

Implementasi Model SMCE dalam Perhitungan Prediksi Potensi Penyakit Blas pada Tanaman Padi Berbasis Web

Candra Triatna
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia

If17.candratnatna@mhs.ubpkarawang.ac.id

Adi Rizky Pratama
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
Adi.rizky@ubpkarawang.ac.id

Elsa Elvira Awal
Universitas Buana Perjuangan
Karawang, Indonesia
elsaelvira@ubpkarawang.ac.id

Abstract—

BBPOPT adalah lembaga di bawah pemerintahan yang berfungsi sebagai pusat pengembangan peramalan pengganggu tumbuhan. Salah satu fungsinya adalah prediksi peramalan tanaman padi. Faktor penyebab pertumbuhan terhambat hingga gagal panen, salah satunya adalah hama pada tanaman padi, seperti hama blas yang menyerang. Banyak metode untuk mencari nilai prediksi serangan sebaran hama, salah satunya bisa dihitung dengan model SMCE. Petugas berfungsi mengambil data penyebab faktor terjadinya serangan hama di lapangan, dan setiap kumpulan data dibawa ke balai. Data yang berkorelasi dihitung untuk menghasilkan nilai sebaran. Implementasi perhitungan menggunakan Microsoft Excel untuk mencari nilai prediksi sebaran. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan model SMCE (Spatial Multi-Criteria Evaluation) ke dalam pemrograman bahasa Python berbasis web agar dapat dijangkau oleh petugas yang berada di lapangan. Petugas di lapangan bisa langsung mengakses dan memasukkan data ke dalam website untuk memperbarui data dan menghitung nilai faktor-faktor agar dapat mendapatkan nilai sebaran hama blas.

Kata kunci — Blas, padi, SMCE

I. PENDAHULUAN

Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan (BBPOPT) mempunyai fungsi untuk mendukung program peningkatan produksi, memberikan pelayanan kegiatan peramalan, dan pengembangan peramalan serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT). BBPOPT berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Tanaman Pangan dan secara teknis dibina oleh Direktur Perlindungan Tanaman Pangan dan Direktur Perlindungan Hortikultura [1]. Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu subsektor tanaman pangan yang sangat penting bagi peradaban manusia. Padi menghasilkan beras yang merupakan bahan pangan sumber kalori bagi kebanyakan masyarakat Indonesia. Kebutuhan bahan pangan yang setiap tahunnya mengalami peningkatan karena populasi manusia semakin meningkat [2]. Proses penghambat pertumbuhan tanaman padi bisa disebabkan oleh faktor serangan OPT, salah satunya adalah penyakit blas. Setiap tanaman tentunya memiliki faktor pendukung yang mengakibatkan tanaman terkena penyakit, begitu juga pada tanaman padi. Ada beberapa faktor yang mengakibatkan terjadinya serangan penyakit yang bisa menjalar lebih luas. Tanaman padi yang terkena penyakit hama blas tentu menurunkan hasil panen, maka dari itu pengetahuan peramalan prediksi serangan hama blas pada tanaman padi sangat diperlukan.

Pengetahuan yang sangat diperlukan untuk mengetahui faktor yang menyebabkan serangan penyakit blas pada tanaman padi. Pengetahuan ini tentu dapat membantu petugas balai pertanian hingga petani untuk memprediksi serangan penyakit tanaman padi agar dapat mengatasi dan menangani ketika terkena serangan penyakit blas. Data hasil penelitian di lapangan oleh petugas balai dikumpulkan, dan setiap faktor yang memengaruhi terjadinya sebaran penyakit memiliki nilai yang dapat dihitung. Inferensi data dari penelitian diimplementasikan ke dalam model SMCE yang telah dibuat oleh petugas BBPOPT untuk dimasukkan ke dalam Microsoft Excel untuk dihitung agar dapat mencari hasil nilai potensi sebaran penyakit blas pada tanaman padi. Proses identifikasi hasil nilai sebaran menggunakan model Spatial Multi-Criteria Evaluation (SMCE), berdasarkan pada penggabungan beberapa faktor dengan berbagai informasi. Penelitian dengan judul Prediksi Sebaran Spasial Penyakit Blas Pada Tanaman Padi Menggunakan Model SMCE di Kabupaten Karawang dan Purwakarta [3]. memprediksi pola sebaran penyakit blas secara spasial menggunakan metode MCA (Multi-Criteria Analysis), yang dapat digunakan untuk menyimulasikan penyakit berdasarkan faktor yang memengaruhinya. Model prediksi dengan pola sebaran SMCE (Multi-Criteria Evaluation) untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mendukung epideminya. Analisis menggunakan data spasial pertanaman padi dan tahap SMCE terdiri dari pengelompokan faktor, standarisasi faktor, dan pembobotan faktor. Hasil penetapan prediksi final diperoleh ketika nilai MAPE $\leq 30\%$ (akurasi minimal 70%). Contoh prediksi di Kabupaten Karawang dan Purwakarta memiliki akurasi rata-rata 78,16% dan 73,95%, yang dihitung dari faktor ketinggian lokasi, jarak dari sumber epidemi, sejarah epidemi di lahan, jumlah tangkapan spora (inokulum), kualitas irigasi, aplikasi herbisida, kandungan hara tanah (N, P, K), dan tingkat kemasaman tanah.

Metode mencari nilai sebaran penyakit blas, implementasi perhitungan model SMCE ke dalam Microsoft Excel merupakan salah satu perangkat lunak untuk mencari nilai sebaran penyakit blas yang masih memiliki beberapa kendala. Akses pengoperasian sistem yang memerlukan perangkat keras personal computer dan perangkat lunak Microsoft Excel cukup mahal menjadi kendala keterbatasan petugas dalam melakukan perhitungan. Penggunaan sistem perhitungan manual masih kurang efisien dalam penyampaian informasi karena hasil dari perhitungan masih dalam bentuk data yang hanya petugas BBPOPT tertentu yang mengetahuinya. Nilai sebaran penyakit blas pada tanaman padi yang sebelumnya diimplementasikan ke dalam Microsoft Excel kini diimplementasikan ke dalam sistem pemrograman web dengan metode SMCE. Sistem perhitungan berbasis pemrograman web dengan bahasa pemrograman Python digunakan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi penggunaan petugas dalam memasukkan

data secara langsung ke dalam website. Website yang telah dibuat memberikan informasi yang dapat dilihat oleh petani untuk mengetahui prediksi serangan hama penyakit yang akan datang.

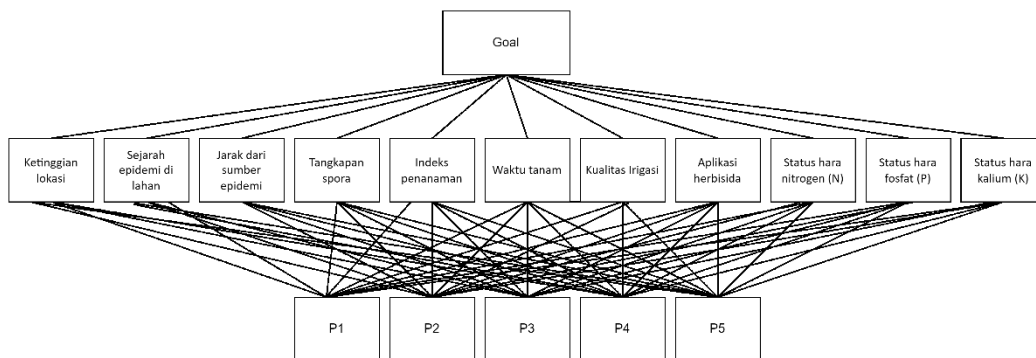
II. DATA DAN METODE

A. Hama Blas

Penyakit blas (blast) yang biasa disebut “Pyricularia” disebabkan oleh jamur *Pyricularia oryzae* Cav. Lingkungan yang memiliki periode embun yang lama dan siang yang dingin merupakan keuntungan bagi blas [4].

B. AHP

Proses perhitungan mencari nilai R^2 diperlukan untuk mencari nilai faktor, yang nantinya dijadikan sebagai nilai bobot untuk proses perhitungan mencari nilai skor [5]. Hirarki sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks, masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.



Gambar 1 Rancangan hirarki

C. SMCE

Model dengan masukan pengelompokan faktor, standarisasi, dan bobot pada setiap faktor, model SMCE merupakan suatu metode MCA untuk menganalisis kesesuaian wilayah untuk perkembangan penyakit blas [6].

$$S = \sum_{i=0}^n W_i X_i$$

D. Bahan Penelitian

Implementasi memerlukan nilai pembobotan untuk perhitungan. Perkembangan penyakit blas di lapangan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang kompleks yang memiliki nilai. Pada hasil pengumpulan data selanjutnya, kriteria penilaian didapat berdasarkan hasil analisis. Berikut di bawah ini merupakan data kriteria penilaian.

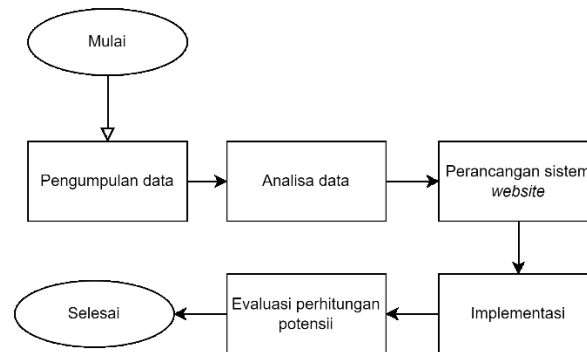
Tabel 1 Kriteria penilaian

No	Faktor	R^2	Absolute	Bobot Absolute
1	Ketinggian lokasi	0,78	0,78	0,092417
2	Sejarah epidemi di lahan	0,92	0,92	0,109005
3	Jarak dari sumber epidemi	-0,88	0,88	0,104265
4	Tangkapan spora	0,88	0,88	0,104265
5	Indeks penanaman	-0,6	0,6	0,07109
6	Waktu tanam	-0,6	0,6	0,07109
7	Kualitas Irigasi	-0,7	0,7	0,082938
8	Aplikasi herbisida	0,85	0,85	0,100711
9	Status hara nitrogen (N)	0,71	0,71	0,084123
10	Status hara fosfat (P)	0,73	0,73	0,086493

11	Status hara kalium (K)	-0,79	0,79	0,093602
----	------------------------	-------	------	-----------------

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian pada penelitian ini dilakukan terdiri dari beberapa tahap, dimulai dengan pengumpulan data, analisis data, perancangan sistem website, implementasi, dan evaluasi perhitungan nilai potensi.



Gambar 2 Prosuder Penelitian

Pengumpulan dilakukan untuk mengambil beberapa materi dengan cara mengumpulkan, membaca, dan mempelajari sejumlah referensi dari internet, buku, maupun dari jurnal yang berhubungan dengan tanaman padi dan hama. Menganalisis data yang berupa data lapangan berupa faktor yang mempengaruhi potensi sebaran penyakit untuk mencari hasil diagnosis penyakit blas pada tanaman padi. Tahap perancangan sistem adalah tahapan setelah pengumpulan data dan analisis data yang menghasilkan domain pengetahuan, inferensi pengetahuan, working memory data lanjutan untuk dikelola oleh mesin inferensi untuk sistem perhitungan. Proses implementasi sistem perhitungan untuk mencari nilai sebaran penyakit blas ada beberapa tahapan, seperti pengumpulan data, menentukan nilai standarisasi, absolute standarisasi, nilai bobot untuk proses mencari nilai skor yang akan menjadi nilai SMCE. Pengujian pada sistem dilakukan dengan menggunakan metode pengujian white box dan black box. Pengujian dilakukan dengan menelusuri kode program untuk menemukan kesalahan pada sistem implementasi, dan pengujian dilakukan secara bertahap dari pembuatan sistem sampai selesai.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini membahas mengenai tahapan, proses, dan implementasi sistem perhitungan untuk mencari nilai sebaran penyakit blas. Ada beberapa tahapan, seperti mencari nilai standarisasi, absolute standarisasi, untuk proses mencari nilai skor yang nantinya akan menghasilkan nilai SMCE (Sistem Pendukung Keputusan).

A. Metode AHP (*Analytical Hyrarchy Process*)

Metode AHP sebagai proses mencari hirarki dari beberapa parameter perbandingan yang nantinya hasilnya digunakan untuk menentukan keputusan yang akan dijadikan nilai bobot absolute pada tabel di bawah.

Tabel 2 nilai bobot absolute

Faktor	P1	P2	P3	P4	P5	r2	Bobot Absolute
Ketinggian lokasi	1,00	0,33	0,20	1,00	1,00	0,78	0,0918
Sejarah epidemi di lahan	0,85	0,75	0,85	0,75	1,00	0,92	0,1082
Jarak dari sumber epidemi	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,88	0,1035
Tangkapan spora	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	0,88	0,1035
Indeks penanaman	0,33	0,20	0,33	0,33	1,00	0,6	0,0752
Waktu tanam	0,14	0,33	0,33	1,00	0,33	0,6	0,0729
Kualitas Irigasi	0,33	1,00	0,20	1,00	0,33	0,7	0,0831
Aplikasi herbisida	1,00	1,00	0,50	1,00	0,33	0,85	0,0998
Status hara nitrogen (N)	0,33	1,00	1,00	0,20	0,33	0,71	0,0831
Status hara fosfat (P)	1,00	0,50	1,00	0,33	0,20	0,73	0,0862
Status hara kalium (K)	0,50	0,85	1,00	0,85	0,20	0,79	0,0925
	0,090909091					8,44	

B. Faktor Potensi

Serangan hama blas tentu memiliki beberapa faktor yang mempengaruhi yang menyebabkan terjadinya potensi hama blas, yaitu terdiri dari 11 faktor:

1. Ketinggian lokasi
2. Sejarah epidemi di lahan
3. Jarak dari sumber epidemi
4. Tangkapan spora
5. Indeks penanaman
6. Waktu tanam
7. Kualitas Irigasi
8. Aplikasi herbisida
9. Status hara nitrogen (N)
10. Status hara fosfat (P)
11. Status hara kalium (K)

C. Nilai Standarisasi

Faktor yang mempengaruhi potensi serangan hama blas dijadikan sebagai tahapan proses perhitungan untuk menghitung nilai standarisasi dan skor untuk mencari nilai SMCE. Di bawah adalah tabel contoh proses perhitungan mencari nilai standarisasi dari 11 faktor yang sesuai urutan:

1. $x = 0 + \frac{(50-30)*(1-0)}{(100-30)} = 0,2857142$	12. $x = -1 + \frac{(1-1)*(0-(-1))}{(2-1)} = -1$
2. $x = 0 + \frac{(1-1)*(1-0)}{(3-1)} = 0$	13. $x = 0 + \frac{(3-3)*(1-0)}{(5-3)} = 0$
3. $x = -1 + \frac{(10-10)*(0-(-1))}{(110-10)} = -1$	14. $x = 0 + \frac{(2-1)*(1-0)}{(4-1)} = 0,3333$
4. $x = 0 + \frac{(1-1)*(1-0)}{(3-1)} = 0$	15. $x = 0 + \frac{(2-1)*(1-0)}{(3-1)} = 0,5$
5. $x = -1 + \frac{(3-1)*(0-(-1))}{(3-1)} = 0$	16. $x = -1 + \frac{(3-1)*(0-(-1))}{(3-1)} = 0$
6. $x = -1 + \frac{(1-1)*(0-(-1))}{(2-1)} = -1$	

D. Nilai Skor

Proses menghitung nilai standarisasi dijadikan sebagai perhitungan untuk menghitung nilai skor guna mencari nilai SMCE. Di bawah adalah tabel contoh proses perhitungan mencari nilai skor dari 11 faktor yang sesuai urutan:

1. $S = 0,2857142 * ABS(0,092417)$	7. $S = 1 * ABS(0,08293838) = 0,082938$
2. $S = 0 * ABS(0,1090047) = 0$	8. $S = 0 * ABS(0,1007109) = 0$
3. $S = 1 * ABS(0,1042654) = 0,104265$	9. $S = 0,33333333 * ABS(0,0841232) = 0,028041$
4. $S = 0,285714286 * ABS(0,1042654) = 0,02979$	10. $S = 0,5 * ABS(0,0864928) = 0,043246$
5. $S = 0 * ABS(0,07109) = 0$	11. $S = 0 * ABS(0,0936018) = 0$
6. $S = 1 * ABS(0,07109) = 0,07109$	

E. Pada Hasil SMCE

Perhitungan yang berasal dari pengumpulan data faktor yang dikonversi menghasilkan nilai standarisasi, lalu dihitung dengan nilai bobot untuk mencari nilai skor. Selanjutnya adalah tahap proses perhitungan SMCE. Perhitungan dapat dilihat pada perhitungan di bawah.

$$SMCE = 0,026405 + 0 + 0,104265 + 0,02979 + 0 + 0,07109 + 0,082938 + 0 + 0,028041 + 0,043246 + 0 = 0,38577635$$

Data perhitungan di atas diambil dari penjumlahan nilai skor pada Kecamatan Pakisjaya. Hasil potensi nilai sebarannya dapat dilihat di Tabel 3.

Tabel 3 Data hasil perhitungan SMCE

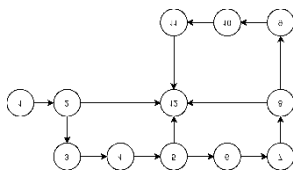
Kecamatan	Nilai kesesuaian
Pakisjaya	0,38577635
Batujaya	0,69392914
Tirtajaya	0,46535206
Cibuaya	0,72946852
.	.
.	.
.	.
Kotabaru	0,53509366

F. Evaluasi

1. *Flowgraph* Aplikasi Form *Input* Nilai Faktor

Pembuatan flowgraph untuk menghitung jumlah node dan edge pada suatu flowgraph untuk menghitung Cyclomatic Complexity.

Cara untuk menghitung jalur CC (Cyclomatic Complexity) digunakan rumus.



a. $V(G) = E - N + 2$
 $V(G) = 14 - 12 + 2$
 $V(G) = 4$

b. $V(G) = PN + 1$
 $V(G) = 3 + 1$
 $V(G) = 4$

2. *Independent path.*

Hasil perhitungan menghasilkan nilai sebanyak 4 *independent path* yaitu :

1. Menarik menyimpan dan mengupdate data faktor

1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12

2. Menarik data faktor :

1-2-12

3. Menyimpan data faktor :

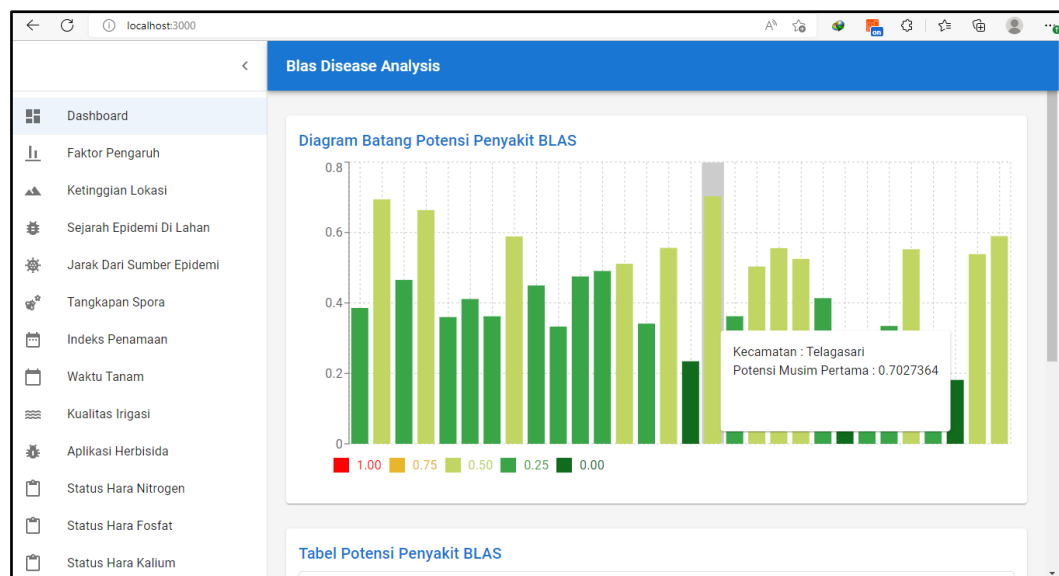
1-2-3-4-5-12

4. Mengupdate data faktor :

1-2-3-4-5-6-7-8-12

G. Interface

Tampilan pada halaman website berupa data diagram batang yang menunjukkan nilai dan warna untuk melihat potensi serangan hama penyakit blas, seperti yang dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 1 Interface halaman website

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan metode SMCE untuk mencari nilai potensi sebaran hama penyakit blas, yang sebelumnya dihitung melalui software Microsoft Excel, menghasilkan pembahasan "Implementasi Model SMCE dalam Perhitungan Prediksi Potensi Penyakit Blas pada Tanaman Padi Berbasis Web." Kesimpulannya, implementasi model SMCE dapat berjalan pada bahasa Python dan digunakan untuk membangun sebuah sistem perhitungan berbasis web, dengan kesamaan perhitungan 99% dengan implementasi Microsoft Excel. Implementasi model SMCE yang sebelumnya menggunakan Microsoft Excel dianalisis untuk membangun model-model SMCE yang berhasil dioperasikan pada website. Hasil dari perhitungan dapat diketahui dan menghasilkan nilai keputusan sebaran prediksi hama blas pada tanaman padi. Implementasi yang sebelumnya menggunakan Microsoft Excel menunjukkan hasil yang sama dengan implementasi sistem berbasis web.

PENGAKUAN

Naskah ilmiah ini merupakan sebagian penelitian pada Tugas Akhir milik Candra Triatna dengan judul "Implementasi Model SMCE dalam Perhitungan Prediksi Potensi Penyakit Blas pada Tanaman Padi Berbasis Web," yang dibimbing langsung oleh Bapak Adi Rizky Pratama, M.Kom, dan Ibu Elsa Elvira Awal, M.Kom.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. B. P. O. P. T. D. J. T. P. K. PERTANIAN, "LAPORAN AKUNTABILITAS KINERJA INSTANSI PEMERINTAH Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan," 2013.
- [2] S. R. D. Amiril, "IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK PADA KLASIFIKASI PENYAKIT PADI MELALUI CITRA DAUN," 2020.
- [3] B. L. ASHAR, "PREDIKSI SEBARAN SPASIAL PENYAKIT BLAS PADA TANAMAN PADI MENGGUNAKAN MODEL SMCE DI KABUPATEN KARAWANG DAN PURWAKARTA," 2019.
- [4] D. A. Putri, "USULAN TUGAS AKHIR SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN PADI MENGGUNAKAN FORWARD CHAINING DAN DEMPSTER SHAFER," 2020.
- [5] A. H. Hasugian, "Analisa Dan Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pasangan Hidup Menurut Budaya Karo Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP)," *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 2018.
- [6] A. L. N. A. S. Ghinaa Rahda Kurnila, "ANALISIS SPASIAL TINGKAT RISIKO AKIBAT PANDEMI CORONAVIRUS DISEASE 2019 (COVID – 19) (STUDI KASUS : KABUPATEN INDRAGIRI HULU, PROVINSI RIAU)," *Jurnal Geodesi Undip*, 2022.