

# Pengolahan Citra Radiograf Panoramik Pada Deteksi *Filling* Gigi Manusia

Ayu Nurul Asti, Rossi Passarella\*, Sutarno  
Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas  
Sriwijaya Indralaya, Indonesia  
Email: passarella.rossi@gmail.com

**Abstrak**—Dengan pemrosesan citra gigi yang muncul pada kasus identifikasi manusia dalam ilmu pengetahuan forensic seperti citra X-ray gigi telah membantu secara efektif untuk mendiagnosis dan mendeteksi masalah di gigi. Pada penelitian ini akan melakukan pendekatan untuk mendeteksi *filling* gigi (tambal gigi) pada karies gigi di Xray Panoramik. Peningkatan dan segmentasi citra x-ray gigi digital dilakukan dengan menggunakan deteksi tepi robert. Tujuan dari ini adalah untuk meningkatkan bagian gigi yang diekstraksi dari digital rontgen gigi, menemukan tepi yang sesuai dengan gigi yang terkena tambal(*filling*). Proses mengekstraksi fitur, mengumpulkan dan menganalisis informasi gambar yang diharapkan dapat berguna untuk klinis diagnostik gigi dan juga merupakan kebutuhan utama ilmu kedokteran dan lainnya. Dalam penelitian ini didapatkan persentase dari dataset program bahwa akurasi terindikasinya *filling* gigi yaitu 87,93%, nilai presisi 88,7% dan nilai sensitiviti sebesar 96,6% dari 116 data yang diuji.

**Kata Kunci**— *Gigi, Dental Panoramic Xray, Filling Gigi, Deteksi Tepi Roberts.*

## I. PENDAHULUAN

Melihat fungsi gigi yang sangat berperan dalam kelangsungan hidup manusia, maka kesehatan gigi sangat perlu di perhatikan. Akan tetapi masih banyak orang yang tidak terlalu peduli pentingnya kesehatan gigi, salah satunya yang banyak dikeluhkan masyarakat adalah masalah gigi berlubang atau karies. Terbukti berdasarkan The Global Burden of Disease Study 2016 masalah kesehatan gigi dan mulut khususnya karies gigi merupakan penyakit yang dialami hampir dari setengah populasi penduduk dunia (3,58 milyar jiwa) dan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menyatakan bahwa proporsi terbesar masalah gigi di Indonesia adalah gigi rusak/berlubang/sakit (45,3%)[1]. Salah satu penanganan medis yang sangat umum dilakukan pada gigi berlubang (karies) yaitu tambal gigi (*filling*). Tambal gigi merupakan bantuan medis yang dilakukan untuk mengisi gigi berlubang (karies) yang timbul akibat plak pada gigi[2].

Dalam dunia medis terdapat teknologi yang digunakan untuk mendeteksi penyakit dalam yaitu X-Ray. Ada salah satu penerapan dari X-Ray yang digunakan oleh dokter gigi untuk melihat seluruh lapisan gigi yaitu Radiografi Panoramic. Radiografi Panoramic telah lama dikenal di bidang kedokteran sebagai salah satu foto rontgen yang dapat memperlihatkan gambaran yang lengkap dari rahang atas, rahang bawah dan seluruh gigi beserta struktur-struktur disekitarnya[3]. Akan tetapi karena penggunaan X-Ray pada tubuh seseorang tidak boleh sering dilakukan,

dikarenakan resiko radiasi yang ditimbulkan oleh X-Ray dapat menimbulkan gangguan kesehatan lainnya[4]. Dan juga terkadang hasil diagnosa masih terdapat kesalahan dengan hanya melihat gambar X-Ray ini. Maka, dibutuhkan suatu sistem pemrosesan citra yang diharapkan dapat membantu dokter gigi mengidentifikasi penyakit lebih akurat dan lebih objektif.

Pada penelitian ini akan melakukan pendekatan tambahan untuk mendeteksi *filling* gigi (tambal gigi) pada karies gigi. Peningkatan dan segmentasi citra x-ray gigi digital dilakukan dengan menggunakan deteksi tepi robert. Dalam hal pengolahan citra gigi ini, sebagian besar penelitian yang dilakukan diharapkan bermanfaat bagi para ahli sains forensic untuk tujuan identifikasi manusia. Hal ini menjadi langkah lebih dalam bidang kedokteran gigi untuk diagnosis penyakit gigi dari rontgen gigi digital yang bermanfaat dan berguna baik bagi dokter maupun lainnya[5].

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Gigi

Gigi adalah zat terkeras dalam tubuh manusia. Gigi manusia berfungsi untuk memecah makanan secara mekanis dengan memotong menyobek, mengunyah, menghaluskan dan menghancurkannya sebagai persiapan untuk menelan dan mencerna. Berdasarkan bentuknya, gigi manusia meliputi gigi seri, gigi taring, gigi geraham depan (premolar) dan gigi geraham belakang (molar)[6].

### B. Karies Gigi

Karies gigi atau gigi berlubang merupakan suatu penyakit jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan oleh aktifitas suatu jasad renik dalamsuatu karbohidrat yang dapat diragikan. Penyakit ini ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi yang kemudian diikuti oleh kerusakan bahan organiknya. Akibatnya, terjadi invasi bakteri dan kematian pulpa serta penyebaran infeksi ke jaringan periapeks yang dapat menyebabkan nyeri[7].

### C. Semen Gigi (*filling*)

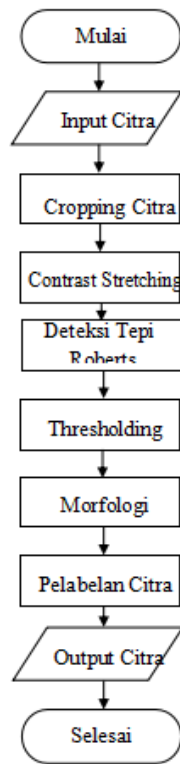
Karies gigi yang telah meluas dan menyebabkan kematian pulpa gigi harus ditangani dalam bentuk semen gigi (*filling*) atau penambalan. Restorasi adalah tindakan perawatan di mana bahan restorasi ditempatkan pada gigi yang membusuk untuk mendapatkan jaringan keras dari gigi yang membusuk. Perawatan tersebut mengembalikan fungsi gigi dalam mulut dengan jalan menghentikan proses karies dan menjaga pulpa agar tetap vital dan sehat.

#### D. Radiografi Panoramik

Radiografi panoramik atau orthopanthography/OPG memberi gambaran umum dari struktur fasial yang meliputi lengkung gigi-geligi maksila, mandibula, dan struktur pendukung lainnya, serta berguna untuk mendeteksi pola kehilangan tulang secara umum.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini melalui beberapa tahapan yang dijelaskan pada gambar 1. Tahap pertama yaitu *pre-processing*, tahap kedua yaitu deteksi tepi menggunakan operator Roberts, tahap ketiga yaitu segmentasi dengan thresholding dan morfologi menggunakan operasi filling holes dan opening tahap keempat yaitu melabel objek-objek hasil segmentasi. Sebelum melakukan penelitian pada tahapan pertama, peneliti menggunakan dataset gigi yang telah dipublish oleh **Noor Medical Imaging Center, Qom, Iran** yang berisi 116 gambar sinar-X.



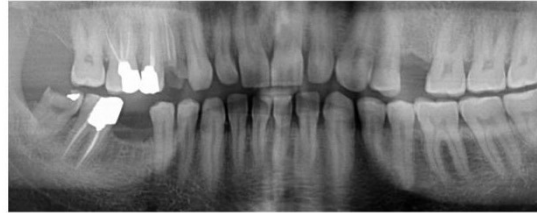
**Gambar 1.** Kerangka Kerja.

#### A. Cropping

Memperkecil ukuran sebuah citra dengan cara memotong citra pada koordinat yang telah ditentukan pada suatu area pada citra disebut dengan istilah cropping. Pada proses cropping akan diperoleh sebuah objek hasil pemotongan daripada sebuah citra atau bagian dari suatu gambar dengan ukuran tertentu[8]. Contoh proses cropping dapat dilihat pada gambar 2.



(a)



(b)

**Gambar 2.** Proses Cropping (a) Gambar Asli (b) Hasil Crop

#### B. Contrast Stretching

Kontras dalam suatu citra menyatakan distribusi warna terang dan gelap. Suatu citra berskala keabuan dikatakan memiliki kontras rendah apabila distribusi warna cenderung pada jangkauan aras keabuan yang sempit. Sebaliknya, citra mempunyai kontras tinggi apabila jangkauan aras keabuan lebih terdistribusi secara melebar. Kontras dapat diukur berdasarkan perbedaan antara nilai intensitas tertinggi dan nilai intensitas terendah yang menyusun piksel-piksel dalam citra.

Citra yang memiliki kontras rendah dapat terjadi karena kurangnya pencahayaan, kurangnya bidang dinamika dari sensor citra, atau kesalahan setting pembuka lensa pada saat pengambilan citra. Ide dari proses contrast stretching adalah untuk meningkatkan bidang dinamika dari gray level di dalam citra yang akan diproses. Proses contrast stretching termasuk proses perbaikan citra yang bersifat point processing, yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (gray level) satu pixel, tidak tergantung dari pixel lain yang ada di sekitarnya[9]. Contoh proses contrast stretching dapat dilihat pada gambar 3.



**Gambar 3.** Hasil Proses Contrast Stretching

#### C. Deteksi Tepi Roberts

Operator Robert adalah operator yang berbasis gradien yang menggunakan kernel ukuran 2x2 piksel. Operator ini mengambil arah diagonal untuk penentuan arah dalam perhitungan nilai gradien. Perhitungan gradien dalam operator robert menggunakan pers 1.

$$G = |f(x,y) - f(x+1, y+1)| + |f(x+1, y) - f(x, y+1)| \dots\dots(1)$$

Bila ditulis dalam komponen gradien menjadi:

$$G = |G_x| + |G_y| \dots\dots\dots(2)$$

Dengan  $G_x$  dan  $G_y$  dihitung menggunakan kernel konvolusi sebagai berikut

$$G_x = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$G_y = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Titik ini terletak di antara 4 piksel dalam ukuran 2x2 piksel yang berdekatan atau di pusat kernel, yaitu koordinat hasil interpolasi

$$\left(\frac{x+1}{2}, \frac{y+1}{2}\right) \dots\dots\dots(3)$$

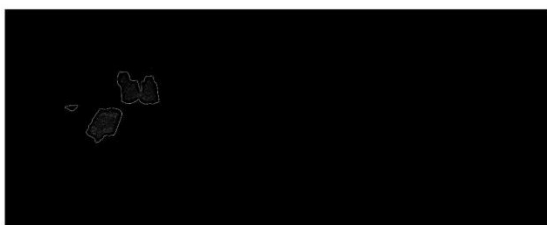
Adapun hasil dari deteksi tepi Robert terlihat pada gambar 4.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 4.** Proses Deteksi Tepi Roberts (a) Sumbu X(arah Horizontal) (b) Sumbu Y(arah Vertikal) (c) Resultan variabel X dan Y

**D. Segmentasi**

• *Thresholding*

Thresholding adalah proses mengubah citra keabuan menjadi citra biner atau hitam(0)-putih(1) sehingga dapat dilihat dengan jelas area mana saja yang terdapat pada objek dalam citra dari latar belakang sesuai dengan perbedaan kecerahan atau kegelapan objek. Secara matematis dapat ditulis sebagai berikut.

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \dots\dots\dots(4)$$

Dengan  $g(x,y)$  adalah citra biner dari citra *grayscale*  $f(x,y)$ , dan  $T$  menyatakan nilai *threshold*[31]. Hasil dari proses thresholding terlihat pada gambar 5.



**Gambar 5.** Hasil Proses Thresholding

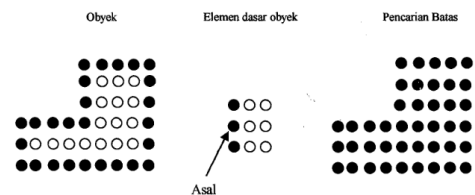
• *Morfologi*

1. *Operasi Filling Holes*

Filling holes ini digunakan untuk mengisi bagian tengah yang berlubang[10]. Operasi ini menggunakan acuan berdasarkan nilai piksel tetangganya. Agar dapat mengisi lubang, titik di setiap lubang (holes),  $f_m$  diberi nilai 1 (untuk citra biner) disemua titik sampai mencapai tepi border,  $1-f$ .

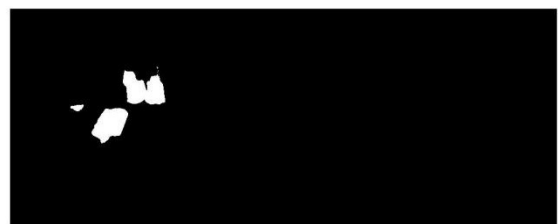
$$F_m(x,y) = \begin{cases} 1 - f(x,y) & \text{if } (x,y) \text{ berada pada tepi } f \\ 0 & \text{selain itu} \end{cases} \dots\dots(5)$$

Proses Filling holes menggunakan persamaan (5) di ilustrasikan seperti pada gambar 6.



**Gambar 6.** Operasi Filling Holes

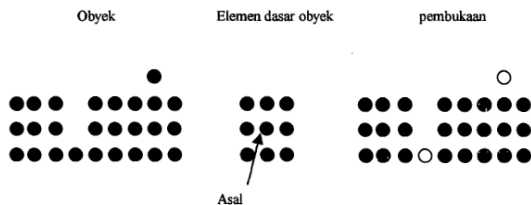
Dari Gambar diatas, dapat dilihat bahwa sebuah citra awal yang memiliki sebuah lubang (hole) dapat dihilangkan dengan operasi filling holes. Citra masukan adalah citra biner yang memiliki lubang, kemudian dilakukan pengisian sehingga diperoleh segmen obyek yang pejal/solid[11]. Sedangkan hasil proses morfologu operasi filling hole dapat dilihat pada gambar 7.



**Gambar 7.** Hasil Proses Morfologu Operasi Filling Holes

2. *Operasi Opening*

Operasi opening secara umum menghaluskan garis-garis bentuk obyek, menghilangkan bagian-bagian sempit, dan menghilangkan penonjolan-penonjolan yang tipis. Efek yang dihasilkan adalah menghilangnya obyek-obyek kecil dan tipis, memecah obyek pada titik-titik yang kecil, dan secara umum menghaluskan batas dari obyek besar tanpa mengubah area obyek[11]. Operasi opening merupakan kombinasi antara operasi erosi dan dilasi yang dilakukan secara berurutan, tetapi citra asli dierosi terlebih dahulu baru kemudian hasilnya didilasi. Secara Ilustrasi proses ini dapat dilihat pada gambar 8.

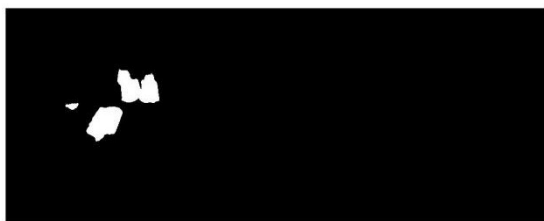


Gambar 8. Operasi Opening

Berikut persamaan yang digunakan operasi opening :

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B \dots\dots\dots(6)$$

di mana A adalah citra asli dan B adalah *structuring element*. *Structuring element* merupakan matriks operator yang dapat berbentuk garis, persegi, disk, diamond, dll. Hasil dari proses ini terlihat pada gambar 9.



Gambar 9. Hasil Proses Morfologi Operasi Opening

E. Pelabelan Citra

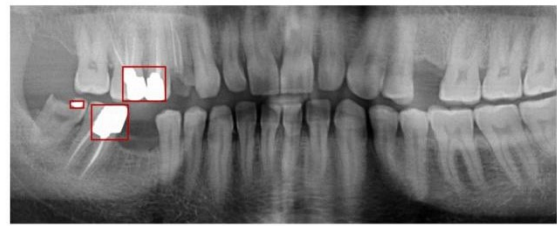
Pelabelan Citra merupakan proses piksel piksel yang dilabelkan dengan indeks-indeks tertentu sesuai dengan posisi globalnya pada citra. Urutan indeks disesuaikan secara *scanning* dari titik citra asli menuju ke titik citra terakhir (kiri ke kanan). Pengindeksan dapat dilihat pada Gambar 10.

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Gambar 10. Contoh Indeks Posisi Piksel-piksel citra 3x3

Operator lokal piksel untuk proses *scanning* citra dapat menggunakan oprator lokal piksel dengan hubungan 4 atau hubungan 8. Bila menggunakan prinsip hubungan 4, maka 2 piksel yang bersinggungan secara diagonal dianggap 2 obyek, sedangkan pada 8 hubungan pixel yang

bersinggungan secara diagonal dianggap 1 obyek[12]. Adapun hasil akhir dari deteksi filling gigi terlihat pada gambar 11



Gambar Hasil Akhir

IV. HASIL DAN DISKUSI

Dalam percobaan deteksi filling gigi pada citra Dental Panoramic Xray memakai 116 *image* yang terdiri dari beberapa kondisi seperti gigi sehat, gigi hilang sebagian bahkan kondisi gigi hilang keseluruhan dari 116 *image* terdapat 23 *image* dengan kondisi tanpa filling gigi. Dan dari 116 *image* tersebut peneliti membagi hasil uji coba ke dalam 3 kategori yaitu program berhasil, tidak sempurna dan gagal.

Dari 116 data citra yang telah di uji coba hasilnya terdapat 102 data berhasil, 4 data gagal dan 10 data tidak sempurna. Dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil deteksi filling gigi menggunakan program

No/Nama citra(*.png)	Keterangan Data Citra	Hasil Program
1	Tidak filling	Berhasil
2	Tidak filling	Berhasil
3	Filling	Berhasil
4	Filling	Berhasil
5	Tidak filling	Berhasil
6	Tidak filling	Berhasil
7	Filling	Berhasil
8	Filling	Berhasil
9	Filling	Berhasil
10	Filling	Berhasil
11	Filling	Berhasil
12	Filling	Gagal
13	Filling	Berhasil
14	Filling	Berhasil
15	Filling	Berhasil
16	Filling	Berhasil
17	Tidak filling	Berhasil
18	Filling	Berhasil
19	Tidak filling	Berhasil
20	Filling	Berhasil
21	Filling	Berhasil
22	Filling	Berhasil
23	Filling	Berhasil
24	Filling	Berhasil
25	Tidak filling	Berhasil
26	Filling	Berhasil
27	Filling	Berhasil
28	Filling	Tidak sempurna
29	Filling	Berhasil
30	Tidak filling	Berhasil

31	Tidak filling	Berhasil
32	Tidak filling	Berhasil
33	Filling	Berhasil
34	Tidak filling	Berhasil
35	Filling	Berhasil
36	Tidak filling	Berhasil
37	Filling	Tidak sempurna
38	Filling	Berhasil
39	Filling	Berhasil
40	Filling	Berhasil
41	Tidak filling	Berhasil
42	Filling	Berhasil
43	Filling	Berhasil
44	Filling	Berhasil
45	Filling	Tidak sempurna
46	Filling	Berhasil
47	Filling	Berhasil
48	Filling	Berhasil
49	Filling	Berhasil
50	Filling	Berhasil
51	Filling	Berhasil
52	Filling	Berhasil
53	Filling	Berhasil
54	Filling	Tidak sempurna
55	Filling	Berhasil
56	Tidak filling	Gagal
57	Filling	Berhasil
58	Filling	Tidak sempurna
59	Filling	Berhasil
60	Filling	Berhasil
61	Filling	Berhasil
62	Filling	Berhasil
63	Filling	Berhasil
64	Filling	Tidak sempurna
65	Filling	Berhasil
66	Filling	Berhasil
67	Tidak filling	Berhasil
68	Filling	Berhasil
69	Filling	Berhasil
70	Tidak filling	Berhasil
71	Filling	Berhasil
72	Filling	Berhasil
73	Filling	Berhasil
74	Tidak filling	Berhasil
75	Filling	Berhasil
76	Tidak filling	Berhasil
77	Filling	Berhasil
78	Filling	Berhasil
79	Filling	Berhasil
80	Filling	Berhasil
81	Filling	Berhasil
82	Filling	Berhasil
83	Filling	Tidak sempurna
84	Filling	Berhasil
85	Filling	Berhasil
86	Filling	Berhasil
87	Filling	Berhasil
88	Filling	Berhasil
89	Filling	Berhasil

90	Filling	Berhasil
91	Filling	Tidak sempurna
92	Filling	Berhasil
93	Filling	Berhasil
94	Filling	Tidak sempurna
95	Filling	Berhasil
96	Filling	Berhasil
97	Filling	Berhasil
98	Tidak filling	Gagal
99	Tidak filling	Gagal
100	Filling	Berhasil
101	Filling	Berhasil
102	Filling	Berhasil
103	Filling	Berhasil
104	Filling	Berhasil
105	Filling	Berhasil
106	Filling	Berhasil
107	Filling	Tidak sempurna
108	Filling	Berhasil
109	Tidak filling	Berhasil
110	Filling	Berhasil
111	Filling	Berhasil
112	Filling	Berhasil
113	Tidak filling	Berhasil
114	Filling	Berhasil
115	Filling	Berhasil
116	Tidak filling	Berhasil

Rumus yang digunakan untuk menghitung persentase keberhasilan program, yaitu :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{x}{\text{Jumlah Citra}} \times 100\% \quad \dots\dots(7)$$

Dimana  $x$  merupakan hasil citra program yang berhasil. Maka, didapatkan hasil yaitu:

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{102}{116} \times 100\% = 87,93\%$$

Untuk hasil akurasi, presisi dan sensitiviti akan dihitung dengan rumus berikut, diketahui :

Program	Expert	Keterangan	Jumlah
TP = Filling	Filling	(Berhasil)	87
TN = Tidak Filling	Tidak Filling	(Gagal)	15
FP = Filling	Tidak Filling	(Tidak Sempurna)	11
FN = Tidak Filling	Filling	(Tidak Sempurna)	3

$$\text{Akurasi} = \frac{(TP+TN)}{TP+FP+FN+TN} \times 100\% = \frac{102}{116} \times 100\% = 87,9\%$$

$$\text{Presisi} = \frac{TP}{TP+FP} \times 100\% = \frac{87}{98} \times 100\% = 88,7\%$$

$$\text{Sensitivity} = \frac{TP}{TP+FN} \times 100\% = \frac{87}{90} \times 100\% = 96,6\%$$

Jadi, berdasarkan perhitungan diatas diketahui terdapat 87,93% program berhasil/ terindikasi tambal gigi (filling) pada Dental Panoramic Xray. Dan perhitungan nilai

akurasi 87,9% , nilai presisi 88,7% serta nilai sensitivity sebesar 96,6% .

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode deteksi tepi *Roberts*, dapat memudahkan untuk mendeteksi filling gigi yang ada pada gigi Dental Panoramic Xray dengan ke-efisienan dari hasil perhitungan yang didapatkan dari program bahwa akurasi terindikasinya filling gigi yaitu 87,93% dari 116 data yang diuji, dimana 102 data berhasil, 14 data gagal meliputi 4 data gagal dan 10 data tidak sempurna serta nilai presisi 88,7% dan nilai sensitiviti sebesar 96,6%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Kurniawan, W. Widiyanti, and Eka Satriani Sakti, "Faktor Risiko Kesehatan Gigi dan Mulut," pp. 1–2, 2019.
- [2] S. Ramayanti and I. Purnakarya, "Peran makanan terhadap kejadian karies gigi," vol. 7, no. 2, pp. 89–93, 2013.
- [3] Bayu Indra Sukmana, *Buku Radiografi di Bidang Kedokteran Gigi*. Banjarmasin, 2019.
- [4] B. Yunus and K. Bandu, "The effect of x-ray radiation on children Efek radiasi sinar-x pada anak-anak," vol. 8, no. 2, pp. 97–104, 2019.
- [5] A. J. Solanki, "ISEF Based Identification of RCT / Filling in Dental Caries of Decayed Tooth," no. 7, pp. 149–162, 2013.
- [6] K. Bkl, "Jenis Gigi Dan Struktur Gigi Pada Manusia," pp. 1–18, 2018.
- [7] Listriana, R. . Zainur, and Levi Saputri Hisata, "GAMBARAN KARIES GIGI MOLAR PERTAMA PERMANEN PADA SISWA – SISWI SEKOLAH DASAR NEGERI 13 PALEMBANG TAHUN 2018," vol. 13, no. 2, pp. 136–149, 2019.
- [8] Yuhandri, "PERBANDINGAN METODE CROPPING PADA SEBUAH CITRA UNTUK PENGAMBILAN MOTIF TERTENTU PADA KAIN SONGKET SUMATERA BARAT," *KomtekInfo*, vol. 6, pp. 96–105, 2019.
- [9] Nurladi, P. Sihombing, and M. Ramli, "ANALISIS CONTRAST STRETCHING MENGGUNAKAN ALGORITMA EUCLIDEAN UNTUK MENINGKATKAN KONTRAS PADA CITRA BERWARNA," *teknovasi*, vol. 3, no. 2013, pp. 26–38, 2016.
- [10] O. N. Rahma, D. A. Saraswati, and Suhariningsih, "Implementation of Neural Networks as a Tool to Help Identify Anemia Using Image of Red Blood Cells," p. 6, 2021.
- [11] Arini, F. Fahrianto, A. Agusta, and A. T. Muharam, "PENDETEKSIAN POSISI PLAT NOMOR MOBIL MENGGUNAKAN METODE MORFOLOGI DENGAN OPERASI DILASI, FILLING HOLES, DAN OPENING," *Tek. Inform.*, vol. 8, no. 1, pp. 10–15, 2015.
- [12] F. Rahmah, *Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi*. LP\_UNAS, 2020.