

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Suhu Tubuh

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) suhu merupakan ukuran kuantitatif terhadap temperatur, panas dan dingin, yang diukur menggunakan termometer.¹⁹ Suhu tubuh merupakan perbedaan jumlah panas yang diproduksi melalui proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Saat kondisi tubuh ekstrim ketika melakukan aktivitas fisik, mekanisme kontrol suhu manusia tetap menjaga suhu inti atau suhu permukaan relatif konstan. Suhu permukaan bergantung pada aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Naik dan turunnya suhu permukaan yang dapat diterima adalah antara 35,5⁰C sampai 37,7⁰C karena fungsi jaringan dan sel tubuh paling baik dalam rentang suhu ini. Selain itu tidak ada suhu tubuh tunggal karena suhu bervariasi dari organ ke organ. Dari sudut pandang termoregulasi, tubuh dapat dianggap sebagai suatu inti sentral yang dikelilingi oleh selubung luar.^{1,20}

2.1.1 Suhu Inti

Suhu inti merupakan suhu di dalam inti sentral yang terdiri dari organ abdomen dan toraks, susunan saraf pusat, dan otot rangka. Pada umumnya suhu inti ini cenderung konstan karena berada di bawah regulasi ketat untuk

mempertahankan kestabilan homeostatik. Jaringan inti berfungsi paling baik pada suhu relatif konstan sekitar $37,8^{\circ}\text{C}$.²⁰

2.1.2 Suhu Permukaan

Suhu permukaan terdiri dari suhu kulit dan jaringan subkutan yang membentuk selubung luar. Suhu permukaan umumnya lebih dingin dan bervariasi. Suhu kulit secara fisiologis diubah sebagai tindakan kontrol untuk membantu mempertahankan suhu inti yang konstan.²⁰

2.1.3 Pertukaran Panas

Terdapat 4 bentuk proses dari pertukaran panas, yaitu:²⁰

1) Konduksi

Konduksi merupakan pemindahan panas antara benda-benda yang berbeda suhunya yang berkontak langsung satu sama lain, dengan panas mengalir menuruni gradien suhu dari benda yang lebih hangat ke yang lebih dingin.

2) Konveksi

Konveksi merupakan suatu proses pemindahan energi panas oleh arus udara.

3) Radiasi

Radiasi merupakan emisi energi panas dari permukaan tubuh yang hangat dalam bentuk gelombang elektromagnetik atau gelombang panas yang merambat dalam ruang.

4) Evaporasi

Evaporasi merupakan suatu proses untuk mengubah air dari keadaan cair menjadi gas diserap dari kulit sehingga tubuh menjadi lebih dingin.

2.1.4 Penggolongan Suhu Tubuh

Suhu tubuh dapat digolongkan menjadi 4 kelompok, yaitu:

1) Suhu Tubuh Tinggi (Hipertermia)

Hipertermia merupakan peningkatan suhu tubuh yang disebabkan oleh ketidakmampuan tubuh untuk mengurangi produksi panas ataupun menghilangkan panas. Suhu tubuh dikatakan dalam keadaan hipertermia apabila diatas 40°C .²¹

2) Febris/Pireksia

Demam merupakan kenaikan suhu tubuh diatas normal, yang mana ini masih merupakan reaksi biologis kompleks. Suhu tubuh pada keadaan demam diukur pada suhu rektal yaitu $\geq 38^{\circ}\text{C}$.²²

3) Suhu Tubuh Normal (Normotermia)

Suhu tubuh normal manusia bervariasi antar individu dan bervariasi sepanjang hari, berkisar dari $35,5^{\circ}\text{C}$ pada pagi hari hingga $37,7^{\circ}\text{C}$ pada malam hari, dengan rata-rata keseluruhan $36,7^{\circ}\text{C}$.²⁰

4) Suhu Tubuh Rendah (Hipotermia)

Hipotermi merupakan kegagalan kompensasi fisiologis untuk memelihara panas. Hipotermi dapat terjadi saat turunnya suhu tubuh tiba-tiba di bawah 36°C . Jika seseorang tidak segera ditangani akibat terpapar

dengan air es selama 20 sampai 30 menit dapat meninggal karena fibrilasi jantung atau jantung berhenti sama sekali.^{2,21,23}

2.1.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi Nilai Suhu Tubuh

Terdapat beberapa hal yang dapat menyebabkan perubahan nilai suhu tubuh:¹

1) Usia

Pada saat lahir bayi meninggalkan lingkungan hangat yang relatif konstan, masuk ke dalam lingkungan yang suhu berfluktuasi dengan cepat. Mekanisme tubuh masih imatur sehingga suhu tubuh bayi dapat berespon secara drastis terhadap perubahan suhu. Regulasi suhu tubuh tidak stabil sampai pada anak-anak mencapai pubertas. Rentang suhu normal turun secara berangsur sampai seseorang mendekati masa lansia.

2) Stress

Stres fisik dan emosi dapat menyebabkan peningkatan suhu tubuh melalui stimulasi hormonal dan persarafan. Perubahan fisiologi tersebut meningkatkan panas. Sebagai contoh apabila seseorang yang cemas saat masuk rumah sakit atau sedang melakukan pemeriksaan kesehatan suhu tubuhnya akan lebih tinggi dari normal.

3) Perubahan Suhu

Perubahan suhu tubuh diluar rentang normal mempengaruhi *set point* hipotalamus. Perubahan ini dapat berhubungan dengan produksi panas yang berlebihan, produksi panas minimal, pengeluaran panas minimal atau

setiap gabungan dari perubahan tersebut. Sifat perubahan tersebut mempengaruhi masalah klinis yang di alami seseorang.

4) Irama Sirkadian

Suhu tubuh berubah secara normal $0,5^{\circ}$ sampai 1°C selama periode 24 jam. Suhu merupakan irama paling stabil pada manusia. Suhu tubuh biasanya paling rendah antara pukul 01.00 dan 04.00 dini hari. Sepanjang hari suhu tubuh akan naik sampai sekitar pukul 18.00 dan kemudian turun seperti pada dini hari.

5) Lingkungan

Lingkungan mempengaruhi suhu tubuh, sebagai contoh apabila seseorang dalam ruangan yang sangat hangat, seseorang tersebut mungkin tidak mampu meregulasi suhu tubuh sehingga akan naik, lalu apabila seseorang berada pada lingkungan luar tanpa baju hangat, suhu tubuh mungkin rendah karena penyebaran yang efektif dan pengeluaran panas yang konduktif.

6) Obat-obatan

Obat-obatan dapat mempengaruhi suhu tubuh. Salah satunya yaitu obat yang memiliki efek antipiretik untuk penurun panas, obat kejang, beberapa antibodi, dan antihistamin.^{24,25}

7) Rokok dan kafein

Merokok dapat mempengaruhi suhu tubuh. Seorang perokok berat akan mengalami perubahan terbesar dalam aliran darah perifer akibat pengaruh *nitrous oxide* terus menerus sehingga akan mempengaruhi suhu

permukaan. Merokok menyebabkan volume oksigen yang masuk ke dalam tubuh menjadi sedikit sehingga laju metabolik basal cenderung rendah. Maka dari itu, perokok cenderung memiliki suhu tubuh yang lebih rendah.²⁶

Peningkatan *alertness* oleh kafein dikaitkan dengan tingginya suhu inti tubuh. Kafein memiliki efek meningkatkan tekanan darah karena berikatan dengan reseptor adenosin yang akan mengaktifkan sistem saraf simpatik dan akan menyebabkan pembuluh darah menjadi vasokonstriksi. Vasokonstriksi menyebabkan penahanan pengeluaran panas dari dalam tubuh sehingga suhu tubuh meningkat.^{23,27}

8) Aktivitas

Selama aktivitas, proses produksi panas yang berasal dari proses metabolisme dapat meningkat 10 sampai 20 kali lipat, 70% panas yang berasal dari metabolisme tersebut akan dilepaskan ke lingkungan dan kurang dari 30% dari panas yang dihasilkan akan diubah menjadi energi mekanik. Ketika mekanisme kehilangan panas tidak mampu mengatasi banyaknya produksi panas yang berasal dari proses metabolisme maka panas mulai menumpuk di dalam tubuh, yang selanjutnya akan menyebabkan peningkatan suhu tubuh.²⁸

9) Jenis kelamin

Suhu tubuh pria lebih tinggi daripada wanita karena pengaruh hormon testosteron pada pria yang lebih tinggi sehingga meningkatkan laju metabolisme. Suhu tubuh wanita meningkat saat menstruasi atau haid. Pada

saat ovulasi, suhu tubuh wanita pada pagi hari meningkat 0,3-0,5 °C. Hal ini disebabkan karena produksi hormon progesteron.²³

10) Kesehatan individu

Kesehatan individu akan mempengaruhi perubahan suhu tubuh. Pada pasien penderita infeksi biasanya akan mengalami peningkatan suhu tubuh sebagai respon terhadap adanya benda asing seperti bakteri, sel-sel darah putih membuat hormon interleukin menuju ke otak untuk memerintahkan hipotalamus agar menaikkan suhu tubuh.²⁹

11) Makanan

Asupan makanan sangat berpengaruh terhadap laju metabolisme basal. pembentukan panas yang terinduksi oleh makanan akan meningkat selama 12 jam. Hal ini disebabkan oleh adanya peningkatan aktivitas metabolik yang berkaitan dengan pemrosesan dan penyimpanan nutrisi.²⁰

12) Hormon

Beberapa hormon dapat mempengaruhi fluktuasi dari suhu tubuh. Hormon tiroid adalah salah satu hormon yang dapat mempengaruhi naik turunnya suhu tubuh karena fungsinya dalam mengatur metabolisme basal tubuh. Bila seseorang mengalami hipotiroidisme maka metabolisme basal akan menurun dan produksi panas juga akan menurun sehingga menyebabkan suhu tubuh menurun. Bila seseorang mengalami hipertiroidisme, maka metabolisme basal akan meningkat dan produksi panas juga akan meningkat sehingga suhu tubuh juga akan meningkat.³⁰

13) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh normal pada area Asia Pasifik adalah 18,5-22,9.³¹ Indeks massa tubuh yang berlebih atau Obesitas merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi suhu tubuh. Obesitas adalah kelebihan kandungan lemak di jaringan adiposa, batas untuk obesitas pada umumnya adalah kelebihan berat lebih daripada 20% standar normal. Hal ini dapat terjadi jika dalam satu periode waktu, lebih banyak kilokalori yang masuk melalui makanan daripada yang digunakan untuk kebutuhan energi tubuh. Semakin sedikit energi yang diproduksi, maka pengeluaran panas tubuh juga semakin sedikit sehingga pada obesitas cenderung suhunya lebih rendah.²⁰

14) Kecukupan waktu tidur

Kurangnya waktu tidur turut mempengaruhi naik turunnya suhu tubuh. Ketika seseorang tidur maka laju metabolik basal cenderung rendah sehingga suhu tubuh cenderung menurun, sedangkan apabila seseorang kurang tidur, maka laju metaboliknya sama seperti saat tidak tidur sehingga suhu tubuh lebih tinggi dibanding orang yang tidur.²⁰

15) Konsumsi Alkohol

Alkohol diketahui dapat mempengaruhi naik turunnya dari suhu tubuh, mengonsumsi alkohol dapat menurunkan suhu tubuh dengan jangka waktu 50-120 menit, penurunan suhu tubuh disebabkan oleh vasodilatasi pembuluh darah yang menyebabkan banyak aliran darah yang mengalir ke perifer, dengan adanya vasodilatasi tersebut, maka panas tubuh cepat

dibuang, sehingga ada sensasi merasa hangat yang bersifat sementara, setelah panas sudah terbuang, suhu didalam tubuh pada akhirnya menjadi hipotermia.³²

2.2 Teknik Pengukuran Suhu Tubuh

Akurasi dari pengukuran temperatur dipengaruhi oleh kemampuan pemeriksa menggunakan peralatan, misalnya bagaimana memposisikan ujung termometer dan jangka waktu ujung termometer diletakan pada posisi tersebut, dan apakah sudah tepat penggunaannya. Hal ini berlaku ke perangkat kontak langsung, seperti termometer elektronik pengukuran melalui oral atau suhu ketiak, dan untuk non-kontak energi perangkat infrared, seperti termometer telinga. Pemeriksa juga harus mempertimbangkan faktor-faktor dari pengguna termasuk kondisi lingkungan, latihan fisik, dan konsumsi makanan atau minuman, atau faktor lain seperti tekanan kepala pengguna di telinga ketika berbaring. Termometer yang ideal akan menghilangkan faktor yang tergantung pada pemeriksa dan pengguna, meminimalkan efek dari salah penempatan termometer dan/atau menghilangkan kesalahan yang disebabkan oleh penggunaan yang tidak tepat. Namun, semua termometer klinis modern sendiri tergantung pada kemampuan dari pemeriksa.¹³

1) Pengukuran suhu oral

Penempatan dari ujung termometer di bawah lidah bisa mengakibatkan perbedaan besar dalam mencatat suhu. Fisiologi rongga

mulut memungkinkan variasi suhu jaringan. Penempatan ujung termometer yang salah dalam mulut telah dilaporkan mengakibatkan perbedaan suhu sebesar 1,7°C. Ujung termometer harus tetap pada sublingual untuk periode waktu tertentu untuk memastikan pengukuran oral akurat. Periode ini umumnya beberapa detik untuk termometer elektronik kontak dalam model prediktif, tetapi pada model monitor pengukuran yang sama mungkin memakan waktu tiga menit atau lebih, dan termometer kimia memerlukan waktu satu menit. Waktu pengukuran yang diperlukan ditentukan oleh waktu yang dibutuhkan termometer untuk menyeimbangkan dengan yang area kontak.^{13,20}

2) Pengukuran suhu lipat paha

Pengukuran di lipat paha dianjurkan dengan beberapa pertimbangan seperti anatomi dan fisiologi bahwa terdapat pembuluh darah besar yaitu arteri dan vena femoralis dengan cabang-cabang arteri yang banyak, dimana suhu akan berpindah dari darah ke permukaan kulit melalui dinding pembuluh darah. Selain itu juga bahwa kulit epidermis di lipat paha lebih tipis dari kulit di tempat lain sehingga mempercepat terjadi pengeluaran panas dari pembuluh darah yang berada di lapisan ke permukaan kulit, berikutnya yaitu aman karena di daerah lipat paha tidak mudah jatuh dan tidak mudah lecet, kemudian bersih karena tidak mudah terkontaminasi sehingga aman untuk dipakai ke orang lain tanpa harus disterilkan dalam waktu lama, dan terakhir mudah dilakukan dan diamati.¹

3) Pengukuran suhu ketiak (*axilla*)

Penempatan yang benar dalam pengukuran suhu aksila dan kontak kulit secara langsung adalah penting. Termometer ditempatkan dibawah lengan dengan bagian ujungnya berada di tengah aksila dan jaga agar menempel pada kulit, bukan pada pakaian, pegang lengan agar tetap tertutup. Termometer digital membutuhkan waktu beberapa saat untuk mengukur suhu yang akurat.¹³

4) Pengukuran suhu rektal

Rektal dijadikan tempat pengukuran karena daerah tersebut banyak pembuluh darah walaupun saat ini telah dianjurkan untuk menghindari karena dapat menyebabkan trauma pada pembuluh darah apabila dilakukan berulang kali. Pengukuran rektal digunakan pada bayi, pasien bedah atau kelainan rektal, pasien dengan miokard akut. Pengukuran suhu rektal adalah paling mungkin pada anak-anak yang lebih muda. Suhu rektal rata-rata lebih tinggi $0,56^{\circ}\text{C}$ dari oral dan ketiak.^{1,20}

5) Pengukuran suhu membran timpani

Penempatan termometer adalah pada lubang telinga, dengan cara memasukkan ujung termometer secara perlahan-lahan kedalam saluran telinga yang mengarah ketitik tengah. Teknik yang benar adalah tergantung pada bagaimana perangkat digunakan. Hasilnya diketahui ekuivalen dengan suhu oral. Ujung termometer pada beberapa model harus dimasukkan hanya cukup sampai mencapai segel cahaya, sedangkan model lainnya memerlukan segel penuh dan putaran dari termometer. Oleh karena itu

penting bahwa tenaga medis dilatih dalam penggunaan yang benar dari termometer timpani di area klinis.^{13,20}

6) Pengukuran suhu temporal

Pengukuran suhu temporal menggunakan suatu alat pemindai temporal mengukur suhu darah di arteri temporalis. Suatu alat terkomputerisasi ditembakkan dari satu sisi ke sisi lain menyebrangi dahi melewati arteri temporalis, yang terletak kurang dari 2 mm di bawah permukaan kulit pada daerah ini. Suhu temporal merupakan faktor terbaik suhu inti karena ini hampir identik dengan suhu darah yang meninggalkan jantung.²⁰

2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi Pengukuran Suhu Tubuh

Terdapat beberapa hal yang dapat mempengaruhi pengukuran suhu tubuh:

1) Suhu ruangan

Suhu ruangan dengan suhu 25⁰C adalah suhu ideal yang bisa digunakan untuk mengukur laju metabolik dasar yang dapat mempengaruhi suhu tubuh.²⁰

2) Pakaian

Penggunaan pakaian yang berlebihan dan tebal dapat meningkatkan suhu tubuh karena dapat menahan panas keluar dari tubuh.²⁹

3) Kelembaban udara

Terjadi penurunan proses evaporasi dan peningkatan sekresi keringat pada kelembaban tinggi, selain itu juga pada saat kelembaban udara tinggi terjadi peningkatan suhu inti tubuh ketika seseorang sedang melakukan latihan dengan intensitas sedang.³³ Tingkat kelembaban yang ideal adalah 50-80%. 50% menunjukkan bahwa udara terisi setengah dari kapasitas maksimum uap air yang bisa ditampung di udara.³⁴

2.3 Termometer

Termometer merupakan alat yang digunakan dalam melakukan pengukuran suhu. Prinsip kerja dari alat ukur ini yaitu fenomena pemuaian yang merupakan indeks temperatur.³⁵ Termometer pertama kali ditemukan oleh Galileo pada tahun 1596 karena menurutnya sensor suhu dari manusia tidak akurat dalam pengukuran suhu tubuh. Pada awalnya termometer menggunakan udara dan air. Pada perkembangan berikutnya *The Academy in Florences* menggunakan alkohol sebagai bahan dari termometer buatannya hingga pada tahun 1715 David Fahrenheit menggunakan raksa sebagai bahan termometer.⁹

Saat ini pada setiap rumah sakit, ribuan termometer raksa berisiko untuk pecah. Pecahnya termometer raksa ini dapat melepaskan merkuri yang merupakan suatu neurotoksin kuat yang dapat menyebar secara global melalui udara dan perairan. Kontak langsung dengan uap merkuri sangat berbahaya karena dapat merusak otak, ginjal, jantung, dan paru-paru. Dalam

lingkungan unsur merkuri menjadi *methyl mercury* yang bisa menumpuk. Akibat dari *methyl mercury* berhubungan langsung dengan efek neurologis terutama penurunan IQ pada janin dan anak-anak. Hal ini juga dapat menyebabkan efek kardiovaskular dan juga menurunkan kekebalan tubuh.¹⁴

Dengan kemajuan teknologi, tidak dipungkiri bahwa termometer juga turut berkembang untuk meningkatkan ketepatan dan kemudahan dalam penggunaannya, termometer raksa yang sudah lama menjadi standar pun mulai tergantikan dengan termometer digital yang lebih praktis.¹⁰⁻¹² Dengan pertimbangan akibat dari penggunaan termometer raksa maka *World Health Organization* (WHO) dan *Health Care Without Harm* (HCWH) berencana mengganti 70 persen dari semua termometer merkuri di seluruh dunia dengan alternatif digital pada 2017 karena termometer digital akurat dan mudah digunakan.¹⁴

Termometer pada umumnya berbentuk batangan dengan bagian di salah satu ujungnya untuk mengukur suhu, pembacaannya berupa skala pada termometer raksa, dan angka digital pada termometer digital dan termometer inframerah. Termometer raksa secara umum mempunyai cara kerja yang sama dengan termometer digital dan penempatan pada organ tubuh yang ingin diukur juga sama.

Pemakaian termometer ditunggu hingga peningkatan air raksa berhenti pada termometer air raksa dan hingga ada alarm pengingat berbunyi pada termometer digital dan termometer inframerah.

Pada termometer, diperlukan adanya pengecekan kalibrasi termometer secara teratur setidaknya setahun sekali. Kalibrasi pada termometer dilakukan dengan cara membandingkan antara termometer uji dan termometer standar. Dilakukan kalibrasi dengan mengatur keluaran dari perangkat uji di cocokkan dengan keluaran dari perangkat referensi. Kalibrasi dapat dilakukan oleh pabrik sebagai bagian dari persetujuan garansi atau servis maupun secara rutin setahun sekali.⁹

2.3.1 Termometer Inframerah

Termometer inframerah merupakan model yang lebih baru dari termometer digital dan memiliki tingkat keakuratan yang cukup baik serta dapat digunakan di rumah. Termometer inframerah memiliki prinsip dasar bahwa setiap objek dapat memancarkan kembali energi inframerah sehingga dapat digunakan di seluruh permukaan tubuh. Penggunaan menggunakan termometer inframerah menggunakan baterai atau listrik sehingga hasil pengukuran suhu akan langsung tampak pada layar dalam waktu kira-kira 1 detik yang memunculkan hasil dari pengukuran suhu.¹³

Beberapa keunggulan dari termometer inframerah yaitu aman karena tidak menggunakan bahan beresiko seperti air raksa sehingga dapat digunakan untuk masyarakat umum, praktis karena hasil pengukuran langsung ditampilkan pada layar monitor dalam waktu kira-kira 1 detik, tidak terpengaruh oleh suhu udara, karena udara tidak dapat memantulkan inframerah, dan emisivitas udara terlalu rendah untuk dideteksi dengan

termometer inframerah, aman untuk digunakan terkecuali kontak langsung dengan mata karena berbahaya walaupun dengan inframerah terendah sekalipun, dapat digunakan hingga jarak 100 meter dengan tanpa hambatan apapun, dan dapat mengukur suhu apapun diatas suhu nol mutlak ($-273,15^{\circ}\text{C}$ atau 0°K). Namun, kelemahan bergantung pada usia pemakaian, kondisi baterai, dan jenis produk. Maka dari itu diperlukan adanya kalibrasi secara berkala.^{13,36}

2.3.1.1 Mekanisme Kerja

Prinsip dasar dari termometer inframerah adalah bahwa hampir seluruh objek memancarkan energi inframerah, sama seperti sinar x pada rontgen hanya saja dengan frekuensi yang lebih rendah atau gelombang yang lebih panjang. Semakin panas suatu benda, maka molekulnya semakin aktif dan semakin banyak energi inframerah yang dipancarkan. Termometer inframerah terdiri dari sebuah lensa yang fokus mengumpulkan energi inframerah dari objek ke alat pendeteksi/detektor. Detektor akan mengkonversi energi menjadi sebuah sinyal listrik yang menguatkan dan melemahkan dan ditampilkan dalam unit suhu setelah diubah terhadap variasi suhu yang ditentukan.^{13,36}

2.3.1.2 Uji Kalibrasi Termometer Inframerah

Prosedur kalibrasi termometer inframerah sebagai berikut:³⁷

1) Inspeksi

Periksa kondisi lensa probe dan *cone*. Jika termometer dilengkapi dengan charger, periksa adaptor untuk kebersihan dan bagian yang rusak. Kembali ke produsen jika ada bagian yang rusak.

2) Pembersihan dan desinfeksi

Bagian terluar dari termometer dapat dibersihkan dengan kain. Lensa *probe* harus dibersihkan secara teratur dari kotoran, minyak, dan kelembaban. Pembersihan dilakukan dengan mengusap dengan kain kecil atau *swab* yang telah dibasahi dengan alkohol atau dengan ditiupkan udara kompresi. Jangan menggunakan pembersih abrasif yang dapat menggores termometer. Saat membersihkan lensa *probe* dan *cone*, mungkin dibutuhkan bantuan untuk menahan termometer ke bawah untuk mencegah adanya kelembaban di area sensor. Jika kelebihan air masuk, biarkan daerah kering sebelum digunakan.

3) Tes fungsi

Banyak termometer inframerah memiliki internal *self-test* otomatis ketika dihidupkan dan muncul pesan eror atau peringatan jika termometer tidak berfungsi dengan baik.

4) Tes akurasi dan kalibrasi

Beberapa produsen merekomendasikan pengujian untuk akurasi setiap tahun. Yang lainnya merekomendasikan pengujian lebih sering.

Beberapa termometer inframerah sementara memiliki fungsi kalibrasi secara otomatis, yang, produsen mereka mengklaim menghilangkan kebutuhan untuk kalibrasi. Selalu menguji akurasi jika termometer telah terjatuh. Jika termometer melebihi rentang kesalahan yang dijelaskan dalam petunjuk pabrik, kembalikan termometer ke pabrik untuk penyesuaian atau penggantian.

2.3.2 Termometer Digital

Termometer digital adalah termometer generasi kedua setelah termometer raksa sebagai pengganti karena termometer raksa yang penggunaannya sudah mulai dikurangi. Termometer ini lebih modern dan akurat dengan penggunaan yang mudah. Prinsip penggunaan termometer ini masih sama seperti termometer raksa yaitu dengan ditempelkan ke anggota tubuh. Pengukurannya cepat hanya dengan menunggu beberapa saat hingga tanda pengukuran selesai berbunyi dan hasilnya dapat langsung terbaca di layar.

Keunggulan dari termometer digital yaitu praktis karena hasil pengukuran langsung ditampilkan pada layar monitor dan aman karena tidak menggunakan bahan beresiko seperti raksa. Kelemahan dari termometer digital dipengaruhi oleh beberapa faktor yang salah satunya bergantung pada kondisi baterai, usia pemakaian dan juga teknologi produk yang berbeda-beda, sehingga diperlukan kalibrasi berkala.¹³ Kalibrasi itu sendiri dapat dilakukan di Badan Metrologi.

2.3.2.1 Mekanisme Kerja

Termometer digital ini menggunakan termistor untuk mengukur suhu secara tidak langsung. Termistor adalah tipe dari resistor yang dapat resisten dalam variasi temperature. Termistor tersebut resisten dan dapat mengukur perubahan suhu tubuh dengan angka sensitifitas yang tinggi. Termometer ini terdiri dari satu atau dua logam *probe* yang dihubungkan ke rangkaian elektronik. Rangkaian ini memeriksa resistensi dari *probe* dan membandingkan nilainya dengan data kalibrasi yang disimpan serta menampilkannya pada layar. Ada dua jenis *probe* pada termometer ini yang sesuai dengan letak penggunaannya, *probe* yang berwarna biru untuk mulut atau ketiak dan yang berwarna merah untuk rektum.¹³

2.3.2.2 Uji Kalibrasi Termometer Digital

Prosedur kalibrasi termometer digital sebagai berikut:³⁷

1) Inspeksi

Periksa kondisi ujung *probe*. Jika termometer memiliki probe yang bisa dilepas, periksa kabel untuk melihat adanya kerusakan. Jika penutup *probe* telah digunakan, periksa bahwa penutup probe tidak rusak. Kembali ke produsen jika ada adalah bagian yang rusak.

2) Pembersihan dan desinfeksi

Bagian paling luar termometer digital dapat dibersihkan dengan sabun

dan air hangat atau dengan kain lembab. Untuk mensterilkan, gunakan 70% isopropil alkohol atau etanol 70%. Untuk beberapa termometer digital, ujung *probe* dapat direndam dalam alkohol isopropil untuk waktu yang singkat.

3) Tes fungsi

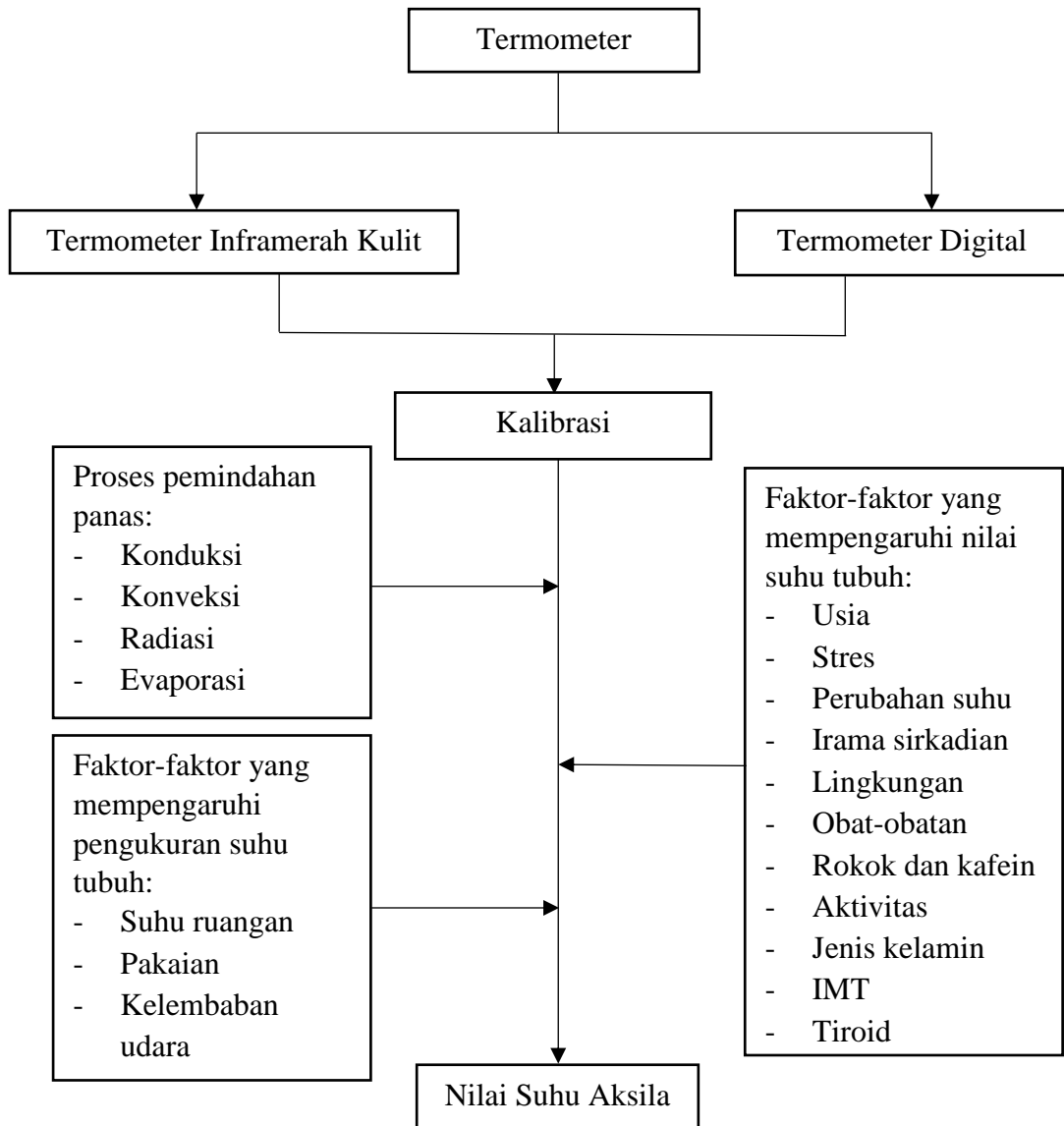
Banyak termometer digital memiliki internal *self-test* otomatis ketika dihidupkan dan muncul tulisan eror atau peringatan jika termometer tidak berfungsi dengan baik. Sebagai tambahan dari internal self-test otomatis tersebut, maka periksa juga fungsi dan fitur lainnya yang mungkin dimiliki termometer digital tersebut. Misalnya, periksa peringatan terhadap suhu tinggi dan rendah, memori (menampilkan hasil pengukuran suhu sebelumnya yang tercatat), indikasi ketika suhu puncak atau suhu akhir tercapai, tanda suara atau visual (berbunyi atau lampu penanda), otomatis mati dengan sendirinya setelah jangka waktu tertentu tidak aktif, pilihan skala suhu, dan lain-lain.

4) Tes akurasi dan kalibrasi

Beberapa produsen merekomendasikan pengujian untuk akurasi setiap dua tahun, pemeriksaan akurasi yang dianjurkan setidaknya dilakukan setiap enam bulan. Usahakan selalu melakukan uji keakuratan jika termometer terjatuh atau jika pembacaan suhu dipertanyakan. banyak termometer digital tidak dapat disesuaikan. Beberapa termometer digital yang sudah canggih berasal dari hasil kalibrasi pengujian yang kompeten. Jika termometer melebihi kesalahan maksimum yang

diizinkan dalam rentang pengukuran, ikuti instruksi dari pabriknya untuk kalibrasi dan penyesuaian atau kembalikan termometer kepada produsen untuk penyesuaian atau penggantian termometer digital tersebut.

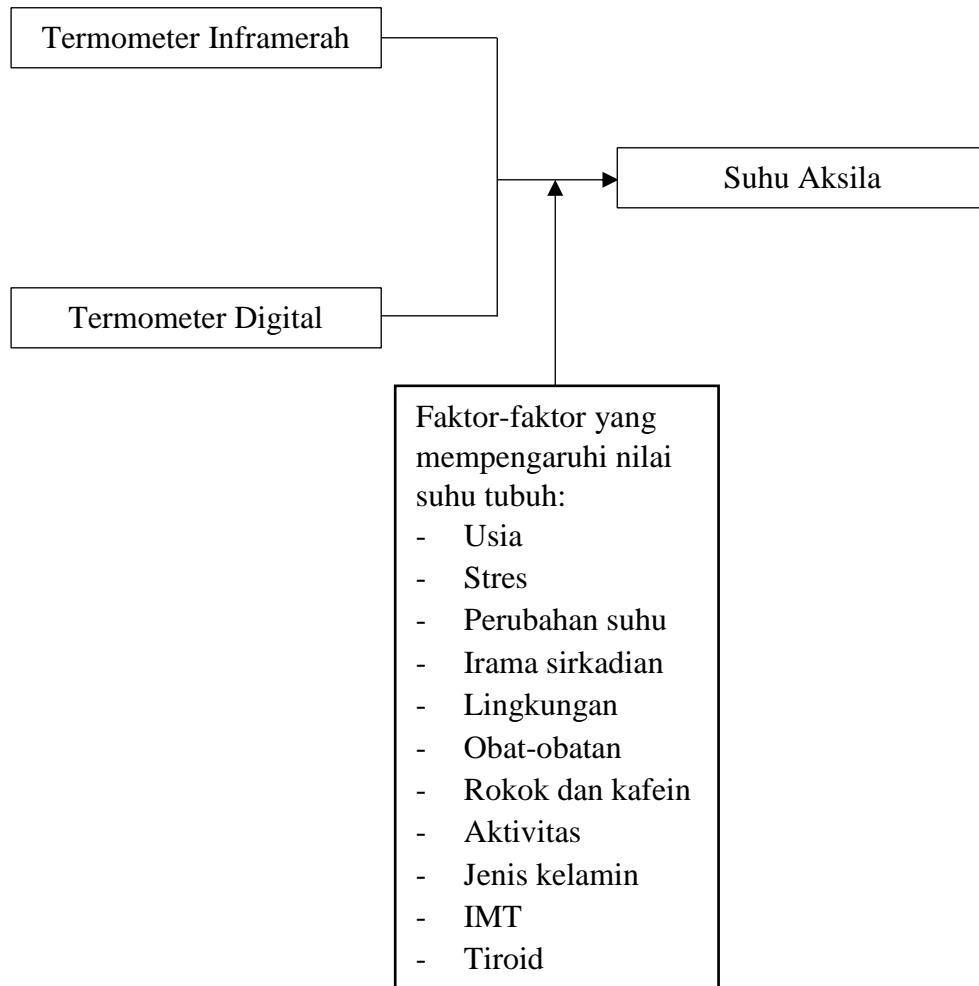
2.4 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Variabel bebas yang akan diteliti dalam penelitian ini adalah Termometer Inframerah dan Termometer Digital, sedangkan variabel terikat yang akan diteliti adalah suhu aksila. Variabel perancu seperti aktivitas fisik merupakan variabel yang dapat dikendalikan secara statistik, lalu variabel tersebut akan dianalisis secara statistik.

2.5 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.6 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka yang telah dikemukakan, maka hipotesis penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

2.6.1 Hipotesis Mayor

Terdapat kesesuaian termometer inframerah dengan termometer digital terhadap pemeriksaan suhu tubuh.

2.6.2 Hipotesis Minor

Terdapat kesesuaian angka suhu pada termometer inframerah dengan termometer digital terhadap pemeriksaan suhu aksila.