

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Infant Warmer

Infant Warmer berasal dari bahasa Inggris yaitu “Infant” dan “Warmer”. *Infant* berarti bayi, sedangkan *Warmer* yaitu penghangat, jadi *Infant Warmer* mempunyai arti yaitu alat penghangat yang digunakan untuk menghangatkan bayi. Telah kita ketahui bahwa bayi yang baru lahir biasanya tidak langsung mampu menyesuaikan dengan suhu lingkungannya hal ini disebabkan bayi yang mengalami suatu periode atau masa peralihan dan kehidupan *Intra Uterine* (dalam rahim) ke hidupan *Extra Uterine*(luar rahim). Untuk menjaga suhu tubuh bayi agar sesuai dengan suhu kandungan (rahim ibu) sekitar 35°C - 37°C, maka diciptakan suatu alat yang mampu mengantisipasi suatu keadaan peralihan suhu pada bayi tersebut, alat tersebut dinamakan *Infant Warmer*.

Infant Warmer di dalam dunia kedokteran sangat berguna untuk membantu seorang bayi yang baru lahir untuk memberikan kehangatan dan kenyamanan bayi dengan cara mengontrol kehangatan tersebut melalui pemanasan yang dihasilkan oleh elemen pemanas. Kenyamanan seorang bayi yang baru lahir ke dunia, biasanya disebabkan oleh perbedaan suhu yang ia rasakan didalam kandungannya, atau juga disebabkan oleh faktor-faktor lingkungan yang kurang baik dimana terdapat polusi baik itu dari suara maupun udara, dan dapat disebabkan oleh keadaan disekitarnya termasuk sewaktu seorang bayi terkena kencingnya sendiri, maka bayi akan merasa kedinginan dan bayi akan mengeluarkan respon berupa tangisan atau hanya terdiam saja (Ii and Teori, no date)

2.1.1 Gambaran Umum Infant Warmer

Alat *Infat Warmer* biasanya berada diruang Perinatologi atau *Neonatus Intensive Care* (NICU), dimana kondisi bayi dinyatakan sehat

atau normal dilihat dari faktor umur bayi dalam kandungan dan faktor berat badan bayi. Fungsi dari alat *Infant Warmer* sendiri yaitu sebagai tempat peralihan setelah bayi baru lahir dari kandungan ibunya dengan tetap menjaga suhu bayi dari kandungan ibunya dengan tetap menjaga suhu bayi.

Pada alat *Infant Warmer* pada umumnya bersifat mobile dengan aksesoris yang lengkap sesuai dengan perkembangan jaman dan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Dimana kelengkapan tambahan dapat berupa outlet O₂ untuk kebutuhan apabila dibutuhkan tindakan dengan alat bantu pernafasan. Dapat juga berupa alat terapi lainnya seperti *blue light* maupun *blanket baby* ataupun tiang infuse untuk mengoptimalkan kerja dan efisiensi penggunaan alat yang berlebihan (Ii and Teori, no date).

2.1.2 Prinsip Kerja Infant Warmer

Sumber tegangan masuk ke rangkain power supply dan disearahkan oleh rangkaian penyearah dan di sesuaikan tegangannya untuk mensupply ke rangkaian lain, heater membutuhkan supply tegangan berasal dari rangkain power supply dan dibutuhkan sebuah relay. Kemudian temperatur disetting sesuai dengan kebutuhan, anataru suhu yang dihasilkan sensor dan suhu yang diatur dimasukkan ke rangkaian pembandingan (komparator) saat suhu sensor dibawah suhu setting maka komparator akan meinformasikan sinyal kerangkaian driver untuk mengaktifkan relay, saat relay aktif dan heater akan terhuhung dengan sumber tegangan maka heater akan bekerja dan menghasilkan panas, dan saat suhu sensor sama dengan suhu setting maka komparator akan menginformasikan sinyal kerangkaian driver untuk menonaktifkan relay sehingga memutus arus supply untuk heater dan heater akan berhenti bekerja.

Sensor suhu difungsikan untuk menjaga suhu batas sehingga saat suhu yang dihasilkan dari pembacaan komparator error atau tidak merespon lagi maka suhu akan terus naik sehingga ini akan

membahayakan bagi bayi untuk itu diperlukan batas atas yang bisa dibilang sebagai pengaman. Sistem ini akan bekerja secara terus menerus sehingga akan menjaga suhu akan dikehendaki (Li and Teori, no date).

2.2. Perinatologi

Sampai saat ini mungkin masih banyak orang yang belum mengetahui apa yang disebut “Ruang Perinatologi”. Ruang Perinatologi merupakan sebuah unit pelayanan khusus bagi bayi baru lahir yang mempunyai masalah/ sakit sampai usia satu bulan. Seperti telah diketahui bersama bahwa keadaan bayi baru lahir dipengaruhi oleh banyak hal sejak didalam kandungan ibunya, selama proses persalinan dan setelah kelahiran. Beberapa masalah dapat terjadi pada bayi baru lahir sehingga memerlukan penanganan dan perawatan khusus agar bayi dapat diselamatkan dan mempunyai kualitas hidup yang baik. Bekerja di Ruang Perinatologi, menghadapi bayi-bayi mungil yang tak berdaya dan rentan sungguh menuntut keterampilan dan perhatian yang lebih (care) Lingkungan kerja yang bersih juga harus selalu terjaga untuk dapat mendukung pelayanan yang diberikan kepada Pasien. Dalam upaya meningkatkan kemampuan para perawat telah dilakukan pengembangan SDM melalui pelatihan secara Formal dan Informal tentang kegawatan Neonatus bagi tenaga perawat sesuai dengan standart ketenagaan.

2.3. Suhu

2.3.1 Definisi Suhu

Suhu merupakan parameter atau besaran yang menjelaskan kondisi termal suatu benda. Suhu sering sekali disalah artikan dengan panas. Suhu adalah kondisi termal sebuah benda, sementara panas adalah suatu bentuk energy yang sifatnya mengalir, dan aliran panas ini disebabkan dari adanya perbedaan suhu dari suatu benda.

Suhu udara adalah ukuran energi kinetik rata – rata dari pergerakan molekul – molekul. Suhu suatu benda ialah keadaan yang menentukan kemampuan benda tersebut, untuk memindahkan (transfer) panas ke benda – benda lain atau menerima panas dari benda – benda lain tersebut.

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah termometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung menggunakan indera peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka diciptakanlah termometer untuk mengukur suhu dengan valid.

2.3.2 Satuan Suhu

Suhu pada umumnya diartikan sebagai besaran yang menyatakan derajat panas dinginnya suatu benda. Skala suhu yang biasa digunakan diantaranya :

1. Celcius

Skala Celsius adalah suatu skala suhu yang mendapatkan namanya dari ahli astronomi Anders Celsius (1701–1744), yang pertama kali mengusulkannya pada tahun 1742. Skala suhu Celsius didesain supaya titik beku air berada pada 0 derajat dan titik didih pada 100 derajat di tekanan atmosferik standar.

2. Fahrenheit

Skala Fahrenheit adalah salah satu skala suhu selain Celsius dan Kelvin. Nama Fahrenheit diambil dari ilmuwan Jerman yang bernama Gabriel Fahrenheit (1686 - 1736). Skala ini dikemukakan pada tahun 1724. Dalam skala ini, titik beku air adalah 32 derajat Fahrenheit (ditulis 32°F) dan titik didih air adalah 212 derajat Fahrenheit.

3. Kelvin

Skala Kelvin (simbol: K) adalah skala suhu di mana nol absolut didefinisikan sebagai 0 K. Satuan untuk skala Kelvin adalah kelvin (lambang K), dan merupakan salah satu dari tujuh unit dasar SI. Satuan kelvin didefinisikan oleh dua fakta: nol kelvin adalah nol absolut (ketika gerakan molekuler berhenti), dan satu kelvin adalah pecahan $1/273,16$ dari suhu termodinamik triple point air ($0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$).

2.4. Pengaruh Suhu Ruangan Terhadap Alat Infant Warmer

Ruangan *Perinatologi* adalah ruang perawatan dengan tingkat resiko kematian pasien yang tinggi. Suhu pada ruangan *Perinatologi* ini sangat berpengaruh terhadap keselamatan pasien, apabila suhu ruangan terlalu dingin bisa menyebabkan pendinginan dengan proses penguapan, dimana hal tersebut dapat mengeringkan selaput lendir di mulut maupun di hidung, untuk itu di ruang *Perinatologi* ini dibutuhkan alat Infant Warmer sebagai alat penghangat yang digunakan untuk menghangatkan bayi.

2.5. Standar Suhu Ruangan *Perinatologi*

Pemerintah melalui Departemen Kesehatan Republik Indonesia telah mengeluarkan **KMK RI 1778 TH 2010** Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. Keputusan ini mewajibkan bagi setiap Rumah Sakit bertanggung jawab terhadap pengelolaan kesehatan lingkungan rumah sakit bahwa sistem suhu dan kelembaban hendaknya didesain sedemikian rupa sehingga dapat menyediakan suhu dan kelembaban sesuai standar. Standar suhu ruang *Perinatologi* $23\text{-}25^{\circ}\text{C}$, dan kelembaban $50\text{-}60\%$.⁽⁵⁾

2.6. Analisa Kestabilan

Suatu system yang stabil dapat didefinisikan sebagai system yang memiliki respon system yang terbatas dengan maksud, jika suatu system diberikan suatu input atau gangguan dengan besaran tertentu, maka respon dari system tersebut dibatasi pada besaran tertentu, maka system tersebut bisa dikatakan stabil. Menurut "Routh Hurwitz". yaitu :

- Kestabilan Keadaan tetap (Steady State Stability)

2.7. Alat Ukur Penelitian

2.7.1. Sampel Penelitian Infant Warmer



Gambar 2.1 Infant Warmer
Sumber (Omnibed, no date)

2.7.2. Incu Analyzer

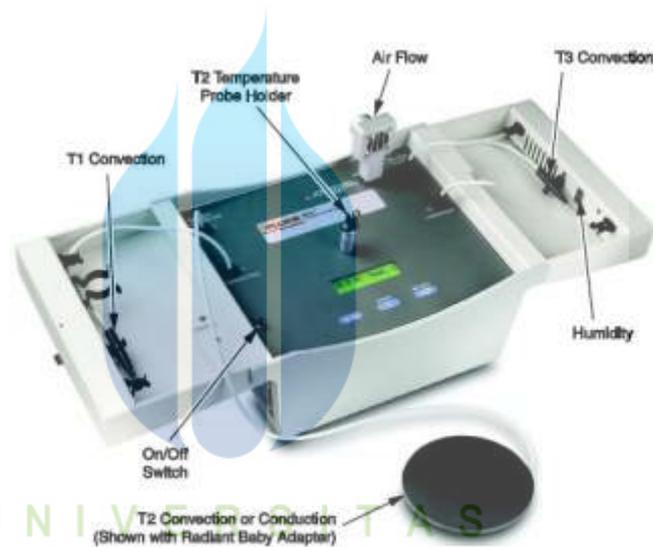
INCU Analyzer adalah perangkat portable yang dirancang untuk mengukur kondisi lingkungan inkubator secara tepat. Pengukuran yang dilakukan oleh Incubator Analyzer meliputi suhu, kelembaban relatif, air flow dan tingkat kebisingan. Baterai isi ulang pada unit ditempatkan pada Infant Warmer sampai 24 jam tanpa mempengaruhi kondisi lingkungan.

INCU Analyzer dapat dioperasikan dengan menggunakan komputer. Teknisi menggunakan PC atau perangkat lunak untuk merekam hasil interval waktu ke waktu. Teknisi dapat mengupload data

rekaman yang dikumpulkan oleh INCU ke dalam perangkat lunak untuk tampilan grafik dan analisis. Teknisi juga dapat menyimpan rekaman ke data ke dalam file atau mencetak data untuk laporan. Dalam mode tanda PC, unit menampilkan semua parameter yang diukur dan siklus berulang (namun hal ini tidak ada data yang direkam).

1. Bagian-bagian Incu Analyzer

Pada gambar dapat terlihat unit dari sebuah INCU Analyzer, dan instalasi penempatan sensor NICU Analyzer ketika akan digunakan untuk pengukuran Infant Warmer



Gambar 2.2 INCU Analyzer
Sumber (Materi PPT Kalibrasi 1)

Bagian dari peralatan dan fungsinya INCU

ANALYZER T1 Convection	: Sensor suhu T1
T2 Convection	: Sensor suhu T2
T3 Convection	: Sensor suhu T3
On/Off Switch	: Tombol untuk menghidupkan mematikan alat
Temperatur probe	: Penyanga sensor
Holder	: Sensor Kelembaban
Air flow	: Untuk mendeteksi aliran udara dalam chamber

2. Cara pengoperasian Incu Analyzer

1. Buka penutup INCU Analyzer dan letakkan di atas Matras Infant Warmer sesuai gambar dibawah ini

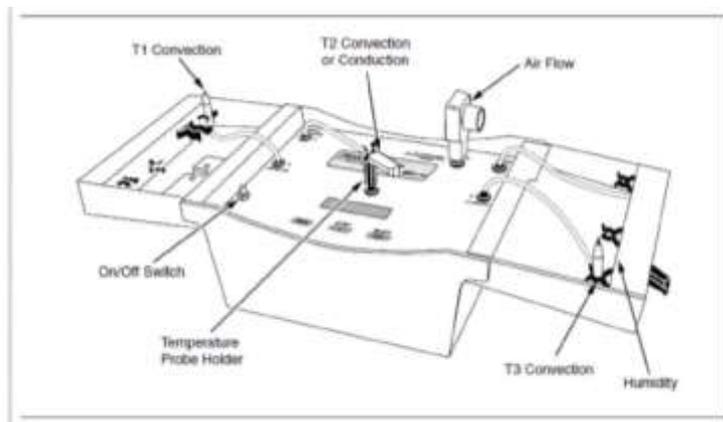


Gambar 2.3 Peletakan INCU Analyzer

Sumber (Materi PPT Kalibrasi 1)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

2. Tempatkan setiap sensor pada tempatnya



Gambar 2.4 Peletakan Sensor

Sumber (Materi PPT Kalibrasi 1)

3. Hidupkan INCU Analyzer dengan menekan tombol ON dan tombol start satu kali untuk memulai pengukuran
4. Tekan tombol select satu kali untuk menampilkan data yang akan diinginkan (T1-T4, RH, Flow dan Noise) atau tekan select 3 kali untuk menampilkan/pemindahan data secara otomatis



Gambar 2.5 Control Panel INCU Analyzer

Sumber (Materi PPT Kalibrasi 1)

5. Untuk mengembalikan ke mode secara manual tekan select satu lagi
6. Jika pengukuran sudah selesai maka alat dimatikan dengan menekan tombol Off
7. Tempatkan sensor-sensor ke tempat semula
8. Tutup kembali INCU Analyzer dan masukan ke dalam tas

2.7.3. Electrical Safety Analyzer

Alat Electrical Safety Analyzer merupakan alat yang digunakan untuk mengukur keselamatan listrik yang pada alat kesehatan



Gambar 2.6 Electrical Safety Analyzer
Sumber (Aprianti, 2017)

2.7.4. Thermohygrometer

Thermohygrometer adalah sejenis alat untuk mengukur tingkat suhu dan kelembaban pada suatu tempat. Kelembaban yang rendah akan mencegah pertumbuhan jamur yang menjadi musuh pada peralatan tersebut.

Thermohygrometer digunakan untuk mengukur kelembaban udara relative (RH). Hygrometer terdapat dua skala, yang satu menunjukkan kelembaban yang satu menunjukkan temperatur.



Gambar 2.7 Thermohygrometer
Sumber (Aprianti, 2017)

Cara Penggunaan dan Prinsip Kerja Thermohygrometer :

Cara penggunaannya dengan meletakkannya di tempat yang akan diukur kelembabannya, kemudian tunggu dan bacalah skalanya. Skala

kelembaban biasanya ditandai dengan huruf (h) dan kalau suhu dengan derajat celcius.

Perlu diperhatikan pada saat pengukuran dengan hygrometer selama pembacaan haruslah diberi aliran udara yang berhembus kearah alat tersebut, ini dapat dilakukan dengan mengipasi alat tersebut dengan secarik kertas atau kipas. Sedangkan pada sling, alatnya harus diputar.

Termohygrometer mempunyai prinsip kerja yaitu dengan menggunakan dua thermometer. Thermometer pertama dipergunakan untuk mengukur suhu udara biasa dan yang kedua untuk mengukur suhu udara jenuh/lembab (bagian bawah thermometer diliputi kain/kapas yang basah). Thermometer Bola Kering : tabung air raksa dibiarkan kering sehingga akan mengukur suhu udara sebenarnya. Thermometer Bola Basah : tabung air raksa dibasahi agar suhu yang terukur adalah suhu saturasi/ titik jenuh, yaitu; suhu yang diperlukan agar uap air dapat berkondensasi. *Hygrometer* terdapat dua skala, yang satu menunjukkan kelembaban yang satu menunjukkan temperatur. Cara penggunaannya dengan meletakkan di tempat yang akan diukur kelembabannya, kemudian tunggu dan bacalah skalanya. Skala kelembaban biasanya ditandai dengan huruf h dan kalau suhu dengan derajat celcius.

2.7.5. Stopwatch



Gambar 2.8 Stopwatch
Sumber (Materi PPT Kalibrasi 1)

Stopwatch adalah alat ukur besaran waktu yang dapat diaktifkan dan dimatikan. Stopwatch diaktifkan ketika ukuran waktu akan dimulai dan pada akhir pengukuran bisa dihentikan (dimatikan). Ketika dihentikan, jarum stopwatch menunjukkan waktu yang sesuai dengan selang waktu stopwatch diaktifkan, bukan kembali ke nol. Dengan demikian, lama pengukuran dapat dibaca dengan mudah. Ketika pengukuran kembali dilakukan, cukup dengan menekan tombol untuk mengembalikan jarum ke posisi nol.

2.8. Metode Analisis Data

2.8.1 Nilai Rata-rata pengukuran

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.1)$$

Ket : \bar{x} = nilai rata-rata pengukuran
 x_i = nilai acak data pengukuran x_1, x_2, \dots, x_i
 n = jumlah data yang diambil

2.8.2 Nilai Koreksi

$$K = \bar{x} - \text{Titik Setting} \quad (2.2)$$

Ket : K = Koreksi
 \bar{x} = nilai rata – rata pengukuran
 Titik Setting = nilai setting yang ditetapkan

2.8.3 Persentase Error

Sedangkan % error dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Error} = \frac{\text{Actual rate} - \text{Desired rate}}{\text{Desired rate}} \times 100\% \quad (2.3)$$

Dimana:

Actual rate = Nilai Sebenarnya

Desired rate = Nilai setting

2.8.4 Keakurasian

$$\text{Keakurasian} = 100\% - \text{Penyimpangan} \quad (2.4)$$

Jadi,

$$\text{Tingkat keakurasian (\%Akurasi)} = 100\% - \left| \frac{\text{Actual rate} - \text{Desired rate}}{\text{Desired rate}} \right| \times 100\%$$

Ket :

Keakurasian = presentase Ketepatan Pengukuran

Penyimpangan = presentase penyimpangan pengukuran