

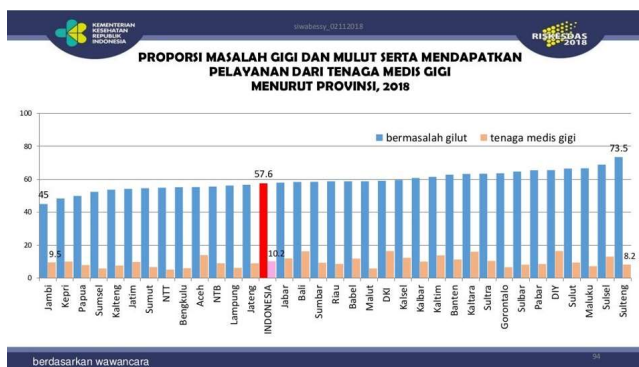
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

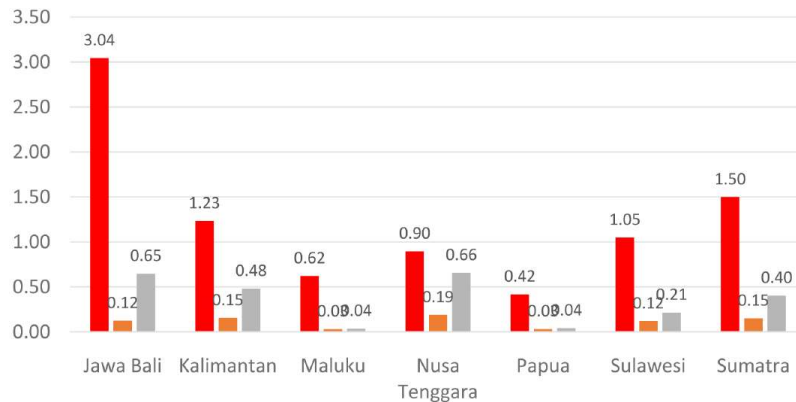
Prevalensi penyakit mulut dan gigi di Indonesia seiring dengan terus bertambah, hal ini dikarenakan berbagai macam faktor dan aspek. Salah satunya disebabkan oleh kurangnya dan terbatasnya akses untuk pemeriksaan, pencegahan dan pengobatan di berbagai wilayah di Indonesia[1]. Berdasarkan data dari *Global Burden of Disease*, diestimasikan bahwa sebanyak 3,5 milyar orang terpengaruhi oleh penyakit gigi di seluruh dunia pada tahun 2019[2][3]. Selain itu berdasarkan *Oral Health Country Profile* untuk Indonesia yang dipublikasikan oleh *World Health Organization* diestimasikan prevalensi karies gigi permanen yang tidak diobati atau ditangani pada orang berusia 5+ tahun berada di 28.8%[4].

Tingginya prevalensi karies gigi ini menunjukkan kurangnya akses perawatan gigi. Pada tahun 2018 juga dilakukan survei oleh Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) dengan sampel sebanyak 300.000 keluarga, dan tercatat bahwa proporsi terbesar kendala kesehatan di Indonesia ialah penyakit gigi dan mulut dengan proporsi sebesar 57.6% dan yang mendapat pelayanan kesehatan hanyalah sebesar 10.2% saja. Berdasarkan data dari Riskesdas ada 13 provinsi yang berada di bawah rata-rata nasional dalam penerimaan pelayanan dari tenaga ahli dan 21 provinsi di atas rata-rata nasional seperti yang dapat dilihat pada Gambar 1.1[5]. Selain itu data



Gambar 1. 1 Proporsi masalah gigi dan mulut serta proporsi penduduk yang mendapatkan pelayanan dari tenaga medis di Indonesia pada tahun 2018[6].

Riskesdas menunjukkan bahwa penyebaran praktisi gigi di Indonesia masih kurang merata, data-data ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh Gofur dkk, pada Gambar 1.2. dapat dilihat distribusi praktisi gigi di Indonesia Tidak merata.



Gambar 1. 2 Penyebaran dokter gigi (merah), terapis gigi (orange), dan teknisi gigi (abu) di Indonesia[6].

Jika karies gigi tidak diatasi dengan tepat, hal tersebut dapat mengakibatkan kerusakan gigi yang lebih lanjut dan kerugian secara langsung maupun tidak langsung kepada orang yang menderita. Karies yang tidak ditindaklanjuti dengan benar dapat menyebabkan kerusakan gigi yang lebih lanjut, seperti infeksi pada akar gigi, munculnya penyakit kardiovaskular, kerusakan pada gusi, dan kehancuran tulang rahang[7]. Selain itu kurangnya dan tidak meratanya distribusi dokter gigi di Indonesia menyebabkan sulitnya akses yang cukup untuk mendapatkan perawatan gigi yang baik[6].

Dalam industri kesehatan dan medis, akurasi deteksi suatu penyakit sangat penting dan menjadi dasar dari keputusan yang akan diambil untuk menangani penyakit tersebut. Walaupun seorang pakar yang ahli di bidangnya, namun kenyataannya pakar tetap dapat membuat kesalahan atau pun tidak berhasil mendeteksi sebuah penyakit. Ada beberapa faktor terjadinya kesalahan diagnosis mulai dari keterbatasan pada daya ingat, usia dari pakar, hingga *human error*[8]. Kondisi ini dapat menyebabkan kesalahan diagnosa dan kesalahan solusi yang diambil.

Untuk mengatasi masalah-masalah tersebut ditawarkan pemanfaatan teknologi *Machine Learning* sebagai solusi, khususnya tugas objek deteksi.

Teknologi *Machine Learning* berperan sebagai sebuah alat bantu atau media bantu berupa sistem yang mempermudah mendeteksi, mengidentifikasi penyakit karies gigi berdasarkan citra *intraoral*, dan memberikan sudut pandang baru untuk tenaga ahli. Teknologi yang ditawarkan adalah sistem deteksi menggunakan *machine learning* yang dapat melokalisasi lokasi dari karies gigi. Sistem ini bertujuan untuk mempermudah dan membantu pakar gigi memberikan solusi yang tepat melalui proses deteksi[9].

Deteksi objek atau *object detection* adalah tugas *computer vision* yang berhubungan dengan pendeteksian *instance* objek visual dari sebuah kelas tertentu (seperti manusia, hewan, atau mobil) didalam citra digital. *Object detection* bertujuan untuk menemukan dan mengklasifikasikan objek yang ada dalam satu citra dan melabelinya dengan *bounding box* persegi panjang untuk menunjukkan keyakinan keberadaan objek tersebut[10]. Dalam kasus ini objek penelitian adalah karies gigi. Penelitian ini menggunakan arsitektur *Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* sebagai arsitektur objek deteksi, *Faster R-CNN* dipilih karena pada penelitian sebelumnya *Faster R-CNN* dapat mendeteksi dan mengklasifikasikan objek gigi dan karies yang ada pada citra dengan baik[11][12]. Dibandingkan dengan arsitektur lain seperti *single shot multibox detector (SSD)*, *region convolutional neural network (R-CNN)*, *fast region convolutional neural network (Fast-RCNN)*, ataupun *you only look once (YOLO)*[13]. *Faster R-CNN* akurat dalam melokalisasi *bounding box* dari objek yang dideteksi[14]. Kelemahan dari *Faster R-CNN* adalah dalam kecepatan dan efisiensi deteksi dibandingkan dengan arsitektur lain seperti *Yolo*[15].

*Faster Region Convolutional Neural Network (Faster R-CNN)* adalah sistem objek deteksi yang terdiri dari dua modul. Modul yang pertama adalah *deep fully convolutional network* atau *Region Proposal Network (RPN)*, modul ini bertugas memberikan region proposal. Modul kedua adalah detektor yang melakukan objek deteksi pada region proposal tersebut[16]. Sudah ada beberapa penelitian dengan objek gigi dan karies gigi menggunakan *Faster R-CNN*, seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Mai Thi Giang Thanh et al.[17] mendeteksi dan mendiagnosis

karies gigi menggunakan *Faster R-CNN* menghasilkan sensitivitas sebesar 71,4%. Kemudian pada penelitian Juyal A et al. [11] mengembangkan model untuk mendeteksi karies gigi *Faster R-CNN* menghasilkan *akurasi* sebesar 80%. Penelitian yang dilakukan oleh B Thanathornwong et al. [18] mengembangkan model untuk mendeteksi gigi yang terdampak periodontitis gigi menggunakan *Faster R-CNN* dengan hasil *average precision* sebesar 0.81. Berdasarkan penelitian di atas *Faster R-CNN* dapat digunakan untuk mengklasifikasikan dan mendeteksi karies gigi[19]. Namun dalam deteksi karies gigi, dataset yang cukup besar dan bervariasi tidak selalu tersedia. Oleh karena itu, penggunaan teknik *transfer learning* pada model CNN yang telah terlatih pada dataset besar dan bervariasi dapat digunakan untuk meningkatkan performa model [20].

*Transfer learning* adalah teknik dalam *machine learning* untuk memecahkan masalah dasar dari data pelatihan yang tidak mencukupi. *Transfer learning* mencoba untuk mentransfer pengetahuan dari domain sumber ke domain target[21] dengan melonggarkan asumsi bahwa data *training* dan data *testing* harus independen dan terdistribusi secara identik. *Transfer Learning* juga dapat di definisikan menjadi menggunakan pengetahuan dari masalah sebelumnya yang memiliki hubungan yang sama untuk meningkatkan generalisasi untuk yang hal baru di pelajari daripada harus dilakukan *learning* ulang dari awal. Ada beberapa model *transfer learning* yang populer digunakan. Di antaranya ialah Inception-Resnet-v2, ResNet50[17], ResNet101[22], GoogLeNet Inception v3[23], VGG-16[24], dan Xception[17]. Pada penelitian oleh Mai Thi Giang Thanh et al. [17] ada empat model *pre-trained* yang digunakan yaitu *VGG16*, *Xception*, ResNet50, dan *Inception-Resnet-v2*. Selain deteksi karies gigi *ResNet* juga telah di gunakan pada beberapa implementasi lainnya seperti pada penelitian oleh Yong Li et al. [25] di mana *ResNet-50* digunakan untuk mendeteksi kapal SAR dengan *average precision* sebesar 94.7%. Kemudian pada penelitian oleh Yatao Zhang et al. [22] menggunakan *ResNet-101* untuk mengklasifikasikan detak jantung didapatkan hasil akurasi 99,75%. Dan pada penelitian oleh Farooq M et al. [26] menggunakan *ResNet-50* untuk mengklasifikasikan *covid-19* berdasarkan citra rontgen dada didapatkan akurasi sebesar 96.23%. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut

diputuskan pada penelitian ini model *pre-trained ResNet* akan digunakan untuk mendeteksi karies gigi.

Dengan mengacu pada penelitian sebelumnya, peneliti memilih judul penelitian “Deteksi Karies Gigi Menggunakan Faster Region-based Convolutional Neural Network (Faster R-CNN) Berbasis Resnet”. Kontribusi utama penelitian ini adalah membangun model deteksi objek melalui pendekatan *transfer learning* dengan menggunakan model *Faster R-CNN pre-trained ResNet-50* dan *ResNet-101*. Kombinasi ini dipilih karena di penelitian sebelumnya [27], arsitektur ini telah menunjukkan kinerja yang baik, mempercepat proses *training* serta meningkatkan performa model. Dataset yang digunakan adalah citra intraoral gigi yang terdampak karies, didapatkan dari *google image* dengan kata kunci “*Dental Caries*” dan situs klinik gigi. Perbedaan dengan beberapa penelitian sebelumnya adalah pada arsitektur dan *feature extraction*. Selain itu salah satu perbedaan lain dari penelitian ini adalah pelabelan pada data dilakukan oleh tenaga ahli kesehatan dengan pengalaman dua tahun praktik sementara pada penelitian lainnya [11] tidak ada keterlibatan tenaga ahli medis. Harapannya, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi pengembangan model deteksi karies gigi yang lebih baik dan menambah literatur seputar topik penerapan *machine learning* pada objek gigi.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah dibutuhkan sistem bantu yang dapat digunakan oleh praktisi gigi untuk dalam mendeteksi karies gigi menggunakan metode *transfer learning*.

## 1.3. Pertanyaan Penelitian

Dengan merujuk pada uraian di atas, peneliti telah merumuskan beberapa pertanyaan yang akan dibahas dalam penelitian ini, diantaranya:

1. Bagaimana model objek deteksi dapat mendeteksi penyakit karies gigi menggunakan *transfer learning Faster R-CNN ResNet*?
2. Bagaimana performa model objek deteksi karies gigi yang dibangun?

#### 1.4. Batasan Masalah

Pada penelitian ini, beberapa batasan masalah diberlakukan untuk mengatasi permasalahan yang ada, di antaranya:

1. Dataset yang digunakan merupakan citra intraoral gigi yang terdampak karies. Data dikumpulkan melalui *scraping* di *google image* dengan kata kunci “*Dental Caries*” dan situs-situs klinik gigi. Data kemudian di anotasi/labeli oleh tenaga kesehatan gigi dengan pengalaman praktik, kemudian di ubah menjadi dataset oleh penulis.
2. Yang dideteksi oleh model hanyalah karies gigi saja.
3. Parameter perbandingan adalah perbedaan ResNet-50 dan ResNet-101 menggunakan *optimizer adam* dan *momentum*.
4. Model dievaluasi menggunakan *metric* standar objek deteksi yaitu *average precision*, *average recall*, dan *precision recall curve*.
5. Metode yang digunakan yaitu *transfer learning Faster R-CNN ResNet*.
6. Luaran dari penelitian ini berupa model ojek deteksi karies gigi saja. Tidak ada luaran aplikasi berbasis *website* atau *mobile*.
7. *Tools* yang digunakan dalam pengembangan model yaitu *library TensorFlow*, bahasa pemrograman *Python*, *Tensorflow object detection API*, *Keras API*, dan *COCO API*.

#### 1.5. Tujuan Penelitian

Dengan mengacu pada rumusan masalah yang telah diajukan, tujuan dari peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model objek deteksi untuk mendeteksi karies gigi menggunakan metode *transfer learning Faster R-CNN ResNet*.
2. Mengetahui hasil evaluasi (*average precision*, *average recall*) dan *precision recall curve* dari model objek deteksi karies gigi yang dibangun.

#### 1.6. Manfaat Penelitian

Diharapkan bahwa hasil dari penelitian ini akan memberikan manfaat-manfaat sebagai berikut:

## 1. Manfaat Teoritis

### a. Bagi Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Melalui penelitian ini, diharapkan akan terdapat penambahan koleksi literatur bagi Institut Teknologi Telkom Purwokerto, khususnya program studi Informatika khususnya di bidang *Machine Learning*, objek deteksi dan Sistem Cerdas.

### b. Bagi Penulis

Penelitian ini akan memungkinkan penulis untuk mengaplikasikan pengetahuan tentang Machine Learning yang telah dipelajari selama masa perkuliahan, serta meningkatkan pengalaman dalam menggunakan transfer learning dan deteksi objek..

### c. Bagi Pembaca

Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman tentang Karies gigi, Machine Learning, deteksi objek, dan metode yang digunakan dalam proses deteksi dan klasifikasi. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

## 2. Manfaat Praktis

Membantu praktisi gigi sebagai media bantu berupa sistem yang dapat mempermudah memberikan hasil deteksi karies yang tepat, dan cepat berdasarkan citra *intraoral*.