

**SKRIPSI**

**PENGGUNAAN ALGORITMA RANDOM FOREST DALAM  
KLASIFIKASI BUAH SEGAR DAN BUSUK**



**Oleh :**

**Felix Santoso**

**1822250051**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA  
UNIVERSITAS MULTI DATA PALEMBANG  
PALEMBANG  
2022**

**Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa  
Universitas Multi Data Palembang**

---

---

Program Studi Informatika  
Skripsi Sarjana Komputer  
Semester Genap Tahun 2021/2022

**PENGGUNAAN ALGORITMA RANDOM FOREST DALAM KLASIFIKASI  
BUAH SEGAR DAN BUSUK**

Felix Santoso                      1822250051

**Abstrak**

Buah-buahan merupakan salah satu makanan yang sering dikonsumsi oleh berbagai kalangan umur karena sumber berbagai mineral, vitamin dan serat pangan. Untuk memperoleh manfaat yang terdapat pada buah, masyarakat harus mengonsumsi buah yang segar dan belum busuk. Secara fisik, kesegaran buah dapat dilihat karena tanda-tanda yang ada pada buah segar atau buah busuk mudah diamati. LBP (*Local Binary Pattern*) adalah metode ekstraksi fitur tekstur yang sederhana, namun efisien dalam mempresentasikan ciri tekstur, sedangkan HSV (*Hue, Value dan Saturation*) merupakan ruang warna yang cocok untuk mengidentifikasi warna-warna dasar yang akan digunakan dalam penelitian sebagai warna identifikasi cahaya dan bisa menoleransi perubahan intensitas cahaya. Penelitian ini menggunakan public dataset buah segar dan buah busuk terdiri 6 kelas (apel segar, pisang segar, jeruk segar, apel busuk, pisang busuk, dan jeruk busuk) dan memiliki jumlah 13.599 gambar yang dibagi menjadi 10.901 data latih dan 2.698 data uji. Kemudian di-resize menjadi ukuran 300 x 300 pixel dan selanjutnya dilakukan ekstraksi fitur LBP dan dilanjutkan dengan ekstraksi fitur HSV. Hasil ekstraksi fitur LBP dan HSV di gunakan sebagai input klasifikasi menggunakan algoritma random forest dengan nilai  $n\_estimator$  500, 1000, 1500, dan 2000. Hasil pengujian menggunakan algoritma *random forest* menghasilkan nilai Accuracy tertinggi sebesar 95,92% dengan nilai  $n\_estimator$  2000.

**Kata kunci:** Buah, *Local Binary Pattern*, *Hue, Value dan Saturation*, *Random Forest*



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan dalam penelitian ini.

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Buah-buahan merupakan sumber berbagai vitamin dan serat pangan. Buah-buahan menjadi salah satu makanan yang sering dikonsumsi oleh berbagai kalangan umur karena memiliki banyak manfaat yang baik untuk kesehatan. Hal ini membuat buah-buahan memiliki tingkat permintaan yang tinggi sehingga menjadi salah satu kelompok komoditas yang penting di Indonesia (Cahaya dkk., 2021).

Buah apel, pisang dan jeruk menjadi salah satu jenis buah yang diminati oleh masyarakat umum sehingga memiliki daya saing (Cahaya dkk., 2021). Untuk memperoleh manfaat yang terdapat pada buah, masyarakat harus mengonsumsi buah yang segar dan belum busuk. Secara fisik, kesegaran buah dapat dilihat karena tanda-tanda yang ada pada buah segar atau buah busuk mudah diamati. Namun untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai klasifikasi buah yang segar dan busuk

Dewasa ini banyak teknologi dikembangkan untuk mempermudah pekerjaan manusia salah satunya adalah *Computer vision*. *Computer vision* merupakan ilmu

yang dapat membuat mesin dapat melihat, mengidentifikasi dan mengekstrak informasi dari sebuah objek untuk menyelesaikan suatu masalah (Feriawan & Swanjaya, 2020). Image classification merupakan salah satu fitur yang ada dalam teknologi computer vision. Telah banyak dilakukan penelitian mengenai algoritma image classification diantaranya K-Means, KNN, *Random Forest*, *Support Vector Machine* (SVM) dan *Convolutional Neural Network* (CNN) (Stephen et al., 2019)..

Metode *Random Forest* merupakan metode klasifikasi yang dilakukan dengan mengembangkan metode *Decision Tree* berdasarkan pemilihan atribut acak pada setiap node untuk menentukan klasifikasi pada proses klasifikasinya didasarkan pada suara terbanyak dari pohon keputusan yang dikembalikan. Random Forest dapat dibangun dengan menggunakan *bagging* dengan pemilihan atribut acak. Metode CART (*Classification An Regression Tree*) digunakan untuk menumbuhkan pohon keputusan. Pohon keputusan tersebut tumbuh hingga ukuran maksimum dan tidak akan di pangkas sehingga dihasilkan kumpulan pohon yang kemudian disebut hutan. (Cahaya dkk., 2021).

*Hue*, *Saturation* dan *Value* (HSV) dikembangkan untuk aplikasi komputer grafik dan digunakan sebagai tools untuk memodifikasi warna citra dalam perangkat lunak *image editing* (Madenda, 2015). HSV terdiri dari tiga elemen yaitu *Hue* (H), *Saturation* (S) dan *Value* (V). *Hue* (H) adalah ukuran dari jenis warna seperti merah, kuning dan seterusnya. Representasinya dalam bentuk derajat dengan 0 – 360. *Saturation* (S) adalah keberwarnaan suatu warna. Semakin berwarna sebuah warna berarti semakin besar nilai saturasinya, dan *Value* (V) adalah nilai kecerahan sebuah

warna. Warna cerah memiliki nilai value tinggi dan sebaliknya untuk warna yang gelap (Priyanto, 2017).

Salah fitur untuk ekstraksi tekstur adalah *Local Binary Pattern* (LBP). LBP merupakan metode fitur ekstraksi tekstur yang sederhana, namun efisien dalam mempresentasikan ciri tekstur. Operator LBP hanya terdiri dari beberapa piksel tetangga dengan operasi perhitungan yang tidak rumit. Selain itu, LBP merupakan metode yang *gray-scale invariant* atau tidak terpengaruh pada pencahayaan yang tidak merata pada citra, karena LBP mendeskripsikan tekstur secara local (Ojala dkk., 2000).

Beberapa Penelitian Terhadap Buah telah dilakukan seperti klasifikasi citra buah dengan klasifikator SVM menghasilkan akurasi sebesar 94% (Meiryama, 2018), klasifikasi citra jenis daging menghasilkan akurasi 87,5% (Neneng dkk., 2016) dan implementasi SVM untuk klasifikasi jenis buah menghasilkan akurasi 99,120% (Yohannes dkk., 2020). Serta penelitian terkait seperti Klasifikasi Buah Segar dan Busuk Menggunakan Ekstraksi Fitur Hu-Moment, Haralick dan Histogram menggunakan algoritma *Random Forest* mendapatkan akurasi 99,6%(Cahaya dkk., 2021), Implementasi *Random Forest* Untuk Klasifikasi Motif Songket Palembang Berdasarkan SIFT mendapatkan rata-rata akurasi 92%(Devella dkk., 2020),

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa algoritma *Random Forest* memiliki akurasi yang baik dalam melakukan klasifikasi. Sehingga pada penelitian ini menggunakan algoritma *Random Forest* dan fitur ekstraksi HSV serta LBP untuk mengetahui akurasinya dalam klasifikasi buah segar dan busuk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, maka perumusan dalam penelitian ini adalah menerapkan algoritma *random forest* dan fitur ekstraksi HSV dan LBP untuk klasifikasi buah segar dan busuk.

## 1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu :

1. Menerapkan Algoritma *Random Forest* dan Fitur Ekstraksi HSV dan LBP
2. Objek gambar yang diolah adalah citra buah menggunakan *public dataset* yang terdapat pada situs *kaggle* (<https://www.kaggle.com/sriramr/fruits-fresh-and-rotten-for-classification>).
3. Objek gambar terdiri dari buah apel, jeruk dan pisang yang berjumlah 13.599 gambar yang terbagi menjadi 2.698 data test dan 10.901 data train yang terbagi menjadi 2 kelas. Setiap gambar memiliki dimensi yang beragam.
4. Objek gambar yang digunakan berupa format \*.PNG.
5. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python.

## 1.4 Tujuan Dan Manfaat

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah Menerapkan algoritma *Random Forest* dengan fitur ekstraksi HSV dan LBP untuk mengetahui akurasi dalam klasifikasi buah segar dan buah busuk .

Berikut manfaat dari penelitian ini adalah

1. Menerapkan penelitian untuk klasifikasi buah segar dan busuk.
2. Mengetahui tingkat akurasi klasifikasi buah segar dan buah busuk dengan algoritma *Random Forest* dengan fitur ekstraksi HSV dan LBP.

## 1.5 Metodologi

Terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan pada penelitian ini.

1. Identifikasi Masalah

Tahap ini dimulai dengan mencari informasi dari jurnal, buku, artikel dan teori yang terkait dengan klasifikasi buah segar dan busuk. Kemudian mengumpulkan literatur sebagai referensi relevan, guna memberikan kontribusi penelitian yang baru.

2. Pengumpulan *Dataset*

Pada tahap ini, *dataset* yang dikumpulkan berupa objek gambar buah-buahan menggunakan *public dataset* yang terdapat pada *website* kaggle (<https://www.kaggle.com/sriramr/fruits-fresh-and-rotten-for-classification>). Dari *dataset* yang tersedia terdapat sample kelas citra buah apel, pisang, dan jeruk. *Dataset* berjumlah 13.599 gambar yang terbagi menjadi 10.901 data *train* dan 2.696 data *test* dan memiliki dimensi gambar yang beragam.



### 3. Perancangan

Setelah mengumpulkan *dataset*, maka dilakukan *preprocessing*. *Pre-processing* merupakan serangkaian proses untuk mempersiapkan citra sebelum proses segmentasi. Proses ini meliputi proses *cropping* pada citra.

Setelah semua citra memiliki dimensi yang sama, maka langkah selanjutnya adalah melakukan proses ekstraksi fitur dengan pengambilan ciri dari citra buah apel, pisang dan jeruk yang menggambarkan karakteristik buah segar dan busuk. Fitur yang di ambil dari citra buah yang telah tersegmentasi adalah fitur tekstur dan fitur warna.

Pada proses pelatihan (*training*), citra buah apel, pisang dan jeruk akan dilakukan tahap ekstraksi fitur tekstur LBP dan HSV. Hasil dari citra akan digunakan untuk proses traning yang menggunakan algortima Random Forest. Setelah proses *training* selesai, maka akan didapatkan data model yang akan digunakan untuk pengujian data.

Pada proses pengujian (*testing*), citra buah apel, pisang dan jeruk akan dilakukan tahap ekstraksi fitur tekstur LBP dan HSV. Hasil dari citra akan digunakan untuk proses pengujian. Setelah pengujian selesai, maka akan didapatkan data yang mendekati atau sama dengan model yang sudah dibuat.

#### 4. Implementasi

Tahap ini mengimplementasikan perancangan sistem yang sudah dibuat menggunakan bahasa pemrograman Python.

#### 5. Evaluasi

Setelah tahap implementasi selesai dilakukan, hasil klasifikasi akan dihitung untuk mendapatkan tingkat keberhasilan dari metode yang sudah ditentukan, dimana akan menghitung nilai *Precision*, *Recall*, *Accuracy*.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan skripsi yang akan dilakukan antara lain sebagai berikut.

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat penelitian, serta sistematika penulisan dalam penelitian ini.

#### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

Bab ini membahas tentang teori yang berkaitan dengan penelitian seperti klasifikasi buah, fitur ekstraksi HSV dan LBP, algoritma *random forest*, dan penelitian terdahulu.

### **BAB 3 RANCANGAN PENGUJIAN**

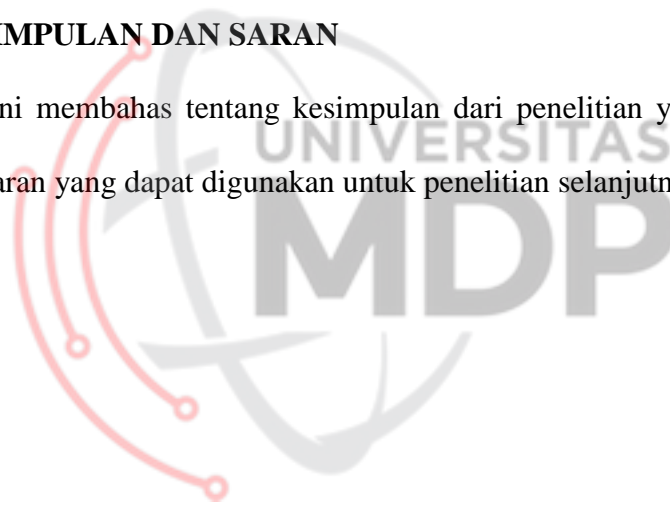
Pada bab ini menguraikan spesifikasi yang digunakan dalam implementasi program serta tahapan penelitian, perancangan sistem, implementasi dan evaluasi.

### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini membahas tentang hasil dari pengujian dan analisis dari setiap skenario pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.





## DAFTAR PUSTAKA

- Ayuningsih, K., Sari, Y. A., & Adikara, P. P. (2019). Klasifikasi Citra Makanan Menggunakan HSV Color Moment dan Local Binary Pattern dengan Naïve Bayes Classifier. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya*, 3(4), 3166–3173
- Behera, S., Rath, A., & Sethy, P. (2020). Fruit Recognition using Support Vector Machine based on Deep Features. *Karbala International Journal of Modern Science*, 6, 16. <https://doi.org/10.33640/2405-609X.1675>
- Cahaya, F. N., Pebrianto, R., & M, T. A. (2021). Klasifikasi Buah Segar dan Busuk Menggunakan Ekstraksi Fitur Hu-Moment , Haralick dan Histogram. *IJCIT*, 6(1), 57–62. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
- Devella, S., Yohannes, & Rahmawati, F. N. (2020). Implementasi Random Forest Untuk Klasifikasi Motif Songket Palembang Berdasarkan SIFT. *Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi*, 310-320.
- Feriawan, J., & Swanjaya, D. (2020). Perbandingan Arsitektur Visual Geometry Group dan MobileNet Pada Pengenalan Jenis Kayu. Seminar Nasional Inovasi Teknologi, 185-190. <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/84>
- Ichwan, M., Dewi, I. A., & S, Z. M. (2019). Klasifikasi Support Vector Machine (SVM) Untuk Menentukan TingkatKemanisan Mangga Berdasarkan Fitur Warna. *MIND Journal*, 3(2), 16–23. <https://doi.org/10.26760/mindjournal.v3i2.16-23>
- Karakaya, D., Ulucan, O., & Turkan, M. (2019). A Comparative Analysis on Fruit Freshness Classification. *Proceedings - 2019 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference, ASYU 2019*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ASYU48272.2019.8946385>
- Madenda, S. (2015). *PENGOLAHAN CITRA & VIDEO DIGITAL*. Erlangga.
- Meiriyama, M. (2018). Klasifikasi Citra Buah berbasis fitur warna HSV dengan klasifikator SVM. *Jurnal Komputer Terapan*, 4(1 SE-), 50–61. <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/article/view/1678>

- Neneng, N., Adi, K., & Isnanto, R. (2016). Support Vector Machine Untuk Klasifikasi Citra Jenis Daging Berdasarkan Tekstur Menggunakan Ekstraksi Ciri Gray Level Co-Occurrence Matrices (GLCM). *Jurnal Sistem Informasi Bisnis*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.21456/vol6iss1pp1-10>
- Nosseir, A., & Ashraf Ahmed, S. E. (2019). Automatic classification for fruits' types and identification of rotten ones using k-NN and SVM. *International journal of online and biomedical engineering*, 15(3), 47–61. <https://doi.org/10.3991/ijoe.v15i03.9832>
- Ojala, T., Pietikäinen, M., & Mäenpää, T. (2000). Gray scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 1842, 404–420. [https://doi.org/10.1007/3-540-45054-8\\_27](https://doi.org/10.1007/3-540-45054-8_27)
- Palakodati, S. S. S., Chirra, V. R. R., Dasari, Y., & Bulla, S. (2020). Fresh and rotten fruits classification using CNN and transfer learning. *Revue d'Intelligence Artificielle*, 34(5), 617–622. <https://doi.org/10.18280/ria.340512>
- Pietikäinen, M., Hadid, A., Zhao, G., & Ahonen, T. (2011). *Computer Vision Using Local Binary Patterns*. Springer. [https://doi.org/10.1007/978-0-85729-748-8\\_14](https://doi.org/10.1007/978-0-85729-748-8_14)
- Prasetyo, E. (2015). Data Mining: Konsep dan Aplikasi menggunakan MATLAB.
- Priyanto. (2017). *Pengolahan Citra Digital Teori dan Aplikasi Nyata*. Informatika Bandung.
- Purnamasari, F. (2009). System Online Cbir Menggunakan Identifikasi. *PENS - ITS Surabaya*.
- Retnoningsih E, Pramudita R. 2020. Mengenal Machine Learning Dengan Teknik Supervised dan Unsupervised Learning Menggunakan Python. *Bina Insani ICT Journal*. 7 (2): 156-165.
- Sjaifullah. (1997). *Petunjuk Memilih Buah Segar*. Penebar Swadaya.
- Syamsidah, & Suryani, H. (2018). *PENGETAHUAN BAHAN MAKANAN*. DEEPUBLISH.
- Widiyarti, Y. (2019). *Tanda Makanan Sudah Layu dan Busuk, Bukan Hanya Bau*. Tempo.co. <https://gaya.tempo.co/read/1272992/tanda-makanan-sudah-layu-dan->

[busuk-bukan-hanya-bau/full&view=ok](#)

Yohannes, Y., Pribadi, M. R., & Chandra, L. (2020). Klasifikasi Jenis Buah dan Sayuran Menggunakan SVM Dengan Fitur Saliency-HOG dan Color Moments. *Elkha*, 12(2), 125. <https://doi.org/10.26418/elkha.v12i2.4216>

