MONITORING DAN *CONTROLLING* AKTIVITAS TIDUR MENGGUNAKAN *SMART BELT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

GUNAWAN

H1051201023

SKRIPSI

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

MONITORING DAN *CONTROLLING* AKTIVITAS TIDUR MENGGUNAKAN *SMART BELT* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

GUNAWAN

H1051201023

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains pada Program Studi Rekayasa Sistem Komputer

PROGRAM STUDI REKAYASA SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS TANJUNGPURA

PONTIANAK

2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	*Monitoring* Dan *Controlling* Aktivitas Tidur Menggunakan *Smart Belt* Berbasis *Internet of Things*
Nama Mahasiswa	:	Gunawan
NIM	:	H1051201023
Jurusan/Program Studi	:	Rekayasa Sistem Komputer
Tanggal Lulus	:	28 Mei 2025
SK Pembimbing	:	No. 1947/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 11 Juli 2024
SK Penguji	:	No. 1563/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 27 Mei 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs.	Drs. Cucu Suhery, M.A.
NIP.198607202015042001	NIP.196108291989031002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Suhardi, S.T., M.Eng.	Kartika Sari, S.Kom., M.Cs.
NIP.198606182020121006	NIP.199206162022032014

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs.	Drs. Cucu Suhery, M.A.
NIP.198607202015042001	NIP.196108291989031002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP.197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

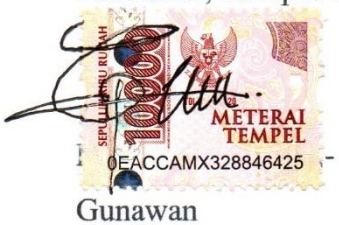
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Gunawan
NIM	: H1051201023
Program Studi/ Jurusan	: Rekayasa Sistem Komputer
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 16 April 2025



Gunawan

H1051201023

Monitoring Dan *Controlling* Aktivitas Tidur Menggunakan *Smart Belt* Berbasis *Internet of Things*

Abstrak

Aktivitas tidur merupakan kegiatan yang memiliki peran penting dalam proses pemulihan energi, perbaikan sel tubuh dan pengaturan hormon tubuh. Tidur yang baik dan optimal dipengaruhi oleh kenyamanan posisi tidur serta durasi tidur yang cukup. Namun masih banyak individu yang kurang memperhatikan hal tersebut, sehingga pengalaman tidur yang didapatkan menjadi kurang baik dan memuaskan. Penelitian ini membangun perangkat berbasis *Internet of Things* (IoT) berupa *smart belt* atau sabuk pintar. Tujuan penelitian adalah membuat perangkat dengan sistem yang dapat memantau dan mengatur posisi serta durasi tidur. Untuk mendeteksi posisi tidur, sensor yang digunakan adalah *accelerometer*. Untuk durasi tidur, ditentukan berdasarkan denyut jantung menggunakan sensor *pulse heart rate*. Pengujian meliputi 60 percobaan deteksi posisi tidur, 60 pengukuran durasi tidur, serta 30 percobaan untuk masing-masing alarm posisi dan durasi tidur. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *accelerometer* dapat menentukan dan mendeteksi posisi tidur dengan tingkat akurasi sebesar 100%. Serta sensor *pulse heart rate* mampu menentukan durasi tidur berdasarkan denyut jantung, dengan tingkat keberhasilan sebesar 83,33%. Selain itu, *buzzer* yang digunakan sebagai alarm peringatan dapat aktif dengan tingkat keberhasilan sebesar 100% pada pengaturan posisi tidur dan 90% pada pengaturan durasi tidur.

Kata Kunci: Tidur, Posisi Tidur, Durasi Tidur, *Smart Belt, Internet of Things.*

Monitoring And Controlling Sleep Activity Using Smart Belt Based Internet of Things

Abstract

Sleep plays a pivotal role in energy restoration, cellular repair, and the regulation of endocrine function. Optimal sleep quality is contingent upon both proper sleep posture and sufficient sleep duration; however, these factors are frequently overlooked, leading to suboptimal restorative outcomes. This study reports on the design and development of an Internet of Things–enabled smart belt capable of real-time monitoring and active regulation of sleep posture and duration. A tri-axial accelerometer was employed to classify sleep positions, and a pulse heart-rate sensor was used to infer total sleep time. System validation comprised four separate trial series: 60 trials for posture classification accuracy, 60 trials for sleep duration estimation, 30 trials for posture-alarm responsiveness, and 30 trials for duration-alarm responsiveness. The accelerometer subsystem achieved 100 % accuracy in posture detection, while the heart-rate–based algorithm estimated sleep duration with a success rate of 83.33%. Furthermore, the embedded buzzer activated with 100 % reliability upon detection of non-compliant postures and with 90 % reliability when the predetermined sleep duration was exceeded. These findings substantiate the smart belt's potential as a robust solution for enhancing sleep quality through continuous posture and duration oversight.

Keywords: *Sleep, Sleep Position, Sleep Duration, Smart Belt, Internet of Things*

PRAKATA

Alhamdulillah segala puji dan syukur diucapkan kepada Allah SWT., Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat, petunjuk serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "*Monitoring* Dan *Controlling* Aktivitas Tidur Menggunakan *Smart Belt* Berbasis *Internet of Things*" sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada program studi Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Tanjungpura.

Tugas akhir yang dibuat dapat diselesaikan tidak terlepas dari banyaknya saran, masukan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ayah dan ibu serta keluarga besar yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan selama proses perkuliahan serta proses pengerjaan skripsi.
2. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Bapak Tedy Rismawan, S.Kom., M.Cs., selaku ketua Program Studi Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura.
4. Ibu Rahmi Hidayati, S.Kom., M.Cs., selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing dan memberikan saran serta masukan dalam proses pengerjaan skripsi.
5. Bapak Drs. Cucu Suhery, M.A. selaku dosen pembimbing kedua sekaligus dosen pembimbing akademik yang telah membimbing serta memberikan saran dan masukan dalam proses penulisan skripsi.
6. Bapak Suhardi, S.T., M.Eng., selaku dosen penguji pertama yang telah memberikan kritik serta masukan agar skripsi yang dibuat dapat menjadi lebih baik.
7. Ibu Kartika Sari, S.Kom., M.Cs., selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan kritik serta masukan agar skripsi yang dibuat dapat menjadi lebih baik.
8. Rekan-rekan mahasiswa program studi Rekayasa Sistem Komputer angkatan 2020 (Sycomas), yang selalu memberikan semangat serta dukungan selama perkuliahan dan pengerjaan skripsi.

9. Seluruh pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam proses pengerjaan skripsi.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam tugas akhir yang dibuat dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Penulis juga berharap tugas akhir yang dibuat dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukan.

Pontianak, 16 April 2025

Gunawan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK iii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR KODE PROGRAM iv
BAB 1 LATAR BELAKANG 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 3
1.3 Batasan Masalah 3
1.4 Tujuan Penelitian 4
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.6 Sistematika Penelitian 5
BAB 2 LANDASAN TEORI 7
2.1 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu 7
2.2 Tidur 8
2.3 Posisi Tidur 8
2.4 *Resting Heart Rate* 9
2.5 NodeMCU ESP32 9
2.6 Arduino IDE 10
2.7 *Internet of Things* 10
2.8 Flask 10
2.9 SQLite 11

2.10 HTML 11
2.11 Sensor *Accelerometer* ADXL345 12
2.12 Sensor *Pulse Heart Rate* 12
2.13 *Buzzer* 13
2.14 *Power Bank* 14
2.15 Akurasi 14
BAB 3 METODE PENELITIAN 15
3.1 Studi Literatur 16
3.2 Analisis Kebutuhan 16
3.2.1 Perangkat Keras 16
3.2.2 Perangkat Lunak 16
3.3 Perancangan Sistem 17
3.3.1 Perancangan Perangkat Keras 17
3.3.2 Perancangan Perangkat Lunak 17
3.4 Implementasi 17
3.4.1 Implementasi Perangkat Keras 17
3.4.2 Implementasi Perangkat Lunak 18
3.5 Pengujian Sistem 18
3.6 Kesimpulan dan Saran 18
BAB 4 PERANCANGAN 19
4.1 Deskripsi Penelitian 19
4.2 Perancangan Sistem 20
4.3 Perancangan Perangkat Keras 22
4.3.1 Perancangan Sistem Pendeteksi Posisi Tidur 23
4.3.2 Perancangan Sistem Pendeteksi Durasi Tidur 23
4.3.3 Perancangan Sistem Alarm Peringatan 24

4.3.4 Perancangan Sistem Keseluruhan 25
4.4 Perancangan Perangkat Lunak 26
4.4.1 Perancangan Sistem *Monitoring* Aktivitas Tidur..... 27
4.4.2 Perancangan Sistem Pengatur Aktivitas Tidur..... 29
4.5 Perancangan Basis Data 31
4.6 Perancangan *Interface Website*..... 31
4.6.1 Perancangan Halaman Selamat Datang 32
4.6.2 Perancangan Halaman *Monitoring* Aktivitas Tidur 32
4.6.3 Perancangan Halaman Pengaturan Aktivitas Tidur 33
4.6.4 Perancangan Halaman Riwayat Aktivitas Tidur 34
BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN 35
5.1 Implementasi Sistem 35
5.2 Implementasi Perangkat Keras 35
5.2.1 Implementasi Sistem Pendeteksi Posisi Tidur 35
5.2.2 Implementasi Sistem Pendeteksi Durasi Tidur 36
5.2.3 Implementasi Sistem Alarm Peringatan..... 36
5.2.4 Implementasi Keseluruhan Sistem Perangkat Keras..... 37
5.3 Implementasi Perangkat Lunak 38
5.3.1 Implementasi Halaman Selamat Datang 38
5.3.2 Implementasi Halaman Moitoring Aktivitas Tidur..... 39
5.3.3 Implementasi Halaman Pengaturan Aktivitas Tidur 40
5.3.4 Implementasi Halaman Riwayat Aktivitas Tidur..... 41
5.4 Kode Program..... 42
5.4.1 Kode Program *Library* 42
5.4.2 Kode Program *Void Setup*..... 42
5.4.3 Kode Program *Void Loop* 44

5.4.4 Kode Program Pendeteksi Posisi Tidur 44
5.4.5 Kode Program Pendeteksi Denyut Jantung..... 46
5.4.6 Kode Program Untuk Mengirim Data Sensor Ke Server..... 47
5.5 Pengujian 49
5.5.1 Pengujian Sistem Pendeteksi Posisi Tidur 49
5.5.2 Pengujian Sistem Pendeteksi Durasi Tidur 52
5.5.3 Pengujian Sistem Alarm Peringatan 55
5.5.4 Pengujian Sistem Keseluruhan..... 57
5.6 Pembahasan 63
BAB 6 PENUTUP 66
6.1 Kesimpulan..... 66
6.2 Saran 66
DAFTAR PUSTAKA 67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mikrokontroler NodeMCU ESP32 9
Gambar 2. 2 Sensor *Accelerometer* 12
Gambar 2. 3 Sensor *Pulse Heart Rate* 13
Gambar 2. 4 *Buzzer* 13
Gambar 2. 5 *Power Bank* 14
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 15
Gambar 4. 1 Perancangan Sistem Pada *Smart Belt* 20
Gambar 4. 2 Sudut Kemiringan Posisi Tidur 22
Gambar 4. 3 Rancangan Sistem Pendeteksi Posisi Tidur 23
Gambar 4. 4 Rancangan Sistem Pendeteksi Durasi Tidur 24
Gambar 4. 5 Rancangan Sistem Alarm Peringatan 25
Gambar 4. 6 Rancangan Sistem Keseluruhan 26
Gambar 4. 7 *Flowchart* Sistem *Monitoring* Posisi Tidur 27
Gambar 4. 8 Sistem *Monitoring* Durasi Tidur 28
Gambar 4. 9 *Flowchart* Sistem Pengatur Posisi Tidur 29
Gambar 4. 10 *Flowchart* Sistem Pengatur Durasi Tidur 30
Gambar 4. 11 Perancangan Halaman Selamat Datang 32
Gambar 4. 12 Perancangan Halaman *Monitoring* Aktivitas Tidur 33
Gambar 4. 13 Tampilan Halaman Pengaturan Aktivitas Tidur 33
Gambar 4. 14 Tampilan Halaman Aktivitas Tidur 34
Gambar 5. 1 Implementasi Sistem Pendeteksi Posisi Tidur 36
Gambar 5. 2 Implementasi Sistem Pendeteksi Durasi Tidur 36
Gambar 5. 3 Implementasi Sistem Alarm Peringatan 37
Gambar 5. 4 Implementasi Keseluruhan Sistem Perangkat Keras 37
Gambar 5. 5 Implementasi Halaman Selamat Datang 39
Gambar 5. 6 Implementasi Halaman *Monitoring* Aktivitas Tidur 39
Gambar 5. 7 Implementasi *Interface Controlling Sleep Activity Page* 40
Gambar 5. 8 Implementasi *Interface Sleep Activity History* 41
Gambar 5. 9 Posisi Tidur 49
Gambar 5. 10 Tampak Depan *Smart Belt* Ketika Digunakan 58
Gambar 5. 11 Tampak Belakang *Smart Belt* Ketika Digunakan 58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian Terdahulu 7
Tabel 4. 1 Pin Konektivitas Sistem Pendeteksi Posisi Tidur……..23
Tabel 4. 2 Pin Konektivitas Sistem Pendeteksi Durasi Tidur 24
Tabel 4. 3 Pin Konektivitas Sistem Alarm Peringatan..... 25
Tabel 4. 4 Perancangan Basis Data 31
Tabel 5. 1 Pengujian Sistem Pendeteksi Posisi Tidur……50
Tabel 5. 2 Pengujian Sistem Pendeteksi Durasi Tidur..... 53
Tabel 5. 3 Pengujian Sistem Alarm Peringatan Untuk Posisi Tidur..... 55
Tabel 5. 4 Pengujian Sistem Alarm Peringatan Untuk Durasi Tidur..... 56
Tabel 5. 5 Pengujian Sistem Keseluruhan 59

DAFTAR KODE PROGRAM

Kode Program 5. 1 *Library* 42
Kode Program 5. 2 *Void Setup* 42
Kode Program 5. 3 *Void Loop* 44
Kode Program 5. 4 Pendeteksi Posisi Tidur..... 45
Kode Program 5. 5 Pendeteksi Denyut Jantung..... 46
Kode Program 5. 6 Untuk Mengirim Data Sensor Ke Server..... 48

BAB 1
LATAR BELAKANG

1.1 Latar Belakang

Tidur adalah sebuah kegiatan dimana tubuh beristirahat setelah beraktivitas seharian. Tidur menjadi salah satu kebutuhan primer setiap orang. Dengan tidur, tubuh dapat memulihkan energi yang telah digunakan untuk membuat tubuh kembali optimal dan siap untuk beraktivitas keesokan harinya (Ponidjan dkk., 2022). Selain untuk memulihkan energi, tidur juga memiliki banyak manfaat bagi tubuh, seperti memperbarui dan memperbaiki sel-sel tubuh, memulihkan fisik yang kelelahan, dapat mengurangi stres, mengatur hormon di dalam tubuh, serta dapat meningkatkan daya tahan tubuh (Novita & Rochmani, 2019). Seseorang bisa dikatakan sedang tertidur dapat dilihat dari *Resting Heart Rate* (RHR) atau denyut jantung ketika beristirahat. RHR adalah parameter biometri yang dapat mengukur denyut jantung permenit seseorang ketika sedang beristirahat. RHR normalnya berada di antara 40-90 *beat per minutes* (bpm) (Nanchen, 2018).

Tidur sangat penting bagi tubuh, namun posisi tubuh ketika tidur harus benar. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan pengalaman tidur yang lebih baik. Posisi tidur dan gerakan tubuh selama tidur memiliki pengaruh yang cukup besar pada aktivitas tidur yang dilakukan. Seseorang bisa mendapatkan pengalaman tidur yang baik jika sudah mendapatkan posisi tidur yang tepat (Indrawati & Nuryanti, 2018). Setiap orang memiliki posisi tidur favoritnya yang akan menimbulkan rasa nyaman ketika tertidur, seperti terlentang, menyamping ke kanan atau ke kiri dan tengkurap (Mork dkk., 2017). Selain posisi tidur, durasi ketika tertidur juga perlu diperhatikan. Durasi waktu yang ideal untuk seseorang tertidur adalah berkisar antara 7 hingga 9 jam bergantung pada usia orang tersebut. Semakin dewasa seseorang, maka intensitas tidur juga akan berkurang (Wifia & Purtiningrum, 2022).

Durasi tidur yang kurang dari tujuh jam dapat berakibat buruk bagi tubuh. Tidur yang kurang akan berpengaruh pada keseimbangan saraf, yang menyebabkan gangguan seperti masalah saraf simpatik, menurunnya saraf parasimpatik, meningkatkan nafsu makan, serta dapat merusak irama sirkadian. Dan apabila dilakukan terus menurus, maka dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah atau

hipertensi (Makarem dkk., 2019). Dengan mengetahui posisi tidur yang tepat serta durasi tidur yang cukup, maka besar peluang untuk mendapatkan pengalaman tidur yang baik. Namun masih banyak orang yang kurang memperhatikan pentingnya tidur dalam posisi yang tepat, serta dalam durasi yang cukup. Sehingga mereka tidak mendapatkan pengalaman tidur yang baik dan memuaskan. Untuk memastikan aktivitas tidur yang dilakukan mendapatkan pengalaman yang baik, maka diperlukan sebuah perangkat dengan sistem yang dapat memantau sekaligus mengatur posisi dan durasi tidur yang dilakukan.

Pada tahun 2020 Saleem dan kawan-kawan melakukan penelitian tentang pemantauan kualitas tidur yang berjudul "*IoT Healthcare: Design of Smart and Cost-Effective Sleep Quality Monitoring System*". Penelitian ini membahas tentang perancangan sistem pemantauan kualitas tidur yang hemat dan cerdas berbasis *internet of things.* Sistem yang dibuat menggunakan sensor *accelerometer* untuk mendeteksi gerakan tubuh, sensor *pulse oximeter* untuk pengukuran denyut jantung dan *microphone amplifier* untuk mendeteksi dengkuran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibuat memberikan akurasi sebesar 95,67% dalam memantau kualitas tidur.

Penelitian lain tentang *monitoring* tidur dilakukan oleh Lokavee dan kawan-kawan pada tahun 2021 dengan judul "*A Sleep Monitoring System Using Force Sensor and an Accelerometer Sensor for Screening Sleep Apnea*". Penelitian tersebut membahas tentang pengembangan sistem *monitoring* tidur dengan menggunakan *force Sensor* dan *accelerometer* untuk mendeteksi gangguan tidur yaitu *sleep apnea*. Sistem yang dibuat dirancang untuk dapat mendeteksi posisi tidur serta gangguan tidur yang dialami pengguna selama tertidur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pemantauan posisi tidur yang dikembangkan mampu menentukan posisi tidur seperti telentang, ke kanan, ke kiri dan tengkurap dengan nilai akurasi lebih dari 90%. Selain itu sistem mampu untuk membantu mengobati masalah pernapasan yang terhenti tiba-tiba (*sleep apnea*) dengan melatih pengguna untuk tidur dengan posisi menyamping. Sistem ini juga dapat membantu meningkatkan efisiensi tidur dan mengurangi dengkuran dan *sleep apnea.*

Penelitian lain tentang pemantauan posisi tidur dilakukan pada tahun 2023 oleh Abdulsadig & Rodriguez-villegas yang berjudul "*Sleep Posture Monitoring*

Using a Single Neck-Situated Accelerometer: A Proof-of-Concept". Penelitian ini membahas tentang pembuktian konsep (*proof-of-concept*) tentang pemantauan posisi tubuh saat tidur menggunakan sensor *accelerometer* yang ditempatkan pada bagian leher. Penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi empat posisi tidur yang sering digunakan, yaitu tengkurap, terlentang, menyamping ke kiri dan menyamping ke kanan. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa paha dan dada merupakan bagian tubuh yang paling pas untuk mendeteksi empat posisi utama tidur.

Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi dan berdasarkan referensi dan beberapa jurnal, maka dilakukan penelitian dengan judul "*Monitoring* Dan *Controlling* Aktivitas Tidur Menggunakan *Smart Belt* Berbasis *Internet of Things*". Penelitian ini membuat sebuah perangkat yaitu *smart belt* yang dapat memonitor sekaligus mengatur posisi dan durasi tidur. Untuk mendeteksi posisi tidur, sensor yang digunakan adalah *accelerometer*. Sedangkan untuk mengetahui berapa lama pengguna tertidur, sensor yang digunakan adalah sensor detak jantung (*pulse heart rate*). Ketika perangkat mendeteksi posisi tidur yang salah atau durasi tidur yang berlebihan, maka akan memicu alarm peringatan yang dihasilkan oleh *buzzer* yang menandakan adanya ketidaksesuaian pada posisi tidur atau durasi tidur yang dilakukan pengguna. *Smart belt* diharapkan dapat membantu pengguna untuk mendapatkan pengalaman tidur yang baik dan memuaskan, karena ketika tidur tubuh dalam posisi yang nyaman serta durasi tidurnya tercukupi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa tingkat akurasi dari sensor *accelerometer* dalam menentukan dan memantau posisi tidur pengguna?
2. Berapa tingkat kerberhasilan dari sensor *pulse heart rate* dalam menentukan durasi tidur berdasarkan denyut jantung?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. *Smart belt* digunakan untuk mengatur posisi dan durasi tidur pengguna dan dipasangkan pada bagian dada pengguna saat dioperasikan.
2. Sensor *Accelerometer* digunakan sebagai pendeteksi posisi tubuh ketika tertidur. Posisi tidur yang dideteksi adalah telentang, miring ke kanan dan miring ke kiri.
3. Pengujian alat tidak dilakukan pada posisi tidur tengkurap untuk menghindari kerusakan pada perangkat. Selain itu posisi duduk atau berdiri tidak termasuk didalam uji coba karena penelitian fokus pada pemantauan kegiatan tidur.
4. Sensor *Pulse Heart Rate* digunakan untuk menentukan durasi tidur berdasarkan denyut jantung.
5. Pengguna dikatakan tertidur ketika denyut jantung berada di antara 40-90 bpm dan dikatakan terbangun ketika denyut jantung berada di atas 90 bpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui berapa nilai akurasi sensor Accelerometer dalam memantau dan menentukan posisi tidur pengguna.
2. Mengetahui berapa nilai *error* dari sensor *pulse heart rate* dalam menentukan durasi tidur berdasarkan denyut jantung.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah dapat meningkatkan pengalaman tidur pengguna menjadi lebih baik dengan menggunakan bantuan *smart belt. Smart belt* yang dibuat memiliki kemampuan untuk memantau posisi dan durasi tidur yang dilakukan. Hasil *monitoring* tersebut pengguna akan mendapatkan data posisi dan durasi tidur yang dilakukan selama tertidur. Dengan data tersebut diharapkan dapat membantu pengguna dalam menentukan posisi dan durasi tidur terbaiknya. Dari data posisi dan durasi tidur yang sudah didapatkan, pengguna dapat mengetahui posisi tidur dominan apa yang dilakukan ketika tertidur. Ketika posisi dominan tersebut tidak menimbulkan rasa sakit (*pain-free*), maka bisa dikatakan posisi tersebut adalah posisi yang baik untuk pengguna. Begitu

juga dengan durasi tidur yang dilakukan. Ketika jumlah durasi tidur yang dilakukan menyebabkan pengguna merasa segar ketika terbangun, maka durasi tersebut bisa dikatakan sebagai durasi tidur yang ideal dan cocok untuk pengguna.

Selain itu *smart belt* yang dibuat juga diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengontrol posisi dan durasi tidur agar sesuai dengan yang diinginkan. Ketika posisi atau durasi tidur tidak sesuai dengan yang telah diatur oleh pengguna, maka akan memicu alarm peringatan untuk membangunkan pengguna. Hal ini dilakukan agar pengguna dapat kembali ke posisi tidur yang sesuai. Atau alarm peringatan juga dapat digunakan untuk membangunkan pengguna ketika durasi tidur yang dilakukan pengguna sudah melebihi durasi tidur yang diinginkan.

1.6 Sistematika Penelitian

Penulisan tugas akhir ini dibagi ke dalam enam bab, sehingga permasalah yang diangkat dapat diselesaikan secara sistematis dan jelas. Pembagian bab pada tugas akhir yang dibuat terdiri dari:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan membahas tentang latar belakang dari penelitian yang dilakukan, perumusan masalah, tujuan dari penelitian yang dilakukan, batas masalah di dalam penelitian, manfaat dari penelitian yang dilakukan serta sistematika penulisan penelitian untuk memberikan gambaran secara umum tentang penelitian yang dilakukan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab landasan teori berisi tentang teori-teori yang dijadikan sebagai dasar untuk mendukung penelitian yang dilakukan. Pada penelitian yang dilakukan, dasar teori yang digunakan di antaranya adalah dasar teori tentang tidur, posisi tidur, *resting heart rate*, NodeMCU ESP32, Arduino IDE, *internet of things*, Flask, SQLite, HTML, sensor *Accelerometer* dan sensor *Pulse Heart Rate*. Landasan teori yang digunakan merujuk pada referensi pustaka, seperti buku, artikel, serta jurnal penelitian terkait yang dapat membantu dalam proses pengembangan penelitian yang dilakukan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab metodologi penelitian menjelaskan tentang bagaimana alur dari proses penelitian dilakukan, sehingga proses pembuatan tugas akhir yang dilakukan bisa berjalan secara sistematis. Pada tugas akhir yang dibuat, alur penelitian dimulai dari studi literatur, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, kesimpulan dan saran.

BAB 4 PERANCANGAN SISTEM

Bab perancangan sistem adalah bagian yang membahas tentang rancangan dari sistem yang dibuat. Rancangan sistem yang dibuat meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Pada perancangan perangkat keras, sistem dibuat dengan menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler. *Accelerometer* dan *pulse heart rate* yang digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi posisi dan durasi tidur. Serta *buzzer* yang digunakan untuk sistem alarm peringatan. Sedangkan pada perancangan perangkat lunak, Arduino IDE digunakan sebagai aplikasi untuk mengembangkan program pada sistem yang dibuat, sehingga sistem dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Selain itu Flask juga digunakan pada penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan tampilan dari *user interface website.*

BAB 5 IMPLEMENTASI, PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab implementasi, pengujian dan pembahasan merupakan bab yang menjelaskan tentang tahapan yang dilakukan untuk mengimplementasikan, menguji serta membahas sistem yang sudah dirancang. Tahapan di dalam bab implementasi, pengujian dan pembahasan terdiri dari implementasi sistem, kode program, pengujian sistem dan hasil sistem. Setelah dilakukan pengujian, selanjutnya adalah melakukan pembahasan terhadap hasil pengujian secara keseluruhan dari sistem yang dibuat.

BAB 6 PENUTUP

Bab penutup berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta memberikan saran terhadap masalah yang belum dapat diselesaikan pada penelitian yang dilakukan agar dapat diperbaiki dan dikembangkan lebih lanjut pada penelitian selanjutnya.