

PENGARUH TEMPERATUR LINGKUNGAN TERHADAP WAKTU PEMANASAN UNTUK MENCAPAI TEMPERATUR OPERASIONAL DIDALAM INKUBATOR BAYI YANG MENGGUNAKAN DUA BUAH LAMPU PIJAR 40 WATT DENGAN SUMBER ENERGI LISTRIK KONVENSIONAL

Christon EHM¹⁾, Chalilullah Rangkuti²⁾, Rosyida Permatasari³⁾

^{1,2,3)}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti
christonm@rocketmail.com

ABSTRAK

Bayi yang lahir sebelum usia kehamilan standar disebut bayi prematur. Bayi yang lahir prematur membutuhkan perawatan intensif karena belum dapat menjaga suhu tubuhnya sendiri yang berakibat sangat rentan terhadap penyakit. Dikarenakan kemampuan tubuh bayi dalam menjaga keseimbangan antara produksi panas dan kehilangan panas untuk mempertahankan suhu tubuh pada batas normal (termoregulasi) belum begitu baik, maka dibutuhkan inkubator untuk membantu menjaga suhu disekitar bayi tetap terjaga. Suhu didalam ruang inkubator harus disesuaikan dengan kebutuhan dengan kebutuhan bayi yaitu antara 32°C - 37°C. Inkubator bayi dibuat menggunakan bahan *acrylic* dengan ketebalan 3 mm. Untuk memanaskan udara didalam inkubator digunakan dua buah lampu pijar. Agar temperatur udara didalam inkubator dapat diketahui dan diatur, digunakan alat mikrokontroler BR6 dan termokopel sebagai sensor suhu. Penelitian dilakukan dengan cara pengamatan dan analisa data suhu didalam inkubator yang dapat dicapai pada waktu yang ditentukan. Didapatkan hasil suhu didalam ruang inkubator sebesar 31.9°C dalam waktu 15 menit dengan menggunakan dua buah lampu pijar 40 Watt.

Kata Kunci: *Perancangan, Inkubator, Lampu pijar*

I PENDAHULUAN

Tingginya angka kematian bayi, salah satunya disebabkan oleh terjadinya kelahiran prematur. Kelahiran prematur adalah terjadinya persalinan sebelum usia kehamilan standar lengkap yaitu pada usia kehamilan antara 20 – 36 minggu. Kelahiran prematur merupakan salah satu penyumbang terbesar pada kematian perinatal dan kesakitan neonates, baik jangka pendek maupun jangka panjang. Prematuritas merupakan penyebab kematian kedua pada balita setelah pneumonia dan merupakan penyebab utama kematian neonatal. Bayi yang lahir prematur membutuhkan perawatan intensif karena sangatlah rentan terhadap penyakit yang sebagian besar disebabkan oleh timbulnya bakteri karena suhu di sekitar bayi yang tidak normal. Dikarenakan kemampuan tubuh bayi dalam menjaga keseimbangan antara produksi panas dan kehilangan panas untuk mempertahankan suhu tubuh pada batas normal (termoregulasi) belum begitu baik, maka sangat penting untuk selalu dijaga suhu tubuh bayi dalam kondisi normal. Proses termoregulasi yang

kurang baik dapat menyebabkan hipotermia dimana hal tersebut dapat menyebabkan gangguan kesehatan, gangguan pertumbuhan serta IQ hingga kematian.

Tingginya angka kelahiran prematur di Indonesia membuat kebutuhan inkubator bayi di setiap daerah juga meningkat. Untuk membantu proses termoregulasi pada bayi prematur dapat digunakan inkubator bayi. Inkubator bayi berfungsi menghangatkan dan menjaga suhu tubuh bayi pada suhu 32°C - 37°C. Namun, hampir diseluruh fasilitas pelayanan kesehatan tidak memiliki alat inkubator bayi dikarenakan alatnya yang relatif mahal dan tarif penggunaan alat tersebut juga bisa mencapai 1 – 2 juta rupiah dalam sehari.

Pada penelitian ini, Inkubator bayi ini menggunakan 2 (dua) buah lampu pijar 40 watt sebagai penghangat udara pada inkubator. Inkubator memiliki dimensi dengan spesifikasi ukuran panjang 60 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 45 cm. Inkubator dibuat menggunakan material akrilik dengan ketebalan 3 mm.

1.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh temperatur lingkungan terhadap waktu pemanasan untuk mencapai temperatur operasional minimal didalam inkubator bayi yaitu 32°C dengan menggunakan dua buah lampu pijar 40 Watt.

II. STUDI PUSTAKA

2.1. Inkubator Bayi

Inkubator bayi adalah alat medis yang digunakan untuk memberikan kehangatan kepada bayi yang baru lahir. Inkubator bayi merupakan tempat tertutup yang suhu ruangan disesuaikan dan diatur untuk menghangatkan bayi. Akan tetapi tidak semua bayi memerlukan inkubator, salah satu kriteria bayi yang memerlukan inkubator adalah bayi dengan kelahiran prematur. Bayi prematur belum dapat menyesuaikan temperatur tubuhnya sendiri (termoregulasi). Inkubator bayi adalah salah satu alat yang mempunyai fungsi sebagai perawatan dan penghangat temperatur untuk bayi yang lahir prematur yang membutuhkan suhu yang sesuai dengan temperatur didalam rahim ibunya. Inkubator bayi berfungsi menjaga temperatur tetap konstan/stabil. Kondisi udara yang ideal bagi suatu inkubator bayi adalah 32°C-37°C, bergantung pada berat dan umur bayi.

2.2. Lampu Pijar

Pada inkubator bayi sederhana ini yang berfungsi sebagai pemanas udara adalah lampu pijar. Lampu pijar digunakan karena memiliki harga yang terjangkau, dapat dengan mudah ditemukan, dan perawatannya yang mudah. Energi panas yang dihasilkan dari lampu pijar berasal dari radiasi panas yang dikeluarkan oleh lampu pijar, kurang lebih 90 persen dari daya lampu. Dan 10 persen daya lampu pijar yang dipancarkan menjadi radiasi cahaya kasat mata.

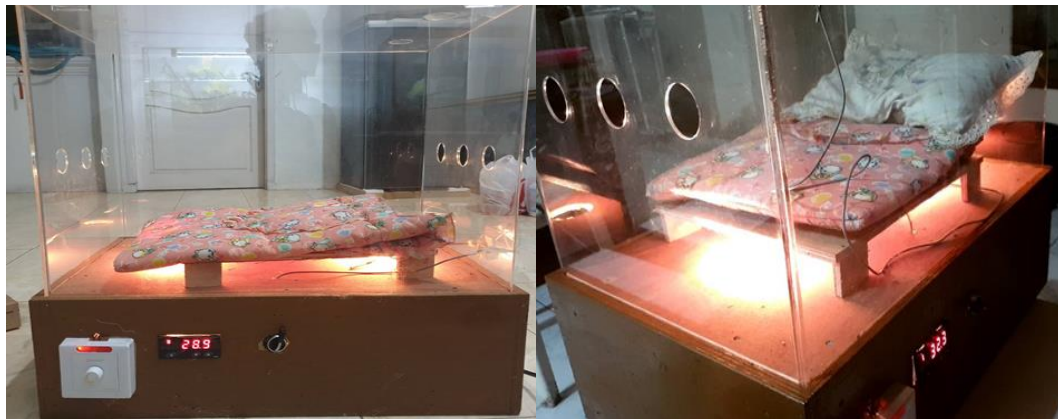
III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini, inkubator bayi yang telah dirancang dan dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 1. Spesifikasi Inkubator Bayi

Spesifikasi Inkubator Bayi		
Nama	Bahan	Dimensi
<i>Chamber</i> Inkubator	Akrilik	Panjang : 60 Lebar : 40 cm Tinggi : 45 cm
Tatakan Inkubator	<i>Triplex</i>	Panjang : 61.2 cm Lebar : 41.2 cm Tinggi : 20 cm

Pada inkubator bayi ini dibuat dengan dua bahan berbeda yaitu akrilik pada *chamber* inkubator dan *triplex* untuk tatakan inkubator. Pemilihan bahan akrilik sebagai *chamber* inkubator karena akrilik memiliki sifat yang sama dengan kaca tetapi lebih lentur sehingga mudah dibentuk dan konduktivitas termal tinggi yang tahan terhadap panas. Sedangkan, penggunaan bahan *triplex* untuk tatakan inkubator karena bahan ini kuat, ringan, mudah dibentuk, bersifat isolator, dan memiliki permukaan yang halus. Pada pengujian yang dilakukan parameter yang diubah adalah temperatur lingkungan disekitar inkubator bayi. Untuk mendapatkan temperatur lingkungan tersebut, pengujian dilakukan didalam ruangan tertutup dengan dilengkapi AC (*Air Conditioner*) sehingga temperatur ruangan dapat dikontrol.



Gambar 1. Inkubator Bayi

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

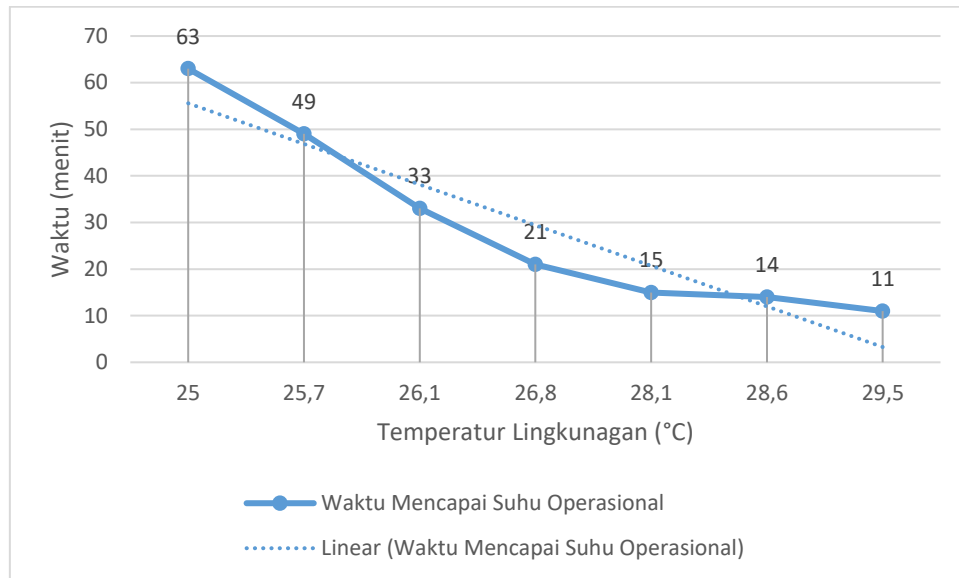
Berdasarkan pengujian yang dilakukan terhadap purwarupa inkubator dengan menggunakan dua buah lampu pijar 40 Watt untuk mencapai suhu minimal operasional yaitu 32°C terhadap temperatur lingkungan yang berbeda, maka didapatkan data hasil pengujian sebagai berikut:

Tabel 2. Data Waktu untuk Mencapai Suhu Operasional

Temperatur Lingkungan	Waktu untuk Mencapai Suhu Operasional	Suhu Operasional Inkubator (32°C)
23.3 °C	-	Maksimal 28.7°C
24.2 °C	-	Maksimal 31°C
24.4 °C	-	Maksimal 31°C
25 °C	63 menit	Tercapai
25.7 °C	49 menit	Tercapai
26.1 °C	33 menit	Tercapai
26.8 °C	21 menit	Tercapai
28.1 °C	15 menit	Tercapai
28.6 °C	14 menit	Tercapai
29.5 °C	11 menit	Tercapai

Berdasarkan tabel 4.6 dapat dilihat bahwa dengan menggunakan dua buah lampu pijar 40 Watt pada temperatur lingkungan 23°C dan 24°C belum dapat mencapai suhu 32°C yang menjadi suhu operasional inkubator. Pada temperatur lingkungan 25°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu yang ditempuh adalah 63 menit untuk mencapai suhu 32°C. Pada temperatur lingkungan 25.7°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu yang ditempuh adalah 49 menit untuk mencapai suhu 32°C. Pada temperatur lingkungan 26.1°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu yang ditempuh adalah 33 menit untuk mencapai suhu 32°C. Pada temperatur lingkungan 26.8°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu yang ditempuh adalah 21 menit untuk mencapai suhu 32°C. Pada temperatur lingkungan 28.1°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu yang ditempuh adalah 15 menit untuk mencapai suhu 32°C. Pada temperatur lingkungan 28.6°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu

yang ditempuh adalah 14 menit untuk mencapai suhu 32°C. Pada temperatur lingkungan 29.5°C dengan menggunakan dua lampu pijar 40 Watt waktu yang ditempuh adalah 11 menit untuk mencapai suhu 32°C. Dengan data yang diperoleh, apabila purwarupa inkubator ini menggunakan dua buah lampu pijar berdaya 40 Watt belum dapat mencapai suhu operasional yaitu 32°C pada temperatur lingkungan dibawah 25°C. Untuk melihat grafik perbandingan antara waktu yang dibutuhkan untuk mencapai suhu operasional dengan pengaruh temperatur lingkungan, yakni sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Perbandingan Waktu Mencapai Suhu Operasional dengan Temperatur Lingkungan

Berdasarkan grafik diatas, dapat dilihat bahwa waktu yang diperlukan untuk mencapai suhu minimal operasional inkubator akan semakin cepat apabila temperatur lingkungannya semakin tinggi. Untuk penggunaan purwarupa inkubator ini dengan lampu pijar 40 Watt sebanyak dua buah tidak direkomendasikan pada temperatur lingkungan dibawah 28°C karena membutuhkan waktu yang cukup lama. Penggunaan 2 buah lampu pijar 40 Watt pada purwarupa inkubator ini akan efektif jika dioperasikan pada temperatur lingkungan diatas 28°C karena dapat mencapai suhu minimal operasional kurang dari 15 menit.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- Pada purwarupa inkubator bayi ini digunakan dua buah lampu pijar berdaya 40 Watt. Penggunaan purwarupa inkubator bayi ini akan efektif jika digunakan pada temperatur lingkungan diatas 28°C karena inkubator sudah dapat mencapai suhu 32°C dalam waktu 15 menit.
- Dengan dua buah lampu pijar dengan daya 40 Watt pada temperatur lingkungan dibawah 25°C inkubator tidak bekerja secara optimal, dikarenakan

suhu yang dihasilkan didalam inkubator tidak dapat mencapai suhu minimal operasional yaitu 32°C.

DAFTAR PUSTAKA

- Hidayat, 2009, Asuhan Neonatus Bayi dan Balita, Jakarta.
- Holman, 1984, Perpindahan kalor, Erlangga, 2004.
- Haryadi, Buku bahan ajar perpindahan panas, Bandung Politek Negeri Bandung, 2012.
- D. Sulistiarini and M. Berliana, "Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kelahiran Prematur di Indonesia: Analisis Data Riskesdas 2013," E-Journal WIDYA Kesehat. Dan Lingkung., vol. 1, no. 2, pp. 109–115, 2016.
- Y. M. K. Surbakti and H. Ambarita, "Rancang Bangun Inkubator Bayi Dengan Menggunakan Phase Change Material Sebagai Pemanas Ruang Inkubator Bayi," *e-Dinamis*, vol. 3, no. 3, 2012.
- N. Yulita, D. Setyaningsih, and O. Wahyunggoro, "Pemilihan lampu sebagai pemanas pada inkubator bayi," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2015*, pp. 6–8, 2015.
- E. P. Kurniawan, R. Hantoro, and G. Nugroho, "Pengaruh Jarak Antar Dinding Terhadap Distribusi Temperatur Pada Inkubator Bayi Berdinding Ganda," *J. Tek. ITS*, vol. 2, no. 1, pp. B105–B109, 2013.
- D. N. Ariana, S. Sayono, and E. Kusumawati, "Faktor Risiko Kejadian Persalinan Prematur (Studi di Bidan Praktek Mandiri Wilayah Kerja Puskesmas Geyer dan Puskesmas Toroh Tahun 2011)," *J. Kebidanan*, vol. 1, no. 1, pp. 33–40, 2013.