

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit paru-paru secara umum adalah kondisi gangguan yang mencakup penyakit saluran paru-paru, penyakit jaringan paru-paru dan penyakit sirkulasi udara paru-paru. Penyakit-penyakit ini umumnya dikenali berdasarkan pada bagian paru-paru yang diserang. Sebagai contoh penyakit yang menyerang saluran pernapasan yang biasa dikenali adalah *emphysema* dan *fibrosis*, penyakit paru yang mengganggu kantung udara paru-paru adalah *pneumonia* dan *emphysema* dan penyakit paru-paru yang terjadi pada Interstitium adalah *pneumonia* dan *edema* paru-paru. kondisi-kondisi lain seperti penyakit paru yang mengganggu pembuluh darah, gangguan pada pleura paru-paru dan penyakit paru yang mengganggu dinding dada [1],[2].

Dalam penanganan penyakit paru-paru terdapat beberapa cara, salah satu cara yang paling sering dilakukan oleh dokter adalah pemeriksaan radiologi. Pemeriksaan radiologi perlu dijalani oleh seorang pasien agar dokter dapat menganalisis dan mendapatkan petunjuk terkait kondisi medis yang dialami pasien. Jenis pemeriksaan radiologi yang digunakan adalah radiografi atau rontgen untuk menggambarkan tulang, organ pada dada dan bagian perut pasien. Pemeriksaan radiologi ini akan melibatkan mesin khusus untuk mendapatkan citra sebagai hasil dari pemeriksaan [3].

Rontgen dada atau *chest x-ray*, disebut juga radiografi dada merupakan proyeksi dari dada pasien yang digunakan untuk mendiagnosis kondisi medis pada dada.

Dalam mendiagnosis penyakit, pemeriksaan rontgen dada sering dilakukan dikarenakan pengerjaan yang cepat dan merupakan pemeriksaan yang paling populer. Penanganan dokter terhadap pasien yang begitu banyak dapat meningkatkan jumlah gambar *chest x-ray* yang kemudian memerlukan penanganan optimal untuk menghasilkan diagnosis yang tepat, pembacaan terhadap *chest x-ray* yang sangat banyak cenderung akan menemui kesalahan [4],[5].

Permasalahan diatas dapat ditangani dengan penggunaan algoritma AI yang dilatih dengan baik. Algoritma AI yang dilatih dengan baik dapat mencapai tingkat akurasi yang bisa menyamai radiologi profesional. Dengan demikian ada potensi penggunaan AI sebagai interpretasi awal untuk mempercepat pembacaan radiologi,

mengatasi kelangkaan sumber daya, meningkatkan akurasi keseluruhan interpretasi dan mengurangi biaya untuk pengobatan [6].

Dari beberapa studi literatur didapatkan sejumlah penelitian yang menggunakan sistem cerdas atau algoritma AI, di antaranya [7], [8], dan [9]. Pada [7] dilakukan pembuatan sebuah model *deep learning* untuk mendiagnosis penyakit dari *chest x-ray* dengan banyak label penyakit pada satu hasil *chest x-ray* menggunakan arsitektur *DenseNet*. Model yang dibuat berhasil mencapai skor tertinggi AUC 0.896 untuk *cardiomegaly* dan terendah 0.655 untuk *nodule*. Hal yang sangat baik dari model dalam penelitian ini adalah penandaan pada bagian terindikasi dengan menggunakan *Heatmap* GRAD-CAM. Pada [8] dilakukan pembuatan delapan arsitektur CNN untuk mendeteksi dan mendiagnosis *pneumonia*, dalam meningkatkan akurasi gambar, gambar *chest x-ray* ditingkatkan kejernihannya menggunakan metode CLAHE. Pada kesimpulan penelitian didapatkan arsitektur dengan jumlah *layer* sebanyak 35 *layer* mencapai akurasi tertinggi yaitu 82.53%. Penelitian [9] bertujuan untuk meningkatkan akurasi dari *computer Aided diagnostic* CAD dalam membantu petugas medis profesional untuk menggunakannya sebagai alat yang dapat mempermudah diagnosis. Dalam paper diajukan metode *Attention-based transfer learning framework* untuk meningkatkan efisiensi deteksi *pneumonia* pada *chest x-ray*. Peneliti melakukan ekstraksi fitur dari tiga *pre-trained model* *ResNet152*, *DenseNet-121*, *ResNet18*. Penelitian [9] Menghasilkan nilai akurasi model mencapai 96.63%.

Berdasarkan uraian yang telah dibahas dari penelitian-penelitian di atas maka diajukan topik tugas akhir untuk merancang dan membangun sebuah sistem yang dapat digunakan untuk mempermudah diagnosis penyakit *pneumonia*, *pulmonary edema*, *pulmonary emphysema* dan *pulmonary fibrosis* dengan output sistem yang mampu menampilkan nama penyakit, persentase deteksi penyakit dan gambar *heatmap* dengan judul **“Rancang Bangun Sistem Pendeteksian dan Presentasi Penyakit dari Hasil Chest X-Ray Menggunakan Transfer Learning pada Single Board Computer”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas, maka rumusan masalah yang ada pada penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem dapat menangkap gambar fisik *chest x-ray* dan menghasilkan citra digital *chest x-ray*.
2. Bagaimana sistem mendeteksi ada tidaknya penyakit dalam citra digital *chest x-ray* menggunakan metode *transfer learning* dengan *pretrained* model VGG19, ResNet-50 dan DenseNet-121.
3. Bagaimana kinerja sistem pada perangkat komputasi *single board computer* menggunakan satu model terbaik yang dipilih dari ketiga *pre-trained* model VGG19, ResNet-50 dan DenseNet-121
4. Bagaimana sistem dapat menghasilkan gambar *heatmap* dari gambar input sistem menggunakan model *grad-cam*
5. Bagaimana sistem dapat memberikan output visual berupa nama penyakit, persentase deteksi penyakit, dan gambar *heatmap*.

1.3 Batasan Masalah

Poin-poin batasan masalah pada rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem hanya dirancang untuk mendeteksi penyakit *pneumonia*, *pulmonary edema*, *pulmonary emphysema* dan *pulmonary fibrosis*.
2. Dataset yang digunakan adalah dataset yang tersedia secara publik dari internet bukan dataset yang dibuat sendiri.
3. Tempat implementasi sistem berada pada kondisi pencahayaan yang baik dan memiliki sumber daya arus listrik.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini dijabarkan sebagai berikut:

1. Membangun sistem yang dapat menangkap gambar fisik *chest x-ray* dan menghasilkan citra digital *chest x-ray*.
2. Membangun sistem yang dapat mendeteksi apakah citra digital *chest x-ray* terdapat penyakit atau tidak dengan metode *transfer learning* menggunakan tiga buah *pre-trained* model berbeda.
3. Membandingkan kinerja sistem ketika digunakan pada perangkat komputasi *single board computer* untuk masing-masing *pre-trained* model.

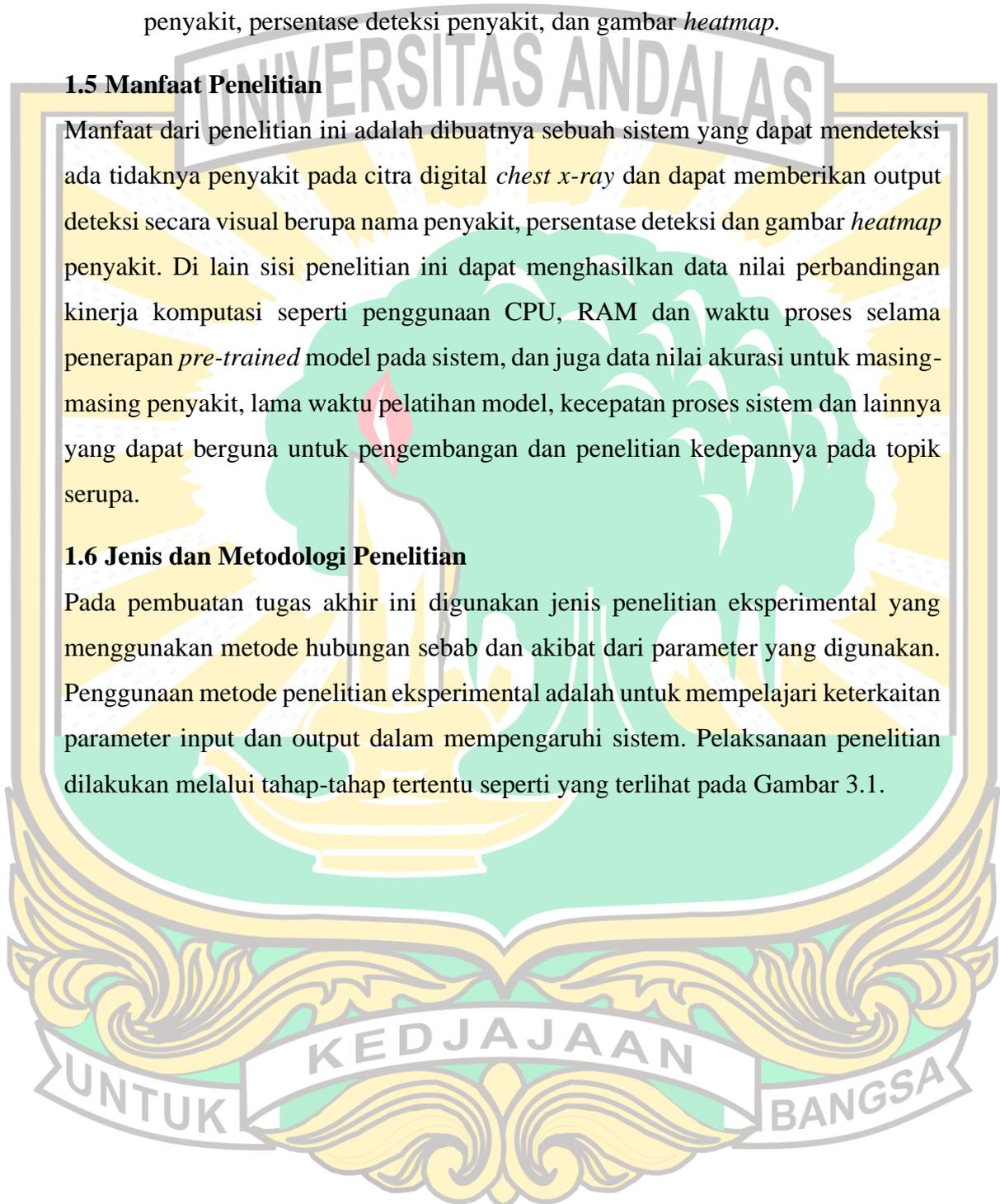
4. Membangun sistem yang dapat menghasilkan gambar *heatmap* menggunakan model *grad-cam*.
5. Membangun sistem yang dapat memberikan output visual berupa nama penyakit, persentase deteksi penyakit, dan gambar *heatmap*.

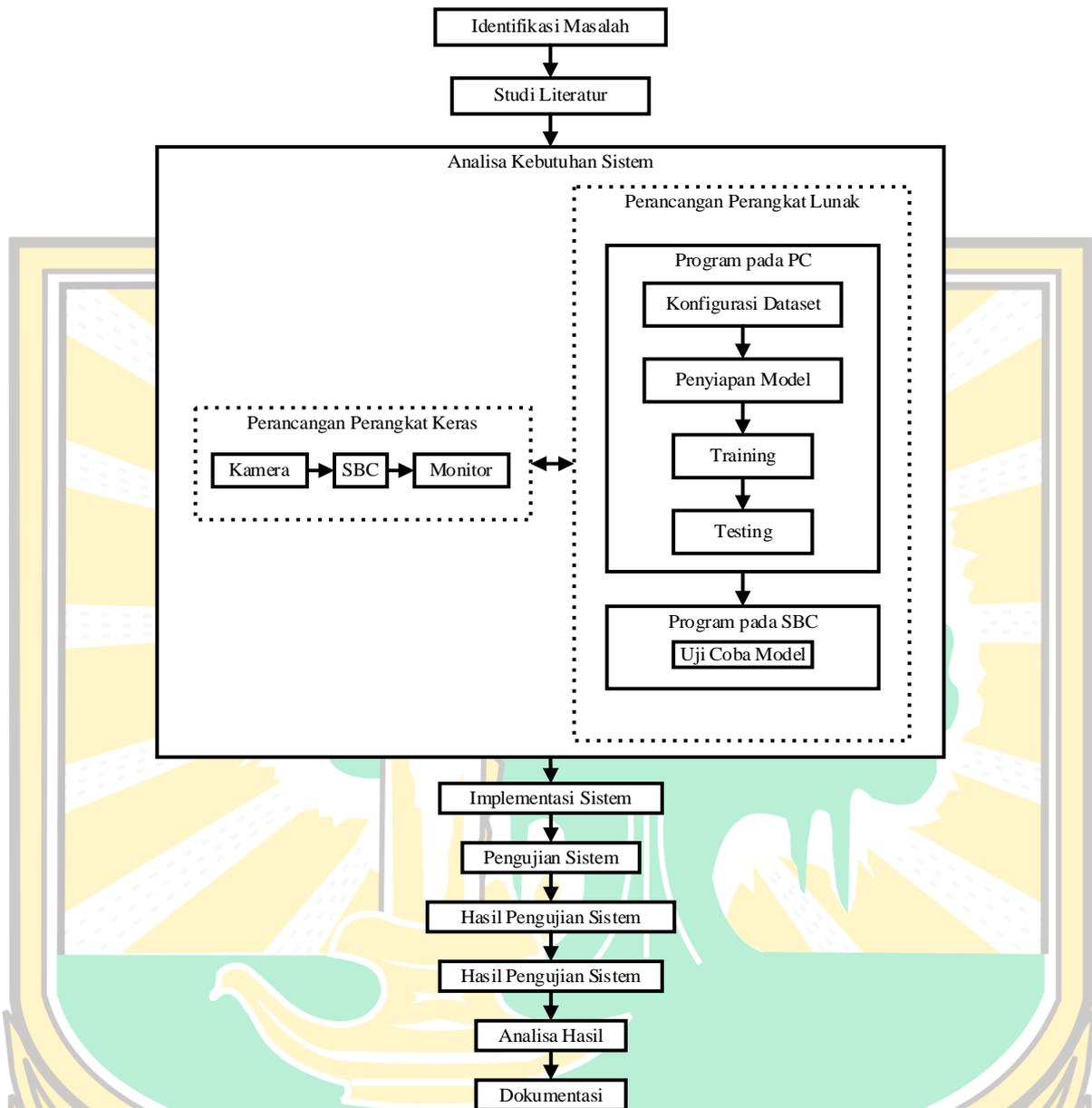
1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah dibuatnya sebuah sistem yang dapat mendeteksi ada tidaknya penyakit pada citra digital *chest x-ray* dan dapat memberikan output deteksi secara visual berupa nama penyakit, persentase deteksi dan gambar *heatmap* penyakit. Di lain sisi penelitian ini dapat menghasilkan data nilai perbandingan kinerja komputasi seperti penggunaan CPU, RAM dan waktu proses selama penerapan *pre-trained* model pada sistem, dan juga data nilai akurasi untuk masing-masing penyakit, lama waktu pelatihan model, kecepatan proses sistem dan lainnya yang dapat berguna untuk pengembangan dan penelitian kedepannya pada topik serupa.

1.6 Jenis dan Metodologi Penelitian

Pada pembuatan tugas akhir ini digunakan jenis penelitian eksperimental yang menggunakan metode hubungan sebab dan akibat dari parameter yang digunakan. Penggunaan metode penelitian eksperimental adalah untuk mempelajari keterkaitan parameter input dan output dalam mempengaruhi sistem. Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui tahap-tahap tertentu seperti yang terlihat pada Gambar 3.1.





Gambar 1. 1 Alur Metodologi Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1 dapat dijabarkan tahapan-tahapan dari perancangan sistem sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Masalah yang diidentifikasi pada penelitian ini adalah sulitnya seorang radiolog dalam mengidentifikasi penyakit *chest x-ray* terlebih ketika terlalu banyak rontgen yang perlu didiagnosis. Selain itu ditambah dengan presentasi hasil analisis dari gambar *chest x-ray* yang tidak dijabarkan secara jelas kepada pasien tanpa penyertaan bukti pada bidang rontgen atau *chest x-ray* sehingga pasien tidak

mendapatkan penjelasan yang mumpuni. Oleh karena itu, dibuatlah sistem yang berbasis pada kecerdasan buatan dengan metode *transfer learning* menggunakan tiga buah *pre-trained* model yang berbeda yang mampu dalam mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit dalam gambar *chest x-ray*. Sistem ini diharapkan mencapai akurasi yang baik dan dapat memberikan output tampilan hasil deteksi yang mudah dipahami berupa nama penyakit, persentase deteksi penyakit dan gambar *heatmap* dari *chest x-ray*.

2. Studi Literatur

Pada tahap ini, dilakukan pencarian dan pemahaman dari berbagai sumber literatur berupa jurnal, artikel ilmiah dan karya-karya ilmiah lainnya terkait pendeteksian dan klasifikasi penyakit dari gambar *chest x-ray* pasien menggunakan algoritma *deep learning* dan bagaimana suatu sistem dapat menjabarkan kepada pasien terkait deteksi yang dilakukan menggunakan metode *transfer learning*.

3. Analisis Kebutuhan Sistem

Kebutuhan sistem terbagi menjadi lima poin utama yang perlu untuk dipenuhi untuk membangun dan dapat berfungsi dengan semestinya, yaitu : kebutuhan fungsional sistem, kebutuhan non-fungsional sistem, kebutuhan perangkat keras, kebutuhan perangkat lunak, dan kebutuhan data.

4. Implementasi Sistem

Pada tahap implementasi sistem, sistem dirancang berdasarkan pada kebutuhan sistem dan kemudian diterapkan ke dalam purwarupa. Sehingga, purwarupa mampu melakukan tugas sesuai rancangan.

5. Pengujian Sistem

Pada tahap ini, pengujian terhadap sistem dilakukan menggunakan sebuah perangkat komputasi berupa SBC dan model yang berbeda secara bergantian. Kemudian, dilakukan pengujian terhadap setiap komponen pembangun sistem berupa perangkat keras dan perangkat lunak apakah dapat berjalan dengan baik. Pada bagian terakhir dilakukan pengujian keseluruhan sistem untuk menilai sistem mampu mendeteksi dan mengklasifikasi, melakukan perhitungan dan menghasilkan nilai persentase deteksi penyakit dan mampu menghasilkan gambar *heatmap*.

6. Hasil Pengujian

Pada tahap hasil pengujian ini, Sistem diharapkan dapat mendeteksi dan mengklasifikasi penyakit kemudian menampilkan output berupa nama penyakit, persentase deteksi penyakit dan gambar deteksi menggunakan *overlay* dari *grad-cam* model berupa *gradient* warna. Terakhir, dilihat kinerja sistem terhadap penggunaan perangkat komputasi dan model yang berbeda.

7. Analisis Hasil

Pada tahap analisis hasil sistem, hasil-hasil pengujian akan dianalisis dan dinilai apakah akurasi yang diinginkan telah dicapai atau tidak. Kemudian dibandingkan setiap hasil pengujian menggunakan *pre-trained model* yang telah diuji. Analisis hasil akan menggambarkan setiap hasil pengujian yang dilakukan serta dapat ditarik kesimpulan dan dipaparkan kendala apa yang di dapat selama pembangunan sistem dan saran pengembangan kedepannya.

8. Dokumentasi

Pada tahap ini setiap bentuk kegiatan pembuatan sistem mulai dari tahap proses perancangan, pembuatan, pengujian, hasil dan analisis, semuanya didokumentasikan. Dokumentasi akan membantu dan mempermudah pengembangan sistem oleh peneliti lainnya.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, tugas akhir ini dibagi menjadi beberapa bab, adapun bab-bab tersebut adalah:

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Memuat pemaparan teori dasar yang mendukung penelitian tugas akhir ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Memuat proses perancangan pembangunan sistem, perancangan sistem, perancangan perangkat keras, perangkat lunak, dan rancangan pengujian sistem.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memuat hasil dari penelitian dan implementasi dari perancangan sistem, pengujian sistem dan analisis dari pengujian-pengujian yang dilakukan berdasarkan pada rancangan sistem.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil implementasi sistem dan pengujian sistem secara keseluruhan. Pada bab ini juga terdapat saran yang dapat dilakukan untuk pengembangan sistem selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi tentang sumber literatur yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir.

