

Kompetisi Gulma Teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah di Lahan Kering

Competition of Purple Nutsedge (Cyperus rotundus L.) with Shallot on Dry Land

I Wayan Budiarta¹, I Ketut Ngawit^{1*}, Ni Wayan Sri Suliartni¹

¹(Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Mataram, Mataram, Indonesia.

*corresponding author, email: ngawit@unram.ac.id

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengetahui indeks kompetisi dan kehilangan hasil bawang merah akibat kompetisi teki dengan model percobaan aditif, substitusi dan dinamik. Indeks kompetisi teki saat bawang merah berumur 28, 56 dan 84 HST 0,01615; 0,01876 dan 0,02057, sehingga kehilangan hasil bawang merah mencapai 16,15%, 18,76% dan 20,57%. Hasil ini, relevan dengan prediksi kehilangan hasil bawang merah yang dihitung dengan dominansi terbobot, yaitu 16,10%, 18,76% dan 20,57%. Jumlah populasi gulma teki yang dapat ditolerir kehadirannya oleh bawang merah pada umur 28, 56, dan 84 HST 4,00 rumpun m⁻², 5,27 rumpun m⁻² dan 3,00 rumpun m⁻². Kemampuan bawang merah menekan populasi teki menurun pada umur 56 HST dan kembali meningkat pada umur 84 HST. Sebaliknya kemampuan teki menekan pertumbuhan bawang merah pada umur 56 HST meningkat, akan tetapi sedikit menurun pada umur 84 HST, yaitu dari jumlah populasi 3,35 rumpun menjadi 4,244 rumpun. Jadi keberadaan teki pada tanaman bawang merah tidak boleh dibiarkan sampai mencapai populasi 3-4 rumpun m⁻². Penguasaan sarana tumbuh (Relative Space Occupantion) = RSO bawang merah pada umur 28 HST lebih tinggi dibandingkan dengan RSO teki. Akan tetapi pada saat tanaman berumur 56 HST, penguasaan sarana tumbuh teki pada semua tingkat kerapatannya, signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan penguasaan sarana tumbuh bawang merah. Pada tingkat kerapatan populasi 5 rumpun m⁻² - 35 rumpun m⁻², nilai RSO bawang merah 10,273% - 44,491%, sedangkan nilai RSO gulma teki 32,512% - 77,128%, dengan nilai pembending berkisar antara 22,239% - 32,637%.

Kata kunci: aditif; dinamik; indek kompetisi; substitusi; teki

ABSTRACT

The study aimed to determine the competition index and yield loss of shallots due to competition with nutsedge using additive, substitution, and dynamic experimental models. The competition indices of nutsedge when shallots were 28, 56, and 84 days after planting (DAP) were 0.01615, 0.01876, and 0.02057, respectively, resulting in shallot yield losses of 16.15%, 18.76%, and 20.57%. These results are consistent with the predicted shallot yield losses calculated using weighted dominance, namely 16.10%, 18.76%, and 20.57%, respectively. The population densities of nutsedge that could still be tolerated by shallots at 28, 56, and 84 DAP were 4.00 clumps m⁻², 5.27 clumps m⁻², and 3.00 clumps m⁻², respectively. The ability of shallots to suppress the nutsedge population decreased at 56 DAP and increased again at 84 DAP. In contrast, the ability of nutsedge to suppress shallot growth increased at 56 DAP, but slightly decreased at 84 DAP, namely from a population density of 3.35 clumps to 4.244 clumps. Therefore, the presence of nutsedge in shallot cultivation should not be allowed to reach a population density of 3-4 clumps m⁻². The Relative Space Occupation (RSO) of shallots at 28 DAP was higher than the RSO of nutsedge. However, when the plants reached 56 DAP, the Relative Space Occupation of nutsedge at all density levels was significantly higher than that of shallots. At population density levels of 5 clumps m⁻² to 35 clumps m⁻², the RSO value of shallots ranged from 10.273% to 44.491%, whereas the RSO value of nutsedge ranged from 32.512% to 77.128%, with comparative values ranging from 22.239% to 32.637%.

Keywords: additive; dynamic; competition index; substitution; nutsedge

PENDAHULUAN

Tanaman bawang merah (*Allium cepa* L.) termasuk dalam famili Alliaceae, merupakan salah satu jenis sayur-sayuran yang umumnya digunakan sebagai bumbu penyedap masakan. Komoditas ini mempunyai nilai ekonomis penting, karena dimanfaatkan sebagai sayuran yang sangat populer dikonsumsi oleh masyarakat dan berpotensi sebagai penghasil devisa negara nonmigas bagi Indonesia. Bawang merah juga berkontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah yang omsetnya mencapai Rp2,7 triliun setiap tahun dan mampu memberikan keuntungan sebesar Rp42.128.317 ha⁻¹ dalam satu musim tanam terhadap petani (Herlita *et al.*, 2016).

Salah satu provinsi yang menjadi penghasil utama bawang merah di Indonesia adalah Nusa Tenggara Barat (NTB), yang pengembangannya berada di beberapa wilayah seperti, kabupaten Lombok Barat, Lombok Timur, Sumbawa Barat dan Kabupaten Bima (Wijaya *et al.*, 2014). Namun sejak tahun 2019 sampai dengan 2023 produksi bawang merah di NTB mengalami penurunan sebesar 14,61% dari 11.884 ton menjadi 10.147 ton pada tahun 2023 (BPS NTB, 2024). Salah satu penyebabnya adalah gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) yang merupakan gulma penting dan sangat berbahaya kehadirannya pada tanaman bawang merah. Gulma teki juga memiliki kemampuan menyebar cepat pada tanaman di dataran rendah dan dataran medium, selain itu gulma teki menyaingi tanaman bawang merah sepanjang tahun baik musim kemarau maupun musim hujan (Moekasan *et al.*, 2012; Ngawit *et al.*, 2023a). Kehadiran gulma teki pada bawang merah dapat dengan cepat menghambat dan merusak pertumbuhan tanaman sehingga menyebabkan kehilangan hasil tanaman dan menurunkan mutu umbi bawang merah (Stephanie *et al.*, 2020). Karena gulma teki memiliki karakter yang berbeda, dibandingkan dengan gulma rumput-rumputan dan berdaun lebar (Cody *et al.*, 2018). Gulma teki, berkembang biak dengan biji dan umbi yang bertekstur keras dilapisi oleh bulu-bulu halus yang tebal, dapat menangkal bahan aktif herbisida sehingga sulit dikendalikan dengan herbisida yang ada saat ini. Masa dormansi umbi gulma teki sangat lama dan dengan sedikit fasilitas air, O₂ dan sinar matahari dapat tumbuh cepat menjadi gulma dewasa yang berbahaya (Blum *et al.*, 2000).

Masalah yang ditimbulkan oleh gulma teki pada tanaman bawang merah cukup beragam, tergantung kesuburan tanah, suhu, ketinggian tempat, pengelolaan tanaman, dan teknik pengendalian gulma. Pada beberapa kasus di lahan kering, kehilangan hasil yang disebabkan oleh gulma melebihi kehilangan hasil yang disebabkan oleh hama dan penyakit tanaman. Gulma teki selalu dominan pada tanaman bawang merah, bila keadaan tanah kurang subur dan berada pada wilayah dengan tipe iklim kering. Karena gulma teki memiliki lintasan metabolisme primer C₄, organ pembiak utama umbi dengan mata tunas yang banyak, masa dormansi panjang dan tahan cekaman kekeringan, ruang penyebaran luas, agresif dan sulit dikendalikan (Nurlaili, 2010; Kniss *et al.*, 2011).

Keberadaan gulma teki yang tidak dikendalikan dapat menurunkan hasil bawang merah sampai 75%, bahkan di wilayah lahan kering dapat menyebabkan gagal panen, karena selain berkompetisi dengan tanaman untuk mendapatkan faktor-faktor tumbuh, gulma teki juga dapat mengeluarkan senyawa allelopaty dan sebagai inang alternatif hama dan penyakit tanaman. Apabila gulma teki yang ada sebagai inang pengganti bagi hama dan penyakit, maka penurunan hasil tanaman terjadi lebih cepat dan sangat merugikan (Kniss *et al.*, 2011; Ngawit *et al.*, 2023b). Hanya dengan adanya tekanan dari mulsa dan naungan dari kanopi tanaman, gulma rumput-rumputan dan berdaun lebar, mampu cukup efektif menekan populasi dan pertumbuhan gulma teki (Fickett *et al.*, 2013). Masalahnya, belum ada data riil dan informasi yang valid mengenai seberapa besar kemampuan kanopi tanaman menekan populasi dan pertumbuhan gulma teki. Demikian pula belum ada data yang komprehensif seberapa besar kehilangan hasil bawang merah akibat kompetisi gulma teki tanpa kehadiran gulma rumput-rumputan dan berdaun lebar, serta berapa jumlah populasi spesies gulma teki yang tumbuh pada tanaman bawang merah, yang menimbulkan kerusakan dan penurunan hasil bawang merah informasinya masih kurang.

Sehubungan dengan masalah itu maka, dilakukan penelitian yang tujuan utamanya untuk mengetahui daya saing dan jumlah populasi gulma teki yang dapat ditoleransi keberadaannya pada tanaman bawang merah. Selain itu juga untuk mengetahui jumlah populasi gulma teki yang menyebabkan kehilangan hasil tanaman bawang merah paling banyak. Sehingga dalam usaha pengendaliannya dapat ditentukan skala prioritas, bahwa bila gulma teki telah mencapai jumlah populasi tertentu harus segera dikendalikan. Sebaliknya bila jumlah populasi gulma teki tidak menimbulkan kerusakan dan kehilangan hasil yang berarti, tidak perlu dikendalikan dan tetap dibiarkan tumbuh pada tanaman bawang merah.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah tadah hujan, milik petani di Desa Nyiur Lembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat, Propinsi NTB, dimulai dari bulan Mei sampai Agustus 2025.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam percobaan antara lain hand tractor, cangkul, garu, sabit, parang, pipet, gunting, pisau, papan etiket, spidol, ember, selang, penggaris, kamera, meteran, oven, timbangan digital dan alat tulis menulis. Bahan yang digunakan adalah umbi bibit bawang merah Kultivar Bima, umbi teki, pupuk organik, pupuk NPK Ponska, insektisida Desis 25 EC dan fungisida Sientob 550 EC. Penelitian menggunakan metode eksperimental dengan tiga model percobaan, yaitu percobaan aditif, substitusi dan dinamik.

Desain Percobaan, Pengamatan Parameter dan Analisis Data

Percobaan aditif.-- Adalah percobaan yang menumbuhkan tanaman dengan kepadatan konstan sebagai variabel terikat dengan gulma teki ditumbuhkan dengan kepadatan bervariasi sebagai variabel bebas. Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 7 perlakuan, yaitu tanaman bawang merah mengalami saingan gulma teki dengan kerapatan berbeda-beda, yaitu: perlakuan 60 rumpun bawang merah m^{-2} dengan saingan gulma teki 0 rumpun m^{-2} (A_1); 60 rumpun m^{-2} (A_2); 120 rumpun m^{-2} (A_3); 180 rumpun m^{-2} ; (A_4); 240 rumpun m^{-2} (A_5); 300 rumpun m^{-2} (A_6); dan 360 rumpun m^{-2} (A_7). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali, sehingga ada 21 unit percobaan. Percobaan dibuat tiga seri untuk pengamatan secara destruktif parameter bobot biomas kering gulma dan tanaman saat tanaman bawang merah berumur 28 HST, 56 HST dan 84 HST.

Pengolahan tanah pada percobaan aditif, substitusi dan dinamik dilakukan menggunakan traktor dengan satu kali pembajak dan penggaru, kemudian permukaan tanah diratakan. Selanjutnya dilakukan pembuatan plot perlakuan dengan ukuran petak untuk percobaan aditif dan substitusi $1,0 m^2$ dan untuk percobaan dinamik $0,5 m^2$. Jarak antara petak perlakuan dibuat larikan lebar 30 cm dan dalamnya 25 cm. Pemberian pupuk dasar dilakukan menggunakan pupuk organik Vermikompos dosis 30 ton ha^{-1} , serta pupuk anorganik berupa Urea 100 kg ha^{-1} , TSP 150 kg ha^{-1} , dan ZK 150 kg ha^{-1} . Seluruh pupuk dasar diaplikasikan dengan cara disebar merata pada permukaan peta perlakuan. Pemupukan susulan dilakukan pada saat tanaman berumur 21 hari setelah tanam (HST) menggunakan pupuk NPK Ponska dosis 200 kg ha^{-1} . Penanaman bawang merah dan umbi teki dilakukan sesuai dengan model percobaan yang diterapkan. Jarak tanam bawang merah yang digunakan 10 cm x 15 cm dan jarak tanam teki disesuaikan dengan perlakuan kerapatannya. Umbi bibit bawang merah yang ditanam sebanyak 1 siung lubang $^{-1}$ dan teki 1 umbi lubang $^{-1}$.

Penyiraman tanaman dilakukan menggunakan teknik irigasi sprinkle setiap 10 hari sekali sampai tanaman berumur 70 HST. Pengendalian gulma dilakukan terhadap gulma rumput-rumputan dan berdaun lebar yang tumbuh dengan cara mencabut secara hati-hati. Pengendalian hama belalang dilakukan dengan cara manual, yaitu dengan mengambil hama pada daun bawang merah yang terserang kemudian dimusnahkan. Pengendalian hama cara kimiawi menggunakan Desis 25 EC, dosis 1,5 L a.i ha^{-1} , dalam volume semprot 500 L air ha^{-1} pada saat tanaman berumur 21 HST dan penyemprotan selanjutnya dilakukan saat tanaman berumur 35 dan 50 HST. Pengendalian penyakit dilakukan untuk menangkal infeksi penyakit layu daun yang gejalanya muncul saat tanaman berumur 28 HST. Pengendalian menggunakan fungisida Siento 550 EC dosis 2,0 L ha^{-1} dengan volume semprot 500 L air ha^{-1} , yang diaplikasikan saat tanaman berumur 35 HST.

Parameter yang diamati, yaitu: bobot biomas kering gulma dan bobot biomas kering tanaman saat tanaman berumur 28 HST, 56 HST dan 84 HST. Total hasil umbi segar konsumsi petak $^{-1}$ diamati setelah tanaman bawang merah dipanen pada umur 90 HST. Pengamatan bobot biomas kering bawang merah dan gulma teki, dilakukan dengan mencabut secara hati-hati, kemudian semua bagian tanaman dan gulma dicuci bersih dan dikering-anginkan. Selanjutnya dimasukkan kedalam oven pada suhu 70 $^{\circ}C$. Bobot biomas kering, diukur dalam gram dengan ditimbang secara berulang-ulang sampai mencapai bobot konstan menggunakan timbangan analitik.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis varian (Anova) dan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Model analisis data yang digunakan untuk melihat hubungan antara kerapatan gulma dengan hasil tanaman bawang merah adalah regresi korelasi linier, dengan asumsi semakin tinggi kerapatan gulma, maka hasil tanaman akan semakin rendah, dengan persamaan garis sebagai berikut (Ngawit, 2008):

$$Y = a - bx \dots\dots\dots (1)$$

Dimana, Y = Hasil tanaman (bobot biomas kering bawang merah), a = Konstanta, b = Koefisien regresi dan x = Kerapatan populasi gulma teki.

Berdasarkan persamaan garis regresi tersebut (1), dapat dihitung indeks kompetisi gulma teki terhadap tanaman bawang merah dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Ngawit *et al.*, 2023c):

$$\beta = \frac{b}{a} \dots\dots\dots (2)$$

Indeks kompetisi (β) berguna untuk memprediksi potensi kehilangan hasil yang diakibatkan oleh persaingan gulma bersama dengan nilai dominansi terbobot nisbi tanaman dan gulma. Secara rinci nilai dominansi terbobot mutlak (DTM) dan nilai dominansi terbobot nisbi (DTN) tanaman dan gulma dapat dinyatakan sebagai berikut (Ngawit *et al.*, 2023c) :

$$DTM = \frac{(Bobotbiomastumbuhanke - n)(populasitumbuhanke - n)}{Jumlahpetakpengamatan} \dots\dots\dots (3)$$

$$DTN = \frac{Nilaidiminasiterbobotmutlaksuatupesies}{Jumlahnilaidominasiterbobotmutlaksemuaspesies} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

Selanjutnya kehilangan hasil bawang merah akibat kompetisi gulma teki, dihitung dengan kombinasi model empiris, yang dimodifikasi menjadi rumus sebagai berikut (Kropff & Lotz, 1993) :

$$YL = (DTNt)\beta(\sqrt{DTNg}) \dots\dots\dots (5)$$

Dimana, YL = Kehilangan hasil bawang merah, β = indeks kompetisi gulma, DTNg = dominansi terbobot nisbi gulma dan DTNt = dominansi terbobot nisbi tanaman bawang merah bebas gulma.

Percobaan substitusi.-- Percobaan yang menguji bawang merah dan gulma teki yang ditumbuhkan bersama-sama pada suatu petak tanam seluas 1 m², dengan variasi jumlah individu dari masing-masing spesies berbeda-beda, namun total kepadatan tanaman bawang merah dan gulma teki setiap petak sama pada kultur campuran. Tujuan dari percobaan substitusi adalah untuk mengetahui interaksi antara bawang merah dengan gulma teki yang ditumbuhkan bersama-sama pada suatu tempat, apakah terjadi kompetisi, tidak terjadi kompetisi, antagonis dan simbiosis. Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap, dengan susunan perlakuan seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Susunan Perlakuan Percobaan Model Substitusi

Notasi perlakuan	Populasi bawang merah petak ⁻¹ (10 cm x 15 cm)	Presentase (%)	Populasi teki petak ⁻¹ (20 cm x 25 cm)	Presentase (%)
S ₁	60	100	0	0
S ₂	50	83	10	17
S ₃	40	67	20	33
S ₄	30	50	30	50
S ₅	20	33	40	67
S ₆	10	17	50	83
S ₇	0	0	60	100

Masing-masing perlakuan diulang tiga kali dan percobaan dibuat tiga seri untuk pengamatan secara destruktif bobot biomas kering tanaman dan gulma teki saat berumur 28 HST, 56 HST dan 84 HST. Data dianalisis dengan regresi polynominal, kemudian dibuat grafik hubungan antara bobot biomas kering gulma dengan bobot biomas kering tanaman. Berdasarkan grafik tersebut dapat diprediksi kemungkinan yang terjadi pada tanaman bawang merah bila populasi gulma teki semakin bertambah dan sebaliknya.

Percobaan dinamik (*Dinamic Simulation of Competition*).-- Percobaan yang dilakukan dengan cara menanam gulma teki dan tanaman bawang merah masing-masing secara monokultu mulai dengan kerapatan rendah sampai kerapatan tinggi pada petak-petak perlakuan yang berumur 0,5 m². Tujuan percobaan dinamik adalah untuk mengetahui penguasa sarana tumbuh oleh tanaman bawang merah dan gulma teki. Percobaan dirancang dengan rancangan acak lengkap, dengan susunan perlakuan masing-masing unit percobaan, disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Susunan Perlakuan Percobaan Model Dinamik

Notasi Perlakuan	Populasi bawang merah 1m ²	Notasi perlakuan	Populasi gulma teki 1m ²
DK ₁	5	DT ₁	5
DK ₂	10	DT ₂	10
DK ₃	15	DT ₃	15
DK ₄	20	DT ₄	20
DK ₅	25	DT ₅	25
DK ₆	30	DT ₆	30
DK ₇	35	DT ₇	35
DK ₈	40	DT ₈	40

Penanaman bawang merah dan teki menurut arahan garis diagonal petak perlakuan, sehingga tersebar merata pada masing-masing petak perlakuan dengan jarak tanam sesuai dengan proposi kerapatan tanaman bawang merah dan gulma teki. Parameter yang diamati adalah bobot biomas kering bawang merah dan teki pada umur 28 HST, 56 HST dan 84 HST, dengan demikian percobaan dibuat dalam 3 seri untuk pengamatan secara destruktif. Berdasarkan nilai bobot biomas kering tanaman bawang merah dan gulma teki selanjutnya, nilai penguasaan sarana tumbuh (*RSO = Relatif Space Occupation*) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ngawit *et al.*, 2023c):

$$RSO = \frac{\beta Z}{\beta Z + (1)} \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

Dimana, RSO = Penguasaan sarana tumbuh tanaman bawang merah dan atau teki, Z = Kerapatan tanaman bawang merah dan atau teki, β = Indek kompetisi tanaman bawang merah dan atau teki.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada percobaan aditif menunjukkan bahwa, kerapatan gulma teki berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil nyata tanaman bawang merah. Hal ini terbukti dari perlakuan yang diterapkan tampak semakin rapat populasi teki maka semakin tertekan pertumbuhan bawang merah, sejak tanaman berumur 28 sampai 84 HST. Data pada Tabel 3 menunjukkan, bahwa pada umur tanaman 28 HST bobot biomas kering bawang merah mulai menurun signifikan pada perlakuan satu rumpun tanaman bawang merah mendapat saingan gulma teki dengan populasi mulai dari 4 rumpun (A₅), 5 rumpun (A₆) dan 6 rumpun (A₇). Sedangkan pada umur tanaman 56 HST dan 84 HST, penurunan bobot biomas kering bawang merah mulai menurun signifikan pada kerapatan populasi teki 1 rumpun (A₂) sampai 6 rumpun (A₇). Penyebabnya diduga karena teki yang ditumbuhkan dari umbi, tunasnya masih kecil-kecil dan belum tumbuh maksimal pada awal pertumbuhannya sehingga bawang merah tidak mengalami saingan yang berarti pada kerapatan populasi teki 1 - 3 rumpun tanaman⁻¹. Hal yang sama juga dilaporkan oleh Ngawit *et al.* (2024a), bahwa bawang merah pada saat berumur 21 HST- 28 HST, sedang mengalami puncak pertumbuhan vegetatif, di sisi lain teki belum tumbuh maksimal sehingga kemampuan kompetisinya tidak mampu mendestruksi pertumbuhan dan hasil bawang merah secara signifikan. Pengaruh kerapatan gulma teki terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah terjadi secara linier dengan konstanta signifikan pada saat tanaman berumur 56 dan 84 HST. Sedangkan pada saat tanaman berumur 25 HST menunjukkan hubungan yang linier juga, namun dengan konstanta yang tidak signifikan.

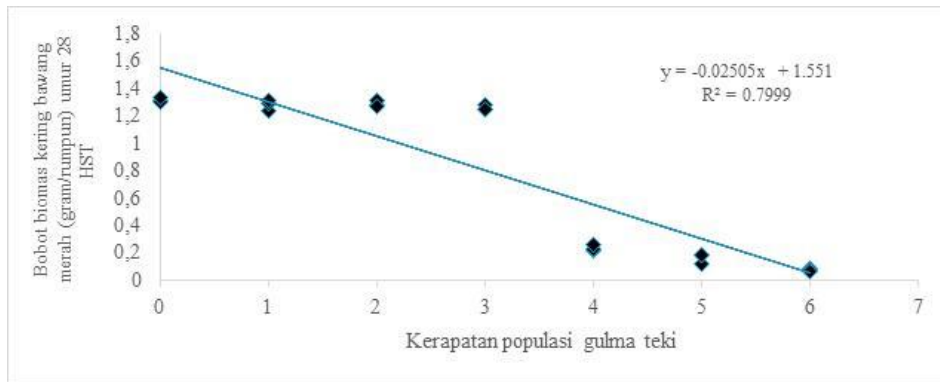
Tabel 3. Pengaruh kerapatan gulma teki terhadap bobot biomas kering bawang pada saat tanaman berumur 28, 56 dan 84 HST

Perlakuan	Bobot biomas kering tanaman bawang saat berumur 28, 56 dan 84 HST (g rumpun ⁻¹)		
	28 HST	56 HST	84 HST
A ₁	1,3133 a ^{1/}	4,8067 a ^{1/}	6,0533 a ^{1/}
A ₂	1,2767 a	3,1900 b	5,7767 a
A ₃	1,2867 a	2,9667 b	3,7633 b
A ₄	1,2533 a	1,7433 c	2,2200 c
A ₅	0,2367 b	0,5367 d	0,7167 d
A ₆	0,1600 c	0,0700 e	0,0700 e
A ₇	0,0700 d	0,0500 e	0,0500 e
BNJ _{0,05}	0,0452	0,1770	0,2954

Keterangan: ^{1/} Angka pada kolom yang sama dengan inisial huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf nyata 0,05.

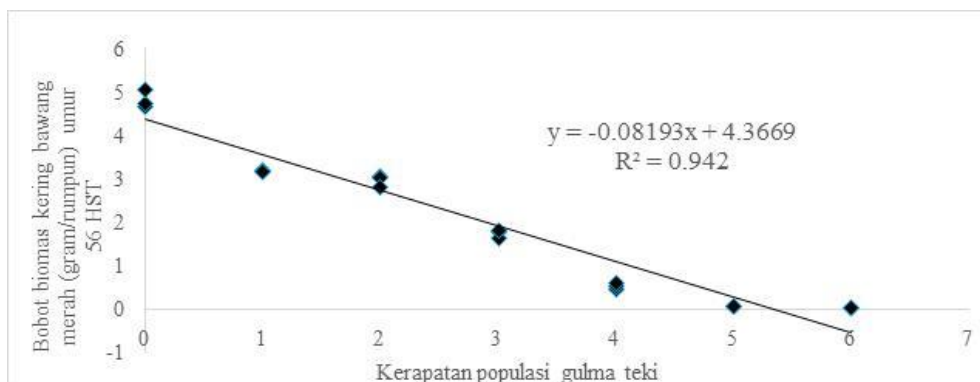
Bila dikaji hubungan regresi dan korelasi antara bobot biomas kering bawang merah dengan kerapatan populasi teki pada saat tanaman berumur 28 HST, ternyata bobot biomas kering bawang merah semakin menurun sejalan dengan semakin bertambahnya populasi teki dengan konstanta penurunan yang tidak signifikan dan derajat

hubungan cukup erat ($r^2 = 0,799$). Berdasarkan persamaan regresi linier itu, nilai indeks kompetisi gulma teki sebesar 0,01615 yang berarti gulma teki berpotensi menghilangkan hasil nyata tanaman bawang sebanyak 16,15%, pada saat berumur 28 HST (Gambar 1). Sedangkan pada saat tanaman berumur 56 HST, hubungan regresi dan korelasi antara kedua variabel tersebut menunjukkan trend penurunan bobot biomas kering bawang merah, signifikan dengan semakin rapatnya populasi gulma teki, dengan derajat hubungan yang sangat erat ($r^2 = 0,942$). Berdasarkan persamaan garis regresi linier ini, nilai indeks kompetisi teki terhadap pertumbuhan dan hasil nyata tanaman bawang umur 56 HST sebesar 0,01876 ini berarti gulma teki berpotensi menyebabkan kehilangan hasil tanaman bawang sebanyak 18,76% (Gambar 1).

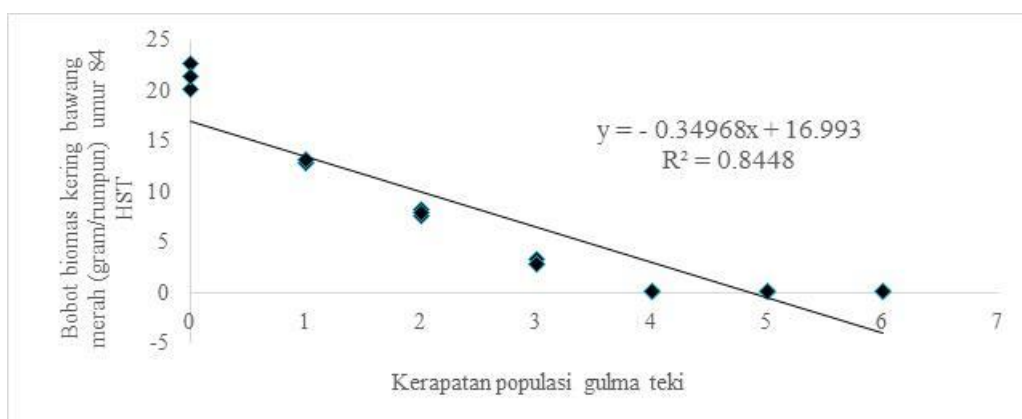


Gambar 1. Grafik hubungan antara kerapatan populasi gulma teki dengan bobot biomas kering bawang merah umur 28 HST.

Trend yang sama juga terjadi pada hubungan regresi korelasi antara kerapatan populasi gulma teki dengan bobot biomas kering bawang merah umur 84 HST, bahwa dengan semakin tingginya kerapatan populasi gulma teki terjadi penurunan secara linier hasil nyata tanaman bawang merah dengan derajat hubungan sangat erat ($r^2 = 0,85$). Berdasarkan persamaan garis linier tersebut nilai indeks kompetisi teki terhadap hasil nyata tanaman bawang umur 84 HST sebesar 0,02057, ini berarti gulma teki berpotensi menghilangkan hasil nyata tanaman bawang merah sebanyak 20,57% (Gambar 2).



Gambar 2. Grafik hubungan antara kerapatan populasi gulma teki dengan bobot biomas kering bawang merah umur 56 HST.



Gambar 3. Grafik hubungan antara kerapatan populasi gulma teki dengan bobot biomas kering bawang merah umur 84 HST.

Evaluasi untuk membuktikan model hubungan regresi dan korelasi tersebut relevan untuk memprediksi kehilangan hasil bawang merah akibat kompetisi gulma teki, adalah dengan melakukan analisis kehilangan hasil tanaman (YL), yang dihitung berdasarkan persamaan menurut Kropff and Lotz. (1993), yaitu hasil kali antara nilai indeks kompetisi gulma teki dengan nilai dominansi terbobot nisbi bawang merah bebas gulma dan akar kuadrat nilai dominansi terbobot nisbi gulma teki (persamaan 5). Pengaruh kompetisi tingkat kerapatan gulma teki terhadap dominansi terbobot tanaman bawang merah, teki dan kehilangan hasil tanaman bawang merah disajikan pada Tabel 4.

Data pada Tabel 4, menunjukkan bahwa nilai dominansi terbobot nisbi teki yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai dominansi terbobot bawang merah, ternyata sejalan dengan semakin tingginya kehilangan hasil bawang merah akibat berkompetisi dengan gulma teki. Kehilangan hasil nyata tanaman telah terjadi pada perlakuan bawang merah mendapat saingan gulma teki dengan kerapatan populasi 1 rumpun tanaman⁻¹, sebanyak 11,65% – 11,85%, pada saat tanaman berumur 28 HST - 56 HST. Sedangkan pada umur 84 HST kehilangan hasil nyata tanaman bawang merah mencapai 14,79%. Hasil ini memperkuat argumen sebelumnya bahwa populasi teki belum berkembang dan pertumbuhannya masih tertekan oleh rapatnya kanopi bawang merah yang sedang mengalami puncak pertumbuhan vegetatif (Ngawit *et al.*, 2024a).

Tabel 4. Nilai dominansi terbobot nisbi gulma teki dan bawang merah serta potensi kehilangan hasil tanaman bawang merah (%) akibat berkompetisi dengan gulma teki saat tanaman berumur 28, 56 dan 84 HST

Perlakuan	Nilai dominansi terbobot nisbi (DTN) teki dan bawang merah saat tanaman berumur 28, 56 dan 84 HST (%)						Kehilangan hasil tanaman bawang merah [YL (%)] saat berumur 28, 56 dan 84 HST		
	Gulma Teki			Bawang merah			28 HST	56 HST	84 HST
	28 HST	56 HST	84 HST	28 HST	56 HST	84 HST			
A ₁	0.000	0.000	0.000	100.000	100.000	100.000	0.000	0.000	0.000
A ₂	53.798	38.575	51.727	46.200	61.425	48.273	11.846	11.652	14.794
A ₃	68.257	68.859	80.021	31.733	31.141	19.979	13.343	15.567	18.401
A ₄	79.261	87.156	91.465	20.739	12.844	8.535	14.378	17.514	19.673
A ₅	96.009	97.715	97.972	3.991	2.285	2.028	15.825	18.544	20.360
A ₆	98.263	99.799	99.856	1.737	0.201	0.144	16.009	18.741	20.555
A ₇	99.321	100.00	100.00	0.679	0.000	0.000	16.095	18.760	20.570

Trend yang sama terus berlanjut pada perlakuan tanaman bawang merah mendapat saingan dari gulma teki 2, 3, 4, 5 dan 6 rumpun tanaman⁻¹, yang menunjukkan kehilangan hasil tanaman bawang merah semakin meningkat dengan semakin bertambahnya umur tanaman. Kehilangan hasil nyata tanaman pada kerapatan populasi teki tertinggi terjadi pada perlakuan kerapatan teki 6 rumpun tanaman⁻¹ (A7) pada saat tanaman berumur 28 HST sebanyak 16,95%, 56 HST sebanyak 18,76% dan pada saat tanaman berumur 84 HST sebanyak 20,57%. Hasil ini menunjukkan, bahwa prediksi kehilangan hasil tanaman bawang merah dengan menggunakan variabel nilai dominansi terbobot nisbi (DTN) sangat relevan dengan perhitungan kehilangan hasil nyata tanaman bawang merah menggunakan nilai indeks kompetisi gulma teki. Prediksi kehilangan hasil tanaman menggunakan nilai indeks kompetisi, ternyata gulma teki mampu mereduksi hasil nyata bawang merah pada umur 28, 56 dan 84 HST masing-masing 16,15%, 18,76% dan 20,57% sedangkan kehilangan hasil tanaman (YL) yang dihitung berdasarkan nilai dominansi terbobot nisbi pada umur tanaman yang sama masing-masing 16,10%, 18,76% dan 20,57%. Kesamaan nilai perhitungan ini menunjukkan bobot biomas kering tanaman dan gulma (*yield*) merupakan implementasi dari pertumbuhan yang ditentukan oleh faktor-faktor tumbuh seperti air, hara, CO₂, O₂, sinar matahari, dan ruang tumbuh (Ngawit *et al.*, 2024b). Penguasaan sarana tumbuh tersebut tidak cukup hanya mengandalkan jumlah populasi saja, harus diimbangi oleh tumbuh kembang yang baik melalui peningkatan bobot keringnya dengan seiring bertambahnya waktu. Mengingat bobot kering gulma merupakan implementasi dari hasil pertumbuhan yang dipengaruhi oleh tingkat kerapatannya dan interaksi dengan tanaman lain, oleh karena itu dalam penentuan dominansi dan kemampuan kompetisi suatu jenis gulma komponen bobot biomas kering gulma harus dimasukkan (Ngawit *et al.*, 2024c).

Gulma teki mampu menyeimbangkan antara laju pertumbuhan dengan meningkatkan jumlah populasinya karena daya adaptasinya tinggi, dapat tumbuh pada kondisi ekstrim, penyebarannya luas, akar, umbi dan stolon yang kuat dan dapat berkembang biak baik secara vegetatif menggunakan umbi maupun generatif dengan biji (Widyatama *et al.*, 2012). Akibatnya teki dapat mengusai ruang tumbuh dengan cepat dan unggul dalam berkompetisi dengan tanaman bawang merah. Berdasarkan nilai gangguannya gulma teki termasuk golongan gulma ganas dan menggunakan jalur metabolisme primer C₄, yang berarti mampu tumbuh baik pada kondisi cekaman

kekeringan dan cahaya rendah seperti dibawah kanopi tanaman (Rahnavard *et al.*, 2010). Kapasitas regenerative dan penyebaran umbinya juga sangat berkontribusi untuk keuntungan kompetitif. Organ tunas-tunas muda teki yang tumbuh dari satu umbi mampu menghasilkan lebih dari 100 umbi dalam waktu sekitar 100 hari (Rahnavard *et al.*, 2010; Benny *et al.*, 2019). Umbi teki mampu bertahan dorman lebih dari 5 tahun dan bila kelembaban terjaga akan tumbuh normal.

Data pada Tabel 5, menguatkan argumen tersebut di atas, bahwa hasil umbi segar konsumsi bawang merah pada perlakuan tanaman yang mengalami bebas gulma selama tumbuhnya (A₁) dan tanaman mengalami saingan gulma teki hanya 1 rumpun tanaman⁻¹ (A₂) signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanaman mendapat saingan gulma teki 2, 3, 4, 5 dan rumpun tanaman⁻¹. Pada kedua perlakuan tersebut tanaman bawang merah dapat tumbuh normal karena tidak mengalami kompetisi gulma teki untuk memanfaatkan unsur hara, air, CO₂, O₂, cahaya, dan ruang tumbuh.

Tabel 5. Pengaruh kerapatan gulma teki terhadap bobot umbi konsumsi bawang merah umur 84 HST dan bobot biomas kering teki saat tanaman berumur 28, 56 dan 84 HST

Perlakuan	Bobot biomas kering gulma teki (g 0,25 m ⁻²) saat tanaman berumur 28, 56 dan 84 HST			Bobot umbi segar bawang merah (g m ⁻²) umur 84HST
	28 HST	56 HST	84 HST	
A ₁	0,0500 b ^{1/}	0.0500 f ^{1/}	0,0500 g ^{1/}	21,4200 a ^{1/}
A ₂	1,4867 a	2.0033 e	6,1900 f	13,0300 b
A ₃	1,3833 a	3.2800 d	7,5367 c	7,9100 c
A ₄	1,5967 a	3.9433 c	7,9300 d	2,9867 d
A ₅	1,4233 a	5.7366 b	8,6567 c	0,0700 e
A ₆	1,8100 a	6.9400 a	9,7267 b	0,0500 e
A ₇	1,7067 a	7.3400 a	9,9800 a	0,0500 e
BNJ _{0,05}	0,3633	0.2864	0,0700	0,8579

Keterangan:^{1/} Angka pada kolom yang sama dengan inisial huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji lanjut BNJ pada taraf nyata 0,05.

Bobot umbi segar konsumsi bawang merah mulai menurun signifikan pada kerapatan gulma teki 2 rumpun tanaman⁻¹. Pada kerapatan populasi teki maksimal yaitu pada perlakuan 4, 5 dan 6 rumpun tanaman⁻¹, hasil umbi segar konsumsi bawang merah sangat rendah, yaitu hanya 4,411 - 7,541 g m⁻². Pada perlakuan tersebut faktor-faktor tumbuh lebih banyak diserap oleh gulma teki sehingga tanaman bawang merah mengalami defisit hara. Akibatnya bobot biomas kering bawang merah terus berkurang dengan semakin rapatnya populasi teki, sebaliknya bobot biomas teki semakin meningkat karena hara dan air yang diperoleh cukup untuk mendukung proses metabolisme di dalam sel-sel jaringannya (Ngawit *et al.*, 2023b). Gulma yang tumbuh semakin rapat dan lebat dapat menghambat proses pertumbuhan fase vegetatif aktif tanaman, sehingga pertumbuhan vegetatif yang kurang maksimal, berimplikasi terhadap terjadinya penurunan potensi pembentukan asimilat (source) dan berakibat rendahnya pertumbuhan organ pemakai (sink), sehingga hasil umbi segar konsumsi yang diperoleh sangat rendah (Widyatama *et al.*, 2012; Rahnavard *et al.*, 2010). Gulma teki yang berada di sekitar tanaman bawang merah selain sebagai kompetitor yang kuat dan ganas, juga mampu menghasilkan senyawa allelopaty yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman bawang merah sejak masih muda sampai menjelang panen (Benny *et al.*, 2019).

Data pada percobaan substitusi menunjukkan, bahwa hubungan yang terjadi antara gulma teki dan tanaman bawang merah yang tumbuh bersama-sama pada petak-petak perlakuan percobaan substitusi adalah *negative interference*. Kurve hubungan antara bobot biomas kering bawang merah dengan bobot biomas kering teki yang ditanam bersama-sama secara substitusi, disajikan pada Gambar 4, 5 dan 6.

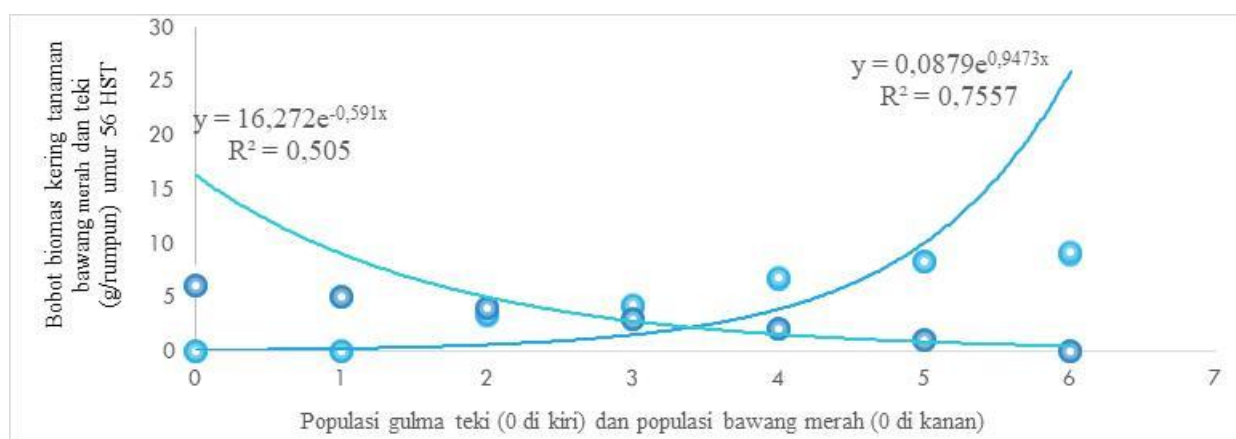
Hasil analisis pada Gambar 4, menunjukkan bahwa pada saat tanaman berumur 28 HST, pertumbuhan bawang merah mengalami hambatan pada populasi teki 4, 5 dan 6 rumpun, sedangkan gulma teki tidak mengalami hambatan pertumbuhan pada populasi bawang merah 4,5 dan 6 rumpun. Gangguan pertumbuhan bawang merah dapat dilihat dari bobot biomas keringnya yang tidak naik secara signifikan dengan semakin bertambah kerapatan populasinya (y1). Sementara bobot biomas kering gulma teki semakin bertambah dengan semakin bertambah jumlah populasi teki (y2). Titik pertemuan kurve hubungan antara jumlah populasi dengan bobot biomas kering bawang merah dan teki pada Gambar 4, lebih mengarah ke kanan, yaitu ke arah jumlah populasi bawang merah yang semakin sedikit dan teki yang semakin banyak. Berdasarkan nilai persamaan kurve yang diperoleh itu, jumlah

populasi gulma teki minimal yang dapat menekan pertumbuhan bawang merah umur 28 HST 4,00 rumpun. Jadi kehadiran gulma teki yang dapat ditolerir tanaman bawang merah sejak tanam sampai umur 28 HST $\leq 4,00$ rumpun. Sedangkan bawang merah dapat menekan pertumbuhan 1 rumpun teki apabila populasinya lebih dari 4,00 rumpun.



Gambar 4. Grafik hubungan kerapatan populasi teki dan bawang merah dengan pertumbuhan dan hasil nyata keduanya pada sistem pertanaman substitusi umur 28 HST

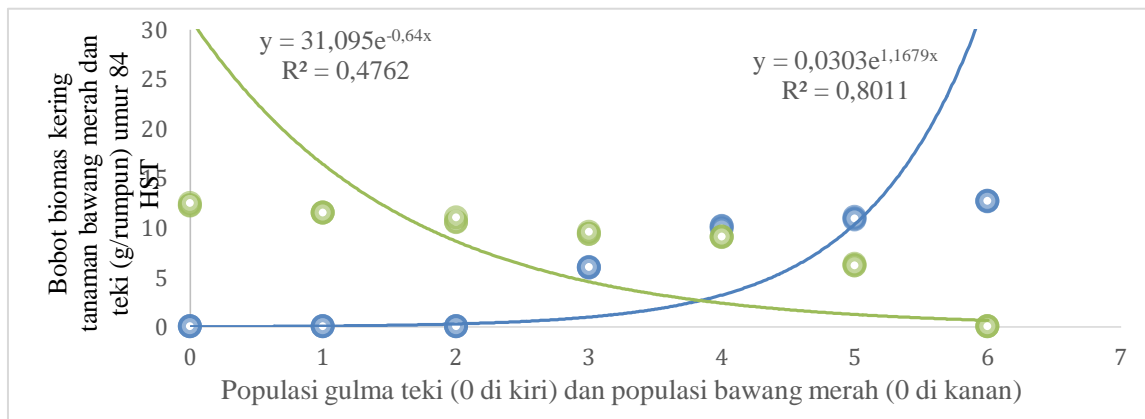
Pada saat tanaman bawang merah berumur 56 HST, pertumbuhannya mulai terhambat bila mendapat saingan dengan jumlah populasi teki 3, 4, 5 dan 6 rumpun. Data pada Gambar 5, menunjukkan bahwa terjadi pergeseran titik pertemuan kurve hubungan antara jumlah populasi dengan bobot biomasa kering bawang merah dan teki ke arah ke kanan, yaitu ke arah populasi teki yang semakin kecil. Ini berarti pada umur 56 HST teki dapat menekan pertumbuhan bawang merah dengan populasi yang lebih rendah, yaitu 3,35 rumpun (Gambar 5). Berdasarkan nilai dari persamaan garis yang didapatkan, kemampuan teki menekan pertumbuhan bawang merah semakin meningkat, sehingga jumlah populasi gulma teki yang dapat menekan pertumbuhan bawang merah umur 56 HST 3,0 rumpun. Kehadiran gulma teki yang dapat ditolerir oleh tanaman bawang umur 56 HST $\leq 3,35$ rumpun. Bawang merah juga dapat menekan pertumbuhan teki dengan populasi sebanyak 5,27 rumpun. Jadi pada umur tanaman 56 HST kemampuan tanaman bawang merah menekan populasi dan pertumbuhan teki menurun, yaitu dari jumlah populasi 4,00 rumpun pada umur 28 HST menjadi 5,27 rumpun pada umur 56 HST. Sedangkan kemampuan teki meningkat, yaitu dari jumlah populasi 4,00 rumpun pada umur 28 HST menjadi 3,35 rumpun pada umur 56 HST.



Gambar 5. Grafik hubungan kerapatan populasi teki dan bawang merah dengan pertumbuhan dan hasil nyata keduanya pada sistem pertanaman substitusi umur 56 HST

Data pada Gambar 6, menunjukkan bahwa terjadi pergeseran titik pertemuan kurve hubungan antara jumlah populasi dengan bobot biomasa kering bawang merah dan teki ke arah ke kanan, yaitu ke arah populasi bawang merah yang semakin kecil. Ini berarti pada umur 84 HST bawang merah dapat menekan pertumbuhan teki dengan populasi yang lebih rendah, yaitu 3 - 4 rumpun (Gambar 6). Berdasarkan nilai dari persamaan garis yang didapatkan, kemampuan teki menekan pertumbuhan bawang merah semakin menurun, sehingga jumlah populasi gulma teki yang dapat menekan pertumbuhan bawang merah umur 84 HST 4,244 rumpun. Kehadiran gulma teki yang dapat ditolerir oleh tanaman bawang umur 84 HST $\leq 4,244$ rumpun. Bawang merah juga dapat menekan pertumbuhan

teki dengan populasi sebanyak 5,265 rumpun. Jadi pada umur tanaman 84 HST kemampuan bawang merah menekan populasi dan pertumbuhan teki meningkat, yaitu dari 4,00 rumpun pada umur 28 HST dan 5,27 rumpun pada umur 56 HST, menjadi 3,00 rumpun pada umur 84 HST. Sedangkan kemampuan teki menurun, yaitu dari jumlah populasi 4,00 rumpun pada umur 28 HST dan 3,35 rumpun pada umur 56 HST, menjadi 4,244 rumpun pada umur 84 HST.



Gambar 6. Grafik hubungan kerapatan populasi teki dan bawang merah dengan pertumbuhan dan hasil nyata keduanya pada sistem pertanaman substitusi umur 84 HST

Setelah tanaman bawang merah berumur 84 HST, kondisi tanaman semakin tinggi dengan jumlah daun yang banyak dan rapat serta kanofi yang lebih luas. Kondisi tanaman seperti ini, diduga menjadi pembatas gulma teki untuk mendapatkan sinar matahari dan ruang tumbuh. Menurut Scott. (2020), pengaruh cahaya terhadap tumbuhan sangat kompleks, yaitu mempengaruhi proses fotokimia. Oleh karena itu jika cahaya matahari ketersediaannya terbatas, maka pertumbuhan dan hasil berat kering gulma akan terhambat, meskipun faktor tumbuh yang lainnya tersedia cukup. Beberapa spesies gulma rumput-rumputan dan teki, sangat peka terhadap naungan (Scott, 2020; John *et al.*, 2022). Hal ini terbukti dari kemampuannya mereduksi hasil nyata tanaman bawang merah yang semakin menurun bila dibiarkan bersama-sama berkompetisi dengan bawang merah yang semakin luas dan lebar kanofinya. Pada beberapa kasus penurunan jumlah individu gulma teki sangat dipengaruhi oleh perlakuan penekanan sumber cahaya, seperti perlakuan dengan *legum cover crop (LCC)* dan mulsa (Asih *et al.*, 2018; Violic, 2000). Pengendalian gulma teki yang paling efektif, efisien dan aman pada saat ini adalah dengan pembatasan akses cahaya, melalui aplikasi mulsa dan membiarkan berkompetisi dengan gulma-gulma lunak dan berdaun lebar (Ngawit *et al.*, 2024a).

Data dari hasil analisis percobaan dinamik, menunjukkan kemampuan gulma teki dan bawang merah untuk menguasai sarana tumbuh (*space occupation*). Analisis hubungan biomas kering tanaman bawang merah dan gulma teki dengan kerapatan populasinya pada sistem monokultur dinyatakan sebagai nilai *Relative Space Occupation (RSO)* dan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai relatif penguasaan sarana tumbuh (*Relative Space Occupation*) bawang merah dan teki pada sistem tanam model dinamik umur 28, 56 dan 84 HST

Umur	Tanaman dan Gulma	RSO (%) pada populasi tanaman bawang merah dan gulma teki (rumpun m ⁻²)						
		5	10	15	20	25	30	35
28 HST	Bawang merah	17.729	30.118	39.265	46.294	51.865	56.389	60.135
	Teki	5.513	10.450	14.897	18.923	22.586	25.931	28.999
Nilai pembeda (%)		12.216	19.668	24.368	27.371	29.279	30.458	31.136 ^{L/}
56 HST	Bawang merah	10.273	18.633	25.568	31.412	36.407	40.723	44.491
	Teki	32.512	49.071	59.104	65.835	70.664	74.296	77.128
Nilai pembeda (%)		22.239	30.438	33.536	34.423	34.257	33.573	32.637 ^{L/}
84 HST	Bawang merah	9.584	17.492	24.127	29.775	34.641	38.875	42.595
	Teki	6.218	11.708	16.590	20.961	24.897	28.459	31.699
Nilai pembeda (%)		3.366	5.784	7.537	8.814	9.744	10.416	10.896 ^{L/}

Keterangan:^{L/} Nilai pembeda ≤ 5% tidak berbeda signifikan dan nilai pembeda > dari 5% berbeda signifikan

Data pada Tabel 6, menunjukkan bahwa pada saat tanaman berumur 28 HST, kemampuan bawang merah menguasai sarana tumbuh signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan kemampuan gulma teki, dengan nilai pembeda RSO-nya pada semua tingkat kerapatan lebih besar dari 5%, yaitu 12,216% - 31,136%. Sedangkan pada

saat tanaman berumur 56 HST, penguasaan sarana tumbuh gulma teki pada semua tingkat kerapatannya, signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan penguasaan sarana tumbuh bawang merah dengan nilai pembandingan 22,24% – 32,64%. Namun, setelah tanaman berumur 84 HST, penguasaan sarana tumbuh bawang merah kembali meningkat signifikan, terutama pada tingkat kerapatan 10 rumpun m⁻² sampai dengan 35 rumpun m⁻², ternyata berbeda signifikan dibandingkan dengan penguasaan sarana tumbuh gulma teki. Pada tingkat kerapatan populasi 10 rumpun m⁻² sampai dengan 35 rumpun m⁻², nilai RSO bawang merah 17,492% – 42,595%, sedangkan nilai RSO gulma teki 11,708% – 31,699%, dengan nilai pembandingan berkisar antara 5,784% - 10,896% (>5%).

Hasil percobaan dinamik memperkuat hasil percobaan model substitusi, yang menyatakan terjadinya penurunan kemampuan gulma teki mereduksi pertumbuhan dan hasil bawang merah setelah umur 84 HST. Penyebabnya karena tanaman bawang pada umur tersebut keraganya semakin besar terutama tinggi, jumlah daun, jumlah anakan dan kanopinya semakin rapat sehingga mampu mengimbangi gulma teki untuk menguasai sarana tumbuh. Hasil ini mempertegas kembali pendapat para ahli, bahwa kehadiran gulma tidak setiap saat merugikan tanaman. Kehadiran gulma pada periode permulaan siklus hidup tanaman dan pada periode menjelang panen pengaruhnya kecil, sehingga gulma yang tumbuh pada periode tersebut tidak perlu dikendalikan (Farida *et al.*, 2024). Bila ketersediaan unsur hara cukup (akibat pemupukan) pertumbuhan tanaman akan lebih cepat sehingga mampu menaungi areal pertumbuhan tanaman dan kehilangan hasil akibat reduksi gulma dapat dikurangi (Ngawit *et al.*, 2024c; Dahlquist *et al.*, 2007).

KESIMPULAN

Gulma teki (*Cyperus rotundus* L.) memiliki daya saing yang kuat terhadap tanaman bawang merah di lahan kering. Indeks kompetisi teki meningkat seiring bertambahnya umur tanaman, yaitu 0,01615 pada 28 HST, 0,01876 pada 56 HST, dan 0,02057 pada 84 HST, yang berakibat pada kehilangan hasil bawang merah masing-masing sebesar 16,15%, 18,76%, dan 20,57%. Populasi gulma teki yang masih dapat ditoleransi oleh tanaman bawang merah berkisar 3–5 rumpun m⁻². Pada umur 56 HST, gulma teki menunjukkan kemampuan kompetisi dan penguasaan sarana tumbuh yang lebih tinggi dibandingkan bawang merah, sehingga keberadaannya perlu dikendalikan sebelum populasinya melebihi ambang toleransi tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, D.S.N., Agus, N.S., & Sarjiyah. (2018). Weed Growth in Various Population of Corn-Peanut Intercropping. *Plant Tropika : Jurnal Agrosain (Journal of Agro Science)*, 6(1), 22-23.
- Badan Pusat Statistik NTB. (2024). Statistik Tanaman Pangan Provinsi Nusa Tenggara Barat. Mataram Lombok Nusa Tenggara Barat Indonesia.
- Benny, W.M. S., Setyowati N., Prasetyo, & Nurjanah U. (2019). Optimasi lahan pada Sistem Tumpangsari Jagung manis dengan Kacang Tanah, Kacang Merah, dan Buncis pada Sistem Pertanian Organik. *Jurnal Agroqua*, 17 (2), 115-125.
- Blum, R.R., J. III, Isgris, & F.H. Yelfetron. (2000). Purple (*Cyperus rotundus*) and Yellow Nutsedge (*C. esculentus*) Control in Bermuda Grass (*Cynodon dactylon*). *Journal Weed Technology*, 14 (2), 357-365.
- Cody, F. C. , Ryan, S. H. , Andrew, J. H., & Greg, R. K. (2018). Herbicide Spray Penetration Into Corn and Soybean Canopies Using Air-Induction Nozzles and A Drift Control Adjuvant. *Journal Weed Technology*, 32 (1), 72 -79.
- Dahlquist, R. M., Prather, T. S. & Stapleton, J.J., (2007). Time and Temperature Requirements for Weed Seed Thermal Death. *Journal Weed Science*, (55), 619-625.
- Farida, N., Ngawit, I. K., & Jupri, A., (2024d). Weeds Ethnobotanical Studies: Use of Medicinal Plant as A Self-Medication by The Community of Bayan Traditional Village, North Lombok District, West Nusa Tenggara. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(11), 8640–8654.
- Fickett, N.D., Boernoom, C.M., & Stoltenberg, D.E. (2013). Predicted Corn Yield Loss Due to Weed Competition Prior to Post Emergence Herbicide Application on Wisconsin Farms. *Journal Weed Tech*, (27), 54-62.
- Herlita, M., Tety, E., & Khaswarina, S. (2016). Analisis Pendapatan Usahatani Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) di Desa Sei.Geringging Kecamatan Kampar Kabupaten Kampar. *Jurnal Faperta*, 3 (1), 300- 311.
- John, C., Nader, S., Mariano, G., David, C. H., Darren, E. R., & Peter, H. S. (2022). Interaction Between Tolpyralate And Atrazine for the Control of Annual Weed Species in Corn. *Journal Weed Science*, 70(4), 408-422.

- Kniss AR., Vassios JD., Nissen SJ., & Ritz C. (2011). Nonlinear Regression Analysis of Herbicide Absorption Studies. *Journal Weed Sci*, (59), 601–610.
- Kropff, M.J., & L.A.P. Lotz. (1993). Empirical Model For Crop-Weed Competition. In: Kropff M.J. and H.H. Van Laar (eds.). *Modeling Crop-Weed Interaction*. CAB Internatinal. Wallingford. UK.
- Moekasan, Basuki R.S., & Prabaningrum, L. (2012). Penerapan Ambang Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan Pada Budidaya Bawang Merah dalam Upaya Mengurangi Penggunaan pestisida. *Jurnal Hortikultura*, 22 (1), 47-56.
- Ngawit, I. K. (2008). Efek Periode Bebas Gulma dan Kerapatan populasi Tanaman terhadap Daya Kompetisi Tanaman Jagung pada Asosiasi dengan Gulma. *Jurnal Crop Agro*, 1 (1), 53-59.
- Ngawit, I.K., Jayaputra, J., & Filadoris, J.P.N., (2023a). Pengaruh Kerapatan Tanaman Refugia Kacang Tanah Terhadap Intensitas Serangan Hama Ulat Daun (*Spodoptera exigua* Hubner) pada Bawang Merah. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2 (3), 302-312.
- Ngawit, I. K., Hemon, F.A., & Hariani, H. (2023b). Keragaman dan Prediksi Kehilangan Hasil Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Akibat Kompetisi Gulma Teki dan Rumput-rumputan di Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2 (2), 293-302.
- Ngawit, I. K., Fauzi, T., & Muliani, K. (2023c). Keanekaragaman Gulma Berdaun Lebar dan Prediksi Kehilangan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill.) Akibat Kompetisinya di Lahan Kering. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(2), 266–275.
- Ngawit, I. K., Sudika, I. W., & Suana, I. W. (2024a). Weed Biology and Ecology Studies: Diversity, Dominance and Prediction of Yield Loss of Corn (*Zea mays* L.) Due to Broadleaf Weeds Competition Dryland. *Journal of Research in Science Education*, 10(5), 2879–2890.
- Ngawit, I.K., Farida, N., & Haryanto, H. (2024b). Pengaruh Tumpangsari Jagung (*Zea mays* L.) dengan Famili Fabaceae terhadap Populasi dan Pertumbuhan Gulma Serta Efisiensi Penggunaan Lahan di Lahan Kering. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10 (3), 499-517.
- Ngawit, I.K., Wangiyana, W., & Farida, N. (2024c). Keanekaragaman, Dominansi, Daya Adaptasi dan Kehilangan Hasil Beberapa Varietas Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.) Akibat Kompetisi Gulma Berdaun Lebar di Lahan Kering. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10 (3), 564-583.
- Nurlaili. (2010). Respon Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) dan Gulma terhadap Berbagai Jarak Tanam. *Jurnal Agronobios*, 4 (2), 19-29.
- Rahnavard, A., Ashrafi, Z.Y., Rahbari, A., & Sadeghi, S. (2010). Effect of Different Herbicides on Control of Purple Nutsedge (*Cyperus rotundus* L.). *Journal Weed Science*, 16 (1), 57-66.
- Scott, R. A. (2020). Cover–Biomass Relationships of An Invasive Annual Grass, *Bromus Rubens*, in the Mojave Desert. *Journal Invasive Plant Science and Management*, 13(4), 288–292.
- Stephanie, A. D.S., Kevin, D. G., Shalamar, D. A., Marcelo, Z., Lucas, O.R.M., & William G. J. (2020). Effect of Cereal Rye and Canola On Winter and Summer Annual Weed Emergence in Corn. *Journal Weed Technology*, 34 (6), 787-793.
- Violic, A. D. (2000). Pengelolaan Tanaman Terpadu. In: Paliwal, R.L., Granados, G., Lafitte, H.R., Violic, A.D. & Marathe, J.P. (Eds.). *Tropical Maize Improvement and Production*. FOA Plant Production and Protection Series, Food and Agriculture Organization of The United Nations. *Journal Rome*, (28), 237-282.
- Widyatama, C.E., Tohri & Rogomulyo, R. (2012). Periode Kritis Kedelai Hitam (*Glycine max* (L.) Merrill.) terhadap Gulma. *Jurnal Vegetalika*, 1(1), 32-41.
- Wijaya, W., Wahyuni, S., & Dendi. (2014). Pengaruh Beberapa Cara Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera exigua* Hubn.) terhadap Intensitas Serangan dan Pertumbuhan Serta Hasil Bawang Merah (*Allium ascalocicum* L.) Kultivar Bima. *Jurnal Agros wagati*, 2 (2), 224-234.