



AGROPROSS
National Conference
Proceedings of Agriculture

Prosiding
Seminar dan Bimbingan Teknis Pertanian Politeknik Negeri Jember 2026
*Pertanian Masa Depan Indonesia 2045 : Transformasi Teknologi,
Ketahanan Pangan dan Adaptasi terhadap Tantangan Global*
3 Juni 2026

Publisher:
Agropross, National Conference Proceedings of Agriculture
E-ISSN: 2964-0172
DOI:

Aplikasi *Bacillus subtilis* Sebagai Pengendalian Hayati Penyakit Gosong Palsu (*Ustilaginoidea virens*) Pada Tanaman Padi Varietas Inpari 32

The Application of Bacillus subtilis as Biological Control of False Smut (Ustilaginoidea virens) in Inpari 32 Rice Plants

Author(s): Kavita Dela Agustin, Trisnani Alif *, Iqbal Erdiansyah, Mahindra Dewi Nur Aisyah

Jurusan Produksi Pertanian, Politeknik Negeri Jember
*Corresponding author: trisnani@polije.ac.id

ABSTRAK

Salah satu penyebab produktivitas tanaman padi rendah yaitu karena serangan penyakit gosong palsu yang disebabkan oleh cendawan *Ustilaginoidea virens*. Upaya yang dapat digunakan untuk menghambat serangan penyakit gosong palsu pada tanaman padi dengan memanfaatkan pengendalian hayati seperti bakteri *Bacillus subtilis*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan bakteri *B. subtilis* sebagai agens biokontrol dalam mengendalikan penyakit gosong palsu pada tanaman padi secara *in vivo*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 5 kali ulangan. Terdapat 4 perlakuan secara *in vivo* yaitu (*B. subtilis* 10ml/l, 15ml/l, 20ml/l dan kontrol). Variabel yang diamati meliputi kejadian penyakit, intensitas serangan, dan jumlah anakan. Variabel pengamatan dianalisis dengan uji normalitas dan homogenitas menggunakan SPSS, dengan uji lanjut *Kruskal- Wallis* dan *Post Hoc Games-Howell*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh. Penggunaan *B. subtilis* dapat menghambat pertumbuhan patogen *U. virens* pada intensitas serangan dengan presentase 2,48%, dan kejadian penyakit dengan presentase 68,39%, dan pada variabel jumlah anakan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan.

Kata Kunci:

Bacillus subtilis;
Padi;
Ustilaginoidea virens

Keywords:

Bacillus subtilis;
Rice;
Ustilaginoidea virens

ABSTRACT

One of the causes of low rice crop productivity is an outbreak of false smut disease caused by the fungus *Ustilaginoidea virens*. Efforts to inhibit false smut disease in rice plants can be made by utilizing biological control agents such as the bacterium *Bacillus subtilis*. This study aims to analyze the ability of *B. subtilis* as a biocontrol agent in controlling false smut disease in rice plants *in vivo*. This study used a non-factorial completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. There were 4 *in vivo* treatments: (*B. subtilis* 10 ml/L, 15 ml/L, 20 ml/L, and control). The observed variables included disease incidence, severity of infection, and tiller count. The observed variables were analyzed for normality and homogeneity using SPSS, followed by *Kruskal-Wallis* and *Post Hoc Games-Howell* tests. The results of the study indicate that the treatments had an effect. The use of *B. subtilis* inhibited the growth of the pathogen *U. virens*, reducing attack intensity by 2.48% and disease incidence by 68.39%; however, it did not have a significant effect on the number of offspring.

PENDAHULUAN

Padi atau (*Oryza sativa*) merupakan tanaman pangan utama yang memegang peranan penting dalam kehidupan ekonomi Indonesia. Beras yang dihasilkan dari tanaman padi menjadi makanan pokok bagi mayoritas penduduk Indonesia yang sangat sulit digantikan oleh tanaman lainnya (Donggulo dkk., 2017). Menurut data BPS Provinsi Jawa Timur produksi padi di tahun 2024 sebanyak 9,27 juta ton GKG, mengalami penurunan sebanyak 0,44 juta ton atau 4,53% dibandingkan produksi padi di 2023 yang sebanyak 9,71 juta ton GKG (Badan Pusat Statistik, 2024). Produksi padi di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan seperti serangan penyakit tanaman yang dapat menurunkan hasil panen. Penurunan produksi ini dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk penyakit tanaman, salah satu penyakit yang menjadi ancaman bagi tanaman padi adalah penyakit gosong palsu yang disebabkan oleh cendawan (*Ustilaginoidea virens*).

Penyakit gosong palsu yang disebabkan oleh cendawan (*U. virens*) dapat menyebabkan kerugian hasil berkisar antara 3% hingga 70% di Nepal (Adhikari, 2024). Insidensi penyakit gosong palsu rata-rata berkisar antara 26,5-87,8% dan umumnya penyakit gosong palsu menyerang tanaman padi pada fase generatif (Ladhalakshmi *et al.*, 2020). Serangan penyakit gosong palsu dapat diakibatkan oleh kelembaban yang relatif tinggi, suhu rendah dan curah hujan disertai dengan cuaca yang berawan selama tanaman padi berbunga. patogen gosong palsu tidak dapat menginfeksi daun, batang, dan tangkai padi. Patogen gosong palsu dapat dengan mudah menyerang lodikula dan putik, seperti yang ditunjukkan oleh pengamatan bahwa hifa *U.virens* dapat menyerang ruang bagian dalam bunga yang kekurangan benang sari atau putik dan berkembang biak pada lodikula (Fan *et al.*, 2019).

Faktor pendukung lainnya yakni pemberian pupuk nitrogen pada fase pembungaan secara berlebihan (Tresnaningsih *et al.*, 2017). Faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit gosong palsu antara lain bila cuaca lembab, dan ketersediaan nitrogen yang lebih cenderung meningkatkan jumlah biji yang sakit. Insidensi dan keparahan maksimum penyakit gosong palsu tercatat pada kondisi lingkungan dengan suhu 24-32°C, kelembaban relatif 74-88%, curah hujan 6,66-6,67 mm, dan intensitas sinar matahari 6,20-6,29 jam/hari pada berbagai varietas padi (Leharwan, 2021).

Hingga saat ini penggunaan pestisida sintetik lebih sering digunakan oleh petani karena dianggap lebih mampu mengendalikan penyakit tanaman. Cara ini relatif cepat dalam menekan serangan patogen, penggunaan pestisida kimia sintesis dalam jangka panjang dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satunya adalah terganggunya keseimbangan pada mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah, munculnya resistensi pada hama dan penyakit tanaman, hal ini terjadi karena paparan pestisida secara terus-menerus yang mendorong adaptasi (Sinambela, 2024).

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan alternatif pengendalian yang lebih ramah lingkungan yaitu dengan memanfaatkan pengendalian secara hayati. Seperti pengendalian hayati yaitu dengan memanfaatkan agens hayati seperti bakteri *B. subtilis*. Bakteri *B. subtilis* dapat menekan pertumbuhan cendawan patogen melalui aktivitas anti cendawan karena *B. subtilis* menghasilkan lipopeptida antifungal seperti *iturin*, *fengycin*, *surfactin* yang menunjukkan bahwa *B. subtilis* dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen (Harish *et al.*, 2023).

Untuk mendukung pengendalian yang ramah lingkungan dan menjaga keseimbangan mikroorganisme dalam pengendalian penyakit tanaman diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai efektivitas dan aplikasinya dalam pengendalian penyakit tanaman gosong palsu pada tanaman padi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli sampai dengan bulan Desember 2025, bertempat di *Green house* Politeknik Negeri Jember. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *B. subtilis* konsentrasi 10^8 CFU/ml, media *Nutrient Broth* (NB), benih padi varietas Inpari 32, aquades, air, pupuk NPK dan Urea, media tanam. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas ukur, *hot plate*, autoklaf, selang, *hand sprayer*, pot, timba, selang, plastik label, meteran, kamera dan alat tulis.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial di mana hanya satu perlakuan yang digunakan yaitu konsentrasi dari *B. subtilis*. Dari satu perlakuan terdapat 4 taraf konsentrasi dengan 5 kali ulangan *B. subtilis* antara lain P0 = kontrol (tanpa aplikasi *B. subtilis*. P1 = *B. subtilis* (10 ml/l), P2 = *B. subtilis* (15 ml/l), P3 = *B. subtilis* (20 ml/l).

B. Subtilis dengan konsentrasi 10^8 CFU/ml diinokulasikan pada media NB untuk di fermentasi menggunakan Fermentor Sangat Sederhana (FSS) selama 5 hari (Rosmania, 2021). Aplikasi *B. subtilis* dilakukan sebanyak 3 kali terhadap tanaman padi yang bergejala dengan menyemprotkan suspensi bakteri

menggunakan *hand sprayer*. Persentase kejadian penyakit dapat dihitung dengan rumus (Pandey *et al.*, 2024):

$$IS = \frac{n}{v} \times 100\%$$

Keterangan:

IS : Insiden Penyakit

n : Jumlah malai terinfeksi

v : Jumlah total malai yang diamati

Intensitas serangan penyakit dapat dihitung menggunakan rumus (Baite *et al.*, 2020):

$$Is = \frac{\sum(ni \times vi)}{Z \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

Is : Intensitas serangan (%)

n : Jumlah bulir per malai yang terserang

v : Besar nilai skala kerusakan

Z : Nilai skala kerusakan tertinggi

N : Jumlah total bulir per malai

Tabel 1. Skala Penyakit

Skala penyakit yang digunakan seperti dibawah ini (Sharma *et al.*, 2024):

Pengamatan Kejadian penyakit dan Intensitas serangan dilakukan pada umur 15 – 17 MST, dan pengamatan jumlah anakan dilakukan pada umur 2 – 10 MST. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Kejadian Penyakit

Dari hasil pengamatan kejadian penyakit gosong palsu pada tanaman padi varietas Inpari 32 dilakukan mulai tanaman padi berumur 15, 16, dan 17 MST dengan cara menghitung secara langsung malai padi yang terkena gejala serangan patogen gosong palsu dan total malai per-rumpun tanpa menggunakan alat bantu pada setiap sampel, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Kejadian Penyakit Gosong Palsu (*Ustilaginoidea virens*)

Perlakuan	Kejadian Penyakit (%)		
	15 MST	16 MST	17 MST



	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Kontrol	70,62 $\pm$ 10,86a	79,69 $\pm$ 4,83a	90,09 $\pm$ 2,65a
<i>B. subtilis</i> 10 ml/l	63,18 $\pm$ 14,42a	68,88 $\pm$ 10,20ab	85,57 $\pm$ 4,40ab
<i>B. subtilis</i> 15 ml/l	51,48 $\pm$ 19,75a	64,85 $\pm$ 13,09b	82,64 $\pm$ 3,09b
<i>B. subtilis</i> 20 ml/l	53,47 $\pm$ 29,94a	56,39 $\pm$ 26,65b	68,39 $\pm$ 15,78b

Keterangan: Nilai disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Post Hoc Games-Howell ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 2. kejadian penyakit gosong palsu pada tanaman padi menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya umur tanaman dari 15 hingga 17 MST pada seluruh perlakuan. Pada pengamatan 15 MST tidak terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, sedangkan pada 16 dan 17 MST perlakuan *B. subtilis* 15-20 ml/l mampu menurunkan kejadian penyakit secara signifikan dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas *B. subtilis* berpotensi digunakan sebagai agen pengendali penyakit gosong palsu.

Pada Tabel 2. menunjukkan kejadian penyakit pada setiap pengamatan dan perlakuan mengalami kenaikan tetapi perlakuan dengan suspensi *B. subtilis* paling tinggi seperti 20ml/l mengalami

kenaikan tidak terlalu besar dibandingkan perlakuan yang lain. Hal tersebut dipengaruhi oleh bakteri spesies *Bacillus* karena dapat mensekresikan senyawa atau enzim seperti Ahl-laktonase untuk mengganggu sinyal penginderaan *quorum sensing* (QS) yang dihasilkan oleh patogen, sehingga memengaruhi agregasi dan patogenitasnya. Penggunaan *B. subtilis* untuk mengidentifikasi perannya dalam peningkatan pertumbuhan dan untuk mengurangi stres biotik yang disebabkan oleh *U. Virens*. Meskipun terdapat potensi manfaat dari pengaplikasian *B. subtilis* untuk pengelolaan penyakit gosong palsu, prosesnya dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain, seperti kondisi lingkungan, keragaman genetik baik tanaman maupun patogen (Wartono, 2014).

Hasil Intensitas Serangan Penyakit

Tabel 3. Rata-rata Intensitas Serangan Gosong Palsu (*Ustilaginoidea virens*)

Perlakuan	Intensitas Serangan (%)		
	15 MST	16 MST	17 MST
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Kontrol	0,69 $\pm$ 0,13a	1,76 $\pm$ 0,31a	4,11 $\pm$ 0,47a
<i>B. subtilis</i> 10 ml/l	0,69 $\pm$ 0,49a	1,92 $\pm$ 0,69a	4,39 $\pm$ 1,56a
<i>B. subtilis</i> 15 ml/l	0,32 $\pm$ 0,08a	1,46 $\pm$ 0,22ab	3,31 $\pm$ 0,27ab
<i>B. subtilis</i> 20 ml/l	0,31 $\pm$ 0,24a	1,39 $\pm$ 1,10b	2,48 $\pm$ 0,36b

Keterangan: Nilai disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Kruskal-Wallis ($P < 0,05$)

Dari hasil pengamatan intensitas serangan penyakit gosong palsu yang diakibatkan cendawan *U. virens* dilakukan mulai tanaman padi berumur 15, 16, dan 17 MST dengan cara menghitung secara

langsung bulir padi yang terkena gejala serangan patogen gosong palsu dan total malai per-rumpun tanpa menggunakan alat bantu pada setiap sampel, dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3. diketahui pengamatan umur 15 MST, intensitas serangan penyakit gosong palsu pada seluruh perlakuan menunjukkan nilai yang relatif rendah dan tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pada fase awal pengamatan aplikasi *B. subtilis* belum menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perkembangan penyakit. Pada pengamatan umur 16 MST, intensitas serangan penyakit mulai meningkat dan perbedaan antar perlakuan terlihat lebih jelas. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa aplikasi *B. subtilis* memberikan pengaruh nyata terhadap intensitas serangan penyakit, perlakuan *B. subtilis* 20ml/l menunjukkan intensitas serangan terendah dibandingkan perlakuan lainnya. Pengamatan pada umur 17 MST perbedaan intensitas serangan antar perlakuan kembali menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan *B. subtilis* 20ml/l tetap menghasilkan intensitas

Hasil Jumlah Anakan

Pengamatan jumlah anakan dilakukan sebanyak 5 kali pada saat tanaman berumur 2, 4, 6, 8, dan 10 MST dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah Anakan

Perlakuan	Jumlah Anakan				
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST	10 MST
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$
Kontrol	0,60 $\pm$ 0,89a	3,20 $\pm$ 2,16a	13,20 $\pm$ 5,71a	20,00 $\pm$ 6,04a	28,40 $\pm$ 9,68a
<i>B. subtilis</i> 10 ml/l	0,40 $\pm$ 0,54a	3,20 $\pm$ 1,48a	12,60 $\pm$ 7,23a	19,60 $\pm$ 9,01a	33,00 $\pm$ 10,12a
<i>B. subtilis</i> 15 ml/l	0,80 $\pm$ 1,30a	3,40 $\pm$ 2,88a	15,40 $\pm$ 8,79a	21,40 $\pm$ 13,04a	31,20 $\pm$ 9,06a
<i>B. subtilis</i> 20 ml/l	0,60 $\pm$ 0,89a	3,60 $\pm$ 1,94a	14,00 $\pm$ 5,61a	22,80 $\pm$ 6,87a	33,80 $\pm$ 8,28a

Keterangan: Nilai disajikan dalam bentuk rata-rata $\pm$ standar deviasi. Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut *Kruskal-Wallis* ($P < 0,05$)

Pengamatan jumlah anakan tetap dilakukan karena merupakan parameter pertumbuhan dasar yang digunakan untuk memastikan bahwa tanaman tumbuh

serangan terendah, sedangkan kontrol menunjukkan nilai yang lebih tinggi.

Pengamatan awal pada umur 15 MST perlakuan belum menunjukkan perbedaan yang nyata, pengaruh pengaplikasian bakteri *B. subtilis* terhadap penekanan intensitas penyakit gosong palsu mulai terlihat pada pengamatan selanjutnya dan cenderung konsisten hingga 17 MST. Hal ini menunjukkan bahwa efektivitas *B. subtilis* bersifat bertahap dan membutuhkan waktu untuk berinteraksi secara optimal dengan patogen dan tanaman. Penurunan intensitas penyakit pada perlakuan *B. subtilis* berkaitan dengan kemampuan yang menghasilkan lipopeptida antifungal seperti *iturin*, *fengycin*, *surfactin* yang menunjukkan bahwa *B. subtilis* dapat berperan dalam menghambat pertumbuhan cendawan patogen (Harish *et al.*, 2023).

dengan menghitung jumlah anakan pada seluruh sampel tanaman. Hasil data pengamatan

secara normal dan selama penelitian berlangsung. Dengan adanya jumlah anakan dapat diketahui bahwa teknik budidaya dan perawatan yang diterapkan

telah mendukung pertumbuhan tanaman. Pengamatan jumlah anakan juga dapat

membantu mengetahui daya produksi yang dihasilkan tanaman padi.

KESIMPULAN

Aplikasi *Bacillus subtilis* pada konsentrasi 20 ml/l memberikan pengaruh terhadap kejadian penyakit gosong palsu pada tanaman padi varietas Inpari 32, dengan mampu menekan kejadian penyakit hingga 68,39%. Selain itu, aplikasi ini juga mampu menekan intensitas serangan penyakit hingga 2,48%. Namun, pada variabel jumlah anakan tidak menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhikari, P. (2024). False smut of rice: a menace to rice seed production in Nepal. *Cogent Food and Agriculture*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311932.2024.2407064>
- Badan Pusat Statistik. (2024). Luas Panen dan Produksi Padi di Provinsi Jawa Timur 2024. *Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa Timur*, 35(14), 2. <https://jatim.bps.go.id/pressrelease/2024/03/01/1454/pada-2023--luas-panen-padi-mencapai-sekitar-1-698-juta-hektare-dengan-produksi-padi-sebesar-9-71-juta-ton-gabah-kering-giling--gkg-.html>
- Baite, M. S., Raghu, S., Prabhukarthikeyan, S. R., Mukherjee, A. K., Bag, M. K., Lenka, S., & Jena, M. (2020). Yield loss assessment in rice (*Oryza sativa*) due to false smut infection. 90(February), 361–364.
- Donggulo, C. V., Lapanjang, I. M., & Made, U. (2017). Pertumbuhan dan hasil tanaman padi (*Oryza sativa* L) pada berbagai pola jarak tanam. *Jurnal Agroland*, 24(1), 27–35.
- Fan, J., Liu, J., Gong, Z., Xu, P., Hu, X., Wu, J., Li, G., Yang, J., Wang, Y., Zhou, Y., Li, S., Wang, L., Chen, X., He, M., Zhao, J., Li, Y., Huang, Y., Hu, D., Wu, X., & Li, P. (2019). The false smut pathogen *Ustilaginoidea virens* requires rice stamens for false smut ball formation. 00, 1–14. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14881>
- Harish, B. N., Nagesha, S. N., Ramesh, B. N., Shyamalamma, S., Nagaraj, M. S., Girish, H. C., & Pradeep, C. (2023). Molecular characterization and antifungal activity of lipopeptides produced from *Bacillus subtilis* against plant fungal pathogen *Alternaria alternata*. *BMC Microbiology*, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12866-023-02922-w>
- Ladhalakshmi, D., Bhaskar, M., Koteswar, P., Gs, L., Dilip, T., Rm, S., Prakasam, V., & M, S. P. (2020). Incidence of false smut on rice genotypes and the influence of weather factors on the disease. 13(2), 61–66.
- Leharwan, M., & Kumar, T. V. A. (2021). Advances in False Smut of Rice and its Integrated Diseases Management: A Review. *Agricultural Reviews*, 44(Of), 78–83. <https://doi.org/10.18805/ag.r-2131>
- Pandey, N., Vaishnav, R., Rajavat, A. S., Singh, A. N., Kumar, S., Tripathi, R. M., Kumar, M., & Shrivastava, N. (2024). Exploring the potential of *Bacillus* for crop productivity and sustainable solution for combating rice false smut disease. May, 1–18. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2024.1405090>
- Rosmania, Y. (2021). Pengaruh waktu penyimpanan inokulum *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada

- suhu dingin terhadap jumlah sel bakteri di Laboratorium Mikrobiologi*. 23(3), 117–124.
- Sharma, P., Khadka, R. B., & Baidya, S. (2024). Heliyon Evaluation of fungicides to manage rice false smut (*Ustilaginoidea virens*) in the hills of Nepal. *Heliyon*, 10(14), e34151. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34151>
- Sinambela, B. R. (2024). *Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan The Impact of Pesticide Use in Agricultural Activities on The Environment and Health Bilker Roensis Sinambela*. 8(2), 178–187.
- Tresnaningsih, T., Herdiansah, D., & Hardiyanto, T. (2017). Tingkat Penerapan Teknologi Pengelolaan Tanaman Terpadu (Ptt) Pada Usahatani Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) (Suatu Kasus Di Desa Rejasari Kecamatan Langensari Kota Banjar). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroinfo Galuh*, 2(2), 131. <https://doi.org/10.25157/jimag.v2i2.69>
- Wartono , Giyanto, dan K. H. M. (2014). *Efektivitas Formulasi Spora. Bbpopt 2007*, 21–28.