

**KLASIFIKASI KUALITAS TELUR AYAM MENGGUNAKAN  
METODE K-MEANS CLUSTERING  
SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana  
Komputer ( S.Kom ) Pada Program Teknik Studi Teknik Informatika Fakultas  
Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri



OLEH :

**RIO APRILLYANO**  
NPM: 18.1.03.02.0097

**FAKULTAS TEKNIK (FT)**

**UNIVERSITAS NUSANTARA PERSATUAN GURU REPUBLIK INDONESIA**

**UN PGRI KEDIRI 2022**

Skripsi oleh:

**RIO APRILLYANO**  
NPM: 18.1.03.02.0097

Judul :

**KLASIFIKASI KUALITAS TELUR AYAM MENGGUNAKAN METODE  
K-MEANS CLUSTERING**

Telah Disetujui Untuk Diajukan Kepada Panitia Ujian/Sidang  
Skripsi Program Studi Teknik Informatika  
Fakultas Teknik  
Universitas Nusantara PGRI Kediri

Tanggal: 8 Juli 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

**Ardi Sanjava, M.Kom**  
NIDN. 0706118101

**Danang Wahyu Widodo, S.P., M.Kom**  
NIDN. 0720117501

Skripsi oleh:

**RIO APRILLYANO**  
NPM: 18.1.03.02.0097

Judul:

**KLASIFIKASI KUALITAS TELUR AYAM MENGGUNAKAN METODE  
K-MEANS CLUSTERING**

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian/Sidang Skripsi  
Prodi Teknik Informatika UN PGRI Kediri  
Pada tanggal: 22 Juli 2022

**Dan Dinyatakan telah Memenuhi Persyaratan**

Panitia Penguji:

1. Ketua : **Ardi Sanjaya, M.Kom.** \_\_\_\_\_
2. Penguji I : **Patmi Kasih, M.Kom.** \_\_\_\_\_
3. Penguji II : **Made Ayu Dusea Widyadara, M.Kom.** \_\_\_\_\_

Mengetahui,

Dekan FT

**Dr. Suryo Widodo, M.Pd**  
NIDN. 0002026403

## **HALAMAN PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rio Aprillyano

NIM : 18.1.03.02.0097

Jurusan : Teknik Informatika

Menyatakan bahwa semua yang ditulis dalam naskah skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan menjiplak dari hasil karya orang lain, kecuali dasar teori yang saya cuplik dari referensi maupun dari bagian jurnal yang tercantum pada daftar pustaka sebagai referensi saya dalam melengkapi karya tulis ini. Apabila dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, maka saya siap menerima sanksi dari Universitas Nusantara PGRI Kediri dengan peraturan yang berlaku.

Kediri, 10 Juli 2022

Yang Menyatakan,

**Rio Aprillyano**

NPM: 18.1.03.02.0097

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibu dan Ayah yang saya cintai tak henti-hentinya mendukung serta memberikan doa dan semangat kepadaku sehingga dapat menyelesaikan skripsi di Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Seluruh rekan-rekan teknik informatika yang membanggakan khususnya angkatan 2018 atas kerjasama dan bantuannya yang telah diberikan dalam segala hal.
3. Almamaterku Universitas Nusantara PGRI Kediri.

## ABSTRAK

**Rio Aprillyano**, Klasifikasi Kualitas Telur Ayam menggunakan metode K – Means Clustering, Skripsi, Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri, 2022

Kata kunci: pengolahan citra digital, telur ayam, K-Means Clustering

Klasifikasi Kualitas Telur Ayam Menggunakan Metode K-Means Clustering bertujuan mendapatkan telur ayam yang berkualitas, diperlukan sebuah proses sortir. Dalam proses sortir telur ayam, rata-rata pedagang masih menggunakan sortir konvensional yang tentunya kurang efisien dan kurang akurat karena dibutuhkan banyaknya pekerja untuk memilah telur tersebut. Untuk mengatasi hal tersebut penulis ingin membuat sistem identifikasi kualitas telur ayam berbasis pengolahan citra untuk mensortir telur ayam. Sistem dibangun menggunakan metode akuisi citra, K-Means Clustering, citra bentuk, dan citra ciri tekstur. Berdasarkan hasil proses *Training data 1* yang berjumlah 120 data telur, dimana setiap telur akan diolah dan diukur berdasarkan fitur bentuk untuk diambil ukuran besar dan kecil telur, dan hasil akurasi diperoleh sebesar 90,83%, dan hasil proses *Training data 2* yang berjumlah 120 data telur, dimana setiap telur akan diolah dan diukur berdasarkan fitur tekstur untuk diambil data bersih dan kotor telur, dan hasil akurasi diperoleh sebesar 80,83%. Untuk hasil pengujian didapatkan akurasi sebesar 75% dari total pemrosesan 20 citra pengujian yang data ukuran besar dan kecil didapat dari hasil *Training1* dan data bersih dan kotor telur didapat dari hasil *Training 2*, lalu hasil output berupa kualitas telur. Dari pengujian diatas, terdapat 5 kesalahan identifikasi data.

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**KLASIFIKASI KUALITAS TELUR AYAM MENGGUNAKAN METODE K-MEANS CLUSTERING**” tepat pada waktunya. Penyusun Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk Kelulusan Sarjana S1 Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri. Dalam penyusunan Skripsi ini penulis tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan teima kasih kepada :

1. Dr. Zainal Afandi, M.Pd. selaku Rektor Universitas Nusantara PGRI Kediri.
2. Dr. Suryo Widodo, M.Pd. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusantara PGRI Kediri.
3. Bapak Ahmad Bagus Setiawan, S.T., M.M., M.Kom, selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri.
4. Bapak Ardi Sanjaya, M.Kom, selaku Dosen Pembimbing 1 dan Bapak Danang Wahyu Widodo, S.P,M.Kom selaku Dosen Pembimbing II
5. Doa kedua Orang Tua saya dan semua dukungannya.

Kediri, 10 Juli 2022

**Rio Aprillyano**

18.1.03.02.0097

## DAFTAR ISI

KLASIFIKASI KUALITAS TELUR AYAM MENGGUNAKAN METODE K-	
MEANS CLUSTERING .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	1
DAFTAR GAMBAR .....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
A.Latar Belakang .....	3
B.Identifikasi Masalah .....	5
C.Rumusan Masalah .....	5
D.Batasan Masalah .....	6
E.Tujuan Penelitian.....	7
F.Manfaat dan Kegunaan Penelitian .....	7
G.Metodologi Penelitian .....	7
H.Jadwal Penelitian.....	9
I.Sistematika Penulisan .....	10



BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	12
A.Landasan Teori.....	12
1.Pengertian Telur .....	12
2.Metode Yang Digunakan .....	12
3.Kajian Pustaka.....	14
BAB III ANALISA DAN DESAIN SISTEM.....	16
A.Perancangan Sistem .....	16
B.Data Flow Diagram (DFD) .....	16
C.Kriteria Telur.....	17
D.Diagram Konteks .....	17
1.Data Flow Diagram Level 1 .....	18
2. Data Flow Diagram Level 2 .....	20
E. <i>Flowchart</i> .....	21
1.Flowchart Metode K-Means .....	22
2.Flowchart Tahap GLCM .....	23
3.Flowchart Tahap $L*a*b$ .....	24
4.Flowchart Aplikasi .....	25
F.Desain Tampilan.....	26
BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM.....	27
A.Implementasi sistem.....	27
B.Spesifikasi Kebutuhan perangkat Lunak dan Keras.....	27
1.Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras .....	27
2.Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak.....	28

C.Batasan Implementasi .....	28
D.Hasil Implementasi <i>Interface</i> .....	28
1.Halaman Utama Identifikasi.....	28
2.Halaman Input Gambar .....	29
3.Hasil Input Gambar .....	30
4.Hasil Akhir Citra Telur .....	30
5.Hasil Identifikasi .....	33
E.Pengujian .....	35
1.Pembacaan Citra.....	35
2.Ruang warna L*a*b .....	36
3.Segmentasi K-Means.....	36
4.Fitur Ukuran dan Fitur Tekstur .....	37
5.Hasil Akhir Identifikasi.....	38
F.Hasil Pengujian.....	39
BAB V IMPLEMENTASI SISTEM .....	43
A.Kesimpulan .....	43
B.Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
DAFTAR LAMPIRAN .....	47

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1 Jadwal Penelitian .....	7
Tabel 1.2 Jadwal Penelitian Lanjutan.....	8
Tabel 3.1 Contoh Kualitas Telur Ayam .....	15
Tabel 4.1 Kondisi Besar dan Bersih .....	38
Tabel 4.2 Kondisi Besar dan Kotor.....	38
Tabel 4.3 Kondisi Kecil dan Bersih.....	39
Tabel 4.4 Kondisi Kecil dan Kotor .....	39

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Metodologi Penelitian .....	5
Gambar 3.1 Diagram Konteks A Identifikasi Kualitas Telur Ayam .....	16
Gambar 3.2 Data Flow Diagram Level 1 .....	17
Gambar 3.3 Data Flow Diagram Level 2 Proses 1 .....	18
Gambar 3.4 Data Flow Diagram Level 2 Proses 2 .....	19
Gambar 3.5 <i>Flowchart</i> Metode K-Means Clustering .....	20
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> GLCM.....	21
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Tahap $L^*a^*b$ .....	22
Gambar 3.8 <i>Flowchart</i> Aplikasi.....	23
Gambar 3.9 Tampilan Home Aplikasi.....	24
Gambar 4.1 Halaman Utama.....	26
Gambar 4.2 Halaman Input.....	27
Gambar 4.3 Hasil Input .....	28
Gambar 4.4 Hasil Akhir Citra.....	28
Gambar 4.5 Hasil Identifikasi.....	31
Gambar 4.6 Citra Original.....	33
Gambar 4.7 Ruang Warna $L^*a^*b$ .....	34
Gambar 4.8 Hasil Biner.....	35
Gambar 4.9 Fitur Ukuran .....	35
Gambar 4.10 Fitur Tekstur.....	36
Gambar 4.11 Identifikasi Telur .....	37

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Dengan perkembangan teknologi informasi saat ini, telah menciptakan berbagai macam jenis aplikasi yang sangat membantu manusia dalam segala bidang misalnya di bidang peternakan. Sehubungan dengan perkembangan teknologi informasi tersebut memungkinkan setiap orang dengan mudah melakukan perbuatan yang berhubungan dengan peternakan seperti misalnya melakukan jual-beli telur ayam. Perkembangan Teknologi sangatlah cepat dan memberi berbagai banyak pengaruh yang signifikan dalam segala kehidupan manusia.

Telur Ayam adalah salah satu bahan makanan yang berasal dari hewan yang dikonsumsi manusia selain daging, ikan, dan susu. Telur Ayam dapat dibedakan menjadi 2 berdasarkan kualitas yaitu kualitas baik dan kualitas buruk Umumnya telur yang dikonsumsi berasal dari jenis – jenis burung, seperti ayam, bebek, dan angsa. Nutrisi yang terkandung dalam sebutir telur kualitas baik cukup lengkap, mulai dari asam amino yang komplet, lemak, vitamin, mineral, hingga lutein. Protein yang terdapat pada sebutir telur juga lebih baik mutunya dari pada protein yang terdapat pada ikan maupun daging.

Dikutip dari website [disnakkeswan.jatengprov.go.id](http://disnakkeswan.jatengprov.go.id) kurangnya mengkonsumsi telur yang berkualitas baik berdampak pada penurunan imun tubuh dan memungkinkan tertular virus Covid-19 dikarenakan kurangnya

mengonsumsi protein hewani yang terkandung didalam telur ayam yang berkualitas baik.

Dikutip dari website [cnnindonesia.com](http://cnnindonesia.com) kualitas telur yang baik seperti berwarna pekat, terlihat cerah, tidak berbintik dan kulit luarnya mulus. Maka dari itu mengonsumsi telur sangatlah penting bagi tubuh manusia. Pada tanggal 23 Desember 2020, dikutip dari website [surabaya.tribunnews.com](http://surabaya.tribunnews.com) penjualan telur ayam di daerah Desa Ngadirejo, Kecamatan Kota, Kota Kediri, Jawa Timur sangatlah tinggi dikarenakan sebagian masyarakat harus berdiam diri dirumah (LockDown) dan memenuhi stok makanan seperti telur agar dapat mengurangi resiko tertular virus Covid-19.

Toko Salsabila merupakan toko yang menjual berbagai macam sembako seperti telur ayam yang berlokasi di Jalan Ngadisimo 1, Desa Ngadirejo, Kecamatan Kota, Kota Kediri. Dengan adanya kenaikan penjualan telur di tahun 2020, menyebabkan toko Salsabila memasok telur sangat banyak dan proses penyortiran telur kualitas buruk dan baik juga masih menggunakan cara manual. Akibatnya antara telur yang berkualitas baik dan buruk tidak tersortir dengan baik, sehingga menyebabkan telur yang berkualitas buruk ikut terjual secara bebas.

Beberapa peneliti telah melakukan klasifikasi kualitas telur dengan metode *K-Means Clustering*. Kelvin Bun (2018) mengimplementasikan *K-Means Clustering* untuk klasifikasi Identifikasi telur rusak, menghasilkan tingkat akurasi sebesar 80%. Agus Adi Budiarto (2017) meng-klasifikasi identifikasi fertilitas telur ayam buras mendapatkan tingkat akurasi sebesar

80%. Maretta Bunga Adhiena (2020) meng-klasifikasi telur Omega-03 mendapatkan tingkat akurasi 98,33%. Kemudian Jamaludin Indra (2018) meng-klasifikasi fertilitas telur itik mendapatkan tingkat akurasi sebesar 95%.

Oleh karena tingkat keakuratan metode *K-Means Clustering* yang cukup tinggi pada penelitian sebelumnya, maka penulis ingin mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* untuk mengenali kualitas pada telur ayam berdasarkan ukuran telur dan baik - buruk nya kondisi cangkang telur. *K-Means Clustering* adalah suatu metode analisis klaster non hirarki. Analisis klaster merupakan salah satu alat untuk mengelompokkan data berdasarkan variabel

## **B. Identifikasi Masalah**

Dari latar belakang diatas didapatkan sebuah identifikasi masalah yaitu kesulitan dalam penyortiran kualitas baik dan kualitas buruk pada telur ayam.

## **C. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang aplikasi identifikasi kualitas telur ayam menggunakan metode k-means clustering ?
2. Bagaimana cara mengetahui kualitas telur yang baik dan buruk ?
3. Bagaimana mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* pada Aplikasi pengolahan citra klasifikasi kualitas telur ayam berbasis dekstop?

#### D. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang sudah dijelaskan di atas, maka permasalahan dalam penelitian ini perlu adanya batasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian hanya fokus pada aplikasi identifikasi kualitas telur ayam.
2. Penelitian hanya mencakup baik/buruk telur ayam dan juga besar/kecil ukuran telur ayam.
3. Penelitian ini dilakukan sebuah toko sembako di daerah desa Ngadirejo, Kecamatan Kota, Kota Kediri.
4. Aplikasi ini direncanakan menggunakan Matlab berbasis dekstop.
5. Penelitian ini menggunakan metode *K-Means Clustering*.
6. Hasil yang didapat berupa output kondisi cangkang telur, ukuran telur, dan tekstur ayam.
7. Penelitian ini hanya dilakukan pada telur ayam.
8. Pengambilan gambar menggunakan kamera Handphone
9. Pengambilan gambar berada pada ruangan yang mempunyai sinar secukupnya dan berjarak 5cm antara telur dan kamera handphone
10. Format gambar menggunakan .JPG (*Joint Photographic Expert Group*).
11. Penelitian ini berdasarkan ukuran telur, tekstur telur, dan kondisi cangkang pada telur ayam.
12. Pixel gambar uji dan training berukuran 576 x 768 px



### E. Tujuan Penelitian

Dapat mengimplementasikan metode *K-Means Clustering* pada aplikasi klasifikasi kualitas pada telur ayam.

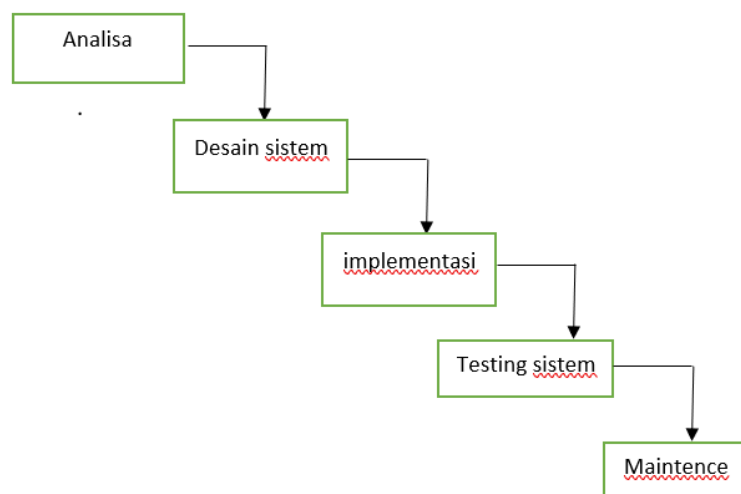
### F. Manfaat dan Kegunaan Penelitian

Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak yang terkait :

1. Membantu dalam pemilihan kualitas telur ayam agar lebih optimal.
2. Mempermudah toko Salsabila dalam penyortiran kondisi telur ayam sebelum dijual.

### G. Metodologi Penelitian

Metodologi Penelitian Metodologi penelitian dalam pembuatan aplikasi augmented reality menggunakan paradigma perangkat lunak secara water fall, yang meliputi beberapa proses diantaranya:



Gambar 1.1 Metodologi Penelitian

### 1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis mencari referensi terkait dengan permasalahan yang ditemukan. Referensi tersebut di dapat dari jurnal, buku, dokumen, dll. Sumber referensi dijadikan sebagai landasan teori untuk mengembangkan aplikasi klasifikasi kualitas telur ayam.

### 2. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penulis mendapatkan konsep pembelajaran tentang aplikasi klasifikasi kualitas telur ayam dengan metode K-Means Clustering dari tahap sebelumnya.

### 3. Analisa Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan dengan menggunakan metode K-Means Clustering untuk pengklasifikasi kualitas telur ayam.

### 4. Perancangan Aplikasi

Rancangan aplikasi berdasar hasil studi literatur lalu dibuatlah sebuah alur aplikasi dan menentukan algoritma yang cocok atau metode yang cocok untuk aplikasi ini.

### 5. Desain Aplikasi

Pada tahap ini penulis merancang desain aplikasi yang akan dibuat dan rancangan yang telah dibuat akan diimplementasikan pada bahasa pemograman dan disesuaikan dengan desain aplikasi yang peneliti buat.



**Tabel 1.2 Jadwal Penelitian Lanjutan**

Jenis Kegiatan	Bulan ke -																											
	1				2				3				4				5				6							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Pengumpulan Data					■	■	■	■	■																			
Analisa Data									■	■	■	■	■	■														
Perancangan Aplikasi													■	■	■	■												
Desain Aplikasi														■	■	■	■	■	■	■								
Implementasi																	■	■	■	■	■	■	■	■				
Uji Coba																					■	■	■	■	■			
debugging																						■	■	■	■	■	■	■
Laporan					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

### I. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan paparan setiap bab dari laporan skripsi yang direncanakan yang berisi penjelasan singkat mengenai isi dari bab yang bersangkutan. penyusunan laporan akan dibagi sebagai berikut :

**BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, identifikasi masalah, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, kegunaan penelitian, metode penelitian, prosedur penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini memuat dasar teori yang berfungsi sebagai sumber dalam memahami permasalahan yang berkaitan dengan aplikasi pengenalan, pengertian metode K-Means Clustering mengenai teori yang berhubungan. Selain itu juga berisikan analisa rancangan, desain aplikasi, desain struktur data, dan desain aplikasi.

**BAB III : ANALISA DAN DESAIN SISTEM**

Bab ini memuat tentang analisa dari data klasifikasi kualitas telur ayam yang dibutuhkan serta desain aplikasi dan perancangan aplikasinya.

**BAB IV : HASIL DAN EVALUASI**

Bab ini terdapat hasil dan evaluasi aplikasi berupa tampilan interface aplikasi yang disampaikan atau dibuat penulis

**BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisikan simpulan, harapan penulis berkenan dengan perbaikan aplikasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhiena, Maretta Bunga. 2020. "KLASIFIKASI TELUR AYAM OMEGA-03 MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE". Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.
- Anggraency, Fetty Tri. 2019. "SEGMENTASI K-MEANS CLUSTERING PEADA CITRA WARNA DAUN TUNGGAL MENGGUNAKAN MODEL WARNA  $L^*a^*b$ ". Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, UPN "Veteran" Jawa Timur, Surabaya.
- Budiarto, Agus Adi. 2017. "IMPLEMENTASI OPERATOR CANDY UNTUK IDENTIFIKASI FERTILITAS TELUR AYAM BURAS". Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Tidar.
- Bun, Kelvin. 2018. "IDENTIFIKASI TELUR RETAK MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN BERDASARKAN TEKSTUR TELUR". Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma.
- Gunawan. 2019. "DETEKSI OTOMATIS KANKER PAYUDARA MENGGUNAKAN METODE MORPHOLOGICAL RECONSTRUCTION DENGAN K-MEANS CLUSTERING PADA CITRA MRI". Universitas Bina Sarana Informatika.
- Ibrahim, Nur. 2018. "PENGKLASIFIKASIAN GRADE TELUR AYAM NEGERI MENGGUNAKAN KLASIFIKASI K-NEAREST NEIGHBOR BERBASIS ANDROID". Universitas Telkom.
- Indra, Jamaludin. 2018. "KLASIFIKASI FERTILITAS TELUR ITIK DENGAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN RASPBERRY PI". Universitas Buana Perjuangan Karawang, Teknik Informatika Jl. HS. Ronggo Waluyo, Timur, Karawang, Jawa Barat 41361.
- Sela, Enny Itje. 2017. "DETEKSI KUALITAS TELUR MENGGUNAKAN ANALISIS TEKSTUR". Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Teknologi Yogyakarta.
- Sholihin, Miftahus. 2018. "KLASIFIKASI KUALITAS MUTU TELUR AYAM RAS BERDASARKAN FITUR WARNA DAN TEKSTUR". Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan, Jl. Veterran No. 53 A Lamongan.

Widodo, Restu. 2018. "Pemanfaatan Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Citra Buah Jeruk Keprok (*Citrus reticulata* Blanco) untuk Klasifikasi Mutu". Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya.