

**SKRIPSI**

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU RUANG TIDUR  
TERHADAP RESPON FISILOGIS & KUALITAS TIDUR  
ORANG YANG BERMUKIM PADA DAERAH TROPIS  
KATEGORI LANJUT USIA**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**SAHDAN  
D071 19 1047**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
GOWA  
2024**



**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI****PENGARUH PERBEDAAN SUHU RUANG TIDUR  
TERHADAP RESPON FISILOGIS & KUALITAS TIDUR  
ORANG YANG BERMUKIM PADA DAERAH TROPIS  
KATEGORI LANJUT USIA**

Disusun dan diajukan oleh

**Sahdan**  
**D071 19 1047**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 05 Maret 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM  
NIP.19750929 199903 1 002

Pembimbing Pendamping,



Ir. Megasari Kurnia., S.T., M.T.  
NIP.19950729 202201 6 001

Ketua Program Studi,



Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU  
NIP.19740621 200604 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Sahdan  
NIM : D071191047  
Program Studi : Teknik Industri  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur Terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang Yang Bermukim Pada Daerah Tropis Kategori Lanjut Usia**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 07 Maret 2024

Yang Menyatakan,



Sahdan



## ABSTRAK

**SAHDAN.** *Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang yang Bermukim pada Daerah Tropis Kategori Lanjut Usia (dibimbing oleh Ilham Bakri dan Megasari Kurnia)*

Tidur merupakan kebutuhan dasar bagi setiap manusia dimana kondisi seseorang tergantung pada kualitas tidurnya. Proses degenerasi pada lansia menyebabkan waktu tidur yang efektif semakin berkurang, dan menyebabkan tidak tercapainya kualitas tidur yang baik. WHO menyebutkan bahwa lansia berada pada rentang usia  $\geq 45$  tahun yang terbagi menjadi *middle age*, *elderly*, *old*, dan *very old*. Kualitas tidur seseorang dapat dipengaruhi oleh suhu ruangan. Penggunaan AC sudah sangat umum digunakan di negara-negara tropis yang memiliki karakteristik udara panas dan berkelembaban tinggi, seperti di Indonesia, untuk membuat kondisi sebuah ruangan terasa lebih nyaman. Namun, hingga saat ini belum ada kajian yang komprehensif tentang bagaimana termoregulasi serta respon fisiologis dari orang-orang yang bermukim di daerah tropis terhadap penggunaan AC, terutama ketika tidur.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan antara respon fisiologis dengan kualitas tidur kelompok lanjut usia yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan temperatur konstan. Penelitian ini menggunakan metode kuesioner untuk mengetahui kualitas tidur lansia secara subjektif. Secara objektif dilakukan pengukuran suhu tubuh melalui *skin thermistors* dan *tympani thermistor*. Siklus tidur lansia dan detak jantung diukur menggunakan *sleep tracker* jenis *smartwatch* dengan merek *Biostrap Evo*. Partisipan penelitian ini merupakan kelompok lansia dari rentang umur 51 – 70 tahun yang berjumlah 8 orang lansia laki-laki. Terdapat 3 jenis temperatur *setting* AC yang digunakan yaitu 19°C, 22°C, dan 28°C.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon fisiologis lansia untuk temperatur kulit, *tympani* dan detak jantung cenderung semakin rendah saat tidur dan temperatur *setting* AC semakin dingin. Kualitas tidur partisipan masuk dalam kategori “BURUK” dengan persentase efisiensi tidur pada 3 jenis temperatur dibawah 85%. Adapun secara kuantitatif menunjukkan bahwa lansia lebih nyaman tertidur pada temperatur *setting* AC 28°C dengan persentase fase *awake* terendah yaitu 17%. Kemudian, hasil analisa korelasi *pearson* ditemukan hubungan yang negatif dari masing-masing respon fisiologis (temperatur *tympani*, temperatur kulit, dan denyut jantung) terhadap efisiensi tidur. Namun, menunjukkan hubungan yang positif terhadap pengujian secara simultannya dari masing-masing temperatur *setting* AC.

Kata Kunci: *Kualitas Tidur, Respon Fisiologis, Temperatur Setting AC, Lansia*



## ABSTRACT

**SAHDAN.** *The Effect of Differences in Sleeping Room Temperature on Physiological Responses & Sleep Quality in Elderly Tropical People (supervised by Ilham Bakri and Megasari Kurnia)*

*Sleep is a basic need for every human being where a person's condition depends on the quality of their sleep. The degeneration process in the elderly causes effective sleep time to decrease, and results in not achieving good quality sleep. WHO states that the elderly are in the age range  $\geq 45$  years which is divided into middle age, elderly, old, and very old. A person's sleep quality can be influenced by room temperature. The use of air conditioning is very common in tropical countries which have characteristics of hot air and high humidity, such as in Indonesia, to make a room feel more comfortable. However, until now there has been no comprehensive study on the thermoregulation and physiological responses of people living in tropical areas to the use of air conditioning, especially when sleeping.*

*This study aims to analyze the relationship between physiological responses and sleep quality in an elderly group living in tropical areas who sleep in a room with a constant temperature. This study used a questionnaire method to determine the sleep quality of elderly people subjectively. Objectively, body temperature is measured using skin thermistors and tympanic thermistors. The elderly's sleep cycle and heart rate were measured using a smartwatch type sleep tracker with the Biostrap Evo brand. The participants in this research were a group of elderly people from the age range 51 – 70 years, totaling 8 elderly men. There are 3 types of AC temperature settings used, namely 19°C, 22°C, and 28°C.*

*The results showed that the elderly's physiological response to skin temperature, tympanum and heart rate tended to be lower during sleep and the AC setting temperature was colder. The participants' sleep quality was in the "POOR" category with the percentage of sleep efficiency at 3 types of temperatures below 85%. Quantitatively, it shows that the elderly are more comfortable falling asleep at the AC setting temperature of 28°C with the lowest percentage of the awake phase, namely 17%. Then, the results of the Pearson correlation analysis found a negative relationship between each physiological response (tympanic temperature, skin temperature and heart rate) on sleep efficiency. However, it shows a positive relationship with the simultaneous-testing of each AC setting temperature.*

**Keywords:** *Sleep Quality, Physiological Response, AC Setting Temperature, Elderly*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah *Subhaanahu wa ta'ala*, zat pencipta yang Maha Kuasa atas segala hidayah dan karunia-Nya. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada baginda Rasulullah *Shallallaahu 'Alaihi Wasallam. Alhamdulillahirabbil'aalamiin*, dengan izin Allah *Subhaanahu wa ta'ala* penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir “Skripsi” ini yang berjudul “Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur Terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang Tropis Lanjut Usia” sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana (S.T) pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Adapun skripsi ini mengenai analisis terhadap data respon fisiologis dan kualitas tidur dari 8 responden lanjut usia dengan masing-masing responden tidur sebanyak 3 malam dengan suhu AC konstan per malamnya yaitu pada suhu AC 19°C, 22°C dan 28°C. Selama penelitian penulis banyak melewati tantangan khususnya perekrutan responden yang sesuai kriteria dengan sukarelawan. Namun, *alhamdulillah* Allah Maha Mengetahui kondisi hamba-Nya setelah penulis berikhtiar semaksimal mungkin disertai do'a akhirnya bisa mendapatkan responden sesuai dengan jumlah dan kriteria yang penulis inginkan. Banyak hikmah yang penulis dapatkan selama penelitian yang berasal dari kisah atau cerita yang disampaikan oleh responden yang usianya kurang lebih seusia orang tua penulis. Adapun secara khusus di dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan wawasan dan pengalaman yang begitu berharga terkait bidang studi penulis.

Skripsi ini dapat selesai tentunya karena Allah serta bantuan dan dukungan dari pihak-pihak yang terkait. Pada kesempatan ini saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah *Subhaanahu wa ta'ala*, atas berkah dan rahmat-Nya yang tidak pernah putus kepada penulis.



g tua, kakak dan adik serta keluarga yang senantiasa memberikan dukungan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

3. Pimpinan kampus tercinta dan jajarannya serta secara khusus kampus Universitas Hasanuddin yang memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di kampus terbaik ini. Terima kasih atas segala fasilitas yang sudah diberikan kepada penulis dan mahasiswa lainnya.
4. Ibu Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU selaku Ketua Departemen Teknik Industri.
5. Pak Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM dan Ibu Ir. Megasari Kurnia, ST., MT selaku dosen pembimbing yang banyak memberikan masukan selama penelitian, penyusunan hingga penulisan skripsi ini selesai.
6. Ibu Ir. Retnari Dian Mudiastuti, S.T., M.Si., IPM dan Pak Dr. Eng. Ir. Irwan Setiawan, S.T., M.T., IPM selaku dosen penguji ujian hasil dan ujian tutup yang banyak memberikan masukannya terhadap penelitian ini.
7. Staf Administrasi Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin (Ibu Hikmah, Kak Mario, Kak Maula) yang banyak membantu penulis dalam pemenuhan perlengkapan penelitian dan urusan administrasi hingga gelar sarjana tercapai.
8. Keluarga Besar Yayasan Al Fityah (Kak Yudi, Kak Syam, Salam, Kak Sharhan, Kak Fikran, Kak Yusuf, Kak Agusman Kak Arfa, Faat dan Mahasantri) yang sudah banyak memberikan nasihat, kehangatan ukhawah dalam berasma, dan kebersamaan keseharian penulis hingga saat ini .
9. Keluarga besar BAKTI NUSA (Uni Fitri, Kak Kaslam, Ulfa, Faudzul, dan lain-lain) yang banyak memberikan *support* baik berupa pembinaan dan dana kepada penulis.
10. Teman-teman Al-Muhandis yang sama-sama berjuang saling menguatkan baik saat mengemban amanah dakwah di organisasi maupun diluar organisasi. Terima kasih untuk kehangatan ukhawahnya yang masih ada hingga saat ini.
11. Teman-teman penelitian (Kiki, Imam, Ila) yang sama-sama berjuang menyelesaikan penelitian.



an-teman HEURIZTIC yang selalu memberi semangat dan dukungan, kebersamaan yang diberikan hingga saat ini.

13. Keluarga Besar Jama'ah Masjid As-Safar SMP6-86 yang sangat ramah dan banyak memberikan kehangatan layaknya keluarga.
14. Bunda Nani, Mama Zul, Mama Arib, Mama Ica, Dg Erang, Om Buang, dan tetangga asrama yang lain yang sering menyediakan makanan selama kuliah untuk saya bersama-sama teman-teman Al Fityah.
15. Seluruh pihak yang tidak bisa saya tuliskan namanya satu persatu yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini.

Karena keterbatasan pengetahuan, penulis yakin skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan pemahaman bagi para pembaca, serta dapat diterima dan bermanfaat bagi penulis dan siapapun orang dan kalangannya yang membutuhkan referensi dari penelitian ini. Semoga penelitian ini diberkahi oleh Allah dan memaafkan penulis jika ada hal yang dibenci-Nya yang berkaitan dengan penelitian/skripsi ini.

Gowa, 5 Maret 2024

Penulis



## DAFTAR ISI

|   |           |
|---|-----------|
| HALAMAN SAMPUL .....                    | i         |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....          | ii        |
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                | iii       |
| ABSTRAK .....                           | iv        |
| <i>ABSTRACT</i> .....                   | v         |
| KATA PENGANTAR .....                    | iv        |
| DAFTAR ISI.....                         | vii       |
| DAFTAR TABEL.....                       | x         |
| DAFTAR GAMBAR .....                     | xi        |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                    | xiii      |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....          | <b>1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang .....                | 1         |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                | 3         |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....             | 4         |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....            | 4         |
| 1.5 Ruang Lingkup.....                  | 5         |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....    | <b>6</b>  |
| 2.1 Tidur.....                          | 6         |
| 2.2 Kualitas Tidur .....                | 8         |
| 2.3 Kualitas Tidur Orang Tropis.....    | 12        |
| 2.4 Termoregulasi Tubuh Manusia.....    | 15        |
| 2.5 Temperatur Tubuh.....               | 16        |
| 2.6 Denyut Jantung .....                | 18        |
| 2.7 Saturasi Oksigen .....              | 19        |
| 2.8 <i>Body Mass Index</i> (BMI).....   | 20        |
| 2.9 <i>Body Surface Area</i> (BSA)..... | 21        |
| Penelitian Terdahulu .....              | 22        |
| <b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....      | <b>26</b> |
| Waktu dan Lokasi Penelitian .....       | 26        |



|                                   |  |    |
|-----------------------------------|--|----|
| 3.2                               | Partisipan Penelitian.....   | 26 |
| 3.3                               | Cara Kerja Penelitian .....  | 27 |
| 3.4                               | Alat Pengumpulan Data .....  | 28 |
| 3.5                               | Teknik Pengumpulan Data.....   | 35 |
| 3.6                               | Teknik Analisis .....  | 38 |
| 3.7                               | Alur Penelitian .....  | 38 |
| 3.8                               | Kerangka Pikir .....   | 39 |
| 3.9                               | Prosedur Penelitian .....  | 40 |
| 3.10                              | Aktifitas Pengambilan Data .....   | 42 |
| BAB IV PENGOLAHAN DATA.....       |  | 44 |
| 4.1                               | Karakteristik Responden Penelitian.....  | 44 |
| 4.2                               | Temperatur <i>Setting</i> AC & Temperatur Ruang .....  | 44 |
| 4.3                               | Temperatur Kulit & Temperatur Tympani.....   | 45 |
| 4.4                               | Denyut Jantung ( <i>Heart Rate</i> ), Saturasi Oksigen (SpO <sub>2</sub> ) & Variabilitas<br>Detak Jantung ( <i>Heart Rate Variability</i> ).....    | 46 |
| 4.3                               | Temperatur Tubuh dan Temperatur Ruang.....   | 48 |
| 4.4                               | Hasil Kualitas Tidur Menggunakan Temperatur Konstan .....  | 50 |
| 4.5                               | Kuesioner <i>Post sleep</i> .....  | 61 |
| 4.6                               | Hubungan Antara Respon Fisiologis dengan Efisiensi Tidur Terhadap<br>Temperatur <i>Setting</i> AC Konstan (19°C, 22°C & 28°C).....                   | 63 |
| BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN..... |  | 65 |
| 5.1                               | Respon Fisiologis Partisipan Saat Tidur dengan Temperatur <i>Setting</i> AC<br>Konstan (19°C, 22°C & 28°C).....                                      | 65 |
| 5.2                               | Kualitas Tidur Partisipan Saat Tidur dengan Temperatur <i>Setting</i> AC<br>Konstan (19°C, 22°C & 28°C).....   | 68 |
| 5.3                               | Hubungan antara Respon Fisiologis dan Efisiensi Tidur Partisipan Saat<br>Tidur dengan Temperatur <i>Setting</i> AC Konstan (19°C, 22°C & 28°C) ..... | 72 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN ..... |  | 75 |
|                                   | esimpulan .....  | 75 |
|                                   | aran.....  | 76 |
|                                   | DAFTAR PUSTAKA .....   | 77 |





## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 1 Jumlah Kebutuhan Tidur Manusia.....  | 8  |
| Tabel 2 Klasifikasi Saturasi Oksigen .....   | 20 |
| Tabel 3 Kategori BMI di Indonesia .....  | 20 |
| Tabel 4 Penelitian Terdahulu .....   | 22 |
| Tabel 5 Prosedur Penelitian Tahap Pra Tidur .....  | 40 |
| Tabel 6 Prosedur Penelitian Tahap Tidur .....  | 41 |
| Tabel 7 Prosedur Penelitian Tahap Pasca Tidur .....                                      | 41 |
| Tabel 8 Karakteristik Responden .....  | 44 |
| Tabel 9 Data Temperatur Ruang .....  | 45 |
| Tabel 10 Data Temperatur Tubuh & Temperatur Ruang .....                                  | 50 |
| Tabel 11 Fase Tidur .....  | 59 |
| Tabel 12 Efisiensi Tidur .....   | 61 |
| Tabel 13 Kuesioner <i>Post-Sleep</i> .....   | 62 |
| Tabel 14 Tingkat Keeratan Koefisien Korelasi Pearson .....                               | 64 |
| Tabel 15 Hasil Uji Korelasi Pearson .....  | 64 |
| Tabel 16 Normal Respon Fisiologis Orang Dewasa .....                                     | 66 |
| Tabel 17 Rata-rata Respon Fisiologis Lansia pada Temperatur <i>Setting</i> AC 19°C ..... | 66 |
| Tabel 18 Rata-rata Respon Fisiologis Lansia pada Temperatur <i>Setting</i> AC 22°C ..... | 66 |
| Tabel 19 Rata-rata Respon Fisiologis Lansia pada Temperatur <i>Setting</i> AC 28°C ..... | 67 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 1 Termoregulasi Tubuh Manusia .....  | 16 |
| Gambar 2 Tempat Penelitian.....   | 26 |
| Gambar 3 <i>Air Conditioner</i> .....   | 29 |
| Gambar 4 <i>Biostrap Evo</i> .....  | 30 |
| Gambar 5 Aplikasi <i>Biostrap</i> .....   | 31 |
| Gambar 6 <i>Website Biostrap</i> .....  | 31 |
| Gambar 7 <i>Skin Thermistors</i> .....  | 32 |
| Gambar 8 <i>Tympani Thermistors</i> .....   | 33 |
| Gambar 9 LT-8 Series.....   | 34 |
| Gambar 10 <i>Software Gram Corporation</i> .....  | 34 |
| Gambar 11 Alat Pengukur Temperatur dan Kelembaban Ruang.....  | 35 |
| Gambar 12 Titik Tubuh yang Direkat oleh <i>Skin Termistors</i> .....                                      | 37 |
| Gambar 13 Alur Penelitian.....  | 39 |
| Gambar 14 Kerangka Pikir .....  | 40 |
| Gambar 15 Protokol Penelitian .....   | 42 |
| Gambar 16 Aktivitas Pengambilan Data.....   | 43 |
| Gambar 17 Data Temperatur <i>Setting AC</i> & Temperatur Ruang Per-10 Menit....                           | 45 |
| Gambar 18 Data Temperatur Kulit Per-10 Menit .....  | 45 |
| Gambar 19 Data Temperatur Tympani Per-10 Menit .....  | 46 |
| Gambar 20 Data Denyut Jantung Per-10 Menit.....   | 47 |
| Gambar 21 Data Saturasi Oksigen Per-10 Menit.....   | 47 |
| Gambar 22 Data Variabilitas Detak Jantung Per-10 Menit .....  | 48 |
| Gambar 23 Data Respon Fisiologis & Temperatur Ruang Per-10 Menit pada<br>Temperatur Setting AC 19°C ..... | 49 |
| Gambar 24 Data Respon Fisiologis & Temperatur Ruang Per-10 Menit pada<br>Suhu 22°C.....                   | 49 |
| 25 Data Respon Fisiologis & Temperatur Ruang Per-10 Menit pada Suhu<br>3°C.....                           | 50 |
| 26 Fase Tidur R1 pada Suhu 19°C.....  | 51 |



|   |    |
|---|----|
| Gambar 27 Fase Tidur R1 pada Suhu 22°C.....                                 | 51 |
| Gambar 28 Fase Tidur R1 pada Suhu 28°C.....                                 | 52 |
| Gambar 29 Fase Tidur R2 pada Suhu 19°C.....                                 | 52 |
| Gambar 30 Fase Tidur R2 pada Suhu 22°C.....                                 | 52 |
| Gambar 31 Fase Tidur R2 pada Suhu 28°C.....                                 | 53 |
| Gambar 32 Fase Tidur R3 pada Suhu 19°C.....                                 | 53 |
| Gambar 33 Fase Tidur R3 pada Suhu 22°C.....                                 | 53 |
| Gambar 34 Fase Tidur R3 pada Suhu 28°C.....                                 | 54 |
| Gambar 35 Fase Tidur R4 pada Suhu 19°C.....                                 | 54 |
| Gambar 36 Fase Tidur R4 pada Suhu 22°C.....                                 | 54 |
| Gambar 37 Fase Tidur R4 pada Suhu 28°C.....                                 | 55 |
| Gambar 38 Fase Tidur R5 pada Suhu 19°C.....                                 | 55 |
| Gambar 39 Fase Tidur R5 pada Suhu 22°C.....                                 | 55 |
| Gambar 40 Fase Tidur R5 pada Suhu 28°C.....                                 | 56 |
| Gambar 41 Fase Tidur R6 pada Suhu 19°C.....                                 | 56 |
| Gambar 42 Fase Tidur R6 pada Suhu 22°C.....                                 | 56 |
| Gambar 43 Fase Tidur R6 pada Suhu 28°C.....                                 | 57 |
| Gambar 44 Fase Tidur R7 pada Suhu 19°C.....                                 | 57 |
| Gambar 45 Fase Tidur R7 pada Suhu 22°C.....                                 | 57 |
| Gambar 46 Fase Tidur R7 pada Suhu 28°C.....                                 | 58 |
| Gambar 47 Fase Tidur R8 pada Suhu 19°C.....                                 | 58 |
| Gambar 48 Fase Tidur R8 pada Suhu 22°C.....                                 | 58 |
| Gambar 49 Fase Tidur R8 pada Suhu 28°C.....                                 | 59 |
| Gambar 50 Persentase Fase Tidur pada Temperatur <i>Setting</i> AC 19°C..... | 60 |
| Gambar 51 Persentase Fase Tidur pada Temperatur <i>Setting</i> AC 22°C..... | 60 |
| Gambar 52 Persentase Fase Tidur pada Temperatur <i>Setting</i> AC 28°C..... | 60 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|   |    |
|---|----|
| Lampiran 1 Dokumentasi Pengukuran BMI Responden .....   | 82 |
| Lampiran 2 Dokumentasi Pengisian Surat Persetujuan Responden .....  | 82 |
| Lampiran 3 Dokumentasi Pemasangan Alat Responden .....  | 83 |
| Lampiran 4 Dokumentasi Setelah Alat Penelitian Terpasang di Tubuh<br>Responden .....                                    | 83 |
| Lampiran 5 Dokumentasi Persiapan Perekaman Data .....   | 84 |
| Lampiran 6 Dokumentasi Pemberian Kuesioner <i>Post-Sleep</i> .....  | 84 |
| Lampiran 7 Data BMI Responden .....   | 85 |
| Lampiran 8 Surat <i>Informed Consent</i> .....  | 86 |
| Lampiran 9 Surat Pernyataan .....   | 88 |
| Lampiran 10 Kuesioner <i>Post-Sleep</i> .....   | 89 |
| Lampiran 11 Hasil Uji Korelasi Pearson Menggunakan <i>Software</i> SPSS Pada<br>Temperatur <i>Setting</i> AC 19°C ..... | 90 |
| Lampiran 12 Hasil Uji Korelasi Pearson Menggunakan <i>Software</i> SPSS Pada<br>Temperatur <i>Setting</i> AC 22°C ..... | 91 |
| Lampiran 13 Hasil Uji Korelasi Pearson Menggunakan <i>Software</i> SPSS Pada<br>Temperatur <i>Setting</i> AC 28°C ..... | 92 |
| Lampiran 14 Tampilan <i>Website Biostrap</i> .....  | 93 |



# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tidur merupakan salah satu fenomena dasar yang penting bagi kehidupan manusia, kurang lebih dari kehidupan manusia dijalankan dengan tidur. Menurut Hafiza (2014) proses degenerasi pada lansia menyebabkan waktu tidur yang efektif semakin berkurang, dan menyebabkan tidak tercapainya kualitas tidur yang kuat dan menyebabkan berbagai macam keluhan tidur. Kualitas tidur merupakan masalah klinis yang penting dan luas kompleks. Orang yang terganggu dalam tidur beresiko terjadi kelelahan. Kualitas tidur yang buruk juga terkait dengan fungsi kekebalan tubuh seseorang dan depresi. Menurut Amir (2007) prevalensi pemenuhan gangguan pemenuhan kebutuhan tidur pada lansia cukup meningkat yaitu sekitar 76%. Kelompok lansia lebih mengeluh mengalami sulit tidur sebanyak 40%, sering terbangun pada malam hari sebanyak 30% dan sisanya gangguan pemenuhan kebutuhan tidur lain (Chasanah & Supratman, 2018).

Tidur merupakan kebutuhan dasar bagi setiap manusia dimana kondisi seseorang tergantung pada kualitas tidurnya. Kualitas tidur yang buruk mengakibatkan kesehatan fisiologis dan psikologis dapat menurun. Secara fisiologis, kualitas tidur yang buruk dapat menyebabkan rendahnya tingkat kesehatan individu dan meningkatkan kelelahan atau mudah letih. Secara psikologis, rendahnya kualitas tidur dapat mengakibatkan ketidakstabilan emosional, kurang percaya diri, impulsif yang berlebihan dan kecerobohan (Sulistiyani, 2012).

Usia 18-40 tahun orang dewasa membutuhkan waktu tidur 7 - 8 jam setiap hari. Para dokter menyarankan bagi mereka yang ingin hidup sehat untuk menerapkan aturan ini pada kehidupannya. Lansia kebutuhan tidur terus menurun, cukup 7 jam perhari. Demikian juga jika telah mencapai lansia yaitu 60 tahun ke atas, kebutuhan tidur cukup 6 jam per hari (Asiah, dkk, 2022). Lanjut usia sendiri sebut dengan lansia memiliki beberapa pengertian. WHO sebagai badan dunia PBB memberikan pengertian lansia dalam empat kriteria, yaitu 5-59 tahun merupakan usia pertengahan (*middle age*), rentang 60-74 tahun



merupakan lanjut usia (*elderly*), rentang 75-90 tahun merupakan lanjut usia tua (*old*), sedangkan di atas 90 tahun merupakan usia sangat tua (*very old*) (Nugroho, 2019).

Menurut *National Sleep Foundation* di Amerika, lebih dari sepertiga (36%) dewasa muda usia 18-29 tahun dilaporkan mengalami kesulitan untuk bangun pagi (dibandingkan dengan 20% pada usia 30-64 tahun dan 9% di atas usia 65 tahun). Kualitas tidur seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah suhu ruangan. Suhu kamar yang panas akan menimbulkan kegerahan, sedangkan suhu yang dingin akan menimbulkan rasa kedinginan pada diri seseorang. Sehingga akan mengakibatkan rasa ketidaknyaman, yang nantinya akan mengganggu kualitas tidur seseorang (Sulistiyani, 2012).

Tidur untuk seseorang yang berada pada iklim tropis dan subtropis tentunya berbeda. Orang yang bermukim di daerah tropis dengan musim yang ada yaitu musim hujan dan kemarau. Ketika musim hujan datang suhu lingkungan menjadi dingin begitupula sebaliknya yaitu suhu lingkungan menjadi hangat/panas ketika musim kemarau datang. Menurut Lan dkk (2014) yang didukung oleh Wang dkk (2015) mengatakan bahwa penggunaan sistem pendingin udara di dalam gedung untuk memberikan kenyamanan termal bagi penghuninya telah meningkat pesat selama beberapa dekade terakhir. Kenyamanan termal dapat membantu penghuni ruangan yang sedang tidur untuk mengatasi kelelahan baik psikologis maupun fisik yang dihadapi selama bekerja di siang hari. Siklus tidur seseorang dapat dikategorikan ke dalam tahapan yang berbeda seperti tahap tidur *Rapid Eye Movement* (REM) dan *Non-Rapid Eye Movement* (NREM). Dalam penelitian-penelitian terdahulu diperoleh informasi bahwa REM dan NREM terjadi empat sampai lima kali per periode tidur. Untuk orang normal, tidur dimulai dengan NREM dan berlanjut melalui tahap NREM yang lebih mendalam (tahapan N2 dan N3) sebelum kejadian utama tidur REM yang terjadi kira-kira 80-100 menit kemudian (Leung & Ge, 2013).

Menurut Liu dkk (2014) tidur manusia sangat dipengaruhi oleh lingkungan ngunan dan memiliki kaitan kuat dengan mekanisme termoregulasi tidur. n SWS, REM dan peningkatan durasi terjaga hanya terjadi jika suhu udara dah dari 21–24 °C atau lebih tinggi dari 34–37°C. Lan dkk (2014)



mengemukakan bahwa selama fase awal tidur jika suhu kurang dari 25 °C, akan menunda periode awal tidur seseorang. Untuk kondisi iklim tropis Singapura, Sekhar & Goh (2011) menemukan bahwa suhu nyaman optimal untuk 12 kamar tidur ber-AC adalah 22,5°C–25,5°C. Penelitian lebih lanjut yang dilakukan di wilayah Malaysia dan Indonesia menemukan bahwa gangguan tidur pada penghuni menyebabkan gangguan kinerja kognitif bersamaan dengan masalah medis lain yang kurang baik karena suhu ruangan ber-AC yang rendah saat tidur (Ekasiwi dkk, 2013). Boulant (1981) suhu kulit juga merupakan salah satu parameter termoregulasi penting yang sangat mempengaruhi pengaturan tidur. Sebagian besar saraf sensitif terhadap suhu berada atau berakhir di kaki, tangan dan wajah. Peningkatan suhu kulit yang diinisiasi oleh *cutaneous vasodilation* mengaktifkan neuron aktif-tidur termosensitif di hipotalamus preoptik/anterior (POAH) yang memengaruhi latensi onset tidur seseorang (Van, 2004).

Penggunaan alat pengkondisian udara (*air conditioner*) atau AC sudah sangat umum digunakan di negara-negara tropis yang memiliki karakteristik udara panas dan berkelembaban tinggi, seperti di Indonesia, untuk membuat kondisi sebuah ruangan terasa lebih nyaman. Namun demikian hingga saat ini belum ada kajian yang komprehensif tentang bagaimana termoregulasi serta respon fisiologis dari orang-orang yang bermukim di daerah tropis tersebut terhadap penggunaan AC, terutama ketika tidur. Mengetahui karakteristik dasar tersebut akan sangat penting untuk meneliti tentang analisis Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang Tropis Orang Lanjut Usia.

## 1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana respon fisiologis (suhu tympani, suhu kulit rata-rata, denyut jantung) kelompok lanjut usia penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara?
- b. Bagaimana kualitas tidur kelompok lanjut usia penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan kondisian udara?



- c. Bagaimana hubungan antara respon fisiologis dengan kualitas tidur kelompok lanjut usia penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

- Menganalisis data respon fisiologis (temperatur *tympani*, temperatur kulit rata-rata, dan denyut jantung) kelompok lanjut usia penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.
- Menentukan data kualitas tidur kelompok lanjut usia penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.
- Menganalisa hubungan antara respon fisiologis dengan kualitas tidur kelompok lanjut usia penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

- Bagi Peneliti  
Penelitian bertujuan memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Strata 1 pada Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Penelitian dapat digunakan sebagai proses pembelajaran bagaimana mengembangkan keterampilan dan menerapkan ilmu yang selama ini diperoleh di bangku kuliah dalam kehidupan nyata.
- Bagi Universitas  
Penelitian dapat bermanfaat sebagai bahan rujukan dan pengembangan penelitian pada Departemen Teknik Industri Universitas Hasanuddin.



tis

itian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan kajian teoritis bidang omi teknik industri khususnya dalam kajian tentang respon fisiologis

terhadap suhu *tympani*, suhu kulit rata-rata dan denyut jantung beserta kualitas tidur dari orang yang lanjut usia.

d. Praktis

Penelitian ini juga diharapkan menambah referensi teoritis yang akan bermanfaat untuk banyak orang di masa yang akan datang. Selain itu, penelitian ini adalah salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Hasanuddin, Makassar.

## 1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini, yaitu:

- a. Penelitian ini mengukur kualitas tidur individu pada kategori lanjut usia (51-70 tahun).
- b. Pengukuran kualitas tidur dilakukan dengan pemberian tiga temperatur *setting* AC yang berbeda dengan satu jenis temperatur *setting* AC konstan per malamnya yaitu pada temperatur *setting* AC 19°C, 22°C, dan 28°C.
- c. Pengukuran kualitas tidur dilakukan menggunakan *Biostrap Evo* dan data rekaman kualitas tidur diolah menggunakan *software excel*.
- d. Penelitian ini berfokus pada analisis data dan hubungannya antara respon fisiologis dan kualitas tidur dari suhu tubuh yang diperoleh dari suhu kulit rata-rata dan suhu *tympani* serta denyut jantung pada lanjut usia (51-70 tahun).



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tidur

Menurut Ambarwati (2017), tidur merupakan salah satu cara untuk melepaskan kelelahan jasmani dan kelelahan mental. Melalui tidur, semua keluhan hilang atau berkurang dan akan kembali mendapatkan tenaga serta semangat untuk menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Tidur merupakan proses fisiologis yang penting dan diperlukan untuk kelangsungan hidup yang dapat membantu tubuh manusia untuk menghilangkan rasa lelah dan memulihkan energi. Kualitas tidur yang baik sangat penting untuk kesehatan karena dapat meningkatkan fungsi kognitif yang lebih baik dan meningkatkan efektivitas sistem kekebalan tubuh sehingga mengurangi risiko infeksi (Yan dkk, 2023).

Tidur adalah proses fisiologis yang berputar dan bergantian, dengan periode jaga yang lebih lama. Siklus tidur-bangun mempengaruhi dan mengatur fungsi fisiologis dan respons perilaku. Menurut Saputra (2013) tidur dapat diartikan sebagai kondisi ketika seseorang tidak sadar, tetapi dapat dibangunkan oleh stimulus atau sensori yang sesuai. Kondisi ini ditandai dengan aktivitas fisik yang minim, tingkat kesadaran bervariasi, terjadi perubahan proses fisiologis dan terjadi penurunan respons stimulus eksternal. Menurut Hidayat (2012) tidur merupakan kondisi tidak sadar dimana individu dapat dibangunkan oleh stimulus atau sensori yang sesuai atau juga dapat dikatakan sebagai keadaan tidak sadarkan diri yang relatif, bukan hanya keadaan penuh ketenangan tanpa kegiatan, tetapi lebih merupakan suatu urutan siklus yang berulang, dengan ciri adanya aktivitas yang minim, memiliki kesadaran yang bervariasi, terdapat perubahan proses fisiologi dan terjadi penurunan respons terhadap rangsangan dari luar.

#### 2.1.1 Fisiologi Tidur



Fisiologi tidur merupakan pengaturan kegiatan tidur yang melibatkan hubungan antara sistem saraf pusat dan sistem saraf perifer. Aktivitas fisiologis di bagian-bagian serebral secara bergantian agar mengaktifkan dan menekan pusat otak yang mengatur tidur dan bangun (Potter & Perry, 2010).

Menurut Koziar & Glenora (2004), tidur terdiri atas dua tahap, yakni:

1. Tahap Non-REM (*Non-Rapid Eye Movement*)

a. Tingkat 1 (*drowsiness*)

Tahap Non-REM pada tingkat 1 merupakan transisi dari waktu bangun ke tidur sehingga tubuh mudah terbangun akibat stimulasi ringan, seperti suara dengan volume yang kecil atau sentuhan ringan. Pada tingkat ini, otot spingter berkontraksi untuk mencegah miksi dan defekasi saat tidur. Pandangan mata mulai kabur dan otot relaksasi. Frekuensi denyut jantung dan pernapasan juga akan menurun. Jika dilakukan pemeriksaan EEG (elektroensefalografi), didapatkan gelombang alfa berkurang dan muncul gelombang beta dan teta.

b. Tingkat 2 (*light sleep*)

Terjadi penurunan proses dalam tubuh, seperti denyut jantung, frekuensi napas, temperatur tubuh, dan metabolisme. Gerakan bola mata masih ada. Pada pemeriksaan EEG, didapatkan adanya gelombang tidur (*sleep spindle*).

c. Tingkat 3 (*moderate sleep*)

Tingkat ini merupakan 3-4% dari seluruh rangkaian tahap tidur. Tingkat ini terjadi selama 30-45 menit setelah tidur dimulai dan relatif sulit dibangunkan. Denyut jantung dan frekuensi pernapasan menurun akibat kerja sistem saraf parasimpatis. Pada pemeriksaan EEG, terdapat gelombang delta dan teta yang sudah mencapai 50% pada rekaman.

d. Tingkat 4 (*deep sleep*)

Tingkat ini merupakan kondisi tidur yang lelap dan sulit untuk dibangunkan. Mata mulai berhenti bergerak, tonus otot hilang, dan terjadi penurunan pernapasan dan denyut jantung. Di tahap ini, akan didapatkan lebih dari 50% gelombang delta dan *sleep spindle* juga akan berkurang.

2. Tahap REM (*Rapid Eye Movement*)

Fase ini biasa disebut juga fase S atau fase mimpi. Pada tahap REM, tonus otot

kembali, terutama pada bagian ekstremitas dan rahang bawah. Bola mata rak dalam kecepatan tinggi dalam keadaan tertidur. Tahap ini berlangsung 70 – 90 menit setelah tidur. Durasinya bervariasi sudah tidak didapatkan



gelombang delta dan *spindle sleep*, tetapi dalam tahap ini didapatkan gelombang teta di otak bagian hipokampus.

### 2.1.2 Kebutuhan Tidur

Menurut Syarifudin (2016) kebutuhan tidur manusia tergantung pada tingkat perkembangan. Adapun waktu tidur yang dibutuhkan oleh manusia berdasarkan usianya adalah sebagai berikut :

Tabel 1 Jumlah Kebutuhan Tidur Manusia

| Umur             | Tingkat Perkembangan | Jumlah Kebutuhan Tidur |
|------------------|----------------------|------------------------|
| 0-1 bulan        | Bayi baru lahir      | 14-18 jam/hari         |
| 1-18 bulan       | Masa bayi            | 12-14 jam/hari         |
| 18 bulan-3 tahun | Masa kanak-kanak     | 11-12 jam/hari         |
| 3-6 tahun        | Masa prasekolah      | 11 jam/hari            |
| 6-12 tahun       | Masa sekolah         | 10 jam/hari            |
| 12-18 tahun      | Masa remaja          | 8,5 jam/hari           |
| 18-40 tahun      | Masa dewasa          | 7-8 jam/hari           |
| 40-60 tahun      | Masa muda paruh baya | 7 jam/hari             |
| 60 tahun ke atas | Masa dewasa tua      | 6 jam/hari             |

### 2.2 Kualitas Tidur

Kualitas tidur merupakan suatu keadaan tidur yang dialami seorang individu menghasilkan kesegaran dan kebugaran saat terbangun. Kualitas tidur mencakup aspek kuantitatif dan kualitatif tidur, seperti durasi tidur, latensi tidur, serta aspek subjektif dari tidur (Hastuti, dkk, 2016). Menurut Maas (2002), kualitas tidur adalah suatu keadaan di mana kesadaran seseorang akan sesuatu menjadi turun, namun aktivitas otak tetap memainkan peran yang luar biasa dalam mengatur fungsi pencernaan, aktivitas jantung dan pembuluh darah, serta fungsi kekebalan, dalam memberikan energi pada tubuh dan dalam pemrosesan kognitif, termasuk dalam penyimpanan, penataan, dan pembacaan informasi yang disimpan dalam otak, serta perolehan informasi saat terjaga.

Kebutuhan tidur setiap individu berbeda-beda, tergantung usia setiap individu tersebut, dan setiap individu harus memenuhi kebutuhan tidurnya agar dapat menjalankan aktifitas dengan baik. Pola tidur yang buruk dapat berakibat kepada

1 keseimbangan fisiologi dan psikologi. Dampak fisiologi meliputi n aktifitas sehari-hari, rasa lelah, lemah, penurunan daya tahan tubuh dan abilan tanda-tanda vital (Sarfriyanda, dkk, 2015).



Menurut Koetzier dkk (2004) dalam Agustin (2012) kualitas tidur adalah kemampuan individu untuk tetap tidur REM dan NREM yang tepat. Kualitas tidur yang baik akan ditandai dengan tidur terasa tenang, merasa segar pada pagi hari dan merasa semangat untuk beraktivitas. Menurut Hidayat (2006) dalam Sagala (2013) kualitas tidur adalah kepuasan seseorang terhadap tidur, sehingga seseorang tersebut tidak memperlihatkan perasaan lelah, mudah terangsang dan gelisah, lesu dan apatis, kehitaman di sekitar mata, kelopak mata bengkak, konjungtiva merah, mata perih, perhatian terpecah-pecah, sakit kepala dan sering menguap atau mengantuk (Syarifudin, 2016).

Menurut Suratun (2020) kualitas tidur meliputi aspek kuantitatif dan kualitatif tidur, seperti lamanya tidur, waktu diperlukan untuk dapat tertidur, frekuensi terbangun dan aspek subjektif seperti kedalaman dan kepulasan tidur. Kualitas tidur dikatakan baik apabila tidak menunjukkan tanda-tanda kekurangan tidur dan tidak mengalami masalah dalam tidurnya. Tanda-tanda kekurangan tidur dapat dibagi menjadi tanda fisik dan tanda psikologis. Dibawah ini akan dijelaskan tanda fisik dan psikologis yang dialami (Syarifudin, 2016).

a. Tanda Fisik

Ekspresi wajah (area gelap disekitar mata, bengkak dikelopak mata, konjungtiva memerah dan mata terlihat cekung), kantuk yang berlebihan (sering menguap), tidak mampu untuk berkonsentrasi (kurang perhatian), terlihat tanda-tanda keletihan seperti penglihatan kabur, mual dan pusing.

b. Tanda Psikologis

Menarik diri, apatis dan respons menurun, merasa tidak enak badan, malas bicara, daya ingat berkurang, bingung, timbul halusinasi dan ilusi penglihatan atau pendengaran, kemampuan memberikan pertimbangan atau keputusan menurun.

### 2.2.1 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Tidur

Menurut Alimul (2012), banyak faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tidur ya suatu penyakit, kondisi lingkungan fisik, aktivitas fisik, stress , obat-obatan dan zat kimia serta diet dan kalori. Faktor lainnya yang lak langsung memengaruhi kualitas tidur seseorang yaitu mengonsumsi



minuman yang mengandung kafein. Adapun faktor yang dapat mempengaruhi kualitas tidur menurut Foulkes, McMillan, & Gregory (2019), status kesehatan, gaya hidup, diet, dan stres akademik. Lingkungan tempat tinggal mahasiswa berpengaruh terhadap tidur, semakin tinggi tingkat keributan lingkungan semakin sulit mahasiswa untuk tidur dan mahasiswa tertarik untuk berkumpul maupun melakukan permainan hingga larut malam. Menurut Syarifudin (2016) faktor-faktor yang mempengaruhi tidur yaitu:

a. Cahaya

Keadaan mengantuk dan tidur berhubungan dengan irama sirkadian dalam pengaturan siang dan malam. Keadaan terbangun berkaitan dengan cahaya matahari atau kondisi yang terang (Timby, 2009). Cahaya mempengaruhi tidur dan aktivitas otak selama terbangun, sedangkan cahaya, irama sirkadian, dan homeostasis mempengaruhi regulasi tidur manusia (Djik, 2009). Cahaya mempengaruhi produksi melatonin. Melatonin merupakan hormon dalam setiap organisme dengan tingkat berbeda tergantung siklus hidup dan paparan cahaya. Melatonin dihasilkan oleh kelenjar pineal di otak manusia. Melatonin berperan besar dalam membantu kualitas tidur, mengatasi penyimpangan-penyimpangan, depresi, dan sistem kekebalan yang rendah. Penelitian menunjukkan bahwa hormon ini membantu orang tidur lebih nyenyak, mengurangi jumlah bangun mendadak di malam hari serta meningkatkan kualitas tidur (Djik, 2009).

b. Aktivitas fisik

Aktivitas dan latihan fisik dapat meningkatkan kelelahan dan kebutuhan untuk tidur. Latihan fisik yang melelahkan sebelum tidur membuat tubuh mendingin dan meningkatkan relaksasi. Individu yang mengalami kelelahan menengah (moderate) biasanya memperoleh tidur yang tenang terutama setelah bekerja atau melakukan aktivitas yang menyenangkan (Potter & Perry, 2006). Masalah umum yang biasa terjadi pada usia remaja sampai dewasa awal adalah kelelahan yang berlebihan akibat kerja yang melelahkan dan penuh stress sehingga menimbulkan kesulitan tidur (Potter & Perry, 2006).



ungan

ungan tempat seseorang tidur berpengaruh terhadap kemampuan ang untuk tidur dan tetap tidur (Potter & Perry, 2006). Lingkungan yang

tidak mendukung seperti terpapar banyak suara menyebabkan seseorang kesulitan untuk memulai tidur. Lingkungan yang tidak nyaman seperti lembab juga dapat mempengaruhi tidur.

d. Umur

Umur menjadi salah faktor yang mempengaruhi tidur dan kebutuhan tidur seseorang. Kebutuhan tidur berkurang sesuai dengan pertambahan usia. Kebutuhan tidur anak-anak berbeda 14 dengan kebutuhan tidur dewasa. Kebutuhan tidur dewasa juga akan berbeda dengan kebutuhan tidur lansia.

e. Gaya hidup

Rutinitas seseorang mempengaruhi pola tidur. Individu yang bekerja bergantian atau rotasi seringkali mempunyai kesulitan menyesuaikan perubahan jadwal tidur (Potter & Perry, 2006). Individu yang melakukan aktivitas di malam hari akan memiliki kesulitan untuk memenuhi kebutuhan tidurnya. Perubahan rutinitas dan melakukan aktivitas di malam hari menyebabkan perubahan gaya hidup yang dapat mempengaruhi tidur seseorang.

f. Pola tidur

Kebiasaan tidur pada siang hari mempengaruhi kualitas tidur seseorang di malam hari (Potter & Perry, 2006). Pola tidur siang yang berlebihan dapat mempengaruhi keterjagaan dan kualitas tidur. Potter & Perry (2006) juga menyebutkan bahwa pola tidur yang berlebihan pada siang hari seringkali menyebabkan kerusakan fungsi terjaga, penampilan kerja, kecelakaan saat mengemudi, dan masalah perilaku atau emosional. Pola tidur seseorang baik tidur pada siang dan malam hari mempengaruhi tidur seseorang.

g. Stress emosional

Kecemasan tentang masalah pribadi atau situasi dapat mengganggu tidur seseorang (Potter & Perry, 2006). Kecemasan 15 menyebabkan seseorang menjadi terjaga. Keadaan terjaga terus menerus ini dapat mengakibatkan kekurangan tidur dan kualitas tidur yang buruk.

h. Penyakit fisik



Penyakit fisik dapat membuat klien terpaksa tidur dengan posisi yang tidak biasa. Jika klien tidak mengalami kualitas tidur yang optimal (Potter & Perry, 2006). Penyakit fisik menyebabkan nyeri, ketidaknyamanan dan kecemasan.

Ketidaknyamanan dan kecemasan dapat menyebabkan masalah pemenuhan tidur.

i. Asupan makanan dan konsumsi obat-obatan

Kebiasaan makan yang baik penting untuk kesehatan dan tidur (Potter & Perry, 2006). Konsumsi kafein dan alkohol dapat menyebabkan gangguan tidur. Efek dari kafein dapat bertahan selama dua belas jam setelah dikonsumsi. Alkohol dapat menyebabkan insomnia jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar. Mengantuk dan deprivasi tidur merupakan salah satu efek samping medikasi yang umum (Potter & Perry, 2006). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa makanan dan obat yang dikonsumsi seseorang dapat mempengaruhi tidur seseorang.

### 2.3 Kualitas Tidur Orang Tropis

Menurut Tsuzuki dkk (2008), Haskel dkk (1981) dan Okamoto dkk (1999) mengatakan bahwa pengaruh parameter termal di lingkungan tidur terhadap kualitas tidur telah banyak diteliti. Hasil penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa ketika lingkungan termal di kamar tidur sangat menyimpang dari apa yang disebut 'zona nyaman termal, kualitas tidur dapat terganggu atau bahkan memburuk segera setelah respon termoregulasi muncul. Akibatnya, saat ini ada beberapa pendekatan baru guna mengontrol lingkungan termal yang berbeda, seperti produk selimut listrik (Fletcher dkk, 1999) dan (Okamoto dkk, 2005) dan termosuit perfusi air (Raymann dkk, 2008), digunakan untuk menjaga lingkungan tidur tetap berada di 'zona nyaman termal', sehingga kualitas tidur tidak terpengaruh. Selain itu, terdapat juga upaya-upaya meningkatkan insulasi termal dari sistem tempat tidur di lingkungan tidur yang dingin, atau menurunkannya temperature di lingkungan tidur yang panas dapat membantu mencapai zona kenyamanan termal dengan konsumsi energi yang lebih rendah, karena sistem tempat tidur memainkan peran yang luar biasa dalam menjaga kenyamanan termal di lingkungan tidur (Liz & Deng, 2008) dan (Pan dkk, 2010). Namun demikian, upaya-upaya tersebut tidak cukup untuk ahankan lingkungan termal dalam ruangan yang nyaman tanpa lisian udara bagi daerah tropis dan sub-tropis, seperti Indoneisa, di mana emaraunya panas dan lembab, dan dapat berlangsung selama lebih dari 7



bulan. Oleh karena itu, di daerah tropis tersebut, penggunaan AC pada malam hari diperlukan untuk menjaga lingkungan tidur yang nyaman secara termal.

### 2.3.1 Kenyamanan Termal Saat Tidur Orang Tropis

Untuk memahami hubungan antara kualitas tidur manusia dan lingkungan termal tidurnya, dalam bidang medis atau bidang studi terkait lainnya, 'zona kenyamanan termal' didefinisikan sebagai kisaran suhu lingkungan di sekitar suhu netral termal, di mana ukuran kuantitatif tidur, seperti latensi tahap tidur, waktu yang dihabiskan di setiap tahap tidur, jumlah dan durasi bangun (Muzet dkk, 1983).

Penelitian-penelitian tentang pengaruh parameter termal di lingkungan tidur pada kualitas tidur telah lama diinisiasi. Beberapa peneliti seperti Haskell dkk (1981), Karacan dkk (1978), Sewithe dkk (1986), dan Palca dkk (1986) melakukan studi eksperimental tentang efek suhu lingkungan yang tinggi dan rendah pada tahap tidur manusia dan mengadopsi suhu netral termal yang berbeda untuk tidur di kisaran 20-32°C. Dalam studi oleh Haskell dkk (1981) dimana subjek dalam keadaan tidak menggunakan pakaian tidur, terungkap bahwa suhu netral termal adalah 29 °C. Caddick dkk (2018) menunjukkan bahwa kisaran suhu netral termal adalah sekitar 22,3°C melalui survei kuesioner dan mengukur suhu dan kelembaban udara di kamar tidur serta suhu kerongkongan (*esophageal temperature*) lima siswa SMP selama 214 hari. Dalam sebagian besar penelitian yang berkaitan dengan tidur, hanya suhu udara ambien pada kamar tidur yang dirujuk, namun suhu pancaran rata-rata atau suhu operasi dan kecepatan udara jarang diperhitungkan. Dalam kasus di mana suhu netral termal 20-25°C dipilih, subjek uji ditutupi dengan alas tidur, sementara dalam kasus lain, subjek tidak menggunakan pakaian. Meskipun suhu netral termal yang ditentukan oleh peneliti yang berbeda-beda karena kondisi percobaan yang berbeda (misalnya, menggunakan selimut atau tanpa pakaian), dapat terlihat dengan jelas bahwa suhu netral termal yang ditentukan (20-25°C pada kondisi menggunakan selimut; 28-32°C pada kondisi tanpa pakaian) di lingkungan termal tidur berbeda dari suhu udara (24-26°C) yang biasanya terlihat di ruangan



nusim panas/kemarau. Selain suhu udara ruangan, parameter lingkungannya seperti kecepatan udara dan kelembaban udara juga berperan penting alitas tidur.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Tsuzuki dkk (2008), 17 subjek laki-laki mengenakan piyama pendek tidur di tempat tidur ditutupi dengan selimut kapas di bawah tiga kondisi pengujian: (1) suhu udara 26°C, kelembaban 50% dan kecepatan udara 0,2 m/s; (2) suhu udara 32°C, kelembaban 80% dan kecepatan udara 1,7 m/s; (3) suhu udara 32°C, kelembaban udara 80% dan kecepatan udara 0,2 m/s. Hasil eksperimen ini menunjukkan bahwa memiliki kecepatan udara yang tepat di dalam lingkungan tidur dapat membantu mengurangi durasi terjaga, serta kehilangan massa tubuh dalam kondisi hangat dan lembab. Okamoto-Mizuno dkk (1999) menemukan bahwa paparan kelembaban yang tinggi untuk orang yang sedang tidur pada suhu udara yang tinggi pada malam hari meningkatkan beban termal untuk menekan penurunan suhu rektal, dan sehingga membuat seseorang mudah terbangun.

### 2.3.2 Sistem AC untuk Lingkungan Tidur di Daerah Tropis dan/atau Sub-Tropis

Menurut Wang (1993) pada awal tahun 1900-an, AC pertama kali dikembangkan oleh Willis H. Carrier. Sebelum tahun 1922, AC terutama digunakan untuk proses industri, seperti memproduksi permen, permen karet, keju, korek api dan tekstil, dll. Gedung perkantoran bertingkat tinggi ber-AC yang paling awal adalah Gedung Milam di San Antonio, Texas, dibangun pada tahun 1928 (Pauken, 1999). Saat ini, penggunaan AC terutama ditujukan untuk menjaga lingkungan termal dalam ruangan yang nyaman tidak hanya di tempat kerja pada siang hari, tetapi juga di kamar tidur tempat tinggal, kamar tamu di hotel dan bangsal di rumah sakit, pada malam hari.

Dengan peningkatan standar hidup dan kebutuhan akan kenyamanan termal, penggunaan AC tersebar luas di bangunan-bangunan tempat tinggal baik di rumah tapak maupun di apartemen-apartemen. Kempton dkk (1992) mempelajari pengoperasian AC untuk memahami bagaimana konsumsi energi dan permintaan daya puncak dipengaruhi oleh kebutuhan, persepsi, dan perilaku pengguna melalui

an lapangan dan wawancara. Mengingat sebagian besar bangunan tempat tinggalnya ditempati di luar jam kantor, yaitu sore/malam hari selama hari sepanjang hari pada akhir pekan/hari libur, untuk bangunan tempat tinggal



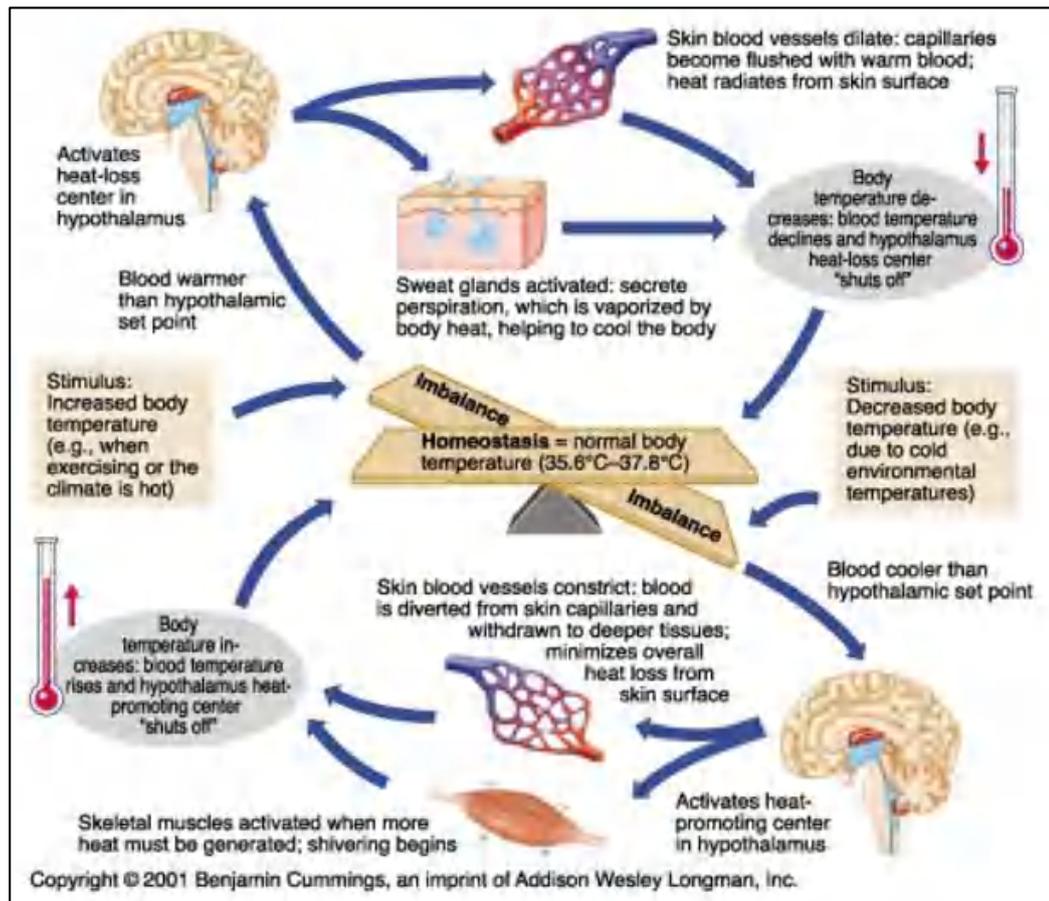
yang berlokasi di daerah subtropis, AC perumahan berfungsi untuk menjaga tidak hanya lingkungan termal dalam ruangan di siang hari, tetapi juga lingkungan termal tidur yang sesuai di kamar tidur pada malam hari. Hal ini juga menjadi temuan dalam survei yang dilakukan di Malaysia Kubota (2011) bahwa sebagian besar responden memasang AC perumahan kamar tidur dan mengoperasikannya di malam hari. Hanya 10% responden yang mengoperasikan AC pada siang hari. Namun, persentasenya mulai meningkat dari jam 7 malam dan mencapai 80% pada jam 11 malam. Lebih dari 50% pemilik terus menggunakan AC sepanjang malam sampai jam 5 pagi.

## 2.4 Termoregulasi Tubuh Manusia

Sistem adaptasi tubuh manusia terhadap perubahan temperatur adalah suatu pengaturan fisiologis tubuh manusia mengenai keseimbangan produksi panas dan kehilangan panas sehingga temperatur tubuh dapat dipertahankan secara konstan. Thermoregulasi merupakan suatu mekanisme yang terjadi pada makhluk hidup untuk mempertahankan temperatur internal agar berada dikisaran yang dapat ditorelir. Sistem termoregulasi dikendalikan oleh hypotalamus di otak, yang berfungsi sebagai termostat tubuh.

Hypotalamus sebagai pusat integrasi termoregulasi tubuh, menerima informasi mengenai temperatur di berbagai bagian tubuh dan memulai penyesuaian penyesuaian yang sangat rumit dalam mekanisme penambahan atau pengurangan panas sesuai dengan keperluan untuk mengkoreksi setiap penyimpangan temperatur inti dari patokan normal (Daruwati, dkk, 2018).





Gambar 1 Termoregulasi Tubuh Manusia

## 2.5 Temperatur Tubuh

Temperatur tubuh ialah kemampuan tubuh dalam memproduksi dan membuang jumlah panas ke area luar dan dipengaruhi oleh faktor umur, aktifitas, hormon, tingkat stress, dan jenis obat yang telah dikonsumsi. Temperatur tubuh manusia terdiri dari temperatur inti dan temperatur kulit. Temperatur tubuh orang dewasa yang normal berkisar antara 36°C–37°C. Untuk menjaga temperatur tubuh dalam keadaan stabil, diperlukan regulasi temperatur tubuh. Temperatur tubuh manusia diatur dengan metode *feedback* yang dilakukan oleh pusat pengaturan di hipotalamus. Apabila pusat temperatur hipotalamus mendeteksi temperatur tubuh yang panas, maka tubuh akan melakukan metode *feedback*. Metode *feedback* ini

la temperatur pada inti tubuh telah melampaui batas dari toleransi tubuh njaga temperatur yang disebut titik tetap (Kukus, dkk., 2009).



## 2.4.1 Pengukuran Temperatur Tubuh

Temperatur tubuh dapat diukur pada beberapa tempat yang mudah diakses, antara lain di ketiak (*aksila*), mulut (*oral*), telinga (*timpani*), dubur (*rektal*), dan di dahi (*forehead*).

### 1. Pengukuran Temperatur Aksila

Dalam sejarahnya pengukuran temperatur di ketiak telah digunakan untuk memperkirakan temperatur inti, meskipun temperatur lingkungan, aliran darah lokal, keringat ketiak, penempatan bagian probe termometer, penutupan kavitas aksila (menjepit termometer di ketiak), dan waktu yang dibutuhkan untuk membaca sangat mempengaruhi akurasi. Selain itu, telah dilaporkan bahwa terdapat perbedaan temperatur antara ketiak kanan dan ketiak kiri hingga 1,4°C dalam kondisi stabil.

### 2. Pengukuran Temperatur Oral

Temperatur oral yang diukur dibagian posterior sublingual mendapatkan perfusi dari cabang arteri karotis eksterna, oleh karena itu disebut bahwa perubahan temperatur oral sangat erat dengan perubahan temperatur inti. Aktivitas vasomotor di daerah sublingual mempengaruhi temperatur, misalnya penurunan temperatur oral selama terjadi demam dapat terjadi karena berkurangnya aliran darah. Faktor-faktor lain yang mempengaruhi pembacaan temperatur oral antara lain air liur, asupan sebelumnya seperti makanan atau minuman yang panas atau dingin, permen karet, merokok dan bernafas cepat.

### 3. Pengukuran Temperatur Telinga

Membran timpani dan hipotalamus berbagi suplai darah mereka dari arteri karotis internal dan eksternal dan daerah ini relatif tanpa aktivitas metabolik. Temperatur telinga tidak terpengaruh oleh perubahan temperatur kulit akibat pendinginan wajah ataupun mengipasi wajah, dan juga beberapa penelitian menyatakan bahwa serumen tidak berpengaruh terhadap pengukuran temperatur telinga.

### 4. Pengukuran Temperatur Rektal

Temperatur rektal lebih tinggi daripada temperatur yang diukur di tempat lain, ini mungkin disebabkan oleh aliran darah yang rendah dan isolasi tinggi dari rektum, sehingga proses kehilangan panas relatif rendah. Pengukuran temperatur



rektal dapat dipengaruhi oleh tinja yang keras, adanya inflamasi sekitar rektal, dan aktivitas produksi panas oleh mikroorganisme yang ada di dalam feses. Selain itu, ada risiko terjadi ruptur dinding rektum. Setiap insersi termometer sebanyak 2,54 cm kedalam rektum terjadi peningkatan temperatur sebesar  $0,8^{\circ}\text{C}$ , standar insersi termometer ke rektum pada orang adalah 4 cm.

#### 2.4.2 Jenis-jenis Temperatur Tubuh

Menurut (Chris Brooker, 2008). Temperatur tubuh pada manusia dibagi menjadi 2 jenis yaitu sebagai berikut:

##### 1. *Core Temperatur* (Temperatur inti)

Temperatur pada jaringan dalam dari tubuh, seperti kranium, thorax, rongga abdomen dan rongga pelvis.

##### 2. *Surface Temperature*

Temperatur pada kulit, jaringan subcutan, dan lemak. Temperatur ini berbeda, naik turunnya tergantung respon terhadap lingkungan. Menurut Kukus, dkk, (2009), terdapat perbedaan yang cukup besar (sekitar  $4^{\circ}\text{C}$ ) antara temperatur inti dan temperatur permukaan tubuh. Bagi individu yang beristirahat tanpa baju temperatur ruang ideal adalah sekitar  $28-30^{\circ}\text{C}$ . Dalam keadaan tersebut temperatur kulit berkisar sekitar  $33^{\circ}\text{C}$ , sedangkan temperature inti berkisar sekitar  $37^{\circ}\text{C}$ . Lokasi pengukuran *surface body temperature* yang umum digunakan adalah sublingual, aksila, selangkangan, leher, telinga (membran timpani maupun saluran auditorius eksternal), toraks, dahi, dan permukaan tubuh lainnya (Chen, 2019).

#### 2.6 Denyut Jantung

Jantung bekerja melalui mekanisme secara berulang dan berlangsung terus menerus yang juga disebut sebagai sebuah siklus jantung sehingga secara visual terlihat atau disebut sebagai denyut jantung. Melalui mekanisme berselang - selang,



berkonstraksi untuk mengosongkan isi jantung dan melakukan relaksasi gisian darah. Secara siklus, jantung melakukan sebuah periode sistol yaitu saat berkontraksi dan mengosongkan isinya (darah), dan periode diastol iode yang melakukan relaksasi dan pengisian darah pada jantung. Kedua

serambi mengendur dan berkontraksi secara bersamaan, dan kedua bilik juga mengendur dan berkontraksi secara bersamaan pula untuk melakukan mekanisme tersebut (Harahap, dkk, 2013).

Denyut jantung normal dewasa rata-rata 70-80 denyut per menit. Namun, saat seseorang tidur denyut jantung turun menjadi 60 denyut per menit. Hal inilah yang membuat tidur bermanfaat dalam mempertahankan fungsi jantung. Fungsi biologis lainnya yang menurun saat seseorang dalam kondisi tidur adalah pernapasan, tekanan darah, dan otot (Sudayasa & Eddy, 2021).

Detak jantung erat kaitannya dengan *heart rate variability*. *Heart Rate Variability* (HRV) didefinisikan sebagai variasi antara denyut jantung berturut-turut dan digunakan untuk menggambarkan keseimbangan aktivitas ANS yang berhubungan dengan stres mental. Analisa frekuensi domain merupakan ukuran domain yang berkaitan dengan HRV pada rentang frekuensi tertentu yang terkait dengan proses fisiologis tertentu. Perubahan yang terus-menerus di impuls saraf simpatik dan parasimpatik mengakibatkan perubahan denyut jantung. Salah satu metode analisa HRV yang diterapkan adalah analisa domain frekuensi (Novani dkk, 2019).

## 2.7 Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>) adalah rasio atau jumlah oksigen aktual yang terikat oleh hemoglobin terhadap kemampuan total hemoglobin darah mengikat oksigen (Fadlilah dkk, 2020). Saturasi oksigen adalah jumlah oksigen yang terikat oleh hemoglobin di dalam darah arteri. Menurut Utara dkk (2023) dalam Mayanti dkk (2022) sel sel bergantung pada suplai oksigen secara terus menerus oleh karena itu tanpa oksigen berbagai aktifitas pemeliharaan dan pertumbuhan sel akan berhenti dengan cepat. Saturasi oksigen adalah ukuran seberapa banyak persentase oksigen yang mampu dibawa oleh hemoglobin (Angraini, 2023).

Berdasarkan beberapa pendapat tersebut, menurut Septia dkk (2016) maka dapat disimpulkan bahwa saturasi oksigen adalah seberapa banyak total oksigen yang terikat oleh hemoglobin. Nilai normal saturasi oksigen yang diukur akan oksimetri nadi berkisaran antara 95-100%. Nilai saturasi dibawah menunjukkan bahwa jaringan tidak mendapatkan cukup oksigen. Penurunan



saturasi oksigen pada pasien asma dapat menyebabkan terjadinya hipoksemia dan berlanjut menjadi hipoksia. Hipoksemia adalah suatu keadaan yang menggambarkan terjadinya penurunan saturasi oksigen dibawah normal (Anggraini, 2023).

Tabel 2 Klasifikasi Saturasi Oksigen

| Nilai Oksimetri | Kategori                      |
|-----------------|-------------------------------|
| 96-100%         | Normal                        |
| 91-95%          | Hipoksia ringan sampai sedang |
| 86-90%          | Hipoksia sedang sampai berat  |
| <85%            | Hipoksia berat mengancam jiwa |

\***Hipoksia** : kondisi kurangnya pasokan oksigen bagi tubuh untuk menjalankan fungsinya.

(Anggraini, 2023)

## 2.8 Body Mass Index (BMI)

*Body mass index* (BMI) atau indeks massa tubuh (IMT) merupakan suatu pengukuran yang menghubungkan atau membandingkan berat badan dengan tinggi badan. BMI digunakan untuk mengetahui status gizi bagi orang dewasa. Sebenarnya BMI dapat digunakan juga untuk menilai status gizi anak pada masa pertumbuhan, tetapi nilai idealnya berbeda untuk setiap usia anak. Berbeda dengan BMI pada orang dewasa, dimana nilai rujukan BMI-nya adalah sama antara jenis kelamin dan usia. Berikut rumus perhitungan BMI:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)} \times \text{Tinggi Badan (m)}} \quad (1)$$

Di Indonesia, batas ambang dimodifikasi lagi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang. Pada akhirnya diambil kesimpulan batas ambang BMI/IMT untuk Indonesia menurut Departemen Kesehatan RI tahun 1996 adalah sebagai berikut dengan adapun batas ambang normal laki-laki dan perempuan terdapat perbedaannya di mana batas ambang normal untuk laki-laki adalah 20,1–25,0 dan untuk perempuan adalah 18,7-23,8.

Tabel 3 Kategori BMI di Indonesia

| Kategori                                   | Ambang Batas |
|--|--------------|
| Kategori dan Ambang Batas BMI di Indonesia | ≤ 17,0       |
| Kategori Kurus Tingkat Ringan              | 17,1 – 18,5  |
| Kategori Normal                            | 18,6 – 25,0  |
| Kategori Berat Tingkat Ringan              | 25,1 – 27,0  |
| Kategori Berat Tingkat Berat               | ≥ 27,1       |



, dkk, 2018)

## 2.9 Body Surface Area (BSA)

Menurut Alfian, Dkk., (2019), *Body Surface Area* (BSA) adalah luas permukaan tubuh yang digunakan dalam mengetahui berat badan seseorang melalui persamaan tabung elips dengan mencari titik yang diperlukan dalam melakukan perhitungan. Ada banyak cara untuk menghitung luas permukaan tubuh. Diantaranya adalah formula dari Dubois & Dubois, Mosteller, Haycock, Boyd dan Gehan & George. Berikut merupakan formula dari beberapa ahli (*website FoxCalculators*) :

Formula Dubois & Dubois :

$$BSA = 0,20247 \times H (m)^{0,725} \times W (kg)^{0,425} \quad (2)$$

Formula Mosteller :

$$BSA = \frac{\sqrt{H (cm) \times W (kg)}}{60} \quad (3)$$

Formula Gehan & George :

$$BSA = 0,0235 \times H (cm)^{0,42246} \times W (kg)^{0,51456} \quad (4)$$

Formula Haycock :

$$BSA = 0,024265 \times H (cm)^{0,3964} \times W (kg)^{0,5378} \quad (5)$$

Formula Boyd :

$$BSA = 0,0003207 \times H (cm)^{0,3} \times W (g)^{0,7285 - (0,0188 \times \log(W))} \quad (6)$$

Dimana :

H = *Height* (Tinggi Badan)

W = *Weight* (Berat Baadan)



a penelitian ini, untuk memperoleh BSA responden, peneliti merata-asil dari seluruh formula formula dari para ahli yang ada.

## 2.10 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi landasan teori pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Penelitian Terdahulu

| No | Nama Peneliti  | Judul Penelitian  | Metode Penelitian   | Hasil Penelitian   |
|----|--|---|---|--|
| 1. | Cicik Sulistiyani  | Beberapa Faktor Yang Berhubungan Dengan Kualitas Tidur Pada Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro Semarang                                 | Jenis penelitian dalam penulisan ini adalah analitik dengan menggunakan pendekatan <i>cross sectional</i> .   | Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kondisi temperatur kamar tidur dengan kualitas tidur.   |
| 2. | Xiaojun Fan, Huiqi Shao, Mitsuharu Sakamoto, Kazuki Kuga, Li Lan, David P, Wyon, Kazuhide Ito, Mariya P.Bivolarov, Chenxi Liao, Pawel Wargocki | <i>The effects of ventilation and temperature on sleep quality and next-day work performance: pilot measurements in a climate chamber</i>                           | Kualitas tidur dipantau menggunakan pelacak tidur yang dikenakan di pergelangan tangan. Data disaring untuk konsistensi dan kemudian dilakukan analisis varians dengan desain pengukuran berulang di mana peningkatan suhu dan penurunan ventilasi merupakan variabel independen. Metode <i>Greenhouse-Geisser</i> digunakan untuk mengatur pelanggaran <i>sphericity</i> , dan analisis <i>post hoc</i> dilakukan dengan menggunakan uji <i>Bonferroni</i> . | Kualitas tidur yang dinilai secara subyektif menurun secara signifikan. Penurunan kelelahan dan kantuk yang dinilai secara subyektif secara signifikan berkurang setelah tidur pada temperatur 28°C dibandingkan dengan 24°C. Hasil yang ada saat ini, meskipun merupakan studi percontohan eksplorasi kecil, menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan berkurangnya ventilasi, keduanya berdampak negatif pada kualitas tidur. |
| 3. | Huiwen Xu, Antonio Martinez-Nicolas, Wendy D. Martinez-Avila, Juan A. Cortal, David Perez-   | <i>Impact of an intermittent and localized cooling intervention on skin temperature, sleep quality and energy expenditure in free-living, young, healthy adults</i> | Hasil disajikan sebagai rata-rata $\pm$ standar deviasi, kecuali jika dinyatakan lain. ANOVA model campuran umum digunakan untuk menguji apakah temperatur kulit dan persepsi temperatur kulit berbeda di bawah kondisi pengujian dan kontrol.  | Studi ini menunjukkan bahwa rangsangan dingin ringan intermiten dan lokal yang diberikan selama 3,5 hari mengurangi temperatur kulit distal tetapi tidak menyebabkan modifikasi yang dapat diukur dari persepsi temperatur kulit, kualitas tidur, REE, atau tingkat oksidasi nutrisi dalam kelompok ini.   |



| No | Nama Peneliti  | Judul Penelitian  | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian  |
|----|--|---|--|---|
|    | Pavon,<br>Francisco M.<br>Acosta,<br>Jonatan R,<br>Ruiz, Borja<br>Martinez-<br>Tellez  |   |  |   |
| 4. | Li Lan, Li<br>Pan, Zhiwei<br>Lian,<br>Hongyuan<br>Huang,<br>Yanbing Lin  | <i>Experimental study on thermal comfort of sleeping people at different air temperatures</i> | Data yang diukur terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji W ShapiroWilk. Data yang terdistribusi normal menjadi sasaran analisis varians dalam desain pengukuran berulang dan uji Paired Samples T test. Data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan Friedman's analysis of variance dan uji Wilcoxon Signed Ranks. | Kualitas tidur manusia sensitif terhadap perubahan temperatur udara dan bagi manusia temperatur netral termalnya lebih tinggi saat tidur dibandingkan dengan saat terjaga. Temuan dari penelitian ini menyiratkan bahwa nilai yang ditetapkan dalam standar saat ini mungkin gagal memberikan lingkungan tidur yang nyaman secara termal.   |
| 5. | Guozhong<br>Zheng, Ke<br>Li, Yajing<br>Wang  | <i>The Effects of High-Temperature Weather on Human Sleep Quality and Appetite</i>            | Menggunakan kuesioner untuk mengukur kualitas tidur secara subjektif dan alat sabuk pemantauan untuk mengukur kualitas tidur secara objektif. Data kualitas tidur diperoleh dari <i>software sleepace</i> .  | Kualitas tidur pada suhu 32°C adalah yang terbaik, disusul pada suhu 28°C, sedangkan kualitas tidur pada suhu 36°C dan 38°C adalah yang terburuk. Dampak signifikan suhu tinggi terhadap kualitas tidur terutama tercermin pada durasi tidur dan tidur dangkal. Suhu berpengaruh signifikan terhadap ketenangan tidur, kesulitan tidur, kepuasan tidur, dan kecukupan tidur. Pengaruh suhu terhadap keempat indikator ini cukup signifikan. Temperatur yang tinggi menyebabkan penurunan suhu tubuh dan peningkatan rata-rata laju jantung serta laju pernafasan. |
| 6. | Wira Hidayat<br>bin Mohd<br>Saad, Khoo<br>Chin Wuen,<br>Nor<br>Hashimah<br>Binti Mohd<br>Saad,<br>Masrullizam<br>bin Mat<br>him,<br>feeza<br>Ahmad<br>Ahmad<br>thi bin<br>mmad | <i>Study on the Effect of the Ambient Temperature toward the Quality of Sleep</i>             | Menggunakan system pemantauan sekitar dilengkapi dengan sensor termistor, LDR dan DHT22 untuk mengukur suhu ruangan, intensitas cahaya, dan kelembapan masing-masing, sedangkan system pemantauan tubuh portabel dilengkapi dengan termistor, akselerometer, dan sensor denyut jantung.  | Berdasarkan pengujian alat terhadap pengaruh suhu ruangan terhadap kualitas tidur menunjukkan bahwa seseorang mempunyai kualitas tidur yang baik pada kisaran kondisi dingin yaitu antara 23 hingga 28 derajat Celcius. Hal ini menunjukkan bahwa seseorang mudah tertidur di lingkungan yang dingin.   |



| No | Nama Peneliti  | Judul Penelitian   | Metode Penelitian   | Hasil Penelitian  |
|----|--|--|---|---|
|    | Shokri,<br>Mohd<br>Safirin bin<br>Karis  |  |   |   |
| 7. | Jack<br>Ngarambe,<br>Geun Young<br>Yun, Kisup<br>Lee dan<br>Yeona<br>Hwang         | <i>Effects of<br/>Changing Air<br/>Temperature at<br/>Different Sleep<br/>Stages on the<br/>Subjective<br/>Evaluation of<br/>Sleep Quality</i> | Penelitian eksperimental di dua lingkungan tidur yang identik dengan sistem kontrol termal yang berbeda yaitu system kontrol berbasis IoT yang menyesuaikan temperatur udara dalam ruangan sesuai dengan tahap tidur dan sistem kontrol tetap yang mempertahankan temperatur konstan sepanjang malam. Sepuluh subjek berpartisipasi dalam penelitian dan menyelesaikan kuesioner tentang kualitas tidur mereka.                             | Hasilnya menunjukkan bahwa, secara keseluruhan, subjek mengalami tidur yang lebih baik di ruangan dengan sistem kontrol berbasis IoT dibandingkan di ruangan dengan kontrol termal tetap. Perbedaan rata-rata tingkat kepuasan tidur antara kedua lingkungan tidur secara umum signifikan secara statistik dibandingkan ruangan dengan kontrol termal berbasis IoT.   |
| 8. | Yanfeng Liu,<br>Cong Song,<br>Yingying<br>Wang,<br>Dengjia<br>Wang,<br>Jiaping Liu | <i>Experimental<br/>study and<br/>evaluation of the<br/>thermal<br/>environment for<br/>sleeping</i>   | Dalam percobaan ini, suhu kulit subjek dan suhu iklim tempat tidur diukur pada suhu operasi dalam ruangan (to) yang berbeda, yaitu 11,6 °C, 13,8 °C, 15,8 °C, 18,3 °C, dan 20,6 °C. Iklim tempat tidur (BC), lingkungan termal dalam ruangan sebelum tidur (pra-) dan pasca-tidur (pasca-) dievaluasi, termasuk suara sensasi termal (TSV), suara kenyamanan termal (TCV) dan suara preferensi termal (TPV), dan kualitas tidur diselidiki. | Berdasarkan pengaruh iklim tempat tidur, suhu nyaman lingkungan dalam ruangan relatif rendah, dan suhu netral termal untuk laki-laki 1,5 °C lebih rendah dibandingkan suhu untuk perempuan. Kondisi termal yang memuaskan dan nyaman dapat dicapai ketika suhu rata-rata iklim tempat tidur (MBT) berada pada kisaran 30,2 °C–31,0 °C dan suhu rata-rata kulit (MST) tetap pada 34,5 °C untuk pria dan 34,9 °C untuk perempuan. |
| 9. | E.H Haskell,<br>J.W Palca,<br>J.M Walker,<br>Berger,<br>Heller                     | <i>Effets de<br/>températures<br/>ambiantes élevées<br/>basses sur les<br/>stades de sommeil<br/>chez l'homme</i>                              | Enam subjek laki-laki tidur telanjang kecuali celana pendek di atas tempat tidur yang terbuat dari anyaman nilon pada 5 suhu lingkungan (Tas) yang berbeda: 21, 24, 29 (termoneutralitas), 34 dan 37°C. Rekaman elektrofisiologi standar diperoleh dan dianalisis untuk tahapan tidur.  | Suhu menunjukkan tren kuadrat yang signifikan untuk hampir setiap variabel tidur, sehingga Tas di atas atau di bawah termonetralitas memiliki efek serupa pada pola tidur. Berbagai perbandingan menunjukkan bahwa suhu 21°C adalah kondisi yang paling mengganggu, dan suhu dingin umumnya lebih mengganggu tidur dibandingkan suhu hangat. Ada perbedaan nyata dalam sensitivitas tidur terhadap dingin.                      |



| No  | Nama Peneliti  | Judul Penelitian   | Metode Penelitian  | Hasil Penelitian   |
|-----|--|--|--|--|
|     |  |  |  | Penurunan tidur REM pada manusia yang disebabkan oleh panas atau dingin mungkin disebabkan oleh gangguan proses tidur secara umum dan bukan secara khusus berkaitan dengan status sistem termoregulasi selama tidur REM.   |
| 10. | Zachary A. Caddick a, Kevin Gregory a, Lucia Arsintescu a, Erin E. Flynn-Evans | <i>A review of the environmental parameters necessary for an optimal sleep environment</i> | Melakukan pencarian literatur untuk mengidentifikasi makalah penelitian yang menggambarkan hasil tidur untuk parameter lingkungan yang diminati. Mengingat prevalensi homograf dalam istilah penelusuran yang diminati (misalnya istilah "light" dan "sleep" memberikan banyak hasil pada "light sleep"), kami mengambil pendekatan tiga tingkat untuk memasukkan literatur yang paling beragam. | Suhu lingkungan optimal bervariasi berdasarkan kelembapan dan iklim mikro tempat tidur, berkisar antara 17 dan 28°C pada kelembapan relatif 40–60%. Kegelapan total adalah waktu yang optimal untuk tidur dan cahaya biru harus dihindari selama kesempatan tidur. Kualitas udara di permukaan laut, dengan ventilasi yang optimal untuk tidur dan tambahan oksigen merupakan tindakan pencegahan yang berguna untuk meningkatkan kualitas tidur di ketinggian. Desain arsitektur yang menggabungkan elemen-elemen ini ke dalam desain kamar tidur dapat meningkatkan kualitas tidur penghuni lingkungan tersebut. |

