

UJI ANTAGONIS *Streptomyces* spp. TERHADAP *Sporisorium scitamineum* PENYEBAB LUKA API SECARA *IN VITRO*

Streptomyces spp. ANTAGONISTIC TEST AGAINST *Sporisorium scitamineum* *IN VITRO* SCALE

Deni Nandari Dwi Maeswari¹, Tri Mujoko^{2*}, Noni Rahmadhini³, Laksamana Agadhia Raharjo⁴

Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

*Corresponding Author. E-mail address: trimujoko.agri@upnjatim.ac.id

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 26 Januari 2024

Direvisi: 3 Maret 2024

Disetujui: 16 April 2024

KEYWORDS:

Biology control agent,
S. scitamineum, smut disease,
Streptomyces spp.

KATA KUNCI:

Agensi pengendali hayati,
penyakit luka api,
S. scitamineum,
Streptomyces spp.

ABSTRACT

Sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) is a sugar producing plant which has now become a basic necessity. The main factor that influences sugarcane production is the presence of pests and diseases of sugarcane plants, one of which is *Sporisorium scitamineum*. The *S. scitamineum* fungus is capable of causing up to 90% damage if it is left unchecked. Controlling the fungi is often carried out by eradication and applying fungicides. Control using microorganisms against *S. scitamineum* has not been optimally developed, *Streptomyces* sp. is an actinomycetes which has the ability to inhibit the growth of pathogenic fungi. The aim of this research is to determine the ability of *Streptomyces* spp. in inhibiting the growth of *S. scitamineum* in vitro. The research method was an antagonist test with 5 types of *Streptomyces* spp isolates. (S1Ss, S2Ss, S3Ss, S4Ss, S5Ss) while the observation parameter is resistance. The results obtained were that the S2Ss isolate had a high inhibitory power of 73%, followed by S3Ss 69%, S1Ss 59%, S5Ss 53%, and S4Ss 49%.

ABSTRAK

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu tanaman penghasil gula yang saat ini sudah menjadi kebutuhan pokok. Faktor utama yang mempengaruhi produksi tebu ialah adanya kehadiran hama dan penyakit tanaman tebu salah satunya ialah *Sporisorium scitamineum*. Jamur *S. scitamineum* mampu menyebabkan kerusakan sampai 90% jika tidak diperlakukan pengendalian, pengendalian yang sering dilakukan ialah dengan eradikasi dan pemberian fungisida. Pengendalian dengan menggunakan mikroorganisme terhadap *S. scitamineum* belum dikembangkan secara maksimal, *Streptomyces* sp. merupakan aktinomycetes yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. Tujuan penelitian ini ialah untuk mengetahui kemampuan *Streptomyces* spp. dalam menghambat pertumbuhan *S. scitamineum* secara *In vitro*. Metode penelitian berupa uji antagonis dengan 5 macam isolat *Streptomyces* spp. (S1Ss, S2Ss, S3Ss, S4Ss, S5Ss) sementara parameter pengamatan ialah daya hambat. Hasil yang diperoleh ialah isolat S2Ss mempunyai daya hambat tinggi 73% yang diikuti dengan S3Ss 69%, S1Ss 59%, S5Ss 53%, dan S4Ss 49%.

1. PENDAHULUAN

Tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu tanaman penghasil gula yang saat ini sudah menjadi kebutuhan pokok. Beberapa wilayah di Indonesia yang mengembangkan budidaya tanaman tebu antara lain Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Lampung, Yogyakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan. Total setengah wilayah area perkebunan rakyat di Indonesia ditanami tanaman tebu karena tanaman ini memiliki potensi ekonomi yang tinggi (Respati, 2020). Tebu mayoritas digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula. Permatasari (2023) menyatakan bahwa gula merupakan kebutuhan rumah tangga yang kedua setelah beras, dimana gula ini dapat diperoleh dengan mengolah 100 kg tebu sehingga dapat menghasilkan gula 10 kg. Kebutuhan gula lokal melebihi produksi tebu sehingga Indonesia mengimpor gula dari luar (Siwi & Handojo, 2019). Faktor utama yang mempengaruhi produksi tebu ialah adanya kehadiran hama dan penyakit tanaman tebu salah satunya ialah *Sporisorium scitamineum*.

Sporisorium scitamineum merupakan jamur basidiomycota yang dapat menyebabkan kerusakan berupa cambuk hitam pada pucuk tebu sehingga disebut penyakit luka api. Sundar et al., (2012) menyatakan bahwa *S. scitamineum* dapat menyebabkan kerusakan sekitar 90% dan dapat menurunkan kualitas air nira pada tebu. Pengendalian terhadap penyakit luka api kebanyakan menggunakan pengendalian mekanis dengan mencabut tanaman tebu yang telah terinfeksi kemudian dibakar (Yulianti, 2020) dan menggunakan fungisida Flutriafol (Kristini et al., 2022). Hidayah (2020) menyatakan bahwa pengendalian penyakit pada tebu dengan menggunakan mikroorganisme merupakan potensi yang telah ada sejak lama tetapi belum dikembangkan secara maksimal sehingga terdapat banyak kesempatan dalam mengendalikan penyakit luka api secara biologis.

Streptomyces spp. merupakan bakteri aktinomycetes yang dapat ditemukan di tanah, mikroba ini dapat digunakan dalam mengendalikan jamur patogen hal ini dikarenakan *Streptomyces* sp. mampu mengeluarkan senyawa antibiotik. Penelitian Agustin et al., (2023) menunjukkan bahwa pemberian metabolit sekunder *Streptomyces* sp. 20% dapat menghambat pertumbuhan *Fusarium* sp. Penelitian Nurjismi & Suryani., (2018) menunjukkan bahwa bakteri aktinomycetes dapat menghasilkan zat metabolit yang dapat menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. secara *In vitro* sebesar 70%, berdasarkan hasil penelitian *Streptomyces* sp. terhadap patogen tanaman maka terdapat adanya potensi menghambat pertumbuhan *S. scitamineum*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan *Streptomyces* spp. dalam menghambat pertumbuhan *S. scitamineum* dalam skala *In vitro*.

2. BAHAN DAN METODE

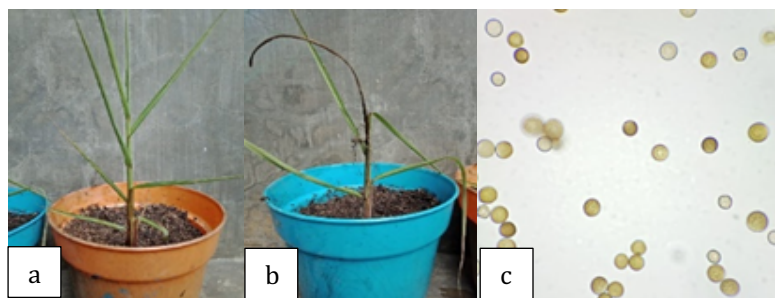
2.1 Penyediaan Isolat *S. scitamineum* dan *Streptomyces* spp.

2.1.1 *Sporisorium scitamineum*

S. scitamineum diperoleh dari hasil eksplorasi di lahan tebu daerah Sukodono. Jawa Timur yang kemudian di isolasi di Laboratorium Kesehatan Tanaman Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Isolat yang diperoleh telah dilakukan uji postulat koch dimana telah menunjukkan gejala kerusakan yang sama yaitu berupa cambuk hitam pada pucuk tebu. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis telah dilakukan untuk mengidentifikasi morfologi *S. Scitamineum* (Gambar 1).

2.1.2 *Streptomyces* spp.

Streptomyces spp. diperoleh dari hasil eksplorasi di lahan tebu daerah Sukodono. Jawa Timur yang kemudian di isolasi di Laboratorium Kesehatan Tanaman Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur. Sebanyak 5 isolat *Streptomyces* spp. Yang digunakan sebagai Agenia Pengendali Hayati (APH) terhadap *S. scitamineum* (S1Ss, S2Ss, S3Ss, S4Ss, S5Ss). Pengamatan makroskopis dan mikroskopis telah digunakan untuk mengidentifikasi morfologi *Streptomyces* spp.



Gambar 1. Hasil uji postulat koch *S. scitamineum*. (a) tebu yang tidak terinfeksi *S. scitamineum*; (b) tebu yang telah terinfeksi *S. scitamineum*; (c) pengamatan mikroskopis *S. scitamineum*.

2.2 Pengujian Uji Antagonis

Uji antagonis dilaksanakan dengan menggunakan teknik *Dual culture* dimana masing masing isolat akan diletakkan didalam cawan petri berisi media PDA berukuran 9 cm dengan jarak 3 cm. Pertumbuhan diameter *S. scitamineum* akan diamatin setiap hari hingga pertumbuhan *S. scitamineum* memenuhi cawan petri 9 cm untuk mengetahui laju pertumbuhannya. Data yang diperoleh akan dimasukan ke dalam rumus sebagai berikut (Alfizar et al., 2013) :

$$P = \frac{R1-R2}{R1} \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana P : Presentase hambat; R1 : Diameter koloni patogen tanpa perlakuan; R2 : Diameter koloni patogen perlakuan.

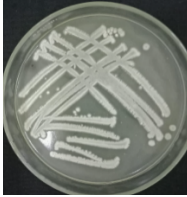
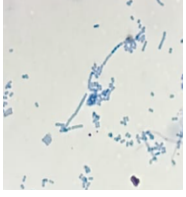
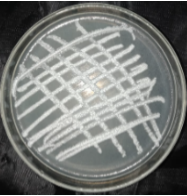
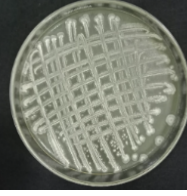
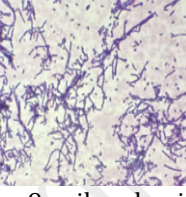
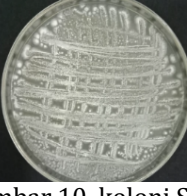
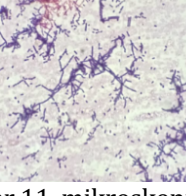
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

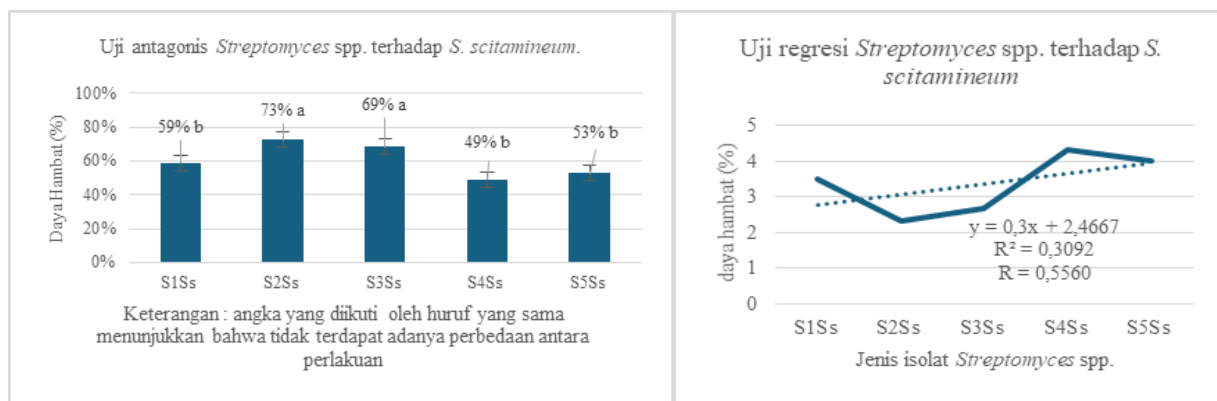
Isolat *Streptomyces* spp. diperoleh dengan mengencerkan 1 gram tanah yang telah diperoleh dari lahan tebu, seri pengenceran yang digunakan berupa seri pengenceran 10^{-4} kemudian di inkubasikan selama 7 – 14 hari. Hasil yang didapatkan berupa koloni koloni kecil yang berwarna putih dan abu abu, Akarapisan et al., (2023) menyatakan bahwa *Streptomyces* spp. mempunyai warna koloni yang terdiri oranye, merah, coklat hingga putih keabuan dengan bentuk koloni seperti bercak warna yang melingkar. Koloni koloni yang terduga *Streptomyces* spp. tersebut akan dimurnikan di media GNA kemudian di inkubasikan lagi selama 7 – 14 hari.

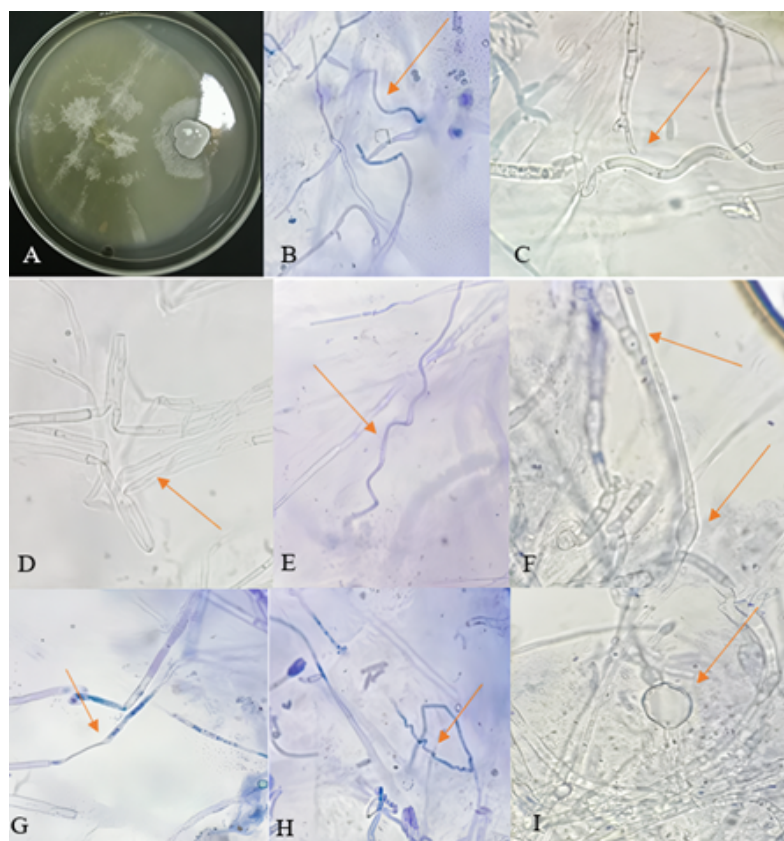
Tabel 1. Menunjukkan hasil isolasi *Streptomyces* spp. yang telah diperoleh, mayoritas *Streptomyces* spp. yang ditemukan mempunyai warna koloni putih hingga putih abu abu sementara bentuk koloninya menyerupai kapas. Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa sel *Streptomyces* spp. menyerupai spora yang berantai (*Streptococcus*) dan pewarnaan gram menunjukkan hasil gram positif. Isolat *Streptomyces* spp. yang ditemukan juga mengeluarkan aroma tanah yang merupakan ciri khas bakteri aktinomycetes, aroma tanah yang dikeluarkan merupakan senyawa volatile Geosmin (Jones et al., 2017).

Gambar 12A. menunjukkan hasil daya hambat *Streptomyces* spp. terhadap *S. scitamineum* yang didapatkan berdasarkan besarnya diameter koloni *S. scitamineum* sementara hasil analisa ragam menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan. Perlakuan S2Ss mempunyai daya hambat tertinggi yaitu 73% sementara daya hambat yang terendah ialah S4Ss sekitar 49%. Secara rerata semua *Streptomyces* spp. yang ditemukan mampu menghambat pertumbuhan *S. scitamineum* secara *In vitro*. Gambar 12B. Menunjukkan nilai korelasi (R) sebesar 0,5560 sehingga bisa disimpulkan terdapat hubungan antara perlakuan tetapi masih terdapat variabel lain yang mempengaruhi. Corral et al., (2020) menyatakan bahwa isolat *Streptomyces* spp. memiliki kemampuan yang berbeda beda hal ini dipengaruhi oleh keadaan lingkungan dan genetiknya

Tabel 1. Pengamatan Makroskopis dan Mikroskopis *Streptomyces* spp.

Pengamatan koloni <i>Streptomyces</i> spp.	Pengamatan mikroskopis <i>Streptomyces</i> spp.	Keterangan
		• Makroskopis - Koloni berwarna abu abu putih - Tepian halus • Mikroskopis - Berbentuk coccus yang merantai - Menghasilkan pewarnaan gram positive
Gambar 2. koloni S1Ss	Gambar 3. mikroskopis S1Ss	
		• Makroskopis - Koloni berwarna putih - Tepian halus • Mikroskopis - Berbentuk coccus yang merantai - Menghasilkan pewarnaan gram positive
Gambar 4. koloni S2Ss	Gambar 5. mikroskopis S2Ss	
		• Makroskopis - Koloni berwarna abu abu putih - Tepian halus • Mikroskopis - Berbentuk coccus yang merantai - Menghasilkan pewarnaan gram positive
Gambar 6. koloni S3Ss	Gambar 7. mikroskopis S3Ss	
		• Makroskopis - Koloni berwarna abu abu putih - Tepian halus • Mikroskopis - Berbentuk coccus yang merantai - Menghasilkan pewarnaan gram positive
Gambar 8. koloni S4Ss	Gambar 9. mikroskopis S4Ss	
		• Makroskopis - Koloni berwarna abu abu putih - Tepian halus • Mikroskopis - Berbentuk coccus yang merantai - Menghasilkan pewarnaan gram positive
Gambar 10. koloni S5Ss	Gambar 11. mikroskopis S5Ss	

Gambar 12. (A) Uji antagonis *Streptomyces* spp. terhadap *S. scitamineum* ; (B) Grafik korelasi antara *Streptomyces* spp. terhadap *S. Scitamineum*.



Gambar 13. Pengamatan uji antagonis *Streptomyces* spp. terhadap *S. scitamineum*. (A) koloni *S. scitamineum*. perlakuan; (B) hifa *S. scitamineum* bengkak; (C) hifa *S. scitamineum* patah; (D) hifa *S. scitamineum* bengkak; (E) hifa *S. scitamineum* keriput; (F) hifa *S. scitamineum* bengkak; (G) hifa *S. scitamineum* lisis; (H) hifa *S. scitamineum* mengkerut; (I) hifa *S. scitamineum* klamidospora.

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa terdapat adanya hifa abnormal. Gambar 13 menunjukkan bahwa terdapat hifa yang mengalami lisis, bengkak, patah, dan keriput, Hanif *et al.*, (2012) menyatakan bahwa hifa yang terkena lisis merupakan gejala utama jika jamur tersebut dihambat oleh senyawa antibiotik berdasarkan pengamatan mikroskopik yang ditemukan maka dapat dikatakan bahwa *Streptomyces* spp. yang ditemukan dapat mengendalikan *S. scitamineum* dengan mengeluarkan antibiotik sehingga bisa disimpulkan bahwa *Streptomyces* spp. menghambat pertumbuhan *S. scitamineum* dengan cara mengeluarkan senyawa antibiotik.

Gambar 13.I menunjukkan bahwa pemberian *Streptomyces* spp. diduga mampu menyebabkan terbentuknya klamidospore *S. scitamineum* yang dapat diketahui dari kotak spora yang terbentuk, kotak spora yang ditemukan memiliki bentuk yang beda dari kotak spora normalnya. Informasi tentang klamidospore *S. scitamineum* belum tersedia banyak tetapi *S. scitamineum* mempunyai bentuk ketahanan diri lain dari lingkungan yaitu berupa teliospora sehingga tidak menutupkan kemungkinan bahwa jamur memiliki cara lain dalam melindungi diri dari lingkungan. Ferreira *et al.*, (2006) menyatakan bahwa jamur memiliki ketahanan diri dari lingkungan berupa : bentuk dinding sel, dormansi spora, metabolit sekunder, dan *induced resistance*.

4. KESIMPULAN

Streptomyces spp. mampu menghambat pertumbuhan *S. scitamineum* dengan cara mengeluarkan senyawa antibiotik. Isolat S2Ss memiliki daya hambat tertinggi sekitar 73% yang diikuti dengan S3Ss 69%, S1Ss 59%, S5Ss 53%, dan S4Ss 49%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Alfizar, Marlina, dan F. Susanti. 2013. Kemampuan antagonis *Trichoderma* sp. terhadap beberapa jamur patogen in vitro. *J. Floratek*. 8: 45-51.
- Akarapisan, A., A. Kumvinit, S. Falert, and W. Kositratana. 2023. Identification and detection of a virulence gene of *Streptomyces scabies* causing potato scab in Thailand. *Nat. Life Sci. Commun*. 22(2): e2023027.
- Agustin, I. S. D., P. Suryaminarsih, & S. Wiyatiningsih. 2023. Potensi metabolit sekunder *Streptomyces* sp. sebagai biopestisida pada berbagai konsentrasi terhadap penyakit moler bawang merah. *Jurnal Pertanian Agros*. 25(1):1043-1050.
- Corral, D. A. P., J. D. J. O. Paz, G. I. O. Orozco, C. H. A. Muñiz, M. Á. S. Marina, M. F. R. Cisneros, & C. R. Velasco. 2020. Antagonistic effect of volatile and non-volatile compounds from *Streptomyces* strains on cultures of several phytopathogenic fungi. *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 879-889.
- Ferreira, R. B., S. Monteiro, R. Freitas, C. N. Santos, Z. Chen, L. M. Batista, & A. R. Teixeira. 2006. Fungal pathogens: the battle for plant infection. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 25(6):505-524.
- Hanif, A., D. Suryanto, & I. Nurwahyuni. 2012. Pemanfaatan bakteri kitinolitik dalam menghambat pertumbuhan *Curvularia* sp. penyebab penyakit bercak daun pada tanaman mentimun. *J. Saintia Biologi*. 1(1):26-32.
- Hidayah, N. 2020. Peluang pengembangan pengendalian penyakit luka api pada tebu di Indonesia. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat dan Minyak Industri*. 12(2):94-108.
- Jones, S. E., L. Ho, C. A. Rees, J. E. Hill, J. R. Nodwell, & M. A. Elliot. 2017. *Streptomyces* exploration is triggered by fungal interactions and volatile signals. *Elife*. 6:e21738.
- Kristini, A., H. C. Adi, A. Kardianasari, F. D. Rifai, & W. W. Jati. 2022. Pengendalian penyakit luka api pada tanaman tebu dengan fungisida flutriafol. *Indonesian Sugar Research Journal*. 2(2):86-94.
- Nurjasmi, R., & S. Suryani. 2018. Uji daya hambat filtrat zat metabolit actinomycetes asal Hutan Pinus Gunung Bunder Bogor terhadap pertumbuhan *Curvularia* sp. secara in vitro. *Jurnal Ilmiah Respati*. 9(2).
- Permatasari, S. I. 2023. Pengaruh luas lahan terhadap penghasilan rendemen tebu pada produksi gula PT. Buma Cima Nusantara di Cinta Manis Ogan Ilir 2017-2022. *Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen dan Akuntansi*. 2(3):569-580.
- Respati, E. 2020. *Outlook Tebu*. In Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Siwi, P., & B. Handojo. 2019. Impor gula mentah (raw sugar) versus swasembada gula. *Majalah Ilmiah Bahari Jogja*. 17(2):100-111.
- Sundar, A. R., E. L. Barnabas, P. Malathi, R. Viswanathan, A. R. Sundar, & E. L. Barnabas. 2012. A mini-review on smut disease of sugarcane caused by *Sporisorium scitamineum*. *Botany*. 2014:226.
- Yulianti, T. 2020. Status dan strategi teknologi pengendalian penyakit utama tebu di Indonesia. *Perspektif*. 19(1):1-16.