

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 WBAN Sebagai Sistem Monitoring Kesehatan Tubuh**

Wireless Body Area Network (WBAN) muncul dengan pesat dan terikat karena evolusi yang luar biasa dalam sensor dan teknologi komunikasi nirkabel. Untuk improvisasi teknologi WBAN, para peneliti terutama berkonsentrasi pada parameter teknis pemantauan kesehatan agar menjadi interaktif dan berbasis waktu nyata. WBAN adalah integrasi Wireless Sensor Network (WSN) untuk menghubungkan berbagai Sensor Nirkabel Biomedis (BWS) yang terletak di dalam dan di luar tubuh manusia untuk mengumpulkan dan mengirimkan sinyal vital. Data biomedis yang terkumpul dikirim ke rumah sakit dan pusat kesehatan untuk terapeutik, analisis diagnostik dan pengobatan [21].

WBAN terdiri dari sejumlah sensor nirkabel yang kecil, murah, dan ringan, ditempatkan di tubuh pasien, di pakaian, atau di bawah kulit. Perangkat ini memberikan monitoring perawatan kesehatan dan umpan balik kepada pengguna atau tenaga medis. Informasi kesehatan dapat direkam dalam periode waktu yang lebih lama untuk meningkatkan kualitas pengukuran data [22].

Pemantauan terus menerus untuk parameter biologis penting seperti suhu tubuh, tekanan darah, detak jantung dan kadar oksigen dalam darah. Pada pasien diperlukan dalam berbagai situasi seperti perawatan pasca operasi dan panti jompo. Pemantauan parameter ini dalam kondisi kesehatan kritis ketika pasien tidak bergerak sehingga dapat membantu dalam deteksi dini kelainan. Deteksi dini kelainan dan penanganan tepat waktu yang tepat tentunya dapat menurunkan angka kematian. Wireless Body Area Network (WBAN) telah muncul sebagai solusi untuk masalah ini dimana teknologi komunikasi nirkabel telah digunakan bersama dengan pemrosesan sinyal biomedis [23].

## 2.2 Aplikasi Monitoring Kesehatan Real Time

Kemunculan teknologi Wireless Body Area Network (WBAN) telah membawa harapan dan fajar untuk mengatasi masalah penuaan penduduk, berbagai penyakit kronis, dan kekurangan fasilitas kesehatan. Meningkatnya permintaan untuk aplikasi real-time dalam jaringan seperti itu, mendorong banyaknya kegiatan penelitian [24]. Jaringan sensor tubuh dapat diaktifkan pemantauan kesehatan terus menerus dan memberikan keadaan darurat real-time waspada untuk menyelamatkan nyawa. Area utama penerapan WBAN adalah bidang medis meskipun dapat juga diperluas ke area lain.

Aplikasi militer : Dengan teknologi WBAN dapat memastikan pemantauan dan pelaporan kesehatan informasi tentara yang terluka dan sakit dengan mengikuti indikator vital mereka secara real-time di medan perang, agar dapat memastikan perawatan yang tepat bagi para prajurit. Selain itu teknologi WBAN memungkinkan deteksi dini bahan peledak melalui sensor suhu dan kebisingan. Sebuah bom ledakan dapat menyebabkan kematian serta cedera otak traumatis, jaringan sensor tubuh yang ada disetiap prajurit harus dapat mengukur sinyal EEG serta parameter fisiologis lainnya untuk menentukan tanda kehidupan dan status cedera prajurit [25].

Area monitoring : Pada area monitoring, node sensor masing-masing memperoleh parameter biologis tertentu dari tubuh manusia, memprosesnya dan berkomunikasi dengan koordinator pusat berdasarkan permintaan dan segera mengambil tindakan yang tepat.

Perawatan hewan tingkat lanjut : Teknologi sensor memungkinkan pemantauan spesies hewan yang terancam punah. Situasi ini memungkinkan spesialis hewan untuk melacak kondisi kesehatan hewan dimana sensor ditanamkan di dalam kain yang menempel pada tubuh hewan [26].

### **2.3 Platform Android Sebagai Aplikasi Monitoring Kesehatan Tubuh Berbasis IoT**

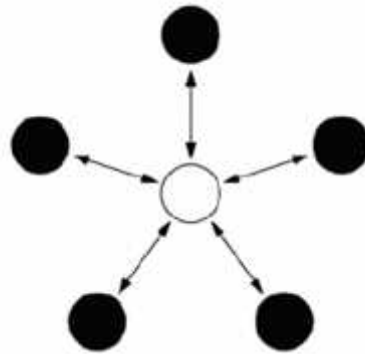
Android adalah sebuah sistem operasi pada perangkat *mobile* yang merupakan modifikasi dari kernel *linux* yang menyertakan middleware (*virtual machine*) dan sejumlah aplikasi utama. Android menyediakan *platform* terbuka atau dikenal dengan istilah *open sources* bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi buatan sendiri untuk dimanfaatkan oleh berbagai macam piranti bergerak. Tujuan pembuatan sistem operasi yang *open source* ialah memudahkan orang mengakses internet menggunakan telepon seluler atau *smartphone* mereka tanpa terikat tempat.

Hadirnya teknologi *Internet of Things* (IoT) dimanfaatkan untuk solusi monitoring kesehatan tubuh berbasis aplikasi android. Aplikasi android yang digunakan terhubung ke internet sehingga pembacaan sensor pada sistem *wireless body area network* dapat di tampilkan di *smartphone* secara *real time*. Dalam teknologi IoT , layanan kesehatan pintar dapat memberikan diagnosis penyakit jarak jauh dengan biaya murah, konsumsi daya rendah, dan memiliki kinerja tinggi dimana perangkat yang mengumpulkan data dikirim ke keluarga pasien atau dokter melalui aplikasi android, dengan demikian dapat menyediakan layanan deteksi dan tanggap darurat [27].

### **2.4 Struktur Jaringan Topologi WBAN**

Umumnya, WBAN berisi banyak node sensor yang tersebar di seluruh area tubuh pasien. Node ini memiliki topologi yang berbeda seperti Topologi Star, Topologi Mesh dan Topologi Tree. Namun, yang paling umum adalah topologi star dimana node terhubung ke koordinator pusat dengan cara bintang [28]. Keuntungan dari jenis jaringan untuk jaringan sensor nirkabel ini yaitu mencakup kesederhanaan, kemampuan untuk menjaga konsumsi daya node jarak jauh seminimal mungkin. Ini juga memungkinkan komunikasi latency rendah antara remote node dan base station. Kerugian dari jaringan semacam itu adalah stasiun pangkalan harus berada dalam jangkauan transmisi radio dari semua node

individu dan tidak sekuat jaringan lain karena ketergantungannya pada satu node untuk mengelola jaringan [28].



**Gambar 2. 1** Topologi Star [28]

## 2.5 Hypertext Transfer Protocol (HTTP) Sebagai Protokol Komunikasi

Hypertext Transfer Protocol (HTTP) adalah protokol tingkat aplikasi untuk sistem informasi hypermedia yang terdistribusi, kolaboratif. Ini adalah dasar untuk komunikasi data untuk *World Wide Web* (WWW) sejak tahun 1990. HTTP adalah protokol umum yang dapat digunakan untuk tujuan lain serta menggunakan ekstensi metode permintaan, kode kesalahan, dan header. HTTP didasarkan pada model arsitektur client-server dan protokol permintaan / respons stateless yang beroperasi dengan bertukar pesan melalui koneksi TCP / IP yang andal [29].

*HTTP client* adalah program (browser Web, aplikasi android dll) yang membuat koneksi ke server untuk tujuan mengirim satu atau lebih pesan permintaan HTTP. *HTTP Server* adalah program (umumnya server web seperti Apache Web Server atau Internet Information Services IIS, dll.) yang menerima koneksi untuk melayani permintaan HTTP dengan mengirim pesan respons HTTP[29].

HTTP memanfaatkan *Uniform Resource Identifier* (URI) untuk mengidentifikasi sumber daya yang diberikan dan untuk membuat koneksi. Setelah koneksi dibuat, pesan HTTP dikirimkan dalam format yang mirip dengan

yang digunakan oleh *Internet mail* [RFC5322] dan *Multipurpose Internet Mail Extensions* (MIME) [RFC2045] [29].

Pada aplikasi android, protokol HTTP digunakan untuk mengirim dan menerima data dari dan ke server. Platform Android mencakup klien `HttpsURLConnection`, yang mendukung TLS, upload dan download streaming, waktu tunggu yang dapat dikonfigurasi, IPv6, serta penggabungan koneksi [30].

Agar aplikasi android dapat berkomunikasi dengan server, pada sisi server harus di upload script PHP. PHP atau *Hypertext Preprocessor* merupakan bahasa pemrograman sisi server yang memiliki kemampuan untuk memproses data yang berubah-ubah atau dinamis [30]. Script php inilah yg nantinya sebagai penghubung agar aplikasi android dapat mengirim ataupun menerima data dari dan ke server.

## 2.6 Peralatan Pendukung WBAN

**Tabel 2. 1** Peralatan Pendukung WBAN

Peralatan	Deskripsi
NodeMCU ESP8266	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Board ini berbasis ESP8266 serial WiFi SoC dengan onboard USB to TTL.</li> <li>2. 2 tantalum capasitor 100 micro farad dan 10 micro farad.</li> <li>3. 3.3v LDO regulator.</li> <li>4. Blue led sebagai indikator.</li> <li>5. Cp2102 usb to UART bridge.</li> <li>6. Tombol reset, port usb, dan tombol flash.</li> <li>7. Terdapat 9 GPIO yang didalamnya ada 3 pin PWM, 1 X ADC Channel, dan pin RX TX.</li> <li>8. 3 pin ground.</li> <li>9. S3 dan S2 sebagai pin GPIO.</li> <li>10. S1 MOSI (Master Output Slave Input) yaitu jalur data dari master dan masuk ke dalam slave, sc cmd/sc.</li> <li>11. S0 MISO (Master Input Slave Input) yaitu jalur</li> </ol>

	<p>data keluar dari slave dan masuk ke dalam master.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>12. SK yang merupakan SCLK dari master ke slave yang berfungsi sebagai clock.</li> <li>13. Pin Vin sebagai masukan tegangan.</li> <li>14. Built in 32-bit MCU [31].</li> </ol>
Sensor MLX 90614	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor MLX 90614 merupakan thermometer inframerah yang digunakan mengukur suhu tanpa bersentuhan dengan objek.</li> <li>2. Sensor ini menggunakan inframerah untuk mengukur atau mendeteksi radiasi panas(thermal) benda.</li> <li>3. Sensor ini menentukan suhu objek dengan cara mengetahui radiasi termal (radiasi hitam) yang dipancarkan oleh objek tersebut [32].</li> </ol>
Sensor MAX 5050 gp	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor ini digunakan untuk mengukur tekanan darah.</li> <li>2. Sensor ini berfungsi untuk mengukur tekanan darah menjadi sinyal listrik dengan menggunakan teknologi piezoresistive yang dibuat dari monolithic silicon.</li> <li>3. Sensor ini merupakan sensor yang tergoolong akurat dengan akurasi 50 kPa dengan tekanan 0 – 300 mmHg dan bekerja pada tegangan 4,74 – 5,25 volt.</li> </ol>
Sensor MAX 30100	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensor ini berfungsi sebagai sensor detak jantung dan kadar oksigen dalam darah.</li> <li>2. Menggabungkan dua LED, aphotodetector, optik yang dioptimalkan, dan pemrosesan sinyal analog kebisingan rendah untuk mendeteksi oksimeter nadi sinyal detak jantung.</li> <li>3. MAX30100 beroperasi dari catu daya 1,8V dan 3,3V dan dapat dimatikan melalui perangkat lunak dengan arus siaga yang dapat diabaikan,</li> </ol>

	memungkinkan catu daya untuk tetap terhubung setiap saat [33].
Motor Driver LM298 Motor DC dan Selenoid	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan IC L298N (Double H bridge Drive Chip)</li> <li>2. Tegangan minimal untuk masukan power antara 5V-35V</li> <li>3. Tegangan operasional : 5V</li> <li>4. Arus untuk masukan antara 0-36mA</li> <li>5. Arus maksimal untuk keluaran per Output A maupun B yaitu 2A</li> <li>6. Daya maksimal yaitu 25W</li> <li>7. Dimensi modul yaitu 43 x 43 x 26mm</li> <li>8. Berat : 26g [34].</li> </ol>

## 2.7 Perbandingan Penelitian

**Tabel 2. 2** Perbandingan Penelitian Sebelumnya

Penulis	Hardware	Software	Kategori	Kelebihan	Kekurangan
Jamil. Y. Khan and Mehmet R. Yuce [1].	ZigBee, CCU dan Desain Gateway	WLAN	Protokol MAC (Medium Access Control)	Memperkenalkan teknologi WBAN serta konsep - konsep utama dan relevan teknik desain.	Belum fokus pada desain WBAN yang kecil
Esther Evangelin, Dahlia Sam [3].	ZigBee	Data Sensorik	Analisis/ Survei	Menjelaskan secara rinci tentang karakteristik, persyaratan, arsitektur, dan antarmuka komunikasi WBAN	Hanya menggunakan satu topologi saja
Zhuang Ling, et al [35].			Protokol, rasio pembagian daya dan perpindahan waktu; Fisiologis dan kontekstual	Sistem ini memaksimalkan throughput informasi dari sensor ke titik akses (AP) di uplink dengan menyeimbangkan durasi waktu antara fase transfer perintah, fase pemanenan	Hanya fokus pada desain protokol pemisahan daya pada keadaan normal dan protokol pengalihan waktu dalam keadaan abnormal, masing-masing.

				energi dan fase transfer informasi sambil memenuhi energy harvesting (EH).	
Ranjeet Khumar, et al [12].	Rasberry pi, ZigBee, sensor Accelerometer MMA7260 QT	Putty	Monitoring Body Health With IoT	Sistem ini menjanjikan dapat memantau status kesehatan pasien dimanapun.	Belum menambahkan alamat MAC dan program Rasberry Pi ke situs web.
R. Harini, et al [11].	Arduino Uno R3	Firmware dan antarmuka pengguna	Make the platform step by step	Desain sistematis untuk EKG yang beroperasi penuh sistem telah dijelaskan secara rinci.	Desain nya belum dapat diakses secara luas
Pervez Khan, Md. Asdaque Hussain, Kyung Sup Kwak [8].	Prosesor, memori, sensor dan unit daya	MobiHealth, CodeBlue, UbiMon, LifeShirt, eWatch	Comprehensive discussion on the WBAN application	Paper ini mendemonstrasikan penggunaan WBAN yang dapat dipakai.	Tidak menjelaskan tentang algoritma penjadwalan dan skema manajemen daya yang lebih baik.
Israa Al-Barazanchi, Haider Rasheed, Madya Safiah [14].	Sensor CCU, Mikrokontroler MSP430, ZigBee, Bluetooth	Medical Implant Communication Service (MICS), Tahap antarmuka pengguna grafis (GUI)	On-body and embedded WBAN latest model and information.	Pada penelitian ini diberikan penjelasan pengertian jaringan sensor untuk memantau tanda-tanda vital tubuh pasien dengan penjelasan jenis-jenis sistem tersebut.	Sensor dan node CCU diatur dalam satu topologi sistem.
Jie Wan, et al [36].	Sensor, GDP, RFID, ZigBee	Web Server, Database Server	Monitoing Body Health with IoT.	Penelitian ini menyajikan gambaran singkat tentang pendekatan pemantauan kesehatan dan perilaku yang ada berdasarkan teknologi IoT yang dapat dikenakan. Kedua, ini menggambarkan kerangka kerja sistem pemantauan kesehatan baru	Dibutuhkannya strategi transmisi data yang lebih canggih, agar dapat mejadi perawatan kesehatan secara lebih luas.



				WISE, yang memungkinkan pemantauan waktu nyata dari pasien atau pengguna lansia dan memungkinkan informasi untuk diakses dari cloud.	
--	--	--	--	--	--