

Perbedaan Pengaruh antara Pengaturan Suhu Ruang Operasi 24⁰-26⁰C dan 20⁰-22⁰C Terhadap Suhu Bayi Lahir Kurang Bulan

Sukma Wibowo, Harsono Salimo, Dwi Hidayah

Departemen Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/Rumah Sakit DR. Moewardi, Surakarta

Latar belakang. Bayi kurang bulan rentan terhadap stres dingin sehingga berisiko terjadi hipotermi. Hal ini menjadikan faktor suhu ruangan sangat penting sebagai bagian dari manajemen suhu pada kelahiran bayi kurang bulan.

Tujuan. Menganalisis perbedaan pengaruh antara pengaturan suhu ruang operasi 24⁰-26⁰C dan 20⁰-22⁰C terhadap suhu bayi kurang bulan berat lahir rendah.

Metode. Uji klinis dengan randomisasi dilakukan pada bulan Oktober 2016–Januari 2017 di ruang operasi IGD RS Dr. Moewardi Surakarta. Enampuluh bayi diambil secara konsekutif dibagi dalam kelompok kontrol (suhu operasi 20⁰-22⁰C) dan kelompok perlakuan (suhu ruang operasi 24⁰-26⁰C). Distribusi data tidak normal sehingga dalam bentuk median dan dianalisis menggunakan *chi square* dan *Mann-Whitney test* dengan program SPSS 17.0.

Hasil. Median suhu bayi baru lahir pada kelompok perlakuan (36,1⁰C) berbeda signifikan ($p < 0,001$) secara statistik dibandingkan pada kelompok kontrol (35,7⁰C), tetapi tidak berbeda secara klinis. Hasil analisis regresi linear ganda menunjukkan bahwa suhu ruang operasi ($B=0,111$; IK95%: 0,072 – 0,150; $p < 0,001$), berat lahir ($B=0,001$; IK95%: 0,000 – 0,001; $p < 0,001$), dan skor APGAR 1 menit ($B=0,111$; IK95%: 0,026 – 0,196; $p=0,012$) memiliki korelasi positif yang secara statistik signifikan dengan suhu bayi baru lahir.

Kesimpulan. Suhu ruang operasi 24⁰-26⁰C akan menaikkan median suhu lahir bayi kurang bulan, walaupun kejadian hipotermia tidak berbeda. **Sari Pediatri** 2017;18(5):391-6

Kata kunci: hipotermi, bayi kurang bulan, bayi berat lahir rendah, suhu ruang operasi

The Differentiation of Effect between Operating Room Temperature 24⁰-26⁰C and 20⁰-22⁰C in Low Birth Weight Preterm Infants Temperature

Sukma Wibowo, Harsono Salimo, Dwi Hidayah

Background. Preterm babies with low birth weight are susceptible to cold stress so that a risk of hypothermia. It makes the room temperature very important as part of the temperature management on preterm births.

Objectives. To analyze the differentiation of effect between operating room temperature 24⁰-26⁰C and 20⁰-22⁰C in low birth weight preterm infants temperature.

Methods. Randomized clinical trials conducted in October 2016 - January 2017 in the emergency operating room of DR.Moewardi Hospital. A total of 60 babies were taken consecutively divided into a control group (operating room temperature was 20⁰-22⁰C) and the treatment group (room temperature 24⁰-26⁰C). Data distribution was not normal that in the form of median and analyzed using chi-square and Mann-Whitney test with SPSS 17.0.

Results. The median temperature of newborn babies in the treatment group (36.1⁰C) statistically were differed significant ($p < 0.001$) compared to the control group (35.7⁰C), but clinically were not differed. The multiple linear regression analysis showed that the temperature of the operating room ($B=0.111$; 95% CI=0.072 to 0.150; $p < 0.001$), birth weight ($B=0.001$; 95% CI=0.000 to 0.001; $p < 0.001$), and the score APGAR 1 min ($B=0.111$; 95% CI=0.026 to 0.196; $p=0.012$) were positively correlated and statistically significant with the preterm newborn temperature.

Conclusion. Operating room temperature 24⁰-26⁰C increases the median temperature of preterm infants, although the incidens of hypothermia was not differed. **Sari Pediatri** 2017;18(5):391-6

Keywords: hypothermia, preterm infants, low birth weight babies, operating room temperature.

Alamat korespondensi: Dr. Sukma Wibowo. Departemen Ilmu Kesehatan Anak, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret/Rumah Sakit DR. Moewardi, Surakarta. Email: doel_gtloh@yahoo.com

Angka kematian bayi (AKB) di Indonesia masih tinggi, 56% kematian terjadi pada periode neonatal. Penelitian tahun 2013 menunjukkan bahwa sepertiga penyebab utama kematian bayi adalah kelahiran kurang bulan.^{1,2}

Kejadian hipotermia merupakan salah satu faktor risiko kematian BBL, setiap penurunan 1^oC suhu aksila meningkatkan risiko kematian 28%.³ Hipotermia sering terjadi pada bayi kurang bulan (BKB) dengan berat lahir rendah dan risiko tertinggi terjadi pada menit pertama setelah lahir saat bayi menyesuaikan diri dengan lingkungan ekstrasuterin.⁴ Bayi kurang bulan memiliki rasio luas permukaan tubuh terhadap berat badan yang besar, lapisan kulit yang tipis, jumlah lemak subkutan sedikit, serta respons metabolik terhadap stres dingin yang belum sempurna. Hal tersebut menyebabkan BKB rentan kehilangan panas tubuh dan produksi panas yang tidak adekuat menyebabkan terjadi hipotermia.^{3-5,7} Upaya mencegah atau menurunkan angka kejadian hipotermia pada BKB sangat penting untuk menurunkan angka mortalitas. Organisasi WHO memberikan rekomendasi suhu ruang bersalin minimal 25^oC yang terbukti menurunkan angka kejadian hipotermia.^{5,6}

Saat ini telah banyak penelitian tentang berbagai upaya efektif untuk mencegah hipotermia pada BKB, namun sedikit penelitian tentang suhu optimal ruang bersalin untuk mencegah kejadian hipotermia pada BKB dengan berat lahir rendah.^{8,9} Di Indonesia belum ada data penelitian tentang pengaruh suhu ruang operasi pada suhu BKB saat tiba di ruang perawatan bayi risiko tinggi.

Metode

Penelitian uji klinis randomisasi acak terkontrol dengan penyamaran. Subyek penelitian adalah BKB yang lahir secara *Sectio Caesaria* (SC) di ruang operasi IGD RSUD Dr. Moewardi antara bulan Oktober 2016 – Januari 2017. Kriteria inklusi adalah semua bayi kurang bulan dengan umur kehamilan <37 minggu dan berat lahir <2500 gram yang lahir SC di ruang operasi IGD RSUD Dr. Moewardi. *Informed consent* penelitian ditandatangani orang tua atau wali. Kriteria eksklusi adalah bayi yang lahir dari ibu demam intrapartum dengan suhu $\geq 38^{\circ}\text{C}$ dan eklamsia, *intra uterine growth restriction* (IUGR), riwayat ibu mengonsumsi rutin obat-obatan selama masa kehamilan yang

dapat berpengaruh pada perkembangan dan sistem termoregulasi janin, seperti pengobatan hipertiroid, diabetes melitus, epilepsi dan psikotropika, bayi lahir dengan skor APGAR <4 (asfiksia berat), kelainan kongenital multipel seperti gastroskisis, omfalokel, meningomielokel, dan anensefali.

Semua ibu dalam persalinan dengan kehamilan kurang bulan sesuai perhitungan hari pertama menstruasi terakhir (HPMT) dan dikonversi dengan skor Ballard yang akan melahirkan secara SC di ruang operasi IGD RSUD Dr. Moewardi dan sudah menyetujui *informed consent* dimasukkan dalam subyek penelitian dengan cara konsekutif sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Randomisasi 6 blok oleh pihak independen dilakukan untuk menentukan alokasi subyek ke dalam kelompok kontrol atau kelompok perlakuan. Pengaturan suhu ruang operasi saat bayi lahir dilakukan 10 menit sebelum operasi dimulai oleh perawat ruang operasi, yaitu diatur dengan termostat 21^oC pada kelompok kontrol atau 25^oC pada kelompok perlakuan. Suhu aktual ruang operasi saat bayi lahir diukur dengan termometer digital merk BEURER tipe seri BR 8280. Semua bayi yang lahir segera dilakukan resusitasi rutin di bawah *infant warmer* dengan suhu 37^oC, setelah 1 menit dan 5 menit dihitung skor APGAR, ditimbang berat badan dan skor Ballard oleh dokter. Bayi dikirim ke ruang HCU neonatal menggunakan inkubator transport dengan suhu 36^oC. Pemeriksaan kadar gula darah dan suhu bayi dilakukan 1 jam setelah bayi lahir dengan termometer digital merk OMRON tipe CE 0197 oleh perawat ruang bayi. Penelitian ini sudah disetujui oleh dewan komisi etik penelitian kesehatan Rumah Sakit No. 970/XI/HREC/2016.

Penentuan jumlah subyek 60 bayi, didapatkan dari rumus uji analisis komparatif numerik tidak berpasangan. Data yang diperoleh terlebih dahulu dilakukan uji normalitas dengan uji Shapiro Wilk, dan didapatkan distribusi data tidak normal sehingga digunakan uji Man-Whitney dengan program SPSS 17.0 *for windows*. Variabel umur kehamilan, berat badan lahir, suhu aksila, kadar glukosa darah, skor APGAR akan dicari nilai median karena distribusi yang tidak normal. Perbandingan variabel pada masing-masing kelompok untuk data numerik menggunakan *chi square test*. Hubungan korelasi untuk mengukur kekuatan antara variabel bebas dan tergantung dianalisis dengan analisis regresi linear ganda.

Hasil

Didapatkan 60 subyek penelitian yang berlangsung di ruang operasi IGD selama periode Oktober 2016– Januari 2017. Karakteristik dasar secara keseluruhan

tidak berbeda signifikan di antara kedua kelompok ($p>0,05$).

Hasil pengukuran Tabel 2 menunjukkan bahwa median suhu bayi baru lahir pada kelompok perlakuan berbeda signifikan secara statistik dibandingkan

Tabel 1. Karakteristik dasar subyek penelitian (n=60)

Variabel	Kelompok perlakuan (n=30)	Kelompok kontrol (n=30)	p
Jenis kelamin, n (%)			
Laki-laki	14 (46,7)	15 (50,0)	0,796
Perempuan	16 (53,3)	15 (50,0)	
Multi paritas, n (%)			
Ya	18 (60,0)	17 (56,7)	0,793
Tidak	12 (40,0)	13 (43,3)	
Umur kehamilan (minggu)	30,5 (26 – 36)	33,5 (26 – 36)	0,061
Berat lahir (gram)	2100 (1190 – 2450)	2150 (1000 – 2400)	0,732
APGAR 1 menit	6 (4 – 7)	6 (4 – 8)	0,969
APGAR 5 menit	7 (5 – 8)	7 (5 – 9)	0,963
GDS (mg/dl)	60 (21 – 100)	63,5 (40 – 80)	0,888

Keterangan: Variabel kategorik (jenis kelamin dan multi paritas) dinyatakan dengan frekuensi (persentase) dan diuji beda dengan *chi square test*. Variabel numerik distribusi tidak normal sehingga dinyatakan dalam median (minimum – maksimum) dan diuji beda dengan *Mann-Whitney test*

Tabel 2. Suhu ruang operasi dan suhu bayi lahir pada kedua kelompok

Variabel	Kelompok perlakuan (n=30)	Kelompok kontrol (n=30)	p
Suhu ruang operasi (°C)	24,65 (23,8 – 25,8)	21 (19,5 – 22,5)	<0,001*
Suhu bayi baru lahir (°C)	36,1 (35 – 36,5)	35,7 (35 – 36,5)	<0,001*
≥36,5°C	7 (23,3)	2 (6,7)	
<36,5°C	23 (76,7)	28 (93,3)	0,145

Keterangan: Semua variabel dinyatakan dengan median (min – max) dan diuji beda dengan *Mann-Whitney test*. Variabel suhu bayi yang dikategorikan dengan *cut off* 36,5°C dinyatakan dengan frekuensi (persentase) dan diuji beda dengan *Fisher's exact test*. * $p<0,05$

Tabel 3. Analisis regresi faktor yang berhubungan dengan suhu bayi lahir

Variabel	Regresi sederhana		Regresi ganda	
	R	p	B (IK95%)	p
Suhu ruang operasi (°C)	0,416	0,001	0,111 (0,072 – 0,150)	<0,001
Berat lahir (gram)	0,605	<0,001	0,001 (0,000 – 0,001)	<0,001
APGAR 1 menit	0,482	<0,001	0,111 (0,026 – 0,196)	0,012
APGAR 5 menit	0,463	<0,001	<i>Excluded</i>	–
Umur kehamilan (minggu)	0,377	0,003	<i>Excluded</i>	–
Laki-laki	-0,165	0,207	<i>Excluded</i>	–
GDS (mg/dl)	0,512	<0,001	<i>Excluded</i>	–

Keterangan: Regresi linier ganda dilakukan dengan metode *backward stepwise*. Semua model regresi linier baik sederhana maupun ganda memenuhi syarat normalitas (memiliki nilai residual yang berdistribusi normal)

kelompok kontrol (36,1^oC vs 35,7^oC; p<0,001). Suhu ruang operasi 24,65^oC terbukti akan menaikkan suhu bayi lahir sebesar 0,4^oC dibandingkan suhu ruang operasi 21^oC, walaupun kejadian hipotermia tidak berbeda pada kedua kelompok.

Hasil akhir penyusunan model regresi linier ganda (Tabel 3) menunjukkan bahwa suhu ruang operasi (B=0,111; IK95%: 0,072 – 0,150; p<0,001), berat lahir (B = 0,001; IK95%: 0,000 – 0,001; p<0,001), dan skor APGAR 1 menit (B=0,111; IK95%: 0,026 – 0,196; p=0,012) memiliki korelasi positif yang secara statistik signifikan dengan suhu bayi baru lahir. Model regresi ini dapat digunakan untuk memprediksi atau memrediksi penyebab nilai dan perubahan suhu bayi lahir dengan menggunakan ketiga variabel independen yang terdapat dalam model. Diperoleh data bahwa penyesuaian terhadap berat lahir dan skor APGAR 1 menit, penambahan suhu ruang operasi sebesar 1^oC dibandingkan suhu kontrol diprediksi akan meningkatkan suhu bayi baru lahir 1 jam 0,111^oC.

Pembahasan

Pada BKB rentan terjadi hipotermia, terutama disebabkan oleh respons vasomotor dan termogenesis menggigil yang belum optimal, jumlah lemak coklat sedikit sehingga termogenesis tanpa menggigil tidak efektif.^{10,11} Semakin muda umur kehamilan maka semakin sedikit pula jumlah lemak coklat yang diproduksi. Selain itu, semakin kecil berat lahir akan menyebabkan luas permukaan tubuh semakin besar dan barrier epidermal kulit immatur menyebabkan *heat loss* meningkat. Hal tersebut mengakibatkan BKB sangat bergantung pada faktor lingkungan sekitarnya sehingga manajemen suhu ruangan memegang peranan penting.^{11-14,18}

Suhu ruang persalinan hangat sesuai rekomendasi WHO, terbukti meningkatkan suhu bayi baru lahir.¹³ Sesuai rumus fisika tentang proses konveksi dan konduksi, suhu ruang hangat akan menurunkan perbedaan suhu bayi dan lingkungan, selanjutnya akan mengurangi proses kehilangan panas.¹⁵ Suhu ruangan operasi yang dingin dapat merangsang termogenesis menggigil pada ibu yang akan melahirkan. Proses termogenesis ini akan meningkatkan *basal metabolic rate* dan penggunaan cadangan energi atau glukosa sehingga jika ibu mengalami hipotermia secara langsung dapat memengaruhi suhu inti bayi saat lahir.^{15,16} Selain itu,

pengaruh obat anestesi akan meningkatkan redistribusi panas inti tubuh ke jaringan perifer, hal ini juga akan menurunkan suhu inti ibu dan janin.^{16,18} Suhu ruang operasi hangat (25,1^oC) menjelang kelahiran BKB usia ≤32 minggu akan berpengaruh positif terhadap kenaikan suhu bayi 0,5^oC lebih tinggi dibandingkan suhu ruang persalinan standar (22,5^oC).^{5,19}

Terdapat perbedaan pengaruh antara pengaturan suhu ruang operasi 24^o-26^oC dan suhu ruang operasi 20^o-22^oC terhadap suhu BKB berat lahir rendah. Suhu ruang operasi yang lebih hangat (24^o-26^oC) dapat meningkatkan suhu BKB berat lahir rendah dibandingkan suhu ruang operasi standar (20^o-22^oC). Hasil penelitian juga menunjukkan penurunan angka kejadian hipotermia menjadi 76,7% dari 93,3% saat dilahirkan pada suhu ruang operasi 24^o-26^oC. Hasil ini sesuai dengan teori tentang perpindahan panas secara konveksi dan konduksi yang dipengaruhi oleh perbedaan suhu, suhu lingkungan atau ruangan yang hangat akan menurunkan perbedaan suhu antara bayi dan lingkungan sehingga mengurangi laju perpindahan panas tersebut.^{15,16,18}

Angka kejadian hipotermia yang tinggi pada dua kelompok penelitian (76,7% vs 93,3%) menunjukkan manajemen termoregulasi pada BKB berat lahir rendah belum optimal. Hal ini juga dipengaruhi oleh karakteristik fisik bayi, faktor lain yang memengaruhi suhu ruangan operasi dan ketrampilan anggota tim resusitasi bayi yang berbeda serta fasilitas pendukung.^{20,21} Pada penelitian ini kejadian hipotermia tidak berbeda pada kedua kelompok, hal ini menunjukkan bahwa selain suhu ruang operasi yang hangat, diperlukan langkah preventif tambahan lain untuk mengurangi kejadian hipotermia pada BKB. Pada penelitian yang dilakukan oleh Manani dkk²³ tentang manajemen terpadu ruang bersalin pada BKB terbukti menurunkan angka kejadian hipotermia, yaitu mengatur *resuscitation bed* secara manual, mengatur suhu ruang bersalin ≥25^oC, menyalakan lampu penghangat, matras penghangat, menempatkan pembungkus polietilen pada matras penghangat; Membungkus bayi dengan pembungkus polietilen tanpa dikeringkan dahulu, meletakkan bayi di atas matras penghangat, mengeringkan kepala bayi dan memakaikan topi penghangat, menilai suhu bayi pada pembungkus polietilen, mencatat suhu aksila setiap 5 menit sambil melakukan resusitasi. Meningkatkan suhu ruang bayi 23^o-25^oC sebelum tiba, menghangatkan *bed* sampai 36,5^oC, menghangatkan

semua permukaan yang akan bersentuhan dengan bayi, mengukur suhu bayi sebelum dipindahkan, membiarkan pembungkus polietilen hingga suhu 36,5^oC atau lebih, mengeringkan bayi dengan selimut hangat setelah pembungkus polietilen diangkat.

Hipotermia akan meningkatkan risiko mortalitas dan morbiditas pada BKB karena meningkatkan konsumsi oksigen, tindakan resusitasi menjadi sulit, abnormalitas sistem koagulasi, asidosis, keterlambatan masa transisi sistem sirkulasi bayi.⁹ Setiap penurunan suhu tubuh 1^oC akan meningkatkan risiko sepsis sebesar 11% dan kematian 28% pada BBLR.⁹ Penelitian oleh Knobel dkk,⁹ pada 100 bayi dengan usia gestasi <29 minggu, didapatkan perbedaan bermakna antara rerata suhu bayi lahir (36,3^oC *vs* 35,8^oC) antara ruang persalinan hangat (suhu ≥26^oC) dan standar (suhu <26^oC). Pada perlakuan suhu ruang persalinan hangat ditambah perlakuan membungkus bayi dengan kantong polietilen, didapatkan rerata suhu bayi lebih tinggi.⁸ Pada penelitian ini, subyek dengan berat ≤1500 gram selain tetap dilakukan resusitasi rutin juga dibungkus dengan kantong polietilen. Hal ini dilakukan karena pertimbangan etika dan jumlah sedikit dengan distribusi merata pada masing-masing kelompok subyek penelitian (n=2 *vs* n=3).

Dari analisis regresi linier ganda didapatkan hasil bahwa suhu ruang, berat lahir, dan skor APGAR 1 menit berkorelasi positif terhadap suhu BKB, sedangkan umur kehamilan, skor APGAR 5 menit, kadar glukosa darah dan jenis kelamin tidak berpengaruh terhadap suhu BKB. Hasil ini serupa dengan penelitian Jia dkk⁵ menyebutkan bahwa faktor-faktor yang berpengaruh positif terhadap suhu BKB, antara lain, suhu ruangan dan berat badan, tetapi berbeda pada skor APGAR yang berpengaruh pada menit ke-5.

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa setiap kenaikan suhu ruang operasi, berat lahir, dan skor APGAR 1 menit dapat memengaruhi atau memengaruhi kenaikan suhu BKB, walaupun begitu faktor lain juga perlu diperhatikan, antara lain, umur kehamilan, kadar glukosa darah dan skor APGAR 1 menit yang secara klinis berpengaruh, tetapi secara statistik tidak bermakna. Manajemen termoregulasi pada BKB berat lahir rendah perlu dilakukan secara terpadu. Pengaturan suhu ruangan operasi yang hangat merupakan salah satu faktor yang penting. Selain itu, diperlukan keterpaduan antara sumber daya manusia yang terlatih, fasilitas pendukung, dan kebijakan dari pihak terkait.^{11,22,23}

Keterbatasan pada penelitian ini tidak ada pembagian sub grup berdasarkan berat lahir dan usia kehamilan, penyamaran tunggal dan penilaian *outcome* lanjutan pada subyek penelitian juga tidak dilakukan. Beberapa faktor yang dapat memengaruhi suhu ruangan, seperti kelembaban udara, tekanan udara, kecepatan aliran udara, pembatasan jumlah staf operator dalam ruang operasi tidak diperhitungkan dalam penelitian karena keterbatasan alat. Bias yang terjadi karena kemampuan tenaga medis yang berbeda saat resusitasi awal ataupun penghitungan skor (APGAR atau Ballard), pemeriksaan USG untuk taksiran berat janin (TBJ) dan usia kehamilan oleh operator obstetrik yang berbeda, jenis dan obat anestesi serta rentang waktu saat transportasi ke ruang perawatan bayi yang berbeda belum dapat disingkirkan dari penelitian ini. Disimpulkan bahwa suhu ruang operasi 24^o-26^oC akan menaikkan median suhu lahir bayi kurang bulan, walaupun kejadian hipotermia tidak berbeda.

Daftar pustaka

1. Badan Koordinasi Keluarga Berencana Nasional. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI). Jakarta: BKKBN; 2012.
2. Balitbang Kemenkes RI. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). Jakarta: Balitbang Kemenkes RI; 2013.
3. Silvermann WA, Ferig JW, Berger AP. The influence of the thermal environment upon survival of newly born preterm infants. *Pediatr* 1958;22:876-85.
4. Bhatt DR, White R, Martin G. Transitional Hypothermia in Preterm Newborns. *J Perinatol* 2007;27:45-7.
5. Jia YS, Lin ZL, Lu H, Li YM, Green R, Lin J. Effect of delivery room temperature on the admission temperature of premature infants: a randomized controlled trail. *J Perinatol* 2013;15:264-7.
6. World Health Organization. Thermal control of the newborn: a practical guide. Maternal Health and Safe Motherhood Programme. Geneva: WHO; 1997. WHO/FHE/MSM/97.2
7. Borse N, Deodhar J, Pandit AN. The effects of thermal environment on neonatal thermoregulation. *Indian Pediatrics* 2007;34:718-20.
8. Kent AL, William J. Increasing ambient operating theatre temperature and wrapping in polyethylene improves admission temperature in premature infants. *J Pediatr Child Health* 2008; 44:325-31.
9. Laptook AR, Salhab W, Bhaskar B. Admission temperature of

- low birth weight infants: Predictors and associated morbidities. *Pediatr* 2007;119:643-49.
10. Chitty H, Wyllie J. Importance of maintaining the newly born temperature in the normal range from delivery to admission. *Seminars in fetal and neonatal medicine* 18. Edisi ke-1. Philadelphia: Elsevier Saunders;2013.h.362-68.
 11. Knobel RB, Wimmer JE, Holbert D. Heat lost prevention for preterm infants in the delivery room. *J Perinatol* 2008;25:4-8.
 12. Cannon B, Nedergaard. Brown adipose tissue: Function and physiological significance. *Physiol Rev* 2008;84:277-359.
 13. World Health Organization. Thermal control of the newborn: a practical guide. *maternal health and safe motherhood programme*. Geneva: WHO; 1997.WHO/FHE/MSM/97.2
 14. Lyon AJ, Pikaar ME, Badger P, McIntosh N. Temperature control in very low birthweight infants during first five days of life. *Arch Dis Child* 1997;76:47-50.
 15. Najjaran A. Determining natural convection heat transfer coefficient of human body. *Trans Control Mech Syst* 2012;1:362-69.
 16. Horn EP, Schroeder F, Gottschalk SDI, Hiltmeyer N, Standl T, Schulte EJ. Active warming during caesarian delivery. *Anesth Analg* 2002;94:409-14.
 17. Yunanto A. Termoregulasi. Dalam: Kosim MS, Yunanto A, Dewi R, penyunting. *Buku Ajar Neonatologi*. Edisi ke-1. Jakarta: Badan penerbit IDAI;2008.h.89-102.
 18. Sultan P, Habib AS, Cho Y, Carvalho B. The effect of patient warming during caesarian delivery on maternal and neonatal outcome. *Br J Anaest* 2015;115:500-10.
 19. De Almeida FB, Guinsburg R, Sancho BA, Abdallah VOS, Ferrari LSL, Lamy ZC, dkk. Delivery room practices and hypothermia in preterm infants at NICU admission: a multicenter prospective cohort study. *Pediatric Academic Societies Meeting, poster session*. Washington DC: 4-7 Mei 2013.
 20. Maria PDC, Serena AR, Iliana B, Serafina L, Francesco C, Cristina G, dkk. Heat loss prevention in the delivery room in term and preterm infants. *Turk J Pediatr* 2013;55:63-8.
 21. Sastroasmoro S, Ismael S. Uji klinis. Dalam: Harun RS, Putra ST, Chair I, Sastroasmoro S, penyunting. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis*. Edisi ke-5. Jakarta: CV Sagung Seto;2014. h.187-219.
 22. Vohra S, Reilly M, Rac VE. Study protocol for multicentre randomized controlled trial of HeLP (Heat Loss Prevention) in the delivery room. *Contemporary Clin Trials* 2013;36:54-60.
 23. Manani M, Jegatheesan P, DeSandre G, Song D, Showalter L, Govindaswami B. Elimination of admission hypothermia in preterm very low birthweight infants by standardization of delivery room management. *Perm J* 2013;17:8-13.