



**PEMANFAATAN CITRA SENTINEL 2 UNTUK MEMPREDIKSI SEBARAN
HAMA WERENG COKELAT DI SEBAGIAN WILAYAH KABUPATEN
PANGANDARAN**

Yudha Achmad Perlambang¹, R. Suharyadi² dan Retnadi Heru Jatmiko³

Universitas Gadjah Mada^{1,2 dan 3}

yudha.achmad@gmail.com¹, suharyadir@ugm.ac.id² dan retnadih@ugm.ac.id³

Diterima:

12 Juli 2021

Direvisi:

28 Juli 2021

Disetujui:

**14 Agustus
2021**

Abstrak

Hama wereng cokelat merupakan salah satu hama yang paling sering menyerang tanaman padi, pendeteksian hama ini akan sangat membantu dalam pengendalian hama yang efektif. Penginderaan jauh merupakan suatu sistem yang dapat merekam perubahan yang terjadi di permukaan bumi, termasuk kerusakan yang disebabkan hama. Tujuan penelitian yaitu membuat peta prediksi sebaran hama wereng cokelat dengan menggunakan parameter saluran spektral citra sentinel 2. Metode penelitian yang digunakan yaitu permodelan dilakukan dengan menggunakan *Maximum Entrophy (Maxent)* dengan *input* berupa saluran *spectral* citra sentinel 2 dengan resolusi spasial 20 m. *Maxent* merupakan salah satu pemodelan yang dapat menggambarkan sebaran suatu spesies, dengan pemodelan ini diharapkan mampu memprediksi sebaran hama menggunakan satelit penginderaan jauh sebagai *input*. Berdasarkan model yang dihasilkan, probabilitas tertinggi yang didapatkan model untuk memprediksi sebaran hama adalah sebesar 0,694 dengan kinerja model yang dipresentasikan sebagai *Area Under Curve (AUC)* yang memiliki nilai 0,514.

Kata kunci : *Penginderaan Jauh, Sebaran Hama, Wereng Cokelat, Maximum Entrophy*

Abstract

Brown aphrodisiac pest is one of the pests that most often attack rice plants, this pest detection will be very helpful in effective pest control. Remote sensing is a system that can record changes occurring on the earth's surface, including damage caused by pests. The purpose of the study was to make a predictive of any brown aphrodisiac pest using spectral channel parameters of sentinel imagery 2. The research method used is modeling done using Maximum Entrophy (Maxent) with input in the form of spectral channels sentinel imagery 2 with a spatial resolution of 20 m. Maxent is one of the modeling that can describe the distribution of a species, with this modeling is expected to predict the spread of pests using remote sensing satellites as inputs. Based on the resulting model, the highest probability that the model obtained to predict pest spread was 0.694 with the performance of the model presented as Area Under Curve (AUC) which has a value of 0.514.

Keywords : *Remote Sensing, Pest Distribution, Brown Leafhoppers, Maximum Entrophy*

PENDAHULUAN

Hama dalam bidang pertanian biasa disebut sebagai Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat memengaruhi hasil dari budidaya (Syarifah, 2020) sehingga tidak sesuai dengan yang diharapkan (Juliawan et al., 2018), hama merupakan salah satu risiko yang ada ketika melakukan praktik budidaya tanaman (Anugrah et al., 2016). Tanaman padi pun tidak luput dari adanya hama (Heviyanti & Mulyani, 2016), salah satu hama yang sering menyerang tanaman padi adalah hama wereng cokelat (Musthofa, 2020). Kerusakan yang disebabkan oleh hama wereng cokelat ini dapat menyebabkan penurunan produksi padi hingga sebesar 90% (Ningsih, 2016).

Adanya teknologi yang bisa mendeteksi kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh hama wereng cokelat (Majid, 2021) ini diperlukan agar pendeteksian hama ini bisa lebih mudah dan pengendaliannya bisa lebih cepat. Penginderaan jauh merupakan suatu sistem yang dapat meningkatkan akurasi dalam memprediksi serangan hama yang terjadi di hutan (Noor Rahmadana Putra & Saputra, 2021).

Salah satu satelit penginderaan jauh yang ada merupakan satelit *sentinel 2*. Satelit ini memiliki 13 saluran *spectral* yang memiliki panjang gelombang 443,9 nm sampai 2202,4 nm, saluran *spectral* yang paling efektif digunakan untuk *monitoring* status vegetasi pada citra *sentinel 2* ini merupakan saluran *spectral* pada *red edge* (saluran 5, 6 dan 7) dengan panjang gelombang 703,9 nm, 740,2 nm dan 782,5 nm (Kumbula et al., 2019).

Beberapa penelitian yang melibatkan pengaruh serangan hama terhadap perubahan nilai *spectral* pada citra telah dilakukan. (Wang et al., 2017) telah mencoba untuk meneliti pengaruh serangan penyakit *rice brown spot* (RBS) dan *rice seath blight* (RSB), hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tanaman padi sehat akan memiliki nilai pantulan *spectral* lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman padi terserang kedua penyakit ini. Tanaman padi yang terserang tiga hama yaitu *red spider mites*, *mealybug* dan *aphid* serta menunjukkan bahwa nilai *spectral* dari tanaman padi sehat akan lebih tinggi jika dibandingkan dengan tanaman padi terserang hama dan penurunan nilai *spectral* akan semakin bertambah seiring dengan bertambahnya hari serangan hama.

Penelitian tentang pengaruh serangan hama wereng cokelat terhadap nilai *spectral* juga telah dilakukan oleh beberapa peneliti. (Liu & Sun, 2016) pada penelitiannya menemukan bahwa nilai *spectral* pada kanopi tanaman padi akan sangat bergantung pada densitas serangan hama wereng cokelat, dimana nilai *spectral* pada area inframerah dekat akan terdeteksi lebih rendah dari biasanya. Hal serupa juga diungkapkan (Prasannakumar et al., 2014) pada penelitiannya yang menunjukkan bahwa semakin parah serangan hama wereng cokelat pada tanaman padi, maka nilai pantulan *spectral* yang ditimbulkan oleh tanaman padi akan semakin menurun.

Beberapa penelitian yang telah disebutkan sebelumnya menunjukkan bahwa ketika suatu tanaman terserang hama atau penyakit, maka akan menyebabkan pada penurunan pantulan nilai *spectral* dari tanaman tersebut. Suatu model diperlukan untuk memanfaatkan perubahan nilai *spectral* yang terjadi akibat kerusakan pada tanaman agar dapat memprediksi sebaran penyebab kerusakan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk membuat peta prediksi sebaran hama wereng cokelat dengan menggunakan parameter saluran spektral citra *sentinel 2*. Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan untuk pendeteksian hama wereng cokelat melalui citra satelit sehingga penanganan dan pengendalian hama wereng cokelat dapat berlangsung lebih cepat.

METODE PENELITIAN

Species Distribution Modelling (SDM) merupakan satu pemodelan yang dapat menggambarkan sebaran satu spesies, pemodelan ini dapat digunakan untuk memodelkan distribusi hama wereng cokelat yang menyerang tanaman padi, salah satu *tool* dari SDM ini merupakan *Maxent* (*maximum entropy modelling*) (Urbani et al., 2017).

Model *Maxent* menggunakan data kehadiran saja untuk memodelkan potensi sebaran spesies dan menggunakan variabel lingkungan sebagai *input* yang menentukan keberadaan spesies (Urbani et al., 2017). Menurut penelitian ini, variabel lingkungan yang digunakan sebagai *input* merupakan saluran *spectral* dari citra *sentinel 2*. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa kerusakan yang dilakukan oleh serangan hama akan menyebabkan perbedaan nilai *spectral* antara tanaman sehat dan terserang hama, perbedaan nilai inilah yang dijadikan dasar dalam pembangunan model.

Setting parameter yang digunakan pada pemodelan *Maxent* pada penelitian ini adalah sebagai berikut *convergence threshold* (0,00001), *replicates* (10), *replicate run type* (*bootstrap*), *regularization multiplier* (1), *maximum number of iterations* (500), *random test percentage* (25) dan parameter lain diset *default* sesuai dengan yang diberikan *Maxent*, dengan format *output* yang diset menjadi *logistic*. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini merujuk pada penelitian yang dilakukan oleh (Rusman, 2016) dengan sedikit perubahan pada *replicate type*.

Kinerja model ditentukan berdasarkan luasan yang berada di bawah kurva *Receiver Operating Characteristics* (ROC) luas area ini disebut dengan *Area Under The Curve* AUC yang merupakan salah satu output yang dihasilkan model (Kumbula et al., 2019).

Nilai AUC yang digunakan untuk menentukan kinerja model berada pada rentang nilai 0,5 – 1, dimana pada nilai 0,5 – 0,7 model diklasifikasikan sebagai kurang bagus, nilai 0,7 – 0,8 diklasifikasikan sebagai bagus dan model yang memiliki nilai di atas 0,9 diklasifikasikan sebagai sangat bagus (Fand et al., 2020) dan (Kumbula et al., 2019).

Saluran citra *sentinel 2* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan seluruh saluran *spectral* yang ada pada citra *sentinel 2*, kecuali untuk saluran 1, saluran 9 dan saluran 10 karena resolusi spasialnya (60 m) dan sensitivitasnya terhadap aerosol dan awan. Koreksi atmosfer terlebih dahulu dilakukan agar citra yang dipakai memiliki nilai pantulan di bawah atmosfer atau BOA (*bottom of atmosphere*). *Upscaling* citra juga dilakukan pada saluran dengan resolusi spasial 10 m, agar semua *input* memiliki resolusi spasial yang sama yaitu 20 m. Jika kita ingin mengetahui lebih jelasnya, saluran citra yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Saluran citra *sentinel 2* yang digunakan dalam model

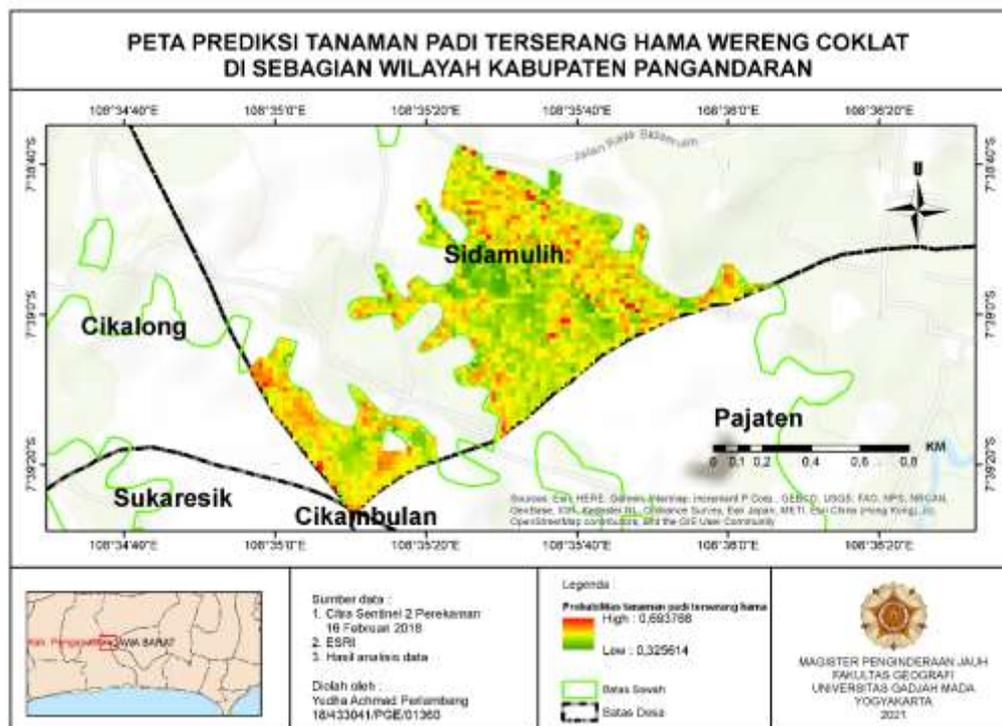
No.	Saluran	Penamaan dalam model
1	Saluran 2 – Blue	b02_20
2	Saluran 3 – Green	b03_20
3	Saluran 4 – Red	b04_20
4	Saluran 5 – Vegetation red edge	b05_20
5	Saluran 6 – Vegetation red edge	b06_20
6	Saluran 7 – Vegetation red edge	b07_20
7	Saluran 11 – SWIR (2)	b11_20
8	Saluran 12 – SWIR (3)	b12_20
9	Saluran 8A – Narrow NIR	b8a_20

Sumber: *European Space Agency* (2012) dalam (Kumbula et al., 2019) dengan modifikasi

Penelitian dilakukan pada tahun 2020 dengan menggunakan citra dengan tanggal perekaman 16 Februari 2018 dengan daerah kajian merupakan sebagian wilayah di Kabupaten Pangandaran.

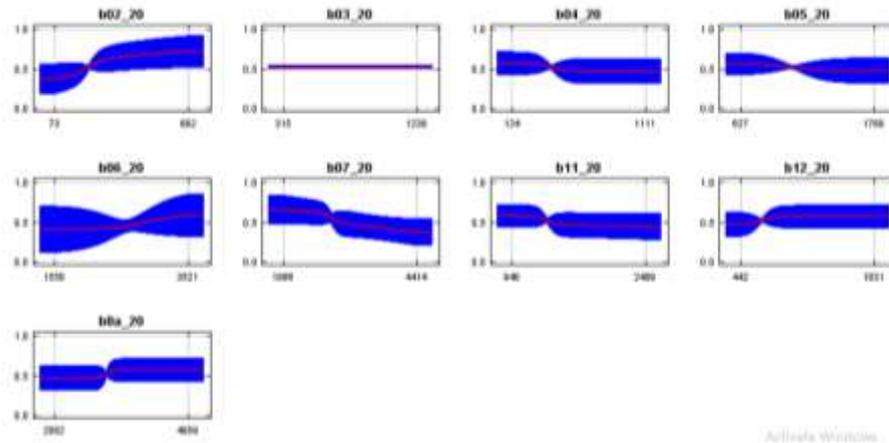
HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta sebaran hama wereng cokelat yang dihasilkan pada pemodelan ini dapat dilihat pada gambar 1. Pada gambar 1 terlihat daerah yang memiliki nilai probabilitas serangan hama wereng ditandai dengan warna merah, sedangkan daerah yang memiliki nilai probabilitas rendah ditandai dengan warna hijau, diantara kedua warna tersebut terdapat warna kuning dan kuning kemerahan yang menandakan bahwa daerah tersebut memiliki nilai probabilitas sedang. Nilai probabilitas yang dihasilkan oleh model berada pada angka 0,326 – 0,694. Jika dikonversi ke dalam persen nilai tertinggi yang dihasilkan oleh model memiliki probabilitas terjadi serangan hama wereng cokelat sebesar 69,4%.



Gambar 1. Peta sebaran hama wereng cokelat di daerah penelitian

Kurva respon dari seluruh saluran spectral yang digunakan dalam model data dilihat pada gambar 2. Kurva respon ini menunjukkan bagaimana pengaruh dari setiap saluran *spectral* terhadap nilai *output* yang dihasilkan.



Gambar 2. Kurva respon dari seluruh saluran yang digunakan dalam model

Sumbu x pada kurva gambar 2 menunjukkan nilai piksel dari setiap saluran, sedangkan sumbu y pada kurva menunjukkan nilai *output* yang dihasilkan model. Terlihat pada gambar 2 bahwa kurva pada saluran 03 merupakan satu-satunya kurva yang tidak memiliki kenaikan nilai *output* sepanjang kenaikan nilai piksel, hal ini berarti bahwa saluran 03 tidak terlalu berpengaruh besar terhadap *output* yang dihasilkan. Sedangkan pada saluran 02, saluran 06, saluran 12 dan saluran 8A terlihat pada gambar 2 bahwa setiap kenaikan nilai piksel pada keempat saluran ini akan berpengaruh pada tingginya nilai *output*, yang berarti bahwa model mendefinisikan hama wereng cokelat berada pada nilai piksel pada saluran 02, saluran 06, saluran 12 dan saluran 8A tinggi, dan tanaman padi terdeteksi sehat ketika nilai piksel pada keempat saluran ini rendah. Selain kelima saluran sebelumnya (saluran 02, 03, 06, 12 dan 8A) nilai *output* tertinggi berada ketika nilai piksel berada pada angka kecil, hal ini berarti ketika nilai piksel pada saluran 04, 05, 07 dan 11 tinggi, model mendeteksi tanaman padi sehat pada titik tersebut, sedangkan ketika keempat saluran ini memiliki nilai piksel rendah, model mendeteksi titik tersebut terserang oleh hama wereng cokelat. Kontribusi dari setiap saluran yang digunakan dalam model dapat dilihat pada tabel 2 dan tersaji dalam persen. Persen kontribusi pada tabel 2 merupakan persentase kontribusi dari setiap saluran terhadap *output* yang dihasilkan.

Tabel 2. Persen kontribusi dari setiap saluran terhadap *output*.

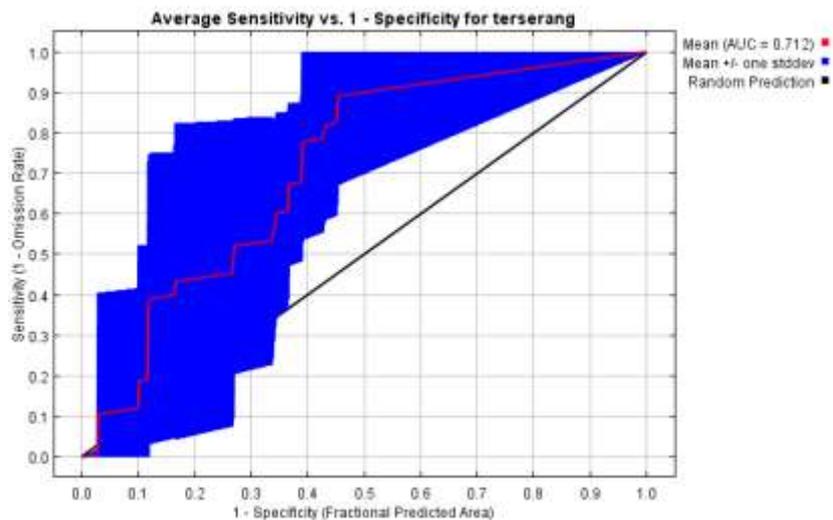
Variable	Persen Kontribusi (%)
Saluran 02	30,2
Saluran 03	0
Saluran 04	0,3
Saluran 05	8,6
Saluran 06	30,8
Saluran 07	5,5
Saluran 11	2,8
Saluran 12	0,1
Saluran 8A	1,7

Sumber: Hasil analisis data

Penurunan *output* yang didapatkan seiring kenaikan nilai piksel pada saluran 04, 05, 07 dan 11 ini didukung pernyataan beberapa penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pada tanaman terserang hama, nilai *spectral* yang dipantulkan oleh tanaman tersebut akan lebih rendah dibandingkan dengan nilai pantulan *spectral* ketika tanaman

itu sehat (Wang et al., 2017); (Liu & Sun, 2016). Hal ini terlihat pada kurva respon dari saluran 05, 06, 07, 11 dan 12.

Kinerja model dipresentasikan sebagai nilai AUC dalam model *Maxent*. Menurut pemodelan ini, nilai AUC yang dihasilkan dan juga kurva ROC dari model dapat dilihat pada gambar 3. Pada gambar 3 terlihat garis hitam yang merupakan garis yang menggambarkan kurva ROC dari suatu prediksi random, nilai AUC dari prediksi *random* ini yaitu sebesar 0,5. Nilai AUC dari model (0,712) yang bernilai lebih besar dari nilai AUC prediksi *random* menandakan bahwa model yang terbentuk lebih baik dari suatu prediksi *random*. Hal ini juga digambarkan dengan garis merah yang merupakan kurva ROC untuk model yang berada di atas kurva garis hitam pada gambar 3. Nilai AUC pada gambar 3 merupakan nilai AUC rata – rata dari 10 kali pengulangan *training* data yang dilakukan oleh model sedangkan nilai AUC *test* data yang dihasilkan oleh model adalah sebesar 0,514.



Gambar 3. Kurva ROC dari model yang dihasilkan

KESIMPULAN

Sebaran hama wereng coklat yang dihasilkan oleh model dengan menggunakan saluran *spectral* sebagai *input* dapat dilihat pada gambar 1. Pada gambar 1 terlihat bagaimana sebaran hama wereng coklat yang dihasilkan oleh model dan daerah–daerah terserang hama yang dihasilkan oleh model. Akan tetapi nilai AUC yang dihasilkan oleh model menunjukkan bahwa model yang dihasilkan masih berada pada kelas kurang bagus, nilai AUC training data model yaitu 0,712 dan untuk *test* data yaitu sebesar 0,514. Banyak hal yang bisa diperbaiki dalam pembangunan model ini seperti penggunaan model lain selain *Maxent*; penggunaan variabel lingkungan seperti suhu, kelembaban dan curah hujan sebagai *input* atau dengan penggunaan saluran *spectral* dengan resolusi spasial yang lebih detail. Harapannya penelitian kali ini dapat dijadikan acuan untuk kedepannya dalam pengembangan teknologi untuk mendeteksi serangan dan sebaran hama wereng coklat.

BIBLIOGRAFI

- Anugrah, I. S., Sumedi, S., & Wardana, I. P. (2016). Gagasan dan implementasi system of rice intensification (SRI) dalam kegiatan budidaya padi ekologis (BPE). *Analisis Kebijakan Pertanian*, 6(1), 75–99.
- Fand, B. B., Shashank, P. R., Suroshe, S. S., Chandrashekar, K., Meshram, N. M., & Timmanna, H. N. (2020). Invasion risk of the South American tomato pinworm *Tuta absoluta* (Meyrick)(Lepidoptera: Gelechiidae) in India: predictions based on MaxEnt ecological niche modelling. *International Journal of Tropical Insect Science*, 1–11.
- Heviyanti, M., & Mulyani, C. (2016). Keanekaragaman Predator Serangga Hama Pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*, L.) di Desa Paya Rahat, Kecamatan Banda Mulia, Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Penelitian Agrosamudra*, 3(2), 28–37.
- Juliawan, D., Puspasari, R., & Sianturi, C. J. M. (2018). Aplikasi Peminjaman dan Pengembalian Lcd Proyektor Berbasis Android dan Web Service. *IT (INFORMATIC TECHNIQUE) JOURNAL*, 5(2), 162–171.
- Kumbula, S. T., Mafongoya, P., Peerbhay, K. Y., Lottering, R. T., & Ismail, R. (2019). Using Sentinel-2 multispectral images to map the occurrence of the cossid moth (*Coryphodema tristis*) in eucalyptus nitens plantations of mpumalanga, South Africa. *Remote Sensing*, 11(3), 278.
- Liu, X.-D., & Sun, Q.-H. (2016). Early assessment of the yield loss in rice due to the brown planthopper using a hyperspectral remote sensing method. *International Journal of Pest Management*, 62(3), 205–213.
- Majid, D. I. Z. (2021). *Pengaruh pemberian insektisida nabati dari tanaman maja (Aegle marmelos) terhadap mortalitas hama (wereng cokelat dan penggerek batang padi kuning) dan respon pertumbuhan tanaman padi*. UIN Sunan Ampel Surabaya.
- Musthofa, A. S. (2020). *Rancang Bangun Dan Analisa Alat Perangkap Hama Wereng Pada Tanaman Padi Dengan Metode Night Trap Menggunakan Microcontroller*. Politeknik Negeri Bengkalis.
- Ningsih, N. F. (2016). Pengaruh ekstrak daun kumis kucing (*Orthosiphon aristatus*) terhadap mortalitas hama wereng coklat (*Nilaparvata lugens*). *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 5(1).
- Noor Rahmadana Putra, M., & Saputra, A. (2021). *Identifikasi Fase Pertumbuhan Tanaman Padi Berbasis Obia (Object-Based Image Analysis) Menggunakan Foto Udara Format Kecil (Studi Kasus: Desa Sidoharjo, Kecamatan Polanharo, Kabupaten Klaten)*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Prasannakumar, N. R., Chander, S., & Sahoo, R. N. (2014). Characterization of brown planthopper damage on rice crops through hyperspectral remote sensing under field conditions. *Phytoparasitica*, 42(3), 387–395.
- Rusman, D. (2016). Prediksi kehadiran badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) dan analisis struktur lanskap habitatnya di taman nasional bukit barisan selatan. *Universitas Gadjah Mada*.
- Syarifah, R. N. K. (2020). Pemanfaatan Gulma Mimosa invasa sebagai Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 16(2).
- Urbani, F., D'Alessandro, P., & Biondi, M. (2017). Using Maximum Entropy Modeling (MaxEnt) to predict future trends in the distribution of high altitude endemic insects in response to climate change. *Bulletin of Insectology*, 70(2), 189–200.
- Wang, X., Zhang, X., & Zhou, G. (2017). Automatic detection of rice disease using near infrared spectra technologies. *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, 45(5), 785–794.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)