

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Pengenalan masalah

Asma adalah gangguan peradangan kronis pada saluran udara. Peradangan kronis menyebabkan peningkatan *hiperresponsivitas* saluran napas. *Hyperresponsivitas* ini menyebabkan penyempitan saluran napas yang ditandai dengan mengi, sesak napas, sesak dada, dan batuk, terutama di malam hari atau di pagi hari [1].

Ada dua faktor resiko asma yang dapat mempengaruhi perkembangan dan ekspresi asma yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal terdiri dari genetik, obesitas, jenis kelamin, usia, aktivitas fisik dan ekspresi emosi yang berlebihan. Sedangkan faktor eksternal adalah infeksi virus, alergen, asap rokok, polusi udara, obat-obatan dan perubahan suhu [7]. Sedangkan tingkat kontrol asma terdiri dari asma terkontrol dan tidak terkontrol. Asma tidak terkontrol menyebabkan asma lebih sering kambuh daripada asma tidak terkontrol. Asma yang tidak terkontrol juga dapat menyebabkan lama durasi penyembuhan asma. Salah satu penyebab asma tidak terkontrol adalah cemas. Saat cemas menyebabkan sistem kekebalan tubuh terganggu sehingga memperparah kondisi asma. Ketika cemas tubuh memproduksi histamin[2]. Histamin yang merupakan senyawa yang terlibat dalam sistem kekebalan tubuh terhadap alergi. Reaksi yang dihasilkan oleh histamin adalah seperti hidung tersumbat, diare, sakit kepala dan gatal-gatal[8]. Cemas identik dengan kecemasan, khawatir, panik, dan takut. Hal ini dapat menyebabkan ketegangan muskuler dan kontraksi disekitar bronkiolus sehingga bronkiolus menjadi lemah dan kejang sehingga menyebabkan penyempitan saluran pernapasan[9].

Adapun pihak-pihak yang terlibat dalam permasalahan ini adalah:

1. Penderita asma, sebagai objek utama dalam permasalahan ini.
2. Keluarga atau orang terdekat penderita yang langsung mengetahui kondisi penderita asma.
3. Tenaga Medis yang bertugas untuk menangani penyakit penderita asma.

Jadi penderita asma harus dapat untuk mengendalikan kecemasannya. Kontrol kecemasan sangat diperlukan untuk dapat mengontrol asma agar tidak memperparah kondisi penderita. Masalahnya tidak semua penderita asma yang paham pentingnya mengendalikan kecemasan untuk tetap tenang saat asma sehingga menjadi terlalu cemas. Terutama pada anak-anak yang belum terlalu bisa dalam mengontrol emosi. Selain pengendalian diri dari penderita asma. Dukungan dari orang sekitar juga dibutuhkan. Orang-orang disekitar penderita harus paham akan kondisi penderita sehingga berusaha untuk menenangkan si penderita atau tidak memperparah kondisi penderita. Jika penderita dapat mengendalikan kecemasan maka akan meningkatkan kemungkinan asma dapat terkontrol dengan baik dan mempercepat asma mereda.

Jika permasalahan ini berhasil diatasi. Kemungkinan penderita asma untuk dapat mengontrol kecemasannya menjadi lebih tinggi. Selain itu orang-orang disekitar penderita dapat mengetahui bagaimana kondisi kecemasan penderita dan menjadi lebih peduli terhadap penderita. Begitu juga dengan tenaga medis dapat menentukan penanganan yang lebih tepat.

#### **1.1.1 Informasi Pendukung Masalah**

Menurut data dari Kementerian Kesehatan tahun 2020, pengidap penyakit asma di Indonesia sebanyak 4,5 persen dari total jumlah penduduk Indonesia. Berarti pengidap penyakit asma di Indonesia sekitar 12 juta jiwa. Hal ini menjadikan penyakit asma menjadi salah satu penyakit paling banyak yang diderita masyarakat di Indonesia[5].

Menurut penelitian yang dilaksanakan terhadap 41 orang di wilayah kerja Puskesmas Selat Kabupaten Karangasem Bali, yaitu Kecamatan Selat pada tahun 2009, faktor risiko asma yang sering menyebabkan kemunculan gejala asma menurut intensitasnya terdiri dari perubahan suhu terkait kondisi geografis, alergen, aktivitas fisik, asap rokok, ekspresi emosi yang berlebihan, dan polusi udara. Penderita asma yang memilih faktor risiko cemas adalah 31,70% atau 13 orang[6].

#### **1.1.2 Analisis Masalah**

Berdasarkan informasi yang diberikakan, Sistem yang akan dirancang dapat memenuhi aspek kesehatan dengan mempermudah pendeteksian kecemasan



bagi penderita asma ataupun orang di sekitar seperti tenaga kesehatan dan keluarga. Aspek sosial dengan meningkatkan tingkat perhatian orang disekitar terhadap kondisi penderita asma.

Solusi yang akan dirancang diharapkan dapat memenuhi beberapa kontrains berikut :

1. Kontrains Ekonomi: Solusi yang ditawarkan biayanya tidak melebihi Rp. 3.000.000, 00.
2. Konstrain Kesehatan: Solusi yang ditawarkan tidak menggunakan bahan berbahaya yang mengganggu kesehatan.
3. Kontrains Lingkungan: Solusi yang ditawarkan tidak berbahaya bagi lingkungan.
4. Konstrains Sosial: Solusi yang ditawarkan akan dapat membantu mempermudah orang disekitar penderita untuk mengetahui kondisi penderita asma.

### **1.1.3 Kebutuhan yang harus dipenuhi**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, maka untuk mengatasi masalah kecemasan bagi penderita asma adalah dengan membuat sebuah alat yang dapat melakukan *monitoring* terhadap kecemasan yang dialami penderita. Kebutuhan sistem yang dirancang adalah sebagai berikut :

1. Dapat mendekteksi secara *realtime*.
2. Dapat memberikan informasi yang akurat terhadap tingkat kecemasan yang sedang dialami.
3. Dapat digunakan dengan mudah oleh setiap orang terutama tenaga kesehatan.
4. Dapat digunakan dengan daya yang rendah.

### **1.1.4 Tujuan**

1. Merancang sebuah sistem yang dapat mengetahui kondisi emosi terutama cemas pada penderita asma.
2. Merancang sebuah sistem yang dapat meningkatkan perhatian orang disekitar terhadap kondisi penderita asma
3. Merancang sebuah sistem mendeteksi kecemasan pada penderita asma dengan yang rendah.

## 1.2 Solusi

### 1.2.1 Karakteristik Produk

#### 1. Fitur Utama

Fitur utama dari produk adalah dapat mendeteksi kecemasan yang terjadi pada penderita asma. Kecemasan akan dibagi dalam beberapa tingkat dari cemas ringan, sedang, berat. Selain itu produk juga memberi informasi tentang kecemasan yang dapat dilihat oleh penderita asma ataupun orang disekitar penderita. Produk ini dapat memantau kondisi kecemasan penderita secara *real-time*. Jika penderita mengalami kecemasan maka produk akan menghasilkan pemberitahuan melalui lcd yang ada pada alat. Sehingga siapapun yang mengetahui dapat mengambil tindakan yang tepat terhadap kondisi kecemasan penderita.

#### 2. Fitur Dasar

##### a. *Computing Performance*

Sistem dapat melakukan pemrosesan data yang diperoleh dari sensor.

##### b. *Sensing Capability*

Sistem dapat mendeteksi tingkat kecemasan berdasarkan sensor yang digunakan.

##### c. *Notifikation Capability*

Sistem dapat memberikan pemberitahuan tentang tingkat kecemasan yang diperoleh berdasarkan pengukuran yang diperoleh dari sensor.

#### 3. Fitur Tambahan

##### a. *Low Power Consumption*

Alat yang ditawarkan menggunakan baterai sebagai sumber daya utamanya sehingga tidak memerlukan sumber daya listrik yang besar.

##### b. *Silent Mode*

Alat dapat memasuki silent mode saat tidak digunakan. Sehingga dapat menghemat penggunaan baterai.

#### 4. Sifat solusi

##### a. Mudah diterapkan

Solusi ini mudah untuk diterapkan atau digunakan oleh siapapun.

##### b. Harga Terjangkau



## 1.2.2 Usulan solusi

Terdapat beberapa solusi yang ditawarkan pada permasalahan ini.

### 1.2.2.1. Solusi 1

penggunaan beberapa sensor seperti GSR, pulse sensor, dan suhu tubuh untuk memperoleh parameter yang menghasilkan beberapa kemungkinan. Inputan yang diperoleh oleh sensor akan diolah oleh *microcontroller*. Solusi ini menggunakan algoritma *clustering* atau jaringan saraf tiruan untuk mengolah datanya. Sensor GSR merupakan sensor yang berfungsi untuk menangkap sinyal listrik dari jari-jari tangan. Pulse sensor merupakan sensor untuk memperoleh informasi detak jantung. Sensor suhu seperti LM35 untuk mengukur suhu tubuh. *Microcontroller* yang digunakan adalah Arduino uno. Untuk Algoritma pengolah datanya menggunakan algoritma *clustering* seperti K-means atau menggunakan Jaringan Saraf Tiruan (JST).

### 1.2.2.2. Solusi 2

Menggunakan kamera dan *image processing* untuk mendeteksi cemas dari wajah penderita asma. *Image processing* adalah algoritma-algoritma yang digunakan untuk mengambil informasi dari sebuah citra atau gambar. Webcam digunakan untuk memperoleh gambar dari wajah yang akan dideteksi. *Microcontroller* yang digunakan adalah raspberry pi. Raspberry pi cocok digunakan untuk *machine learning* karena memiliki sd card dan kemampuan proses yang lebih baik karena raspberry pi berbasis OS linux. Sehingga dapat mendukung bahasa pemrograman seperti python, c++ dll.

### 1.2.2.3. Solusi 3

Mendeteksi gelombang otak berbasis electroencephalogram (EEG). Menggunakan beberapa elektroda yang dipasangkan pada beberapa bagian kepala. Electroda akan memperoleh sinyal yang akan diproses oleh *microcontroller* dan menghasilkan output untuk identifikasi tingkat cemas pada penderita asma. EEG merupakan aktivitas listrik yang ada disekitar kepala. Untuk menangkap aktivitas listrik ini menggunakan elektroda yang dipasangkan dikepala atau menggunakan alat mindwave yang dapat merekam aktivitas listrik dari kepala. *Microcontroller* yang digunakan adalah Arduino Uno.

1.2.3 Analisis usulan solusi

**House of Quality**

**Tabel 1. 1 House Of Quality Sistem**

		↑	↑	↑	↑	↑	↓	↑	↑	
		<i>Computing Performances</i>	<i>Sensing Capability</i>	<i>Notification Capability</i>	<i>Low Power Consumption</i>	<i>Silent Mode</i>	<i>Moderate cost</i>	<i>Portabel</i>		Total
5	Harga	▲	●	▲	▲					
3	Hemat daya	▲	●		○	○	○			
4	<i>Realtime</i>	▲	○	○						
4	Mudah digunakan							○		
5	Akurat		●	○						
	<i>Importance rating</i>	12	33	32	14	9	24	12		136
	Percentage	8,8	24,3	23,5	10,3	6,6	17,7	8,8		100%
	Solusi 1	○	○	○	●	▲	●	○		2,538
	Solusi 2	○	●	○	●	▲	●	▲		
	Solusi 3	○	○	○	●	▲	▲	○		

#### 1.2.4 Solusi yang dipilih

Setelah melakukan analisis menggunakan *house of quality*, ditemukan bahwa solusi pertama memiliki nilai yang lebih tinggi dari dua solusi lainnya. Pada solusi satu menggunakan sensor GSR, Pulse Sensor, Suhu, dan Arduino unggul dalam sensing capability dan harga yang rendah. Sehingga dengan solusi pertama sudah cukup untuk dapat mengembangkan sebuah alat yang dapat mendeteksi kecemasan pada penderita asma dan menampilkan di LCD. Dengan alat yang *portabel* dapat memudahkan petugas rumah sakit, keluarga, dan penderita asma untuk dapat membawa alat ini kemana-mana.

##### 1.2.4.1 Perencanaan Pasar

##### 1.2.4.2 Perkiraan Biaya

###### a. *Product Cost*

**Tabel 1.2 Product Cost**

No	Barang	Jumlah	Harga Satuan	Estimasi Harga
1	Pulse Sensor	1	Rp 30.000	Rp 40.000
2	GSR sensor	1	Rp 200.000	Rp 200.000
3	Arduino UNO R3	1	Rp 100.000	Rp. 100.000
4	Powerbank	1	Rp 100.000	Rp 100.000
5	Micro SD 2 GB	1	Rp 30.000	Rp 50.000
6	SD card module Arduino	1	Rp 10.000	Rp 20.000
7	Biaya Rancangan Produk	1	Rp 500.000	Rp 500.000
8	LCD	1	Rp 30.000	Rp 100.000
			Total	Rp 1.110.000

###### b. *Development Cost*

**Tabel 1.3 Deveopment Cost**

No	Barang	Jumlah	Harga Satuan	Estimasi Harga
1	Biaya Engineer	1	Rp 1.000.000	1.000.000
			Total	Rp 1.000.000

##### 1.2.4.3 Analisa Finansial

###### a. Analisis SWOT



Analisis SWOT merupakan sebuah metode untuk menganalisa *Strength* (Kekuatan) , *Weakness* (Kelemahan), *Oppurtunity* (Kelemahan), *Threats* (Ancaman). Berikut analisis SWOT dari sistem pendeteksi cemas pada penderita asma dengan menggunakan sensor GSR, detak jantung dan Algoritma Jaringan Saraf Tiruan:

*Strengths* (Kekuatan):

1. Solusi Potensial: Alat ini dapat memberikan solusi yang sangat diperlukan bagi penderita asma dengan membantu mengidentifikasi situasi cemas.
2. Kemungkinan Pengembangan: Produk ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dan diterapkan dalam bidang kesehatan yang lebih luas.

*Weaknesses* (Kelemahan):

1. Kompleksitas: Perancangan sistem dengan menggunakan beberapa sensor dan algoritma jaringan saraf tiruan memiliki tantangan untuk pengembangannya.
2. Dengan penekanan pada biaya agar lebih murah maka ada kemungkinan untuk komponen-komponen tidak berjalan dengan begitu baik.

*Opportunities* (Peluang):

1. Pasar Kesehatan: Permintaan akan alat-alat kesehatan yang inovatif terus meningkat, terutama yang dapat membantu mengelola kondisi kronis seperti asma.
2. Kolaborasi dengan Profesional Kesehatan: Peluang untuk berkolaborasi dengan dokter spesialis asma dan ahli kesehatan mental untuk mengembangkan alat yang sesuai dengan kebutuhan medis.

*Threats* (Ancaman):

1. Kompetisi: Pasar alat kesehatan cerdas cukup kompetitif. Kemungkinan ada pesaing lain yang memiliki produk serupa atau bahkan lebih canggih.



2. Regulasi dan Kepatuhan: Proyek ini mungkin harus mematuhi peraturan kesehatan dan keamanan tertentu, yang dapat membutuhkan uji klinis dan persetujuan dari otoritas kesehatan setempat.

b. Perhitungan Ekonomi

**Tabel 1.4 Perhitungan Ekonomi**

Proyeksi Penjualan	10 Alat/Tahun
Biaya Komponen untuk 1 Alat	Rp 1.110.000
Development Cost	Rp 1.000.000
ROI persentase yang di inginkan	50 %
Harga Jual Satu Alat	Rp. 2.426.500/alat
Keuntungan Satu Produk Alat	Rp 316.500/alat

ROI ( Return Of Investment )

$$ROI = \frac{(\text{Penjualan} - \text{Iventasi})}{\text{Inventasi}} \times 100\% \dots (1)$$

$$0.5 = \frac{(P - (1.110.000 + 1.000.000))}{(1.110.000 + 1.000.000)}$$

$$P=316.500$$

Analisis Net Present Value (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^t \frac{Ct}{(1+r)^2} - C_0 \dots (3)$$

$$NPV=4.496.419,75$$

Berdasarkan perhitungan keuntungan yang didapatkan setelah tahun kelima, dimana keuntungan yang didapatkan sebesar Rp 4.496.419,75.