari tubuh secara konveksi dan evaporasi. Suhu air yang di *spray* adalah suhu ruangan atau hangat untuk mencegah vasokonstriksi perifer (Casa, et al, 2010). Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian Wyndham et al. Pada penelitian Wyndham et al., partisipan dipapar dengan *water spray* (suhu air 30,5°C) dan *fan* (kecepatan angin 0,61 m/s), menghasilkan penurunan suhu tubuh dengan kecepatan 0,073°C/menit (Hadad et al, 2004; McDermott, 2009).

Pada penelitian sebelumnya tersebut, *water spray* dan *fan cooling* diterapkan pada subjek dengan kasus hipertermia. Belum ada penelitian tentang pengaruh *water spray* dan *fan cooling* pada pasien demam yang mendapat terapi acetaminophen. Juga belum ada penelitian yang membandingkan pengaruh *water spray* dan *fan cooling* yang menggunakan air hangat dengan air suhu ruangan terhadap waktu dan besarnya penurunan suhu tubuh pasien demam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan pengaruh *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat dengan air suhu ruangan terhadap waktu dan besarnya penurunan suhu tubuh pasien demam yang mendapat terapi acetaminophen di ruang rawat intensif RSUP dr. Hasan Sadikin.

METODE

Penelitian ini dilakukan di ruang rawat intensif RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung. Jumlah sampel penelitian adalah 28 responden, terdiri dari 14 responden kelompok perlakuan dan 14 responden kelompok

kontrol. Kriteria inklusi yaitu pasien yang berusia antara 19-60 tahun, hanya mendapat terapi antipiretik berupa tablet acetaminophen 500 mg, dan memiliki suhu tubuh $\geq 38^{\circ}\text{C}$. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu pasien yang mendapat terapi antipiretik selain tablet acetaminophen 500 mg, atau mendapatkan terapi antipiretik kombinasi acetaminophen dan obat lain, mendapat terapi obat sedatif, dan pasien dengan perdarahan gastrointestinal.

Penelitian menggunakan desain eksperimental yaitu *pretest-posttest control group design*. Kelompok perlakuan mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat ($36-40^{\circ}\text{C}$), dan kelompok kontrol mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu ruangan ($23-25^{\circ}\text{C}$). Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik (*ethical approval*) dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran.

Prosedur penelitian ini yaitu suhu tubuh awal pasien diukur terlebih dahulu. Kemudian pasien pada kelompok perlakuan dan kontrol sama-sama mendapatkan terapi acetaminophen 500 mg per oral. Sepuluh menit setelah pemberian obat, peneliti mengukur suhu tubuh pasien kemudian melakukan terapi *water spray* dan *fan cooling* sebagai berikut: pakaian pasien dibuka sebagian pada area kulit tubuh yang akan dipapar (permukaan kulit kecuali area luka). Bagian dada sampai paha ditutup dengan selimut untuk menjaga privasi pasien. *Spray* air dilakukan satu kali pada tiap permukaan tubuh hingga merata, kelompok perlakuan menggunakan air hangat, sedangkan kelompok kontrol menggunakan air suhu ruangan.. Kemudian pasien dipapar dengan kipas angin (kec. 0,6 m/s). Untuk mendapatkan sapuan angin yang optimal, kipas angin diposisikan sejajar dengan bahu menghadap kearah kaki pasien. *Spray* air dilakukan secara berkesinambungan, apabila air telah menguap (kondisi kulit pasien kering) maka *spray* diulangi lagi. Terapi *water spray* dan *fan cooling* diberikan selama 60 menit.

Parameter yang dibandingkan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol adalah kecepatan (waktu penurunan) dan besarnya penurunan suhu tubuh. Suhu tubuh diukur menggunakan termometer timpani pada waktu 5 menit sebelum pemberian acetaminophen (suhu awal), 10 menit setelah pemberian tablet acetaminophen 500 mg, dan 10, 20, 30, 40, 50, 60 menit setelah terapi *water spray* dan *fan cooling* dengan menggunakan air hangat maupun air

suhu ruangan.

Perbedaan rata-rata penurunan suhu tubuh per satuan waktu pada kelompok sampel dianalisis secara statistik dengan uji Repeated ANOVA. Perbedaan rata-rata besarnya penurunan suhu tubuh antara kelompok yang mendapat *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat dengan air suhu ruangan diuji dengan Independent Samples T Test. Selain itu, dilakukan analisis kovarian (ANCOVA) untuk variabel perancu yaitu usia dan jenis kelamin, yang bertujuan mengetahui pengaruh variabel perancu terhadap penurunan suhu tubuh.

HASIL

Sebanyak 28 responden mengikuti penelitian ini, tidak ada responden yang *drop out* selama proses pengumpulan data. Sebagian besar responden, yaitu 16 pasien (57%) berusia < 40 tahun, dan 12 pasien (43%) berusia ≥ 40 tahun. Sebanyak 14 pasien (50%) berjenis kelamin laki-laki, dan 14 pasien (50%) berjenis kelamin perempuan.

Hasil analisis kovarian variabel perancu terhadap penurunan suhu tubuh 60 menit setelah terapi *water spray* dan *fan cooling* menunjukkan bahwa faktor perbedaan perlakuan berpengaruh terhadap penurunan suhu tubuh ($p < 0,05$), usia tidak berpengaruh terhadap penurunan suhu tubuh ($p > 0,05$), dan jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap penurunan suhu tubuh ($p > 0,05$). Secara simultan faktor perbedaan perlakuan dan usia tidak berpengaruh terhadap penurunan suhu tubuh ($p > 0,05$), dan secara simultan pula faktor perbedaan perlakuan dan jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap penurunan suhu tubuh ($p > 0,05$). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa variabel perancu tidak memberikan pengaruh bermakna terhadap penurunan suhu tubuh.

Tabel 1. Karakteristik Pasien Sakit Kritis yang Mengalami Demam di Ruang Rawat Intensif RSUP dr. Hasan Sadikin Bandung, 01 Mei-03 Juli 2012 (n=28).

Karakteristik	Jumlah	Presentase
Usia:		
< 40 tahun	16	57
≥ 40 tahun	12	43
Jenis kelamin		
Laki-laki	14	50
Perempuan	14	50

Tabel 2. Hasil Analisis Kovarian (ANCOVA) Variabel Perancu terhadap Nilai Penurunan Suhu Tubuh 60 Menit Setelah Terapi *Water Spray* dan *Fan Cooling* (n= 28).

Variabel	Nilai p
Perlakuan	0,048*
Usia	0,671
Jenis kelamin	0,172
Perlakuan \times usia	0,135
Perlakuan \times jenis kelamin	0,057

Keterangan: * Uji ANCOVA= berpengaruh secara bermakna ($p < 0,05$)

Hasil Uji Repeated ANOVA yang dilanjutkan dengan Post-Hoc Pairwise Comparison pada kelompok responden yang mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat, menunjukkan perbandingan suhu tubuh awal dengan suhu tubuh 10 menit setelah pemberian acetaminophen, serta 10-60 menit setelah pemberian terapi *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat. Jika dibandingkan dengan suhu awal, maka penurunan suhu tubuh yang bermakna terjadi pada waktu 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit setelah pemberian terapi *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat. Terjadi penurunan rata-rata suhu tubuh sebesar 0,3°C setelah 10 menit *cooling*; 0,4°C setelah 20 menit *cooling*; 0,5°C setelah 30 menit *cooling*; 0,6°C setelah 40 menit *cooling*; 0,7°C setelah 50 menit *cooling*; dan 0,8°C setelah 60 menit *cooling*.

Sedangkan hasil Uji Repeated ANOVA yang dilanjutkan dengan Post-Hoc Pairwise Comparison pada kelompok responden yang mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu ruangan, juga menunjukkan perbandingan suhu tubuh awal dengan suhu tubuh 10 menit setelah pemberian acetaminophen, serta 10-60 menit setelah pemberian terapi *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu ruangan. Jika dibandingkan dengan suhu awal, penurunan suhu tubuh yang bermakna terjadi pada waktu 10, 20, 30, 40, 50, dan 60 menit setelah pemberian terapi *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu ruangan. Terjadi penurunan rata-rata suhu tubuh sebesar 0,1°C setelah 10 menit *cooling*; 0,2°C setelah 20 menit *cooling*; 0,3°C setelah 30 menit *cooling*; 0,3°C setelah 40 menit *cooling*; 0,3°C setelah 50 menit *cooling*; dan 0,5°C setelah 60 menit *cooling*.

Tabel 3. Hasil Uji Repeated ANOVA Kelompok yang Mendapat Terapi Tablet Acetaminophen 500 mg dan *Water Spray* dan *Fan Cooling* Menggunakan Air Hangat (n= 14).

Suhu Tubuh	Mean (SD)	Nilai p
Awal	39,0 (0,7)	0,004*
10' post PCT	38,9 (0,7)	0,116
10' cooling	38,7 (0,7)	< 0,001**
20' cooling	38,6 (0,7)	< 0,001**
30' cooling	38,5 (0,8)	< 0,001**
40' cooling	38,4 (0,9)	< 0,001**
50' cooling	38,3 (0,9)	< 0,001**
60' cooling	38,2 (0,8)	< 0,001**

Keterangan: * Uji Repeated ANOVA= berbeda secara bermakna ($p < 0,05$)

** Uji Post Hoc Pairwise Comparison= berbeda secara bermakna ($p < 0,001$)

Tabel 4. Hasil Uji Repeated ANOVA Kelompok yang Mendapat Terapi Tablet Acetaminophen 500 mg dan *Water Spray* dan *Fan Cooling* Menggunakan Air Suhu Ruangan (n= 14).

Suhu Tubuh	Mean (SD)	Nilai p
Awal	38,7 (0,6)	0,037*
10' post PCT	38,7 (0,6)	0,291
10' cooling	38,6 (0,6)	0,036**
20' cooling	38,5 (0,7)	<0,001**
30' cooling	38,4 (0,7)	<0,001**
40' cooling	38,4 (0,8)	0,001**
50' cooling	38,4 (0,8)	<0,001**
60' cooling	38,2 (0,8)	<0,001**

Keterangan: * Uji Repeated ANOVA= berbeda secara bermakna ($p < 0,05$)

** Uji Post Hoc Pairwise Comparison= berbeda secara bermakna ($p < 0,05$)

PEMBAHASAN

Water spray dan *fan cooling* menerapkan prinsip evaporasi. Ketika udara menguap dari permukaan kulit, panas yang digunakan untuk mengubah air dari keadaan cair menjadi gas diserap dari kulit, sehingga suhu tubuh menjadi lebih dingin. Peranan angin (kec. 0,6 m/s) adalah untuk mencegah kejenuhan udara oleh uap air karena jika air menguap, maka lapisan batas antara permukaan tubuh dan udara menjadi jenuh oleh uap air sehingga proses evaporasi berhenti. Aliran angin memungkinkan pergantian lapisan jenuh dengan udara kering sehingga proses evaporasi terus berlangsung.

Beberapa penelitian terdahulu menggunakan kipas angin dengan kecepatan angin 0,5-0,6 m/s (McDermott, 2009). *Water spray* dan *fan cooling* menggunakan kipas angin berkecepatan rendah karena fungsi angin adalah pendukung proses evaporasi. Aliran angin memungkinkan pergantian lapisan jenuh dengan udara kering sehingga proses evaporasi terus berlangsung. Penggunaan kipas angin dengan kecepatan tinggi menyebabkan proses perpindahan panas bukan secara evaporasi, melainkan secara konveksi. Air di permukaan kulit tidak menguap karena panas tubuh, melainkan dikeringkan oleh angin. Akibatnya, *water spray* dan *fan cooling* tidak berfungsi secara optimal dalam menurunkan suhu tubuh. Selain itu, kecepatan kipas yang tinggi memiliki implikasi penyebaran patogen melalui udara, menimbulkan kontaminasi lingkungan, dan transmisi patogen antar pasien-pasien yang letaknya berdekatan, dan dapat menginduksi terjadinya vasokonstriksi kulit perifer dan menggigil (Price et al, 2003).

Hasil uji Repeated ANOVA menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan suhu tubuh pada kelompok yang mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat lebih cepat daripada kelompok yang mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu ruangan. Dengan air suhu ruangan dibutuhkan waktu 60 menit untuk menurunkan suhu tubuh sebesar 0,5°C, sedangkan dengan air hangat hanya dibutuhkan waktu 30 menit untuk mencapai nilai penurunan yang sama. Pada kelompok yang menggunakan air hangat, suhu tubuh juga mengalami penurunan secara konsisten sebesar 0,1°C tiap 10 menit.

Water spray dan *fan cooling* dengan air hangat dapat menurunkan suhu tubuh sebesar 0,5°C lebih cepat, yaitu hanya membutuhkan waktu 30 menit dibandingkan dengan air suhu ruangan yang membutuhkan waktu 60 menit. Hasil penurunan suhu tersebut bermakna secara klinis karena sebagian besar fungsi seluler di dalam tubuh sensitif terhadap perubahan suhu (Braine, 2009). Berdasarkan penelitian terdahulu di neurologi ICU, diketahui bahwa peningkatan suhu tubuh berhubungan dengan peningkatan lama rawat (LOS), tingginya angka kematian, dan perburukan pasien. Peningkatan suhu mengakibatkan perburukan pada pasien dengan iskemia serebral dan cedera otak, bahkan peningkatan suhu sebesar 0,5°C dapat menyebabkan kerusakan sel-sel saraf. Angka kematian meningkat hampir dua kali lipat pada pasien dengan demam sedang (38,5-39°C) dan meningkat tiga kali lipat pada demam tinggi (>39°C)

(10). Data tersebut sesuai dengan hasil penelitian Roy & Ray, yang menemukan bahwa hipertermia (>37.5°C) berhubungan dengan angka kematian yang tinggi yaitu 51,78% pada kasus stoke hemorragik dan 56,66% pada stroke iskemik. Angka tersebut jauh lebih tinggi apabila dibandingkan dengan angka kematian pasien normothermia dengan kasus stroke hemorragik yaitu 13,5% dan iskemik yaitu 8,8% (Roy & Ray, 2004).

Beberapa penelitian terdahulu untuk mengetahui pengaruh *water spray* dan *fan cooling* terhadap suhu tubuh dilakukan menggunakan air hangat yaitu pada suhu 30,5°C dan 45-48°C (7, 8). Penggunaan air hangat dapat mengoptimalkan vasodilatasi perifer yang meningkatkan kecepatan perpindahan panas ke kulit sebanyak delapan kali lipat, sehingga pelepasan panas untuk proses evaporasi air di permukaan kulit lebih besar. Maka waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan suhu tubuh lebih cepat. Peningkatan vasodilatasi perifer tidak terjadi pada penggunaan *spray* air suhu ruangan, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan suhu tubuh lebih lama dibandingkan dengan penggunaan *spray* air hangat.

Pada penelitian yang dilakukan Wyndham et al. dengan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat, dihasilkan penurunan rata-rata suhu tubuh sebesar 0,073°C/menit (McDermott, 2009). Sedangkan pada penelitian ini, nilai penurunan rata-rata suhu tubuh yang dihasilkan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat adalah 0,013°C/menit, dan air suhu ruangan 0,008°C/menit. Faktor-faktor yang mungkin menyebabkan nilai penurunan suhu tubuh *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat pada penelitian ini tidak sebesar penelitian terdahulu yaitu:

- 1) Perbedaan karakteristik subjek penelitian. Wyndham et al. melakukan penelitian pada subjek dengan hipertemia karena olahraga (*exercise-induced hyperthermia*), sedangkan penelitian ini menggunakan subjek pasien sakit kritis yang mengalami demam. Pada subjek hipertermia karena olahraga, suhu tubuh meningkat selama tahap awal olahraga karena penambahan panas melebihi pengeluaran panas. Peningkatan suhu inti secara refleks memicu mekanisme pengeluaran panas (vasodilatasi kulit dan berkeringat), yang mengeliminasi perbedaan antara produksi panas dan pengeluaran panas (Sherwood, 2001). Penurunan produksi panas, vasodilatasi, dan berkeringat merupakan respon perilaku untuk menurunkan suhu tubuh. Sedangkan pada demam terjadi peningkatan

suhu yang disebabkan oleh penetapan titik *set-point* hipotalamus yang baru oleh pengeluaran pirogen endogen selama infeksi atau peradangan. Saat *set-point* hipotalamus menjadi lebih tinggi dari normal, semua mekanisme untuk meningkatkan suhu tubuh terlibat, termasuk penyimpanan panas dan peningkatan pembentukan panas (2). Jadi *water spray* dan *fan cooling* lebih cepat menurunkan suhu tubuh pada subjek hipertermia karena didukung oleh mekanisme pengeluaran panas secara fisiologis.

- 2) Perbedaan suhu lingkungan. Penelitian terdahulu dilakukan di luar ruangan (*outdoor*) yang memungkinkan adanya paparan langsung sinar matahari, sedangkan penelitian ini dilakukan di dalam ruangan (*indoor*) dengan suhu antara 23-25°C. Suhu lingkungan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses evaporasi. Jika suhu udara dan bidang evaporasi cukup tinggi, maka proses evaporasi akan berjalan lebih cepat dibandingkan jika suhunya rendah. Kemampuan udara untuk menyerap uap air akan naik jika suhunya naik. Suhu udara mempunyai efek ganda terhadap besarnya evaporasi, sedangkan suhu bidang evaporasi dan air hanya mempunyai efek tunggal. Proses evaporasi pada penelitian terdahulu lebih optimal karena energi panas yang tersedia lebih besar.

Selain itu, melalui uji Post-Hoc Pairwise Comparison diketahui tidak terjadi penurunan suhu tubuh yang bermakna pada waktu 10 menit setelah pemberian tablet acetaminophen 500 mg. Acetaminophen bekerja dengan menghalangi produksi cyclooxygenase (COX), yaitu enzim yang diperlukan untuk sintesis prostaglandin E₂ (PGE₂). Enzim COX merupakan kunci dalam transformasi arachidonic acid menjadi PGE₂ sebagai respon terhadap inflamasi dan stimulus pirogen. Terhambatnya produksi prostaglandin akan merangsang vasodilatasi sehingga meningkatkan transfer panas dari kulit secara radiasi dan evaporasi sehingga terjadi penurunan suhu tubuh (Brown, 2008). Menurut studi literatur, acetaminophen diabsorpsi dengan cepat dan hampir seluruhnya dari GI tract setelah pemberian per oral. Konsentrasi plasma tertinggi pada pemberian acetaminophen per oral dicapai dalam waktu 10-60 menit (Gerald, et al, 2008). Belum terjadi penurunan suhu tubuh yang bermakna pada waktu 10 menit setelah pemberian tablet acetaminophen kemungkinan disebabkan oleh efek acetaminophen yang belum optimal.

Selanjutnya, hasil uji Independent Samples T Test menunjukkan terdapat perbedaan rata-rata nilai suhu tubuh yang bermakna antara kelompok yang mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat, dengan kelompok yang mendapat terapi tablet acetaminophen 500 mg dan *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu ruangan. Rata-rata nilai penurunan suhu tubuh pada kelompok yang mendapat terapi *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat (0,8°C) lebih besar secara bermakna dibandingkan dengan kelompok yang menggunakan air suhu ruangan (0,5°C).

Tabel 5. Hasil Uji Independent Samples T Test Penurunan Suhu Tubuh antara Kelompok yang Mendapat Terapi *Water Spray* dan *Fan Cooling* Menggunakan Air Hangat, dan Air Suhu Ruangan.

Variabel	n	Mean (SD)	Mean Difference (95% CI)	p
Kelompok				
Acetaminophen 500 mg + <i>water spray</i> dan <i>fan cooling</i> air hangat.	14	0.8 (0.3)	0,2 (0-0,5)	0,048*
Acetaminophen 500 mg + <i>water spray</i> dan <i>fan cooling</i> air suhu ruangan.	14	0.5 (0,3)		

Keterangan: * Uji Independent Samples T Test= berbeda secara bermakna ($p < 0,05$)

Pada pasien demam, kenaikan suhu tubuh sebesar 1°C dapat meningkatkan kecepatan metabolisme sebesar 13%, yang mengantarkan pada peningkatan kebutuhan dan konsumsi oksigen (Creechan, et al, 2009). Konsumsi energi juga meningkat sekitar 10% per derajat celcius. *Water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat dapat menurunkan suhu tubuh sebesar 0,8°C, sehingga berperan menurunkan peningkatan metabolisme akibat demam. Beberapa penelitian menunjukkan terjadi penurunan metabolisme serebral sebesar 6-10% setiap penurunan suhu tubuh sebesar 1°C (Polderman, 2009).

Penurunan kebutuhan energi dan konsumsi oksigen secara klinis penting pada pasien dengan disfungsi arteri koroner yang memiliki masalah distribusi oksigen, pasien sepsis, pasien dengan hipoksemia, dan pasien

dengan penyakit cerebrovaskular (Poblete, et al, 1997; Marik, 2000). Pada pasien tersebut, mekanisme kompensasi normal yang dilakukan tubuh untuk menyeimbangkan antara peningkatan kebutuhan dan persediaan oksigen seringkali tidak berfungsi baik dan tidak dapat mencukupi kebutuhan tubuh pasien (Creechan, 2001). Kebutuhan oksigen jaringan yang tidak terpenuhi secara adekuat akan mengakibatkan peningkatan beban kerja jantung dan resiko hipoksia selular. Apabila tidak segera diatasi, hipoksia miokard akan mengakibatkan angina (nyeri dada), dan hipoksia serebral akan mengakibatkan konvusi yang memperburuk kondisi pasien.

Simpulan dan Saran

Water spray dan *fan cooling* menggunakan air hangat dapat menurunkan suhu tubuh lebih cepat daripada *water spray* dan *fan cooling* menggunakan air suhu

ruangan pada pasien demam yang mendapat terapi acetaminophen. Untuk menurunkan suhu tubuh sebesar 0,5°C, penggunaan air hangat hanya membutuhkan waktu 30 menit sedangkan air suhu ruangan membutuhkan waktu 60 menit. Selain itu, *Water spray* dan *fan cooling* menggunakan air hangat dapat menurunkan suhu tubuh lebih besar. Dalam waktu 60 menit, *water spray* dan *fan cooling* dengan air hangat menghasilkan penurunan rata-rata suhu tubuh sebesar 0,8°C, sedangkan dengan air suhu ruangan sebesar 0,5°C.

Water spray dan *fan cooling* sebagai terapi pendukung (komplementer) pada pasien demam yang mendapat terapi acetaminophen hendaknya menggunakan air hangat, karena dapat menurunkan suhu tubuh lebih cepat dan lebih besar dibandingkan dengan menggunakan air suhu ruangan.

Daftar Pustaka

- Chan E, Chen W, Assam P. (2010) External cooling methods for treatment of fever in adults: a systematic review *JBI Library of Systematic Reviews*. 8(20):793-825.
- Guyton AC, Hall JE. (2007). *Textbook of Medical Physiology*. 11 ed. Jakarta: EGC
- Sherwood L (2001). *Human Physiology: From Cells to Systems*. 2 ed. Jakarta: EGC
- Creechan T, Vollman K, Kravutske ME. 2001 Cooling by convection vs cooling by conduction for treatment of fever in critically ill adults. *American Journal of Critical Care*.;10(1):52-9.
- Price T, McGloin S. A review of cooling patients with severe cerebral insult in ICU (Part 1). *Nursing in Critical Care* 2003;8(1):30-6.
- Casa DJ, Armstrong LE, Carter R, Lopez R, McDermott B, Scriber aK. Historical perspectives on medical care for heat stroke, part 2: 1850 through the present. *Athletic Training & Sports Health Care* 2010;2(4).
- Hadad E, Rav-Acha M, Heled Y, Epstein Y, Moran DS. Heat stroke: a review of cooling method. *Sports Med* 2004;34(11):501-11.
- McDermott BP, Casa DJ, Ganio MS, Lopez RM, Yeargin SW, armstrong LE, et al. Acute whole-body cooling for exercise-induced hyperthermia: a systematic review. *Journal of Athletic Training*. 2009;44(1):84-93.
- Braine ME. The role of the hypothalamus, part 1: The regulation of temperature and hunger. *British Journal of Neuroscience Nursing* 2009;5(2):66-72.
- Diringner MN, Reaven NL, Funk SE, Uman GC. Elevated body temperature independently contributes to increased length of stay in neurologic intensive care unit patients. *Crit Care Med*. 2004;32(7):1489-95.
- Roy MK, Ray A. Effect of body temperature on mortality of acute stroke. *JAPI*. 2004;52:959-61.
- Brown JM, Udomphorn Yh, Suz P, Vavilala MS. Antipyretic treatment of noninfectious fever in children with severe traumatic brain injury. *Childs Nerv Syst* 2008;24:477-83.
- Gerald K, Snow EK, Miller J, Kester L, Litvak K, Welsh O, et al. *American Hospital Formulary Service*. Wisconsin: American Society of Health System Pharmacists; 2008.
- Polderman KH. Mechanisms of action, physiological effects, and complications of hypothermia. *Crit Care Med* 2009;37(7):186-202.
- Poblete B, Romand J-A, Pichard C, Konig P, Suter PM. Metabolic effect of i.v. proparacetamol, metamizol or external cooling in critically ill febrile sedated patient. *British Journal of Anaesthesia*. 1997;78:123-7.
- Marik PE. Fever in the ICU. *Chest*. 2000;117(3):855-69.