

KLASIFIKASI MENGGUNAKAN METODE SUPPORT VECTOR MACHINE UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT TANAMAN BAWANG MERAH

Abdul Riqza Ardiansyah¹, Dinar Putra Pamungkas²
Prodi Teknik Informatika Universitas Nusantara PGRI Kediri^{1,2}
riqzariqza7@gmail.com, danar@unpkediri.ac.id

Abstrak

Bawang merah merupakan bahan bumbu yang selalu ada di berbagai masakan yang ada di Indonesia, dan pada bawang merah terdapat juga banyak penyakit yang menyerang pada tanamannya. Dalam penelitian ini pengolahan citra digital dipakai untuk mengklasifikasi penyakit bawang merah. Tujuannya adalah untuk mempermudah pengenalan, identifikasi, atau analisis terhadap objek tersebut. Tahap penelitian diawali pengambilan data tanaman bawang merah, lalu melakukan berbagai skenario yang dilakukan, kemudian pada penelitian ini kami mengklasifikasikan objek bawang merah dengan menggunakan algoritma SVM. Data yang kami gunakan yaitu data citra sebanyak 250, yang di klasifikasi penyakit bawang merah normal, busuk Bawah, ulat, jamur daun. Pengujian berdasarkan size image dan jumlah data training dan testing. hasil uji coba menunjukkan algoritma SVM berjalan dengan baik dan menghasilkan performa tertinggi akurasi 79%, precision 79% dan F1-score 79%.

Kata Kunci : klasifikasi, penyakit bawang merah, citra digital

A. PENDAHULUAN

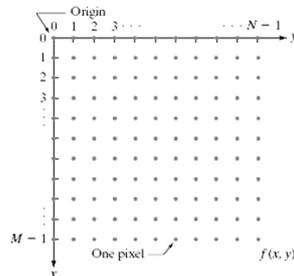
Bawang merah salah satu sayuran bumbu yang meski bukan dari Indonesia aslinya, tetapi tanaman ini sebagai bumbu utama dalam penyedap masakan bagi orang Indonesia, sungguh penyedap ini sangat lekat dengan lidah orang-orang Indonesia (Bawarta dkk., 2022). Tanaman ini mempunyai akar serabut dan daun silindris dengan daun berongga. Tanaman bawang merah ini banyak sekali manfaatnya, dan dari umbi sampai daun dapat bermanfaat (Novantoro dkk., 2023). Ada beberapa jenis penyakit bawang merah salah satunya terkena hama ulat dan hama mboler. Gejala penyakit ini berpengaruh pada daun biasanya tanaman terdapat bercak putih dan daun melebar seperti berubah warna agak putih kehijau-hijauan. Penyakit ini dapat saja membuat tanaman bawang merah menjadi buruk dalam perkembangannya. Penelitian ini menggunakan data bawang merah berpenyakit antara lain normal, ulat, mboler, jamur daun dan bawang merah busuk bawah.

Pada penelitian ini penulis menggunakan konsep dasar pemrosesan gambar digital untuk mengidentifikasi objek yang dilihat atau ditangkap oleh kamera (Hemanto Laia dkk., 2023). Pada bidang pengolahan citra ini dapat diketahui ada beberapa contoh pemrosesan citra ini, yaitu segmentasi ekstraksi fitur, pengenalan objek dan akuisisi citra (Hasan dkk., 2021). Metode SVM dapat digunakan untuk klasifikasi objek bunga dengan fitur HSV memperoleh akurasi 63% (Mudita Chandra & Yoannita, 2023). Penggunaan SVM basis SPO untuk klasifikasi beras memperoleh akurasi terbaik pada yaitu 70,83% (Emilia Ayu Wijayanti dkk., 2021). Selain untuk klasifikasi citra atau gambar metode SVM juga dapat digunakan untuk klasifikasi obyek teks yaitu opini publik di media twitter memperoleh akurasi 88% (Arisandi dkk., 2023). Pada penelitian ini penulis menggunakan algoritma Support Vector Machine (SVM) yang dapat digunakan untuk mencari hyperplane terbaik diantara dua kelas (Laia & Setyawan, 2020). Penggunaan metode SVM dan CNN dapat digunakan untuk klasifikasi dua kelas penyakit tanaman bawang merah dengan mendapatkan akurasi sebesar 100% sedangkan menggunakan GLCM akurasi mencapai 75% (Zalvadila dkk., 2023). Pada penelitian yang dilakukan oleh Zalvadila mendapatkan hasil yang memuaskan karena ada perbedaan yang mendasar dengan penelitian kami, yaitu perbedaan terdapat dipengolahan data, kemudian mengidentifikasi dua kelas penyakit dari bawang tersebut dan juga memakai ekstraksi fitur GLCM dan menggunakan dataset 320 dibagi untuk dua kelas jadi masing-masing kelas ada 160 dataset. Pada penelitian ini penulis menggunakan data primer yang terdiri dari empat kelas kelas penyakit, dengan pembagian dataset sebanyak 250. Setiap kelas memiliki masing-masing data normal sebanyak 60 data, penyakit ulat 55 data, jamur daun 70 data dan busuk bawah 65 data. Penelitian ini bertujuan mengetahui performa metode SVM yang lebih banyak kelasnya untuk klasifikasi penyakit bawang merah.

B. LANDASAN TEORI

1. Citra Digital

Citra merupakan representasi, kemiripan, atau tiruan dari suatu objek yang terbagi menjadi dua jenis: citra analog dan citra digital. Citra analog bersifat kontinu, seperti di tv, sementara citra digital dapat diproses oleh komputer (Mudita Chandra & Yoannita, 2023). Citra juga bisa dibagi menjadi citra tampak dan citra tak tampak. Citra tampak dapat dilihat langsung dengan alat optik seperti foto dan gambar, sedangkan citra tak tampak diwakili dalam bentuk fungsi matematis, misalnya citra yang tersimpan dalam komputer. Citra dalam komputer diketahui dalam bentuk matrix.



Gambar 1. Koordinat citra
Sumber (seradi karya)

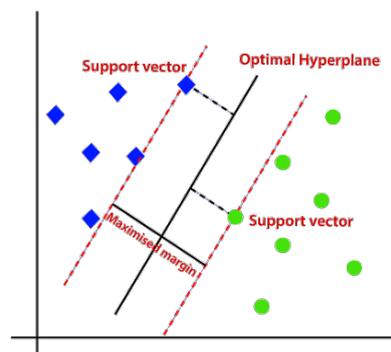
2. Bawang merah

Bawang merah merupakan tanaman umbi dengan banyak manfaat kuliner dan medis. Daunnya hijau tua, silindris, tumbuh tegak, umbi berbentuk bulat ada juga yang oval berwarna merah keunguan dan daging buahnya putih. Bawang merah juga memiliki kelainan pada tanamannya, seperti contoh berpenyakit mboler, terkena ulat, hingga busuk bagian bawah (Bawarta dkk., 2022).

3. Support Vector machine

Support vector machine (SVM) yaitu sistem pembelajaran yang menggunakan ruang hipotesis berupa fungsi linier dalam ruang fitur berdimensi tinggi, mengimplementasikan bias pembelajaran dari teori pembelajaran statistik, dan dilatih dengan algoritma pembelajaran. Teori dasar SVM telah berkembang pada sejak tahun 1955-an, namun vapnik, dan boser baru memperkenalkan tahun 1991 (Putri dkk., 2023).

Secara sederhana, konsep SVM yaitu mencari hyperplane terbaik ini dengan cara menggunakan support vector dan margin. Support vector merupakan vektor paling dekat dengan hyperplane, kalau margin lebar dari hyperplane pemisah. Tujuan dari algoritma SVM untuk menghasilkan sebuah pengklasifikasian dari data yang dimasukkan ke model itu sendiri (Elisabeth dkk., 2023).



Gambar 2. Konsep SVM
Sumber (pemrograman matlab)

SVM memiliki dua fungsi yaitu fungsi linier dan non linier, pada penelitian ini menggunakan fungsi linier. Fungsi linier diterapkan pada klasifikasi yang dapat dipisahkan secara linier, dapat didefinisikan sebagai, persamaan (1) :

$$f(x) = w \cdot x_1 + b \quad (1)$$

w merupakan support vector terhadap hyperplane, definisi, persamaan (2):

$$W = \sum_{i=1}^n a_i \cdot y_i \cdot x_i \quad (2)$$

Ket :

x_i = pola ke -i

y_i = kelas ke-i

α_i = nilai α dari pola

kemudian jika melihat hyperplane kedua kelas, digunakan persamaan (3) :

$$Ld = \sum_{i=1}^n \alpha_i - \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N \alpha_i \cdot \alpha_j \cdot y_i \cdot y_j \cdot K(x_i, x_j) \quad (3)$$

Ket :

Ld= dualitas lagrange

x=titik data

y=kelas data

c=konstanta

N=banyak data

4. Dataset

Pada tabel 2 terdapat sebagian contoh data dari dataset yang dikelola pada penelitian ini, kategori data pada penelitian ini ada 4 kelas: ada normal, hama ulat, busuk bawah dan jamur daun. Dan dataset ini total mencapai 250 data, dengan distribusi berikut: 60 data untuk kategori normal, 65 data untuk kategori busuk bawah, 70 data untuk kategori jamur daun, dan 55 dataset untuk kategori hama ulat.

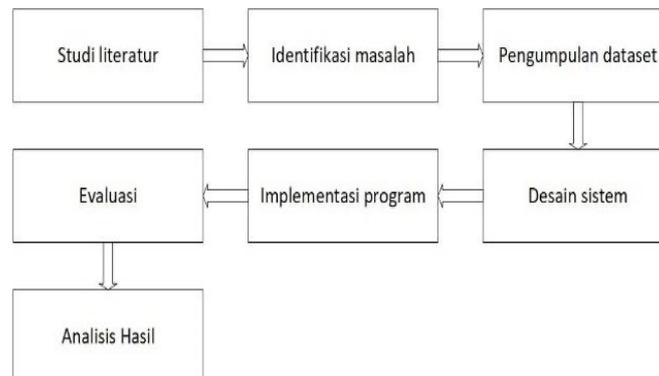
Tabel 1. Dataset bawang merah

No	Gambar	Jenis Penyakit
1.		Normal
2.		Ulat
3.		Jamur daun

No	Gambar	Jenis Penyakit
4.		Busuk bawah

C. METODE PENELITIAN

Dalam pengembangan perencanaan penelitian, pendekatan kualitatif diadopsi untuk mendalaminya, langkah-langkah metodologis telah dijalankan secara cermat dan terstruktur, memanfaatkan teknik penelitian kualitatif. Proses ini memungkinkan eksplorasi yang sistematis terhadap variabel yang relevan (Indrawaty dkk., 2024). Dibawah ini merupakan akur dari penelitian yang kami buat menggunakan teknik kualitatif :



Gambar 3. Alur dari penelitian

1. Studi literatur

Meninjau dari jurnal-jurnal sebelumnya untuk memilih topik yang tepat. Hal ini dapat membantu dan memastikan bahwa penelitian kita relevan dan kontekstual.

2. Identifikasi masalah

Menetapkan isu pokok yang menjadi dasar penelitian, dengan demikian penelitian dapat dikerjakan.

3. Pengumpulan dataset

Pada penelitian disini, data diambil sendiri menggunakan kamera digital. Pengambilan data diawali mensurvei lokasi yang ada dilahan sawah milik warga, dan kami mengambil beberapa bawang merah yang berbeda-beda penyakit untuk dijadikan sampel data, dengan ciri-ciri penyakit yang sudah biasa diketahui oleh petani. Pada pengambilan data terdapat satu kondisi, yaitu kondisi gambar terang dan menggunakan background putih saja dan dengan jarak antara 30cm – 35 cm.

4. Desain sistem

Menyusun sistem secara terstruktur untuk memudahkan implementasi sesuai dengan prosedur. Pendekatan ini membantu memastikan proses berjalan lancar. Dengan demikian, hasil yang diperoleh akan optimal. Berikut rancangan desain sistem kami :



Gambar 4. Desain sistem

1. Pada proses input data, data akan dimasukkan ke sebuah sistem untuk diproses.
 2. Data masuk tahap *Preprocessing* untuk di *training* dan tahap testing, di tahap ini data citra juga di *resize* dengan ukuran 100x100 dan dengan ukuran 224x224.
 3. Setelah proses diatas, data masuk di pelatihan SVM data citra akan melewati proses klasifikasi dengan data citra yang sudah di *training* tadi.
 4. Kemungkinan klasifikasi kurang maksimal akan dilakukan tahap evaluasi terhadap klasifikasi yang sudah berlangsung.
 5. Pada optimasi akan disahkan hasil yang terbaik dalam penelitian ini.
5. Implementasi

Mengembangkan program dengan bahasa yang telah dipilih, bahasa python. Langkah ini mengikuti desain sistem yang telah ditentukan. Dengan demikian, implementasi akan sesuai dengan perencanaan. Hasilnya adalah program yang sesuai dengan spesifikasi kebutuhan.
 6. Evaluasi

Setelah hasil diperoleh, evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang memengaruhi perubahan nilai hasil tersebut. Disini evaluasi menggunakan *confusion matrix* kegunaannya untuk membandingkan hasil dari prediksi nilai data asli dan nilai data uji, yang ditentukan yaitu nilai akurasi, recall, presisi dan F1-score (Banu Putri dkk., 2020).
 7. Analisis hasil

Dokumentasi penelitian dibuat dalam bentuk analisis hasil untuk memungkinkan diseminasi dan pengembangan penelitian oleh pembaca dimasa yang akan datang.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses klasifikasi penyakit bawang merah ini, digunakan 250 dataset yang kemudian data ini dibagi menjadi data training dan testing, pada tahap testing menggunakan data yang bukan dari data training, dengan tujuan penelitian mengetahui model svm dapat mendapatkan berapa performa akurasi. Hasil skenario nantinya akan dijadikan dokumentasi dan akan dibandingkan dengan skenario lainnya dengan melihat performa yang dihasilkan.

1. Proses pengolahan

Pada tahap ini terdapat proses yaitu *crop* dan *reshape* pada data, karena setelah tahap ini citra akan diproses untuk menentukan skenario yang terbaik dan memperoleh hasil yang akan diinginkan, agar mendapatkan hasil yang maksimal.

2. Skenario percobaan

Dalam penelitian ini, berbagai skenario-skenario percobaan dilakukan dengan cara mengubah parameter untuk melihat yang terjadi, apakah ada perbedaan hasil dibandingkan dengan percobaan sebelumnya, kami mengeksekusi eksperimen dengan menggunakan *software collab* dari *google*. Berikut merupakan skenario percobaan yang telah kami lakukan.

Tabel 2. Skenario 1

Ukuran	Test size	Akurasi, precision, F1-score		
100x100	10%	72%	71%	71%
	20%	76%	75%	76%
	25%	78%	78%	78%
	27%	79%	79%	79%
	30%	79%	79%	78%
	35%	74%	75%	73%

Pada tabel 2 skenario 1, skenario ini dilakukan agar dapat melihat pengaruh parameter terhadap nilai akurasi. Kemudian ini bertujuan untuk memperolah nilai akurasi tertinggi. Terdapat akurasi tertinggi pada test size 27% dan 30%, dites size tersebut mendapat performa terbaik dengan masing-masing akurasi, presicion, F1-score diangka 79%. Terdapat penurunan yang signifikan ketika di tes dengan test size 35%.

Tabel 3. Skenario 2

ukuran	Test size	Akurasi, precision, F1-score		
200x200	10%	72%	71%	71%
	20%	76%	75%	76%
	25%	78%	78%	78%
	27%	79%	79%	79%
	30%	79%	79%	78%
	35%	74%	75%	74%

Pada pengujian skenario 2 juga dilakukan hal sama dengan melihat pengaruh parameter terhadap nilai akurasi pada sistem. Tujuan pengujian skenario ini agar melihat akurasi terbaik ada di parameter mana. Terdapat akurasi tertinggi pada test size 27% dan 30%, dites size tersebut mendapat performa terbaik dengan masing-masing akurasi, presicion, F1-score di angka 79%. Terdapat penurunan ketika di test size 35%.

Tabel 4. Skenario 3

ukuran	Test size	Akurasi, precision, F1-score		
400x400	10%	72%	71%	71%
	20%	76%	75%	76%
	25%	78%	78%	78%
	27%	79%	79%	79%
	30%	79%	79%	78%
	35%	74%	75%	74%

Pengujian skenario dilakukan untuk mengetahui nilai terhadap parameter akurasi disistem, tujuannya untuk mengetahui akurasi terbaik pada parameter yang telah diuji di skenario 3. Pada tabel 4 ada skenario 3, terdapat akurasi tertinggi pada test size 27% dan 30%, dites size tersebut mendapat performa terbaik dengan masing-masing akurasi, presicion, F1-score di angka 79%. Terdapat penurunan ketika melakukan pengujian di test size 35%.

3. Evaluasi Hasil

Pada hasil evaluasi pada penelitian ini yang sudah dilakukan beberapa skenario untuk mendapatkan hasil yang paling terbaik. Namun yang telah dilakukan ternyata menemukan bahwa ukuran gambar tidak terlalu berpengaruh pada performa yang dihasilkan diukuran 100x100, 200x200 dan 400x400 karena hal tersebut disebabkan oleh kualitas data yang seragam bisa memungkinkan

perngaruh performa tidak terlalu bervariasi, kemudian skala mengenali pola yang pas juga bisa membuat akurasi tinggi. Pada penelitian sebelumnya menggunakan metode SVM yang dioptimalkan dengan metode CNN mendapatkan akurasi yang sempurna 100%, berbeda dengan penelitian ini yang menggunakan metode SVM, dan menghasilkan performa tertinggi pada nilai 79%. Dalam *confusion matrix* dilihat pada detail performa pada tabel 4.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.64	0.93	0.76	15
1	0.85	0.58	0.69	19
2	0.88	0.82	0.85	17
3	0.88	0.88	0.88	17
accuracy			0.79	68
macro avg	0.81	0.80	0.79	68
weighted avg	0.82	0.79	0.79	68

Gambar 5. *Confusion matrix*

E. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma SVM dapat melakukan klasifikasi dengan akurasi optimal yang didapat yaitu 79%.

Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu menambahkan fitur ekstraksi pada gambar agar dapat mendapatkan akurasi yang lebih baik. Seperti ekstraksi fitur warna, ekstraksi fitur bentuk dan pola.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, D., Sutrisno, T., & Kurniawan, I. (2023). Klasifikasi Opini Masyarakat Di Twitter Tentang Kebocoran Data Yang Terjadi Di Indonesia Menggunakan Algoritma SVM. *Jurnal Teknika*, 15(2), 75–80. <https://doi.org/10.30736/jt.v15i2.993>
- Banu Putri, P., Ade Silvia, H., & Sarjana. (2020). Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi WSN Menggunakan Confusion Matrix. *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS*, 6(2), 66–75.
- Bawarta, I. G. A. A., Yasa, I. M. W., & Arisena, G. M. K. (2022). Analisis Risiko Produksi Usahatani Bawang Merah. *Benchmark*, 3(1), 33–42. <https://doi.org/10.46821/benchmark.v3i1.264>
- Elisabeth, G., Rahma Salsa Bilah, Ardini, S. N., Agustina, N., & Rismayadi, D. A. (2023). Klasifikasi Berita Palsu Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak (Bbm) Menggunakan Algoritma Support Vector Machine (SVM). *Naratif : Jurnal Nasional Riset, Aplikasi Dan Teknik Informatika*, 5(2), 104–109. <https://doi.org/10.53580/naratif.v5i2.188>
- Emilia Ayu Wijayanti, Rahmadanti, T., & Enri, U. (2021). Perbandingan Algoritma SVM dan SVM Berbasis Particle Swarm Optimization Pada Klasifikasi Beras Mekongga. *Generation Journal*, 5(2), 102–108. <https://doi.org/10.29407/gj.v5i2.16075>
- Hasan, Moh. A., Riyanto, Y., & Riana, D. (2021). Grape leaf image disease classification using CNN-VGG16 model. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, 9(4), 218–223. <https://doi.org/10.14710/jtsiskom.2021.14013>
- Hemanto Laia, F., Rosnelly, R., Buulolo, K., Christin Lase, M., & Naswar, A. (2023). Klasifikasi Kematangan Buah Mangga Madani Berdasarkan Bentuk Dengan Jaringan Syaraf Tiruan Metode Perceptron. *JURNAL DEVICE*, 13(1), 14–20.
- Indrawaty, R. R., Mudatsir, Yulita, E., Janide, A., Said, D., & Damayanti, R. A. (2024). Eksplorasi Perkembangan Penelitian Kinerja Lingkungan di Indonesia: Tinjauan Literatur Sistematis. *Jurnal Wahana Akuntansi*, 18(2), 261–276. <https://doi.org/10.21009/Wahana.18.028>

- Laia, M. L., & Setyawan, Y. (2020). Perbandingan Hasil Klasifikasi Curah Hujan Menggunakan Metode SVM dan NBC. *Jurnal Statistika Industri Dan Komputasi*, 05(2), 51–61.
- Mudita Chandra, millenia, & Yoannita. (2023). Klasifikasi Jenis Bunga Menggunakan Metode Svm Berdasarkan Citra Dengan Fitur Hsv. *JIST*, 4(2), 255–264. <https://doi.org/https://doi.org/10.59141/jist.v4i02.585>
- Novantoro, A. R., Yuniahastuti, I. T., Susilo, D., & Bachri, A. (2023). Rancang Bangun Light Trap Otomatis untuk Menanggulangi Hama pada Perkebunan Bawang Merah di Ngawi. *Jurnal Teknik*, 15(2), 99–106. <https://doi.org/10.30736/jt.v15i2.1133>
- Putri, T. B., Saidah, S., Hidayat, B., Qothrunnada, F., & Darwindra, D. (2023). Deteksi Emosi Berdasarkan Sinyal Suara Manusia Menggunakan Discrete Wavelet Transform (DWT) Dengan Klasifikasi Support Vector Machine (SVM). *Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.54082/jiki.45>
- Zalvadila, A., Purnawansyah, Syafie, L., & Darwis, H. (2023). Klasifikasi Penyakit Tanaman Bawang Merah Menggunakan Metode SVM dan CNN. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 8(3), 255–260. <https://doi.org/10.30591/jpit.v8i3.5341>