

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Proses pernapasan secara normal memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia. Sistem pernapasan pada manusia adalah menghirup oksigen dari udara serta mengeluarkan karbondioksida dan uap air. Bernapas merupakan suatu kebutuhan semua makhluk hidup untuk mempertahankan kelangsungan hidupnya. Manusia dapat melakukan berbagai aktifitas dengan bernapas. Gangguan pada sistem pernapasan dapat menimbulkan ancaman bagi kehidupan[1]. Salah satu contoh dari gangguan pernapasan yaitu *Sleep Apnea*.

Sleep Apnea (SA) adalah salah satu bentuk dari pada gangguan pernapasan pada saat tidur yang paling sering terjadi. *Sleep Apnea* ditandai dengan berhentinya aliran udara ke paru-paru selama lebih dari 10 detik[2]. Gangguan pernapasan ini tidak dapat diremehkan karena dapat menyebabkan komplikasi serius jika tidak ditangani dengan cepat. *Sleep apnea* akan terjadi apabila tubuh mengalami *desaturasi* sehingga tubuh kekurangan oksigen. Saat terjadi *sleep apnea* atau henti napas, akan terjadi penurunan saturasi oksihemoglobin lebih dari 3% atau diakhiri dengan terbangun dari tidur[3].

Peristiwa *sleep apnea* dibagi menjadi 3 kelas: *Obstructive Sleep Apnea* (OSA), *Central Sleep Apnea* (CSA) dan *Mixed Sleep Apnea* (MSA)[2]. *Obstructive sleep apnea* (OSA) merupakan gangguan pada pernapasan yang ditandai dengan *apnea* dan *hipoapnea* yang terjadi karena adanya sumbatan pada

saluran pernapasan saat tidur. OSA bisa didiagnosis melalui berkurangnya frekuensi aliran udara yang biasanya terjadi lebih dari lima kali selama satu jam tidur.[4]. Terdapat tiga tanda penting OSA yaitu adanya kejadian mendengkur ≥ 3 kali per minggu (*habitual snoring*), peningkatan usaha bernapas, dan terganggunya tidur. Jika frekuensi mendengkur <3 kali per minggu disebut *occasional snoring*. Di Indonesia, kejadian mendengkur pada 31,6% pada anak usia 5-13 tahun berupa *habitual snoring* sebesar 5,2% dan *occasional snoring* sebesar 26,4%⁷⁷[5].

Sleep apnea pada bayi terjadi ketika mereka mengalami episodik berhentinya napas selama tidur, yang dapat menyebabkan penurunan kadar oksigen dalam darah. Kondisi ini dapat mempengaruhi kualitas tidur bayi, pertumbuhan fisik, serta berpotensi menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang jika tidak ditangani dengan baik. *Apnea* terjadi karena sistem pernapasan yang belum matang pada bayi prematur. Penyebab lain yang bisa mengakibatkan *apnea* adalah suhu yang tidak stabil, *pneumonia*, *asfiksia*, dan kurang darah. Bayi yang lahir kurang dari 34 minggu harus dipantau setidaknya selama minggu pertama atau sampai tidak terjadi *apnea*[6]. Seorang bayi dikatakan *apnea* ketika napas berhenti selama 20 detik atau detak jantungnya kurang dari 100 kali per menit[7].

Sleep apnea berdampak serius pada bayi, terutama bisa mengakibatkan permasalahan jantung, gangguan tidur, *Hipoksia*, pertumbuhan terhambat, risiko Sindrom Kematian Mendadak (SIDS). Selain itu, gangguan siklus tidur juga bisa berdampak negatif terhadap kualitas hidup. Karena tidur merupakan waktu yang penting untuk pemulihan fisik dan perkembangan otak. *Sleep apnea* pada bayi adalah gangguan pernapasan serius yang perlu dikenali dan ditangani dengan cepat, baik oleh orang tua maupun professional medis. Deteksi dini *sleep apnea* pada bayi

dan pengobatan yang tepat sangat penting untuk mencegah komplikasi dan dampak negatif *sleep apnea* pada bayi dapat diatasi serta memastikan tumbuh dan berkembang dengan sehat dan optimal.

Sleep apnea ini dapat dilakukan pemeriksaan mendalam termasuk dengan *polisomnografi* (tes tidur) dan pemeriksaann klinis. Diagnosis dengan *polisomnografi* ini merupakan prosedur mahal yang melibatkan banyak upaya bagi pasien[8]. *Polisomnografi* terdiri dari berapa variabel pengukur seperti perekam jantung (*electrocardiography*), perekam otak (*electroencephalography*), pengukur gerakan mata (*electrooculography*), pengukur aktivitas otot (*electromyography*), kadar oksigen dalam darah dan laju respirasi[9]. *Polisomnografi* memberikan hasil yang akurat tetapi prosesnya lambat dan mahal karena biasanya pasien harus hadir di laboratorium dan tidur dibawah pengawasan teknisi khusus[10].

Dalam kitab suci Al-Quran surah An-nahl ayat 78 yang artinya “dan allah mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatu pun dan dia memberimu pendengaran, penglihatan dan hati nurani agar kamu bersyukur”. Allah SWT menjelaskan dalam ayat ini bahwa keghaiban dan keajaiban sangat dekat dengan manusia. Sejak lahir di dunia, manusia sangat bergantung pada bukti kekuasaan Allah, salah satunya adalah memberikan nikmat agar manusia bisa bernafas, makan dan minum. Oleh karena itu, manusia harus mensyukuri karunia tersebut dengan iman kepada Tuhan Yang Maha Esa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rini Astutik telah dibuat alat deteksi *sleep apnea*, dengan judul “*Sleep apnea Detector Berbasis Wireless*” peneliti telah mengembangkan alat pendeteksi *sleep apnea* yang digunakan untuk

memperingatkan penghentian pernapasan (*apnea*) pada bayi atau orang dewasa yang berisiko gagal napas. Perangkat ini dirancang untuk menggunakan sensor *flex* sebagai pendeteksi pernapasan pada pasien usia 21 tahun dan ditampilkan pada *android* melalui sistem *wireless*[11]. Namun pada penelitian ini masih memiliki kekurangan karena sensor yang digunakan untuk mendeteksi respirasi yaitu *flex sensor* masih kurang peka dan penempatan sensor yang kurang baik, sehingga disarankan oleh penulis sebelumnya untuk mengganti dengan sensor lain untuk pengukuran respirasi yang mudah terdeteksi. Penelitian yang dilakukan sebelumnya dalam sistem pengiriman data nilai respirasinya masih menggunakan *Bluetooth* sehingga tidak bisa dilakukan monitoring jarak jauh (terbatas). Sehingga penulis juga menyarankan agar alat dimonitoring jarak jauh menggunakan teknologi *Internet Of Things* (IoT).

Berdasarkan permasalahan dan kekurangan penelitian sebelumnya, maka penulis akan membuat alat “Monitoring *Sleep apnea* berbasis *Internet Of Things* dengan menggunakan Sensor *Piezoelektrik*”. Kontribusi penelitian ini yaitu sistem deteksi dan monitoring jarak jauh sehingga perawat atau orang tua dapat memantau kondisi pasien meskipun tidak mendampingi. Untuk mempermudah proses pendeteksian serta pemantauan pasien, maka dibuatlah alat monitoring *sleep apnea* berbasis *Internet of Things* dengan sensor *piezoelektrik*, sehingga pasien dapat ditangani dengan cepat. alat ini dirancang dengan menggunakan sensor *piezoelektrik* yang menjadi sensor pendeteksi pernapasan yang dipasang di dada bayi. Sensor ini sudah terbukti efektif dalam pengukuran nilai respirasi karena berukuran kecil dan sinyal respirasi yang dihasilkan oleh sensor *piezoelektrik* juga lebih baik dari sensor lainnya. Keluaran dari sensor berupa tegangan selanjutnya dikondisikan pada

rangkaian pengondisi sinyal analog. *Mikrokontroler* yang digunakan yaitu ESP32 sebagai pengolahan sinyal yang dibentuk oleh rangkaian PSA dan diolah menjadi nilai respirasi. Nilai respirasi kemudian dikirim dan ditampilkan pada perangkat *android* menggunakan jaringan Wi-Fi. Jika peristiwa *sleep apnea* terdeteksi selama 15 detik, perangkat akan menghidupkan indikator dan mengaktifkan alarm di *Android*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis merumuskan permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang alat monitoring sleep apnea untuk membantu user dan tenaga medis agar dapat memonitoring respirasi dan mendeteksi kejadian sleep apnea pada bayi?
2. Bagaimana merancang alat monitoring sleep apnea untuk memudahkan bagi user dan pasien dalam mengoperasikan alat monitoring sleep apnea?
3. Bagaimana merancang alat monitoring sleep apnea agar dapat dimonitoring jarak jauh dengan Teknologi *Internet Of Things* (IoT)?
4. Bagaimana merancang alat monitoring *sleep apnea* untuk mudah dibawa dan dapat digunakan ditempat yang tidak terdapat listrik PLN?

1.3 Batasan Masalah

Agar dalam pembahasan ini tidak terjadi pelebaran masalah dalam penyajiannya, penulis membatasi pokok-pokok batasan yaitu:

1. Penempatan sensor *piezoelektrik* pada dada bayi.
2. Pengujian alat dilakukan dalam kondisi tenang dan rileks.
3. Pengujian dilakukan pada bayi *range* umur 1-12 bulan.

4. Pengiriman data respirasi melalui *wi-fi* dengan jarak maksimal 10 meter.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Membuat inovasi baru berupa alat Monitoring *Sleep apnea* berbasis *Internet Of Things* dengan Menggunakan Sensor *Piezoelektrik*.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang dihasilkan pada penelitian ini, yaitu:

1. Membantu memudahkan *user* dan tenaga medis dalam menangani pasien tersebut.
2. Membantu *user* dan tenaga medis agar mudah dalam menggunakan alat monitoring sleep apnea.
3. Membaca data sensor *piezoelektrik*.
4. Menampilkan data hasil pengukuran dengan teknologi IoT.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini bertujuan untuk menambah wawasan dan ilmu pengetahuan bagi masyarakat maupun mahasiswa Teknologi Elektro-medis diantaranya:

1. Menambah wawasan mahasiswa Teknologi Elektro-medis pada bidang diagnostik serta dapat memberikan manfaat bagi peneliti selanjutnya.
2. Menambah wawasan mahasiswa Teknologi Elektro-medis pada teknologi *Internet Of Things*.

1.5.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti dibawah ini:

1. Dapat dibuat alat deteksi *sleep apnea* yang nanti akan mempermudah Dokter atau Perawat dalam mendeteksi dan memonitoring sehingga dapat mencegah risiko penyakit jantung dan kematian mendadak.
2. Dengan adanya teknologi *Internet Of Things* dapat mempermudah dan mempercepat tindakan