

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Suhu tubuh manusia menjadi salah satu faktor penting sebagai parameter yang menentukan kondisi tubuh dalam dunia kesehatan. Turun naiknya suhu tubuh dapat dipengaruhi berbagai faktor seperti status gizi, aktifitas, gangguan organ, dan banyak lainnya. Maka saat ini untuk mengetahui status kesehatan seseorang sering dilakukan pemantauan suhu tubuh secara berkala. Selain itu juga beberapa penyakit atau kelainan yang melakukan pemantauan suhu tubuh yaitu Malaria dan DBD yang memiliki masa perubahan suhu tubuh dalam proses terjangkit sampai sembuh, atau contoh lainnya adalah kelaianan kelahiran yaitu bayi prematur. Data dari WHO menunjukkan tidak kurang lebih dari 670.000 bayi prematur terlahir pertahunnya[3]. Sebagai contoh pemeriksaan suhu tubuh secara berkala, biasanya 3 jam sekali suster/dokter jaga akan melakukan pemantauan suhu bayi, dengan mengecek keadaan bayi dan mengatur kondisi ruangan inkubator supaya suhu bayi selalu dalam kisaran $36,5^{\circ} - 37,5^{\circ}\text{C}$ [1]. Dengan pengecekan yang masih bersifat manual, maka hanya 3 jam sekali saja dokter/suster jaga mengetahui perubahan suhu bayi. Oleh karena banyaknya kepentingan untuk pemantauan perubahan suhu tubuh seseorang dalam dunia kesehatan. Dengan adanya sistem pemantauan suhu tubuh jarak jauh dengan teknologi Zigbee dengan ditempatkan *node* sensor suhu tubuh pada pasien dimaksudkan agar pemantauan dapat tetap dilakukan oleh pihak yang wajib seperti dokter, lewat PC dari ruangnya setiap saat dan lebih efisien karena tidak perlu dilakukan pemantauan manual yaitu dengan mendatangi penderita/pasien. Karena protokol IEEE 802.15.4. merupakan protokol komunikasi level tinggi yang memiliki jangkauan yang luas, hemat daya karena bandwidth yang rendah yaitu maksimal 250 kbps[5], transmisi data yang berjalan pada frekuensi 2.4 GHz (gratis yang dapat dipakai diseluruh dunia), dan mendukung berbagai topologi jaringan seperti *star*, *cluster*, dan *mesh*[6].

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diselesaikan dari pengerjaan tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana mengimplementasikan sistem pemantauan suhu tubuh jarak jauh menggunakan jaringan sensor nirkabel?

- b. Apakah suhu yang ditangkap sistem dapat sesuai suhu sebenarnya?
- c. Berapa jarak terjauh antar node dalam jaringan Zigbee dalam melakukan pengiriman data?

1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, permasalahan dibatasi dalam beberapa hal yaitu:

- a. Pengamatan pada suhu tubuh.
- b. Perangkat yang digunakan pada *node coordinator* adalah PC komputer.
- c. Penggunaan TCP yang berbasis *connection-oriented* pada *Transport Layer*.
- d. Pengambilan suhu tubuh pada saat suhu ruangan/ lingkungan pada suhu normal sekitar 27°C - 31°C
- e. End node berjumlah 1. Dan komunikasi hanya dilihat antara 1 *End node* dengan 1 *Coordinator node*.
- f. Selang waktu *timeout* untuk sekali pengiriman data adalah 500ms.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari pengerjaan Tugas Akhir ini adalah:

- a. Mengimplementasikan sistem pemantauan suhu tubuh jarak jauh menggunakan jaringan sensor nirkabel.
- b. Mengetahui akurasi dari suhu yang ditangkap sistem terhadap suhu sebenarnya yang diukur dengan termometer digital.
- c. mengetahui jarak terjauh antar node dalam jaringan Zigbee dalam melakukan pengiriman data.

1.5 Hipotesis

Pemilihan sensor suhu tubuh yang baik atau sensitif(LM35) dapat membantu mendapatkan suhu tubuh akurat. Transmisi data menggunakan teknologi Zigbee yang memiliki frekuensi gratis (2,4GHz), daya tahan baterai yang lama, dan *bandwidth* yang rendah mengakibatkan transfer data lebih cepat sehingga pemantauan data dapat berjalan dengan akurat dan stabil.

1.6 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang dipakai untuk menyelesaikan masalah ini adalah:

1. Studi literatur, yaitu dengan mempelajari literatur-literatur yang ada sesuai dengan permasalahan meliputi :
 - a. Konsep *wireless sensor networks*.
 - b. Konsep dari Zigbee dan cara kerjanya.
 - c. Teori implementasi bahasa pemrograman java.
 - d. Teori implementasi *Arduino language programming*.
 - e. Teori implementasi *sms gateway* menggunakan gammu.
 - f. Konsep pengambilan suhu tubuh manusia.
 - g. Dan lain lain.
2. Studi lapangan, yaitu dengan berkonsultasi kepada dosen dan para praktisi yang telah berpengalaman dalam bidang *wireless sensor* dan kesehatan, meliputi:
 - a. Model pengambilan suhu tubuh yang tepat pada tubuh manusia.
 - b. Model pengujian dengan membandingkan hasil pengukuran suhu Zigbee dengan hasil pengukuran suhu dengan termometer tubuh yang presisi.
3. Desain dan analisis kebutuhan, dengan memperkirakan *resource* yang akan digunakan dalam implementasi, baik *hardware* maupun *software*.
4. Uji Coba implementasi dan analisis terhadap sistem, meliputi :
 - a. Implementasi sistem dengan menggunakan resource dan batasan masalah yang telah didefinisikan.
 - b. Analisis aspek presisi suhu sistem dengan alat ukur suhu sebenarnya.
 - c. Analisis aspek performansi RSSI pada sistem ini.
5. Penyusunan laporan Tugas Akhir dan Kesimpulan akhir. Di tahap ini akan dilakukan perumusan kesimpulan berdasarkan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem. Selanjutnya akan dilakukan penyusunan buku tugas akhir dan pengumpulan dokumentasi dengan mengikuti kaidah yang telah ditetapkan oleh institusi.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini menguraikan tugas akhir ini secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, dan metode yang digunakan

BAB II Dasar Teori

Bab ini membahas mengenai uraian teori yang berhubungan dengan *wireless sensor networks*, Zigbee, *microcontroller* dan teori lainnya yang berhubungan dalam penerapan sistem ini.

BAB III Perancangan dan Implementasi

Bab ini berisi deskripsi umum sistem sampai analisis terhadap perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak yang akan diimplementasikan pada sistem.

BAB IV Pengujian dan Analisis

Bab ini membahas mengenai pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan melakukan beberapa skenario untuk menguji dan menganalisis sistem dari segi akurasi dan performansi.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penulisan Tugas Akhir ini dan saran-saran yang diperlukan untuk pengembangan lebih lanjut.