

# IDENTIFIKASI USIA BERDASARKAN PENGOLAHAN CITRA PANORAMIK MOLAR PERTAMA MANDIBULA DENGAN METODE *DISCRETE COSINE TRANSFORM* (DCT) DAN KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR* (K-NN)

## AGE IDENTIFICATION BASED ON IMAGE PROCESSING OF MANDIBULA FIRST MOLAR PANORAMIC RADIOGRAPH WITH *DISCRETE COSINE TRANSFORM* (DCT) METHOD AND *K-NEAREST NEIGHBOR* CLASSIFICATION (K-NN)

Fauziyyah Rachmawati, Dr. Ir. Bambang Hidayat, DEA., Fahmi Oscandar, drg., M.Kes.,Sp.RKG

Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom Bandung

Prodi S1 Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran Bandung

[fauziyyahrmt@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:fauziyyahrmt@student.telkomuniversity.ac.id), [bhidayat@telkomuniversity.com](mailto:bhidayat@telkomuniversity.com),

[fahmioscandar@fkg.unpad.ac.id](mailto:fahmioscandar@fkg.unpad.ac.id)

---

### Abstrak

Usia merupakan faktor penting yang digunakan dalam menentukan identitas seseorang pada odontologi forensik. Gigi dipilih sebagai objek dalam identifikasi karena kelebihannya sebagai salah satu organ yang paling kuat dan keras yang tahan terhadap suhu tinggi dan benturan. Identifikasi usia dapat ditentukan oleh pertumbuhan gigi karena perubahan pada gigi memiliki ciri tersendiri dengan mengamati perubahan dari luas pulpa gigi melalui gambar panoramik. Panoramik merupakan salah satu *tools* yang digunakan untuk membantu proses diagnosis. Hal ini dikarenakan tidak semua struktur pada gigi dapat dilihat hanya dengan pemeriksaan secara visual, karena pemeriksaan visual tidak selamanya akurat. Dalam tugas akhir ini metode yang digunakan untuk pengolahan citra panoramik molar pertama mandibula adalah *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan dengan metode klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN). Hasil yang didapat dari tugas akhir ini adalah sistem belum mampu digunakan untuk identifikasi dan klasifikasi usia seseorang pada software Matlab dengan metode yang digunakan. Hal ini didasari dari akurasi sistem sebesar 69.11% dengan jumlah 106 sampel citra latih dan 68 citra uji

Kata Kunci : Panoramik, Molar Pertama Mandibula, *Discrete Cosine Transform*, *K-Nearest Neighbor*

---

### Abstract

*Age is the important factors used in determining the identity of a person forensic odontology. Teeth is selected as the object in the identification because of its excellence as one of the most powerful and hardest organs which is resistant to high temperature and collision. Age identification can be determined by the growth of teeth due to changes on its own distinctive tooth by observing the changes of pulp vast through dental panoramic image. Panoramic is one of the tools used to assist the process of diagnosis. It is because not all of the teeth structure can be seen just by visual check up, because visual check up is not always accurate. In this final project the method used for processing of the first mandibular molar panoramic image is the *Discrete Cosine Transform* (DCT) and with *K-Nearest Neighbor* (K-NN) classification method. The results of this final project is the system not capable to be used for identification and classification of a person's age on Matlab software with the used method. It is based on the accuracy of the system amounted to 69.11% with a total of 106 samples of training image and 68 test image.*

Keywords : Panoramic Radiograf, *Histogram of Oriented Gradient* (HOG), *Learning Vector Quantization* (LVQ)

---

### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang sangat rawan terhadap bencana dengan risiko besarnya kehilangan nyawa. Selain itu, kecelakaan massal seperti pada pesawat maupun kapal banyak terjadi di Indonesia. Dalam kasus ini banyak korban bencana yang sulit dikenali karena kondisi korban yang tidak lagi utuh dan sempurna.

Tingginya tingkat kriminalitas di Indonesia juga menjadi sebab diperlukannya identifikasi usia untuk menentukan hukuman yang sesuai dengan umurnya bagi para pelaku tindak kriminal. Maka diperlukan cara yang tepat untuk mengidentifikasi terkait usia korban untuk keperluan pada bisang forensik. Odontologi forensik merupakan ilmu pengetahuan mengenai gigi untuk kepentingan peradilan.[3] Berkembangnya kemajuan teknologi pada bidang odontologi forensik menjadi latar belakang pembuatan sistem identifikasi usia berdasarkan pengolahan citra digital menggunakan citra panoramik gigi molar pertama mandibula. Citra panoramik ini digunakan sebagai pilihan penelitian karena dapat melihat perubahan ukuran rongga pulpa pada gigi *molar* pertama mandibula seiring bertambahnya usia akibat perkembangan dentin sekunder. Hal ini dapat digunakan sebagai parameter identifikasi usia. Identifikasi secara komputasi dari citra panoramik dapat membantu mempermudah dan mempercepat identifikasi usia seseorang secara akurat, sehingga dibuatlah implementasi sistem berbasis Matlab dengan menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN) sebagai metode identifikasi usia baru.

## 2. Dasar Teori dan Perancangan Sistem

### 2.1 Gigi

Gigi merupakan organ tubuh yang terdapat di dalam mulut yang memiliki fungsi utama, yaitu untuk merobek dan mengunyah makanan. Gigi tersusun atas beberapa bagian yaitu mahkota gigi; merupakan bagian paling atas gigi, leher gigi; bagian yang terlindungi gusi dan ditopang oleh rahang atas (maksila) dan rahang bawah (mandibula), dan akar gigi; titik terujung dari gigi yang meruncing. Gigi dibagi menjadi empat jenis, yaitu gigi seri (*incisivus*), gigi taring (*caninus*), gigi geraham depan (*premolar*), dan gigi geraham belakang (*molar*). Komponen utama penyusun gigi adalah enamel, dentin, pulpa dan sementum. Pulpa adalah jaringan lunak yang mengandung pembuluh darah; arteri dan vena, sistem limfatik, dan saraf yang memiliki fungsi utama untuk membentuk dentin gigi. Terjadinya pembentukan dentin sekunder yang secara bertahap akan mengurangi ukuran ruang pulpa [6].

### 2.2 Radiografi Panoramik

Radiografi panoramik merupakan tindakan diagnosa gigi berbentuk citra *x-ray* yang membantu dokter gigi untuk melihat struktur gigi yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata. Citra *x-ray* menghasilkan bayangan yang dapat membantu dokter gigi untuk memeriksa daerah tertentu pada gigi. Panoramik adalah suatu alat klinis berupa citra *x-ray* hasil *rontgen* gigi seseorang yang dapat melihat keseluruhan gigi dari rahang atas hingga rahang bawah yang dapat menentukan identitas seseorang terutama yang terkait dengan usia. Tanpa alat ini tidak mungkin dilakukan diagnosis ataupun seleksi kasus. Hasil citra panoramik yang diambil adalah citra 2D dalam bentuk *grayscale*. Panoramik berisi informasi yang dapat menunjukkan jumlah, bagian, bentuk, panjang dan luas rongga pulpa [8].



### 2.3 Citra Digital

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi dua variabel  $f(x,y)$  dimana  $x$  dan  $y$  adalah koordinat spasial sedangkan nilai  $f(x,y)$  adalah intensitas citra pada koordinat tersebut. Sebuah citra digital dapat diwakili matriks  $M$  kolom dan  $N$  baris. Perpotongan baris dan kolom disebut juga piksel, yaitu elemen terkecil dari sebuah citra yang memiliki dua parameter; koordinat dan intensitas. Sebuah citra digital dapat dituliskan dalam notasi matriks, seperti persamaan 2.1.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,M-1) \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (2.1)$$

### 2.4 Discrete Cosine Transform (DCT)

*Discrete Cosine Transform* (DCT) mengkonversi domain spasial ke dalam domain frekuensi [9] dengan melewati frekuensi tinggi pada citra, mengingat persepsi mata manusia lebih sensitif terhadap

frekuensi rendah. Transformasi ke domain frekuensi ini sangat menguntungkan untuk pengenalan citra, karena sebuah citra dapat diwakili oleh sebagian kecil koefisien hasil transformasi. DCT telah dikenal memiliki ketahanan dalam kompresi JPEG dibandingkan dengan domain spasial. Metode ini merepresentasikan citra dari penjumlahan kontinyu pada magnitudo dan fasa, dengan masukan DCT berupa data dua dimensi  $N \times N$ . Sifat dari DCT adalah mengubah informasi citra yang signifikan dikonsentrasikan hanya pada beberapa koefisien DCT.

## 2.5 K-Nearest Neighbor

*K-Nearest Neighbor* (K-NN) adalah sebuah metode untuk melakukan klasifikasi terhadap objek berdasarkan ciri data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. Ciri tersebut direpresentasikan dengan ukuran jarak, sehingga dapat diolah ke dalam hitungan matematis. Persamaan jarak Euclidean digunakan untuk mengukur kedekatan jarak (ciri) antara dua obyek, data latih dan data uji. Data latih dideskripsikan dengan atribut numerik  $n$ -dimensi. Tiap data latih merepresentasikan sebuah titik, yang ditandai dengan  $c$ , dalam ruang  $n$ -dimensi. Jika sebuah data uji yang labelnya tidak diketahui diinputkan, maka *K-Nearest Neighbor* akan mencari  $k$  buah data latih yang jaraknya paling dekat dengan data uji dalam ruang  $n$ -dimensi.

## 2.6 Performansi Sistem

Untuk mengetahui dan mengevaluasi kinerja dari sistem terhadap data latih dan data uji menggunakan software Matlab berdasarkan metode *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dilakukan pengujian sistem untuk mengklasifikasikan usia dari citra gigi molar pertama mandibula.

Proses pengujian ini bertujuan untuk menganalisa akurasi performansi sistem serta kelebihan dan kekurangan sistem. Performansi sistem dapat diukur berdasarkan parameter sebagai berikut:

### 1. Akurasi Sistem

Akurasi adalah ukuran ketepatan sistem dalam mengenali *input* yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara sistematis dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.3)$$

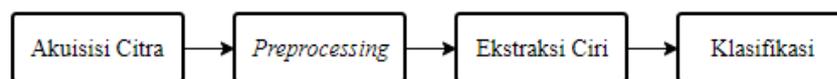
### 2. Waktu komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang dibutuhkan sistem melakukan suatu proses. Pada sistem ini, waktu komputasi dihitung dengan menggunakan waktu selesai dikurangi waktu mulai, sehingga akan didapatkan waktu komputasi sistem.

$$\text{Waktu komputasi} = \text{waktu selesai} - \text{waktu mulai} \quad (2.4)$$

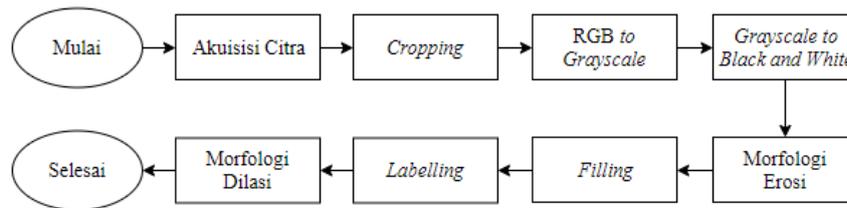
## 2.7 Perancangan Sistem

Pada perancangan dan implementasi sistem, dijelaskan secara umum tentang alur atau tahapan sistem dalam penelitian ini. Pada tugas akhir ini akan dirancang sebuah sistem dengan alur yang dijelaskan seperti pada gambar 2.1 terkait tahapan-tahapan sistem. Sistem yang dirancang adalah sistem yang digunakan untuk melakukan identifikasi usia seseorang berdasarkan citra panoramik menggunakan Matlab.

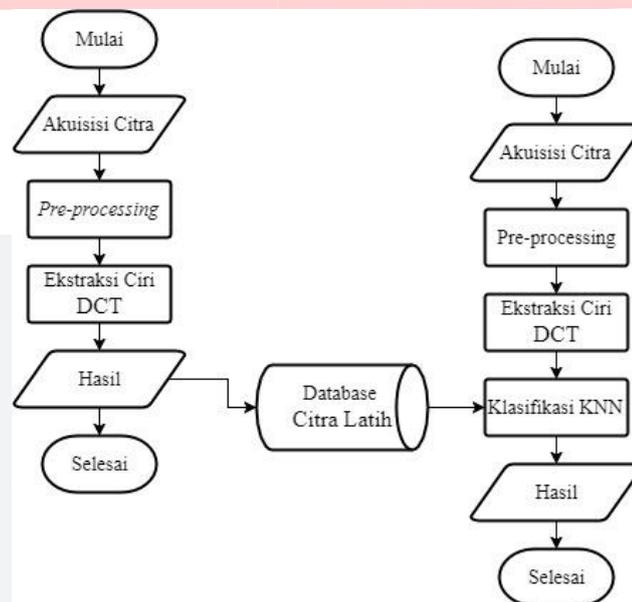


Gambar 2.1 Perancangan Sistem

Akuisisi citra bertujuan untuk mengambil dan mengumpulkan data objek penelitian yaitu panoramik gigi dengan mengubah citra analog menjadi citra digital. Proses akuisisi citra dilakukan dengan *scanning* data panoramik dalam bentuk film menggunakan *scanner* Canon CanoScan 9000F untuk mendapatkan citra \*.jpg. Hasil gambar berupa *file* gambar digital akan tersimpan di komputer dan siap untuk masuk ke tahap selanjutnya yaitu *pre-processing* seperti gambar 2.2.

Gambar 2.2 Diagram Alir *Pre-processing*

*Pre-processing* dilakukan untuk mempermudah proses komputasi dari citra masukan yang diperoleh untuk meningkatkan efisiensi citra. Setelah didapatkan hasil citra dari *pre-processing* tahapan selanjutnya adalah identifikasi citra seperti diagram alir yang ditunjukkan pada gambar 2.3. Hal ini dilakukan dengan mengambil nilai piksel pada data latih dan data uji. Sebagai acuan terhadap data yang akan diujikan, data latih akan dikumpulkan dan disimpan nilai pikselnya. Proses ekstraksi ciri yang akan dilakukan pada data latih dan data uji menggunakan metode *Discrete Cosine Transform* untuk kemudian diklasifikasikan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor* untuk mengetahui usia yang akurat pada data uji.



Gambar 2.3 Tahapan Identifikasi

### 3. Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui seberapa baik performansi yang dapat diberikan oleh sistem yang telah dirancang. Citra yang digunakan dari rentang usia 6-60 tahun yang terdiri dari 174 citra dimana 106 citra dijadikan sebagai data latih dan 68 citra sebagai data uji. Data latih dikelompokkan menjadi 54 kelas dimana masing-masing kelas terdiri dari 2 citra latih dan data uji dikelompokkan menjadi 42 kelas. Performansi tersebut dapat diketahui dengan melakukan analisis terhadap beberapa skenario parameter yaitu:

- Analisis pengaruh sistem *preprocessing* pada layer yang digunakan dengan perubahan jumlah blok
- Analisis pengaruh ciri statistik orde I
- Analisis pengaruh perubahan nilai k pada masing-masing jenis *distance* K-NN

#### 1. Skenario 1

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem untuk memperoleh nilai akurasi dan waktu komputasi pada parameter layer terhadap blok DCT. Blok yang digunakan pada pengujian tahap ini yaitu blok 8, 16, dan 32 dengan layer yang diujikan adalah *Red*, *Green*, dan *Blue* dan menggunakan *Euclidean*  $k=1$ . Dari skenario ini, maka diperoleh hasil akurasi dan waktu komputasi seperti pada tabel 3.1 di bawah.

Tabel 3.1 tabel performansi skenario 1

Blok	Layer	Akurasi	Komputasi
8	Red	60.29%	1.2968
	Green	54.41%	1.234
	Blue	55.88%	1.1214
	Gray	55.88%	1.138
16	Red	61.76%	0.3441
	Green	61.76%	0.343
	Blue	64.70%	0.3444
	Gray	64.70%	0.3439
32	Red	69.11%	0.1336
	Green	63.23%	0.1287
	Blue	63.23%	0.1267
	Gray	63.23%	0.1328

Performansi terbaik didapatkan saat menggunakan layer Red pada blok DCT 32 dengan tingkat akurasi 69,11% dan waktu komputasi 0,1336s

## 2. Skenario 2

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem untuk mencari jenis ciri statistik yang paling baik pada proses ekstraksi ciri DCT, terhadap akurasi dan waktu komputasi. Tabel 3.2 menyajikan akurasi dan waktu komputasi hasil dari klasifikasi dari 68 citra uji. Pengujian pada tahap ini menggunakan jumlah blok 32 dan parameter *Euclidean distance*  $k = 1$ .

Tabel 3.2 Tabel Performansi Skenario 2

Ciri Statistik	Akurasi	Komputasi
Mean, Standar Deviasi, Entropy	64.70%	0.1228
Mean, Standar Deviasi, Variance	67.64%	0.0904
Mean, Entropy, Variance	69.11%	0.1210
Standar Deviasi, Entropy, Variance	57.35%	0.1224
Mean, Standar Deviasi, Entropy, Variance	69.11%	0.1267

Performansi terbaik didapatkan saat menggunakan kombinasi 4 ciri statistika yang paling konvergen yaitu *Mean*, *Standar Deviasi*, *Entropy* dan *Variance* dengan akurasi 69,11% dan waktu komputasi 0,1210s

## 3. Skenario 3

Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem untuk menguji parameter K pada klasifikasi K-NN. Dimana nilai K yang digunakan pada pengujian ini adalah 1,3,5,dan 7 pada setiap jenis *distance Euclidean*, *Cityblock*, *Cosine*, *Correlation* dengan blok DCT 32 dan ciri statistic *Mean*, *Standar Deviasi*, *Entropy*, dan *Variance* dengan hasil akurasi dan waktu komputasi seperti pada tabel 3.3 dibawah.

Tabel 3.3 Tabel Performansi Skenario 3

Distance	k	Akurasi	Komputasi
Euclidean	1	69.11%	0.1266
Cityblock	1	66.17%	0.1280
Cosine	1	63.23%	0.1368
Correlation	1	54.41%	0.1267
Euclidean	3	63.23%	0.1311
Cityblock	3	61.76%	0.1265
Cosine	3	58.82%	0.1263

Correlation	3	52.94%	0.1269
Euclidean	5	64.70%	0.1269
Cityblock	5	66.17%	0.1299
Cosine	5	64.70%	0.1264
Correlation	5	52.94%	0.1284
Euclidean	7	66.17%	0.1277
Cityblock	7	69.11%	0.1272
Cosine	7	67.64%	0.1345
Correlation	7	51.47%	0.1269

Performansi terbaik didapatkan saat parameter nilai  $k=1$  pada *distance Euclidean* yaitu sebesar 69,11% dan waktu komputasi 0,1266s. Namun untuk pembandingan *distance* yang lain tingkat akurasi maupun waktu komputasi yang dihasilkan fluktuatif tidak berpengaruh pada nilai  $k$ -nya. Nilai  $k$  yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data. Secara umum, nilai  $k$  yang tinggi akan mengurangi efek *noise* pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi semakin kabur.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan pada sistem identifikasi usia berdasarkan citra panoramik molar pertama mandibula pada penelitian ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode ekstraksi ciri *Discrete Cosine Transform* (DCT) dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN) dapat digunakan untuk mengidentifikasi kelompok usia anak-anak, remaja, dan dewasa dengan mengolah citra gigi molar pertama mandibula dengan acuan akurasi yang didapat sebesar 69.11%. Namun sistem ini masih perlu pengembangan lebih lanjut karena masih terdapat kesalahan dalam mengklasifikasikan kelompok usia sebenarnya.
2. Sistem ini telah diujikan pada kelas usia sebenarnya dari *range* usia 6-60 tahun dengan akurasi 10.29% namun dapat dijadikan sebagai penelitian lebih lanjut.
3. Akurasi tertinggi dan waktu komputasi yang efisien dicapai saat menggunakan ekstraksi ciri *Discrete Cosine Transform* (DCT) blok 32 dengan empat ciri statistika *Mean*, *Standar Deviasi*, *Entropy*, dan *Variance* dengan nilai jarak *Euclidean*  $k = 1$ .

#### Daftar Referensi

- [1] A. S. Putri, B. N. and N. S. , "Prakiraan usia individu melalui pemeriksaan gigi untuk kepentingan forensik kedokteran gigi," *Jurnal PDGI*, pp. 55-56, 2013.
- [2] P. G. Limdiwala and J. S. Shah, "Age estimation by using dental radiograph," *Journal of Forensic Dental Science*, 2013.
- [3] "Odontologi Forensik," Universitas Airlangga, 2017 November 2016. [Online]. Available: <http://www.fkg.unair.ac.id/index.php/departemen/odontologi-forensik>. [Accessed 24 Februari 2018].
- [4] B. Nehemia, "Prakiraan Usia Berdasarkan Metode TCI dan Studi Analisis Histologis Ruang Pulpa pada Usia 9-21 Tahun," *Jurnal PDGI*, p. 26, 2012.
- [5] S. J. Nelson, *Wheeler's Dental Anatomy, Physiology, & Occlusion*, Elsevier Saunders, 2015.

- [6] L. H. Trammel and A. M. Kroman, "Bone and Dental Histology," *Research Methods in Human Skeletal Biology*, 2013.
- [7] A. G. Drusini, "The Coronal Pulp Cavity Index: A Forensic Tool for Age Determination in Human Adults," *Cuad Med Forense*, 2008.
- [8] S. Bernick, "Effect of Aging on the Nerve Supply to Human Teeth," *J Dent Res*, 1967.
- [9] L. I. Grossman and S. Oliet, *Endodontic Practice*, Philadelphia, 1995.
- [10] D. Putra, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2010.
- [11] K. Harianto and Rahmaddeni, "Error Detection System dan Error Correction System pada Citra Digital dengan Hamming Code," *SATIN - Sains dan Teknologi Informasi*, p. 2, 2016.
- [12] M. S. Samosir, *Implementasi Identifikasi Pola Rugae Palatina Menggunakan Metode Discrete Cosine Transform dan Support Machine Vector Pada Android*, Bandung, 2017.
- [13] A. Kadir and A. Susanto, *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Yogyakarta: ANDI, 2013.
- [14] A. Rizal, "Pengolahan Citra," 19 Juni 2014. [Online]. Available: <https://achmadrizal.staff.telkomuniversity.ac.id/pengolahan-citra/>. [Accessed 17 Oktober 2017].
- [15] K. RD. and A. N. Tompunu, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Palembang, 2011.
- [16] F. A. Hermawati, *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: ANDI, 2013.
- [17] S. A. Khayam, "semanticscholar," 2013. [Online]. Available: [https://www.semanticscholar.org/paper/The-Discrete-Cosine-Transform-\(-DCT-\)-%3A-Theory-and-Khayam/](https://www.semanticscholar.org/paper/The-Discrete-Cosine-Transform-(-DCT-)-%3A-Theory-and-Khayam/). [Accessed 17 Oktober 2017].
- [18] *Modul Praktikum EL4027, Imaging & Image Processing Research Group*, Bandung: Institut Teknologi Bandung, 2008.
- [19] N. Y. T. Handayani, *Deteksi Kualitas dan Kesegaran Telur Ayam Berbasis Deteksi Objek Transparan dengan Metode Discrete Cosine Transform dan Klasifikasi KNN*, Bandung: Telkom University, 2017.

