Respon Tanaman Bit Merah (*Beta vulgaris* L.) terhadap Pemberian Pupuk Nitrogen dan Fosfor pada Elevasi Suboptimal di Kota Batu

The Response of Red Beet Plants (*Beta vulgaris* L.) to Nitrogen and Phosphorus Fertilizers at Suboptimal Elevation in Batu City

Stepani Astrid Khesia^{*}, Moch. Roviq dan Syukur Makmur Sitompul

Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl. Veteran, Malang 65145 Jawa Timur, Indonesia
^{*}E-mail: stepani.nainggolan@gmail.com

ABSTRAK

Tanaman bit merah (*Beta vulgaris* L.) merupakan tanaman tahunan dan termasuk tanaman sub-tropis yang dimanfaatkan dalam bidang perindustrian dan kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pemupukan nitrogen dan fosfor terhadap cekaman suhu pada tanaman bit merah serta kandungan betasianin yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli – September 2019 di Kampung Tani, Kelurahan Temas, Kota Batu. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari dua faktor dengan empat (4) ulangan. Faktor I merupakan konsentrasi nitrogen dengan empat (4) tingkat penyediaan unsur hara nitrogen: 0 kg N ha⁻¹ (N0), 100 kg N ha⁻¹ (N1), 200 kg N ha⁻¹ (N2) dan 300 kg N ha⁻¹ dan faktor II merupakan konsentrasi unsur hara fosfor dengan 2 taraf perlakuan : 0 kg P₂O₅ ha⁻¹ (P0) dan 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ (P1). Hasil penelitian menunjukkan pemberian pupuk nitrogen dan pupuk fosfor pada tanaman bit merah dapat meningkatkan adaptasi tanaman dalam pertumbuhan dan hasil pada elevasi suboptimal di Kota Batu. Pupuk nitrogen dan fosfor berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar total, berat kering total dan hasil umbi. Namun, pupuk nitrogen dan pupuk fosfor tidak meningkatkan adaptasi tanaman bit merah dalam pigmen daun dan umbi.

Kata kunci: Bit merah, cekaman, fosfor, nitrogen, pertumbuhan

ABSTRACT

Red beet plants (*Beta vulgaris* L.) are annual plants and include sub-tropical plants that are utilized in the industrial and health fields. The objectives of this research are to examine the effect of nitrogen and phosphorus fertilization on temperature stress in red beet plants and the content of betacyanin produced. This research was conducted in July - September 2019 in Kampung Tani, Temas Sub-District, Batu City. This research used a randomized block design (RBD) consisting of two factors with four (4) replications. Factor I is nitrogen concentration with four (4) levels of nitrogen nutrient supply: 0 g N (urea) polibag⁻¹ (N0), 0,87 g N (urea) polibag⁻¹ (N1), 1,74 g N (urea) polibag⁻¹ (N2) and 2,61 g N (urea) polibag⁻¹ and factor II are phosphorus nutrient concentrations with 2 treatment levels: 0 g P₂O₅ (TSP- 46) ha⁻¹ (P0) and 1,30 g P₂O₅ (TSP-46) ha⁻¹ (P1). The results showed that the application of nitrogen fertilizer and phosphorus fertilizer on red beet plants could increase plant adaptation in growth and yield at suboptimal elevation in Batu City. Nitrogen and phosphorus fertilizers significantly affect plant height, leaf number, leaf area, total fresh weight, total dry weight and tuber yield. However, nitrogen fertilizer and phosphorus fertilizer do not increase the adaptation of red beet plants in leaf and tuber pigments.

Keywords: Red beets, stress, phosphorus, nitrogen, growth

PENDAHULUAN

Tanaman bit merah (*Beta vulgaris L.*) merupakan tanaman tahunan dan termasuk tanaman sub-tropis. Bit merah memiliki banyak manfaat dalam perindustrian dan kesehatan. Salah satunya yaitu memberikan warna alami pada produk pangan yang berasal dari pigmen betasianin yang terkandung di dalam umbi tanaman. Betasianin adalah zat warna yang berfungsi memberikan warna merah dan berpotensi menjadi pewarna alami untuk bahan pangan yang lebih aman bagi kesehatan. Betasianin dapat digunakan sebagai pewarna alami dalam bentuk ekstrak (Setiawan *et al.*, 2015).

Produksi bit merah di Indonesia masih tergolong sangat rendah. Menurut Huda *et al.* (2017), rendahnya produksi di Indonesia disebabkan karena syarat tumbuh yang tidak sesuai sehingga tanaman sulit untuk berbunga. Tanaman bit merah membutuhkan suhu yang lembab dan cocok ditanam di daerah pegunungan. Bit merah hanya dapat tumbuh dengan baik di dataran tinggi dengan ketinggian lebih dari 1.000 m dpl. Pada dataran rendah, tanaman bit masih dapat tumbuh namun belum dapat berproduksi secara optimal. Budidaya yang kurang baik dan pemberian pupuk yang kurang efisien akan menghasilkan produksi yang kurang optimal bagi tanaman bit merah. Menurut Sitompul *et al.* (2013) budidaya tanaman bit merah pada daerah tropis seperti Indonesia mengharuskan penggunaan lahan pada ketinggian dibawah optimum karena luas lahan yang terbatas pada ketinggian optimum dengan suhu berkisar 12 – 190 C. Dari hasil pengamatan wilayah Malang, Jawa Timur, ketinggian tempat optimum untuk pertumbuhan bit berkisar antara 1880 – 2900 m dpl.

Tanaman bit merah yang ditanam pada dataran yang lebih rendah akan mengalami cekaman panas akibat peningkatan suhu. Hasanuzzaman *et al.* (2013) menunjukkan bahwa pengaruh negatif dari cekaman panas tanaman dapat dikurangi dengan pemberian unsur hara nitrogen dan fosfor. Kondisi tanaman dengan penyediaan nitrogen yang berbeda dapat berdampak pada kandungan betasianin dan pertumbuhan tanaman bit

merah. Menurut Salahas *et al.* (2011) hasil dan kualitas betasianin pada umbi bit merah dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kekurangan mineral, salinitas, kekeringan dan serangan patogen. Biosintesis dan akumulasi senyawa metabolisme sekunder dirangsang oleh penyediaan nitrogen. Penyediaan nitrogen terbatas dapat merubah keseimbangan antara pertumbuhan tanaman dan metabolisme sekunder.

Fosfor juga sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Fosfor merupakan unsur hara makro esensial yang memiliki peranan penting dalam berbagai proses fotosintesis, asimilasi dan respirasi. Fosfor juga dibutuhkan setiap tanaman untuk pertumbuhan batang, akar, daun maupun umbi (Liferdi, 2010). Fosfor juga dapat membantu tanaman untuk beradaptasi pada cekaman dengan cara meningkatkan biomassa akar, laju fotosintesis bersih, kadar air, pigmen kloroplas dan membantu penyesuaian tanaman dalam peningkatan toleransi tanaman terhadap cekaman (Tariq *et al.*, 2017).

Berdasarkan permasalahan diatas, dilakukan penelitian untuk menguji pengaruh pemupukan N dan P pada tanaman bit merah. Penelitian bertujuan untuk dapat mengetahui pengaruh N dan P terhadap adaptasi tanaman bit merah pada elevasi suboptimal.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kampung Tani, Kelurahan Temas, Kota Batu antara Juli hingga September 2019. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 850 m dpl dengan suhu yang berkisar 18°C (minimum) dan 24°C (maksimum). Alat yang digunakan ialah *Leaf Area Meter* (Licor L1 3100), klorofil meter (Konika minolta SPAD-502), spektrofotometer (Shimadzu UV-Mini 1240), kamera, oven, timbangan analitik, fial film, pisau, gelas ukur, cuvet dan alat tulis. Bahan yang digunakan ialah tanah, kompos, biji bit merah (*beetroot*, var. Ayumi 04), polybag (panjang 30 cm dan diameter 20 cm), pupuk nitrogen (Urea, 46% N), pupuk fosfor (SP-46, 46% P₂O₅), pupuk kalium (KCl, 60% K₂O) dan kertas saring (whatman No. 42).

Percobaan ini dirancang dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama ialah konsentrasi nitrogen yang terdiri dari empat taraf: N_0 = Kontrol (0 g N polybag⁻¹), N_1 = 100 kg N ha⁻¹ (0,87 g urea polybag⁻¹), N_2 = 200 kg N ha⁻¹ (1,74 g urea polybag⁻¹) dan N_3 = 300 kg N ha⁻¹ (2,61 g urea polybag⁻¹). Faktor kedua ialah konsentrasi fosfor yang terdiri dari dua level ialah: P_0 = 0 kg P₂O₅ ha⁻¹ (0 g TSP 46 polibag⁻¹) dan P_1 = 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ (1,30 g TSP 46 polibag⁻¹). Perlakuan diulang sebanyak empat kali.

Variabel pengamatan yang digunakan ialah pengamatan komponen pertumbuhan yang dilakukan secara destruktif, meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), berat segar total, berat kering total serta pengamatan komponen hasil panen meliputi berat segar umbi (g) dan berat kering umbi panen. Kandungan klorofil daun dan kandungan betasianin pada umbi juga menjadi variabel pengamatan. Pengamatan dilakukan pada 20, 40, 60 dan 90 hst.

Semua data dianalisis menggunakan uji F (*Analysis of Variance*) untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan. Jika hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, analisis dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) dengan taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Pemberian pupuk nitrogen pada tanaman bit merah menunjukkan pengaruh yang nyata pada 60 hst ($p \leq 0,05$) (Tabel 1). Namun demikian, hasil uji lanjut BNT 5% (Tabel 1) menunjukkan taraf nitrogen yang diberikan tidak berbeda nyata. Nitrogen memiliki peranan dalam meningkatkan pembelahan sel-sel tanaman sehingga memicu pertumbuhan tanaman dan akan meningkatkan tinggi tanaman. Nitrogen berperan mengoptimalkan pertumbuhan dan hasil tanaman bit merah (Drycott *et al.*, 2006).

Pupuk fosfor juga memberikan pengaruh terhadap tinggi tanaman bit merah pada 20 hst dan 40 hst (Tabel 1). Namun pada 20 hst, besarnya pengaruh fosfor yang diberikan pada tinggi tanaman bit merah relatif sama. Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan dengan pemberian pupuk fosfor sebesar 150 kg P₂O₅ sudah mampu meningkatkan tinggi tanaman bit merah. Fosfor memiliki peranan penting dalam pertumbuhan tanaman. Menurut Ghaly *et al.* (2019), fosfor juga dapat merangsang pertumbuhan vegetative bit merah dimana fosfor berperan dalam pembelahan sel tanaman.

Tabel 1. Rata-rata tinggi (cm) tanaman bit merah dengan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)			
	20 HST	40 HST	60 HST	90 HST
Nitrogen				
0 kg N ha ⁻¹	6,69	21,09	26,78 a	24,81
100 kg N ha ⁻¹	6,83	22,36	28,30 ab	25,78
200 kg N ha ⁻¹	6,76	20,71	24,48 a	24,85
300 kg N ha ⁻¹	6,56	24,48	28,26 ab	27,18
BNT 5%	tn	tn	2,73	tn
Fosfor				
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	6,83 a	19,96 a	26,45	25,34
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	6,59 a	24,36 b	27,46	25,97
BNT 5%	0,25	2,62	tn	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Jumlah Daun

Pemberian nitrogen pada tanaman bit merah menunjukkan pengaruh yang sangat nyata pada 60 hst (Tabel 2). Namun hasil uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT) 5% menunjukkan besarnya pengaruh pada tiap tanaman relatif sama. Nitrogen merangsang pertumbuhan daun tanaman. Draycott *et al.*, (2006) menyatakan nitrogen dibutuhkan tanaman selama masa pertumbuhannya untuk meningkatkan jumlah, warna dan kualitas daun. Semakin banyak daun maka semakin banyak hasil fotosintesis yang dihasilkan tanaman. Daun berperan dalam proses fotosintesis dimana fungsi utama daun adalah menyintesis bahan organik dengan bantuan sinar sebagai sumber energi (Mulyani, 2005).

Pemberian fosfor juga berpengaruh terhadap perkembangan jumlah daun tanaman bit merah (Tabel 2). Pada 40 hst dan 60 hst, pemberian pupuk fosfor memberikan pengaruh yang nyata ($p \frac{1}{2} 0,01$) terhadap jumlah daun tanaman bit merah. Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan pemberian pupuk fosfor sebanyak 150 kg P_2O_5 ha^{-1} mampu meningkatkan jumlah daun tanaman bit merah. Hidayat (2008) berpendapat bahwa fosfor berperan dalam menyusun tubuh tanaman dan beberapa koenzim yang berperan dalam aktivitas metabolisme

sehingga menyebabkan pembentukan daun meningkat.

Luas Daun

Pengaruh pupuk nitrogen terhadap luas daun tanaman bit merah terlihat pada 40 hst, 60 hst dan 90 hst (Tabel 3). Pemberian pupuk nitrogen berpengaruh sangat nyata ($p \frac{1}{2} 0,01$) pada 40 hst dan berpengaruh nyata ($p \frac{1}{2} 0,05$) pada 60 dan 90 hst. Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan bahwa kombinasi pemberian nitrogen sebesar 100 kg N ha^{-1} sudah mampu meningkatkan luas daun tanaman bit merah. Hasil penelitian Thorne (1995) terhadap tanaman bit merah menunjukkan aplikasi nitrogen yang diberikan pada tanaman baik ke dalam tanah maupun disemprotkan secara langsung ke daun tanaman dapat meningkatkan luas daun tanaman. Hal ini disebabkan karena nitrogen yang diserap oleh daun akan mengalami proses asimilasi dengan mereduksi NO_3^- dan NH_4^{+} menjadi asam amino yang membangun protein sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan jaringan tanaman (Leghari *et al.*, 2016).

Pemberian pupuk fosfor terhadap tanaman bit merah menunjukkan pengaruh yang sangat nyata ($p \frac{1}{2} 0,01$) pada 40 hst dan berpengaruh nyata ($p \frac{1}{2} 0,05$) pada 60 hst (Tabel 3).

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun (helai tanaman⁻¹) tanaman bit merah dengan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Jumlah Daun (helai tanaman ⁻¹)			
	20 HST	40 HST	60 HST	90 HST
Nitrogen				
0 kg N ha^{-1}	5,13	6,25	11,00 a	12,88
100 kg N ha^{-1}	5,00	7,13	12,25 ab	16,13
200 kg N ha^{-1}	4,50	6,38	10,38 a	14,38
300 kg N ha^{-1}	5,13	7,00	11,50 ab	15,13
BNT 5%	tn	tn	1,01	tn
Fosfor				
0 kg P_2O_5 ha^{-1}	4,94	6,19 a	10,56 a	14,00
150 kg P_2O_5 ha^{-1}	4,94	7,19 a	12,00 b	15,25
BNT 5%	tn	1,06	0,72	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Rata-rata luas daun (cm²) tanaman bit merah dengan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Luas Daun (cm ²)		
	20 HST	60 HST	90 HST
Nitrogen			
0 kg N ha ⁻¹	13,27	525,75 a	525,65 a
100 kg N ha ⁻¹	16,24	762,42 b	822,23 ab
200 kg N ha ⁻¹	13,96	510,25 a	500,90 a
300 kg N ha ⁻¹	18,98	652,59 b	767,29 ab
BNT 5%	tn	110,78	254,77
Fosfor			
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	14,12	536,96 a	638,77
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	17,10	688,54 b	669,26
BNT 5%	tn	78,33	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 4. Rata-rata luas daun (cm²) tanaman bit merah dengan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor pada 40 hari setelah tanam

Dosis Pupuk Fosfor	Dosis Pupuk Nitrogen			
	0 kg N/ha	100 kg N/ha	200 kg N/ha	300 kg N/ha
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	75,56 a	274,76 b	81,19 a	268,05 b
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	265,76 b	227,73 b	273,05 b	323,73
BNT 5%			115,929	

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Pupuk fosfor yang diberikan pada tanaman bit merah menunjukkan pengaruh yang berbeda antara pemberian tanpa pupuk fosfor dan pemberian pupuk fosfor dengan taraf 150 kg P₂O₅ ha⁻¹. Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfor dengan taraf 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ mampu meningkatkan luas daun tanaman bit merah. Fosfor sangat mempengaruhi proses pertumbuhan, fotosintesis, respirasi dan fiksasi nitrogen. Tanaman yang mengalami defisiensi fosfor akan mengalami penurunan ekspansi daun karena daun yang terbentuk kecil sebagai akibat dari pembelahan dan pembesaran sel yang berkurang (Malhotra *et al.*, 2018).

Pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan fosfor juga menunjukkan adanya interaksi pada 40 hst (Tabel 4). Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan fosfor sebesar 100 kg N ha⁻¹ dan 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ pada tanaman bit merah sudah mampu meningkatkan luas daun tanaman.

Berat Segar Total

Pemberian pupuk nitrogen pada bit merah memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap berat segar total pada 40 hst dan sangat nyata ($p \leq 0,01$) pada 60 dan 90 hst (Tabel 5). Berdasarkan hasil uji BNT 5%, pemberian pupuk nitrogen sebesar 100 kg N ha⁻¹ sudah mampu meningkatkan berat segar total tanaman bit merah. Pemberian nitrogen pada tanaman sangat mempengaruhi berat segar tanaman. Nitrogen menyebabkan luas daun yang lebih tinggi sehingga terjadi peningkatan fotosintesis yang akan meningkatkan produksi bobot segar tanaman. Nitrogen berperan dalam proses metabolisme yang berhubungan dengan pembentukan karbohidrat yang ditranslokasikan dari daun ke seluruh tanaman (Kashem *et al.*, 2015).

Sementara itu, pemberian pupuk fosfor memberikan pengaruh yang sangat nyata ($p \leq 0,01$) terhadap berat segar total tanaman pada 40 dan 60 hst. Hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan pemberian fosfor sebesar 0 kg P₂O₅ ha⁻¹ berbeda nyata terhadap fosfor

sebesar 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ dan dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk fosfor sebesar 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ dapat meningkatkan berat segar total tanaman bit merah. Fosfor juga membantu proses fotosintesis dimana fosfor dalam peranannya membentuk gula fosfat yang berperan dalam respirasi dan fotosintesis serta fosfor juga merupakan komponen nukleotida yang digunakan sebagai energi metabolisme tanaman sehingga hal ini juga akan meningkatkan produksi bobot segar tanaman (Advinda, 2018).

Pada 40 hst, pemberian pupuk nitrogen dan fosfor juga menunjukkan adanya interaksi terhadap berat segar total tanaman (Tabel 6). Hasil uji BNT 5% menunjukkan bahwa kombinasi nitrogen dan fosfor 100 kg N ha⁻¹ dan 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ (N1P1) sudah mampu meningkatkan berat segar total tanaman bit merah.

Berat Kering Total

Berat kering total menunjukkan akumulasi senyawa organik yang berasal dari sintesis senyawa organik oleh tanaman (Suryaningrum *et al.*, 2016). Pengaruh pemberian pupuk nitrogen terhadap berat kering tanaman berbeda nyata pada 90 hst ($p \leq 0,05$) (Tabel 7). Uji lanjut BNT 5% menunjukkan pemberian nitrogen pada tiap taraf pupuk nitrogen tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian nitrogen dengan taraf 0 kg N ha⁻¹, 100 kg N ha⁻¹, 200

kg N ha⁻¹ dan 300 kg N ha⁻¹ menunjukkan pengaruh yang sama. Sementara itu, pemberian pupuk fosfor pada tanaman bit merah memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada 40 hst dan sangat nyata pada 60 hst (Tabel 7). Pada 40 hst, hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan bahwa pemberian pupuk fosfor sebesar 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ pada tanaman bit merah dapat meningkatkan berat kering total tanaman.

Pemberian pupuk nitrogen dan fosfor terhadap tanaman bit merah juga menunjukkan adanya interaksi pada 60 hst (Tabel 8). Namun, hasil uji lanjut BNT 5% menunjukkan semua kombinasi pemberian pupuk nitrogen dan fosfor tidak berbeda nyata.

Hal ini dapat diartikan bahwa pengaruh kombinasi pupuk nitrogen dan fosfor memberikan pengaruh yang sama terhadap berat kering tanaman bit merah. Hasil penelitian Kashem *et al.* (2015) mengemukakan bahwa produksi bahan kering tanaman bit merah dipengaruhi oleh pemberian nitrogen. Bahan kering tanaman akan menurun seiring dengan tingkat pemberian nitrogen yang lebih rendah. Peranan fosfor dalam metabolisme tanaman juga mendukung peningkatan berat kering tanaman. Latifa *et al.* (2009) berpendapat semakin banyak pemberian pupuk maka berat kering tanaman akan semakin meningkat. Unsur hara yang diserap tanaman akan memberikan kontribusi untuk menambah berat kering.

Tabel 5. Rata-rata berat segar total (gram tanaman⁻¹) tanaman bit merah dengan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Berat Segar Total (gram tanaman ⁻¹)		
	20 HST	60 HST	90 HST
Nitrogen			
0 kg N ha ⁻¹	1,17	74,43 a	192,11 a
100 kg N ha ⁻¹	1,30	130,69 b	331,68 b
200 kg N ha ⁻¹	1,21	77,01 a	218,38 a
300 kg N ha ⁻¹	1,44	106,35 b	354,56 b
BNT 5%	tn	28,96	91,85
Fosfor			
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	1,17	79,31 a	250,36
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	1,39	114,93 b	298,01
BNT 5%	tn	20,48	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 6. Rata-rata berat segar total (gram tanaman⁻¹) tanaman bit merah dengan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor pada 40 hari setelah tanam

Dosis Pupuk Fosfor	Dosis Pupuk Nitrogen			
	0 kg N/ha	100 kg N/ha	200 kg N/ha	300 kg N/ha
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	6,20 a	23,68 b	6,17 a	21,19 b
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	23,23 b	17,89 b	20,91 b	26,23 b
BNT 5%	10,816			

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 7. Rata-rata berat kering total (gram tanaman⁻¹) tanaman bit merah dengan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Berat Segar Total (gram tanaman ⁻¹)		
	20 HST	40 HST	90 HST
Nitrogen			
0 kg N ha ⁻¹	0,085	1,88	20,36 a
100 kg N ha ⁻¹	0,102	2,64	32,50 ab
200 kg N ha ⁻¹	0,086	1,75	23,94 a
300 kg N ha ⁻¹	0,105	3,06	30,68 ab
BNT 5%	tn	tn	9,24
Fosfor			
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0,087	1,83 a	24,53
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0,102	2,84 b	29,21
BNT 5%	tn	0,83	tn

Keterangan: Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Tabel 8. Rata-rata berat kering total (gram tanaman⁻¹) tanaman bit merah dengan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor pada 60 hari setelah tanam

Dosis Pupuk Fosfor	Dosis Pupuk Nitrogen			
	0 kg N/ha	100 kg N/ha	200 kg N/ha	300 kg N/ha
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	7,93 a	7,63 a	4,85 a	8,80 a
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	7,10 a	13,98 ab	12,20 ab	9,28 ab
BNT 5%	4,095			

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn : tidak berbeda nyata.

Hasil Umbi

Pemberian pupuk nitrogen menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap berat segar dan berat kering umbi (Tabel 9). Pemberian pupuk nitrogen sebesar 100 kg N ha⁻¹ sudah mampu meningkatkan berat segar umbi tanaman bit merah. Namun, pengaruh pemberian pupuk nitrogen terhadap berat kering umbi menunjukkan pengaruh yang sama antar tingkat pemberian pupuk. Sementara itu, pemberian pupuk fosfor

menunjukkan pengaruh yang nyata ($p \leq 0,05$) terhadap berat kering umbi. Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian pupuk fosfor 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan pemberian tanpa pupuk fosfor. Ketersediaan nitrogen dan fosfor yang cukup bagi tanaman dapat meningkatkan klorofil dimana hal ini akan meningkatkan asimilat yang akan mendukung penambahan bobot umbi (Irawan, *et al.*, 2017).

Tabel 9. Rata-rata berat hasil umbi total (gram tanaman⁻¹) tanaman bit merah dengan kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Berat Hasil Umbi (gram tanaman ⁻¹)	
	Berat Segar Umbi	Berat Kering Umbi
Nitrogen		
0 kg N ha ⁻¹	143,34 a	14,8 a
100 kg N ha ⁻¹	265,51 b	24,21 ab
200 kg N ha ⁻¹	171,35 a	17,18 a
300 kg N ha ⁻¹	290,68 b	22,93 ab
BNT 5%	78,57	6,92
Fosfor		
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	194,54	17,4 a
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	240,9	22,16 a
BNT 5%	tn	4,89

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn: tidak berbeda nyata.

Tabel 10. Rata-rata kandungan klorofil (mg l⁻¹) tanaman bit merah dengan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Kandungan Klorofil (mg/l)		
	Klorofil a	Klorofil b	Klorofil Total
Nitrogen			
0 kg N ha ⁻¹	0,85	0,92	1,76
100 kg N ha ⁻¹	1,22	1,54	2,76
200 kg N ha ⁻¹	0,57	0,61	1,18
300 kg N ha ⁻¹	1,09	1,37	2,46
BNT 5%	tn	tn	tn
Fosfor			
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	0,78	0,84	1,62
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	1,09	1,37	2,46
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn: tidak berbeda nyata.

Tabel 11. Rata-rata kandungan betalain (mg l⁻¹) tanaman bit merah dengan pemberian kombinasi pupuk nitrogen dan pupuk fosfor

Perlakuan	Kandungan Betalain (µg ml ⁻¹)		
	Betasianin	Betasantin	Betalain
Nitrogen			
0 kg N ha ⁻¹	454,9	200,58	655,47
100 kg N ha ⁻¹	314,88	145,66	460,54
200 kg N ha ⁻¹	373,31	161,91	535,22
300 kg N ha ⁻¹	390,04	197,04	587,09
BNT 5%	tn	tn	tn
Fosfor			
0 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	387,86	174,44	562,31
150 kg P ₂ O ₅ ha ⁻¹	378,70	178,15	556,85
BNT 5%	tn	tn	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata, berdasarkan uji BNT 5%. tn: tidak berbeda nyata.

Kandungan Klorofil

Pemberian pupuk nitrogen dan fosfor tidak memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kandungan klorofil tanaman bit merah baik klorofil a, klorofil b maupun klorofil total tanaman. Pada hasil analisis ragam tidak terdapat adanya interaksi antara pemberian nitrogen dan fosfor pada tanaman bit merah. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ketersediaan unsur hara nitrogen dan fosfor pada media tanam sudah tercukupi dan dilihat dari hasil analisis tanah yang menunjukkan kadar nitrogen dan fosfor yang tinggi. Leghari *et al.* (2016) mengemukakan bahwa pemberian dosis pupuk yang berlebihan merupakan suatu pemborosan karena tidak akan memberikan hasil yang berarti pada tanaman.

Kandungan Betalain

Pemberian pupuk nitrogen dan fosfor tidak memberikan pengaruh nyata ($p \leq 0,05$) pada kandungan betasianin, betasantin dan betalain pada tanaman bit merah. Hasil analisis ragam juga menunjukkan tidak terdapat interaksi antara pemberian pupuk nitrogen dan pupuk fosfor terhadap tanaman. Salahas *et al.* (2011) menambahkan konsentrasi betasianin dapat meningkat pada kondisi nitrogen yang terbatas dikarenakan terjadi adaptasi stress dengan meningkatkan potensi antioksidan dalam sel. Namun demikian, hasil penelitian kandungan betasianin yang diperoleh Sitompul *et al.* (2019) menunjukkan bahwa kandungan betasianin pada tanaman bit merah pada elevasi optimal sebesar 351mg/l dan kandungan betasianin dari hasil penelitian diperoleh sebesar 454 mg/l. Berdasarkan hasil tersebut, kandungan betasianin pada tanaman bit merah pada elevasi suboptimal lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman bit merah pada elevasi optimal. Hal ini mungkin disebabkan karena tanaman bit merah mengalami cekaman panas sehingga menghasilkan metabolik sekunder yang lebih banyak. Salahas *et al.* (2011) berpendapat bahwa tanaman pada kondisi yang tercekam akan mengalami adaptasi stress dan meningkatkan antioksidan di dalam sel. Tanaman bit merah beradaptasi dengan

mengalokasikan nutrisi yang terbatas ke metabolisme selain pertumbuhan.

KESIMPULAN

Adaptasi tanaman bit merah dalam pertumbuhan dan hasil pada elevasi suboptimal di Kota Batu dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk nitrogen dan pupuk fosfor. Pupuk nitrogen dan pupuk fosfor sebesar 100 kg N ha⁻¹ dan 150 kg P₂O₅ ha⁻¹ dapat meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat segar total, berat kering total dan hasil umbi tanaman bit merah. Namun, nitrogen dan fosfor tidak meningkatkan kandungan pigmen daun dan umbi bit merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Advinda, Linda.** 2018. Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan. Yogyakarta: Deepublish. 61 – 66 pp.
- Draycott, A. Philip., M. Cariolle., R. Duval** 2006. Sugar Beet. Broom's Barn Research Station, UK: Blackwell Publishing.
- Ghaly, F. A., M. R. Abd-Hady., A. S. Abd-Elhamied., M. E. Abu. Mosallim.** 2019. Effect of Varieties, Phosphorus and Boron Fertilization on Sugar Beet Yield and its Quality. *Journal of Soil Science and Agricultural Mansoura University*. 10 (2): 115 – 122.
- Hasanuzzaman, Mirza., K. Nahar., M. Alam., R. Roychowdhury., M. Fujita.** 2013. Physiological, Biochemical and Molecular Mechanisms of Heat Stress Tolerance in Plants. *Internatioanl Journal of Molecular Science*. 14: 9643 – 9684.
- Hidayat, N.** 2008. Pertumbuhan dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) Varietas Lokal Madura pada Berbagai Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Fosfor. *Jurnal Agrivor*. 1 (1): 55 – 64.
- Huda, M.R., Sudiarto., A. Suryanto.** 2017. Metode Aplikasi dan Dosis Pupuk Kandang Ayam pada Tanaman Bit Merah (*Beta vulgaris* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (9): 1547 – 1553.

- Irawan, D., Idwar., Murniati. 2017.** Pengaruh Pemupukan N, P dan K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes dan Thailand di Tanah Ultisol. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta*. 4 (1): 1 – 14.
- Kashem, M. N., Q. A. Khaliq., M. A. Karim., A. J. Karim., M. R. Islam. 2015.** Effect of Nitrogen and Potassium on Dry Matter Production and Yield in Tropical Sugar Beet in Bangladesh. *Journal of Pakistan Sugar*. 30 (2): 6 – 15.
- Latifa, I. C., E. Anggarwulan. 2009.** Kandungan Nitrogen Jaringan, Aktivitas Nitrat Reduktase dan Biomassa Tanaman Kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada Variasi Naungan dan Pupuk Nitrogen. *Jurnal Biotek*. 6 (2) : 70 – 79.
- Leghari, Shah Jahan., N. A. Wahocho., G. M. Laghari., A. H. Laghari., G. M. Bhabhan., K. H. Talpur., T. A. Bhutto., S. A. Wahocho., A. Lashari. 2016.** Role of Nitrogen for Plant Growth and Development: A Review. *Advances in Environmental Biology*. 10 (9): 209 – 218.
- Liferdi, L. 2010.** Efek Pemberian Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Status Hara pada Bibit Manggis. *Jurnal Hortikultura*. 20 (1): 18 – 26.
- Malhotra, H., Vandana., S. Sharma., R. Pandey. 2018.** Phosphorus Nutrition: Plant Growth in Response to Deficiency and Excess. Plant Nutrients and Abiotic Stress Tolerance. *Springer, Singapore*: 171 – 190.
- Mulyani, Sri. 2005.** Anatomi Tumbuhan. Yogyakarta: Kanisius.
- Salahas, G., A. Papasavvas., E. Giannakopoulos., T. Tselios., H. Konstantopoulou., D. Savvas. 2011.** Impact of Nitrogen Deficiency on Biomass Production, Leaf Gas Exchange, and Betacyanin and Total Phenol Concentrations in Red Beet (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris*) Plants. *Europe Journal Horticulture Science*. 5 (6): 194 – 200.
- Setiawan, M., E. Kado., L. Ninan. 2015.** Ekstraksi Betasianin dari Kulit Umbi Bit (*Beta vulgaris*) sebagai Pewarna Alami. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 27 (1 dan 2): 38 – 43.
- Sitompul, S. M., A. P. Zulfati. 2019.** Betacyanin and Growth of Beetroot (*Beta vulgaris* L.) in Respons to Nitrogen Fertilization in a Tropical Condition. *Journal of Agricultural Science*. 41 (1): 40 – 47.
- Sitompul, S. M., M. Roviq., E. Riedo. 2019.** Growth and Betacyanin of Beetroots (*Beta vulgaris* L.) Under Water Deficit in A Tropical Condition. *Journal of Agricultural Science*. 41 (3): 491 – 503.
- Suryaningrum, Ratih., E. Purwanto., Sumiyati. 2016.** Analisis Pertumbuhan beberapa Varietas Kedelai pada Perbedaan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrosains*. 18 (2): 33 – 37.
- Tariq A., K. Pan., O. Olatunji., C. Graciano., Z. Li., F. Sun., C. Liu. 2017.** Phosphorous Application Improves Drought Tolerance of *Phoebe zhennan*. *Frotiers in Plant Science*. 8: 1561.
- Thorne, G. N. 1995.** Interactions of Nitrogen, Phosphorus and Potassium supplied in Leaf Sprays or in Fertilizer Added to the Soil. *Journal of Experimental Botany*. 6 (16): 20 – 42.