

**HUBUNGAN TEKSTUR DAN WARNA TOMAT DENGAN KANDUNGAN  
VITAMIN C TOMAT**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**M. Royhan Svahru Ramadhan**

**NIM. 15640048**



**PROGRAM STUDI FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**HUBUNGAN TEKSTUR DAN WARNA TOMAT DENGAN KANDUNGAN  
VITAMIN C TOMAT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada:  
Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah satu Persyaratan Dalam  
Memperoleh Gelar sarjana Sains (S,Si)**

**Oleh:  
M. Royhan Syahru Ramadhan  
NIM. 15640048**

**JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**HUBUNGAN TEKSTUR DAN WARNA TOMAT DENGAN KANDUNGAN  
VITAMIN C TOMAT**

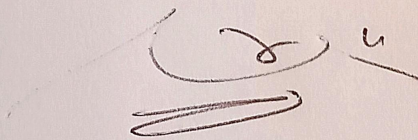
**SKRIPSI**

Oleh:  
M. Royhan Syahru Ramadhan  
NIM. 15640048

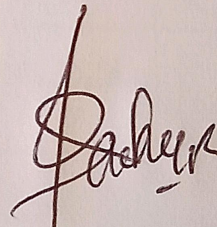
Telah diperiksa dan disetujui untuk disidangkan  
Pada tanggal 23 Juni 2022

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

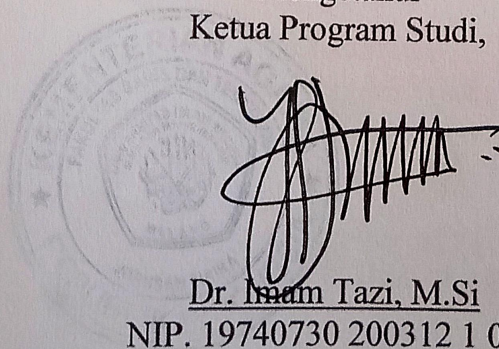


Dr. H. Agus Mulyono, M. Kes  
NIP. 19750808 199903 1 003



Ahmad Abtokhi, M. Pd  
NIP. 19761003 200312 1 004

Mengetahui  
Ketua Program Studi,



Dr. Imam Tazi, M.Si  
NIP. 19740730 200312 1 002

## HALAMAN PENGESAHAN

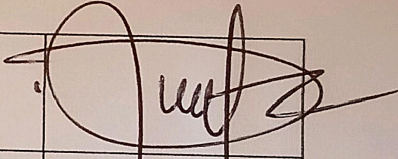
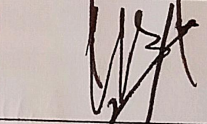
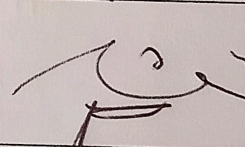
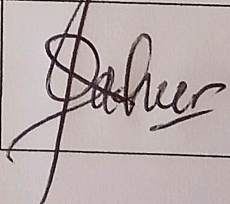
### HUBUNGAN TEKSTUR DAN WARNA TOMAT DENGAN KANDUNGAN VITAMIN C TOMAT

#### SKRIPSI

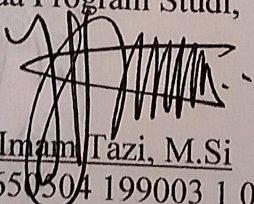
Oleh:

M. Royhan Syahru Ramadhan  
NIM. 15640048

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan  
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Pada tanggal, 23 Juni 2022

Ketua Penguji	: <u>Dr. H. M. Tirono, M.Si</u> NIP. 19641211 199111 1 001	
Penguji Utama	: <u>Wiwis Sasmitaning Hidayah, M.Si</u> NIP. 19870215 20180201 2 233	
Sekretaris Penguji	: <u>Dr. H. Agus Mulyono, M.Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Anggota Penguji	: <u>Ahmad Abtokhi, M.Pd</u> NIP. 19761003 200312 1 004	

Mengesahkan  
Ketua Program Studi,

  
Dr. Imam Tazi, M.Si  
NIP. 19650504 199003 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. ROYHAN SYAHRU RAMADHAN  
NIM : 15640048  
Jurusan : FISIKA  
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI  
Judul Penelitian : Hubungan Tekstur dan Warna Tomat dengan Kadar Vitamin C  
Tomat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain, yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 24 Juni 2022  
Yang membuat pernyataan,



M. Royhan Syahrudin Ramadhan  
NIM.15640048

## MOTTO

أَحْيِ لَنْ تَنَالَ الْعِلْمَ إِلَّا بِسِنَّةٍ،  
ذِكَاؤٌ وَحِرْصٌ وَاجْتِهَادٌ وَبُلْعَةٌ وَصُحْبَةٌ أُسْتَاذٍ وَطُولُ زَمَانٍ

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk orang tua, keluarga, guru, teman, sahabat dan semua pihak yang sudah bertanya:

“Kapan wisuda ?”, “Kapan lulus ?”

“Kapan nyusul ?” dan lain sebagainya.

Mereka sungguh berjasa dan menjadi alasan saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah serta bimbingan-Nya kepada kami, sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian ini dengan judul “Hubungan Tekstur dan Warna Tomat dengan Kadar Vitamin C Tomat”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia menuju cahaya iman dan ilmu pengetahuan.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
3. Dr. Imam Tazi, M.Si., selaku Ketua Progam Studi Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Bapak Dr. Agus Mulyono, M.Si selaku dosen pembimbing I Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah mencurahkan tenaga untuk membimbing penulis
5. Bapak Ahmad Abtokhi, M.Pd selaku dosen Pembimbing II Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
6. Ibu Wiwis Sasmitaning Hidayah, M.Si selaku Penguji Utama tugas akhir saya yang telah memberikan dedikasinya serta saran-saran
7. Bapak Dr. H. M. Tirono, M.Si selaku Ketua Penguji tugas akhir saya yang telah memberikan saran dan masukan
8. Segenap laboran dan staff Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
9. Sahabat-sahabat Fisika 2015 yang telah membantu dan memberikan semangat dalam melaksanakan penelitian serta proses penulisan laporan hingga selesai.

Penulis juga mohon maaf apabila dalam penyusunan proposal penelitian ini ada beberapa kekurangan dan kesalahan. Sebagai akhir kata, penulis berharap semoga dengan adanya proposal penelitian ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Malang, 23 Juni 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>ABSTRAK</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>المخلص</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Hipotesis .....	4
1.5 Batasan Masalah .....	5
1.6 Manfaat .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Tanaman Tomat .....	6
2.2 Kandungan Vitamin C dalam Tomat .....	8
2.2.1 Metode Analisis Vitamin C .....	10
2.3 Pengolahan Citra .....	23
2.3.1 Jenis-Jenis Pengolahan Citra .....	14
2.3.2 Citra Warna .....	16
2.4 <i>Gray Level Run Length Matrix (GLRLM)</i> .....	18
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	21
3.1 Jenis Penelitian .....	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	21
3.3 Alat dan Bahan .....	21
3.4 Diagram Penelitian .....	22
3.5 Prosedur Penelitian .....	22

<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Pembuatan dan Pengoprasian Aplikasi Pengolahan Citra Mencari Nilai RGB Berbasis GUI MATLAB .....	27
4.1.1 Pemerograman Aplikasi RGB .....	31
4.1.2 Proses Pengambilan Data Pengolahan Citra dalam Mencari Nilai RGB .....	32
4.2 Pembuatan dan Pengoprasian Aplikasi Pengolahan Citra Menganalisis Tekstur Berbasis GUI MATLAB .....	33
4.2.1 Pemerograman Aplikasi Analisis Tekstur .....	35
4.2.2 Dosis Proses Pengambilan Data Hasil Pengolahan Citra Analisis Tekstur (GLRLM) .....	36
4.3 Data Hasil Penelitian.....	38
4.3.1 Hubungan Antara Warna Tomat terhadap Kadar Vitamin C .....	39
4.3.2 Hubungan Antara Tekstur Tomat terhadap Kadar Vitamin C.....	43
4.4 Hubungan Penelitian dalam Perspektif Islam .....	50
 <b>BAB V PENUTUP .....</b>	 <b>53</b>
5.1 Kesimpulan .....	53
5.2 Saran.....	53
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>54</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Buah Tomat .....	7
Gambar 2.2	Citra Biner .....	14
Gambar 2.3	Citra Grayscale .....	15
Gambar 2.4	Citra RGB.....	15
Gambar 2.5	Ruang Warna RGB.....	18
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.2	Proses Cropping Citra Tomat .....	24
Gambar 3.3	Konversi Rgb To Grayscale .....	26
Gambar 4.1	Pemilihan GUI Kosong untuk Pembuatan Aplikasi RGB .....	29
Gambar 4.2	Desain Template GUI mencari nilai RGB pada Citra.....	29
Gambar 4.3	Pengaturan Tombol Template GUI Pada Aplikasi nilai RGB .....	30
Gambar 4.4	Pemanggilan Editor MATLAB untuk Pengisian <i>coding</i> RGB .....	31
Gambar 4.5	Pengisian <i>coding</i> aplikasi .....	32
Gambar 4.6	Foto Original Buah Tomat .....	33
Gambar 4.7	Hasil Nilai RGB pada Citra.....	33
Gambar 4.8	Pemilihan GUI Kosong untuk Pembuatan Aplikasi Analisis Tekstur .....	34
Gambar 4.9	Desain Template GUI dari Aplikasi Analisis Tekstur .....	35
Gambar 4.10	Pemanggilan Editor MATLAB untuk Pengisian coding Analisis Tekstur .....	36
Gambar 4.11	Mencari Nilai GLRLM pada citra .....	38
Gambar 4.12	Hubungan Antara Warna R terhadap Kadar Vitamin C.....	41
Gambar 4.13	Hubungan Antara Warna G terhadap Kadar Vitamin C .....	42
Gambar 4.14	Hubungan Antara Warna B terhadap Kadar Vitamin C.....	44
Gambar 4.15	Hubungan Antara SRE terhadap Kadar Vitamin C.....	45
Gambar 4.16	Hubungan Antara LRE terhadap Kadar Vitamin C .....	47
Gambar 4.17	Hubungan Antara GLN terhadap Kadar Vitamin C.....	48
Gambar 4.18	Hubungan Antara RP terhadap Kadar Vitamin C .....	50

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Data kandungan Vitamin C dalam Tomat.....	9
Tabel 4.1	Fitur Yang Digunakan Dalam Pembuatan Aplikasi.....	30
Tabel 4.2	Data Hasil Penelitian Pengolahan Citra RGB dan Analisis Tekstur .....	39
Tabel 4.3	Hubungan Antara Nilai R terhadap Kadar Vitamin C .....	40
Tabel 4.4	Hubungan Antara Nilai G terhadap Kadar Vitamin C.....	42
Tabel 4.5	Hubungan Antara Nilai B terhadap Kadar Vitamin C .....	43
Tabel 4.6	Hubungan Antara Nilai SRE terhadap Vitamin C .....	45
Tabel 4.7	Hubungan Antara Nilai LRE terhadap Vitamin C.....	46
Tabel 4.8	Hubungan Antara Nilai GLN terhadap Vitamin C .....	48
Tabel 4.9	Hubungan Antara Nilai RP terhadap Vitamin C.....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Source code* RGB
- Lampiran 2 *Source code* *Teksture Analisis*
- Lampiran 3 Citra Tomat

## ABSTRAK

Ramadhan, Royhan Syahru. 2022. **Hubungan Tekstur dan Warna Tomat dengan Kadar Vitamin C Tomat**. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing: (I) DR. Agus Mulyono, M.si (II) Ahmad Abtokhi, M.pd

---

**Kata Kunci:** Tekstur, Warna, Kadar Vitamin C.

Warna dan tekstur pada buah dan sayur merupakan parameter utama dari konsumen untuk menentukan kualitas. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan tekstur dan warna tomat terhadap kadar vitamin C. salah satu metode yang digunakan untuk menunjukkan korelasi antar warna, tekstur dan kandungan vitamin C adalah pengolahan citra dan metode *gray level run length matrix* (GLRLM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekstur yang memiliki korelasi terhadap kadar vitamin C tomat adalah SRE,LRE,RP. Sedangkan warna yang memiliki korelasi terhadap kadar vitamin C tomat adalah merah (R).

## ABSTRACT

Ramadhan, Royhan Syahru. 2022. **The Connection of Tomato Texture and Color With Tomato Vitamin C Levels**. Thesis. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) DR. Agus Mulyono, M.si (II) Ahmad Abtokhi, M.pd

---

**Keyword:** Texture, Color, Vitamin C Levels

The color and texture of fruits and vegetables are the main parameters for consumers to determine quality. The purpose of this study was to determine the relationship between texture and color of tomatoes to vitamin C levels. One of the methods used to show the correlation between color, texture and vitamin C content was image processing and the gray level run length matrix (GLRLM) method. The results showed that the texture that had a correlation with tomato vitamin C levels was SRE, LRE, RP. While the color that has a correlation with tomato vitamin C levels is red (R).

## المخلص

في تامين ومسد تويات الطماطم ولون قوام بين العلاقة. 2022. سي ياهرو رويهان ، رمضان الطماطم في ج. البحث لقسم الفزياء لكلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالنق. الإشراف: (1) الدكتور (2).

---

الكلمات المفتاحية: سي في تامين ومسد توى وال لون الملمس

يعتبر لون وملمس الفواكه والخضروات من العوامل الرئيسية التي يجب أن يحددها المستهلكون للجودة. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد العلاقة بين قوام ولون الطماطم بمستويات فيتامين سي ، ومن الطرق المستخدمة لإظهار الارتباط بين اللون والملمس ومحتوى فيتامين سي هي معالجة الصور وطريقة المصفوفة الطويلة ذات المستوى الرمادي . أظهرت النتائج أن القوام الذي كان له علاقة بمستويات فيتامين سي (SR) في حين أن اللون الذي له ارتباط بمحتوى الطماطم من فيتامين سي هو اللون الأحمر

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Usaha pertanian memiliki peran penting bagi perekonomian nasional. Pada tahun 2020 Badan Pusat Statistik (BPS) pusat merilis PDB sector pertanian menjadi penyumbang tertinggi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional pada triwulan II 2020 yang mengalami penurunan sebesar 4,19 % dan secara year on year (yoy) turun 5,32 %. PDB pertanian tumbuh sebesar 16,24 % pada triwulan-II 2020, yang artinya dari sector pertanian tetap menyumbangkan kontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi nasional sebesar 2,19% (Dirjen Hortikultura, 2021).

Perhatikan ayat berikut.

وَالْأَرْضَ وَضَعَهَا لِلْأَنَامِ فِيهَا فَاكِهَةٌ وَالنَّخْلُ ذَاتُ الْأَكْمَامِ وَالْحَبُّ ذُو الْعَصْفِ وَالرَّيْحَانُ فَبِأَيِّ  
آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ

Artinya: “Dan bumi telah dibentangkan-Nya untuk makhluk(-Nya). Di dalamnya ada buah-buahan dan pohon kurma yang mempunyai kelopak mayang. Dan biji-bijian yang berkulit dan bunga-bunga yang harum baunya. Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan?” (QS. Ar-Rahman: 10-13).

Ayat diatas menjelaskan tentang salah satu nikmat lain yang diberikan Allah kepada hamba-Nya yaitu bahwasanya Allah menciptakan bumi dan menghamparkannya dan menyediakan di dalamnya unsur-unsur untuk kehidupan, dan Allah menakdirkan di dalamnya rizki bagi makhluk. Allah menciptakan di dalamnya beraneka macam buah-buahan yang lezat untuk dimakan. ( Departemen Agama, 2015)

Salah satu jenis hasil tanaman yang dikonsumsi oleh masyarakat adalah tomat. Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) merupakan komoditas hortikultura yang penting dalam memenuhi kebutuhan pasar dan masyarakat. Pemanfaatan semakin banyak, selain dikonsumsi sebagai tomat segar dan bumbu masakan, buah tomat dapat diolah menjadi bahan dasar industri makanan seperti sari buah dan saus tomat (Choulillah F., 2016).

Tanaman tomat berada di urutan kelima produksi tanaman sayuran di Indonesia. Produksi tomat di Indonesia mengalami peningkatan pada tahun 2016 yaitu 851.701 ton/tahun. Pada tahun 2017 produksinya menurun mencapai 747.577 ton/tahun (Badan Pusat Statistik 2018). Pada tahun 2018 produksi tanaman tomat mengalami penurunan menjadi 707.601 ton/tahun (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2019).

Dalam industri kecil dan menengah proses pemilihan atau penyortiran umumnya sangat bergantung pada persepsi masyarakat terhadap komposisi warna, ukuran, bentuk, serta terdapatnya cacat atau kebusukan dan rasa produk pertanian berdasarkan kekerasan (tekstur) dan manis. Warna buah dan sayur merupakan parameter utama dari konsumen untuk menentukan kualitas. Warna faktor utama menentukan kualitas dan menjadi sebagai atribut sensori yang dapat diamati langsung sebagai indikator kesegaran dan kematangan. Warna diidentifikasi berdasarkan sensasi penglihatan seperti kecerahan, intensitas, penerangan dan kejelasan persepsi warna. Karakteristik warna tomat adalah yang paling penting untuk menilai kematangan dan pengolahan pascapanen, konsumen secara visual sering menilai kematangan tomat berdasarkan warna (Abdillah, 2019).

Analisa kadar asam askorbat (Vitamin C) pada buah-buahan dapat dilakukan dengan berbagai metode. Salah satu metode yang sering digunakan untuk mengukur kadar asam askorbat karena biayanya murah, sederhana dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang canggih adalah menggunakan metode titrasi iodimetri. Iodimetri adalah metode titrimetric yang dapat digunakan untuk menetapkan kadar vitamin C pada berbagai buah dan sayuran (F. Rahmawati and C. Hana, 2017).

Penelitian dengan menggunakan metode titrasiiodimetri untuk mengukur kadar Vitamin C dari buah naga dilakukan dengan menitrasi bahan uji dengan larutan I<sub>2</sub> (Iodine) standar sampai berwarna biru yang menjadi indikator titik akhir titrasi (A. Rahim. Dkk, 2017). Akan tetapi proses titrasi tersebut membutuhkan proses pengamatan secara langsung dan dituntut ketelitian saat menghitung jumlah tetesan.

Penentuan kadar Vitamin C yang pernah dilakukan dengan menggunakan Modul LabVIEW sebagai modul akuisisi pengendali pengolah dan penampil data serta menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) sebagai pendeteksi titik akhir titrasi yang ditandai dengan adanya endapan pada larutan yang dititrasi. Setelah titik akhir titrasi terdeteksi kemudian sistem menghitung kadar Vitamin C dari perkalian volume total iodine, molaritas iodine dan berat molekul Vitamin C (A. Pratama. Dkk, 2017).

Pembuatan alat otomatisasi sebagai pengukur kadar Vitamin C menggunakan sensor warna TCS3200 juga pernah dilakukan untuk mendeteksi perubahan warna biru tua pada larutan yang diuji sebagai tanda titik akhir titrasi dan menghentikan proses titrasi (A. Nurmastika. Dkk, 2018). Dalam pengolahan citra

digital, warna merupakan spektrum tertentu yang terdapat di dalam suatu cahaya sempurna (berwarna putih). Nilai suatu warna juga ditentukan oleh intensitas cahaya. Nilai tersebut dipengaruhi oleh penambahan putih ataupun hitam. Sedangkan langkah awal deteksi warna pada citra dapat dilakukan dengan cara segmentasi warna berupa transformasi ruang warna RGB (Red, Green, Blue) ke ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value). Segmentasi warna merupakan pemisahan segmen dalam suatu citra berdasarkan warna yang terkandung dalam citra. Untuk mengenali suatu pola lingkara pada citra obyek dapat digunakan metode *Hough Circle Transform* ((B. Y. B. Putranto. Dkk, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, akan dilakukan penelitian dengan memanfaatkan pengolah citra digital yang mengkaji bagaimana hubungan nilai tekstur dan warna dengan kandungan vitamin C pada buah tomat. Sehingga dapat membantu masyarakat dalam hal menentukan tingkat mutu buah tomat secara otomatis dengan akurasi yang tinggi.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan dikaji, yaitu:

1. Bagaimana hubungan tekstur tomat dengan kandungan vitamin C tomat.
2. Bagaimana hubungan warna tomat dengan kandungan vitamin C tomat.

## **1.3 Tujuan penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan penelitian ini, yaitu:

1. Untuk mengetahui hubungan tekstur tomat dengan kandungan vitamin C tomat.

2. Untuk mengetahui hubungan warna tomat dengan kandungan vitamin C tomat.

#### **1.4 Hipotesis**

1.  $H_0$  = Tidak ada hubungan antara tekstur dan warna tomat terhadap kadar vitamin C
2.  $H_1$  = Ada hubungan antara tekstur dan warna tomat terhadap kadar vitamin C

#### **1.5 Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian yang perlu diperhatikan sebagai berikut:

1. Citra buah tomat diambil dengan menggunakan kamera 12 mp.
2. Parameter yang dilihat adalah warna dan tekstur citra.
3. Pengolahan citra digital menggunakan perangkat lunak matlab untuk identifikasi kandungan vitamin C buah tomat.
4. Buah tomat yang digunakan sebagai objek penelitian adalah tomat sayur
5. Pengambilan citra tomat dilakukan di dalam tempat khusus pengambilan citra.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah dapat membantu masyarakat dalam hal menentukan tingkat mutu buah tomat secara otomatis dengan akurasi yang tinggi hanya dengan melihat citra tomat.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Tomat

*Lycopersicum esculentum* atau yang lebih dikenal dengan tomat merupakan tanaman dikotil semusim. Kedudukan tanaman tomat dalam sistem taksonomi tumbuhan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Magnoliophyta*

Kelas : *Magnoliopsida*

Ordo : *Solanales*

Famili : *Solaneceae*

Genus : *Solanum*

Spesies : *Lycopersicum esculentum*

Subspesies : *Lycopersicum esculentum var. commune*

*Lycopersicum esculentum var. cerasiforme* (Vincent dkk., 1999).

Sejak ratusan tahun silam tomat sudah menjadi salah satu tanaman yang dibudidayakan masyarakat namun belum diketahui dengan pasti kapan awal penyebarannya. Jika ditinjau dari sejarahnya, tanaman tomat berasal dari Amerika, yaitu daerah Andean yang merupakan bagian dari negara Bolivia, Chili, Kolombia, Ekuador, dan Peru. Semula di negara asalnya, tanaman tomat hanya dikenal sebagai tanaman gulma. Namun, seiring dengan perkembangan waktu, tomat mulai ditanam, baik di lapangan maupun di pekarangan rumah, sebagai tanaman yang dibudidayakan atau tanaman yang dikonsumsi (Purwati dkk, 2007).





Gambar 2.1 Buah Tomat

Tanaman tomat dapat dibudidayakan pada kondisi iklim yang luas dengan persebaran dari dataran tinggi tropis hingga daerah iklim sedang. Suhu rata-rata budidaya tomat adalah diatas 16oC minimum 3-4 bulan, suhu minimum adalah 12oC dan suhu optimum adalah 24oC (Vincent dkk., 1999). Selain itu Tanaman tomat juga memerlukan curah hujan optimal sebesar 750 – 1.250 mm per tahun dengan lama penyinaran matahari minimum 8 jam per hari (Deptan, 2006), sehingga tanaman tomat menjadi salah satu jenis sayuran buah yang sangat potensial dibudidayakan di indonesia.

Tanaman tomat termasuk tanaman semusim, berpola perdu yang panjangnya mencapai  $\pm$  2 meter. Secara fisik tanaman ini memiliki tinggi 0,5-2,5 meter, bercabang banyak, berambut, dan berbau kuat. Batang bulat, menebal pada buku-bukunya, berambut kasar warnanya hijau keputihan. Daun majemuk menyirip, letak berseling, polanya bulat telur sampai memanjang, ujung runcing (acutus), pangkal membulat, helaian daun yang besar tepinya berlekuk, helaian yang lebih kecil tepinya bergerigi, panjang 10-40 cm, warnanya hijau muda. Bunga majemuk, berkumpul dalam rangkaian berupa tandan, bertangkai, mahkota berpola bintang, warnanya kuning. Berakar tunggang yang tumbuh menembus ke

dalam tanah dan akar serabut yang tumbuh ke arah samping tetapi dangkal. Kemampuannya menembus lapisan tanah terbatas, yakni pada kedalaman 30-70 cm. Sesuai sifat perakarannya, tomat dapat tumbuh dengan baik di tanah yang gembur dan mengikat air (Fitriani, 2012).

Rodríguez (2007) mengelompokkan tanaman tomat menjadi 3 kategori yaitu, tomat untuk konsumsi secara langsung, tomat untuk diolah kembali dan tomat cherry. Tanaman tomat yang umum ada di pasaran polanya bulat. Yang berukuran besar, berdaging tebal, berbiji sedikit, dan berwarna merah disebut sebagai tomat buah. Tomat jenis ini biasa disantap segar sebagai buah. Yang berukuran lebih kecil dikenal sebagai tomat sayur karena digunakan didalam masakan yang kecil-kecil sebesar kelereng disebut tomat ceri dan digunakan untuk campuran membuat sambal atau dalam hidangan selada (Agromedia,2009).

## **2.2 Kandungan Vitamin C dalam Tomat**

Tubuh manusia membutuhkan vitamin dalam jumlah yang kecil. Walau demikian jika tidak terpenuhi dapat mengganggu metabolisme tubuh. Pada umumnya kebutuhan vitamin diperoleh dari makanan, meskipun ada beberapa jenis vitamin yang dapat diproduksi oleh tubuh namun kebutuhan belum dapat terpenuhi tanpa suplementasinya dari bahan makanan yang dikonsumsi. Dari semua jenis vitamin yang ada, vitamin C adalah yang paling mudah rusak oleh panas dan cahaya. (Almatsier, 2004). Kekurangan vitamin C dapat menyebabkan gusi berdarah, luka sukar sembuh, sariawan dan lain-lain. Sedangkan kelebihan vitamin c juga tidak baik bagi tubuh. Misalnya badan akan menjadi pucat dan kurus. (Khairina, 2008).

Tabel 2.1 kandungan nutrisi dalam buah tomat

No	Kandungan nutrisi	Jumlah
1	Air	94 gr
2	Protein	1 gr
3	Lemak	0,2 gr
4	Karbohidrat	3,6 gr
5	Ca (kalsium)	10 mg
6	Fe (zat besi)	0,6 mg
7	Mg (magnesium)	10 mg
8	Pf (posfor)	16 mg
9	Vitamin A	1700 lu
10	Vitamin B1	0,1 mg
11	Vitamin B2	0.02 mg
12	Vitamin C	21 mg
13	Niacin	0,6 mg

Sumber : fraser et al, 2009

Dari tabel 2.1 dapat ditunjukkan bahwa tomat merupakan salah satu tanaman yang kaya akan dengan vitamin C. Bahkan penelitian di Amerika Serikat terkait kemanfaatan tomat salah satunya sebagai pencegah kanker, terutama kanker prostat, jika disantap secara teratur sebanyak 5 buah tiap minggunya. Hal ini dikarenakan tomat mengandung vitamin C yang tinggi juga senyawa lainnya seperti likopen, serat, fosfor, kalium, dan betakaroten. (Agromedia, 2007).

Vitamin C atau yang dikenal dengan nama asam askorbat merupakan vitamin yang mudah larut dalam air, berbentuk kristal putih, dan mudah teroksidasi jika terpapar udara. Proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim serta oleh katalis tembaga dan besi. Disamping itu, asam askorbat memiliki gugus kromofor yang peka terhadap rangsangan cahaya. Oleh karena itu, penyimpanan dilakukan pada suhu rendah (di lemari es) dan pemasakan yang tidak sampai menyebabkan perubahan warna pada makanan yang mengandung vitamin C. (wardani, 2012).

Asam askorbat sangat penting bagi tubuh. Asupan minimal asam askorbat atau vitamin C bagi orang usia produktif (16 - 64 tahun) sebanyak 75 mg - 90 mg per hari, anak-anak 35 mg/hari, ibu hamil 70 mg/hari dan ibu menyusui 95 mg/hari (Rosmainar dkk., 2018). Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kadar vitamin C pada tumbuhan antara lain adalah kondisi sebelum dan setelah panen, temperatur, teknik penyimpanan, lama penyimpanan, kadar air dan tingkat kematangan buah (Ernest dkk., 2017).

### **2.2.1 Metode analisis vitamin C**

Analisis vitamin C dapat dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya vitamin C dalam sampel. Cara kerja dari metode analisis ini yaitu: Ekstrak buah dan filtrat dimasukkan ke dalam tabung reaksi menggunakan pipet sebanyak 5 tetes. Kemudian ditambah 15 tetes pereaksi benedict dan dipanaskan di atas api kecil sampai mendidih selama 2 menit. Adanya perubahan warna hijau kekuningan menandakan adanya vitamin C pada sampel (Fadriyanti, 2015).

Sedangkan analisis kuantitatif dilakukan untuk mengetahui kadar vitamin C dalam sampel. beberapa metode yang dikembangkan untuk menentukan kadar vitamin C yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang disebut buret. diantaranya;

#### **1. Titrasi Asam Basa**

Titration Asam Basa merupakan contoh analisis volumetri, yaitu, suatu cara atau metode, yang menggunakan larutan. Bila larutan yang diuji bersifat basa maka titran harus bersifat asam dan sebaliknya. Untuk menghitungnya kadar

vitamin C dari metode ini adalah dengan mol NaOH = mol asam Askorbat (Sastrohamidjojo, 2005).

## 2. Spektrofotometri UV

Spektrofotometri ultra violet adalah bagian dari teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber REM (radiasi elektromagnetik) ultraviolet dekat (190- 380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer. Spektrofotometer UV digunakan untuk mengukur transmitansi, reflektansi dan absorpsi dari cuplikan sebagai fungsi dari panjanggelombang. Cara menentukan kadar vitamin C adalah dengan menimbang 2 g sampel vitamin C yang telah dihaluskan. Larutkan sampel tersebut dalam 50 mL aquadest kemudian menanda batas larutan dalam labu takar 250mL. Setelah itu larutan diencerkan hingga 200 kali, kemudianabsorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum (David, 2015).

## 3. DPPH

Metode DPPH merupakan metode in vitro yang memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. Metode ini sering dipilih sebagai metode pengujian aktivitas antioksidan karena sederhana, mudah, cepat, peka dan memerlukan sedikit sampel. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517nm dengan warna violet gelap. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil. Perubahan warna larutan dari ungu menjadi kuning

menunjukkan bahwa DPPH telah tereduksi oleh proses donasi hydrogen atau electron dari senyawa antioksidan (Sunarni, dkk.,2007).

#### 4. Titrasi Iodium

Titration lain yang dapat dilakukan adalah titration Iodium. Metode ini juga paling banyak digunakan, karena murah, sederhana, dan tidak memerlukan peralatan laboratorium yang canggih. Titration ini memakai Iodium sebagai oksidator yang mengoksidasi vitamin C dan memakai amilum sebagai indikatornya. Metode iodometrik menggunakan dua jenis indikator, yaitu kanji dan Iodin yang dapat bertindak sebagai indikator bagi dirinya sendiri. Iodin juga memberikan warna ungu atau violet yang intensitas untuk zat-zat pelarut seperti karbon tetra korida dan kloroform. Namun demikian larutan dari kanji lebih umum dipergunakan, karena warna biru gelap dari kompleks iodine-kanji bertindak sebagai suatu tes yang amat sensitif untuk iodine. Prosedur penetapan kadar vitamin C secara iodimetri: Sekitar 400mg asam askorbat yang ditimbang seksama dilarutkan dalam campuran yang terdiri atas 100mL air bebas oksigen dan 25mL asam sulfat encer. Larutan dititrasi dengan iodium 0.1N menggunakan indikator kanji sampai terbentuk warna biru. Larutan standar yang digunakan dalam kebanyakan proses iodometri adalah natrium tiosulfat. (novalisha & rimadani , 2018)

### **2.3 Pengolahan citra**

Citra adalah suatu *representasi* (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra terdiri dari 2 jenis yaitu citra yang bersifat analog dan ada citra yang bersifat digital. Citra analog adalah citra yang bersifat continue. Citra ini tidak dapat direpresentasikan dalam komputer, sehingga tidak bisa diproses di

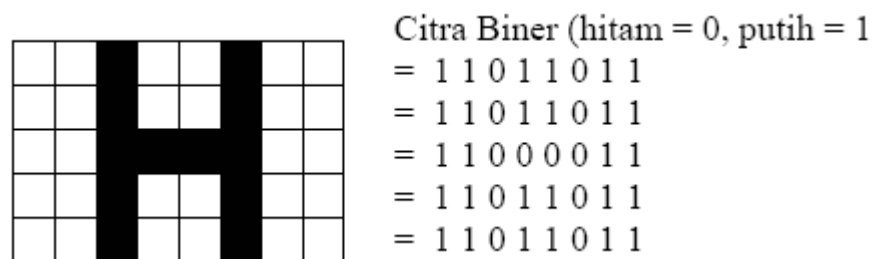
komputer secara langsung. Oleh karena itu, agar dapat diproses di komputer, proses konversi analog ke digital harus dilakukan terlebih dahulu. Misalnya Citra yang dihasilkan dari alat-alat analog, seperti video kamera analog, kamera foto analog, cam, CT scan, sensor rontgen untuk foto thorax, sensor gelombang pendek pada sistem radar, sensor ultrasound pada sistem USG, dan lain-lain. Sedangkan Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh mesin dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom dan kuantisasi menyatakan jumlah warna yang ada pada citra (Richard E. Wood. 2004).

Pengolahan citra merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang bagaimana suatu citra itu dibentuk, diolah, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi sesuai yang diinginkan. Secara umum, pengolahan citra menunjuk pada pengoprasian gambar dua dimensi menggunakan komputer. Tujuan dari operasi-operasi pengolahan citra ini untuk keperluan perbaikan citra, modifikasi citra, pengelompokan citra, penggabungan citra. (bustomi dkk, 2014). Satu hal yang penting sebelum melakukan pengolahan citra ialah akuisisi citra. Akuisisi Citra merupakan proses menangkap (*capture*) atau memindai (*scan*) suatu citra analog sehingga diperoleh citra digital. Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam proses akuisisi citra antara lain adalah: jenis alat akuisisi, resolusi kamera, teknik pencahayaan, perbesaran atau *zooming*, jarak dan sudut pengambilan citra. (Adi Pamungkas (2012).

### 2.3.1 Jenis-jenis pengolahan citra

Secara umum, pengolahan citra digital dibagi menjadi tiga jenis, yakni sebagai berikut;

1. Citra biner (binary image) merupakan citra digital yang hanya memiliki 2 kemungkinan warna, yaitu hitam dan putih. Citra biner disebut juga dengan citra W&B (White&Black) atau citra monokrom. Citra biner hanya membutuhkan satu bit untuk mewakili nilai setiap piksel dari citra biner. Fungsi dari binerisasi sendiri adalah untuk mempermudah proses pengenalan pola, karena pola akan lebih mudah terdeteksi pada citra yang mengandung lebih sedikit warna. (Darma,2010)



Gambar 2.2 Citra biner

2. Citra grayscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap pikselnya, dengan kata lain nilai bagian red = green = blue. Citra yang ditampilkan dari citra jenis ini terdiri atas warna abu-abu, bervariasi pada warna hitam pada bagian yang intensitas terlemah dan warna putih pada intensitas terkuat. (Darma,2010)



Gambar 2.3 Citra grayscale

3. Citra warna atau Citra RGB, Red (Merah), Green (Hijau) dan Blue (Biru) merupakan warna dasar yang dapat diterima oleh mata manusia. Setiap titik (piksel) pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar RGB. Setiap komponen warna menggunakan 8 bit (nilainya berkisar antara 0 sampai dengan 255). Dengan demikian, kemungkinan warna yang bisa disajikan mencapai  $256 \times 256 \times 256$  atau 16.777.256 warna. (Darma,2010)



Gambar 2.4 Citra RGB

### 2.3.2 Citra warna

Warna adalah persepsi yang dibuat oleh sistem visual manusia untuk merasakan panjang gelombang cahaya yang dipantulkan oleh objek. Setiap warna mempunyai panjang gelombang yang berbeda. Warna merah mempunyai panjang gelombang paling tinggi, sedangkan warna ungu mempunyai panjang gelombang paling rendah. (Fatmawati, 2011). Sedangkan citra warna sendiri merupakan citra dengan sistem grafik yang memiliki satu set nilai tersusun yang menyatakan berbagai tingkat warna (Fatmawati, 2011).

Salah satu firman Allah yang menggambarkan tentang nuansa warna terdapat pada surah Faatir.

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ ثَمَرَاتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهَا وَمِنَ الْجِبَالِ جُدَدٌ بَيَضٌ  
وَّحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ

Artinya: *Tidakkah kamu melihat bahwasanya Allah menurunkan hujan dari langit lalu Kami hasilkan dengan hujan itu buah-buahan yang beraneka macam jenisnya. Dan di antara gunung-gunung itu ada garis-garis putih dan merah yang beraneka macam warnanya dan ada (pula) yang hitam pekat. (QS. Faatir ayat 27)*

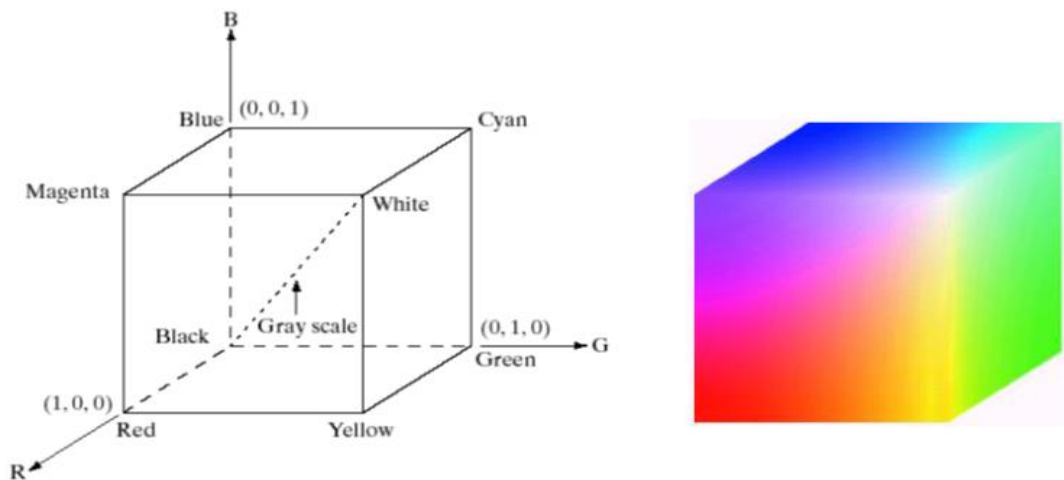
Pada ayat ini, Allah menguraikan beberapa hal yang menunjukkan kesempurnaan dan kekuasaan-Nya, yang dapat dilihat manusia setiap waktu. Di antara tanda-tanda itu adalah Allah menjadikan sesuatu yang beraneka ragam macamnya yang bersumber dari yang satu. Allah menurunkan hujan dari langit, sehingga tanaman bisa tumbuh dan mengeluarkan buah-buahan yang beraneka ragam warna, rasa, bentuk, dan aromanya, sebagaimana yang kita saksikan.

Setiap piksel citra berwarna mengandung tiga komponen warna dasar yaitu komponen warna RGB. Atas dasar komponen-komponen tersebut citra berwarna disusun oleh tiga buah matriks komponen warna, yaitu matriks komponen warna R, matriks komponen warna G, dan matriks komponen warna B untuk sistem ruang warna RGB. Terdapat sistem ruang warna yang diciptakan khusus untuk *platform* perangkat keras tertentu, yaitu: (Pambudi.2014)

1. Sistem ruang warna RGB diciptakan untuk menampilkan citra pada layar CRT yang memiliki tiga buah pospor warna yang akan menghasilkan tiga buah warna dasar, yaitu merah, hijau, dan biru.
2. Sistem ruang warna CMY (*Cyan, Magenta, Yellow*) diciptakan untuk keperluan mencetak citra berwarna (*color printing*).

3. Sistem ruang warna *luminans-crominans* yaitu YIQ dan LUV diciptakan untuk keperluan penyiaran televisi.
4. Sistem ruang warna HSV (*hue, saturation, value*) merupakan sistem ruang warna yang banyak digunakan untuk pengolahan citra seni (*artists*).

Model RGB didasarkan pada sistem kordinat kartesian, yang mana setiap warna memperlihatkan konsep *spectral primary color red, green, dan blue*. Campuran dua warna pada RGB menghasilkan warna baru, yaitu yellow = red + greeb, cyan = green + blue, dan magenta = blue + red. *Sub Space* warna yang dicari adalah kubus ditunjukkan pada gambar 2.1, dimana nilai RGB pada tiga sudut *cyan, magenta* dan *yellow*. Terdapat dua buah sudut lain yaitu hitam adalah yang terdekat dari origin dan putih adalah titik paling jauh dari origin (Eko,2011).



gambar 2.5 Ruang warna rgb

Pada *gray scale* diperluas dari hitam keputih, sepanjang garis gabungan dua titik. Perbedaan warna dalam model ini adalah titik-titik yang berada di dalam kubus didefinisikan oleh vektor dari origin. Untuk mengubah citra berwarna yang mempunyai nilai matrik masing-masing R, G dan B menjadi citra grayscale

dengan nilai X, maka konversi dapat dilakukan dengan mengambil rata-rata dari nilai R, G dan B sehingga dapat dituliskan menjadi:

$$X = (R+G+B)/3 \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\text{Warna} = \text{RGB}(X, X, X) \dots\dots\dots (2.2)$$

Model warna HSV merupakan model warna yang diturunkan dari model warna RGB. Untuk mentransformasi dari RGB ke HSV perlu mengasumsikan koordinat-koordinat R, G dan B (0 atau 1) berurutan merah, hijau dan biru dalam ruang warna RGB.

Menghitung nilai rgb dalam bentuk normalisasi: (Rahmadewi.2019)

$$r = \frac{R}{(R+G+B)}, g = \frac{G}{(R+G+B)}, b = \frac{B}{(R+G+B)} \dots\dots\dots (2.3)$$

Menghitung nilai *Value*:

$$V = \max(r, g, b) \dots\dots\dots (2.4)$$

Menghitung nilai *Saturasi*

$$S = \begin{cases} 0, & \text{jika } v = 0 \\ 1 - \frac{\min(r,g,b)}{v}, & \text{jika } v > 0 \end{cases} \dots\dots\dots (2.5)$$

Menghitung nilai *Hue*:

$$H = \begin{cases} 0, & \text{jika } \max = \min \\ 60^\circ \times \left( \frac{(g-b)}{\max-\min} \bmod 6 \right) & \text{jika } \max = r \\ 60^\circ \times \left( \frac{(b-r)}{\max-\min} + 2 \right) & \text{jika } \max = g \\ 60^\circ \times \left( \frac{(r-g)}{\max-\min} + 4 \right) & \text{jika } \max = b \end{cases} \dots\dots\dots (2.6)$$

#### 2.4 Grey Level Run Length Matrix (GLRLM)

Tekstur adalah karakteristik yang dimiliki oleh suatu benda dengan keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari piksel-piksel dalam citra digital. Tekstur dari sebuah citra memiliki ciri yang terkait dengan tingkat kekasaran,

granularitas, dan keteraturan susunan struktural piksel. (Radhakrishnan & Kuttiannan, 2012)

Analisis tekstur dari suatu area dibagi menjadi dua pendekatan, yaitu statistis dan struktural. Pendekatan statistis mempertimbangkan bahwa intensitas dibangkitkan oleh medan acak dua dimensi. Metode statistis berdasar pada frekuensi-frekuensi ruang (*spatial*) dan menghasilkan karakterisasi tekstur seperti halus, kasar, dan lain-lain. Contoh metode statistik adalah *run length*, autokorelasi, *co-occurrence*, transformasi Fourier, frekuensi tepi, dan metode Law (pengukuran energi tekstur). Sedangkan teknik struktural berkaitan dengan penyusunan bagian-bagian terkecil (primitif) suatu citra, contoh metode ini adalah model fractal. Metode *run length* merupakan metode yang menggunakan distribusi suatu *pixel* dengan intensitas yang sama secara berurutan dalam satu arah tertentu sebagai primitifnya. Masing-masing primitif didefinisikan atas panjang, arah, dan level keabuan. Analisis tekstur metode *run length* ini digunakan untuk membedakan citra halus dan citra kasar. Untuk melakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode *run length*, citra aras keabuan dengan matriks  $f(x,y)$  harus ditransformasikan terlebih dahulu kedalam matriks *grey level run length* (GLRL),  $B(a,r)$ . (Indriani.2007)

$$f(x,y) \xrightarrow{GLRL} B(a,r) \dots \dots \dots (2.7)$$

Elemen matriks dari GLRL  $B(a,r)$  menghitung banyaknya primitif dengan panjang  $r$  dan level keabuan. Jumlah dari primitif dapat diperoleh dengan persamaan; (Indriani.2007)

$$K = \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} B(a,r) \dots \dots \dots (2.8)$$

Adapun ciri dari tekstur dapat diperoleh dari persamaan-persamaan berikut ini: (Sugandi, 2016)

#### 1. SRE (Short Run Emphasis)

Nilai SRE sangat tergantung pada banyaknya short run dan diharapkan bernilai besar pada tekstur halus. Karena terdapat sedikit pixel tetangga yang memiliki intensitas yang sama untuk tekstur halus, maka dapat dikatakan tekstur halus memiliki run yang pendek-pendek. Sedangkan tekstur kasar memiliki run yang lebih panjang karena banyak pixel tetangga yang memiliki intensitas yang sama. Karena nilai SRE berbanding terbalik dengan run, maka semakin kecil run semakin besar nilai SRE.

$$SRE = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} \frac{B(a,r)}{r^2} \dots\dots\dots(2.9)$$

#### 2. LRE (Long Run Emphasis)

Nilai LRE sangat tergantung pada banyaknya long run dan diharapkan bernilai besar pada tekstur kasar. Nilai LRE yang dihasilkan oleh tekstur kasar akan lebih besar bila dibandingkan dengan tekstur halus karena tekstur kasar memiliki run yang lebih panjang dan nilai run berbanding lurus dengan besarnya LRE sehingga semakin panjang run semakin besar nilai LRE.

$$LRE = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} r^2 B(a,r) \dots\dots\dots(2.10)$$

#### 3. GLN (Grey Level Non/Uniformity)

GLU mengukur persamaan nilai derajat keabuan di seluruh citra dan diharapkan bernilai kecil jika nilai derajat keabuan serupa di seluruh citra.

$$GLU = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L (\sum_{r=1}^{Nr} B(a,r))^2 \dots\dots\dots(2.11)$$

#### 4. RPC (Run Percentage)

RPC mengukur keserbasamaan dan distribusi run dari sebuah citra pada arah tertentu. RPC bernilai paling besar jika panjangnya run adalah 1 untuk semua derajat keabuan pada arah tertentu.

$$RPC = \frac{K}{\sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{N_r} rB(a,r)} = \frac{K}{MN} \dots \dots \dots (2.13)$$

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Jenis penelitian**

Metode Korelasi merupakan salah satu dari macam-macam metode penelitian kuantitatif yang digunakan dalam evaluasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai citra warna dan tekstur pada tomat. Sehingga nilai citra tersebut dapat dianalisis pengaruhnya terhadap kandungan vitamin C yang dimiliki tomat.

#### **3.2 Waktu dan tempat penelitian**

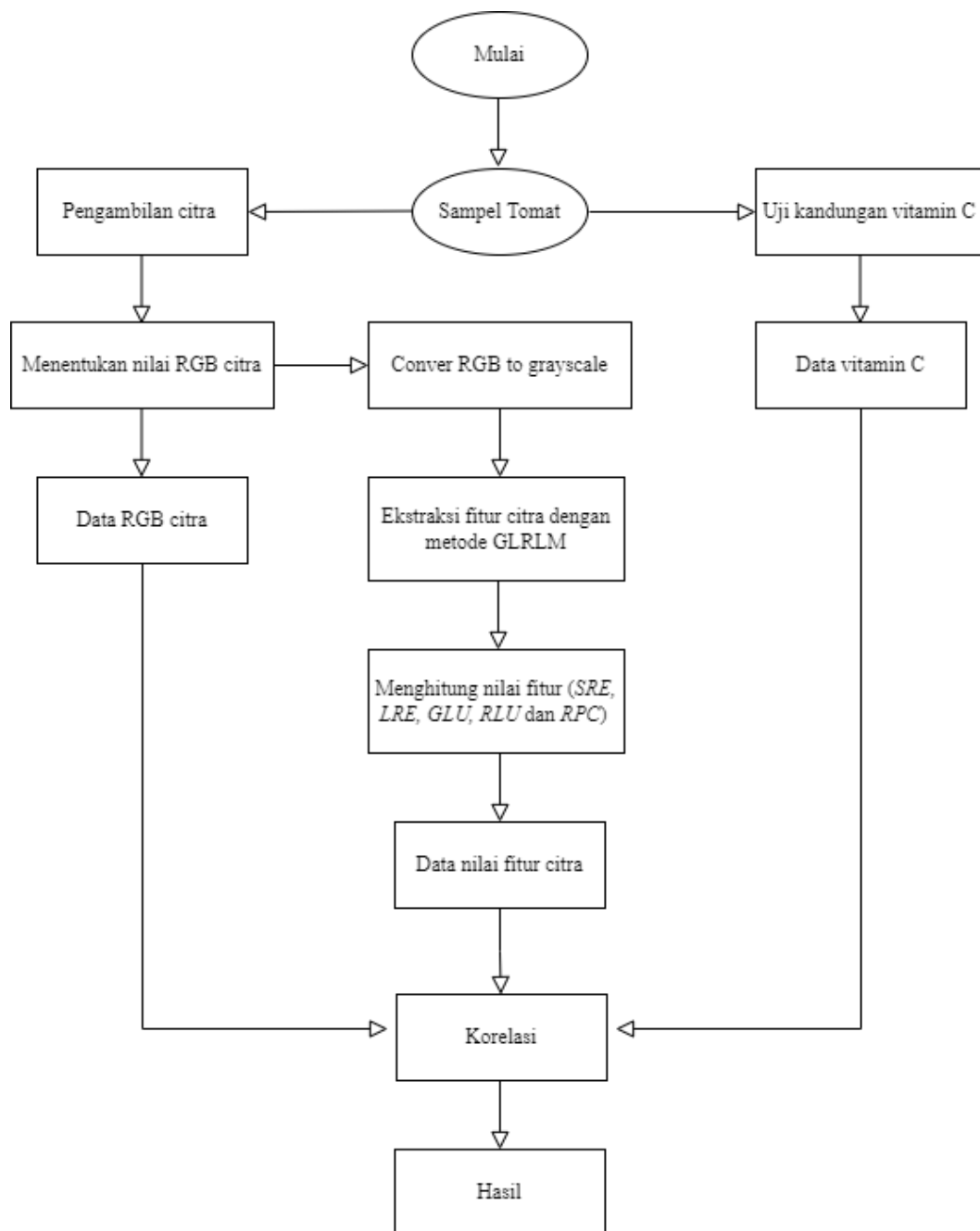
Penelitian yang berjudul "Hubungan tekstur dan warna tomat dengan kandungan vitamin C tomat " dilaksanakan pada 2 Maret 2022 sampai 1 Juni 2022. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Komputasi Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.3 Alat dan bahan**

Peralatan serta bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

1. 30 Tomat
2. Handphone
3. Laptop
4. Software MATLAB versi 2017
5. Sofnware Microsoft office excel

### 3.4 Diagram penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.5 Prosedur penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan langkah-langkah berikut;

1. Akuisisi citra

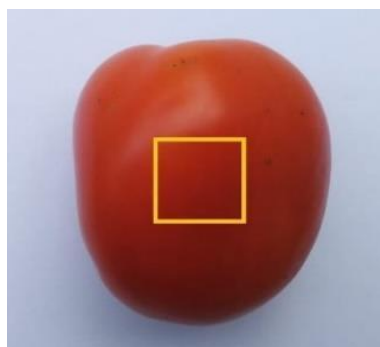
Akuisisi citra atau proses menangkap (*capture*) suatu citra analog sehingga diperoleh citra digital. Sampel yang akan digunakan berupa buah tomat sebanyak 30 buah dengan variasi warna dan tekstur yang berbeda-beda. Akuisisi citra ini menggunakan kamera handphone dan dilakukan dengan ketinggian yang sama antara sampel dengan kamera.

## 2. Menghitung kandungan vitamin C tomat

Setelah didapat citra tomat, kemudian tomat dibawa ke laboratorium untuk dihitung kandungan vitamin C dalam tomat. Data kandungan vitamin C tomat yang telah didapat kemudian dijadikan sebagai parameter untuk proses ekstraksi fitur lebih lanjut.

## 3. Memotong (*cropping*) dan memperkecil (*resizing*) ukuran citra.

Tujuan dari *cropping* citra ini adalah untuk mendapatkan warna yang lebih spesifik dari citra tomat. *Cropping* dilakukan dengan memotong citra tomat dari bagian pusat citra . Kemudian dilakukan proses *resizing* citra. Citra hasil akuisisi memiliki ukuran yang cukup besar yaitu 577 x 417 piksel. Sehingga perlu dilakukan proses untuk memperkecil ukuran citra menjadi 200 x 200 piksel. Hasil *cropping* sample citra dapat dilihat pada Gambar 3.1



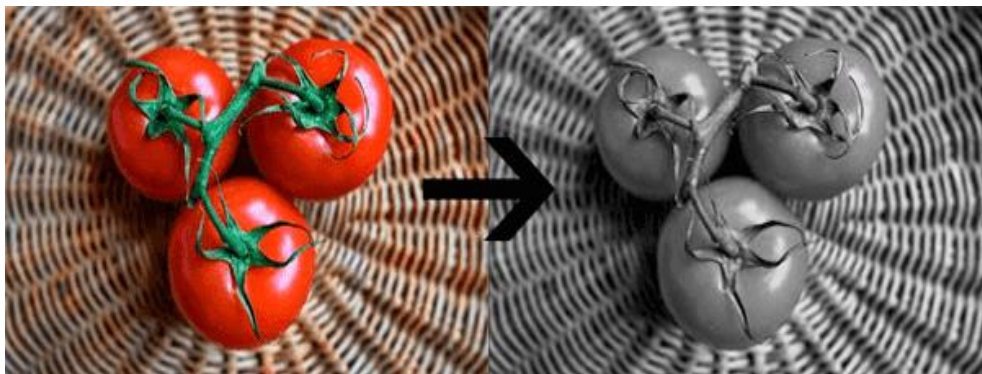
Gambar 3.1 proses cropping citra tomat

#### 4. Input citra

Citra yang diinput akan berbentuk citra RGB. Data citra RGB ini kemudian dijadikan sebagai parameter untuk proses ekstraksi fitur lebih lanjut.

#### 5. Pembentukan citra aras keabuan (*grayscale*)

Tahap analisis grayscale merupakan tahapan untuk mengubah citra RGB menjadi citra Grayscale dan mendapatkan nilai matriks dari citra tersebut. Setelah citra disisipkan maka citra RGB yang sebelumnya bernilai 200x200 piksel diubah menjadi 5x5 piksel dan dilakukan proses grayscale. Hasil *grayscale* dapat dilihat pada contoh Gambar 3.2



Gambar 3.2 konversi rgb to grayscale

#### 6. Normalisasi Bentuk Gambar

Nilai matriks pada proses grayscale dinormalisasi untuk mendapatkan nilai matriks yang baru agar lebih mudah untuk mencari nilai matriks yang sudah ada.

#### 7. Mencari Nilai Fitur Dengan GLRLM

Langkah utama dalam metode GLRLM adalah untuk mengambil nilai matriks skala abu-abu yang dinormalisasi. Nilai matriks digunakan untuk mencari nilai fitur pada GLRLM yaitu SRE, LRE, GLU, RLU, dan RPC. Pada tahap ini sebelum menghitung nilai fitur adalah dengan menentukan sudut pergeseran untuk setiap nilai fitur. Sudut yang telah ditentukan adalah  $0^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $90^\circ$  dan  $135^\circ$ .

#### 8. Hitung Nilai Fitur (SRE, LRE, GLU, RLU, dan RPC)

Ekstraksi nilai fitur bertujuan untuk mendapatkan nilai fitur dari matriks yang telah dinormalisasi. Pada bagian ini, akan dijabarkan proses perhitungan untuk lima fitur berdasarkan arah  $0^\circ$  berukuran  $4 \times 4$ .

Perhitungan *Short Run Emphasis* (SRE) menggunakan persamaan 2.3 yaitu

$$SRE = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} \frac{B(a, r)}{r^2}$$

Perhitungan *Long Run Emphasis* (LRE) menggunakan persamaan 2.4 yaitu

$$LRE = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} r^2 B(a, r)$$

Perhitungan *Grey Level Non-uniformity* (GLN) menggunakan persamaan 2.5 yaitu

$$RLU = \frac{1}{K} \sum_{r=1}^{Nr} \left( \sum_{a=1}^L B(a, r) \right)^2$$

Perhitungan *Run Percentage* (RPC) menggunakan persamaan 2.6 yaitu

:

$$RPC = \frac{K}{\sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} rB(a,r)} = \frac{K}{MN}$$

9. Hasil perhitungan panjang tiap grey level lalu dibangun dalam bentuk matriks GLRLM. Matriks GLRLM yang telah terbangun kemudian dijadikan sebagai parameter untuk proses ekstraksi fitur lebih lanjut.
10. Mencari hubungan antara data yang didapat (kandungan vit. C, citra RGB dan GLRLM) dengan menggunakan uji korelasi.

## BAB IV

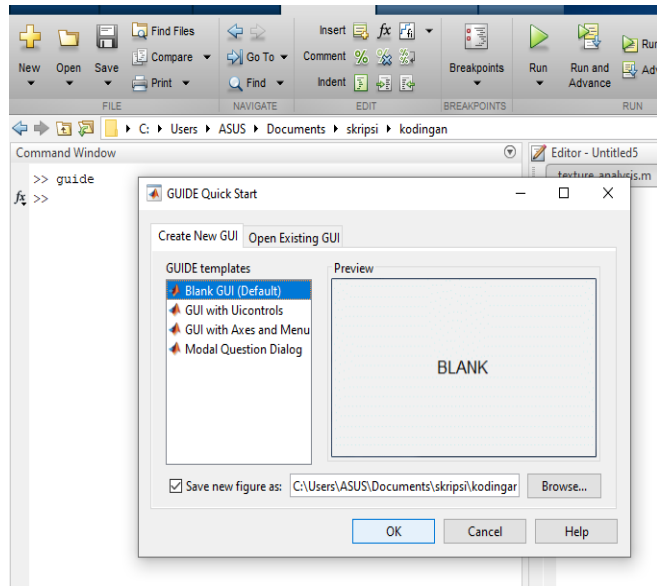
### HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti tentang korelasi warna dan tekstur terhadap kadar vitamin C pada tomat. Pengambilan data citra tomat dilakukan setelah tomat di papari sinar UV-C yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2021-September 2021 yang bertempat di ruang gelap laboratorium zat padat dan optik jurusan fisika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Penelitian ini memerlukan pengambilan data secara eksperimental dan pembuatan aplikasi pengolahan citra pada tomat.

#### **4.1 Pembuatan dan Pengoprasian Aplikasi Pengolahan Citra Mencari Nilai RGB Berbasis GUI MATLAB**

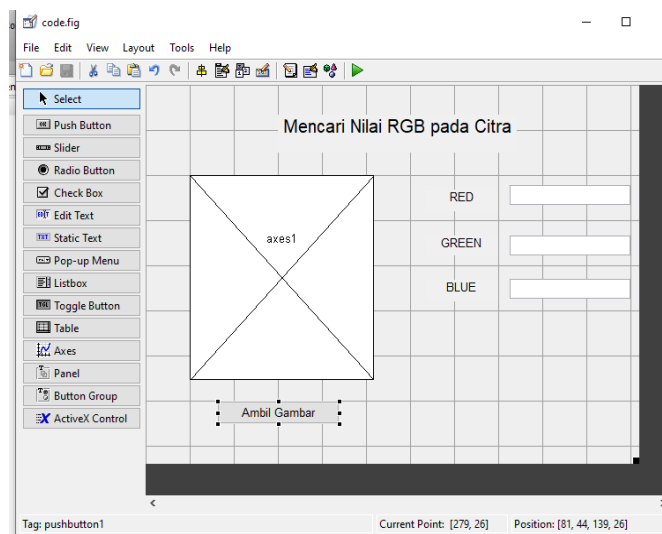
Aplikasi analisis citra dibuat menggunakan fitur GUI yang ada pada MATLAB. Fitur yang digunakan adalah guide, fitur tersebut digunakan untuk membuat aplikasi mencari nilai RGB pada suatu citra. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat aplikasi tersebut adalah :

1. Membuat GUI kosong yang baru dengan cara memilih menu home < mengetik kata *Guide* di command window selanjutnya enter < create new GUI < Blank GUI (default) < oke. Kemudian akan tampil seperti dibawah ini



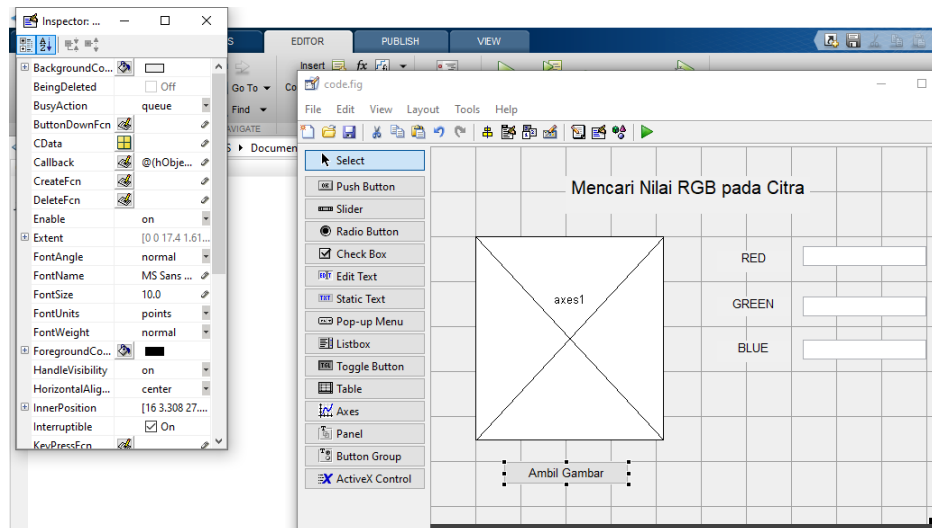
Gambar 4.1 Pemilihan GUI Kosong untuk Pembuatan Aplikasi RGB

## 2. Membuat template *software* Aplikasi



Gambar 4.2 Desain Template GUI mencari nilai RGB pada Citra

3. Kemudian memberikan identitas dan penamaan, serta tampilan masing-masing tombol pada template dengan cara klik 2 kali pada tombol lalu akan muncul menu *pop-up* seperti dibawah ini:



Gambar 4.3 Pengaturan Tombol Template GUI Pada Aplikasi nilai RGB

Pembuatan template aplikasi berbasis GUI MATLAB menggunakan beberapa macam tombol dan fitur. Adapun fitur yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini:

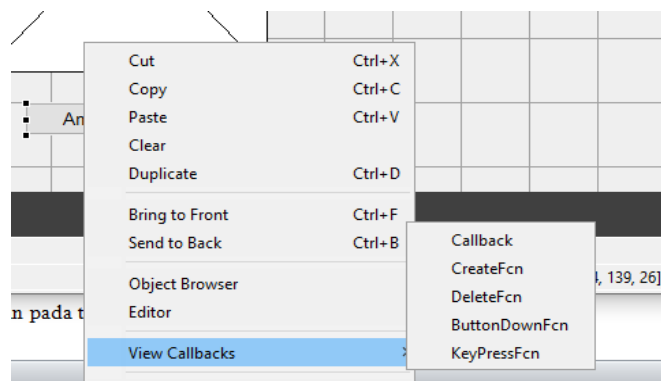
Tabel 4.1 Fitur Yang Digunakan Dalam Pembuatan Aplikasi

NO	Nama Komponen	Properti	Nilai
1	<i>Static Text</i>	<i>FontSize</i>	15.0
		<i>String</i>	Mencari Nilai RGB pada Citra
		<i>Tag</i>	Text 1
2	<i>Push Button</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	Ambil Gambar
		<i>Tag</i>	<i>Push Button 1</i>
3	<i>Axes 1</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	-
		<i>Tag</i>	<i>Axes1</i>
4	<i>Edit Text</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	-
		<i>Tag</i>	<i>Edit 1</i>
5	<i>Edit Text</i>	<i>FontSize</i>	10.0

		<i>String</i>	-
		<i>Tag</i>	<i>Edit 2</i>
6	<i>Edit text</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	-
		<i>Tag</i>	<i>Edit 3</i>
7	<i>Static Text</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	RED
		<i>Tag</i>	<i>Text 2</i>
8	<i>Static Text</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	GREEN
		<i>Tag</i>	<i>Text 3</i>
9	<i>Static Text</i>	<i>FontSize</i>	10.0
		<i>String</i>	BLUE
		<i>Tag</i>	<i>Text 4</i>

4. Kemudian memasukkan coding pada tombol sehingga tombol dapat terhubung dan melakukan perintah sesuai dengan yang diharapkan, langkah yang dilakukan yaitu:

Klik kanan pada tombol < *View Callbacks* < *Callback*



Gambar 4.4 Pemanggilan Editor MATLAB untuk Pengisian *coding* RGB

5. Setelah itu akan tampil editor file MATLAB sebagai tempat untuk memasukkan *coding* agar tombol dapat berfungsi dan berjalan dengan baik.

```

147 % hObject handle to pushbutton1 (see GCBO)
148 % eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
149 % handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
150 [nama_file1, nama_path1] = uigetfile(...
151     {'*.bmp;*.jpg', 'File Citra (*.bmp;*.jpg)';
152     '*.bmp', 'File Bitmap (*.bmp)';...
153     '*.jpg', 'file Jpeg (*.jpg)';...
154     '*.*', 'semua file (*.*)'},...
155     'Buka Citra asli');
156
157 if ~isequal(nama_file1, 0)
158     handles.data1=imread(fullfile(nama_path1, nama_file1));
159     guidata(hObject, handles);
160     handles.current_data1=handles.data1;
161     axes(handles.axes1)
162     imshow(handles.current_data1);
163 else
164     return
165 end
166 red = mean(mean(handles.current_data1(:,:,1)));
167 green = mean(mean(handles.current_data1(:,:,2)));
168 blue = mean(mean(handles.current_data1(:,:,3)));
169
170 set(handles.edit1,'string',red);
171 set(handles.edit2,'string',green);
172 set(handles.edit3,'string',blue);

```

Gambar 4.5 Pengisian *coding* aplikasi

#### 4.1.1 Pemrograman Aplikasi RGB

Aplikasi mencari nilai RGB dibuat dengan menggunakan fitur GUI pada matlab. Fitur yang digunakan adalah *Guide*. Agar dapat berjalan sesuai perintah maka diperlukan pemrograman masing-masing tombol dan komponen dalam template aplikasi. Pembuatan program untuk aplikasi diawali dengan membuat algoritma kinerja aplikasi, sehingga dapat berjalan dengan baik.

Adapun alur pemrograman dalam aplikasi berbasis GUI MATLAB yaitu:

##### 1. Input file gambar hasil penelitian

program yang dibuat pertama kali pada aplikasi citra berbasis GUI adalah input citra hasil penelitian. Fitur yang digunakan adalah *Pushbutton* sebagai pemanggil file. Program pada input file bertujuan untuk memfilter file yang ditampilkan, file citra yang dapat terbaca hanya yang memiliki ekstensi jpg dan bmp.

##### 2. *Image Processing* untuk Mendapatkan Nilai Mean pada Citra

Program selanjutnya yaitu *Image processing*. Proses ini bertujuan untuk mengekstraksi nilai mean pada citra yang sudah diinputkan. Fitur yang digunakan adalah *Pushbutton*.

#### 4.1.2 Proses Pengambilan Data Pengolahan Citra dalam Mencari Nilai

##### RGB

###### a. Image sample buah Tomat

Penelitian ini dilakukan pengujian buah tomat yang telah diberi paparan Isinar UV-C dan telah diuji kadar vitamin C pada masing-masing tomat yang dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.6 Foto Original Buah Tomat

###### b. Mencari nilai RGB pada Citra

Setelah mendapat gambar sempurna maka dilakukan pencarian nilai RGB pada masing-masing citra seperti berikut:

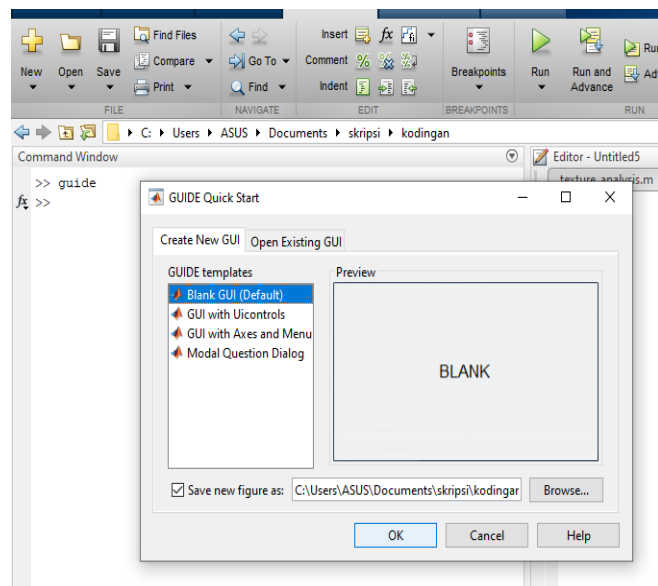


Gambar 4.7 Hasil Nilai RGB pada Citra

## 4.2 Pembuatan dan Pengoprasian Aplikasi Pengolahan Citra Menganalisis Tekstur Berbasis GUI MATLAB

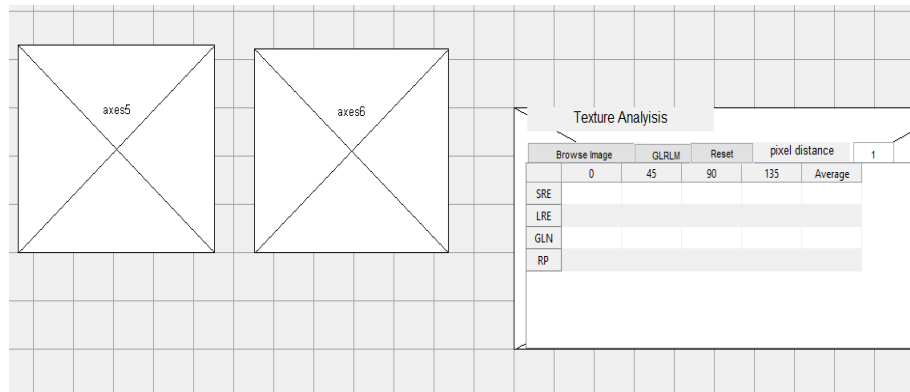
Aplikasi analisis citra dibuat menggunakan fitur GUI yang ada pada MATLAB. Fitur yang digunakan adalah guide, fitur tersebut digunakan untuk membuat aplikasi menganalisis tekstur pada suatu citra. Adapun langkah-langkah yang harus dilakukan dalam membuat aplikasi tersebut adalah :

1. Membuat GUI kosong yang baru dengan cara memilih menu home < mengetik kata *Guide* di command window selanjutnya enter < create new GUI < Blank GUI (default) < oke. Kemudian akan tampil seperti dibawah ini



Gambar 4.8 Pemilihan GUI Kosong untuk Pembuatan Aplikasi Analisis Tekstur

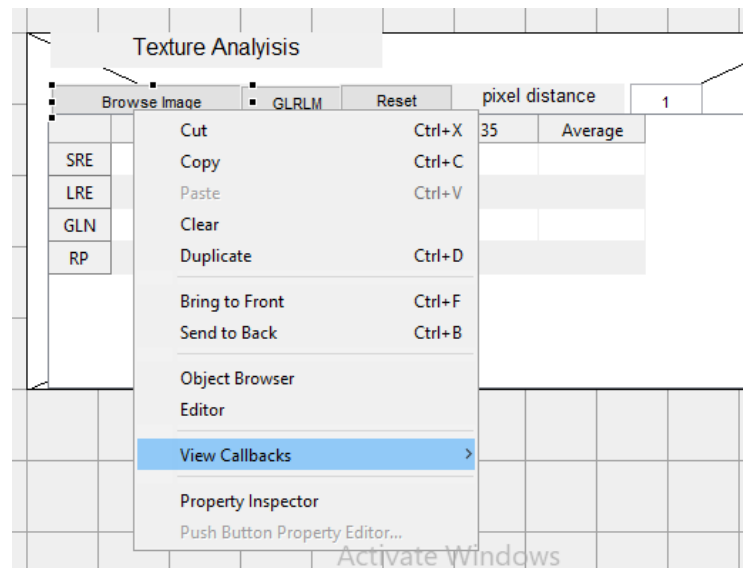
## 2. Membuat template software aplikasi



Gambar 4.9 Desain Template GUI dari Aplikasi Analisis Tekstur

3. Kemudian memasukkan coding pada tombol sehingga tombol dapat terhubung dan melakukan perintah sesuai dengan yang diharapkan, langkah yang dilakukan yaitu:

Klik kanan pada tombol < *View Callbacks* < *Callback*



Gambar 4.10 Pemanggilan Editor MATLAB untuk Pengisian *coding* Analisis Tekstur

4. Setelah itu akan tampil editor file MATLAB sebagai tempat untuk memasukkan *coding* agar tombol dapat berfungsi dan berjalan dengan baik.

#### 4.2.1 Pemerograman Aplikasi Analisis Tekstur

Aplikasi analisis tekstur dibuat dengan menggunakan fitur GUI pada matlab. Fitur yang digunakan adalah *Guide*. Agar dapat berjalan sesuai perintah maka diperlukan pemerograman masing-masing tombol dan komponen dalam template aplikasi. Pembuatan program untuk aplikasi diawali dengan membuat algoritma kinerja aplikasi, sehingga dapat berjalan dengan baik.

Adapun alur pemerograman dalam aplikasi berbasis GUI MATLAB yaitu:

1. Input file gambar hasil penelitian

Program yang dibuat pertama kali pada aplikasi citra berbasis GUI adalah input citra hasil penelitian. Fitur yang digunakan adalah *Pushbutton* sebagai pemanggil file. Program pada input file bertujuan untuk memfilter file yang ditampilkan, file citra yang dapat terbaca hanya yang memiliki ekstensi tif.

2. Mengonversi Citra Menjadi *Grayscale*

Pada tahap ini menggunakan fungsi *rgb2gray* pada matlab dengan tujuan untuk mengubah gambar RGB menjadi skala abu-abu dengan menghilangkan informasi *hue* dan *saturation* sambil mempertahankan pencahayaan pada citra. Di bawah ini adalah gambar hasil konversi dari citra RGB ke Citra *Grayscale*.

3. Membuat Fitur GLRLM

Terdapat beberapa fitur yang dapat dikalkulasikan dengan metode GLRLM pada citra diantaranya: *Short Run Emphasis* (SRE), *Long Run Emphasis* (LRE), *Gray Level Non-uniformity* (GLN), dan *Run Percentage*

(RP), ke empat fitur inilah yang akan digunakan dalam penelitian ini. Berikut *script* kodenya:

#### 4. Menampilkan Fitur GLRLM Pada Tabel

```
%menampilkan fitur GLRLM pada
tabel
data =
get(handles.uitable1, 'Data');
data{1,1} = num2str(SRE(1));
data{1,2} = num2str(SRE(2));
data{1,3} = num2str(SRE(3));
data{1,4} = num2str(SRE(4));
data{1,5} = num2str(mean(SRE));

data{2,1} = num2str(LRE(1));
data{2,2} = num2str(LRE(2));
data{2,3} = num2str(LRE(3));
data{2,4} = num2str(LRE(4));
data{2,5} = num2str(mean(LRE));

data{3,1} = num2str(GLN(1));
data{3,2} = num2str(GLN(2));
data{3,3} = num2str(GLN(3));
data{3,4} = num2str(GLN(4));
data{3,5} = num2str(mean(GLN));

data{4,1} = num2str(RP(1));
data{4,2} = num2str(RP(2));
data{4,3} = num2str(RP(3));
data{4,4} = num2str(RP(4));
data{4,5} = num2str(mean(RP));

set(handles.uitable1, 'Data', data)
```

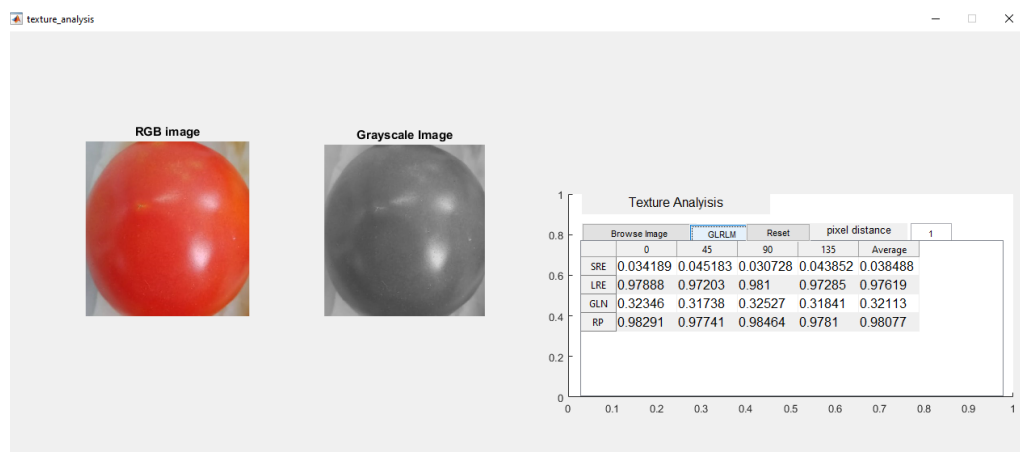
#### 4.2.2 Proses Pengambilan Data Hasil Pengolahan Citra Analisis Tekstur (GLRLM)

Pengolahan citra merupakan hal penting pada sebuah proses pengenalan, klasifikasi atau segmentasi atau proses lain. Satu hal yang dapat dilakukan adalah analisis fitur tekstur yang berhubungan dengan photo lama dalam hal ini photo grayscale. Objek penelitian dapat berupa photo (citra) lama dan menggunakan metode statistikal berbasis *Gray Level Cooccurrence Matrix* (GLRLM).

GLRLM adalah salah satu metode yang digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur, beberapa tekstur yang ada di analisis menggunakan GLRLM dengan membandingkan fitur tektur GLRLM pada photo lama dengan photo aslinya.

Proses pewarnaan yaitu memberikan visualisasi lebih pada sebuah objek, dapat berupa citra atau video monokrom dengan tujuan untuk memberikan detail dan kejelasan dari citra atau video yang diwarnai.

Penelitian ini membahas citra grayscale untuk diwarnai, kemudian mencari nilai-nilai fitur tekstur GLRLM. Pada masing-masing citra dilakukan pencarian GLRLM sebagai berikut:



Gambar 4.11 Mencari Nilai GLRLM pada citra

Pada Gambar 4.11 bagian kiri merupakan citra asli kemudian di rubah menjadi *Grayscale* (gambar kanan) dan di cari fitur-fitur teksturnya. Pada bab ini akan membahas hasil dari eksperimen yang sudah dilakukan, proses ini adalah proses akhir yang dilakukan yaitu tahapan analisa tekstur dengan menggunakan algoritma GLRLM (*Gray Level Co-occurency Matrix*), metode ini. digunakan dalam proses penarikan data atau feature extraction. Di bawah ini adalah tabel hasil rata-rata pencarian nilai GLRLM pada masing-masing citra.

### 4.3 Data Hasil Penelitian

Tabel 4.2 Data Hasil Penelitian Pengolahan Citra RGB dan Analisis Tekstur

R	G	B	SRE	LRE	GLN	RP	Vit C
173.07	74.518	61.289	0.033269	0.98991	0.2401	0.98337	10.691
202.863	84.357	69.436	0.030566	0.98486	0.32323	0.98474	17.872
196.817	91.261	71.895	0.031936	0.98699	0.2516	0.98404	18.892
199.349	98.452	82.187	0.02886	0.99102	0.24617	0.9856	17.49
181.982	69.714	55.431	0.036144	0.98361	0.26295	0.98194	16.6
207.212	65.684	47.899	0.044364	0.97118	0.30408	0.97783	15.324
194.077	79.016	63.669	0.031109	0.98631	0.26892	0.98446	12.501
180.185	65.622	51.131	0.032429	0.99002	0.25168	0.98379	16.883
192.102	93.531	76.624	0.030242	0.9914	0.24282	0.98494	17.858
188.757	96.792	76.542	0.030545	0.98855	0.27232	0.98474	16.429
204.267	77.069	47.06	0.023994	0.97082	0.52806	0.988	18.315
217.122	60.885	64.561	0.038668	0.97948	0.29482	0.98069	17.618
177.413	72.62	54.729	0.072668	0.96032	0.31652	0.96429	10.521
185.937	77.594	68.092	0.030533	0.99095	0.21614	0.98473	16.9
194.533	88.524	67.165	0.035157	0.98653	0.28215	0.98262	17.292
197.28	72.438	54.26	0.039699	0.97831	0.31476	0.98017	16.852
199.04	52.706	46.021	0.037556	0.97404	0.36179	0.98123	13.377
173.025	64.323	51.532	0.065789	0.97895	0.26839	0.96734	13.834
195.975	59.335	53.637	0.065392	0.96319	0.27483	0.96746	14.651
200.621	143.173	134.604	0.025998	0.99	0.28451	0.98707	15.344
208.232	104.755	94.235	0.04302	0.98635	0.28807	0.97862	16.933
204.453	82.818	70.335	0.037367	0.98293	0.29811	0.98137	15.685
203.286	65.854	54.835	0.034762	0.98063	0.27802	0.98269	15.889
188.913	68.17	51.976	0.03514	0.98033	0.35398	0.98249	14.627
202.831	80.917	65.297	0.038488	0.97619	0.32113	0.98077	14.543
196.799	80.529	61.298	0.050238	0.9787	0.25287	0.97492	16.123
188.114	85.829	71.818	0.027206	0.99189	0.27216	0.98683	16.098
205.26	95.682	80.551	0.034908	0.98315	0.29685	0.98255	15.755
210.678	58.941	55.463	0.046289	0.96457	0.36567	0.97696	13.885
195.793	72.702	51.548	0.036521	0.97968	0.28592	0.98174	12.889

Table 4.2 merupakan hasil dari pengujian citra menggunakan aplikasi GUI matlab yang berupa warna (R,G,B) dan analisis tekstur GLRLM (SRE,LRE,GLN,RP) .

#### 4.3.1 Hubungan Antara Warna Tomat terhadap Kadar Vitamin C

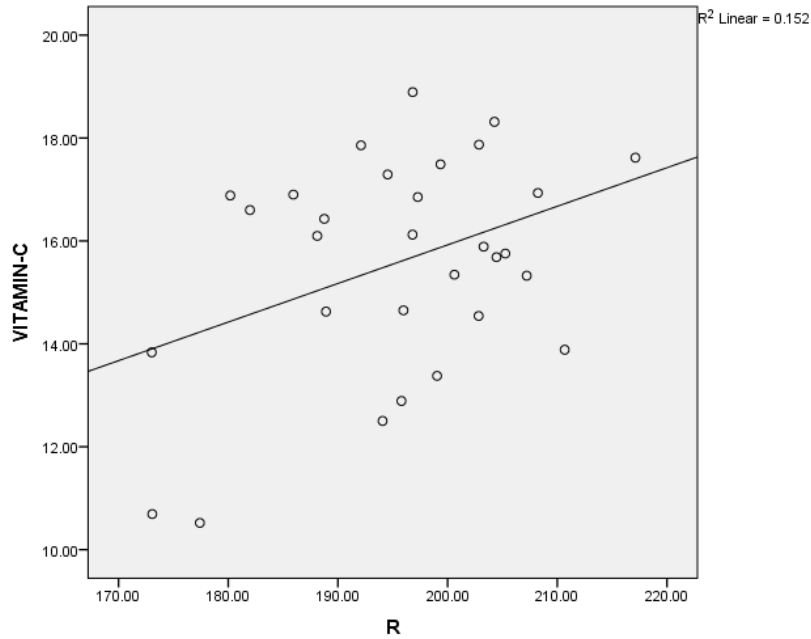
Berdasarkan table 4.2 untuk mengetahui hubungan antara warna tomat terhadap kadar vitamin C maka dilakukan uji korelasi dengan menggunakan spss dengan hipotesis  $H_0$  = tidak ada hubungan yang signifikan antara warna tomat (RGB) terhadap kadar vitamin C.  $H_1$  = ada hubungan yang signifikan antara warna tomat (RGB) terhadap kadar vitamin C yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hubungan Antara Warna R terhadap Kadar Vitamin C

<b>Correlations</b>			
		R	VITAMIN-C
R	Pearson Correlation	1	.390*
	Sig. (2-tailed)		.033
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	.390*	1
	Sig. (2-tailed)	.033	
	N	30	30

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pada table 4.3 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2-tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.033 ( $p < 0.05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal tersebut bermakna bahwa terdapat hubungan antara nilai R terhadap vitamin C.



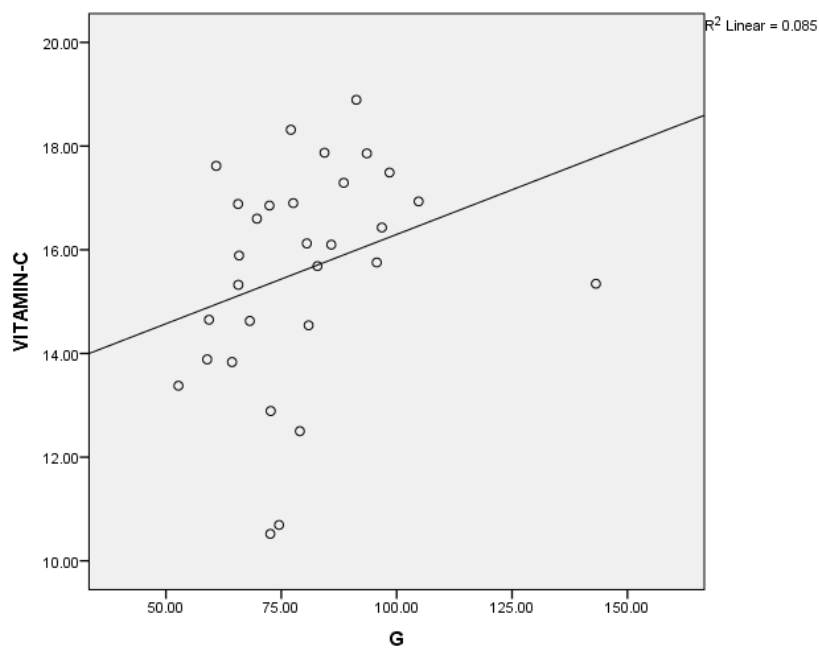
Gambar 4.12 Hubungan Antara Warna R dan Kadar Vitamin C.

Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.12, terlihat titi-titik plot data membentuk pola garis lurus dari kiri bawah ke kanan atas. Bisa disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linear dan positif antara warna R dengan kadar vitamin C. hubungan positif memiliki makna jika R mengalami peningkatan maka kadar vitamin C juga akan meningkat. Koefisien korelasi R sebesar 0.390 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.390 - 0.499” yang berarti tingkat hubungan R terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang sedang.

Tabel 4.4 Hubungan Antara nilai G dan Kadar Vitamin C

		G	VITAMIN-C
G	Pearson Correlation	1	.291
	Sig. (2-tailed)		.119
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	.291	1
	Sig. (2-tailed)	.119	
	N	30	30

Pada table 4.4 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2- tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.119 ( $p > 0.05$ ) sehingga  $H_0$  diterima. Hal tersebut bermakna bahwa tidak terdapat hubungan antara nilai G terhadap vitamin C.



Gambar 4.13 Hubungan Antara Warna G terhadap Kadar Vitamin C

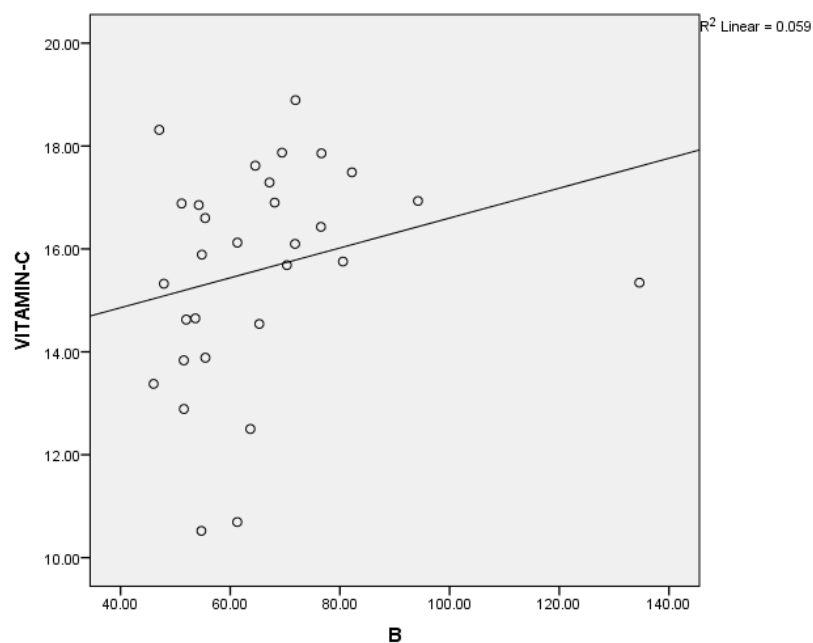
Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.13, terlihat titi-titik plot data tidak membentuk pola garis lurus hanya berkumpul disatu titik sebelah kiri saja. Bisa disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan linear yang positif maupun negatif antara warna G dengan kadar vitamin C. Koefisien korelasi R

sebesar 0.291 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.20-0.399” yang berarti tingkat hubungan G terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang rendah.

Tabel 4.5 Hubungan Antara Nilai B dan Kadar Vitamin C

Correlations			
		B	VITAMIN-C
B	Pearson Correlation	1	.243
	Sig. (2-tailed)		.196
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	.243	1
	Sig. (2-tailed)	.196	
	N	30	30

Pada table 4.5 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2- tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.196 ( $p > 0.05$ ) sehingga  $H_0$  diterima. Hal tersebut bermakna bahwa tidak terdapat hubungan antara nilai B terhadap vitamin C.



Gambar 4.14 Hubungan Antara Warna B Terhadap Kadar Vitamin C

Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.14, terlihat titik-titik plot data tidak membentuk pola garis lurus hanya berkumpul disatu titik sebelah kiri saja. Bisa disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan linier yang positif maupun negatif antara warna B dengan kadar vitamin C. Koefisien korelasi R sebesar 0.243 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.20-0.399” yang berarti tingkat hubungan B terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang rendah.

#### 4.3.2 Hubungan Antara Tekstur Tomat terhadap Kadar Vitamin C

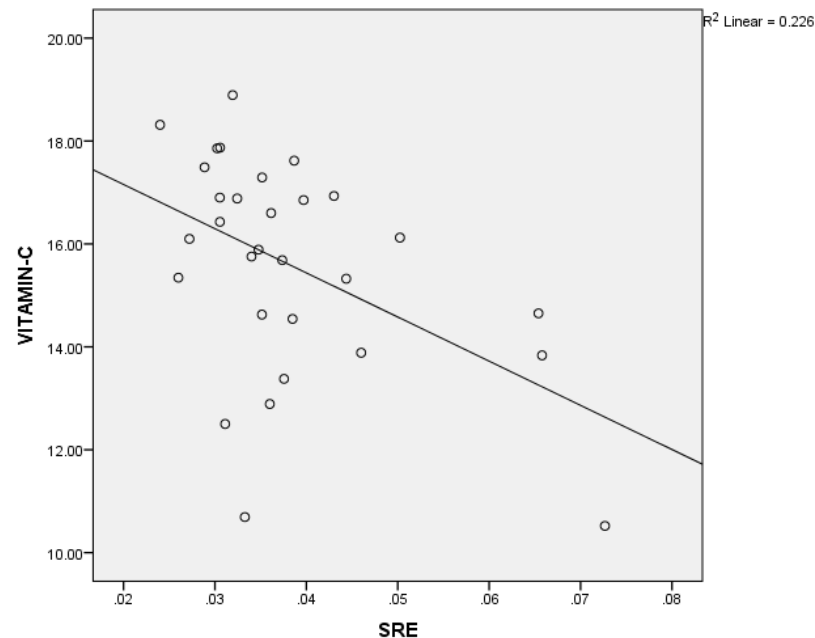
Berdasarkan table 4.2 untuk mengetahui hubungan warna tomat terhadap kadar vitamin C maka dilakukan uji korelasi maka dilakukan uji korelasi dengan menggunakan spss dengan hipotesis  $H_0$  = tidak ada hubungan yang signifikan antara tekstur tomat (SRE,LRE,GLN,RP) terhadap kadar vitamin C.  $H_1$  = ada hubungan yang signifikan antara tekstur tomat (SRE,LRE,GLN,RP) terhadap kadar vitamin C yang hasilnya sebagai berikut:

Tabel 4.6 Hubungan Antara Nilai SRE Terhadap Vitamin C

<b>Correlations</b>			
		SRE	VITAMIN-C
SRE	Pearson Correlation	1	-.476**
	Sig. (2-tailed)		.008
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	-.476**	1
	Sig. (2-tailed)	.008	
	N	30	30

\*\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pada table 4.6 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2- tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.008 ( $p < 0.05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal tersebut bermakna bahwa terdapat hubungan antara nilai SRE terhadap vitamin C.



Gambar 4.15 Hubungan Antara SRE dengan Kadar Vitamin C

Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.15, terlihat titik-titik plot data membentuk pola garis lurus dari kanan bawah ke kiri atas. Bisa disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linear dan negatif antara SRE dengan kadar vitamin C. Hubungan negatif memiliki makna jika SRE mengalami peningkatan maka kadar vitamin C mengalami penurunan. Nilai koefisien korelasi R sebesar 0.476 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.390-0.599” yang berarti tingkat hubungan SRE terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang sedang.

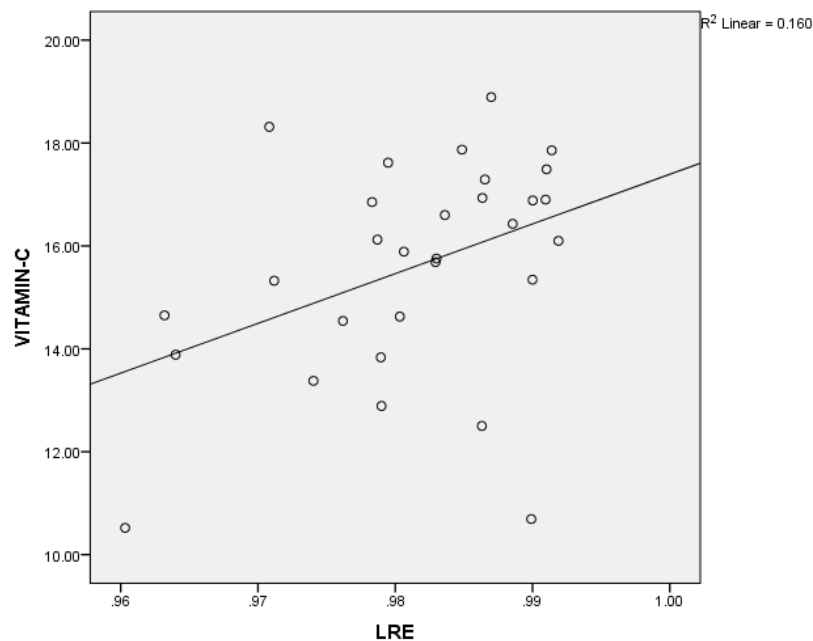
Tabel 4.7 Hubungan Antara Nilai LRE terhadap Vitamin C

#### Correlations

		LRE	VITAMIN-C
LRE	Pearson Correlation	1	.399*
	Sig. (2-tailed)		.029
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	.399*	1
	Sig. (2-tailed)	.029	
	N	30	30

\*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pada table 4.7 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2- tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.029 ( $p < 0.05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal tersebut bermakna bahwa terdapat hubungan antara nilai LRE terhadap vitamin C.



Gambar 4.16 Hubungan Antara LRE terhadap Kadar Vitamin C

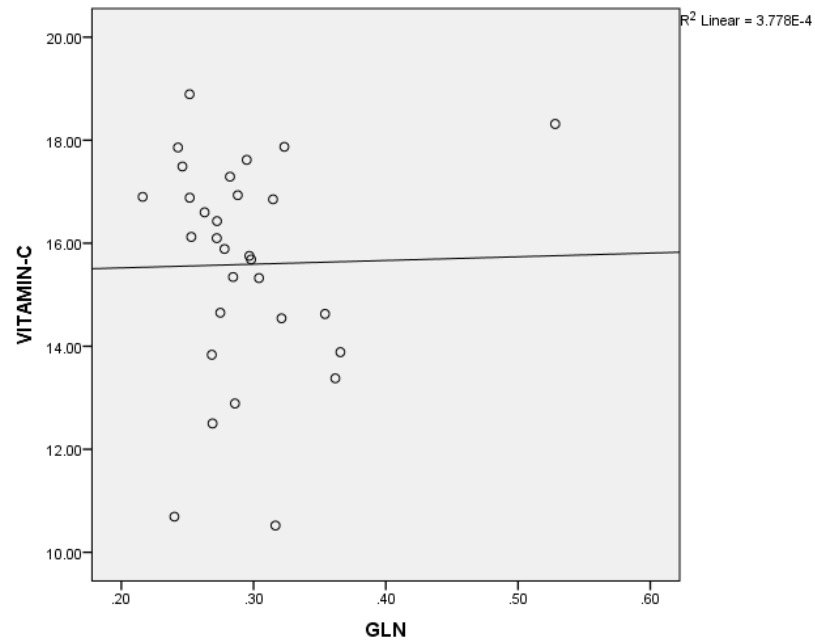
Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.16, terlihat titik-titik plot data membentuk pola garis lurus dari kiri bawah ke kanan atas. Bisa disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linear dan positif antara LRE dengan

kadar vitamin C. Hubungan positif memiliki makna jika LRE mengalami peningkatan maka kadar vitamin C juga akan mengalami peningkatan. Nilai koefisien korelasi R sebesar 0.399 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.390-0.599” yang berarti tingkat hubungan LRE terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang sedang.

Tabel 4.8 Hubungan Antara Nilai GLN Terhadap Vitamin C

		<b>Correlations</b>	
		GLN	VITAMIN-C
GLN	Pearson Correlation	1	.019
	Sig. (2-tailed)		.919
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	.019	1
	Sig. (2-tailed)	.919	
	N	30	30

Pada table 4.8 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2- tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.919 ( $p > 0.05$ ) sehingga  $H_0$  diterima. Hal tersebut bermakna bahwa tidak terdapat hubungan antara nilai GLN terhadap vitamin C.



Gambar 4.17 Hubungan Antara GLN terhadap Kadar Vitamin C

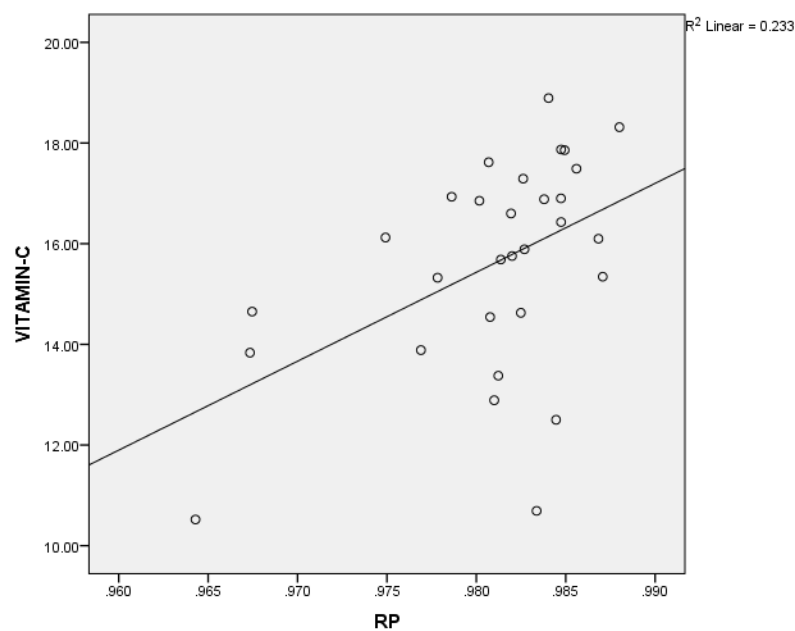
Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.17, terlihat titik-titik plot data tidak membentuk pola garis lurus hanya berkumpul disatu titik yaitu disebelah kiri saja. Bisa disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan linier yang positif maupun negatif antara GLN dengan kadar vitamin C. Nilai koefisien korelasi R sebesar 0.019 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.000-0.199” yang berarti tingkat hubungan GLN terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang sangat rendah.

Tabel 4.9 Hubungan Antara Nilai RP terhadap Vitamin C

<b>Correlations</b>			
		RP	VITAMIN-C
RP	Pearson Correlation	1	.483**
	Sig. (2-tailed)		.007
	N	30	30
VITAMIN-C	Pearson Correlation	.483**	1
	Sig. (2-tailed)	.007	
	N	30	30

\*\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Pada table 4.9 hasil dari uji korelasi didapatkan nilai signifikansi 2- tailed menunjukkan nilai p sebesar 0.007 ( $p < 0.05$ ) sehingga  $H_0$  ditolak. Hal tersebut bermakna bahwa terdapat hubungan antara nilai RP terhadap vitamin C.



Gambar 4. 18 Hubungan Antara RP Terhadap Kadar Vitamin C

Berdasarkan output grafik *scatter-plot* pada gambar 4.18, terlihat titik-titik plot data membentuk pola garis lurus dari kiri bawah ke kanan atas. Bisa disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang linear dan positif antara RP dengan kadar vitamin C. Hubungan positif memiliki makna jika RP mengalami peningkatan maka kadar vitamin C juga akan mengalami peningkatan. Nilai koefisien korelasi RP sebesar 0.483 berdasarkan pedoman nilai interpretasi korelasi nilai berada pada rentang “0.40-0.599” yang berarti tingkat hubungan RP terhadap vitamin C termasuk pada tingkat hubungan yang sedang.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa warna tomat yang berkorelasi dengan vitamin C yaitu warna merah (*red*) dengan nilai signifikan 0.033 dan nilai

koefisi korelasi 0.390. Sedangkan warna hijau (*green*) tidak berkorelasi dengan vitamin C dengan nilai signifikan 0.119 dan nilai koefisi korelasi 0.291 serta warna biru (*blue*) dengan nilai signifikan 0.196 dan nilai koefisi korelasi 0.243. Analisis tekstur menunjukkan fitur yang berkorelasi dengan vitamin c adalah *Short Run Emphasis* (SRE) dengan nilai signifikan 0.008 dan nilai koefisi korelasi 0.476, *Long Run Emphasis* (LRE) dengan nilai signifikan 0.029 dan koefisi korelasi 0.399 dan *Run Percentage* (RP) dengan nilai signifikan 0.919 dan nilai koefisi korelasi 0.019. Sedangkan yang tidak berkorelasi adalah *Grey Level Non-uniformity* (GLN) dengan nilai signifikan 0.007 dan nilai koefisi korelasi 0.483.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rudiati Evi Masithoh dkk. (2011) yang menggunakan computer vision system (CVS) untuk menentukan kualitas tomat secara non-destruktif berdasarkan parameter warna Red Green Blue (RGB). CVS yang dikembangkan dapat digunakan untuk memprediksi nilai parameter kualitas tomat yaitu Brix, vitamin C, asam sitrat, dan gula total, dan membutuhkan persamaan kalibrasi. Persamaan kalibrasi untuk Brix, nilai aktualnya diperoleh dari persamaan  $y = 12,16x - 26,46$  dengan x adalah nilai Brix prediksi. Sedangkan nilai kadar vitamin C, asam sitrat, dan gula total aktual secara berturut-turut diperoleh dari  $y = 1,09x - 3,13$ ,  $y = 7,35x - 19,44$ , dan  $y = 1,58x - 0,18$ , dengan x adalah nilai vitamin C prediksi, asam sitrat prediksi, dan gula total prediksi.

Rudiati Evi Masithoh dkk. (2011) menunjukkan bahwa nilai R akan semakin besar jika kelas kemasakan tomat semakin meningkat. Jika kelas kemasakan meningkat yang ditandai dengan semakin meningkatnya warna merah pada buah, maka nilai R juga meningkat. Nilai R merupakan representasi nilai

pigmen tomat berupa karoten dan likopen yang mengalami sintesis selama pemasakan, sehingga warna merahnya akan meningkat. Hal ini sejalan yang ada pada tabel 4.3 yang menunjukkan adanya korelasi antara warna merah (*red*) dengan kandungan vitamin C tomat. Hal yang sama juga ditemukan oleh Gautier dkk (2008) yang menyatakan Kandungan Vitamin C pada tomat cenderung mengalami kenaikan sejalan dengan kenaikan kelas kemasakan

#### 4.4 Hubungan Penelitian dalam Perpspektif Islam

Al-Qur'an menegaskan bahwa tumbuhan adalah anugerah khusus yang Allah berikan kepada manusia. Dalam penciptaan bumi pun Allah menegaskan proses penciptaan tumbuhan terjadi pascapenciptaan bumi dan munculnya air dari dalam bumi. Tumbuhan dan air dibahas secara bersama karena satu dengan lainnya tidak dapat dipisahkan. Tumbuhan hanya ditemukan di bumi yang mempunyai cadangan air, dan tumbuhan itulah yang menjadi materi dasar bagi terjadinya kehidupan di bumi. Perhatikan ayat berikut.

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ إِلَى طَعَامِهِ أَنَا صَبَبْنَا الْمَاءَ صَبَابًا شَفَقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا فَأَنْبَتْنَا فِيهَا حَبًّا وَعِنَبًا وَقَضْبًا وَرَيْثُونًا وَنَخْلًا وَحَدَائِقَ غُلْبًا وَفَاكِهَةً وَأَبًّا مَتَاعًا لَكُمْ وَلِأَنْعَامِكُمْ

*“Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya (24) Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit) (25) kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya (26) lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu (27) anggur dan sayur-sayuran (28) zaitun dan kurma (29) kebun-kebun (yang) lebat (30) dan buah-buahan serta rumput-rumputan (31) untuk kesenanganmu dan untuk hewan-hewan ternakmu (32)” (Q.S Abasa: 24 – 32).*

Di ayat lain Allah berfirman,

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًّا كَذَلِكَ نُصَرِّفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ

*“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan; dan tanah yang buruk, tanaman-tanamannya yang tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur” ( Q.S Al-A’raf: 58 ).*

Ayat-ayat ini memberitahukan bahwa Allah menciptakan tumbuhan sebagai sumber makanan bagi manusia dan hewan. Melalui tumbuhan tubuh manusia dan hewan mendapat semua elemen yang diperlukan bagi eksistensi biologisnya.

(Lajtnah Pentashihan Mushaf, 2011)

Selanjutnya, Allah menciptakan beragam rasa pada hasil tumbuhan yang dimakan itu Allah berfirman,

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرِ مَّعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكْلُهُ وَالزَّيْتُونَ  
وَالرُّمَانَ مِثْلَهَا وَغَيْرَ مِثْلَهَا كُلُّوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ  
لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

*“Dan Dialah yang menjadikan tanaman-tanaman yang merambat dan yang tidak merambat, pohon kurma, tanaman yang beraneka ragam rasanya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak serupa (rasanya). Makanlah buahnya apabila ia berbuah dan berikanlah haknya (zakatnya) pada waktu memetik hasilnya, tapi janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih” (Q.S Al-An’am: 141).*

Ayat ini berbicara tentang sayuran dan buah segar beserta rasanya, dalam konteks zakat pertanian dan ketidaksukaan Allah terhadap apa saja yang sifatnya berlebihan. Manusia diberitahu bahwa semua itu Allah ciptakan sebagai makanan bagi manusia. Allah menginginkan agar manusia memperoleh semua itu dengan bercocok tanam. Setelah memanen hasilnya mereka didorong untuk memberi sebagiannya kepada orang lain dalam bentuk zakat, dan berterima kasih kepada Allah atas berkah yang diberikan oleh-Nya. Menurut Al-Qur’an, dari berbagai aspeknya bercocok tanam dan bertani adalah alasan mengapa manusia bereksistensi di muka bumi. (Lajtnah Pentashihan Mushaf, 2011)

Proses inilah yang menyediakan makanan bagi manusia, baik secara fisik maupun spiritual. Betapa tidak, Nabi Muhammad menegaskan bahwa ketika seseorang menanam pohon yang kemudian berbuah, dan buah itu dimakan oleh orang lain atau bahkan oleh binatang, maka itu semua akan diperhitungkan sebagai sedekah baginya. (Lajtnah Pentashihan Mushaf, 2011).

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Beberapa kesimpulan yang dihasilkan dalam penelitian ini untuk mengetahui hubungan warna dan tekstur tomat dengan metode *RGB (Red, Green, Blue)* dan *Gray Level Run Length Matrix (GLRLM)* yaitu:

1. Fitur GLRLM yang memiliki hubungan/korelasi terhadap kandungan vitamin C adalah SRE, LRE dan RP. Dan yang tidak memiliki hubungan korelasi adalah GLN.
2. Terdapat hubungan yang signifikan antara warna *Red* terhadap kandungan vitamin C. Sedangkan pada warna *Green* dan *Blue* tidak memiliki hubungan korelasi terhadap vitamin C.

#### **5.2 Saran**

Saran berdasarkan penelitian ini untuk peneliti berikutnya adalah:

1. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat menambah ekstraksi fitur pada GLRLM.
2. Diharapkan pada penelitian berikutnya dapat menggunakan jaringan saraf tiruan, svm dan lain-lain agar mendapatkan hasil akurasi dan proses kecepatan yang lebih optimal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M.F.H. 2019. *Analisis Rasio Total Assets Turnover, Rasio Debt To Total Assets Dan Quick Ratio Terhadap Pertumbuhan Laba Pada Perusahaan Food And Beverages Yang Terdaftar Di Bursa Efek Indonesia. Skripsi*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- A. Pratama, D. Darjat, and I. Setiawan. 2017. "Aplikasi LabVIEW sebagai Pengukur Kadar Vitamin C dalam Larutan menggunakan Metode titrasi Iodimetri," Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Undip.
- F. Rahmawati and C. Hana. 2016. "PENETAPAN KADAR VITAMIN C PADA BAWANG PUTIH (*Allium sativum*, L) DENGAN METODE IODIMETRI," CERATA J. Ilmu Farm.(Journal Pharm. Sci., vol. 4, no. 1.
- A. Rahim, A. Alimuddin, and others. 2016. "Analisis Kandungan Asam Askorbat Dalam Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Dengan Iodimetri," *J. Kim. Mulawarman*, vol. 14, no. 1.
- A. Nurmastika, D. Erwanto, A. D. Rosanti, and F. A. Fiolana, 2018. "Rancang Bangun Alat Pengukur Kadar Asam Askorbat pada Buah dengan Metode Titrasi Iodimetri," *Setrum Sist. Kendali Tenaga-Elektronika- Telekomunikasi Komputer*, vol. 7, no. 1.
- B. Y. B. Putranto, W. Hapsari, and K. Wijana, 2011. "Segmentasi warna citra dengan deteksi warna HSV untuk mendeteksi objek," *J. Inform.*, vol. 6, no. 2.
- Adi Pamungkas. 2017. *Pengolahan Citra Digital*. Jakarta: Erlangga
- Adityo Susilo, C, dkk. 2020. *Coronavirus Disease 2019: Tinjauan Literatur Terkini. Jurnal Penyakit Dalam Indonesia. Vol.7 No.1*
- Agromedia, R. 2009. *Buku Pintar Budi Daya Tanaman Buah Unggul Indonesia*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Agromedia. 2007. *Petunjuk Pemupukan*. Jakarta : Agromedia Pustaka
- Almatsier, S. 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Arief Bustomi, Hasan Bisri, & Endah Purwanti. 2014. "Desain Perangkat Lunak Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation untuk Klasifikasi Citra Rontgen Paru-paru". *Jurnal Fisika dan Aplikasinya, Vol. 10, No. 1*.

- Darma, P. 2010. *Citra Digital dan Ekstraksi Fitur*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- David, Fred R. 2015. *Manajemen Strategik*. Jakarta: Salemba Empat
- Desi, Khairina. 2008. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Berdasarkan Imt Pada Pembantu Rumah Tangga (Prt) Wanita Di Perumahan Duta Indah Bekasi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Eko, Kurniawan Khannedy. 2011. *Belajar Java Dasar*. Bandung: Strip Bandung
- Ernest, E., Onyeka. 2017. "Comparative Assessment of the Effect of Ripening Stage on the Vitamin C Contents of Selected Fruits Grown within Nsukka Axis of Enugu State". *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*.
- Fadriyanti. 2015. Makalah Analisis Kualitatif Dan Kuantitatif Vitamin B, C K.
- Fatmawati Dwi W.A. 2011. "Hubungan biofilm Streptococcus mutans terhadap resiko terjadinya karies gigi". *Stomatognatic (J.K.G Unej)*. Vol 8. No.3.
- Fitriani, E. 2012. *Untung Berlipat Budidaya Tomat Di Berbagai Media Tanam*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Fraser, Diane M. 2009. *Buku Ajar Bidan*. Jakarta: EGC
- Indriani, mita. Dkk. 2007. "Analisis Tekstur Menggunakan Metode Run Length"
- Kotler, Philip. 2004. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta : Edisi Melinium, PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Lara-Villoslada, F., Olivares, M., Sierra, S., Rodriguez, J. M., Boza, J, and Xaus, J. 2007. "Beneficial effects of probiotic bacteria isolated from breast milk". *British Journal of Nutrition*.
- Movagharnjad, K. and Nikzad, M., 2007. "Modeling of tomato drying using artificial neural network". *Computers and Electronics in Agriculture*. Vol 5. No 6.
- Pambudi, Prasetyo, dkk. 2014. "Identifikasi Daging Segar Menggunakan Sensor Warna Rgb Tcs3200-Db". *Jurnal Teknologi Technoscientia Vol. 6 No. 2*.
- Purwati, E. & Khairunisa. 2007. *Budi Daya Tomat Dataran Rendah*, Depok: Penebar Swadaya.

- Putri, A. F. E. 2009. *Sifat Fisik dan Organoleptik Bakso Daging Sapi Pada Lama Postmortem yang Berbeda dengan Penambahan Karagenan. Skripsi*. Bogor: Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Radhakrishnan, M., & Kuttiannan, T. 2012. "Comparative Analysis of Feature Extraction Methods for the Classification of Prostate Cancer from TRUS Medical Images". *IJCSI International Journal of Computer Science* .
- Rahmadewi, reni. Dkk. 2019. "Pendeteksian Kematangan Buah Jeruk Dengan Fitur Citra Kulit Buah Menggunakan Transformasi Ruang Warna HSV". *Jurnal Program Studi Teknik Elektro*, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia.
- Riezqi Choulillah F. 2016. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L. Karst) Pada Berbagai Dosis Azolla (Azolla microphylla) dan Pupuk P. Skripsi*. Pogram Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember
- Rosmainar, L., Ningsih, W., Ayu, N. P. & Nanda, H. 2018. "Penentuan Kadar Vitamin C Beberapa Jenis Cabai (Capsicum sp.) dengan Spektrofotometri Uv-Vis". *Jurnal Kimia Riset*. Vol 3.No 1.
- Rubatzky, Vincent, dkk. 1999. *Sayuran Dunia 3 Prinsip, Produksi, dan Gizi*. Bandung: ITB.
- Sastrohamidjojo, Hardjono. 2005. *Kimia Organik, Sterokimia, Lemak, dan Protein*. Yogyakarta :Gadjah Mada University Press.
- Sugandi, H. Y. 2016. "Penerapan Metode Run-Length dan Algoritma Simple Naive Bayes untuk Identifikasi Sidik Jari". *Jurnal Ilmiah Komputer Dan Informatika (KOMPUTA)*.
- Sunarni, T., Pramono, S. & Asmah, R.. 2007. "Flavonoid antioksidan penangkap radikal dari daun kepel (Stelechocarpus burahol (Bl.) Hook f. & Th.)". *Majalah Farmasi Indonesia*. Vol 18, No 1.
- Surbakti, E. S. B. & Berawi, K. N. 2016. "Tomat (Lycopersicum esculentum Mill) sebagai Anti Penuaan Kulit Tomato (Lycopersicum esculentum Mill) As Anti Aging Skin". *Majority*.
- Techinamuti, Novalisha dan Pratiwi, Rimadani. 2018. *Review: Metode Analisis Kadar Vitamin C*. Fakultas Farmasi, Universitas Padjajaran, Bandung.
- Wardani, Naniek Sulistya. 2012. *Pengaruh Pendidikan Karakter Pada Pembelajaran Tematik*.Universitas Kristen Satyawacana.

Woods, Richard E., Gonzales, Rafael E. 2008. *Digital Image Processing Third Edition*. Pearson Education. New Jersey.

Yani, T. dan S. Ade Iwan.2004. *Tomat : Pembudidayaan Secara Komersial*. Jakarta.: Penebar Swadaya.

Yanti. 2019. *Strategi Pemasaran Buah Tomat Di Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang*. Makassar: UMM press.

# LAMPIRAN

## 1. Source code RGB

```
1. function varargout = code(varargin)
2. % CODE MATLAB code for code.fig
3. %     CODE, by itself, creates a new CODE or raises
   the existing
4. %     singleton*.
5. %
6. %     H = CODE returns the handle to a new CODE or
   the handle to
7. %     the existing singleton*.
8. %
9. %     CODE('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
   calls the local
10. %     function named CALLBACK in CODE.M with
   the given input arguments.
11. %
12. %     CODE('Property','Value',...) creates a
   new CODE or raises the
13. %     existing singleton*. Starting from the
   left, property value pairs are
14. %     applied to the GUI before code_OpeningFcn
   gets called. An
15. %     unrecognized property name or invalid
   value makes property application
16. %     stop. All inputs are passed to
   code_OpeningFcn via varargin.
17. %
18. %     *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.
   Choose "GUI allows only one
19. %     instance to run (singleton)".
20. %
21. % See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES
22.
23. % Edit the above text to modify the response to
   help code
24.
25. % Last Modified by GUIDE v2.5 25-Apr-2022
   07:55:15
26.
27. % Begin initialization code - DO NOT EDIT
28. gui_Singleton = 1;
29. gui_State = struct('gui_Name',       mfilename,
   ...
30.                   'gui_Singleton',
   gui_Singleton, ...
31.                   'gui_OpeningFcn',
   @code_OpeningFcn, ...
```

```

32.         'gui_OutputFcn',
    @code_OutputFcn, ...
33.         'gui_LayoutFcn', [] , ...
34.         'gui_Callback', []);
35.     if nargin && ischar(varargin{1})
36.         gui_State.gui_Callback =
str2func(varargin{1});
37.     end
38.
39.     if nargin
40.         [varargout{1:nargout}] =
gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
41.     else
42.         gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
43.     end
44.     % End initialization code - DO NOT EDIT
45.
46.
47.     % --- Executes just before code is made visible.
48.     function code_OpeningFcn(hObject, eventdata,
handles, varargin)
49.         % This function has no output args, see
OutputFcn.
50.         % hObject    handle to figure
51.         % eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
52.         % handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)
53.         % varargin  command line arguments to code (see
VARARGIN)
54.
55.         % Choose default command line output for code
56.         handles.output = hObject;
57.
58.         % Update handles structure
59.         guidata(hObject, handles);
60.
61.         % UIWAIT makes code wait for user response (see
UIRESUME)
62.         % uiwait(handles.figure1);
63.
64.
65.         % --- Outputs from this function are returned to
the command line.
66.         function varargout = code_OutputFcn(hObject,
eventdata, handles)
67.             % varargout  cell array for returning output
args (see VARARGOUT);
68.             % hObject    handle to figure
69.             % eventdata  reserved - to be defined in a
future version of MATLAB
70.             % handles    structure with handles and user
data (see GUIDATA)

```

```

71.
72.     % Get default command line output from handles
    structure
73.     varargout{1} = handles.output;
74.
75.
76.
77.     function edit1_Callback(hObject, eventdata,
    handles)
78.     % hObject    handle to edit1 (see GCBO)
79.     % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
80.     % handles    structure with handles and user
    data (see GUIDATA)
81.
82.     % Hints: get(hObject,'String') returns contents
    of edit1 as text
83.     %           str2double(get(hObject,'String'))
    returns contents of edit1 as a double
84.
85.
86.     % --- Executes during object creation, after
    setting all properties.
87.     function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata,
    handles)
88.     % hObject    handle to edit1 (see GCBO)
89.     % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
90.     % handles    empty - handles not created until
    after all CreateFcns called
91.
92.     % Hint: edit controls usually have a white
    background on Windows.
93.     %           See ISPC and COMPUTER.
94.     if ispc &&
        isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
        get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
95.         set(hObject,'BackgroundColor','white');
96.     end
97.
98.
99.
100.    function edit2_Callback(hObject, eventdata,
    handles)
101.    % hObject    handle to edit2 (see GCBO)
102.    % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
103.    % handles    structure with handles and user
    data (see GUIDATA)
104.
105.    % Hints: get(hObject,'String') returns contents
    of edit2 as text
106.    %           str2double(get(hObject,'String'))

```

```

returns contents of edit2 as a double
107.
108.
109.    % --- Executes during object creation, after
        setting all properties.
110.    function edit2_CreateFcn(hObject, eventdata,
        handles)
111.    % hObject    handle to edit2 (see GCBO)
112.    % eventdata  reserved - to be defined in a
        future version of MATLAB
113.    % handles    empty - handles not created until
        after all CreateFcns called
114.
115.    % Hint: edit controls usually have a white
        background on Windows.
116.    %           See ISPC and COMPUTER.
117.    if ispc &&
        isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
        get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
118.        set(hObject,'BackgroundColor','white');
119.    end
120.
121.
122.
123.    function edit3_Callback(hObject, eventdata,
        handles)
124.    % hObject    handle to edit3 (see GCBO)
125.    % eventdata  reserved - to be defined in a
        future version of MATLAB
126.    % handles    structure with handles and user
        data (see GUIDATA)
127.
128.    % Hints: get(hObject,'String') returns contents
        of edit3 as text
129.    %           str2double(get(hObject,'String'))
        returns contents of edit3 as a double
130.
131.
132.    % --- Executes during object creation, after
        setting all properties.
133.    function edit3_CreateFcn(hObject, eventdata,
        handles)
134.    % hObject    handle to edit3 (see GCBO)
135.    % eventdata  reserved - to be defined in a
        future version of MATLAB
136.    % handles    empty - handles not created until
        after all CreateFcns called
137.
138.    % Hint: edit controls usually have a white
        background on Windows.
139.    %           See ISPC and COMPUTER.
140.    if ispc &&
        isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),

```

```

get(0, 'defaultUiControlBackgroundColor'))
141.         set(hObject, 'BackgroundColor', 'white');
142.     end
143.
144.
145.     % --- Executes on button press in pushbutton1.
146.     function pushbutton1_Callback(hObject,
        eventdata, handles)
147.     % hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
148.     % eventdata  reserved - to be defined in a
        future version of MATLAB
149.     % handles    structure with handles and user
        data (see GUIDATA)
150.     [nama_file1, nama_path1] = uigetfile(...
151.         {'*.bmp; *.jpg', 'File citra (*.bmp,
            *.jpg)'};
152.         '*.bmp', 'File Bitmap (*.bmp)';...
153.         '*.jpg', 'file Jpeg (*.jpg)';
154.         '*.*', 'semua file (*.*)'},...
155.         'Buka Citra asli');
156.
157.     if ~isequal (nama_file1, 0);
158.         handles.data1=imread(fullfile(nama_path1,
            nama_file1));
159.         guidata(hObject, handles);
160.         handles.current_data1=handles.data1;
161.         axes(handles.axes1)
162.         imshow(handles.current_data1);
163.     else
164.         return
165.     end
166.     red = mean(mean(handles.current_data1(:,:,1)));
167.     green =
        mean(mean(handles.current_data1(:,:,2)));
168.     blue =
        mean(mean(handles.current_data1(:,:,3)));
169.
170.     set(handles.edit1, 'string', red);
171.     set(handles.edit2, 'string', green);
172.     set(handles.edit3, 'string', blue);

```

## 2. Source Code Teksture Analisis

```

1. function varargout = texture_analysis(varargin)
2. % TEXTURE_ANALYSIS MATLAB code for
   texture_analysis.fig
3. %     TEXTURE_ANALYSIS, by itself, creates a

```

```

new TEXTURE_ANALYSIS or raises the existing
4. %     singleton*.
5. %
6. %     H = TEXTURE_ANALYSIS returns the handle
to a new TEXTURE_ANALYSIS or the handle to
7. %     the existing singleton*.
8. %
9. %
TEXTURE_ANALYSIS('CALLBACK',hObject,eventData,ha
ndles,...) calls the local
10. %     function named CALLBACK in
TEXTURE_ANALYSIS.M with the given input
arguments.
11. %
12. %
TEXTURE_ANALYSIS('Property','Value',...) creates
a new TEXTURE_ANALYSIS or raises the
13. %     existing singleton*. Starting from
the left, property value pairs are
14. %     applied to the GUI before
texture_analysis_OpeningFcn gets called. An
15. %     unrecognized property name or invalid
value makes property application
16. %     stop. All inputs are passed to
texture_analysis_OpeningFcn via varargin.
17. %
18. %     *See GUI Options on GUIDE's Tools
menu. Choose "GUI allows only one
19. %     instance to run (singleton)".
20. %
21. % See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES
22.
23. % Edit the above text to modify the response
to help texture_analysis
24.
25. % Last Modified by GUIDE v2.5 20-Apr-2022
18:56:37
26.
27. % Begin initialization code - DO NOT EDIT
28. gui_Singleton = 1;
29. gui_State = struct('gui_Name',
mfilename, ...
30.                   'gui_Singleton',
gui_Singleton, ...
31.                   'gui_OpeningFcn',
@texture_analysis_OpeningFcn, ...
32.                   'gui_OutputFcn',
@texture_analysis_OutputFcn, ...
33.                   'gui_LayoutFcn', [] , ...
34.                   'gui_Callback', []);
35. if nargin && ischar(varargin{1})
36.     gui_State.gui_Callback =
str2func(varargin{1});
37. end

```

```

38.
39.  if nargout
40.      [varargout{1:nargout}] =
        gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
41.  else
42.      gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
43.  end
44.  % End initialization code - DO NOT EDIT
45.
46.
47.  % --- Executes just before texture_analysis
        is made visible.
48.  function texture_analysis_OpeningFcn(hObject,
        eventdata, handles, varargin)
49.  % This function has no output args, see
        OutputFcn.
50.  % hObject    handle to figure
51.  % eventdata  reserved - to be defined in a
        future version of MATLAB
52.  % handles    structure with handles and user
        data (see GUIDATA)
53.  % varargin   command line arguments to
        texture_analysis (see VARARGIN)
54.
55.  % Choose default command line output for
        texture_analysis
56.  handles.output = hObject;
57.
58.  % Update handles structure
59.  guidata(hObject, handles);
60.  movegui(hObject, 'center');
61.
62.  % UIWAIT makes texture_analysis wait for user
        response (see UIRESUME)
63.  % uiwait(handles.figure1);
64.
65.
66.  % --- Outputs from this function are returned
        to the command line.
67.  function varargout =
        texture_analysis_OutputFcn(hObject, eventdata,
        handles)
68.  % varargout  cell array for returning output
        args (see VARARGOUT);
69.  % hObject    handle to figure
70.  % eventdata  reserved - to be defined in a
        future version of MATLAB
71.  % handles    structure with handles and user
        data (see GUIDATA)
72.
73.  % Get default command line output from
        handles structure
74.  varargout{1} = handles.output;

```

```

75.
76.
77. % --- Executes on button press in
    pushbutton1.
78. function pushbutton1_Callback(hObject,
    eventdata, handles)
79. % hObject    handle to pushbutton1 (see GCBO)
80. % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
81. % handles    structure with handles and user
    data (see GUIDATA)
82.
83. %menampilkan menu "browse image"
84. [nama_file, nama_folder] =
    uigetfile('*.tif');
85.
86. %jika ada nama file yang dipilih maka akan
    mengeksekusi perintah di bawah
87. %ini
88. if ~isequal(nama_file,0)
89.     %membaca file citra rgb
90.     Img =
        imread(fullfile(nama_folder,nama_file));
91.     %menampilkan citrargb pada axes
92.     axes(handles.axes5)
93.     imshow(Img)
94.     title('RGB image')
95.     %menyimpan variabel Img pada lokasi
        handles agar dapat dipanggil oleh
96.     %pushbutton yang lain
97.     handles.Img = Img;
98.     guidata(hObject, handles)
99.
100. else
101. %jika tidak ada nama file yang dipilih maka
    akan kembali
102. return
103. end
104.
105. % --- Executes on button press in
    pushbutton2.
106. function pushbutton2_Callback(hObject,
    eventdata, handles)
107. % hObject    handle to pushbutton2 (see GCBO)
108. % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
109. % handles    structure with handles and user
    data (see GUIDATA)
110.
111. %memanggil variabel Img yang ada di lokasi
    handles
112. Img = handles.Img;
113.

```

```

114. %mengkonversi citra rgb menjadi citra
    grayscale
115. Img_gray = rgb2gray(Img);
116.
117. %menampilkan citra grayscale pada axes
118. axes(handles.axes6)
119. imshow(Img_gray)
120. title('Grayscale Image')
121.
122. %membaca pixel distance yang ada pada edit
    text
123. pixel_dist =
    str2double(get(handles.edit1,'String'));
124. %membentuk matriks kookurensi
125. GLRLM = graycomatrix(Img_gray,'Offset',[0
    pixel_dist;...
126.     -pixel_dist pixel_dist; -pixel_dist 0; -
    pixel_dist -pixel_dist]);
127. %mengeksrak fitur GLRLM
128. stats =
    graycoprops(GLRLM,{'SRE','LRE','GLN','RP'})
129.
130. %membaca fitur GLRLM
131. SRE = stats.SRE;
132. LRE = stats.LRE;
133. GLN = stats.GLN;
134. RP = stats.RP;
135.
136. %menampilkan fitur GLRLM pada tabel
137. data = get(handles.uitable1,'Data');
138. data{1,1} = num2str(SRE(1));
139. data{1,2} = num2str(SRE(2));
140. data{1,3} = num2str(SRE(3));
141. data{1,4} = num2str(SRE(4));
142. data{1,5} = num2str(mean(SRE));
143.
144. data{2,1} = num2str(LRE(1));
145. data{2,2} = num2str(LRE(2));
146. data{2,3} = num2str(LRE(3));
147. data{2,4} = num2str(LRE(4));
148. data{2,5} = num2str(mean(LRE));
149.
150. data{3,1} = num2str(GLN(1));
151. data{3,2} = num2str(GLN(2));
152. data{3,3} = num2str(GLN(3));
153. data{3,4} = num2str(GLN(4));
154. data{3,5} = num2str(mean(GLN));
155.
156. data{4,1} = num2str(RP(1));
157. data{4,2} = num2str(RP(2));
158. data{4,3} = num2str(RP(3));
159. data{4,4} = num2str(RP(4));

```

```

160. data{4,5} = num2str(mean(RP));
161.
162. set(handles.uitable1,'Data',data)
163.
164.
165.
166.
167. function edit1_Callback(hObject, eventdata,
    handles)
168. % hObject    handle to edit1 (see GCBO)
169. % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
170. % handles    structure with handles and user
    data (see GUIDATA)
171.
172. % Hints: get(hObject,'String') returns
    contents of edit1 as text
173. %          str2double(get(hObject,'String'))
    returns contents of edit1 as a double
174.
175.
176. % --- Executes during object creation, after
    setting all properties.
177. function edit1_CreateFcn(hObject, eventdata,
    handles)
178. % hObject    handle to edit1 (see GCBO)
179. % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
180. % handles    empty - handles not created
    until after all CreateFcns called
181.
182. % Hint: edit controls usually have a white
    background on Windows.
183. %          See ISPC and COMPUTER.
184. if ispc &&
    isequal(get(hObject,'BackgroundColor'),
    get(0,'defaultUiControlBackgroundColor'))
185.     set(hObject,'BackgroundColor','white');
186. end
187.
188.
189. % --- Executes on button press in
    pushbutton3.
190. function pushbutton3_Callback(hObject,
    eventdata, handles)
191. % hObject    handle to pushbutton3 (see GCBO)
192. % eventdata  reserved - to be defined in a
    future version of MATLAB
193. % handles    structure with handles and user
    data (see GUIDATA)
194.
195. axes(handles.axes5)
196. cla reset













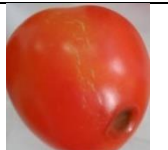











```

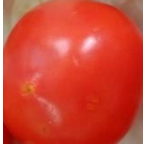




```

197. set(gca,'XTick',[])
198. set(gca,'YTick',[])
199.
200. axes(handles.axes6)
201. cla reset
202. set(gca,'XTick',[])
203. set(gca,'YTick',[])
204.
205. set(handles.uitable1,'Data',[])
206. set(handles.edit1,'String','1')
207.
208.

```

### 3. Citra Tomat

<b>Nama Citra</b>	<b>U1</b>	<b>U2</b>	<b>U3</b>	<b>U4</b>	<b>U5</b>
<b>Tomat 1</b>					
<b>Tomat 2</b>					
<b>Tomat 3</b>					
<b>Tomat 4</b>					
<b>Tomat 5</b>					

<b>Tomat 6</b>	 A single, round, red tomato with a smooth, glossy surface.	 A single, round, red tomato, similar to the first one, with a smooth surface.	 A red tomato wrapped in a clear plastic bag, showing some condensation or moisture on the surface.	 A single, round, red tomato with a smooth surface, showing some minor blemishes.	 A single, round, red tomato with a smooth surface, similar to the others.
----------------	--	---	--	--	---



# PROGRAM STUDI FISIKA

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp. / Fax. (0341) 558933  
Website : <http://fisika.uin-malang.ac.id>, e-mail : [Fis@uin-malang.ac.id](mailto:Fis@uin-malang.ac.id)

## BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : M Royhan Syahru Ramadhan  
NIM : 15640048  
Fakultas/Program Studi : Sains dan Teknologi/Fisika  
Judul Skripsi : Hubungan Tekstur Dan Warna Tomat Dengan Kandungan Vitamin C Tomat  
Pembimbing 1 : Dr. H. Agus Mulyono, M. Kes  
Pembimbing 2 : Ahmad Abtokhi, M. Pd

### • Konsultasi Fisika

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	2 Maret 2022	Konsultasi Judul	
2	7 April 2022	Konsultasi Bab I, II, III dan ACC	
3	20 April 2022	Konsultasi Seminar Proposal	
4	17 Mei 2022	Konsultasi Revisi Proposal	
5	25 Mei 2022	Konsultasi Penelitian	
6	3 Juni 2022	Konsultasi Bab IV	
7	15 Juni 2022	Konsultasi Semua Bab	
8	24 Juni 2022	Konsultasi Revisi Sidang Skripsi	
9			
10			
11			
12			

### • Konsultasi Integrasi

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	19 Juni 2022	Konsultasi Integrasi	
2	23 Juni 2022	Konsultasi Integrasi	

Malang, 26 Juni 2022  
Mengetahui,  
Ketua Program Studi

Dr. Iman Tazi, M.Si