



**RESPON PERTUMBUHAN *IN-VITRO* KECAMBAH TEMBAKAU  
(*Nicotiana tabacum*) VARIETAS KEMLOKO  
TERHADAP PEMBERIAN NANOSILIKA PADI DAN PASIR**

**Juanda Kristianto Sibarani<sup>1</sup>, Tantri Swandari<sup>2</sup> dan Titin Setyorini<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

<sup>2</sup>Dosen Fakultas Pertanian INSTIPER Yogyakarta

Korespondensi: [tantri14swandari@instiperjogja.ac.id](mailto:tantri14swandari@instiperjogja.ac.id)

Diterima : 29 April 2021  
Disetujui : 15 Juni 2021  
Diterbitkan : 31 Agustus 2021

---

**ABSTRAK**

Modifikasi komposisi media kultur perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan *in-vitro* tanaman. Silika (Si) merupakan mineral yang ditambahkan dalam media kultur dengan pertimbangan akan meningkatkan toleransi tanaman terhadap cekaman abiotik sehingga akan diperoleh bahan tanam dengan daya hidup yang tinggi pada tahap aklimatisasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui respon pertumbuhan bibit tembakau (*Nicotiana tabacum*) yang ditumbuhkan pada media kultur dengan penambahan nanosilika padi dan pasir (silika dalam ukuran nano yang bersumber dari bahan baku sekam padi dan butir pasir). Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan INSTIPER Yogyakarta, pada bulan Februari sampai Juni 2019. Penelitian dilakukan dengan metode percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama adalah jenis nanosilika (padi dan pasir) dan faktor kedua adalah konsentrasi nanosilika (0g, 0,06g, 0,12g, 0,18g, 0,24g), masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali, setiap unit percobaan terdiri atas 5 bibit tembakau. Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi bibit, jumlah daun, dan berat segar. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Anova dan DMRT dengan jenjang nyata 5% untuk menganalisis dosis nanosilika terbaik, serta digunakan uji t untuk analisis macam nanosilika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit tembakau mampu tumbuh optimal pada media kultur dengan penambahan nanosilika sebesar 0,06 g/L. Nanosilika padi dan pasir menunjukkan pengaruh yang berbeda, yaitu nanosilika padi mempengaruhi penambahan tinggi sedangkan nanosilika pasir mempengaruhi berat segar bibit.

**Kata Kunci : nanosilika, padi, pasir, bibit, tembakau, *in-vitro*.**

**ABSTRACT**

*A modification of culture media composition is required to improve the in-vitro growth of plants. Silica (Si), a mineral added to the culture media, is expected to increase the plants' tolerance to abiotic stress so that high viability planting materials can be obtained at the acclimatization stage. This research is conducted to determine the growth response of*



*tobacco seeds (Nicotiana tabacum) grown on a culture media added with rice and sand nanosilica (silica in nano size produced from raw materials of rice husks and sand grains). The research was conducted at the Tissue Culture Laboratory of INSTIPER Yogyakarta, from February to June 2019. This study employs a factorial experimental method arranged in a Completely Randomized Design (CRD). Two factors measured in the experiment are the types of nanosilica (rice and sand) and the concentration of nanosilica (0g, 0.06g, 0.12g, 0.18g, 0.24g). Each treatment combination was repeated 3 times and each experimental unit consisted of 5 tobacco seeds. The growth parameters observed include the height of seedlings, the number of leaves, and the fresh weight. The data obtained were analyzed using Anova and DMRT with a statistical significance of 5% to determine the best nanosilica dosage. Meanwhile, the t-test was used to analyze the types of nanosilica. The results show that the tobacco seedlings grow optimally in culture media with the addition of 0.06 g/L nanosilica. Rice and sand nanosilica each contributes to different effects. The rice nanosilica affects the height of the seedlings, while the sand nanosilica affects the fresh weight of the seedlings.*

**Keywords:** *nanosilica, rice, sand, seedlings, tobacco, in-vitro*

---

## PENDAHULUAN

Tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*) mulai dikenal di Indonesia kira-kira tahun 1630, kemudian dibudidayakan secara luas di berbagai daerah. Salah satu daerah yang terkenal menjadi pusat produksi tembakau adalah daerah sekitar lahan Lereng Gunung Sumbing dan Sindoro Kabupaten Temanggung, Jawa Tengah. Melalui tahapan adaptasi yang relatif lama, akhirnya terbentuk populasi tanaman tembakau Temanggung dengan karakter morfologi dan fisiologi yang sangat khas (Balittas, 2000). Varietas Kemloko merupakan tembakau lokal Temanggung yang cukup populer dikalangan petani maupun konsumen karena produktivitas rata-rata yang cukup tinggi, mutu tembakau yang baik, serta memiliki ketahanan terhadap penyakit (Rochman, 2013). Permasalahan yang dijumpai dalam proses budidaya tembakau Temanggung antara lain adanya pengaruh perubahan iklim yaitu musim kemarau yang lebih panjang sehingga petani mengalami kerugian karena banyak bibit tembakau yang layu dan mati. Kebutuhan air yang cukup banyak sangat diperlukan pada tahap awal penanaman bibit tembakau. Dengan demikian, perlu dilakukan strategi adaptasi oleh petani yaitu melalui pemakaian bibit atau bahan tanam yang memiliki sifat tahan kekeringan. Peningkatan sifat/karakter ketahanan tanaman dapat diupayakan melalui program pemuliaan. Namun, program pemuliaan secara konvensional dianggap relatif lama dan



kurang efektif karena keragaman genetik yang ditimbulkan cukup besar. Sehingga dalam penelitian ini digunakan program pemuliaan secara *in-vitro*.

Pemuliaan tanaman *in-vitro* adalah salah satu bagian dari bioteknologi yang membudidayakan tanaman dalam media bernutrisi dalam kondisi steril (bebas patogen). Teknik ini mampu menghasilkan tanaman unggul dalam waktu relatif singkat, mampu menghasilkan tanaman toleran stress, dan bebas virus. Pada penelitian ini, dilakukan pemuliaan *in-vitro* pada tanaman tembakau lokal Temanggung dengan penambahan serbuk nanosilika ( $\text{SiO}_2$ ) dari sekam padi dan butiran pasir. Sekam padi dan butiran pasir digunakan karena kemelimpahannya serta belum banyak dimanfaatkan, khususnya sebagai sumber bahan pembuatan nanosilika. Nanosilika merupakan silika (Si) dalam ukuran nano sehingga diharapkan akan mudah diserap oleh tanaman. Keberadaan silika menyebabkan tanaman menjadi toleran terhadap kekeringan, serta berfungsi untuk memperkuat dinding jaringan epidermis dan jaringan pembuluh sehingga daun menjadi tegak. Menurut Santi (2016), bibit tanaman yang diberi penambahan silika mampu memberikan respon pertumbuhan yang lebih baik sebab akar mengalami penebalan, perluasan, dan penyebaran serta stomata yang tetap membuka sehingga tahan kekeringan. Hasil penelitian diharapkan akan dapat memberikan informasi terkait pengaruh penambahan serbuk nanosilika padi dan pasir dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada pertumbuhan bibit tembakau secara *in-vitro* sebagai langkah awal dalam induksi peningkatan ketahanan bibit tembakau terhadap cekaman kekeringan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Instiper Yogyakarta pada bulan Januari sampai Juni 2019. Media kultur yang digunakan adalah Murashige and Skoog (MS) dengan konsentrasi  $\frac{1}{4}$ . Bahan tanam yang digunakan adalah benih tembakau varietas Kemloko dari Ballitas (Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat). Pembuatan nanosilika dari sekam padi dan butiran pasir menggunakan Metode Gel dengan pelarut etanol (Andreas et al., 2016 dalam Nandiyanto, 2020). Penelitian ini menggunakan percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor pertama berupa jenis nanosilika (padi dan pasir) dan faktor kedua adalah konsentrasi nanosilika yang terdiri dari : 0g/L, 0,06g/L, 0,12g/L, 0,18g/L, 0,24g/L, masing-masing kombinasi percobaan diulang 3 kali.

Parameter tinggi bibit tembakau diukur menggunakan aplikasi imageJ (*Image Processing and Analysis in Java*) setiap minggu sampai bibit berumur 4 minggu. Jumlah daun



dihitung dengan cara menghitung semua daun yang sudah membuka sempurna pada tunas yang tumbuh. Berat segar tanaman diukur dengan terlebih dahulu dipisahkan dari media tanam yang menempel, kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam menggunakan *SPSS Statistic 22* pada tingkat kepercayaan 95%, jika menunjukkan beda nyata kemudian dilakukan uji lanjut DMRT jenjang nyata 5%. Perbandingan efektifitas respon bibit tembakau terhadap penambahan nanosilika sekam padi dan pasir dianalisis dengan uji t jenjang nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian nanosilika padi dan pasir memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap pertumbuhan planlet tembakau yang meliputi parameter tinggi, jumlah daun, dan berat segar planlet (Tabel 1).

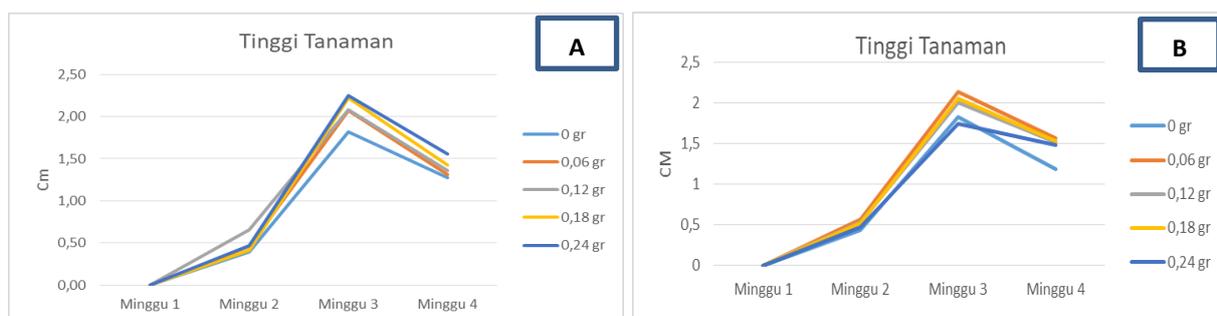
Tabel 1. Pengaruh konsentrasi nanosilika padi dan pasir terhadap pertumbuhan vegetatif planlet tembakau.

| Parameter Pertumbuhan | Nanosilika Padi (gram)  |       |       |       |       |
|-----------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 0                       | 0,06  | 0,12  | 0,18  | 0,24  |
| Tinggi Tanaman (cm)   | 2,97c                   | 3,30b | 3,52b | 3,30b | 4,05a |
| Jumlah Daun (helai)   | 4,93a                   | 4,86a | 5,00a | 4,93a | 5,20a |
| Berat Segar (gram)    | 0,34b                   | 0,68a | 0,76a | 0,83a | 0,66a |
| Parameter Pertumbuhan | Nanosilika Pasir (gram) |       |       |       |       |
|                       | 0                       | 0,06  | 0,12  | 0,18  | 0,24  |
| Tinggi Tanaman (cm)   | 2,34b                   | 2,98a | 2,84a | 2,96a | 2,53b |
| Jumlah Daun (helai)   | 4,73a                   | 4,80a | 4,80a | 4,93a | 4,80a |
| Berat Segar (gram)    | 0,31b                   | 0,91a | 0,68a | 0,83a | 0,73a |

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda pada setiap angka rerata dalam kolom yang sama menunjukkan beda nyata berdasarkan uji DMRT pada jenjang nyata 5%.

Tabel 1 menunjukkan bahwa penambahan nanosilika padi 0,24 g/L pada media kultur memberikan pengaruh terbaik terhadap penambahan tinggi planlet, namun belum secara signifikan mempengaruhi menambah jumlah daun. Penambahan nanosilika padi 0,06 g/L telah mampu meningkatkan berat segar planlet tembakau. Nanosilika pasir 0,06 g/L mampu memberikan pengaruh yang optimal pada penambahan tinggi dan berat segar planlet meskipun belum mempengaruhi penambahan jumlah daun. Penambahan nanosilika padi dan pasir pada media kultur mempengaruhi berat segar planlet yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol (tanpa penambahan nanosilika), hal ini terkait dengan salah satu peran silika yaitu dalam menanggapi cekaman kekeringan yang ditunjukkan dengan adanya akumulasi

silika pada bagian dinding sel tanaman serta berasosiasi dengan komponen dinding sel meliputi polisakarida, lignin maupun protein (Currie & Perry, 2007). Akumulasi silika pada dinding sel tanaman kemudian akan menghambat hilangnya air dalam jaringan selama proses penanaman *in vitro*. Pada teknik kultur *in vitro* penambahan silika pada media kultur diketahui mampu meningkatkan toleransi cekaman dengan perubahan aktivitas enzim antioksidan; perubahan tingkat hormon endogen; peningkatan produksi lignin, fenolik, fitoaleksin, dan glukonase; meningkatkan penyerapan nutrisi oleh tanaman; meningkatkan kekuatan sel tanaman, perubahan kapasitas pengikatan kation dalam dinding sel; menjaga struktur stomata dan kandungan air relatif; serta menurunkan pengikatan logam berat; selain itu akumulasi Si pada epidermis daun tanaman mempengaruhi laju transpirasi sehingga akan mengurangi kehilangan air (Sahebi, 2016). Untuk mengetahui laju pertumbuhan tinggi planlet tembakau dilakukan pengamatan setiap minggu (Gambar 1).



Gambar 1. Laju penambahan tinggi planlet tembakau yang ditanam pada media kultur dengan penambahan nanosilika padi dan pasir. A. Penambahan nanosilika padi, B. Penambahan nanosilika pasir.

Gambar 1 menunjukkan bahwa laju penambahan tinggi planlet tembakau mengalami kenaikan sampai pada umur 3 mst, kemudian akan mulai menurun pada umur 4 mst. Hal tersebut disebabkan karena terjadinya *senescence* pada jaringan tanaman yang ditumbuhkan pada media kultur tanpa adanya proses subkultur (pindah tanam). Sub kultur pada teknik kultur jaringan sangat diperlukan karena media kultur akan mengalami pengurangan kandungan unsur hara dan air sehingga media kultur tersebut akan keras dan defisit unsur hara. Proses *senescence* secara selular disebabkan oleh berkurangnya laju fotosintesis karena kloroplas mengalami degradasi, disorientasi grana, serta pembengkakan dan degradasi tilakoid. Laju fotosintesis yang menurun tersebut akan berakibat terhambatnya pembelahan sel meristem bahkan dapat berujung pada kematian (apoptosis) sehingga pertumbuhan tanaman tidak lagi dapat optimal (Zimmermann & Zentgraf, 2005).



Penambahan nanosilika padi konsentrasi 0,24g/L menunjukkan laju penambahan tinggi planlet yang paling optimal jika dibandingkan dengan konsentrasi lainnya. Penambahan nanosilika pasir konsentrasi 0,06 g/L sampai 0,18 g/L menunjukkan laju penambahan tinggi yang sama baiknya jika dibandingkan dengan penambahan nanosilika 0,24 g/L dan kontrol (tanpa nanosilika). Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan nanosilika padi dan pasir pada media kultur dapat mempengaruhi laju penambahan tinggi planlet tembakau. Menurut Lu et al. (2015), penambahan serbuk nanosilika dari sekam padi mampu meningkatkan daya kecambah, indeks vigor, serta rerata panjang tunas biji tomat sebab serbuk nanosilika memiliki ukuran yang lebih kecil sehingga dapat langsung diangkut dalam biji tomat tersebut. Selain itu, analisis komposisi kimia serbuk nanosilika memberikan informasi adanya kandungan silicon (Si) 98,33 %, sulfur (S) 1,5%, zinc (Zn) 0,09%, serta copper (Cu) 0,08%.

Tabel 2. Uji T konsentrasi nanosilika padi dan pasir yang ditambahkan pada media kultur terhadap parameter pertumbuhan vegetatif planlet tembakau umur 4 mst (minggu setelah tanam).

| Parameter Pertumbuhan | Penambahan Nanosilika Padi/ Pasir (gram/L) |      |      |      |      |
|-----------------------|--|------|------|------|------|
|                       | 0  | 0,06 | 0,12 | 0,18 | 0,24 |
| Tinggi Tanaman (cm)   | ns   | s    | s    | s    | s    |
| Jumlah Daun (helai)   | ns   | ns   | ns   | ns   | ns   |
| Berat Segar (gram)    | ns   | s    | ns   | ns   | ns   |

Keterangan: Jika nilai  $\text{sig} \leq$  dari 0,05 maka analisis data menunjukkan hasil yang signifikan (s), jika nilai  $\text{sig} \geq$  dari 0,05 maka analisis data menunjukkan hasil yang tidak signifikan (n).

Penambahan nanosilika padi dan pasir pada media kultur mempengaruhi pertumbuhan vegetatif planlet tembakau yang lebih baik jika dibandingkan dengan planlet yang ditanam tanpa penambahan nanosilika. Berdasarkan nilai rerata dan uji T dapat diketahui bahwa nanosilika padi memberikan pengaruh lebih baik daripada nanosilika pasir pada parameter penambahan tinggi planlet tembakau. Konsentrasi nanosilika padi dan pasir menunjukkan pengaruh yang sama pada parameter jumlah daun. Penambahan nanosilika padi mempengaruhi berat segar planlet yang lebih baik daripada nanosilika pasir. Konsentrasi nanosilika yang paling optimal untuk meningkatkan berat segar planlet tembakau adalah 0,06 g/L (Tabel 2). Hasil tersebut dikarenakan penambahan unsur silika dalam ukuran nano pada media kultur mampu meningkatkan penyerapan air sehingga akan menambah kandungan air di dalam sel dan nantinya dapat digunakan sebagai aktifitas sel salah satunya untuk peredaran fotosintat ke seluruh bagian tanaman dan fotosintesis. Menurut Parera (1997), penyerapan air yang banyak pada sel akan mendorong pembesaran dan pemanjangan sel sehingga dapat



meningkatkan berat segar tanaman serta apabila pertumbuhan jumlah daun dan tinggi tanaman mengalami peningkatan maka juga akan meningkatkan bobot berat segar.

### KESIMPULAN

Pemberian nanosilika padi dan pasir pada media kultur berpengaruh terhadap penambahan tinggi dan berat segar kecambah tembakau. Nanosilika padi memberikan pengaruh lebih optimal daripada nanosilika pasir yaitu dengan penambahan 0,06 g/liter telah mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif kecambah tembakau secara *in vitro*.

### REFERENSI

- Balittas. 2000. *Tembakau Temanggung*. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Malang.
- Currie, H. A., & Perry, C. C. (2007). Silica in Plants : Biological , Biochemical and Chemical Studies. *Annals of Botany*, 100, 1383–1389. <https://doi.org/10.1093/aob/mcm247>
- Lu, M. M. D., Silva, D. M. R. De, Peralta, E. K., & Fajardo, A. N. (2015). Effects of Nanosilica Powder from Rice Hull Ash on Seed Germination of Tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Philippine E-Journal for Applied Research and Development*, 5(1997), 11–22.
- Nandiyanto, A. B. D. (2020). *Original Paper Review : Synthesis of Nanosilica Materials from Various Sources Using Various Methods*. 3(4), 254–278.
- Parera, 1997. Pengaruh Tingkat Konsentrasi Pertumbuhan Perbanyak Tanaman Anggek *Dendrobium* melalui Teknik Kultur Jaringan. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Volume 24. No 1. Hal :57-64
- Rochman, F. (2013). Pengembangan Varietas Unggul Tembakau Temanggung Tahan Penyakit. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 32(1), 30–38. <https://doi.org/10.21082/jp3.v32n1.2013.p30-38>
- Sahebi, M., Hanafi, M. M., & Azizi, P. (2016). Application of silicon in plant tissue culture. *In Vitro Cellular and Developmental Biology - Plant*, 52(3), 226–232. <https://doi.org/10.1007/s11627-016-9757-6>
- Santi, L. P. (2016). Pemanfaatan Bio-Silika untuk Meningkatkan Produktivitas dan Ketahanan Terhadap Cekaman Kekeringan pada Kelapa Sawit. *Seminar Nasional Pengembangan Pertanian Berkelanjutan Yang Adaptif Terhadap Perubahan Iklim Menuju Ketahanan Pangan Dan Energi*, 1, 456–466.
- Zimmermann, P., & Zentgraf, U. (2005). The correlation between oxidative stress and leaf senescence during plant development. *Cellular and Molecular Biology Letters*, 10(3), 515–534.