

SKRIPSI

**PENGARUH PERBEDAAN SUHU RUANG TIDUR
TERHADAP RESPON FISILOGIS & KUALITAS TIDUR
ORANG YANG BERMUKIM PADA DAERAH TROPIS
(USIA 20-27 TAHUN)**

Disusun dan diajukan oleh:

**FADYLAH DAUD
D071 19 1008**



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



Optimized using
trial version
www.balesio.com

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENGARUH PERBEDAAN SUHU RUANG TIDUR TERHADAP RESPON FISILOGIS & KUALITAS TIDUR ORANG YANG BERMUKIM PADA DAERAH TROPIS (USIA 20-27 TAHUN)

Disusun dan diajukan oleh

Fadylah Daud
D071 19 1008

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. Nadzirah Ikasari, S.T., M.T., IPM
NIP. 19891029 201809 2 001

Ketua Program Studi,



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



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadylah Daud
NIM : D071 19 1008
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 (Usia 20-27 Tahun)

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, 05 Maret 2024

Yang Menyatakan,


Fadylah Daud



ABSTRAK

FADYLAH DAUD. *Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur Terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang Yang Bermukim Pada Daerah Tropis (Usia 20 – 27 Tahun)* (dibimbing oleh Ilham Bakri dan Nadzirah Ikasari S.)

Tidur adalah kebutuhan dasar bagi setiap manusia, dimana kondisi seseorang sangat bergantung pada kualitas tidurnya. Menurut *National Sleep Foundation* di Amerika, lebih dari sepertiga (36%) dewasa muda berusia 18-29 tahun melaporkan mengalami kesulitan untuk bangun pagi. Kualitas tidur yang buruk dapat mengakibatkan penurunan kesehatan fisiologis dan psikologis. Pada pagi hari, sebagian besar mahasiswa harus bangun lebih awal untuk mempersiapkan kuliah, namun banyak yang mengalami kesulitan tertidur hingga larut malam dan terbangun di pagi buta.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kualitas tidur seseorang dengan cara menganalisa Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur Terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang Tropis (Usia 20-27 Tahun) yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.

Kualitas tidur rata rata kedelapan responden yang tidur pada ruangan dengan sistem suhu *setting* AC konstan pada suhu AC 19 dinilai “buruk” dengan persentase efisiensi $77,08\% < 85\%$. Sedangkan pada suhu AC 22°C dan 28°C dinilai “normal” dengan persentase efisiensi $> 85\%$. Pada suhu 22°C yang memiliki nilai rata-rata kualitas tidur tertinggi dengan persentase 88,72% sedangkan pada suhu 28°C hanya memiliki persentase 87,19%. Namun ada beberapa responden yang kualitas tidurnya lebih baik pada suhu AC 22°C atau 28°C.

Kata Kunci: *Kualitas Tidur, Respon Fisiologis*



ABSTRACT

FADYLAH DAUD. *The Effect Differences of Sleeping Room Temperature on the Physiological Response & Sleep Quality of People Who Live in Tropical Areas (Age 20 – 27 Years) (supervised by Ilham Bakri and Nadzirah Ikasari S.)*

Sleep is a basic need for every human being, where a person's condition really depends on the quality of their sleep. According to the National Sleep Foundation in America, more than a quarter (36%) of young adults aged 18-29 years report having difficulty waking up in the morning. Poor sleep quality can result in decreased physiological and psychological health. In the morning, most students have to wake up early to prepare for lectures, but many have difficulty falling asleep late at night and wake up early in the morning.

This study aims to measure a person's sleep quality by analyzing the effect of differences in bedroom temperature on the physiological response & sleep quality of tropical people (aged 20-27 years) who sleep in rooms with several air conditioning settings.

The average sleep quality of the eight respondents who slept in a room with a constant AC setting temperature system at an AC temperature of 19 was rated as "poor" with an efficiency percentage of 77.08% < 85%. Meanwhile, AC temperatures of 22°C and 28°C are considered "normal" with an efficiency percentage of > 85%. At a temperature of 22°C, the average sleep quality value was 88.72%, while at a temperature of 28°C it only had a percentage of 87.19%. However, there were several respondents whose sleep quality was better at an AC temperature of 22°C or 28°C.

Keywords: *Sleep Quality, Physiological Responses.*



KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perbedaan Suhu Ruang Tidur Terhadap Respon Fisiologis & Kualitas Tidur Orang Yang Bermukim Pada Daerah Tropis (Usia 20 – 27 Tahun)”. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana untuk program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih atas bantuan yang telah diberikan dari semua pihak dalam penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Allah Subhaanahu Wa Ta’ala, atas berkah dan rahmat-Nya yang tidak pernah putus kepada penulis.
2. Ayah (Alm) Ir. Muhammad Daud, Ibu Widyawati Daud, dan keluarga penulis yang tak henti-hentinya memberikan doa dan dukungan serta kasih sayang yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Kifayah Amar, S.T., M.Sc., Ph.D., IPU. selaku Ketua Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Bapak Dr. Eng. Ir. Ilham Bakri, S.T., M.Sc., IPM. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Ir. Nadzirah Ikasari S., S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Pembimbing II tugas akhir ini atas bimbingan, arahan, dan masukan berharga yang diberikan sepanjang penulisan skripsi ini.
5. Ibu Ir. Retnari Dian Mudiastuti, S.T., M.Si. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Ir. A. Besse Riyani Indah, S.T., M.T., IPM. selaku Dosen Penguji II tugas akhir ini atas bimbingan, arahan, dan masukan berharga yang diberikan sepanjang penulisan skripsi ini.
6. Seluruh dosen dan staf Departemen Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.



Ilk inisial (I) yang telah berkontribusi banyak dalam penulisan tugas akhir

8. Tegar, Ridho, Heriansah, Anis, Salam, Danil, Miftahul, dan Sulfaridh selaku partisipan pada penelitian ini yang telah membantu penulis dalam pengambilan data.
9. Teman-teman seperjuangan (Ana dan Farah) yang telah membantu dan membersamai penulis dari awal masuk kuliah hingga penyelesaian tugas akhir ini.
10. Team *Sleep Quality* (Kiky, Imam, dan Sahdan) selaku *partner* dalam penelitian ini yang telah membantu penulis saat pengambilan data.
11. Teman-teman HEURIZTIC19 yang sudah membantu saya dalam dunia perkuliahan maupun keseharian saya.
12. Teman-teman Asisten Laboratorium Perancangan Sistem Kerja, Ergonomi dan K3 yang bersama-sama dalam menyusun penelitian, terima kasih atas dukungan dan kerjasama yang diberikan kepada penulis.
13. Keluarga besar HMTI FT-UH yang telah menjadi wadah untuk berproses guna mencapai satu salam, yaitu *salam unity*. Terima kasih atas pengalaman dan pelajaran berharga yang diberikan selama perkuliahan.
14. 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.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini. Penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat dengan baik untuk saya pribadi dan para pembaca.

Gowa, 05 Maret 2024

Penulis



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Ruang Lingkup.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tidur.....	5
2.1.1 Fisiologi tidur.....	5
2.1.2 Kebutuhan tidur	7
2.2 Kualitas Tidur.....	8
2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tidur	9
2.3 Kualitas Tidur Orang Tropis	12
2.3.1 Kenyamanan termal saat tidur orang tropis	13
2.3.2 Sistem AC untuk lingkungan tidur di daerah tropis	14
2.4 Termoregulasi	15
2.5 Temperatur Tubuh.....	16
2.5.1 Pengukuran temperatur tubuh.....	16
2.5.2 Jenis-jenis temperatur tubuh	17
enyut Jantung.....	18
aturasi Oksigen.....	19



2.8	Temperatur <i>Tympani</i>	20
2.9	Suhu Kulit Rata Rata.....	20
2.10	<i>Body Mass Index</i> (BMI).....	21
2.11	<i>Body Surface Area</i> (BSA).....	22
2.12	Penelitian Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		29
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian	29
3.2	Partisipan Penelitian.....	29
3.3	Cara Kerja Penelitian	30
3.4	Desain Eksperimen.....	31
3.5	Alat Pengumpulan Data	32
3.5.1	<i>Air conditioner</i> (AC).....	32
3.5.2	<i>Sleep tracker</i>	32
3.5.3	<i>Skin thermistors</i>	35
3.5.4	<i>Tympani thermistor</i>	36
3.5.5	Data logger.....	36
3.5.6	Alat pengukur temperatur dan kelembaban ruang	38
3.6	Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.6.1	Wawancara.....	38
3.6.2	Kuesioner	38
3.6.3	Pengumpulan data.....	39
3.6.4	Pengumpulan data temperatur kulit	39
3.6.5	Pengumpulan data temperatur <i>tympani</i>	40
3.6.6	Pengumpulan data temperatur ruang	40
3.6.7	Pengumpulan data kualitas tidur.....	40
3.7	Teknik Analisis	40
3.8	<i>Flow Chart</i> Penelitian.....	41
3.9	Kerangka Pikir	42
3.10	Prosedur Penelitian.....	42
	ktifitas Pengambilan Data	45
PENGOLAHAN DATA		46
	arakteristik Responden Penelitian	46



4.2	Suhu Ruang	47
4.3	Temperatur Kulit dan Temperatur <i>Tympani</i>	48
4.3.1	Temperatur kulit	48
4.3.2	Temperatur <i>tympani</i>	49
4.4	Denyut Jantung (<i>Heart Rate</i>), Saturasi Oksigen (SpO ₂), dan Variabilitas Detak Jantung (<i>Heart Rate Variability</i>)	50
4.4.1	Denyut jantung (<i>heart rate</i>)	50
4.4.2	Saturasi oksigen (SpO ₂)	51
4.4.3	Variabilitas detak jantung (<i>heart rate variability</i>)	52
4.5	Temperatur Tubuh dan Suhu Ruang	53
4.6	Tahapan Fase Tidur	54
4.6.1	Tahapan fase tidur suhu AC 19°C	55
4.6.2	Tahapan fase tidur suhu AC 22°C	58
4.6.3	Tahapan fase tidur suhu AC 28°C	61
4.7	Efisiensi Tidur	66
4.8	Kuesioner <i>Post sleep</i>	67
4.9	Hubungan Antara Respon Fisiologis dengan Efisiensi Tidur Terhadap Temperatur <i>Setting</i> AC Konstan (19°C, 22°C, & 28°C)	69
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....		71
5.1	Respon Fisiologis Partisipan Saat Tidur dengan Temperatur <i>Setting</i> AC Konstan (19°C, 22°C, & 28°C)	71
5.2	Kualitas Tidur Partisipan Saat Tidur dengan Temperatur <i>Setting</i> AC Konstan (19°C, 22°C, & 28°C)	74
5.3	Hubungan antara Respon Fisiologis dan Efisiensi Tidur Partisipan Saat Tidur dengan Temperatur <i>Setting</i> AC Konstan (19°C, 22°C, & 28°C)	78
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		81
6.1	Kesimpulan	81
6.2	Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA		83
SARAN.....		87



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jumlah kebutuhan tidur manusia.....	7
Tabel 2. Klarifikasi saturasi oksigen.....	21
Tabel 3. Kategori BMI di Indonesia	21
Tabel 4. Penelitian terdahulu.....	23
Tabel 5. Prosedur penelitian tahap pra tidur	42
Tabel 6. Prosedur penelitian tahap tidur	43
Tabel 7. Prosedur penelitian tahap pasca tidur.....	44
Tabel 8. Karakteristik responden	46
Tabel 9. Data hasil pengukuran suhu ruang	47
Tabel 10. Data hasil pengukuran temperatur kulit.....	48
Tabel 11. Data hasil pengukuran temperatur <i>tympani</i>	49
Tabel 12. Data hasil pengukuran denyut jantung (<i>heart rate</i>).....	50
Tabel 13. Data hasil pengukuran saturasi oksigen (SpO2)	51
Tabel 14. Data hasil pengukuran <i>heart rate variability</i> (HRV).....	52
Tabel 15. Data temperatur tubuh dan suhu ruang	54
Tabel 16. Fase tidur.....	64
Tabel 17. Efisiensi tidur/kualitas tidur	66
Tabel 18. Kuesioner <i>post-sleep</i> pada suhu 19°C.....	67
Tabel 19. Kuesioner <i>post-sleep</i> pada suhu 22°C.....	68
Tabel 20. Kuesioner <i>post-sleep</i> pada suhu 28°C.....	68
Tabel 21. Tingkat keeratan koefisien korelasi <i>pearson</i>	70
Tabel 22. Hasil uji korelasi <i>pearson</i>	70
Tabel 23. Normal respon fisiologis orang dewasa	72
Tabel 24. Rata-rata respon fisiologis dewasa pada temperatur <i>setting</i> AC 19°C .	72
Tabel 25. Rata-rata respon fisiologis dewasa pada temperatur <i>setting</i> AC 22°C .	72
Tabel 26. Rata-rata respon fisiologis dewasa pada temperatur <i>setting</i> AC 22°C .	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tahapan tidur.....	7
Gambar 2. Termogulasi tubuh manusia	15
Gambar 3. Gedung penelitian	29
Gambar 4. Tempat penelitian.....	31
Gambar 5. <i>Air conditioner</i>	32
Gambar 6. <i>Biostrap Evo</i>	32
Gambar 7. Aplikasi <i>biostrap</i>	34
Gambar 8. <i>Website biostrap</i>	34
Gambar 9. <i>Skin thermistors</i>	34
Gambar 10. <i>Tympani thermistors</i>	35
Gambar 11. <i>LT-8 series</i>	36
Gambar 12. <i>Software gram corporation</i>	37
Gambar 13. Alat pengukur temperatur dan kelembaban ruang	37
Gambar 14. Titik tubuh yang direkat oleh <i>skin termistors</i>	40
Gambar 15. <i>Flow chart</i> penelitian	41
Gambar 16. Kerangka pikir.....	42
Gambar 17. Protokol penelitian	44
Gambar 18. Aktivitas Pengambilan Data.....	45
Gambar 19. Rata-rata suhu ruang per 10 menit	45
Gambar 20. Rata-rata temperatur kulit per 10 menit	48
Gambar 21. Rata-rata temperatur <i>tympani</i> per 10 menit.....	49
Gambar 22. Rata-rata <i>heart rate</i> (HR) per 10 menit.....	50
Gambar 23. Rata-rata saturasi oksigen (SpO2) per 10 menit.....	51
Gambar 24. Rata-rata <i>heart rate variability</i> (HRV) per 10 menit	52
Gambar 25. Data temperatur tubuh dan suhu ruang per-10 menit - 19°C	53
Gambar 26. Data temperatur tubuh dan suhu ruang per-10 menit - 22°C	53
Gambar 27. Data temperatur tubuh dan suhu ruang per-10 menit - 28°C	54
28. Fase tidur R1 pada suhu 19°C	55
29. Fase tidur R2 pada suhu 19°C	55
30. Fase tidur R3 pada suhu 19°C	56



Gambar 31. Fase tidur R4 pada suhu 19°C.....	56
Gambar 32. Fase tidur R5 pada suhu 19°C.....	56
Gambar 33. Fase tidur R6 pada suhu 19°C.....	57
Gambar 34. Fase tidur R7 pada suhu 19°C.....	57
Gambar 35. Fase tidur R8 pada suhu 19°C.....	57
Gambar 36. Fase tidur R1 pada suhu 22°C.....	58
Gambar 37. Fase tidur R2 pada suhu 22°C.....	58
Gambar 38. Fase tidur R3 pada suhu 22°C.....	59
Gambar 39. Fase tidur R4 pada suhu 22°C.....	59
Gambar 40. Fase tidur R5 pada suhu 22°C.....	59
Gambar 41. Fase tidur R6 pada suhu 22°C.....	60
Gambar 42. Fase tidur R7 pada suhu 22°C.....	60
Gambar 43. Fase tidur R8 pada suhu 22°C.....	60
Gambar 44. Fase tidur R1 pada suhu 28°C.....	61
Gambar 45. Fase tidur R2 pada suhu 28°C.....	61
Gambar 46. Fase tidur R3 pada suhu 28°C.....	62
Gambar 47. Fase tidur R4 pada suhu 28°C.....	62
Gambar 48. Fase tidur R5 pada suhu 28°C.....	62
Gambar 49. Fase tidur R6 pada suhu 28°C.....	63
Gambar 50. Fase tidur R7 pada suhu 28°C.....	63
Gambar 51. Fase tidur R8 pada suhu 28°C.....	63
Gambar 52. Persentase fase tidur 19°C.....	65
Gambar 53. Persentase fase tidur 22°C.....	65
Gambar 54. Persentase fase tidur 28°C.....	65



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (1) <i>Body mass index</i> (BMI).....	21
Persamaan (2) <i>Body surface area</i> (BSA) formula dubois & dubois.....	22
Persamaan (3) <i>Body surface area</i> (BSA) formula mosteller	22
Persamaan (4) <i>Body surface area</i> (BSA) formula gehan & george.....	22
Persamaan (5) <i>Body surface area</i> (BSA) formula haycock.....	22
Persamaan (6) <i>Body surface area</i> (BSA) formula boyd	22
Persamaan (7) Efisisensi tidur.....	66



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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).

Kualitas tidur seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya yaitu kondisi lingkungan, fisik, aktivitas, dan gaya hidup. Tidur manusia sangat dipengaruhi oleh lingkungan termal bangunan dan memiliki kaitan kuat dengan mekanisme termoregulasi tidur. Menurut Lan Li, *et al.* (2016) suhu udara di ruangan dapat mempengaruhi kenyamanan tidur sehingga dapat mempengaruhi durasi tidur. Faktor yang berhubungan dengan lingkungan termal orang yang sedang tidur menjadi penyebab utama gangguan tidur karena ritme sirkadian manusia juga dipengaruhi oleh temperatur inti tubuh (Refinetti, 1992). Dimana suhu ruang yang panas akan menimbulkan kegerahan, sedangkan suhu yang dingin akan menimbulkan rasa kedinginan pada seorang individu. Sehingga akan mengakibatkan rasa ketidaknyamanan yang akan berpengaruh pada kualitas tidur seseorang.

Kelompok mahasiswa merupakan kelompok yang memiliki aktivitas yang cukup padat. Saat pagi hari sebagian besar dari mahasiswa sudah harus bangun awal untuk mempersiapkan kuliah. Mahasiswa dapat mengalami kesulitan tertidur sampai hari telah larut dan terbangun di pagi buta. Adanya beban tugas juga menuntut mereka untuk terjaga hingga larut, bahkan pagi hari karena harus segera aikan tugasnya (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, *et al.*, 2022).

Pada tahun 2011, survei rutin dilakukan sejak 1991 oleh *National Sleep Foundation* yang melibatkan 1.508 responden. Responden dibagi dalam 4 kelompok yakni usia 13-18 tahun, 19-29 tahun, 30-45 tahun dan 46-64 tahun. Sebagian besar responden mengaku tidak pernah atau jarang tidur pulas pada hari bekerja atau sekolah, dengan presentase tertinggi yakni sekitar 51% pada usia 19-29 tahun dan yang kedua dengan rentang usia 30-45 tahun (Sulistiyani, 2012). Kualitas tidur seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah suhu ruangan. Dimana 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.

Oleh karena itu peneliti akan menganalisa hubungan antara respon fisiologis dengan kualitas tidur kelompok usia dewasa 20-27 pada penduduk yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana respon fisiologis (temperatur *tympani*, temperatur kulit rata-rata, denyut jantung/*heart rate*) pada kelompok usia dewasa penduduk (20-27 tahun) yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara?
- b. Bagaimana kualitas tidur pada kelompok usia dewasa penduduk (20-27 tahun) yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa aturan pengkondisian udara?



- c. Bagaimana hubungan antara respon fisiologis dengan kualitas tidur kelompok usia tua penduduk (20-27 tahun) yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian dari penelitian ini yaitu:

- Mengumpulkan data respon fisiologis (suhu *tympani*, suhu kulit rata-rata, denyut jantung/*heart rate*) kelompok usia dewasa penduduk (20-27 tahun) yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.
- Mengumpulkan data kualitas tidur kelompok usia dewasa penduduk (20-27 tahun) yang bermukim di daerah tropis yang tidur pada ruangan dengan beberapa pengaturan pengkondisian udara.
- Menganalisa hubungan antara respon fisiologis dengan kualitas tidur kelompok usia dewasa penduduk (20-27 tahun) 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, ialah:

- 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, Fakultas Teknik, Industri Universitas Hasanuddin.



itis

litian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan kajian teoritis bidang nomi teknik industri khususnya dalam kajian tentang respon fisiologis

terhadap suhu *tympani*, suhu kulit rata-rata, dan denyut jantung/*heart rate* beserta kualitas tidur dari orang yang berusia dewasa antara 20-27 tahun.

d. Praktis

Penelitian ini juga diharapkan menambah referensi teoritis yang akan bermanfaat untuk banyak orang di masa yang akan datang.

1.5 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dari penelitian ini, yaitu:

- a. Penelitian ini mengukur kualitas tidur individu pada kategori usia dewasa (20-27 tahun).
- b. Pengukuran kualitas tidur dilakukan dengan pemberian tiga suhu AC yang berbeda dengan satu jenis suhu konstan per malamnya.
- c. Penelitian ini hanya melihat respon fisiologis tubuh individu.
- d. Pengukuran kualitas tidur dilakukan menggunakan *Biostrap Evo* dan data rekaman kualitas tidur diolah menggunakan *software excel*.
- e. Penelitian ini berfokus pada analisis data dan hubungannya antara respon fisiologis dan kualitas tidur dari suhu tubuh yang diperoleh dari suhu kulit rata-rata serta denyut jantung/*heart rate* pada usia dewasa (20-27 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, *et al.*, 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 tepi. Tidur melibatkan hubungan antara sistem serebral secara bergantian agar mengaktifkan dan menekan pusat otak yang mengatur tidur dan bangun (Potter & Perry, 2010).



Menurut Kozier & 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.

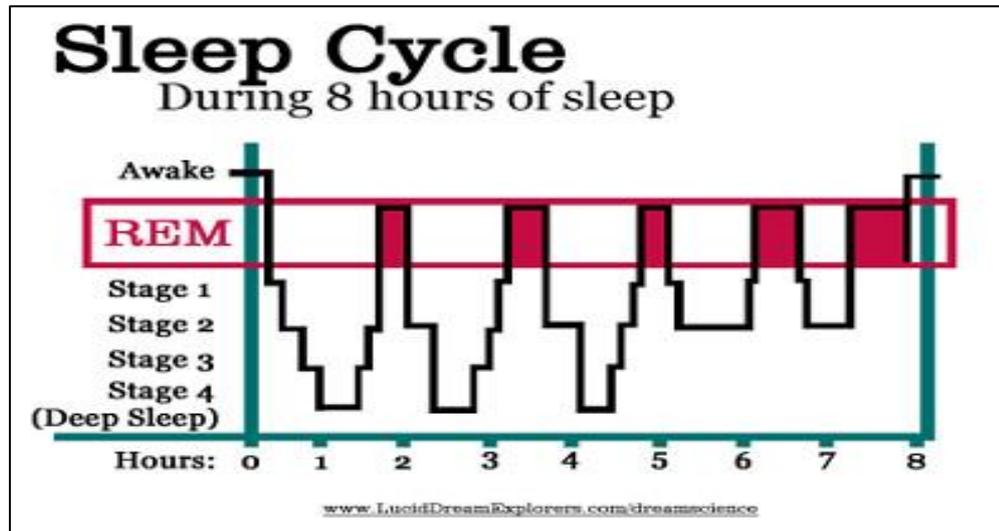
2. Tahap REM (*Rapid Eye Movement*)

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 bergerak dalam kecepatan tinggi dalam keadaan tertidur. Tahap ini berlangsung antara 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.



Gambar 1. Tahapan Tidur
(Sumber : www.luciddreamexplorers.com)

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	6jam/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, *et al.*, 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 gangguan keseimbangan fisiologi dan psikologi. Dampak fisiologi meliputi penurunan aktifitas sehari-hari, rasa lelah, lemah, penurunan daya tahan tubuh dan ketidakstabilan tanda-tanda vital (Sarfriyanda, *et al.*, 2015).

Menurut Koetzier, *et al.* (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

1 baik apabila tidak menunjukkan tanda-tanda kekurangan tidur dan tidak ni 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 diantaranya suatu penyakit, kondisi lingkungan fisik, aktivitas fisik, stress psikologi, obat-obatan dan zat kimia serta diet dan kalori. Faktor lainnya yang secara tidak 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

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).

c. Lingkungan

Lingkungan tempat seseorang tidur berpengaruh terhadap kemampuan seseorang 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 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 atau rotasi seringkali mempunyai kesulitan menyesuaikan 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 sehingga 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

7a makanan dan obat yang dikonsumsi seseorang dapat mempengaruhi seseorang.



j. Begadang

Begadang adalah keadaan seseorang berjaga tidak tidur sampai larut malam. Dimana pola tidur tidak baik yang disebabkan karena terlalu sering begadang dapat berpengaruh terhadap aktivitas sehari-hari seperti, menurunkan daya tahan tubuh, produktivitas menurun, kurangnya konsentrasi, serta emosi tidak stabil (Putra, *et al.*, 2017).

2.3 Kualitas Tidur Orang Tropis

Menurut Tsuzuki, *et al.* (2008), Haske, *et al.* (1981) dan Okamoto, *et al.* (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, *et al.*, 1999) dan (Okamoto, *et al.*, 2005) dan termosuit perfusi air (Raymann, *et al.*, 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, *et al.*, 2010). Namun demikian, upaya-upaya tersebut tidak cukup untuk mempertahankan lingkungan termal dalam ruangan yang nyaman tanpa pengkondisian udara bagi daerah tropis dan sub-tropis, seperti Indonesia, di mana musim kemaraunya 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 mal.



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, *et al.*, 1983).

Penelitian-penelitian tentang pengaruh parameter termal di lingkungan tidur pada kualitas tidur telah lama diinisiasi. Beberapa peneliti seperti Haskell, *et al.* (1981), Karacan, *et al.* (1978), Sewithc, *et al.* (1986), dan Palca, *et al.* (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, *et al.* (1981) dimana subjek dalam keadaan tidak menggunakan pakaian tidur, terungkap bahwa suhu netral termal adalah 29°C. Caddick, *et al.* (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 berbeda 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 kerja di musim panas/kemarau. Selain suhu udara ruangan, parameter lingkungan termal lainnya seperti kecepatan udara dan kelembaban udara juga berperan penting dalam kualitas tidur.



Penelitian yang dilakukan oleh Tsuzuki, *et al.* (2008), 17 subjek laki-laki kan piyama pendek tidur di tempat tidur ditutupi dengan selimut kapas di ga 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, *et al.* (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

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, *et al.* (1992) mempelajari pengoperasian AC untuk memahami bagaimana konsumsi energi dan permintaan daya puncak dipengaruhi oleh kebutuhan, persepsi, dan perilaku pengguna melalui pengukuran lapangan dan wawancara. Mengingat sebagian besar bangunan tempat tinggal biasanya ditempati di luar jam kantor, yaitu sore/malam hari selama hari kerja dan sepanjang hari pada akhir pekan/hari libur, untuk bangunan tempat tinggal yang berlokasi di daerah subtropis, AC perumahan berfungsi untuk menjaga tidak

gkungan termal dalam ruangan di siang hari, tetapi juga lingkungan termal g sesuai di kamar tidur pada malam hari. Hal ini juga menjadi temuan rvei yang dilakukan di Malaysia Kubota (2011) bahwa sebagian besar

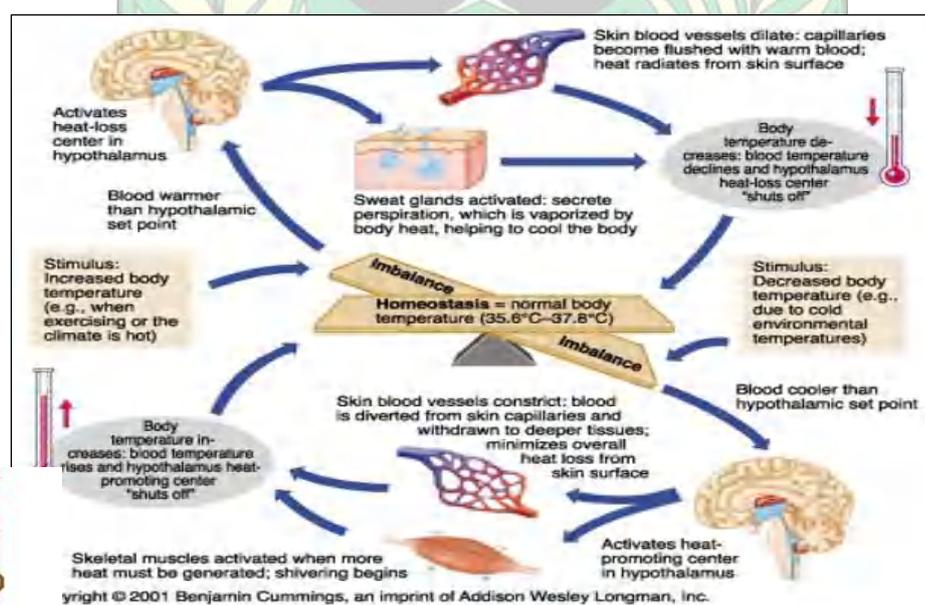


responden memasang AC perumahan kamar tidur dan mengoperasikannya di malam hari. Hanya 10% responden yang mengoperasikan AC pada siang hari. Namun, persentasenya mulai meningkat dari jam 7 malam dan mencapai 80% pada jam 11 malam. Lebih dari 50% pemilik terus menggunakan AC sepanjang malam sampai jam 5 pagi.

2.4 Termoregulasi

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 hipotalamus di otak, yang berfungsi sebagai termostat tubuh.

Hipotalamus 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 seperti penjelasan pada gambar 2 di bawah ini (Daruwati, *et al.*, 2018).



Gambar 2. 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 terjadi bila temperatur pada inti tubuh telah melampaui batas dari toleransi tubuh untuk menjaga temperatur yang disebut titik tetap (Kukus, *et al.*, 2009).

2.5.1 Pengukuran temperatur tubuh

Menurut Darwis, *et al.*, (2018), Temperatur tubuh dapat diukur pada beberapa tempat yang mudah diakses, antara lain di ketiak (*aksila*), mulut (*oral*), telinga (*tympani*), dubur (*rektal*), dan di dahi (*forehead*). Namun, temperatur pada dahi hanya dapat diukur dengan thermometer arteri/thermometer dahi.

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 bahan temperatur oral sangat erat dengan perubahan temperatur inti. Vitas vasomotor di daerah sublingual mempengaruhi temperatur, misalnya runan 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, hal ini mungkin disebabkan oleh aliran darah yang rendah dan isolasi tinggi dari rektal, 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.

2.5.2 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, *etal.*,

9), terdapat perbedaan yang cukup besar (sekitar 4°C) antara temperatur lan temperatur permukaan tubuh. Bagi individu yang beristirahat tanpa temperatur ruang ideal adalah sekitar $28-30^{\circ}\text{C}$. Dalam keadaan tersebut



temperatur kulit berkisar sekitar 33°C, sedangkan temperatur inti berkisar sekitar 37°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).

3. Temperatur Tympani

Temperatur normal melalui membran *tympani* adalah 35.7-37.5 C dimana membran *tympani* merupakan tempat yang sangat baik karena gendang telinga dan hipotalamus (pusat pengukuran suhu) diperfusi oleh sirkulasi yang sama. Suplai darah membran *tympani* (MT) berasal dari arteri karotis, dan dengan demikian suhu yang diukur mencerminkan suhu inti (Boyoh, *et al.*, 2015).

4. Suhu Kulit Rata Rata

Di daerah yang beriklim dingin, temperatur tubuh hampir selalu lebih tinggi dibanding suhu lingkungan dan selalu saja terjadi kehilangan panas lewat kulit, sehingga temperatur kulit dapat mencapai 17°C bila suhu udara cukup dingin. Oleh karenanya terdapat perbedaan suhu yang sangat besar antara tubuh bagian dalam, lemak kulit maupun kulit itu sendiri, misalnya bagian dalam 37,2°C, otot 36,2°C, lemak kulit 33,6°C, kulit 33,0°C dalam ruangan yang bersuhu 18,5°C. Temperatur kulit seseorang juga dapat berbeda pada satu dan lain tempat. Di dalam ruangan yang bersuhu 18°C jelas bahwa temperatur kulit lengan atas jauh lebih tinggi dibanding temperatur ujung jari. Tentu saja gambaran hasil pengukuran suhu tidak selalu demikian, sebab adanya vasodilatasi maupun aktivitas otot dapat mempengaruhinya. Temperatur kulit yang sangat bervariasi dari 20°C sampai 40°C dimana dalam keadaan suhu lingkungan yang terlalu dingin, suhunya dapat turun lagi mencapai 18°C dan naik sampai 45°C bila panas (Kukus, *et al.*, 2009).

2.6 Denyut Jantung

Jantung bekerja melalui mekanisme secara berulang dan berlangsung terus yang juga disebut sebagai sebuah siklus jantung sehingga secara visual atau disebut sebagai denyut jantung. Melalui mekanisme berselang - seling, berkonstraksi untuk mengosongkan isi jantung dan melakukan relaksasi



guna pengisian darah. Secara siklus, jantung melakukan sebuah periode sistol yaitu periode saat berkontraksi dan mengosongkan isinya (darah), dan periode diastol yaitu periode 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, *et al.*, 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 *et al.*, 2019).

2.7 Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen (SpO₂) adalah rasio atau jumlah oksigen aktual yang terikat oleh hemoglobin terhadap kemampuan total hemoglobin darah mengikat oksigen (Fadlilah, *et al.*, 2020). Saturasi oksigen adalah jumlah oksigen yang terikat oleh hemoglobin di dalam darah arteri. Menurut Utara, *et al.* (2023) dalam Mayanti, *et al.* (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 yang mampu dibawa oleh hemoglobin (Anggraini, 2023).



berdasarkan beberapa pendapat tersebut, menurut Septia, *et al.* (2016) maka disimpulkan bahwa saturasi oksigen adalah seberapa banyak total oksigen

yang diikat oleh hemoglobin. Nilai normal saturasi oksigen yang diukur menggunakan oksimetri nadi berkisaran antara 95-100%. Nilai saturasi dibawah 85% 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 Temperatur Tympani

Temperatur normal melalui membran *tympani* adalah 35.7-37.5 C dimana membran *tympani* merupakan tempat yang sangat baik karena gendang telinga dan hipotalamus (pusat pengukuran suhu) diperfusi oleh sirkulasi yang sama. Suplai darah membran *tympani* (MT) berasal dari arteri karotis, dan dengan demikian suhu yang diukur mencerminkan suhu inti (Boyoh, *et al.*, 2015).

2.9 Suhu Kulit Rata Rata

Di daerah yang beriklim dingin, temperatur tubuh hampir selalu lebih tinggi dibanding suhu lingkungan dan selalu saja terjadi kehilangan panas lewat kulit, sehingga temperatur kulit dapat mencapai 17°C bila suhu udara cukup dingin. Oleh karenanya terdapat perbedaan suhu yang sangat besar antara tubuh bagian dalam, lemak kulit maupun kulit itu sendiri, misalnya bagian dalam 37,2°C, otot 36,2°C, lemak kulit 33,6°C, kulit 33,0°C dalam ruangan yang bersuhu 18,5°C. Temperatur



orang juga dapat berbeda pada satu dan lain tempat. Di dalam ruangan suhu 18°C jelas bahwa temperatur kulit lengan atas jauh lebih tinggi dari temperatur ujung jari. Tentu saja gambaran hasil pengukuran suhu tidak

selalu demikian, sebab adanya vasodilatasi maupun aktivitas otot dapat mempengaruhinya. Temperatur kulit yang sangat bervariasi dari 20°C sampai 40°C dimana dalam keadaan suhu lingkungan yang terlalu dingin, suhunya dapat turun lagi mencapai 18°C dan naik sampai 45°C bila panas (Kukus, *et al.*, 2009).

2.10 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. Berikut kategori BMI di Indonesia yang dapat dilihat pada tabel 3.

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

, *et al.*, 2018)



2.11 Body Surface Area (BSA)

Menurut Alfian, *et al.*, (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)



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

2.12 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 (2012)	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.	Li Lan, Li Pan, Zhiwei Lian, Hongyuan Huang, Yanbing Lin (2014)	<i>Experimental study on thermal comfort of sleeping people at different air temperatures</i>	Data yang diukur diuji normalitasnya menggunakan uji ShapiroWilk. Data yang terdistribusi normal menjadi sasaran analisis varians dalam desain pengukuran berulang dan uji <i>Paired Samples T test</i> . Data yang tidak berdistribusi normal dianalisis menggunakan <i>Friedman's analysis of variance</i> dan uji <i>Wilcoxon Signed Ranks</i> .	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.
3.	Zachary A. Caddick a, Kevin Gregory a, Lucia Arsintescu a,	<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 " <i>light</i> " dan " <i>sleep</i> " memberikan banyak	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



No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			hasil pada “ <i>light sleep</i> ”), kami mengambil pendekatan tiga tingkat untuk memasukkan literatur yang paling beragam.	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.
4.	Yanfeng Liu, Cong Song, Yingying Wang, Dengjia Wang, Jiaping Liu (2014)	<i>Experimental study and evaluation of the thermal environment for 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.
		<i>Study on the Effect of the Ambient</i>	Menggunakan system pemantauan sekitar dilengkapi dengan sensor termistor, LDR,	Berdasarkan pengujian alat terhadap pengaruh suhu



No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	Wuen, Nor Hashimah, Masrullizam, Syafeeza, Ahmad Sayuthi bin Mohammad Shokri, Mohd Safirin (2017)	<i>Temperature toward the Quality of Sleep</i>	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.	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.
6.	Jack Ngarambe, Geun Young Yun, Kisup Lee dan Yeona Hwang (2019)	<i>Effects of Changing Air Temperature at Different Sleep Stages on the Subjective Evaluation of 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.
7.	Guozhong Zheng, Ke Li, Yajing	<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



No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
				<p>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.</p>
8.	<p>Huiwen Xu, Antonio Martinez- Nicolas, Wendy D. Martinez- Avila, Juan M.A. Alcantara, Juan Corral- Perez, David Jimenez- Pavon, Francisco M. Acosta, Jonatan R, Ruiz, Borja Martinez-</p>	<p><i>Impact of an intermittent and localized cooling intervention on skin temperature, sleep quality, and energy expenditure in free- living, young, healthy adults</i></p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>



No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
9.	E.H Haskell, J.W Palca, J.M Walker, R.J Berger, H.C Heller (2021)	<i>Effets de températures ambiantes élevées basses sur les stades de sommeil 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 termoneutralitas 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. 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.	Xiaojun Fan, Huiqi Shao, Mitsuharu Sakamoto, Kazuki	<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	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.



No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	Kazuhide Ito, Mariya P. Bivolarov, Chenxi Liao, Pawel Wargocki (2022)		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> .	Hasil yang ada saat ini, meskipun merupakan studi percontohan eksplorasi kecil, menunjukkan bahwa peningkatan suhu dan berkurangnya ventilasi, keduanya berdampak negatif pada kualitas tidur.

