

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI PENYAKIT DAUN CABAI MENGGUNAKAN
METODE YOLOv8**



Oleh:

Kelvin Dwi Wahyudi

2024250075

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER DAN REKAYASA
UNIVERSITAS MULTI DATA
PALEMBANG
2024**

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

Program Studi Informatika
Tugas Akhir Sarjana Komputer
Semester Genap Tahun 2023/2024

**IDENTIFIKASI PENYAKIT DAUN CABAI MENGGUNAKAN METODE
YOLOv8**

Kelvin Dwi Wahyudi 2024250075

Abstrak

Cabai adalah tanaman yang penting dalam pertanian dan ekonomi, namun rentan terhadap berbagai penyakit yang dapat merusak tanaman dan mengurangi hasil panen. Penyakit daun cabai dapat diidentifikasi melalui berbagai gejala yang muncul pada daun, seperti bintik-bintik, perubahan warna, dan kerusakan jaringan. Proyek ini bertujuan untuk membangun suatu sistem yang mampu mengidentifikasi penyakit pada daun cabai. Metode You Only Look Once version 8 (YOLOv8) digunakan dalam proyek ini untuk mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit daun cabai. YOLOv8 merupakan arsitektur deteksi objek yang terkenal karena kecepatan dan akurasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan metode YOLOv8 mampu menghasilkan akurasi sebesar 98,5% dalam mengidentifikasi berbagai penyakit pada daun cabai, dengan kepuasan penggunaan aplikasi sebesar 93,1%.

Kata kunci: Identifikasi penyakit; Penyakit daun cabai; YOLOv8

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai adalah buah dan tumbuhan anggota *Genus Capsicum*, Buahnya dapat digolongkan sebagai sayuran maupun bumbu, tergantung bagaimana pemanfaatannya. Sebagai bumbu, buah cabai yang pedas sangat populer di Asia Tenggara sebagai penguat rasa untuk makanan. Selain itu, cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki harga jual yang tinggi. Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat kenaikan harga cabai merah menjadi salah satu penyebab terjadinya inflasi, Kenaikan harga cabai menurut Kepala BPS Suhariyanto disebabkan karena tingginya curah hujan diberbagai daerah (Dinas Lingkungan Hidup, 2022).

Di Indonesia mulai banyak petani yang membudidayakan cabai merah. Banyak petani Indonesia yang membudidayakan tanaman cabai untuk rotasi dalam bercocok tanam atau menjadi mata pencaharian dari menanam cabai. Tetapi masih banyak dari petani yang belum dapat menanam tanaman cabai sesuai dengan standart yang ada, yang bisa mengakibatkan terserangnya tanaman oleh hama dan penyakit, kebanyakan tidak mengetahui dengan pasti jenis penyakit dan hama yang sedang mengenai cabai. Kebanyakan petani akan menduga duga penyakit apa yang sedang menyerang tanaman cabai dan mencoba alternatif pengobatan dan bisa akan mengakibatkan para petani merugi, karena tanamannya mati, harga jual yang rendah dan hasil panen yang sedikit.

Sehingga petani membutuhkan sebuah ilmu pengetahuan dari pakar untuk meningkatkan kualitas dalam menanam dan juga bisa meningkatkan harga jual tanaman cabai (Wijaya & Hidayat, 2018). Survei sebagai sarana untuk mengumpulkan data dari narasumber atau informan penelitian untuk melakukan pengamatan (Adiyanta, 2019). Terdapat beberapa masalah yang diangkat dari survei Balai Penyuluhan Pertanian Pemulutan (BPP), Menurut Bapak Fachrurrozie, S.TP selaku petugas lapangan bagian budidaya tanaman cabai, ketidaksesuaian pemilihan varietas cabai dengan kondisi lingkungan menjadi faktor utama yang mengakibatkan penurunan hasil produksi. Disamping itu, penggunaan pupuk dan pestisida yang kurang tepat juga memberikan dampak negatif serius pada tanaman cabai. Penggunaan berlebihan atau penggunaan jenis pupuk atau pestisida yang tidak sesuai dapat, menimbulkan penyakit pada tanaman, merusak kesuburan tanah, mengganggu ekosistem pada tanaman cabai.

Survei yang dilakukan pada Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) menyoroti bahwa dampak dari penyakit tanaman cabai mengakibatkan penurunan produksi cabai karena penyakit cabai dapat mengakibatkan gagal panen bagi para petani, mulai dari penurunan produksi cabai hingga dampak kerugian finansial yang signifikan.

Pada penyakit daun cabai diterapkan teknologi ilmu komputer yang menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam identifikasi penyakit tanaman melalui solusi ini, petugas lapangan di Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) dapat memanfaatkan kamera digital untuk mengambil gambar daun dan batang cabai yang terinfeksi penyakit. Dengan menggunakan algoritma

CNN tersebut dan dataset gambar penyakit tanaman cabai, sistem dapat mengenali gejala dan penyakit yang ada pada tanaman cabai dengan akurasi tinggi.

Hal ini dapat memungkinkan mengidentifikasi penyakit pada tanaman cabai menjadikan petani dapat mengambil langkah cepat dalam pencegahan yang tepat. Penerapan teknologi ini memungkinkan menjadi perangkat lunak yang berguna bagi petani dan petugas lapangan dalam memantau kesehatan pada tanaman mereka agar mengurangi penyebaran penyakit dan kerugian hasil panen.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana membangun perangkat lunak untuk mengidentifikasi penyakit pada daun cabai dengan menggunakan YOLOv8.

1.3 Analisis Terhadap Batasan

1.3.1 Analisis Terhadap Aspek Ekonomis

Pada saat melakukan analisis terhadap aspek ekonomis ini, setidaknya mendapatkan sudut pandang, yaitu sudut pandang pengguna . Pada proyek ini dilakukan survei ke 5 kantor Balai Penyuluhan Pertanian (BPP) sebagai sudut pandang pengguna. Berdasarkan hasil wawancara dari ke 5 kantor BPP diambil 1 sebagai penentu harga sebuah aplikasi yang bisa mengidentifikasi penyakit daun cabai. Menurut Bapak Fachrurrozie, S.TP selaku Supervisi Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), sebuah aplikasi yang bisa mengatasi permasalahan pertanian khususnya di tanaman cabai, bisa ditawarkan dengan harga kisaran Rp30.000.000,- per instansi. Berikut hasil wawancara instansi (pengguna) yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Hasil Wawancara Aspek Ekonomi Setiap Instansi

| No. | Perusahaan / Organisasi | Harga Yang Di Sepakati |
|-----|--|------------------------|
| 1. | Balai Penyuluhan Pertanian Pemulutan | Rp30.000.000,- |
| 2. | Balai Penyuluhan Pertanian Pemulutan Barat | Rp25.000.000,- |
| 3. | Balai Penyuluhan Pertanian Indralaya Utara | Rp35.000.000,- |
| 4. | Balai Penyuluhan Pertanian Sekojo | Rp28.000.000,- |
| 5. | Balai Penyuluhan Pertanian Seberang Ulu | Rp25.000.000,- |

Berdasarkan hasil tabel *range* harga yang didapatkan melalui wawancara kepada pihak Instansi maka diambil rata-rata biaya pembuatan perangkat lunak tersebut. Dalam proses pengembangan dan penggunaan perangkat lunak biaya yang diperlukan meliputi berbagai keperluan pengembangan, tabel biaya tersebut dapat dilihat dibawah berikut berdasarkan *Activity Based Costing*.

Activity Based Costing mampu memberikan pengukuran lebih baik lagi dibandingkan dengan pengukuran secara biasa, biaya setiap aktivitas dapat dibebankan dengan lebih akurat dan terperinci ke dalam produk atau jasa sehingga hasil mudah ditelusur. *Activity Based Costing* dapat meningkatkan ketelitian dalam perincian biaya dan ketepatan pembiayaan yang lebih akurat, serta dapat membantu Instansi jasa dalam mengelola keunggulan kompetitif, kekuatan, kelemahan

Instansi secara efisien dengan mengukur aktifitas dan biaya (Baviga, 2021). Tabel Pengembangan Perangkat Lunak dapat dilihat pada Tabel 1.2 sebagai berikut.

Tabel 1.2 Biaya Pengembangan Perangkat Lunak

| No. | Activity | Biaya | Waktu |
|-----------------------|-----------------------------|-----------------|-----------|
| 1 | Pengumpulan Data | Rp.300.000.- | 3 minggu |
| 2 | Biaya Pengembangan Aplikasi | Rp.14.000.000.- | 6 minggu |
| 3 | Implementasi Aplikasi | Rp.200.000,- | 1 minggu |
| Total Biaya Dan Waktu | | Rp.14.500.000,- | 10 Minggu |

1.3.2 Analisis Terhadap Aspek Manufakturabilitas

Dalam melakukan analisis terhadap aspek manufakturabilitas ini, dilakukan dengan 5 wawancara instansi. Wawancara tersebut mengenai kebutuhan dan waktu dalam penyelesaian masalah atau proses pengembangan perangkat lunak.

Tabel 1.3 Hasil Analisis Aspek Manufakturabilitas

| Aspek | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | -haan | -haan | -haan | -haan | -haan |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Kemudahan dalam penggunaan Perangkat Lunak (1 bulan) | OK | OK | OK | OK | OK |

| Aspek | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| | -haan | -haan | -haan | -haan | -haan |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Cabai (1 bulan). | OK | OK | OK | OK | OK |
| User Friendly (1 bulan) | OK | OK | OK | OK | OK |

1.3.3 Analisis Terhadap Aspek Sustainability

Pada tahapan ini dilakukan dari aspek sustainability terkait perangkat lunak. Pada tahapan ini dilakukan wawancara dengan 5 Balai Penyuluhan Pertanian (BPP). Berikut merupakan hasil dari analisis dari aspek sustainability untuk mengidentifikasi Batasan perangkat lunak yang ditunjukkan pada Tabel 1.4.

Tabel 1.4 Hasil Analisis Aspek Sustainability

| Aspek | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| | -haan | -haan | -haan | -haan | -haan |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Perangkat Lunak yang digunakan dapat mengidentifikasi | OK | OK | OK | OK | OK |

| Aspek | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa | Perusa |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|
| | -haan | -haan | -haan | -haan | -haan |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| jenis penyakit pada daun tanaman cabai dalam 5 detik. | | | | | |

1.4 Analisis Terhadap Karakteristik Solusi

Dalam melakukan analisis karakteristik Solusi, dilakukan dengan melihat beberapa masalah yang didapati oleh instansi atau Perusahaan berdasarkan hasil dari survei, Masalah tersebut yaitu petani sering salah mengambil Langkah dalam mengatasi lahan cabai mereka sehingga menyebabkan lahan mereka terjangkit penyakit. Hal tersebut dikarenakan ketidaktahuan yang berujung merugikan dalam hal gagal panen dan kerugian finansial. Solusi yang diajukan untuk permasalahan ini yaitu perangkat lunak yang mampu mengidentifikasi penyakit daun tanaman cabai.

Dalam konteks penggunaan perangkat lunak untuk mengunggah dan memproses gambar cabai, tampaknya perangkat lunak dapat diakses melalui *web browser* pada perangkat keras (*hardware*) seperti komputer, laptop, dan *smartphone*. Dengan demikian, pengguna dapat mengakses sistem ini dari perangkat apa pun yang mendukung *web browser*, seperti komputer, laptop atau bahkan tablet, sehingga pengguna dapat menggunakan sistem dari berbagai

perangkat tanpa membatasi penggunaan *smartphone* untuk melihat hasil dari analisis terhadap karakteristik solusi bisa dilihat pada Tabel 1.5..

Tabel 1.5 Analisis Terhadap Karakteristik Solusi

| No. | Masalah | Fungsi |
|-----|--|--|
| 1 | Pengidentifikasi jenis penyakit pada daun tanaman cabai masih manual. | Perangkat lunak mampu melakukan identifikasi penyakit cabai secara otomatis. |
| 2 | Mengidentifikasi jenis penyakit daun tanaman cabai secara manual memungkinkan terjadinya <i>error</i> dikarenakan penyakit ada yang mirip. | Perangkat lunak tidak memerlukan banyak alat karena dirancang semudah mungkin. |
| 3 | Dalam mengidentifikasi jenis penyakit daun tanaman cabai masih melakukan secara perkiraan sehingga membutuhkan memakan waktu. | Perangkat lunak yang dibuat melakukan proses identifikasi secara cepat tanpa waktu lama. |

1.5 Pemilihan Solusi

Pemilihan solusi pada penelitian ini dilakukan berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu yang terkait. Adapun judul penelitian terdahulu yaitu Diagnosis Penyakit Cabai Menggunakan Metode Fuzzy K-Nearest Neighbor (FKNN), Metode Algoritma Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Penyakit Tanaman Cabai, Analisis Penyebab Kerusakan Tanaman Cabai Menggunakan Metode K-Means, Diagnosis Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode Modified K-Nearest Neighbor (MKNN), Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Cabai Merah Dengan Ekstraksi Fitur Dan Klasifikasi Support Vector Machine, Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan Resnet-50, Identifikasi Penyakit Tanaman Cabai menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ), Yolo-V8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah, Identifikasi Defisiensi Unsur Hara Pada Tanaman Cabai Menggunakan Support Vector Machine, Deteksi Ujung Jari menggunakan Faster-RCNN dengan Arsitektur Inception v2 pada Citra Derau.

Berdasarkan 10 judul penelitian terdahulu tersebut, peneliti menentukan 3 dari 10 judul tersebut untuk menjadi referensi penelitian ini, salah satunya adalah Yolo-V8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi Pemakaian Masker Wajah penelitian ini berfokus bertujuan untuk menguji kemampuan model YOLOv8 dalam melakukan deteksi kondisi mengantuk pada pengemudi mobil secara akurat. Model YOLOv8 merupakan salah satu model deteksi objek berbasis deep learning yang dikembangkan oleh Ultralytics. Peneliti ingin membuktikan bahwa YOLOv8 mampu mendeteksi kondisi mengantuk pengemudi dengan baik.

Untuk melakukan pengujian, peneliti melakukan proses pelatihan terlebih dahulu kepada model YOLOv8 menggunakan dataset citra pengemudi dalam kondisi sadar dan mengantuk. Setelah dilatih, model dievaluasi menggunakan dataset uji yang berbeda untuk menilai kinerjanya. Peneliti juga membandingkan hasilnya dengan beberapa model deteksi objek lain seperti SSD-Resnet, YOLOv3, dan YOLOv5 menggunakan dataset yang sama. Hasil pelatihan menunjukkan bahwa model YOLOv8 mampu mendeteksi kondisi pengemudi dengan tingkat akurasi 96,092%. Selanjutnya, hasil evaluasi menampilkan akurasi berkisar antara 94,655% hingga 95,261% berdasarkan nilai *recall*, *precision*, dan *F1-score*.

Pengujian juga mengungkapkan bahwa kinerja YOLOv8 lebih baik dibandingkan model lainnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model YOLOv8 mampu mendeteksi kondisi mengantuk pengemudi dengan tingkat akurasi sangat tinggi, berkisar antara 94,655% hingga 96,092%. Penelitian ini berhasil membuktikan bahwa YOLOv8 sangat memadai untuk digunakan sebagai sistem deteksi kondisi mengantuk pengemudi mobil.

Penelitian selanjutnya adalah Convolutional Neural Network pada Klasifikasi Sidik Jari Menggunakan Resnet-50, penelitian ini adalah mengembangkan sistem deteksi dini penyakit pada tanaman cabai menggunakan teknik deep learning berbasis gambar. Sistem yang diusulkan berbasis Convolutional Neural Network (CNN) untuk memproses dan menganalisis gambar daun cabai. Tujuannya agar dapat mengklasifikasikan gambar daun cabai menjadi dua kelas: sehat atau terinfeksi penyakit.

Dengan begitu diharapkan dapat membantu petani melakukan monitoring kondisi tanaman secara dini. Arsitektur CNN yang digunakan adalah ResNet-50. ResNet merupakan arsitektur CNN yang populer dengan konsep residual learning. ResNet-50 memiliki 50 lapis yang mampu melatih jaringan dalam untuk memodelkan data. Hasil uji coba menunjukkan sistem ini mampu mengklasifikasikan gambar tanaman cabai dengan rata-rata akurasi sebesar 86,1%. Artinya CNN mampu mendeteksi kondisi sehat atau terinfeksi dengan tingkat kesalahan 13,9%. Secara ringkas, penelitian ini berhasil mengembangkan sistem deteksi dini penyakit cabai berbasis CNN dengan akurasi 86,1% menggunakan ResNet-50.

Pada penelitian ketiga yang dijadikan referensi berjudul Deteksi Ujung Jari menggunakan Faster-RCNN dengan Arsitektur Inception v2 pada Citra Derau, penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi lokasi ujung jari pada citra tangan manusia dengan menggunakan metode deep learning Faster R-CNN yang mengandalkan arsitektur jaringan saraf tiruan Inception V2. Metode ini diujicobakan untuk mendeteksi ujung jari pada citra-citra tangan yang memiliki berbagai jenis derau seperti *Gaussian noise*, *Salt and Pepper noise*, *Poisson noise*, dan *Speckle noise*.

Data citra tangan yang digunakan sebanyak 40 gambar yang dibagi menjadi dua set yaitu 20 gambar untuk tahap pelatihan dan 20 gambar untuk tahap pengujian. Tahap pelatihan dilakukan hanya menggunakan citra tanpa derau sedangkan untuk tahap pengujian menggunakan citra-citra tanpa derau dan dengan berbagai jenis derau. Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode Faster R-CNN mampu mendeteksi ujung jari pada citra tanpa derau dengan tingkat akurasi 91%.

Berdasarkan ketiga penelitian terdahulu tersebut peneliti akan menggunakan beberapa faktor dan aspek dalam menyelesaikan penelitian dengan judul yaitu Klasifikasikan penyakit pada tanaman cabai dengan menggunakan YOLOv8. Metode YOLOv8 tersebut akan digunakan oleh penelitian kali ini dikarenakan arsitektur tersebut sangat baik dalam pengenalan gambar yang kompleks.

1.6 Skenario Pemanfaatan Produk oleh Pengguna

Perangkat lunak yang dibuat merupakan aplikasi untuk mendeteksi jenis penyakit yang terdapat pada daun tanaman cabai. Aplikasi ini akan berjalan atau dioperasikan melalui komputer dan perangkat ini menggunakan *interface* yang memudahkan pengguna dalam memasukan (*insert*) gambar daun tanaman cabai tersebut sehingga akan muncul *output* berupa nama penyakit yang terkena pada tanaman cabai tersebut.

1.7 Tujuan Penelitian

Tujuan dari membangun perangkat lunak ini sebagai berikut:

1. Mengembangkan perangkat lunak identifikasi jenis penyakit pada daun tanaman cabai.
2. Menerapkan algoritma *Convolution Neural Network* (CNN) dengan model YOLOv8 dalam penelitian Identifikasi Penyakit Daun Tanaman Cabai.
3. Memudahkan dan mempercepat proses identifikasi penyakit daun tanaman cabai yang masih menggunakan cara manual.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyanta, F. C. S. (2019). Hukum dan Studi Penelitian Empiris: Penggunaan Metode Survey sebagai Instrumen Penelitian Hukum Empiris. *Administrative Law and Governance Journal*, 2(4), 697–709. <https://doi.org/10.14710/alj.v2i4.697-709>
- Alamsyah, D., & Pratama, D. (2019). Deteksi Ujung Jari menggunakan Faster-RCNN dengan Arsitektur Inception v2 pada Citra Derau. *JuSiTik : Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi Komunikasi*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.32524/jusitik.v2i1.435>
- Armin, E. U., Edra, A. P., Alifin, F. I., Sadidan, I., Sary, I. P., & Latifa, U. (2023). *Performa Model YOLOv8 untuk Deteksi Kondisi Mengantuk pada pengendara mobil*. 5(1), 67–76.
- Aziz, F., Bina, U., Informatika, S., Mandiri, U. N., & Wajah, M. (2023). *Yolo-V8 Peningkatan Algoritma Untuk Deteksi*. 7(3), 1437–1444.
- Baviga, R. (2021). Penerapan Metode Activity-Based Costing System Dalam Menentukan Besarnya Tarif Jasa Rawat Inap. *Bussman Journal : Indonesian Journal of Business and Management*, 1(3), 371–401. <https://doi.org/10.53363/buss.v1i3.20>
- Dinas Lingkungan Hidup. (2022). *TANAMAN CABAI DAN MANFAATNYA*. Dlh.Bulelengkab.Go.Id. https://dlh.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/16_tanaman-cabai-dan-manfaatnya#:~:text=Cabai adalah buah dan tumbuhan,sebagai penguat rasa untuk makanan.
- Fahrezi, A., Salam, F. N., Ibrahim, G. M., Syaiful, R. R., & Saifudin, A. (2022). Pengujian Black Box Testing pada Aplikasi Inventori Barang Berbasis Web di PT. AINO Indonesia. *Jurnal Ilmu Komputer Dan Pendidikan*, 1(1), 1–5. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- Kusuma, T. A. A. H., Usman, K., & Saidah, S. (2021). People Counting for Public Transportations Using You Only Look Once Method. *Jurnal Teknik Informatika (Jutif)*, 2(1), 57–66. <https://doi.org/10.20884/1.jutif.2021.2.2.77>
- Novelita Dwi Miranda, Ledy Novamizanti, S. R. (2020). *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA KLASIFIKASI SIDIK JARI MENGGUNAKAN RESNET-50*.

- Rahma, L., Syaputra, H., Mirza, A. H., & Purnamasari, S. D. (2021). Objek Deteksi Makanan Khas Palembang Menggunakan Algoritma YOLO (You Only Look Once). *Jurnal Nasional Ilmu Komputer*, 2(3), 213–232. <https://doi.org/10.47747/jurnalnik.v2i3.534>
- Reddy, B. S., Vyshnavi, V., Akhila, Y., & Anusha, R. (2022). *Deep Learning CNN Model for Binary Classification of Diseases in Chilli Plants*. 9(05), 476–487.
- Rony Setiawan. (2021). *Metode SDLC Dalam Pengembangan Software*. Dicoding.Com. <https://www.dicoding.com/blog/metode-sdlc/>
- Timisila, A. (2024). *YOLOv8 Architecture Explained!* Medium.Com. <https://abintimilsina.medium.com/yolov8-architecture-explained-a5e90a560ce5>
- Wijaya, E. H., & Hidayat, N. (2018). Diagnosis Penyakit Cabai dengan Menggunakan Metode Forward Chaining – Dempster-Shafer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(12), 7202–7208.