

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Berdasarkan hasil literasi, penelitian dilakukan oleh M. Subramanian dkk, pada tahun 2018 yang berjudul “**Security And Health Monitoring System Of the Baby Incubator**” menggunakan sensor IR untuk mendeteksi denyut jantung dan mikrokontroler Arduino Atmega328. Penelitian ini hanya membahas denyut jantung, suhu dan juga tekanan bayi di dalam baby incubator[7]. kemudian penelitian selanjutnya telah dilakukan oleh Sukamto pada tahun 2020 yang berjudul “**Design Prototype Smart Incubator Berbasis Internet Of Things**” Sebagai bagian dari penelitian ini, sistem inkubator pintar dikembangkan dan diterapkan yang memantau suhu tubuh, berat badan, detak jantung, dan banyak lagi. Sistem dibuat menggunakan aplikasi mobile dengan pemrograman Android berbasis Internet of Things (IoT). Namun parameter SpO2 belum tersedia[8]. Pada tahun 2021 penelitian dilakukan oleh Hanifa Septa Gisella yang berjudul “**Pemantauan tanda vital suhu dan BPM pada Bayi Secara Wireless**” menggunakan sensor SEN11574 untuk BPM. Penelitian ini

mendapatkan hasil nilai sebesar 2 sampai 5 untuk BPM yang artinya masih terdapat error[9]. Lalu penelitian dibuat juga oleh Mirza Fissabila dengan judul “**Pengembangan Pusat Pemantauan Central SpO2 Untuk Ruang Neonate Dengan Sistem Wireless**” menggunakan 2 sensor yaitu *fingertip neonatal* dan MAX30100 untuk pengukuran SpO2 dan modul HC-05. Dari penelitian ini didapatkan hasil yaitu nilai error sebesar 1%. Dan untuk pengembangan selanjutnya yaitu alat dibuat portable dan dapat digunakan pada pasien yang lebih banyak secara bersamaan[3].

2.2 Teori Pendukung

2.2.1 Bayi Prematur



Gambar 2. 1 Bayi Prematur

(Sumber: <https://www.sehatq.com>)

Prematuritas adalah bayi dengan berat badan lahir rendah yang lahir sebelum usia kehamilan 37 minggu (Wong & Hockenberry, 2004). Pada bayi prematur, tidak semua organ tubuh sudah matang sempurna. Bayi prematur

menghadapi masalah kesehatan yang rumit dan berpotensi menyebabkan kematian. Sebanyak 16% kematian bayi disebabkan oleh kelahiran prematur, yang juga menyumbang 35% kematian pada bayi baru lahir. Gangguan yang terjadi pada bayi prematur disebabkan oleh belum matangnya seluruh organ dalam tubuh, termasuk gangguan pada sistem saraf pusat. Kelainan ini seringkali menyebabkan pendarahan otak, leukomalacia (kalsifikasi) otak, dan gagal napas. Henti napas terjadi ketika otak dan otot pernapasan bayi prematur belum sepenuhnya menyesuaikan diri dan tiba-tiba berhenti bernapas[10].

Hal ini meningkatkan risiko infeksi, meningkatkan masa rawat inap di rumah sakit, dan mengganggu pertumbuhan dan perkembangan bayi. Bayi yang lahir prematur atau dengan berat badan sangat rendah seringkali tidak tumbuh dengan baik setelah mereka keluar dari rumah sakit. Akibatnya, banyak dari mereka mengalami stunting. Masalah ini menjadi salah satu faktor utama yang berkontribusi pada tingginya angka stunting di Indonesia. Selain kurang gizi, faktor seperti tinggi badan ibu yang pendek, berat badan lahir rendah, usia kehamilan pendek, kondisi kesehatan ibu dan anak selama kehamilan dan setelah lahir, serta kondisi lingkungan seperti status sosial

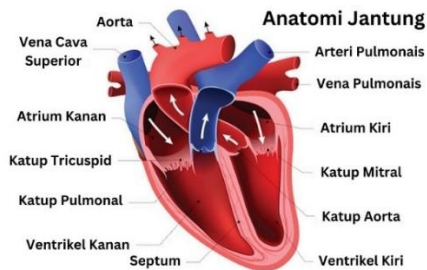
ekonomi dan akses terhadap layanan kesehatan juga meningkatkan risiko terjadinya stunting[11].

2.2.2 Jantung

Jantung adalah organ vital yang terletak di dalam rongga dada, memiliki peran krusial dalam menjaga kelangsungan hidup kita. Ia bekerja tanpa henti memompa darah yang kaya oksigen ke seluruh tubuh dan membawa darah yang kaya karbon dioksida ke paru-paru untuk dibersihkan[12]. Setiap orang perlu mengetahui detak jantung normalnya, karena hal ini bisa menunjukkan adanya masalah kesehatan. Denyut jantung yang memiliki arti sama dengan detak jantung, menunjukkan berapa kali jantung berdetak per menit. Pada orang dewasa, detak jantung istirahat yang normal berkisar antara 60 hingga 100 detak per menit[13]. Sebaliknya, detak jantung normal pada bayi berkisar antara 100 hingga 160 detak per menit.

Darah akan mengalir ke seluruh tubuh saat jantung memompa. Setiap denyutan jantung menciptakan gelombang seperti gelombang kejut yang menyebar melalui pembuluh darah utama. Gelombang ini terus bergerak hingga mencapai pembuluh darah kecil di ujung jari, tempat sensor mendeteksi perubahan aliran darah yang diakibatkan oleh gelombang tersebut. Aliran darah memiliki kecepatan

yang lebih rendah dibandingkan dengan propagasi gelombang nadi. Frekuensi jantung dihitung dengan membagi waktu satu menit dengan rata-rata interval detak jantung dalam 10 detak terakhir. Interval Detak Jantung (IBI) merupakan selang waktu antara dua titik pada kurva EKG yang menunjukkan saat jantung berkontraksi dengan kuat. Titik-titik ini ditentukan pada 50% amplitudo antara nilai maksimum dan minimum selama fase kenaikan kurva. [14]. Di bawah ini menunjukkan batas denyut jantung bayi selama 1 sampai 60 hari.



Gambar 2. 2 Jantung
(Sumber: <https://www.sehatq.com>)

UmurBayi	BPM (Beat per Menit)	Penjelasan
1 – 2 hari 3 – 6 hari 1–3minggu	123– 159/menit 129– 166/menit 107– 182/menit	Aktifitas bayi atau anak tentu mempengaruhi detak jantungnya. Misalnya saja detak jantung bisa mencapai 180 kali/menit sementara bayi menangis atau kesakitan. Denyut jantung ini akan meningkat jika bayi mengalami demam atau dehidrasi

Tabel 2.1 Kisaran BPM Bayi

2.2.3 Saturasi Oksigen

Saturasi oksigen adalah ukuran yang menunjukkan seberapa banyak hemoglobin, protein dalam sel darah merah yang berfungsi membawa oksigen, sudah terikat dengan molekul oksigen. Nilai saturasi oksigen yang sehat umumnya berada dalam rentang 95% hingga 100% di arteri. Dalam istilah medis, ini disebut sebagai oksigen saturasi (SpO₂), yang sering disingkat sebagai "SATS". Saturasi oksigen adalah ukuran jumlah oksigen yang terikat pada hemoglobin dalam darah. Pada kondisi kekurangan oksigen, hemoglobin akan melepaskan ikatannya dengan oksigen, sehingga oksigen dapat didistribusikan ke jaringan tubuh[15]. Dengan mengukur saturasi oksigen, kita dapat sehingga oksigen dapat didistribusikan ke jaringan tubuh[15]. Dengan mengukur saturasi oksigen, kita dapat

mengetahui apakah ada kekurangan oksigen yang diangkut oleh darah ke berbagai organ dan jaringan tubuh. Saturasi oksigen yang rendah pada bayi baru lahir dan prematur dapat mengindikasikan adanya kelainan pada sistem peredaran darah bayi. Oleh karena itu, pemantauan kadar oksigen secara berkala sangat penting. Melalui pemantauan saturasi oksigen, kita dapat mendeteksi adanya kelainan pada organ dalam bayi, seperti jantung atau paru-paru, sejak bayi baru lahir. Meskipun nilai normal saturasi oksigen umumnya berkisar antara 95% dan 100%, pada bayi baru lahir, toleransi terhadap kadar oksigen sedikit lebih rendah. Kadar saturasi oksigen 88% atau lebih tinggi pada bayi baru lahir masih dianggap akurat [6].



Gambar 2. 3 Saturasi Oksigen Bayi
(Sumber: <https://www.istockphoto.com/>)

2.2.4 Fingertip Neonatal

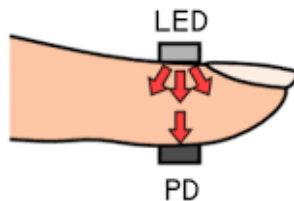


Gambar 2. 4 Fingertip Neonatal Sensor
(Sumber: <https://www.ebay.co.uk/itm>)

Penggunaan finger sensor ini telah menjadi alat penting dalam praktik gawat darurat saat ini karena dapat menilai saturasi oksigen secara real-time dari waktu ke waktu. Sensor jari ini terdiri dari komponen-komponen optik, yaitu LED inframerah sebagai sumber cahaya, dan fotodiode sebagai penerima cahaya. Cahaya yang dipancarkan LED akan menembus ujung jari dan ditangkap oleh fotodiode di sisi berlawanan. IR dan LED memancarkan secara bergantian ke ujung jari yang kemudian di serap oleh seluruh jaringan yang ada di jari dan photodiode sebagai penerima cahaya hemoglobin (HB) di dalam pembuluh darah menyerap cahaya. Sensor jari yang tergambar pada Gambar 2.3 akan berfungsi sebagai alat

input untuk mendapatkan data nilai saturasi oksigen (SpO_2) pasien[16].

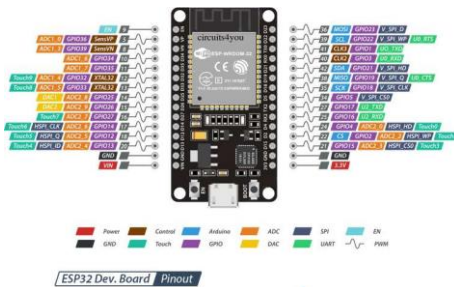
Ada hubungan langsung antara konsentrasi hemoglobin dalam pembuluh darah dengan jumlah cahaya yang diserap. Konsentrasi hemoglobin dalam darah secara langsung mempengaruhi jumlah cahaya yang diserap saat melewati jaringan. Pada alat pengukur, LED merah (650 nm) dan inframerah (950 nm) digunakan sebagai sumber cahaya. Cahaya ini ditembuskan melalui jari, dan perubahan intensitas cahaya yang terdeteksi oleh fotodiode akan menjadi dasar perhitungan kadar oksigen dalam darah. Sistem pada Gambar 2.5 dirancang untuk mendeteksi saturasi oksigen (SpO_2) menggunakan sensor jari. Sinyal yang dihasilkan oleh sensor ini dipengaruhi oleh konsentrasi hemoglobin dalam darah[9].



Gambar 2. 5 Sistem Pendeteksian SpO_2
(Sumber: <https://www.researchgate.net>)

2.2.5 ESP 32

Sebagai penerus ESP8266, ESP32 adalah mikrokontroler dari Espressif yang menawarkan peningkatan kinerja dan fitur tambahan, termasuk konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi. Kombinasi ini menjadikan ESP32 sebagai solusi yang ideal untuk berbagai aplikasi IoT yang membutuhkan komunikasi nirkabel[17].



Gambar 2. 6 Mikrokontroler ESP 32
(Sumber: <https://robotics.instiperjogja.ac.id/>)

Secara kinerja, ESP32 lebih cepat karena dilengkapi dengan mikroprosesor dua inti, serta memiliki tegangan Vcc dalam rentang 2.3-3.6 V. ESP32 juga memiliki ruang Random Access Memory (RAM) sebesar 512 KB dan Read-Only Memory (ROM) yang cukup besar, yaitu 4 MB, sebagai media penyimpanan kode program. Hal ini memungkinkan ESP32 untuk menyimpan program dalam skala yang besar[18].

Tabel 2.2 Spesifikasi ESP 32

SOC:	ESP32 FCC certified Wi-Fi and Bluetooth module.
USB-to-Serial	Silicon Labs CP2102 USB to UART Bridge
GPIO	3×UART, 3×SPI, 2×I2S, 18×ADC input channels, 2×DAC output channels, 2×I2C, PWM/timer input/output available on every GPIO pin, OpenOCD debug interface, SDIO master/slave (50 MHz), external SPI flash (up to 16MB), and SD-card interface support
Ukuran	39mm × 31mm
Tegangan	RT9013 500mA
Power Input	3.0~5.5VDC
Analog-to-Digital Converter (ADC)	Up to 16 channels of 12-bit SAR ADC's. The ADC range can be set, in firmware, to either 0-1V, 0-1.4V, 0-2V, or 0-4V – no more weird 0-1V ADC!
Digital-to-Analog Converter (DAC)	Two 8-bit DAC's to produce true analog voltages
Pulse-Width Modulation (PWM)	Up to 16 channels of PWM-capable pins for dimming LEDs or controlling motors

I2C, SPI, I2S	There are two I2C and four SPI interfaces to hook up all sorts of sensors and peripherals, plus two I2S interfaces if you want to add sound to your project.
---------------	--

2.2.6 Baterai

Baterai adalah perangkat elektrokimia yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia dan sebaliknya. Proses ini memungkinkan baterai menyimpan energi listrik untuk digunakan kemudian. Baterai berfungsi sebagai sumber energi listrik portabel. Energi listrik disimpan dalam bentuk senyawa kimia di dalam baterai. Saat ada perangkat yang membutuhkan listrik, baterai akan melepaskan energi kimianya untuk menghasilkan listrik. Alternator mengubah energi mekanik dari mesin menjadi energi listrik untuk mengisi ulang baterai. Energi listrik ini kemudian diubah menjadi energi kimia dalam baterai. Bataerai adalah sumber listrik yang sangat penting. Baterai menyimpan listrik dalam bentuk zat kimia yang bisa diubah menjadi listrik saat dibutuhkan. Listrik yang dihasilkan baterai adalah arus searah, dan tegangannya biasanya 12 volt. Kita bisa terus-menerus mengisi dan menggunakan baterai untuk berbagai keperluan.



Gambar 2. 7 Baterai
(Sumber: <https://shopee.co.id/>)

2.2.7 LCD Nextion

LCD Nextion merupakan jenis layar sentuh cerdas yang dirancang khusus untuk aplikasi perangkat elektronik. Nextion LCD sering digunakan dalam proyek-proyek elektronika dan mikrokontroler untuk menampilkan informasi grafis dan berinteraksi dengan pengguna melalui layar sentuh. Nextion adalah sebuah modul layar sentuh yang sangat populer di kalangan pembuat perangkat elektronik. Dengan berbagai fitur dan ukuran yang tersedia, Nextion memudahkan kita untuk membuat tampilan yang menarik dan interaktif pada berbagai proyek, mulai dari yang sederhana hingga yang kompleks.



Gambar 2. 8 LCD Nextion

(Sumber: <https://www.researchgate.net>)

2.2.8 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronik sederhana yang menghasilkan suara ketika dialiri listrik. Suara yang dihasilkan buzzer sangat berguna sebagai alarm atau indikator. Buzzer adalah komponen elektronik sederhana yang menghasilkan suara ketika dialiri listrik. Suara yang dihasilkan buzzer sangat berguna sebagai alarm atau tanda peringatan. Ketika diberikan tegangan, buzzer akan bergetar dan menghasilkan suara yang dapat didengar manusia. Suara ini sering digunakan sebagai alarm atau tanda peringatan.

Buzzer bekerja dengan cara mengubah energi listrik menjadi energi suara. Untuk mengaktifkan buzzer, kita perlu memberikan tegangan antara 3 hingga 12 volt pada kedua kaki buzzer (positif dan negatif). Suara yang dihasilkan buzzer memiliki frekuensi yang biasanya berada di antara 1000 hingga 5000 getaran per detik.



Gambar 2. 9 Buzzer

(Sumber: <https://www.edukasielektronika.com/>)

2.2.9 MIT App Inventor

MIT App Inventor adalah alat yang sangat berguna untuk membuat aplikasi Android. Dengan menggunakan antarmuka visual yang intuitif, pengguna dapat dengan mudah membuat aplikasi tanpa perlu menulis kode program yang panjang dan rumit. App Inventor memajukan era baru komputasi seluler yang dipersonalisasi, memungkinkan orang untuk merancang, membangun, dan menggunakan solusi teknologi seluler yang secara pribadi bermakna bagi kehidupan sehari-hari mereka dalam berbagai situasi unik. Metafora pemrograman intuitif dan kemampuan pengembangan bertahap App Inventor memungkinkan pengembang untuk fokus pada logika pemrograman aplikasi daripada sintaksis bahasa pengkodean, sehingga mendorong literasi digital untuk semua. Sejak dipindahkan dari Google ke MIT, sejumlah perbaikan telah

ditambahkan, dan proyek penelitian sedang dijalankan. App Inventor adalah platform yang memungkinkan siapa saja untuk merancang dan membangun aplikasi Android sendiri dengan menggunakan antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan. App Inventor didasarkan pada pemrograman blok visual, yang memungkinkan pengguna untuk menggunakan, melihat, mengatur, menyeret dan menjatuhkan blok yang merupakan ikon perintah dan fungsi penanganan peristiwa untuk membuat aplikasi pada sistem Android[20].



Gambar 2. 10 MIT App Invertor
(Sumber: <https://telkom.eng.unila.ac.id/>)