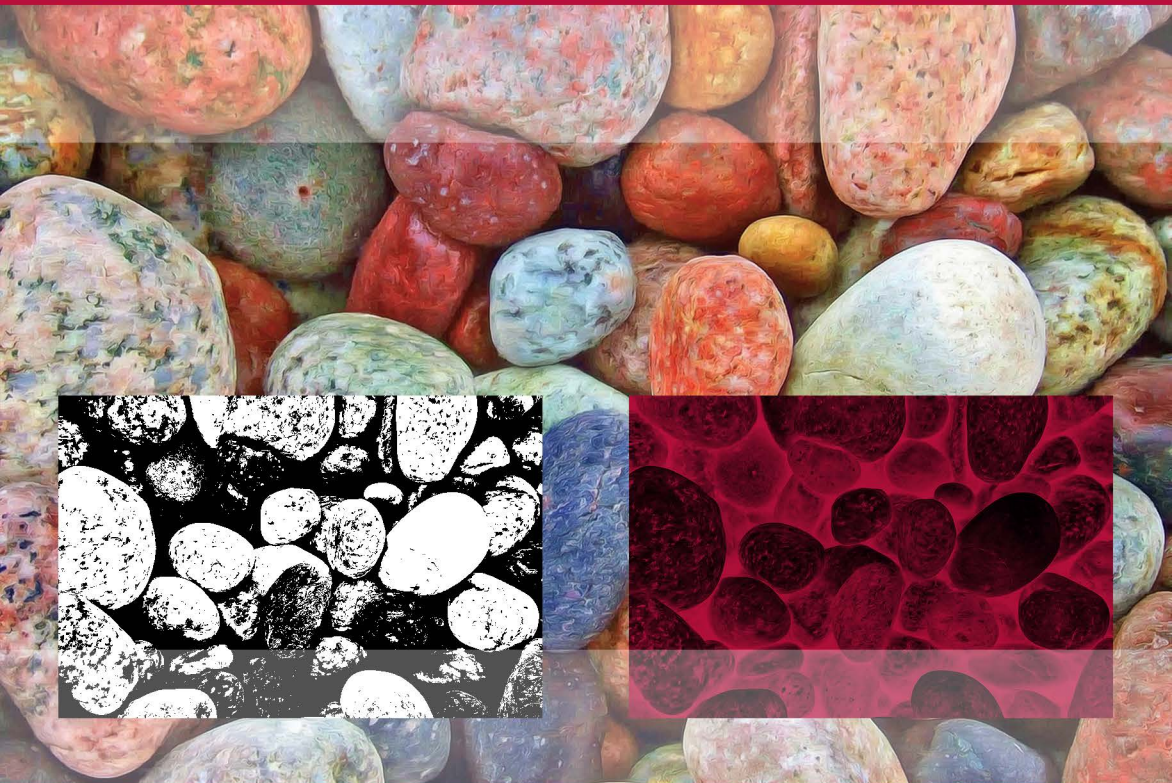




BELAJAR DASAR DASAR

# PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

---



Aeri Rachmad      Wahyudi Setiawan      Muhammad Fuad

# **BELAJAR DASAR-DASAR PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

# **BELAJAR DASAR-DASAR PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

Aeri Rachmad  
Wahyudi Setiawan  
Muhammad Fuad



# **BELAJAR DASAR-DASAR PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

Penulis:  
Aeri Rachmad  
Wahyudi Setiawan  
Muhammad Fuad

Editor:  
Erik Santoso

Layouter :  
Tim Kreatif PRCI

Cover:  
Rusli

Cetakan Pertama : Juni 2023

Hak Cipta 2023, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT**  
Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151  
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : [www.rcipress.rcipublisher.org](http://www.rcipress.rcipublisher.org)  
E-mail : [rumahcemerlangindonesia@gmail.com](mailto:rumahcemerlangindonesia@gmail.com)

Copyright © 2023 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia  
All Right Reserved

- Cet. I – : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2023  
; 15,5 x 23 cm  
ISBN : 978-623-448-559-2 -

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan  
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang  
**Hak Cipta Pasal 72**

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta  
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya kepada kami sehingga kami berhasil menyelesaikan Buku dengan judul Belajar Dasar-Dasar Pengolahan Citra Digital sesuai yang ditargetkan. Buku dengan judul Belajar Dasar-Dasar Pengolahan Citra Digital ini berisikan mengenai proses pengolahan citra digital. Kami menyadari bahwa Buku ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun selalu kami harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Akhir kata, kami sampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penyusunan Buku ini dari awal sampai akhir. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa meridhoi segala usaha kita. Amin.

Juni 2023, Penulis

# DAFTAR ISI

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| KATA PENGANTAR                               | I  |
| DAFTAR ISI                                   | II |
| BAB I PENDAHULUAN                            | 1  |
| 1.1 Pengertian dan Perkembangan Tanaman Jahe | 1  |
| 1.2 Penyakit Pada Tanaman Jahe Merah         | 2  |
| 1.3 Syarat Pertumbuhan Jahe Merah            | 5  |
| 1.4 Cara menanam jahe merah dalam polybag    | 6  |
| 1.5 Tata Cara Produksi Benih Jahe Merah      | 6  |
| 1.6 Fase Pertumbuhan Jahe                    | 7  |
| 1.7 Tahap Tanam hingga Fase Panen            | 9  |
| 1.8 Pengendalian Hama                        | 11 |
| 1.9 Soal dan Jawaban                         | 12 |
| 1.10 Referensi                               | 18 |
| BAB II KONSEP DASAR PENGOLAHAN CITRA DIGITAL | 19 |
| 2.1 Pengertian Gambar (Citra)                | 19 |
| 2.1.1 Gambar Analog                          | 19 |
| 2.1.2. Gambar Digital                        | 20 |
| 2.2. Pengolahan Citra                        | 22 |
| 2.3 Perbaikan Kulit Citra                    | 24 |
| 2.4 Augmentasi Citra                         | 25 |
| 2.4.1 Flip                                   | 26 |
| 2.4.2 Random Crop                            | 26 |
| 2.4.3 Random Rotation                        | 27 |
| 2.4.4 Shear                                  | 28 |
| 2.4.5 Random Affine (Translated)             | 28 |
| 2.4.6 Random Resize Crop                     | 29 |
| 2.5 Implementasi                             | 30 |
| 2.6 Soal dan Jawaban                         | 32 |

|                                          |        |
|------------------------------------------|--------|
| 2.6 Referensi                            | 34     |
| <br>BAB III OPERASI PIKSEL DAN HISTOGRAM | <br>35 |
| 3.1. Piksel                              | 35     |
| 3.2 Histogram                            | 35     |
| 3.2.1 Perhitungan Histogram              | 36     |
| 3.2.2 Normalisasi Histogram              | 36     |
| 3.3 Peningkatan Kecerahan Citra          | 37     |
| 3.3.1 Meregangkan Kontras                | 38     |
| 3.3.2 Membalik Citra                     | 39     |
| 3.3.3 Kombinasi Kecerahan dan Kontras    | 40     |
| 3.3.4 Pemetaan NonLinear                 | 40     |
| 3.4 Implementasi                         | 41     |
| 3.5 Soal dan Jawaban                     | 44     |
| 3.6 Referensi                            | 46     |
| <br>BAB IV OPERASI KETETANGGAAN PIKSEL   | <br>47 |
| 4.1 Pengertian Operasi Ketetanggaan      | 47     |
| 4.2 Penerapan Ketetanggaan untuk Filter  | 47     |
| 4.3 Implementasi                         | 53     |
| 4.4 Soal dan Jawaban                     | 69     |
| 4.5 Referensi                            | 71     |
| <br>BAB V OPERASI GEOMETRIK              | <br>72 |
| 5.1 Operasi Geometrik pada Citra         | 72     |
| 5.2 Menggeser Citra                      | 72     |
| 5.3 Rotasi Citra                         | 72     |
| 5.4 Interpolasi Piksel                   | 72     |
| 5.5 Efek Twirl                           | 72     |
| 5.6 Implementasi                         | 73     |
| 5.7 Soal dan Jawaban                     | 75     |
| 5.8 Referensi                            | 76     |
| <br>BAB VI CITRA DIKAWASAN FREKUENSI     | <br>77 |
| 6.1 Transformasi Fourier                 | 77     |

|                                              |         |
|----------------------------------------------|---------|
| 6.1.1 Fourier 1-D                            | 77      |
| 6.1.3 Fast Fourier Transform (FFT)           | 78      |
| 6.1.4 Low-Pass-Filter (Filter lolos Rendah)  | 78      |
| 6.1.5 Filter Lolos-Tinggi (High-Pass Filter) | 79      |
| 6.2 Soal dan Jawaban                         | 79      |
| 6.3 Referensi                                | 83      |
| <br>BAB VII OPERASI MORFOLOGI                | <br>84  |
| 7.1 Operasi Morfologi                        | 84      |
| 7.2 Operasi Dilasi                           | 85      |
| 7.3 Operasi Erosi                            | 85      |
| 7.4 Operasi Opening dan Closing              | 86      |
| 7.5 Implementasi                             | 86      |
| 7.6 Soal dan Jawaban                         | 89      |
| 7.7 Referensi                                | 91      |
| <br>BAB VIII PENGOLAHAN CITRA BERWARNA       | <br>92  |
| 8.1 Teori Dasar Warna                        | 92      |
| 8.2 Ruang Warna                              | 92      |
| 8.3 Implementasi                             | 94      |
| 8.4 Soal dan Jawaban                         | 98      |
| 8.5 Referensi                                | 101     |
| <br>BAB IX PENGOLAHAN CITRA BINER            | <br>103 |
| 9.1 Operasi Citra Biner                      | 103     |
| 9.2 Deteksi Tepi                             | 103     |
| 9.3 Mengikuti Kontur (Contour Following)     | 103     |
| 9.4 Rantai Kode                              | 104     |
| 9.5 Diameter                                 | 104     |
| 9.6 Kebulatan dan Kerampingan                | 105     |
| 9.7 Implementasi                             | 105     |
| 9.8 Soal dan Jawaban                         | 106     |
| 9.9 Referensi                                | 107     |
| <br>BAB X SEGMENTASI CITRA                   | <br>109 |

|                                                                                                                     |                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 10.1 Segmentasi Citra                                                                                               | 109             |
| 10.2 Metode Segmentasi                                                                                              | 109             |
| 10.3 Pixel based Segmentasi                                                                                         | 109             |
| 10. 4 Implementasi                                                                                                  | 114             |
| 10.5 Soal dan Jawaban                                                                                               | 116             |
| 10.6 Referensi                                                                                                      | 117             |
| <br>BAB XI EKSTRAKSI FITUR BENTUK DAN KONTUR                                                                        | <br>119         |
| 11.1 Fitur dan Ekstraksi Fitur                                                                                      | 119             |
| 11.2 Ciri Fitur yang baik                                                                                           | 119             |
| 11.3 Jenis-jenis fitur                                                                                              | 119             |
| 11.4 Tanda tangan Kontur                                                                                            | 120             |
| 11.5 Implementasi                                                                                                   | 122             |
| 11.6 Soal dan Jawaban                                                                                               | 123             |
| 11.7 Referensi                                                                                                      | 125             |
| <br>BAB XII EKSTRAKSI FITUR TEKSTUR                                                                                 | <br>126         |
| 12.1 Fitur Tekstur                                                                                                  | 126             |
| 12.2 Metode Ekstraksi Ciri Tekstur                                                                                  | 126             |
| 12.3 Fitur Tekstur berbasis Histogram Citra                                                                         | 126             |
| 12.4 GLCM                                                                                                           | 128             |
| 12.5 Implementasi                                                                                                   | 129             |
| 12.6 Soal dan Jawaban                                                                                               | 132             |
| 12.7 Referensi                                                                                                      | 134             |
| <br>BAB XIII IMAGE ENHANCEMENT SPUTUM MENGANDUNG<br>MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS MENGGUNAKAN SPATIAL<br>DOMAIN FILTER | <br><br><br>135 |
| 13.1 Perbaikan Citra                                                                                                | 135             |
| 13.2 Median Filter                                                                                                  | 136             |
| 13.3 Gaussian Filter                                                                                                | 136             |
| 13.4 Adaptive Noise Removal Filtering                                                                               | 137             |
| 13.5 Billateral Filtering                                                                                           | 137             |
| 13.6 Mean Squire Error                                                                                              | 137             |
| 13.7 Peak Signal-to-noise Ratio                                                                                     | 138             |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 13.8 Implementasi     | 138 |
| 13.9 Soal dan Jawaban | 147 |
| 13.10 Referensi       | 148 |

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Pengertian dan Perkembangan Tanaman Jahe**

Jahe merupakan salah satu bahan tanaman biofarmasi yang memberikan kontribusi signifikan terhadap produksi hortikultura di Indonesia. Ini ditemukan di seluruh Indonesia dan ditanam di kebun dan halaman.

Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), Indonesia akan memproduksi 307.024 ribu ton jahe pada tahun 2021. Angka ini meningkat sebesar 67,42% menjadi 183.052 ribu ton pada tahun 2020. Tahun 2021 merupakan tahun dimana produksi jahe meningkat secara signifikan. Padahal, produksi jahe dalam negeri mengalami tren penurunan sejak tahun 2017. Pada 2017, produksi jahe Indonesia hanya 216,59 ribu ton. Jumlah itu turun menjadi 174,38 ribu ton pada 2019.

Mayoritas produksi jahe di Indonesia (+ 97%) ditanam di perkebunan kecil dengan kapasitas relatif rendah. Jahe dibudidayakan oleh para petani dengan cara budidaya jahe campuran tanaman lain dengan produktivitas dan kualitas yang rendah. Rata-rata produktivitas jahe domestik baru 5-6 ton/ha (setara dengan 109-127gram). China yang terstandarisasi, namun pengembangan jahe secara besar-besaran belum tercapai. benih yang tidak didukung dengan penyediaan teknik budidaya yang berkelanjutan dan ideal.



**Gambar 1. 1 Tanaman Jahe Merah**

Tanaman jahe "*Zinger officinale*" merupakan tanaman rimpang yang dikenal dan digandrungi masyarakat Indonesia sebagai bumbu dan bahan obat. Jahe ini berbentuk seperti jari-jari yang melebar di tengahnya. Kecamatan Matuari merupakan salah satu sentra produksi jahe kota Bitung. Namun, pengetahuan petani tentang penyakit yang menyerang tanaman jahe menurunkan produksi jahe. Menanam tanaman jahe relatif mudah. Namun yang paling penting untuk diwaspadai adalah penyakit yang dapat menyebabkan kegagalan saat menanam tanaman jahe.

## **1.2 Penyakit Pada Tanaman Jahe Merah**

Ada beberapa penyakit yang biasa menyerang tanaman jahe dan para pembudidaya harus mewaspadaai hal-hal berikut ini:

### **1. Penyakit layu bakteri**

Gejala serangan:

daun bagian bawah menguning, lalu daun lainnya, daun terlipat akhirnya cepat layu dan menyebar ke pucuk. Pembusukan tunas ditandai dengan adanya jaringan basah, tanaman mati dan batang yang tumbang. Jika tanaman dicabut dan rimpangnya dipotong, lendir berwarna putih susu berubah menjadi coklat.

Penyebab:

Bakteri *Pseudomonas solanacearum*, yang dapat hidup lama di tanah, disebarkan oleh benih yang terbawa air, serangga, alat

pertanian, hewan, dan manusia. Umumnya menyerang jahe berumur 4 bulan. Cara mengelola:

Penyakit ini tidak dapat diatasi karena belum ditemukan agen bakterisida yang efektif. Tindakan terbaik adalah pencegahan.

Langkah-langkah pencegahan adalah sebagai berikut:

Gunakan bibit yang sehat dan tua, minimal berumur 9-10 bulan, padat dan keras. Sebelum ditanam, bibit direndam dalam larutan bakterisida selama 10 jam. Selain itu, jangan menanam jahe pada lahan yang sakit selama 3 sampai 5 tahun, dan tanaman inang seperti padi, jagung, palawija dan lain-lain sebaiknya tidak ditanam. Pantau secara teratur tanaman yang terserang patogen, buat saluran drainase yang baik agar tidak ada tanaman yang tergenang air hujan.



**Gambar 1. 2 Penyakit Layu bakteri**

## **2. Penyakit busuk akar**

Gejala serangan:

Tanaman tampak layu pada umur 3 bulan, dimulai dengan menguningnya urat-urat lateral, kemudian meluas ke seluruh helaian daun dan akhirnya mengering; busuk pangkal batang; tanaman tumbang; rimpang membusuk dan mengeluarkan lendir. Penyakit ini cepat menyebar ke seluruh bagian tanaman. Sejauh ini, belum ada cara yang efektif untuk menghilangkan busuk akar. Busuk akar umum terjadi di negara-negara dengan drainase yang buruk dan kesehatan bibit yang buruk. Tanaman jahe sakit

sebaiknya dipanen pada umur muda dengan hasil sekitar 3-5 ton/ha.

Penyebab:

Jamur *Fusarium oxysporum* tumbuh dengan baik pada suhu antara 20°C dan 25°C, tetapi tidak dapat tumbuh pada suhu 45°C. Busuk rimpang tidak hanya disebabkan oleh jamur, tetapi juga oleh bakteri *Xanthomonas zingiberi* yang menyerang tanaman jahe. Proses kematian tanaman yang terkena bakteri ini sangat cepat dan sulit dideteksi. Ketika rimpang yang sakit terbelah, mereka mengeluarkan lendir.

Pengendalian: Busuk akar diperangi secara holistik, mis. benih yang sehat, cukup umur dan tidak rusak dipilih. Sebelum ditanam, benih direndam dalam larutan fungisida yang mengandung larutan etoksietilmerkuri klorida untuk mencegah penyakit busuk akar. Pemusnahan dengan mencabut dan membakar tanaman yang terinfeksi. Buat saluran drainase di taman.



**Gambar 1. 3 Penyakit Busuk Rimpang**

### **3. Penyakit bercak daun**

Gejala serangan:

bercak kuning pada daun cukup banyak, semakin lama menyebar menjadi bercak, maka daun akan berlubang.

Penyebab: *Phyllosticta zingiber*. Penularan melalui angin, yang dapat menginfeksi tanaman secara langsung melalui luka.

Metode kontrol:

Semprotkan fungisida setiap 10 hari sebanyak 3 kali dibandingkan penyemprotan awal, selanjutnya tergantung kondisi serangan. Jaga kebersihan dan kebersihan taman.



**Gambar 1. 4 Penyakit Bercak Daun**

### **1.3 Syarat Pertumbuhan Jahe Merah**

Syarat pertumbuhan jahe merah diantara lain:

#### **1. pH dan jenis tanah**

Gunakan tanah ringan dengan banyak bahan organik. Misalnya tanah lempung yang mengandung pasir dan tidak basah. Tanah yang digunakan harus gembur dan subur agar dapat digarap dengan baik untuk menghasilkan tanaman yang melimpah. Gunakan jenis Latosol merah atau coklat sebagai gantinya. Oleh karena itu pH tanah yang dianjurkan adalah 6,8-7. Bahan-bahan pupuk juga harus diperhatikan, asalkan mengandung bakteri kelas satu yang tentunya berkualitas tinggi.

#### **2. Benih yang baik**

Jika ingin tanaman yang baik, pilihlah benih yang baik. Ini adalah langkah pertama untuk mulai tumbuh dalam skala besar. Jahe merah memiliki ciri rimpang besar, tidak keriput dan segar, kandungan air tinggi, rimpang sehat tidak rusak oleh penyakit dan serangga, serta tidak ada kelainan.

Warna biasanya merah muda atau warna terang. Ukuran benih juga harus diperhatikan. Biji biasanya seragam dalam ukuran, bentuk dan warna. Jangan bercampur dengan benda asing seperti kerikil, sampah, kulit kayu, atau biji tanaman lain.

### **3. Kemiringan lahan**

Selain kondisi di atas, kemiringan lahan juga harus diperhatikan, meskipun hal ini sering dilupakan atau diabaikan. Pada tanaman tersebut, akar yang dangkal mempengaruhi kekuatan akar. Lahan dengan kemiringan kurang dari 3° dalam kondisi baik.

### **4. Suhu dan iklim**

Indonesia memiliki iklim tropis yang diyakini masyarakat sangat baik untuk kelangsungan hidup tanaman. Itu fakta, tapi jahe merah memiliki suhu yang lebih akurat. Suhu optimal yang dibutuhkan adalah 19-30 °C. Selain itu, daerah dengan curah hujan 1000-4000 mm per tahun cocok untuk lingkungan jahe. Padahal, daerah dengan curah hujan kurang dari 1000 mm juga berpeluang. Irigasi dan irigasi, bagaimanapun, harus dioptimalkan. Tanamlah jahe merah di awal musim hujan

#### **1.4 Cara menanam jahe merah dalam polybag**

Dengan bantuan polybag, jahe bisa ditanam dengan dua cara, yaitu menggunakan benih yang disemai terlebih dahulu. Diperlukan tanaman dengan setidaknya tiga daun. Pilih bidikan yang bagus, hijau dan segar. Sekitar satu setengah bulan telah berlalu sejak penaburan. Jika menggunakan bijinya langsung, tingkat keberhasilannya bisa 80%. Tanaman dapat tumbuh dengan baik. Pilihan lain adalah menggunakan rimpang. Ingatlah bahwa benih dan benih itu berbeda.

#### **1.5 Tata Cara Produksi Benih Jahe Merah**

Tata Cara produksi benih yang berkualitas tinggi yaitu sebagai berikut:

##### **1. Pemilihan Bibit**

Pilih biji yang bertunas, rimpang biasanya memiliki 3-5 tunas. Berat tiap biji bervariasi antara 40 sampai 60 gram, setelah itu benih dapat langsung digunakan untuk ditanam di lingkungan yang berbeda.

##### **2. Lakukan Penyemaian**

Kegiatan ini sangat menjanjikan dan membawa manfaat yang signifikan. Anda bisa melakukannya dengan membalik tanah dan memupuknya hingga kedalaman 10 cm. Buatlah tandan dan

siapkan 1 hektar lahan untuk jahe. Sirami tanah sampai basah. Semprotkan stimulator bio-organik ke lahan yang sudah disiapkan dan biarkan selama beberapa hari agar bakteri baik menggemburkan tanah.

Setelah itu buatlah bibit dengan cara merendam rimpang jahe dalam pupuk organik. Susun rimpang di atas sedotan, pastikan susunannya tidak tumpang tindih dengan bibit. Tutupi susunan rimpang dengan jerami setebal 5-10 cm dan lakukan hingga akhirnya terbentuk empat lapis rimpang. Air secukupnya untuk menjaga kelembaban yang memadai.

### **3. Perawatan Pembibitan**

Perawatannya sangat sederhana yaitu menyiram bibit pada pagi dan sore hari. Airnya bisa disemprot dengan alat penyemprot agar kelembapannya lebih merata. Campur larutan pupuk organik. Bakteri berkualitas tinggi mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik. Setelah dua minggu, fase pembenihan dapat dilanjutkan ke pemilihan benih.

#### **1.6 Fase Pertumbuhan Jahe**

##### **1. Fase Pertumbuhan Tunas**

Benih yang baik adalah rimpang yang berumur 10-12 bulan. Warnanya merah, tapi biasanya coklat. Penggunaan hormon dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kualitas bila digunakan pada penanaman pada konsentrasi, suhu dan PH tanaman yang tinggi.

Jika sudah memiliki rimpang tua, jangan langsung ditanam. Tidur dulu atau biarkan berkecambah. Perkecambahan ini memakan waktu sekitar 50 hari, termasuk pematangan yang memakan waktu sekitar satu bulan.

##### **2. Tahap benih**

Tahap pembibitan dimulai dengan pembukaan daun pertama hingga terbentuk dua kuas baru. Tahap ini sering disebut tahap tiga cabang, sekitar 60-70 hari setelah tanam. Pada tahap ini kebutuhan nutrisi dipenuhi oleh rimpang dan fotosintesis batang yang baru lahir.

Jika tunas tampaknya tidak tumbuh, maka penelitian baru harus dilakukan. Ini bisa disebabkan oleh pucuk yang sakit atau

busuk. Dengan hasil tersebut benih dapat menggantikan benih bekas. Akarnya akan segera tumbuh dengan cepat. Pertumbuhannya 1-1,5 cm per hari. Pada akhir masa tanam, berat kering akar mencapai 66,8% dari keseluruhan tanaman. Maka jangan heran jika akar tumbuh lebih cepat dari daun hingga umur tiga bulan. Pada usia ini rimpangnya juga masih kecil. Kebutuhan unsur hara tidak terlalu tinggi, hal ini terlihat dari asupan unsur hara selama tahap pembibitan.



**Gambar 1. 5 Bibit Jahe Merah**

### **3. Masa Pertumbuhan dan Perkembangan**

Pertumbuhan dan perkembangan membutuhkan waktu sekitar 70-80 hari, jenis tanaman cepat tumbuh 110-130 hari setelah tanam, sedangkan masa perkembangan rimpang adalah 130-160 hari setelah tanam. Ini sangat penting pada saat pertumbuhan yang cepat. Saat membentuk cabang baru, tunas dan bibit baru tumbuh melalui rimpang.

Pada titik ini, ia benar-benar membutuhkan banyak makanan. Tidak hanya membutuhkan banyak, Anda membutuhkan jumlah yang cukup dan dosis yang seimbang. Oleh karena itu pupuk yang diberikan harus benar-benar sesuai. Pada tahap ini banyak biji jahe yang akan berakar. Akar ini rupanya siap menyerap nutrisi.

Jika media tanam kekurangan nutrisi, hasil jahe akan buruk. Komposisi makanan yang salah mempengaruhi jahe yang tidak mengembang, tetapi terus tumbuh.

Larutan perangsang akar, larutan EM4 dan fungisida dapat disiapkan untuk mendukung musim tanam yang baik. Tujuan lainnya adalah untuk memprediksi apakah benih yang digunakan memasukkan jamur ke dalam rimpang.

Tambahkan setengah sendok teh anti jamur dan air perangsang akar, lalu campurkan dengan air. Tanam rimpang lalu selami obatnya. Setelah itu, tanam bibit dan masukkan ke dalam polybag, sematkan ketunas agar proses pertumbuhannya cepat. Proses pertumbuhan akar rimpang jahe dapat berjalan dengan baik karena telah disuplai dengan unsur hara.

## **1.7 Tahap Tanam hingga Fase Panen**

### **1. Media massa**

Jerami fermentasi dapat menjadi media tanam yang baik. Siapkan juga polybag, masukkan bibit ke dalamnya dan tutup kembali dengan bahan tersebut. Tanam di tempat yang sejuk atau teduh. Batubara dan tanah liat yang dibutuhkan harus dalam perbandingan 50-50%. Selain menggunakan tanah liat, alasnya juga bisa dibuat dengan tanah lapisan atas. Bagian bawah adalah bagian bawah lapisan permukaan, yang berkisar antara 0 hingga 30 cm. Bahan lain yang diperlukan adalah sekam padi dengan volume 6 karung, pupuk cair, kapur dolomit 3 kg dan pupuk fosfat alam 4 kg. Komposisi bahan ini juga bisa digunakan pada media persemaian.

Campur semua bahan secara menyeluruh menjadi bola untuk membentuk adonan yang homogen. Setelah bahan tercampur, bisa langsung dimasukkan ke dalam polybag berukuran 50 cm x 50 cm. Hasilnya tidak bisa langsung digunakan karena harus disimpan selama 14 hari.

Fungsinya untuk menjaga kesatuan dari masing-masing material. Bahannya juga tidak bisa diisi ke dalam polybag dengan volume penuh. Selain itu, jahe seringkali perlu disimpan dalam jangka waktu tertentu, misalnya setiap tiga bulan sekali. Lipatan polybag diangkat, setelah itu ditambahkan bahan. Penyimpanan akhir terjadi setelah sembilan bulan.

## **2. Fase Penyemaian**

Rimpang disemai selama dua minggu, setelah itu dipindahkan ke polybag kecil. Polybag ini biasanya berukuran 10 x 12 atau 15 x 15. Setelah itu tanaman membutuhkan waktu satu bulan untuk tumbuh. Bilas hanya sekali pada sore hari. Jika Anda memberi terlalu banyak air, tanaman bisa cepat membusuk.

Penaburan dapat dilakukan di ember bekas yang berlubang. Caranya adalah dengan mengisi ember dengan media tanam. Setelah itu, bagi jahe merah atau bijinya yang telah disiapkan menjadi beberapa bagian. Saat ditanam, tutupi jahe dengan substrat dan percepat penanaman dengan menipiskan hanya lapisan atas substrat. Air cukup untuk membuat tanah gembur dan lembab.

Tutupi ember dengan kain goni atau plastik untuk mempercepat proses perkecambahan. Hasilnya kembali setelah media keluar lebih dari sebulan yang lalu. Simpan di tempat teduh dan air sesuai tujuan penggunaan. Dengan lingkungan dan cara tersebut maka akar jahe yang menonjol akan seimbang atau tumbuh merata. Mulai sekarang, ember bisa dipindahkan ke tempat yang terkena sinar matahari.

## **3. Panen**

Panen biasanya terjadi ketika tanaman mencapai ketinggian variabel 20, 25, 40 cm. Saat tanaman berumur 4 bulan, warna daun terlihat lebih tua dan tua. Jika sudah mencapai umur empat bulan, berarti tanaman sudah masuk perawatan.

Cara memanennya sederhana, artinya Anda hanya perlu mencabut jahe langsung dari tanahnya. Langkah ini dilakukan saat tanaman berumur 8 bulan setelah tanam. Setelah tanaman dicabut, bersihkan tanaman dan potong batangnya. Pisahkan kualitas yang baik dan masukkan ke dalam wadah yang higienis.

## **4. Perawatan**

Perawatan yang dapat dilakukan pada umur 4 bulan adalah pemotongan ujung cabang dengan kurang lebih 3 helai daun dari pucuk yang perlu dicabut. Semua bagian tanaman tentu membutuhkan nutrisi yang sama baiknya, namun bertujuan untuk mengurangi asupan makanan ke atas atau fokus pada bagian

tersebut. Pada umur 5 bulan, tanaman sudah lebat karena tumbuh banyak daun. Lebih banyak perhatian harus diberikan pada pemberian makan, pemupukan dan pengendalian hama.

Jika ingin menggunakan obat-obatan kimia, sebaiknya dilarutkan dalam air terlebih dahulu. Pemupukan bisa memakan waktu setidaknya setengah bulan atau dua minggu. Hanya butuh setengah sendok pupuk NPK. Jika kotoran berbentuk gumpalan, air semprotan yang bercampur dengan larutan EM4 mempercepat proses dekomposisi sehingga kotoran yang menyebar terserap dengan baik.

## **5. Intensitas Sinar Matahari**

Jahe merah yang berumur 2,5 sampai 7 bulan membutuhkan sinar matahari yang kuat. Tempatkan tanaman di area terbuka atau pastikan persentase paparan sinar matahari antara 75-100%.

## **6. Penyiangian**

Adopsi itu seperti rumput liar. Jika tidak dibuang, unsur hara yang baik bisa dicuri atau diserap tanaman lain

### **1.8 Pengendalian Hama**

Jahe merah rentan terhadap hama seperti kutu daun, tungau laba-laba, ulat pemakan akar, dan kumbang. Namun, ada juga penyakit alami seperti bintil akar yang menyebabkan rimpang menggumpal.

Selain menggunakan bahan kimia, petani dapat memberikan pertolongan pertama dengan memotong daun atau bagian busuk yang menarik hama. Ini juga dapat membantu melepaskan kepik untuk memakan kutu daun yang bersarang.

Cara paling umum untuk mencegah hama adalah dengan menggunakan insektisida atau obat antrakol dua kali sebulan atau dua minggu sekali. Namun jika sudah terlanjur terserang hama seperti bercak daun atau daun menguning, jangan aplikasikan Anthracol sebagai fungisida dan ganti dengan Dithane M-45 yang kandungannya lebih banyak diperlukan untuk pengobatan. Pikirkan sebanyak mungkin tentang apa yang bisa ditanam sejak awal agar tanaman tumbuh benar-benar sehat.

Hal yang perlu dipertimbangkan sebagai berikut:

Jahe merah menyimpan makanan hingga berumur empat bulan atau siap dipanen. Rimpang dapat tumbuh besar dan penuh nutrisi jika berhasil ditanam pada stadium yang baik.

Serapan pati dari tanah menjadi pasir hanya sekitar 20%. Namun ketika memasuki fase percabangan pada umur tiga bulan, tumbuhan menjadi rakus dalam mengkonsumsi makanan. Itu bukan masalah karena sebenarnya ini adalah peluang untuk mendorong pertumbuhan Anda. Kekurangan nutrisi dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal. Pupuk biasanya dibagi menjadi dua bagian, yaitu unsur makro, yaitu asupan makanan dalam jumlah banyak, sedangkan mikronutrien adalah inti sari makanan dalam jumlah kecil. Jahe merah membutuhkan pasokan kalsium, nitrogen, dan magnesium, sehingga petani harus berhati-hati dengan pupuk yang digunakan.

## 1.9 Soal dan Jawaban

### ➤ Soal

1. Sebutkan dan jelaskan penyakit pada tanaman jahe!
2. Sebutkan dan jelaskan syarat pertumbuhan Jahe Merah!
3. Bagaimana tata cara produksi benih jahe merah?
4. Apa saja fase pertumbuhan pada tanaman jahe?
5. Bagaimana cara pengendalian hama terhadap tanaman jahe?

### ➤ Jawaban

1. Ada beberapa penyakit yang biasa menyerang tanaman jahe dan para pembudidaya harus mewaspadai hal-hal berikut ini:

#### **a. Penyakit layu bakteri**

Gejala serangan:

daun bagian bawah menguning, lalu daun lainnya, daun terlipat akhirnya cepat layu dan menyebar ke pucuk. Pembusukan tunas ditandai dengan adanya jaringan basah, tanaman mati dan batang yang tumbang. Jika tanaman dicabut dan rimpangnya dipotong, lendir berwarna putih susu berubah menjadi coklat.

Penyebab:

Bakteri *Pseudomonas solanacearum*, yang dapat hidup lama di tanah, disebarkan oleh benih yang terbawa air, serangga, alat pertanian, hewan, dan manusia. Umumnya menyerang jahe berumur 4 bulan. Cara mengelola:

Penyakit ini tidak dapat diatasi karena belum ditemukan agen bakterisida yang efektif. Tindakan terbaik adalah pencegahan.

Langkah-langkah pencegahan adalah sebagai berikut:

Gunakan bibit yang sehat dan tua, minimal berumur 9-10 bulan, padat dan keras. Sebelum ditanam, bibit direndam dalam larutan bakterisida selama 10 jam. Selain itu, jangan menanam jahe pada lahan yang sakit selama 3 sampai 5 tahun, dan tanaman inang seperti padi, jagung, palawija dan lain-lain sebaiknya tidak ditanam. Pantau secara teratur tanaman yang terserang patogen, buat saluran drainase yang baik agar tidak ada tanaman yang tergenang air hujan.

#### **b. Penyakit busuk akar**

Gejala serangan:

Tanaman tampak layu pada umur 3 bulan, dimulai dengan menguningnya urat-urat lateral, kemudian meluas ke seluruh helaian daun dan akhirnya mengering; busuk pangkal batang; tanaman tumbang; rimpang membusuk dan mengeluarkan lendir. Penyakit ini cepat menyebar ke seluruh bagian tanaman. Sejauh ini, belum ada cara yang efektif untuk menghilangkan busuk akar. Busuk akar umum terjadi di negara-negara dengan drainase yang buruk dan kesehatan bibit yang buruk. Tanaman jahe sakit sebaiknya dipanen pada umur muda dengan hasil sekitar 3-5 ton/ha.

Penyebab:

Jamur *Fusarium oxysporum* tumbuh dengan baik pada suhu antara 20°C dan 25°C, tetapi tidak dapat tumbuh pada suhu 45°C. Busuk rimpang tidak hanya disebabkan oleh jamur, tetapi juga oleh bakteri *Xanthomonas zingiberi* yang menyerang tanaman jahe. Proses kematian tanaman yang terkena bakteri ini sangat cepat dan sulit dideteksi. Ketika rimpang yang sakit terbelah, mereka mengeluarkan lendir.

Pengendalian: Busuk akar diperangi secara holistik, mis. benih yang sehat, cukup umur dan tidak rusak dipilih. Sebelum ditanam, benih direndam dalam larutan fungisida yang mengandung larutan etoksietilmerkuri klorida untuk mencegah penyakit busuk akar. Pemusnahan dengan mencabut dan membakar tanaman yang terinfeksi. Buat saluran drainase di taman.

### **c. Penyakit bercak daun**

Gejala serangan:

bercak kuning pada daun cukup banyak, semakin lama menyebar menjadi bercak, maka daun akan berlubang.

Penyebab: *Phyllosticta zingiber*. Penularan melalui angin, yang dapat menginfeksi tanaman secara langsung melalui luka.

Metode kontrol:

Semprotkan fungisida setiap 10 hari sebanyak 3 kali dibandingkan penyemprotan awal, selanjutnya tergantung kondisi serangan. Jaga kebersihan dan kebersihan taman.

2. Syarat pertumbuhan jahe merah diantara lain:

#### **a. pH dan jenis tanah**

Gunakan tanah ringan dengan banyak bahan organik. Misalnya tanah lempung yang mengandung pasir dan tidak basah. Tanah yang digunakan harus gembur dan subur agar dapat digarap dengan baik untuk menghasilkan tanaman yang melimpah. Gunakan jenis Latosol merah atau coklat sebagai gantinya. Oleh karena itu pH tanah yang dianjurkan adalah 6,8-7. Bahan-bahan pupuk juga harus diperhatikan, asalkan mengandung bakteri kelas satu yang tentunya berkualitas tinggi.

#### **b. Benih yang baik**

Jika ingin tanaman yang baik, pilihlah benih yang baik. Ini adalah langkah pertama untuk mulai tumbuh dalam skala besar. Jahe merah memiliki ciri rimpang besar, tidak keriput dan segar, kandungan air tinggi, rimpang sehat tidak rusak oleh penyakit dan serangga, serta tidak ada kelainan.

Warna biasanya merah muda atau warna terang. Ukuran benih juga harus diperhatikan. Biji biasanya seragam dalam

ukuran, bentuk dan warna. Jangan bercampur dengan benda asing seperti kerikil, sampah, kulit kayu, atau biji tanaman lain.

### **c. Kemiringan lahan**

Selain kondisi di atas, kemiringan lahan juga harus diperhatikan, meskipun hal ini sering dilupakan atau diabaikan. Pada tanaman tersebut, akar yang dangkal mempengaruhi kekuatan akar. Lahan dengan kemiringan kurang dari 3° dalam kondisi baik.

### **d. Suhu dan iklim**

Indonesia memiliki iklim tropis yang diyakini masyarakat sangat baik untuk kelangsungan hidup tanaman. Itu fakta, tapi jahe merah memiliki suhu yang lebih akurat. Suhu optimal yang dibutuhkan adalah 19-30 °C. Selain itu, daerah dengan curah hujan 1000-4000 mm per tahun cocok untuk lingkungan jahe. Padahal, daerah dengan curah hujan kurang dari 1000 mm juga berpeluang. Irigasi dan irigasi, bagaimanapun, harus dioptimalkan. Tanamlah jahe merah di awal musim hujan

3. Tata Cara produksi benih yang berkualitas tinggi yaitu sebagai berikut:

### **a. Pemilihan Bibit**

Pilih biji yang bertunas, rimpang biasanya memiliki 3-5 tunas. Berat tiap biji bervariasi antara 40 sampai 60 gram, setelah itu benih dapat langsung digunakan untuk ditanam di lingkungan yang berbeda.

### **b. Lakukan Penyemaian**

Kegiatan ini sangat menjanjikan dan membawa manfaat yang signifikan. Anda bisa melakukannya dengan membalik tanah dan memupuknya hingga kedalaman 10 cm. Buatlah tandan dan siapkan 1 hektar lahan untuk jahe. Sirami tanah sampai basah. Semprotkan stimulator bio-organik ke lahan yang sudah disiapkan dan biarkan selama beberapa hari agar bakteri baik mengemburkan tanah.

Setelah itu buatlah bibit dengan cara merendam rimpang jahe dalam pupuk organik. Susun rimpang di atas sedotan, pastikan susunannya tidak tumpang tindih dengan bibit. Tutupi

susunan rimpang dengan jerami setebal 5-10 cm dan lakukan hingga akhirnya terbentuk empat lapis rimpang. Air secukupnya untuk menjaga kelembaban yang memadai.

### **c. Perawatan Pembibitan**

Perawatannya sangat sederhana yaitu menyiram bibit pada pagi dan sore hari. Airnya bisa disemprot dengan alat penyemprot agar kelembapannya lebih merata. Campur larutan pupuk organik. Bakteri berkualitas tinggi mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang baik. Setelah dua minggu, fase pembenihan dapat dilanjutkan ke pemilihan benih.

### **4. a. Fase Pertumbuhan Tunas**

Benih yang baik adalah rimpang yang berumur 10-12 bulan. Warnanya merah, tapi biasanya coklat. Penggunaan hormon dapat mempercepat pertumbuhan dan meningkatkan kualitas bila digunakan pada penanaman pada konsentrasi, suhu dan PH tanaman yang tinggi.

Jika sudah memiliki rimpang tua, jangan langsung ditanam. Tidur dulu atau biarkan berkecambah. Perkecambahan ini memakan waktu sekitar 50 hari, termasuk pematangan yang memakan waktu sekitar satu bulan.

### **b. Tahap benih**

Tahap pembibitan dimulai dengan pembukaan daun pertama hingga terbentuk dua kuas baru. Tahap ini sering disebut tahap tiga cabang, sekitar 60-70 hari setelah tanam. Pada tahap ini kebutuhan nutrisi dipenuhi oleh rimpang dan fotosintesis batang yang baru lahir.

Jika tunas tampaknya tidak tumbuh, maka penelitian baru harus dilakukan. Ini bisa disebabkan oleh pucuk yang sakit atau busuk. Dengan hasil tersebut benih dapat menggantikan benih bekas. Akarnya akan segera tumbuh dengan cepat. Pertumbuhannya 1-1,5 cm per hari. Pada akhir masa tanam, berat kering akar mencapai 66,8% dari keseluruhan tanaman. Maka jangan heran jika akar tumbuh lebih cepat dari daun hingga umur tiga bulan. Pada usia ini rimpangnya juga masih kecil. Kebutuhan unsur hara tidak terlalu tinggi, hal ini terlihat dari asupan unsur hara selama tahap pembibitan.

### **c. Masa Pertumbuhan dan Perkembangan**

Pertumbuhan dan perkembangan membutuhkan waktu sekitar 70-80 hari, jenis tanaman cepat tumbuh 110-130 hari setelah tanam, sedangkan masa perkembangan rimpang adalah 130-160 hari setelah tanam. Ini sangat penting pada saat pertumbuhan yang cepat. Saat membentuk cabang baru, tunas dan bibit baru tumbuh melalui rimpang.

Pada titik ini, ia benar-benar membutuhkan banyak makanan. Tidak hanya membutuhkan banyak, Anda membutuhkan jumlah yang cukup dan dosis yang seimbang. Oleh karena itu pupuk yang diberikan harus benar-benar sesuai. Pada tahap ini banyak biji jahe yang akan berakar. Akar ini rupanya siap menyerap nutrisi.

Jika media tanam kekurangan nutrisi, hasil jahe akan buruk. Komposisi makanan yang salah mempengaruhi jahe yang tidak mengembang, tetapi terus tumbuh.

Larutan perangsang akar, larutan EM4 dan fungisida dapat disiapkan untuk mendukung musim tanam yang baik. Tujuan lainnya adalah untuk memprediksi apakah benih yang digunakan memasukkan jamur ke dalam rimpang.

Tambahkan setengah sendok teh anti jamur dan air perangsang akar, lalu campurkan dengan air. Tanam rimpang lalu selami obatnya. Setelah itu, tanam bibit dan masukkan ke dalam polybag, sematkan ketunas agar proses pertumbuhannya cepat. Proses pertumbuhan akar rimpang jahe dapat berjalan dengan baik karena telah disuplai dengan unsur hara.

5. Jahe merah rentan terhadap hama seperti kutu daun, tungau laba-laba, ulat pemakan akar, dan kumbang. Namun, ada juga penyakit alami seperti bintil akar yang menyebabkan rimpang menggumpal.

Selain menggunakan bahan kimia, petani dapat memberikan pertolongan pertama dengan memotong daun atau bagian busuk yang menarik hama. Ini juga dapat membantu melepaskan kepik untuk memakan kutu daun yang bersarang.

Cara paling umum untuk mencegah hama adalah dengan menggunakan insektisida atau obat antrakol dua kali sebulan atau dua minggu sekali. Namun jika sudah terlanjur terserang hama

seperti bercak daun atau daun menguning, jangan aplikasikan Anthracol sebagai fungisida dan ganti dengan Dithane M-45 yang kandungannya lebih banyak diperlukan untuk pengobatan. Pikirkan sebanyak mungkin tentang apa yang bisa ditanam sejak awal agar tanaman tumbuh benar-benar sehat.

Hal yang perlu dipertimbangkan sebagai berikut:

Jahe merah menyimpan makanan hingga berumur empat bulan atau siap dipanen. Rimpang dapat tumbuh besar dan penuh nutrisi jika berhasil ditanam pada stadium yang baik.

Serapan pati dari tanah menjadi pasir hanya sekitar 20%. Namun ketika memasuki fase percabangan pada umur tiga bulan, tumbuhan menjadi rakus dalam mengkonsumsi makanan. Itu bukan masalah karena sebenarnya ini adalah peluang untuk mendorong pertumbuhan Anda. Kekurangan nutrisi dapat menyebabkan pertumbuhan yang tidak optimal. Pupuk biasanya dibagi menjadi dua bagian, yaitu unsur makro, yaitu asupan makanan dalam jumlah banyak, sedangkan mikronutrien adalah inti sari makanan dalam jumlah kecil. Jahe merah membutuhkan pasokan kalsium, nitrogen, dan magnesium, sehingga petani harus berhati-hati dengan pupuk yang digunakan.

### **1.10 Referensi**

Redaksi Agro Media. 2007. Petunjuk Praktis Bertanam Jahe. Jakarta: PT. Agro Media Pustaka.

## **BAB II**

### **KONSEP DASAR PENGOLAHAN CITRA DIGITAL**

#### **2.1 Pengertian Gambar (Citra)**

Gambar merupakan komponen yang berperan sangat penting dalam memberikan informasi secara visual. Gambar adalah foto sesuatu yang berupa benda. Gambar merupakan keluaran sistem berupa data optik seperti; foto, sinyal analog atau video gambar yang ditampilkan di layar televisi atau gambar digital yang disimpan langsung ke media penyimpanan.

Citra termasuk selain teks, video, atau audio berupa informasi yang dibutuhkan seseorang. Informasi berupa gambar berguna tidak hanya untuk sesama manusia, tetapi juga untuk komunikasi antara manusia dengan mesin. Informasi tersampaikan oleh gambar mungkin berbeda dari tanggapan yang disampaikan dari orang ke orang. Dengan kata lain, informasi dalam gambar bersifat subjektif dan tergantung pada pemikiran dan kebutuhan pribadi Anda. Oleh karena itu, diperlukan pengolahan gambar untuk menghasilkan gambar sesuai dengan yang diinginkan.

Ada beberapa jenis gambar yaitu gambar analog dan digital. Gambar analog adalah gambar dengan karakteristik kontinue yang pertama kali berasal dari sistem optik ketika menerima sinyal analog. Sedangkan gambar digital adalah gambar yang diperoleh dengan mendigitalkan gambar analog. Citra digital memiliki tiga jenis citra yaitu citra berwarna, grayscale dan citra biner

##### **2.1.1 Gambar Analog**

Berikut merupakan contoh gambar analog adalah gambar monitor televisi, lukisan, gambar x-ray, foto yang dicetak pada kertas foto, pemandangan, hasil CT scan, gambar yang direkam pada kaset, gambar kontinu lainnya. Gambar analog tidak dapat langsung diproses atau ditampilkan oleh computer. Sebab itu, untuk mengolah citra di komputer, melakukan proses untuk mengubah citra analog menjadi citra digital.