

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit *Tuberculosis* merupakan salah satu penyakit infeksi menular yang diakibatkan oleh bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Penularan penyakit ini dapat melalui inhalasi droplet berisi bakteri yang menyebar di udara, kuman tersebut dapat bertahan dalam suhu ruang selama beberapa jam (Hartanto, 2005). Sehingga individu lain dapat terinfeksi ketika droplet tersebut terhirup dan mengendap di saluran pernafasan yang mengakibatkan bakteri menyebar dari saluran pernafasan, yaitu paru ke organ tubuh yang lainnya.

Menurut data *World Health Organization* (WHO) tahun 2020, Indonesia adalah salah satu negara dengan beban penyakit *Tuberculosis* tertinggi di dunia dengan jumlah orang yang jatuh sakit karena mengidap penyakit tersebut diperkirakan mencapai 845.000 jiwa. Dengan jumlah angka kematian yang diperkirakan mencapai 98.000 jiwa, atau setara dengan kematian setiap 11 jiwa/jam (WHO Global TB Report, 2020). Berdasarkan jumlah dari kasus tersebut, diperkirakan hanya sebanyak 67% yang dapat dideteksi dan kemudian segera ditangani, sehingga diperkirakan sebanyak 393.000 pasien pengidap penyakit *Tuberculosis* yang belum ditangani dan dapat dimungkinkan berisiko menjadi sumber penularan bagi individu lainnya (Kemenkes, 2021). Infeksi tuberkulosis ini pada umumnya bersifat laten (asimtomatik), dengan perbandingan 1:9 dimana hanya akan ada satu orang dari sepuluh orang dengan kasus infeksi laten yang berkembang menjadi penyakit tuberkulosis (TBC) aktif (Konstantinos, 2010). Apabila infeksi akibat tuberkulosis tidak segera diobati, maka sekurangnya setengah dari jumlah orang dalam kasus terinfeksi dapat meninggal.

Mycobacterium tuberculosis merupakan bakteri pemicu penyakit tuberkulosis terinfeksi pada tubuh manusia. Bakteri ini memiliki bentuk seperti batang dengan tebal sekitar 0,3 μm hingga 0,6 μm dan ukuran panjang sekitar 0,5 μm hingga 4 μm . Bakteri ini memiliki lapisan luar yaitu lipid yang mengakibatkan

bakteri kebal terhadap asam. Bakteri ini tergolong aerob yang hidup di dalam organ tubuh manusia yang memiliki oksigen bertekanan tinggi, umumnya paru (Widoyono, 2011). Karena bakteri ini kebal terhadap asam, maka dalam proses deteksinya bakteri ini hanya dapat diwarnai dengan zat pewarna tahan asam, salah satunya adalah *Ziehl-Neelsen* (Irianto, 2006).

Keberadaan bakteri ini akan dideteksi dalam bentuk preparat sputum pada mikroskop. Spesimen *sputum* (dahak) ini dikumpulkan dengan urutan teknik SPS (Sewaktu, Pagi, Sewaktu). Dimana pada ‘Sewaktu’ yang pertama, diambil pada saat *suspect* datang untuk pemeriksaan pertama kali dan pada saat pulang, *suspect* akan diberikan sebuah jar yang digunakan untuk mengumpulkan dahaknya. Pada ‘Pagi’ di hari berikutnya, *suspect* diminta untuk mengumpulkan dahaknya pada jar untuk diberikan kembali ke tempat pemeriksaan. Pada saat itu, ‘Sewaktu’ yang terakhir di ambil bersamaan dengan *suspect* menyerahkan dahak ‘Pagi’ ke petugas (Kemenkes, 2011). Tujuan dari pemeriksaan ini adalah untuk mendiagnosis, mengetahui klasifikasi jenis bakterinya, menentukan tingkat rantai penularan, dan menentukan efektivitas obat (Depkes, 2002).

Dalam proses pendeteksian dan penghitungan bakteri TB di masa saat ini masih dilakukan dengan cara manual, dimana citra bakteri yang sudah dideteksi dengan menggunakan mikroskop akan dihitung secara manual satu persatu dengan mata telanjang oleh laboran. Cara perhitungan manual satu persatu seperti ini akan membutuhkan waktu yang lama dan cenderung tidak akurat karena sangat bergantung pada konsentrasi laboran yang sedang melakukan penghitungan bakteri (Veropulos, 1988). Selain hal tersebut, adapun kasus di beberapa negara berkembang dimana laboran yang menganalisis perhitungan bakteri memiliki kemampuan terbatas untuk mendeteksi bakteri secara manual. Kerap saat dilakukan penghitungan bakteri, terkadang terdapat beberapa bakteri kelas rangkap yang secara visual terlihat tunggal. Hal tersebut mengakibatkan adanya penurunan kualitas pembacaan citra preparat bakteri (Khutlang, 2009). Fakta tersebut secara gamblang menunjukkan bahwa untuk saat ini dan kedepannya sangat diperlukan sebuah sistem otomatis yang dapat dengan mudah melakukan

proses identifikasi dan perhitungan jumlah bakteri melalui karakterisasi bakteri TB.

Di era yang semakin modern ini, untuk mendiagnosis suatu penyakit dapat dilakukan dengan teknik yang digital, seperti memanfaatkan perkembangan teknologi hingga kecerdasan buatan. Sampel deteksi infeksi tuberkulosis ini berupa sampel preparat dahak yang kemudian diambil citranya melalui mikroskop digital. Prinsip pengambilan citra dilakukan dengan menggunakan mikroskop digital yang memiliki perbesaran hingga 1000 kali, dimana peran lensa okuler pada mikroskop digital akan digantikan oleh kamera digital terintegrasi. Dalam proses terbentuknya citra tersebut, resolusi hasil pembentukan bayangan mikroskop digital akan dioptimalkan dengan bantuan minyak imersi. Sehingga citra yang sudah diwarnai akan terlihat lebih jelas, dan dapat dilanjutkan untuk proses berikutnya yaitu pengolahan citra secara digital dan pendeteksiannya.

Citra yang dihasilkan oleh mikroskop akan diolah kembali agar dapat dideteksi secara lebih lanjut. Citra mikroskopis tersebut diolah secara digital dengan menggunakan metode pendamping, yang meliputi tahap *pre-processing*, segmentasi, dan ekstraksi fitur. Dalam setiap tahap pengolahan citra secara digital, masing-masing metode pendamping akan dianalisis secara fisis yang memanfaatkan fitur warna dan bentuk sehingga citra akan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Terdapat serangkaian metode pendamping, diantaranya *pre-processing*, kemudian segmentasi untuk memisahkan antara objek deteksi dengan *background*, dan kemudian pengenalan pola melalui proses ekstraksi fitur. Ekstraksi fitur ini dilakukan dengan mengenali pola warna dan bentuk dari citra untuk membandingkan adanya kesamaan fitur-fitur yang dimiliki oleh satu objek dengan objek yang lainnya.

Penelitian tentang deteksi *Mycobacterium Tuberculosis* dilakukan oleh Satria, F., et.al (2012) dengan menggunakan citra dari *sputum* (dahak) berbasis metode *neural network* (NN). Metode *neural network* (NN) ini digunakan agar dapat mengidentifikasi adanya bakteri, dimana algoritmanya mudah dipelajari dan umum diterapkan dalam penelitian bidang medis. Jaringan syaraf tiruan (JST) yang diterapkan dalam penelitian ini adalah metode Backpropagation, dimana

dalam hasil identifikasinya, tingkat keberhasilan yang diperoleh yaitu sekitar 80% dengan nilai *error* kurang dari 5%.

Penelitian oleh Rachmael, A., et.al (2021), yang melakukan klasifikasi *Mycobacterium tuberculosis* pada citra *sputum* (dahak) dengan menggunakan metode ekstraksi fitur *Adaptive Boosting*. Dalam tahap *pre-processing* pengolahan citra, kanal warna yang digunakan adalah HSV (*Hue, Saturation, Luminance*). Metode ini dipilih karena dinilai relatif mudah dipelajari dan diterapkan. Dalam proses klasifikasinya diperoleh hasil akurasi sekitar 81,7%. Adapun hasil analisis kanal warna yang dominan berada pada kanal *Hue*, dengan nilai *Hue* sebesar 64.

Penelitian tentang ekstraksi fitur warna dan bentuk dilakukan oleh Arum Sari, Y., et.al (2014) yang melakukan seleksi fitur warna, bentuk dan tekstur dari citra daun. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui fitur-fitur apa saja yang sangat berpengaruh dalam sistem temu kembali citra daun melalui hasil ekstraksi fiturnya. Metode yang digunakan yaitu *Correlation based Feature* (CFS), *Genetic Search* (CFS), dan *Chi Square*. Metode seleksi fitur ini dinilai relatif mampu meningkatkan akurasi untuk proses-proses selanjutnya, seperti deteksi, identifikasi, ataupun klasifikasi.

Berdasarkan hal tersebut dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penulis akan melakukan penelitian yang berjudul “Analisis Komputasi Citra Mikroskopis *Mycobacterium tuberculosis* Berbasis Karakteristik Fitur Warna dan Bentuk” sebagai alat bantu untuk menunjang pendeteksian keberadaan *Mycobacterium tuberculosis* melalui karakteristik bakteri TB dan non TB berdasarkan fitur warna dan karakteristik bakteri TB tunggal dan TB rangka berdasarkan fitur bentuk serta untuk membantu laboran dan ahli medis dalam melakukan penghitungan bakteri yang juga nantinya diharapkan mampu untuk menjadi penunjang penelitian-penelitian selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana analisis karakteristik bakteri TB dan non-TB menggunakan ekstraksi fitur warna?
2. Bagaimana analisis karakteristik bakteri TB tunggal dan bakteri TB rangkap menggunakan ekstraksi fitur bentuk?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah, maka adapun batasan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini, diantaranya:

1. Data masukan untuk penelitian ini diperoleh dari Instalasi Mikrobiologi Klinik, Gedung Pusat Diagnostik (GDC), RSUD Dr. Soetomo, Surabaya yang kemudian dideteksi citranya dengan menggunakan mikroskop digital milik Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga.
2. Data masukan dari penelitian ini adalah sampel citra mikroskopis *Mycobacterium tuberculosis* yang akan dianalisis karakteristiknya berdasarkan fitur warna dan bentuk sebagai *output*-nya.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini, diantaranya:

1. Mengetahui hasil analisis untuk karakteristik bakteri TB dan non-TB menggunakan ekstraksi fitur warna.
2. Mengetahui hasil analisis untuk karakteristik bakteri TB tunggal dan bakteri TB rangkap menggunakan ekstraksi fitur bentuk.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, diantaranya:

1. Memberikan informasi tentang analisis citra mikroskopis *Mycobacterium tuberculosis* berdasarkan karakteristik warna dan bentuknya.
2. Memberikan informasi terkait metode diagnosis yang digunakan melalui karakteristik setiap kelas bagi peneliti-peneliti lainnya untuk

dapat mengembangkan aplikasi seperti ini dalam bidang medis dengan memanfaatkan prinsip fisika.