

BAB II

SPESIFIKASI

2.1 Pengantar

2.1.1 Ringkasan Dokumen

Dokumen ini berisi tentang perencanaan desain alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* melalui konjungtiva. Untuk mengidentifikasinya menggunakan image processing yaitu berupa CNN dengan arsitektur ResNet-50 dan YOLO. Seperti yang diketahui YOLO, dengan kemampuan deteksi objek real-time yang cepat dan akurat, mengidentifikasi area konjungtiva, sementara ResNet-50 menganalisis fitur kompleks dari citra tersebut untuk mendeteksi indikasi anemia. Dalam dokumen ini memaparkan mengenai spesifikasi, perancangan dan desain awal dari alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* yang akan dibuat. Selain itu juga membahas mengenai spesifikasi produk, spesifikasi deskripsi target fisik dan lingkungan, standarisasi, keandalan dan perawatan. Terakhir, di dalam dokumen ini juga membahas tentang verifikasi, biaya dan jadwal.

2.1.2 Tujuan Penulisan dan Aplikasi atau Kegunaan Dokumen

Tujuan dari penulisan dokumen ini adalah untuk menyajikan informasi tentang alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* ini, yang meliputi pemaparan definisi dari alat, penjelasan mengenai fungsi dan spesifikasi dari alat, serta penggambaran desain yang akan digunakan untuk membuat alat ini

2.2 Spesifikasi

2.2.1 Definisi, Fungsi dan Spesifikasi

Alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi gejala penyakit anemia pada seseorang tanpa menyakiti orang tersebut. Alat ini menggunakan citra konjungtiva mata untuk mendeteksi apakah orang tersebut termasuk kedalam gejala anemia atau tidak. Konjungtiva adalah lapisan tipis yang melindungi sklera, yaitu bagian putih mata, dan terdapat pada kelopak mata yang disebut konjungtiva palpebral.

Sejauh ini pemeriksaan terhadap gejala anemia masih dilakukan secara konvensional dengan pemeriksaan darah. Pemeriksaan darah dilakukan dengan jarum suntik untuk mengambil darah yang kemudian diberikan reagen tertentu untuk mengecek keadaan darah orang tersebut. Pemeriksaan jenis ini

membutuhkan waktu yang tidak sedikit dan juga biaya yang tidak kecil. Selain itu pemeriksaan jenis ini biasanya dilakukan oleh orang yang sudah berpengalaman atau analis rumah sakit. Berikut adalah standar diagnosa anemia berdasarkan jumlah hemoglobin dalam darah yang digunakan instansi dunia berdasarkan standar WHO.

Tabel 2. 1 Parameter Standar Hemoglobin

Populasi	Tidak Anemia	Anemia		
		Ringan	Sedang	Berat
Anak 6 – 59 bulan	11	10.0 - 10.9	7.0 - 9.9	<7.0
Anak 5 – 11 tahun	11.5	11.0 - 11.4	8.0 - 10.9	<8.0
Anak 12 - 14 tahun	12	11.0 - 11.9	8.0 - 10.9	<8.0
WUS tidak hamil	12	11.0 - 11.9	8.0 - 10.9	<8.0
Ibu Hamil	11	10.0 - 10.9	7.0 - 9.9	<7.0
Laki - laki \geq 15 tahun	13	11.0 - 12.9	8.0 - 10.9	<8.0

Maka dari itu diperlukan solusi untuk dapat memeriksakan gejala anemia sejak dini yang bisa digunakan oleh masyarakat awam dan tanpa perlu menyakitinya dengan jarum suntik. Alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* ini merupakan solusi yang diajukan. Alat ini menawarkan banyak keuntungan seperti:

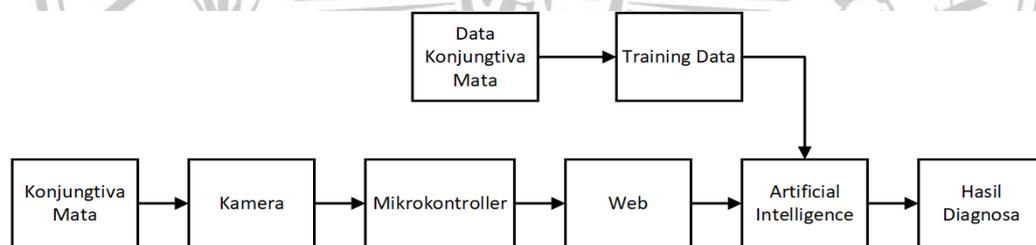
1. Alat ini dapat digunakan oleh masyarakat awam/ tanpa perlu pengawasan dari orang yang berpengalaman
2. Alat ini hanya membutuhkan citra konjungtiva seseorang untuk bisa mendeteksi gejala anemia
3. Alat ini tidak membutuhkan waktu yang lama untuk mendeteksi gejala anemia
4. Alat ini bisa membantu masyarakat untuk mendeteksi gejala anemia sejak dini dan bisa digunakan dimanapun

Alat pendeteksi dini anemia menggunakan konjungtiva mata ini merupakan salah satu metode yang bisa digunakan untuk mendeteksi anemia secara non

invasive. Beberapa komponen mendasar yang digunakan untuk membuat alat ini yaitu mikrokontroller dan kamera dengan beberapa fitur unggulan dengan dapat membantu dalam mendeteksi anemia lebih awal, memungkinkan intervensi yang lebih cepat dan perawatan yang lebih efektif, pendeteksi gejala anemia menggunakan website yang mudah untuk dijangkau pengguna, dan dapat digunakan untuk pemantauan berkelanjutan pasien dengan anemia tanpa perlu pengambilan sampel darah berulang. Sistem yang telah dirancang dan dibuat akan menggunakan citra konjungtiva mata sebagai data untuk mendeteksi anemia secara non *invasive*. Pengambilan citra konjungtiva mata diambil dengan alat yang telah dibuat menggunakan komponen mikrokontroller, kamera dan juga flash untuk meningkatkan akurasi pengambilan citra tersebut. Untuk menghasilkan diagnosa, data citra dari konjungtiva tersebut dimasukkan kedalam website dan akan didiagnosa gejalanya dengan keluaran gejala anemia dan tidak bergejala anemia atau normal. Diharapkan alat ini dapat membantu mendeteksi anemia lebih awal.

2.3 Desain

2.3.1 Spesifikasi Fungsi dan Performansi



Gambar 2. 1 Diagram Blok Prototipe

1. Konjungtiva Mata

Konjungtiva mata adalah lapisan tipis dan transparan yang melapisi bagian putih mata (sklera) dan bagian dalam kelopak mata. Pada pemeriksaan fisik, warna konjungtiva mata dapat memberikan petunjuk penting terkait kondisi kesehatan, termasuk mendeteksi adanya penyakit anemia. Ketika kadar hemoglobin dalam darah rendah, konjungtiva dapat menjadi pucat atau mengalami perubahan warna yang tidak seharusnya, seperti kebiruan atau kemerahan yang tidak wajar. Perubahan warna ini adalah salah satu tanda anemia.

2. Kamera

Kamera merupakan alat yang digunakan dalam proses pengambilan foto. Penggunaan ESP32 Cam dengan kamera OV2640 untuk mengambil foto konjungtiva mata sebagai dasar untuk proses diagnosa merupakan salah satu pendekatan inovatif dalam bidang kedokteran. Dengan memanfaatkan teknologi ini, sistem dapat mengakuisisi foto mata secara langsung sehingga memungkinkan pengolahan data lebih lanjut untuk mendeteksi dan menganalisis potensial masalah kesehatan. Hasil diagnosa dapat ditampilkan kepada pengguna melalui antarmuka pengguna atau diintegrasikan ke dalam sistem informasi medis yang lebih luas.

3. Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat yang digunakan untuk mengontrol operasi dari suatu sistem elektronik atau perangkat tertentu. Mikrokontroler bekerja dengan menjalankan program yang telah diprogram sebelumnya, memproses data dari berbagai sensor atau input, dan menghasilkan output sesuai dengan instruksi yang telah diberikan. Mikrokontroler yang digunakan yaitu ESP32. ESP32 adalah modul mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems, terkenal karena kemampuannya yang multifungsi dan efisiensi energi. ESP32 Cam adalah varian dari ESP32 yang dilengkapi dengan modul kamera OV2640, memungkinkan pengambilan foto dan video.

4. Web

Web digunakan untuk menampilkan hasil diagnosa dari citra konjungtiva mata yang telah diambil menggunakan kamera kepada pengguna. Web ini dibuat sesederhana mungkin untuk memudahkan akses bagi masyarakat awam. Didalam web terdapat pilihan untuk melakukan pemeriksaan dengan menggunakan dua macam *Machine Learning* yang berbeda. Pengguna hanya perlu meng-*upload* citra konjungtiva yang diambil dari kamera ke dalam website untuk kemudian mendapatkan hasil diagnosa.

5. AI

AI digunakan untuk menganalisis citra konjungtiva mata yang diambil oleh alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* ini melibatkan pemrosesan dan

interpretasi citra konjungtiva mata dengan algoritma machine learning. Teknologi ini memungkinkan pengenalan pola dan fitur-fitur spesifik dalam citra konjungtiva, seperti perubahan warna dan tekstur, yang mungkin menunjukkan anemia. Algoritma *deep learning*, seperti ResNet-50, digunakan untuk mengekstraksi fitur kompleks dari citra dan memprediksi kondisi kesehatan berdasarkan data tersebut. Selain itu terdapat juga YOLO (*You Only Look Once*) yang dapat digunakan untuk deteksi cepat dan akurat pada area konjungtiva dalam citra yang diambil, memastikan bahwa analisis dilakukan secara efisien dan *real-time*.

2.3.2 Spesifikasi Fisik dan Lingkungan

Alat pengukuran anemia non *invasive* ini berbentuk kotak dengan ukuran $3.5\text{cm} \times 4.5\text{cm} \times 2.5\text{cm}$. Alat pendeteksi dini anemia secara non *invasive* ini dapat mendeteksi dalam keadaan gelap maupun terang dikarenakan alat ini sudah terpasang flash yang meningkatkan akurasi dari gambar yang diambil.

2.4 Verifikasi

2.4.1 Prosedur Pengujian

Proses pengujian yang dilakukan dibagi menjadi beberapa tahapan, dimana dalam proses pengujian *prototype* untuk mengetahui apakah semua fungsi perangkat lunak atau perangkat keras yang dibuat telah berjalan sesuai dengan kebutuhan fungsional, setelah itu proses pengujian prediksi banjir terhadap ketinggian air sungai, intensitas curah hujan, serta suhu dan kelembaban. Pada dokumen ini melakukan proses penyesuaian nilai sensor yang telah terpasang di sekeliling:

Proses pengujian yang dilakukan adalah pengujian terhadap keakuratan yang dihasilkan dari proses penginertifikasian konjungtiva mata. Langkah – langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Pengambilan gambar konjungtiva menggunakan alat yang telah dibuat
- b. Mengunggah gambar yang telah diambil ke website yang disediakan
- c. Di website tersebut gambar akan diolah dan menghasilkan keluaran “Anemia” jika terdapat tanda-tanda anemia dan “Normal” jika tidak terdapat tanda-tanda anemia. Yang dimana hasilnya disesuaikan dengan hasil yang dilakukan secara *invasive* (sampel darah).

2.4.2 Analisis Toleransi

Komponen yang paling menentukan dari keseluruhan sistem adalah kamera dan flash yang digunakan. Hal ini dikarenakan kamera dan flash yang digunakan akan mempengaruhi hasil dan keakuratan dari pengambilan gambar serta hasil diagnosa seseorang

2.4.3 Pengujian Keandalan

Pengujian keandalan dilakukan dengan pengetesan keawetan alat, pemenuhan spesifikasi baik secara fisik, lingkungan, dan sistem yang dapat diandalkan.

2.5 Biaya dan Jadwal

Tabel 2. 2 Estimasi Biaya untuk Pengembangan Riset dan Pembuatan Produk

No	Nama	Jumlah	Harga	Total
1	Engineer	3 x 8 bulan	Rp 3.000.000	Rp 72.000.000
2	Biaya Pengujian	3	Rp 125.000	Rp 375.000
3	Modul ESP32 Cam dan OV2640	1	Rp 90.000	Rp 90.000
4	Case ESP32 Cam	1	Rp 26.500	Rp 26.500
5	Downloader ESP32 Cam	1	Rp 30.000	Rp 30.000
6	Power Bank	1	Rp 160.000	Rp 160.000
7	Tripod	1	Rp 250.000	Rp 250.000
8	Antena	1	Rp 15.000	Rp 15.000
Total				Rp 72.950.000

Tabel 2. 3 Jadwal dan waktu pengembangan produk

No	Jenis Kegiatan	Bulan ke-								Penanggung Jawab
		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Ide/Gagasan Sistem									Kelompok
2	Spesifikasi fungsional sistem									Dewi

3	Spesifikasi dari rancangan perangkat keras dan lunak									Rival
4	Rancangan perangkat keras dan perangkat lunak sistem									Rafi
5	Implementasi modul perangkat keras dan perangkat lunak									Dewi
6	Pengujian sistem									Rival
7	Verifikasi									Rafi

