

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) var. Suri 4 Dengan Perlakuan Nanosilika

Vegetative Growth of Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) var. Suri 4 Plants with Nanosilica Treatment

Jonathan Wishnu Suryo Adhi, Sri Darmanti*, Endang Saptaningih

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang 50275

*Email : darmantisri@yahoo.co.id

Diterima 23 Juli 2024 / Disetujui 17 November 2024

ABSTRAK

Sorghum adalah tanaman famili *gramineae* yang pada umumnya memerlukan unsur hara Si sebagai unsur *beneficial*. Kandungan Si di tanah terus berkurang akibat tidak ditambahkan Si dari luar dan tidak ada pengembalian Si dari organ tanaman pada saat panen. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak nanosilika terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman sorgum dengan perlakuan nanosilika pada dosis yang berbeda. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu konsentrasi pupuk nanosilika dengan dosis perlakuan : 0 ml/L; 2,5 ml/L; 5 ml/L; 7,5 ml/L; 10 ml/L masing-masing perlakuan dengan 5 ulangan. Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk nanosilika dengan konsentrasi 2,5 ml/L dapat meningkatkan bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, dan luas daun. Dosis 2,5 sampai 7,5 ml/L meningkatkan tinggi tanaman dan dosis 7,5 ml/L sampai 10 ml/L meningkatkan kandungan klorofil a dan klorofil total, namun pemberian pupuk nanosilika tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil b, jumlah daun, bobot basah dan kering akar, bobot malai, bobot segar dan kering biji, dan bobot kering 100 biji.

Kata kunci : kandungan klorofil, pertumbuhan tajuk, pertumbuhan akar

ABSTRACT

Sorghum is a *gramineae* family plant which generally requires the nutrient Si as a beneficial element. The Si content in the soil continues to decrease due to no addition of Si from outside and no return of Si from plant organs at harvest. The aim of this research is to determine the impact of nanosilica on the vegetative growth of sorghum plants with nanosilica treatment at different doses. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely the concentration of nanosilica fertilizer with a treatment dose of: 0 ml/L; 2.5 ml/L; 5ml/L; 7.5 ml/L; 10 ml/L for each treatment with 5 repetitions. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) at a confidence level of 95%. The research results showed that applying nanosilica fertilizer with a concentration of 2.5 ml/L could increase fresh shoot weight, shoot dry weight and leaf area. A dose of 2.5 to 7.5 ml/L increases plant height and a dose of 7.5 ml/L to 10 ml/L increases chlorophyll a and total chlorophyll content, but the application of nanosilica fertilizer has no significant effect on chlorophyll b content, number of leaves, wet and dry weight of roots, panicle weight, fresh and dry weight of seeds, and dry weight of 100 seeds

Keywords: chlorophyll content, canopy growth, root growth

PENDAHULUAN

Sorgum merupakan tanaman sereal-pangan ketiga setelah padi dan jagung di Indonesia. Sorgum merupakan bahan pangan yang mempunyai keunggulan komparatif terhadap jagung, gandum, dan beras. Sorgum mempunyai kandungan gizi dasar yang tidak kalah dibandingkan dengan sereal lain. Biji sorgum mengandung 73% karbohidrat, 3,5% lemak dan 10% protein (Suarni, 2016). Sorgum merupakan tanaman pangan yang lebih adaptif dan toleran terhadap berbagai cekaman seperti kekeringan dan suhu tinggi dibandingkan tanaman sereal lainnya dan dapat tumbuh pada hampir semua jenis tanah (Alkhairi *et al.*, 2020). Di Indonesia, tanaman sorgum cocok ditanam di dataran rendah sampai berketinggian 800 mdpl dengan curah hujan antara 375-425 mm, suhu optimal untuk pertumbuhan sorgum antara 23-30 °C dengan kelembaban relatif 20-40%. Tanaman sorgum juga masih dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang tergenang atau pada tanah yang berpasir dengan pH tanah antara enam sampai delapan (Aryani dkk, 2022).

Silikon (Si) merupakan unsur kedua terbanyak di kerak bumi (sekitar 28%), setelah oksigen. Si dikenal sebagai beneficial element yaitu unsur hara bermanfaat. Meskipun syarat sebagai unsur hara esensial tidak terpenuhi, namun unsur Si diketahui sebagai unsur penting bagi beberapa tanaman pangan khususnya famili *Graminae*. Tanaman *Graminae* yang kekurangan Si memiliki ciri daun dan batang lemah sehingga mudah rebah (Candra dkk, 2019). Sumber Si di tanah didapatkan dari pelapukan mineral silika yang terkena curah hujan tinggi (Cornelis & Delvaux, 2016). Jumlah Si dalam tanah terbatas dan akan berkurang saat Si diserap oleh tanaman. Tanaman famili *Graminae* seperti sorgum dikenal dapat menyerap Si dalam jumlah lebih banyak dibandingkan tanaman famili lain sehingga ketersediaan Si dalam tanah akan terus menurun apabila dilakukan penanaman terus menerus tanpa penambahan dari luar berupa pupuk. Ketersediaan silika di tanah akan terus menurun pada lahan jika tidak dilakukan pemupukan Si dan proses panen yang memindahkan tanaman kaya Si dari lahan sehingga Si tidak dikembalikan ke dalam tanah

(Amrullah, 2015).

Silika diserap oleh tanaman dalam bentuk asam monosilikat $\text{Si}(\text{OH})_4$ oleh daun melalui stomata kemudian ditranslokasikan ke daun. Selanjutnya silika disimpan dalam dinding sel epidermis daun dalam bentuk silika amorf. Silika amorf mengacu pada bentuk silikon dioksida (SiO_2) yang tidak memiliki struktur kristal. Si yang terdeposit akan mengeraskan dinding sel sehingga daun akan turgid dan tegak yang menyebabkan cahaya dapat diserap oleh daun secara optimal. Hal tersebut memungkinkan fotosintesis optimal sehingga pertumbuhan tanaman meningkat (Sabatini *et al.*, 2017). Cahaya diserap oleh klorofil dan digunakan dalam proses fotosintesis untuk menghasilkan glukosa untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Attia and Elhawat, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Sabatini *et al.* (2017) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk silika 10 ml/L meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah anakan vegetatif padi beras merah (*Oryza sativa* L. var. indica). Penelitian Putri *et al.* (2017) menunjukkan pupuk nanosilika dengan dosis 7,5 ml/L meningkatkan jumlah stomata, tinggi tanaman, dan tebal daun padi pitam (*Oryza sativa* L. cv. japonica). Hoang *et al.* (2019) melaporkan bahwa perlakuan nanosilika pada tanaman jagung (*Zea mays*) menyebabkan meningkatkan tebal daun dan tinggi tanaman, berbunga cepat serta batang menjadi lebih kuat dan keras. Penelitian Clarah *et al.* (2017) menunjukkan perlakuan pupuk nanosilika konsentrasi 10 ml/L pada cabai rawit (*Capsicum frutescens* Linn) varietas cakra hijau dapat meningkatkan tinggi tanaman, berat basah, berat kering, jumlah daun dan ukuran stomata dibandingkan dengan kontrol. Akbar dan Munandar (2023) menunjukkan bahwa perlakuan silika pada tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays* Ceratina L.) Varietas Lokal Bojonegoro dengan dosis 50 kg/ha dan 100 kg/ha dapat meningkatkan kadar klorofil daun, kerapatan stomata, panjang tongkol, bobot biji per tanaman, bobot 100 biji, potensi produksi, diameter batang, berat segar akar, berat segar total, berat kering akar, berat kering total, diameter tongkol, dan bobot tongkol.

Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dikaji pengaruh perlakuan nanosilika pada dosis yang berbeda terhadap pertumbuhan vegetative

tanaman sorgum dan mengetahui dosis optimum nanosilika untuk mendapatkan pertumbuhan yang maksimal tanaman sorgum.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di kebun percobaan dan laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Tumbuhan Departemen Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang. Alat yang digunakan adalah oven, neraca analitik, polybag ukuran 35x35cm, mortar dan pestle, *Leaf area meter* dan spektrofotometer UV “Shimazu UV-1780”. Bahan yang digunakan adalah benih sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) var. Suri 4 diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) Maros, Sulawesi Selatan, media tanam dan pupuk nanosilika cair merk “Biomax”, aseton 80%.

Seleksi Benih

Seleksi benih dilakukan berdasarkan keseragaman bentuk dan ukuran benih. Benih yang telah diseleksi direndam pada air selama 8 jam dan biji yang digunakan adalah benih yang tenggelam.

Penanaman Benih

Media tanam yang digunakan adalah campuran tanah, pupuk kandang dan sekam dengan perbandingan 3:2:1 yang dimasukkan ke dalam polybag hingga memenuhi $\frac{3}{4}$ bagian polybag. Setiap polybag ditanam lima benih dan setelah satu minggu dilakukan seleksi bibit berdasarkan keseragaman tinggi. Dipilih 3 bibit yang seragam sedang bibit tidak terpilih dibuang.

Perlakuan Si

Perlakuan nanosilika dilakukan setiap 10 hari sekali pada pukul 9 pagi, dimulai pada hari ke 10 Hari Setelah Tanam (HST) diakhiri pada 50 HST. Perlakuan dilakukan dengan penyemprotan pada seluruh permukaan tanaman sebanyak 10 ml per tanaman. Perlakuan nanosilika dengan lima taraf perlakuan yaitu 0 ml/L (kontrol), 2,5 ml/L, 5,0 ml/L, 7,5 ml/L, 10 ml/L masing-masing perlakuan dengan 5 ulangan.

Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan sorgum yang dilakukan adalah penyiraman tanaman dengan volume 500 ml setiap hari pada jam 9 pagi, pengendalian hama dan penyiangan gulma.

Pengukuran Parameter

Pengamatan parameter fase vegetatif dimulai pada saat daun bendera muncul yang menunjukkan berakhirnya fase vegetatif (Kurniasari *et al*, 2023). Variabel vegetatif yang diamati adalah : Kandungan pigmen fotosintesis, tinggi tanaman, bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, jumlah daun, luas daun, bobot segar akar, bobot kering akar, dan panjang akar.

Pengukuran kandungan pigmen fotosintetik dilakukan dengan menggunakan metode Arnon (1949). Sebanyak 0,1 gram daun keempat diekstraksi dengan 10 ml aseton 80%. Ekstrak yang diperoleh dianalisis menggunakan spektrofotometer UV pada panjang gelombang 663 nm dan 645 nm untuk mendapatkan nilai absorbansi dan dimasukkan dengan rumus untuk mendapatkan kadar klorofil a, klorofil b, dan klorofil total. Rumus yang digunakan adalah:

Klorofil a (mg/g)

$$= 12,7 \times (\lambda 663) - 2,69 \times (\lambda 645)$$

Klorofil b (mg/g)

$$= 22,9 \times (\lambda 645) - 4,86 \times (\lambda 663)$$

Klorofil total (mg/g)

$$= 20,2 \times (\lambda 645) + 8,02 \times (\lambda 663)$$

Keterangan :

$\lambda 645$: Absorbansi pada panjang gelombang 646 nm

$\lambda 663$: Absorbansi pada panjang gelombang 663 nm

Tinggi tanaman diukur dengan cara daun ditegakkan, diukur dari pangkal batang sampai daun paling tinggi. Bobot segar dan bobot kering tajuk diukur menggunakan timbangan analitik. Bobot kering diperoleh dengan cara dikeringkan dalam oven dengan suhu 70°C hingga beratnya konstan. Luas daun di daun keempat dilakukan dengan *leaf area meter*. Jumlah daun dihitung keseluruhannya untuk mendapatkan jumlah total dari daun dengan daun yang dihitung semua keseluruhan. Bobot segar dan bobot kering akar pada tiap perlakuan diukur menggunakan

timbangan analitik.

Desain Penelitian dan Analisis Data

Penelitian menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal berupa dosis nanosilika dengan taraf perlakuan 0 ml/L, 2,5 ml/L, 5,0 ml/L, 7,5 ml/L, 10 ml/L, dengan 5 ulangan. Data kuantitatif dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan tingkat kepercayaan 95% dilanjutkan dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf signifikansi 5%. Seluruh analisis dilakukan dengan Ms. Excel dan SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nanosilika yang disemprotkan masuk kedalam tanaman sorgum melalui stomata dan *aqueous pore* dalam bentuk oligosilicic acid ($\text{Si}(\text{OH})_4$), yang akan ditranspor melalui jalur apoplastik. Silika melalui jalur apoplas akan bergerak menuju jaringan epidermis dan Si akan diserap oleh sel epidermis khusus yang dinamakan sel silika. Silika yang diserap akan dideposit pada dinding sel yang menyebabkan pengerasan sel. Penelitian Kumar dan Elbaum (2018) menunjukkan terdapat sel silika pada tanaman sorgum yang secara aktif mengumpulkan Si dan mendepositkan Si di dinding selnya. Deposit Si pada dinding sel silika akan menyebabkan penegangan dan pengerasan pada lapisan epidermis yang menyebabkan daun menjadi tegak. Penelitian Timotiwu *et al* (2017) menunjukkan bahwa daun yang tegak akan memaksimalkan penyerapan cahaya dan menyebabkan proses fotosintesis akan terjadi secara maksimal. Hasil fotosintat akan digunakan untuk menghasilkan Adenosin Trifosfat (ATP) pada proses respirasi tumbuhan dan akan digunakan untuk pertumbuhan sel baru sehingga parameter vegetatif meningkat dibandingkan kontrol.

Peningkatan kandungan klorofil a dan klorofil total (Tabel 1) diduga disebabkan oleh penyerapan cahaya. Cahaya berperan mengaktifkan enzim *Protoporphyrinogen Oxidoreductase* (POR) yang merubah protoklorofilid menjadi klorofilid a yang selanjutnya akan dirubah menjadi klorofil a. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pratama

dan Laily (2015) menjelaskan bahwa perubahan protoklorofilid menjadi klorofilid a membutuhkan cahaya. Perlakuan nanosilika tidak menyebabkan peningkatan kandungan klorofil b diduga disebabkan oleh antenna penangkap cahaya yang terdapat sebagian besar klorofil b berjumlah sedikit akibat penyerapan cahaya yang lebih intens. Tanaman yang tegak akan menyerap lebih banyak cahaya dibandingkan dengan kontrol sehingga antenna penangkap cahaya berjumlah sedikit dibandingkan dengan penangkap cahaya kontrol. Penelitian Iwai *et al* (2020) menunjukkan bahwa rasio klorofil a terhadap b lebih tinggi pada kondisi pertumbuhan cahaya tinggi dibandingkan dengan kondisi cahaya rendah. Salah satu respon tanaman terhadap intensitas cahaya adalah dengan sintesis protein antenna, dimana pada kondisi cahaya rendah akan mensintesis protein antenna tambahan pada fotosistem 2 sedangkan pada kondisi cahaya tinggi jumlah protein antenna tereduksi

Peningkatan tinggi tanaman, berat tajuk, dan luas daun (Tabel 2) dikarenakan nanosilika membantu pertumbuhan secara tidak langsung dengan pembentukan sel silika yang memperkuat dan menegakkan tajuk tanaman. Nasrudin dan Kurniasih (2018) menyatakan pemberian silika secara rutin akan menyebabkan pembentukan sel epidermis khusus dimana Si akan disimpan pada daun muda yang disebut sel silika. Hal ini sesuai dengan penelitian Kumar *et al* (2017, 2018, & 2020) pada mekanisme deposit silika bahwa silisifikasi dalam sel silika daun sorgum disebabkan oleh protein bernama *Silicified Plant 1* (Slp1). Selama perkembangan sel silika, sel mensintesis dan menyimpan molekul Slp1 dalam vesikel. Ketika sel silika siap untuk melakukan silisifikasi, sel mengeluarkan Slp1 ke dalam apoplastnya, yang bersentuhan dengan asam silikat jenuh dan segera menyebabkan pengendapan silika. Kumar *et al* (2020) menjelaskan bahwa pengendapan silika dalam apoplas menyebabkan penebalan dinding sel silika yang menyempitkan volume sitoplasma dan pada akhirnya semua sel silika mengalami kematian sel terprogram. Sel silika yang terbentuk akan memperkuat lapisan epidermis dan menegakkan daun dan batang sehingga proses fotosintesis dapat berjalan dengan maksimal.

Tabel 1. Kandungan klorofil a (mg/g), klorofil b (mg/g), klorofil total (mg/g) daun tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) var. Suri 4 dengan perlakuan nanosilika pada dosis yang berbeda pada umur 73 HST

Perlakuan Nanosilika (ml/L)	Klorofil a (mg/g)	Klorofil b (mg/g)	Klorofil total (mg/g)
0	4.90 ± 0.56 ^c	3.85 ± 0.62 ^a	9.52 ± 0.58 ^b
2.5	7.55 ± 0.42 ^{bc}	4.29 ± 0.57 ^a	11.84 ± 0.56 ^{ab}
5.0	8.56 ± 1.59 ^{bc}	4.38 ± 1.05 ^a	15.40 ± 2.17 ^a
7.5	10.11 ± 1.35 ^{ab}	4.59 ± 0.53 ^a	14.70 ± 1.89 ^a
10	10.75 ± 2.43 ^a	4.90 ± 1.52 ^a	15.65 ± 3.93 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom, berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%

Tabel 2. Pertumbuhan tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) var. Suri 4 dengan perlakuan nanosilika pada dosis yang berbeda pada umur 73 HST

Perlakuan Nanosilika (ml/L)	Tinggi tanaman (cm)	Bobot segar tajuk (g)	Bobot kering tajuk (g)	Luas daun (cm ²)	Jumlah daun
0	104.96 ± 7.71 ^c	41.51 ± 8.72 ^b	6.96 ± 0.92 ^b	119.60 ± 101.84 ^b	7.8 ± 1.30 ^a
2.5	138.76 ± 7.29 ^a	57.32 ± 12.69 ^a	11.34 ± 2.86 ^a	159.40 ± 275.3 ^a	7.4 ± 0.89 ^a
5.0	134.44 ± 19.07 ^{ab}	48.55 ± 12.64 ^{ab}	9.13 ± 2.68 ^{ab}	132.17 ± 196.95 ^{ab}	7.8 ± 0.87 ^a
7.5	132.22 ± 6.56 ^{ab}	50.27 ± 6.27 ^{ab}	9.81 ± 1.58 ^{ab}	142.80 ± 322.16 ^{ab}	8 ± 0.71 ^a
10	116.24 ± 18.64 ^{bc}	43.30 ± 8.04 ^{ab}	8.74 ± 1.52 ^{ab}	131.44 ± 113.27 ^{ab}	7.6 ± 0.84 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom, berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%

Tabel 3. Panjang akar (cm), Bobot segar akar (g), bobot kering akar (g), tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor*) perlakuan nanosilika dengan dosis yang berbeda pada 73 hari setelah tanam

Perlakuan Nanosilika (ml/L)	Panjang akar (cm)	Bobot segar akar (g)	Bobot kering akar (g)
0	58.73 ± 16.80 ^a	6.356 ± 1.72 ^a	2.09 ± 0.80 ^a
2.5	60.73 ± 23.24 ^a	9.394 ± 0.56 ^a	4.154 ± 0.99 ^a
5.0	55.3 ± 10.51 ^a	6.318 ± 3.49 ^a	2.724 ± 2.03 ^a
7.5	64.62 ± 13.03 ^a	6.856 ± 3.03 ^a	2.696 ± 1.30 ^a
10	54.41 ± 20.62 ^a	6.406 ± 5.33 ^a	2.484 ± 2.08 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam satu kolom, berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan dengan taraf kepercayaan 95%

Jumlah daun pada tanaman sorgum yang disemprotkan nanosilika tidak berbeda nyata dengan kontrol, hal ini dikarenakan nanosilika tidak mempengaruhi pembentukan daun namun hanya membantu proses fotosintesis secara tidak langsung yang menyebabkan ruas batang memanjang. Pemanjangan antar luas disebabkan oleh pertumbuhan meristem interkalar yang meningkat oleh karena hasil fotosintat yang meningkat akibat penyerapan cahaya yang maksimal dan proses respirasi menyebabkan pertumbuhan sel meristem dapat terjadi lebih cepat. Hal ini sesuai dengan

penelitian Liu *et al* (2020) bahwa tingkat fotosintesis yang tinggi berkorelasi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Zhou *et al* (2019) menyatakan bahwa energi yang dihasilkan oleh fotosintesis dapat dimanfaatkan oleh tanaman sebagai sumber energi untuk membentuk dan memperbesar sel baru pada meristem apikal dan interkalar sehingga tajuk tanaman dapat bertambah tinggi. Hal ini ditunjukkan pada tanaman sorgum dengan pemberian nanosilika memiliki tajuk yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (0 ml/L)

dengan tanaman perlakuan dosis 2,5 ml memiliki tajuk tertinggi.

Pemberian nanosilika pada tanaman sorgum paling efektif untuk pertumbuhan tajuk yang ditunjukkan pada parameter tinggi tanaman, bobot segar dan kering tajuk, dan luas daun terdapat pada dosis 2,5 ml/L sedangkan dosis yang lebih tinggi menunjukkan pertumbuhan yang menurun dibandingkan dengan dosis terendah, hal ini disebabkan karena pemberian dosis nanosilika yang terlalu tinggi akan menyebabkan terjadinya stress abiotik sehingga akan memproduksi ROS yang akan mengganggu proses metabolisme tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mantovani *et al* (2020) bahwa akumulasi Si yang besar dapat meningkatkan pembentukan ROS dan menginduksi stres oksidatif pada sel tanaman, yang sangat reaktif dan dapat menginduksi peroksidasi lipid yang menyebabkan kerusakan pada enzim, protein dan asam nukleat.

Pertumbuhan akar (Tabel 3) tidak dipengaruhi oleh perlakuan nanosilika disebabkan karena pemberian Si dari penyemprotan tidak akan membentuk deposit Si pada akar karena Si yang sudah terdeposit pada epidermis daun tidak akan dapat berpindah tempat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kumar *et al* (2020) bahwa silika yang diserap oleh sel silika pada daun akan tersimpan sampai sel mati. Coskun *et al* (2019) menjelaskan bahwa Si memiliki peran tidak langsung dalam pertumbuhan sehingga pemberian nanosilika melalui daun tidak dapat meningkatkan pertumbuhan akar, sehingga tidak terlihat dampak yang berbeda antara perlakuan nanosilika dan kontrol pada akar tanaman sorgum.

KESIMPULAN

Perlakuan nanosilika melalui daun pada tanaman sorgum meningkatkan kandungan klorofil a dan klorofil total pada dosis 7,5 hingga 10 ml/L, pertumbuhan vegetatif tajuk meningkat pada dosis 2,5 ml/L, sedangkan pada perlakuan nanosilika pada semua konsentrasi perlakuan tidak berpengaruh pada pertumbuhan akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, O., & Munandar, D. (2023). Pengaruh Pemberian Silika Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Ceratina L.*) Varietas Lokal Bojonegoro. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 6(2), 91-97
- Alkhairi, M., Suwardji., A. A L. Bakti, (2020). Respon Pertumbuhan Tanaman sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) Terhadap Penggunaan Cocopeat, Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Silikat di Lahan Kering Lombok Utara. *Journal Of Soil Quality And Management*, 7(1), 1-9
- Amrullah. (2015). *Pengaruh Nanosilika Terhadap Pertumbuhan, Respon Morfofisiologi dan Produktivitas Tanaman Padi (Oryza sativa L.)* [Institut Pertanian Bogor].
- Aryani, N. F., K. Khatimah., N. F. Tajuddin, Khairunnisa, N. M., N. Magfira, N. W. Aminuddin. (2022). *Budidaya Tanaman Sorgum (Sorghum bicolor (L.) Moench)*. Jurusan Biologi FMIPA UNM & Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Attia, Eman A., Elhawat, Neviem. (2021). Combined foliar and soil application of silica nanoparticles enhances the growth, flowering period and flower characteristics of marigold (*Tagetes erecta L.*). *Scientia Horticulturae*. Vol. 281
- Candra, S. D., Ngatimun., Suharsono, J. (2019). *Aplikasi Nano Silika Pada Tanaman*. Penerbit LPPM UPM, Probolinggo
- Clarah, S., Hastuti, R. B., & Darmanti, S. (2017). Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Pertumbuhan, Ukuran Stomata Dan Kandungan Klorofil Cabai Rawit (*Capsicum frutescens Linn*) Varietas Cakra Hijau. *Jurnal Akademika Biologi*, Vol. 6(2) : 26-33.
- Cornelis, J.-T. & Delvaux, B. (2016). Soil processes drive the biological silicon feedback loop. *Funct. Ecol*, 30, 1298–1310
- Coskun, D., Deshmukh, R., Sonah, H. (2019). The controversies of silicon's role in plant biology. *New Phytologist*. Vol. 221: 67–85.
- Hoang, C. V., Thoai, D. N., Cam, N. T. D., Phuon, T. T. T., Lieu, N. T., Hien, T. T. T., Nhiem, D. N., Pham, T. D., Tung, M. H. T., Tran, N. T. T., Mechler, A., & Vo, Q. V. 2022. Large-Scale Synthesis of Nanosilica from Silica Sand for Plant Stimulant Applications. *ACS omega*, 7(45) : 41687–41695. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c05760>
- Iwai, M., Chen, J., Park, S., Yoneda, Y., Schmid, E., Fletcher, D., Fleming, G., Niyogi, K. (2020). *Variable optical properties of light-*

- harvesting complex II revisited*. 10.1101/2020.10.05.312405.
- Kumar, S., Adiram-Filiba, N., Blum, S. (2020). Siliplant1 protein precipitates silica in sorghum silica cells. *Journal of Experimental Botany*, 71, 6830–6843.
- Kumar, S., Elbaum, R. (2018). Interplay between silica deposition and viability during the life span of sorghum silica cells. *New Phytologist*, 217, 1137–1145.
- Kumar, S., Milstein, Y., Brami, Y., Elbaum, M., Elbaum, R. (2017). Mechanism of silica deposition in sorghum silica cells. *New Phytologist*, 213, 791–798.
- Kurniasari, R., Suwanto., Sulistyono, E. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Varietas Numbu dengan Pemupukan Organik yang Berbeda. *Buletin Agrohorti*, 11(1), 69-78
- Liu, Ze-Hou & Yang, Bin & Chen, Hua & Zhang, Hong & Hou, Da-Bin. (2020). The contribution of photosynthesis traits and plant height components to plant height in wheat at the individual quantitative trait locus level. *Scientific Reports*. 10. 12261. 10.1038/s41598-020-69138-0
- Mantovani, C., Pivetta, K. F. L., de Mello Prado, R., de Souza, J. P., Nascimento, C. S., Nascimento, C. S., Gratão, P. L. (2020). Silicon toxicity induced by different concentrations and sources added to in vitro culture of epiphytic orchids. *Scientia Horticulturae*, 265, 1-8
- Nasrudin, N., & Kurniasih, B. (2018). Growth and yield of Inpari 29 rice varieties on raised-bed and different depths of sunken-bed in saline field. *Jurnal Ilmu Pertanian (Agricultural Science)*, 3(3), 135–45
- Pratama, A J. dan Laily, A. N. 2015. Analisis Kandungan Klorofil Gandasuli (*Hedychium gardnerianum* Shephard ex Ker-Gawl) pada Tiga Daerah Perkembangan Daun yang Berbeda. *Seminar Nasional Konservasi dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*, 216-219
- Putri, F. M., S. W. A. Suedy. & S. Darmanti. (2017). Pengaruh Pupuk Nanosilika Terhadap Jumlah Stomata, Kandungan Klorofil dan Pertumbuhan Padi Hitam (*Oryza sativa* L. cv. japonica). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 2(1), 72-79. <https://doi.org/10.14710/baf.2.1.2017.72-79>
- Sabatini, S. D. R. Budihastuti., S. W. A. Suedy. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Nanosilika terhadap Tinggi Tanaman dan Jumlah Anakan Padi Beras Merah (*Oryza sativa* L.var. *indica*). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 2 (2) : 128-133
- Suarni. (2016). Peranan Sifat Fisikokimia Sorgum Dalam Diversifikasi Pangan Dan Industri Serta Prospek Pengembangannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 35(3), 99-110
- Zhou, J., P. Li., J. Wang., W. Fu. (2019). Growth, Photosynthesis, and Nutrient Uptake at Different Light Intensities and Temperatures in Lettuce. *Hortscience*, 54(11), 1925–1933