

## **RESPON PERTUMBUHAN DAN KANDUNGAN FLAVONOID BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.) BIRU, PUTIH, UNGU, DAN BIRU MUDA TERHADAP CEKAMAN SALINITAS**

**Berliyana Wahyu Ning Tyas<sup>\*1</sup>, Edi Purwanto<sup>2</sup>, Siti Lusi Arum Sari<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Prodi Biosains, FMIPA, Pascasarjana, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Jawa Tengah

<sup>\*</sup>Corresponding author

e-mail: [berliyanawhy@gmail.com](mailto:berliyanawhy@gmail.com)<sup>1</sup>, [berliyanawahyuningt@student.uns.ac.id](mailto:berliyanawahyuningt@student.uns.ac.id)<sup>2</sup>, [sitilusi@staff.uns.ac.id](mailto:sitilusi@staff.uns.ac.id)<sup>3</sup>

### *Article history:*

*Submitted: Nov. 11<sup>th</sup>, 2025; Revised: Nov. 16<sup>th</sup>, 2025; Accepted: Nov. 25<sup>th</sup>, 2025; Published: Dec. 01<sup>st</sup>, 2025*

### **ABSTRAK**

Bunga telang merupakan salah satu tanaman yang menjadi alternatif pewarna alami dan mengandung flavonoid tinggi yang berpotensi sebagai antioksidan yang baik bagi kesehatan. Bunga telang yang dibudidayakan di Indonesia memiliki warna mahkota bunga biru, putih, ungu, dan biru muda. Namun belum ada penelitian yang menjelaskan bahwa bunga telang dengan warna bunga yang berbeda memiliki respon berbeda terhadap lingkungan. Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana respon bunga telang biru, putih, ungu, dan biru muda terhadap cekaman salinitas, pada parameter pertumbuhan dan kandungan flavonoid. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu variasi warna bunga telang (biru; putih; ungu; biru muda) dan konsentrasi larutan garam NaCl (0; 2500; 5000 ppm). Hasil penelitian menunjukkan perlakuan NaCl pada variasi warna bunga telang berpengaruh signifikan terhadap (panjang akar, jumlah daun, jumlah bunga, tinggi tanaman). Bunga telang biru (2500 ppm) menghasilkan kandungan flavonoid tertinggi dan perlakuan NaCl 2500 ppm merupakan perlakuan optimum untuk meningkatkan parameter kandungan flavonoid seluruh variasi warna bunga telang. Sedangkan bunga telang putih (5000 ppm) menghasilkan kandungan flavonoid terendah dan perlakuan NaCl 5000 ppm merupakan perlakuan yang menurunkan kandungan flavonoid pada seluruh variasi warna bunga telang.

**Kata Kunci:** Bunga Telang; salinitas; pertumbuhan; flavonoid; warna bunga

### **PENDAHULUAN**

Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) atau butterfly pea merupakan tanaman dari famili Fabaceae yang menghasilkan polong berisi biji berwarna hijau dan banyak dijumpai di wilayah tropis maupun subtropis, termasuk Indonesia, dengan persebaran yang telah meluas hingga Amerika Serikat, Afrika, Brazil, dan Amerika Utara (Angriani, 2019). Tanaman ini diketahui memiliki potensi farmakologis tinggi karena kandungan senyawa bioaktif seperti fenolik, flavonoid, dan antosianin yang berperan sebagai antioksidan utama (Pramono *et al.*, 2023). Masyarakat di

berbagai daerah Indonesia juga telah lama memanfaatkannya sebagai tanaman obat, hias, maupun bahan dalam upacara adat, seperti di Kapuas, Gianyar, dan Sulawesi Tengah (Haryanti *et al.*, 2015; Surata *et al.*, 2015; Paramita *et al.*, 2017; Tabeo *et al.*, 2019). Penelitian Wulandari *et al.*, (2020). menegaskan bahwa bunga dan daun telang memiliki aktivitas antioksidan signifikan dan tidak menunjukkan indikasi toksik sehingga aman dikonsumsi.

Bunga telang dikenal memiliki keragaman morfologi yang menonjol, terutama pada variasi warna bunga seperti biru, putih, ungu, dan biru muda, di mana perbedaan warna tersebut berhubungan dengan variasi kandungan metabolit

sekunder. Bunga telang biru dan ungu cenderung memiliki kandungan antosianin lebih tinggi, sedangkan bunga telang putih dan biru muda memiliki kadar antosianin lebih rendah namun tetap kaya flavonoid dan fenolik lainnya (Yusoff *et al.*, 2022). Selain itu, bunga telang menunjukkan kemampuan adaptif yang cukup tinggi terhadap cekaman lingkungan, termasuk salinitas. Namun, respons fisiologis dan biokimia tanaman ini sangat bervariasi antar warna bunga. Salinitas diketahui dapat menghambat pertumbuhan tanaman melalui gangguan penyerapan air dan nutrisi, tetapi di sisi lain memicu peningkatan biosintesis metabolit sekunder sebagai mekanisme perlindungan (Prmono *et al.*, 2023). Pada bunga telang biru dan ungu, cekaman salinitas rendah hingga sedang (50–100 mM NaCl) cenderung meningkatkan akumulasi antosianin dan flavonoid sebagai respons terhadap stres oksidatif, meskipun pertumbuhan tanaman dapat mengalami penurunan sekitar 20–30% (Yusoff *et al.*, 2022). Sebaliknya, bunga telang putih dan biru muda menunjukkan kerentanan lebih tinggi pada salinitas tinggi yang menyebabkan penurunan biomassa dan pertumbuhan akar (Kalsum *et al.*, 2023). Peningkatan toleransi, khususnya pada bunga telang biru, juga dikaitkan dengan kenaikan kandungan quercetin glikosida hingga 15% di bawah cekaman (Wulandari *et al.*, 2020).

Secara biokimia, peningkatan flavonoid di bawah cekaman salinitas diduga berhubungan dengan aktivasi jalur fenilpropanoid, jalur utama pembentukan flavonoid. Stres salin memicu akumulasi *reactive oxygen species* (ROS) seperti H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> yang kemudian merangsang aktivitas enzim kunci seperti fenilalanin amonia liase (PAL), chalcone synthase (CHS), dan

chalcone isomerase (CHI), sehingga meningkatkan biosintesis flavonoid dan antosianin sebagai antioksidan. Selain itu, peningkatan akumulasi prolin, aktivitas enzim antioksidan seperti SOD, CAT, dan POD, serta perubahan ekspresi gen biosintetik flavonoid (seperti PAL1, CHS, dan DFR) turut memperkuat hubungan antara cekaman salinitas dan peningkatan metabolit sekunder.

Meskipun penelitian terkait bunga telang cukup berkembang, kajian yang secara spesifik membandingkan respons empat warna bunga terhadap cekaman salinitas masih sangat terbatas. Berdasarkan penelusuran literatur periode 2015–2023, kurang dari lima penelitian mengkaji hubungan salinitas dengan produksi metabolit sekunder pada bunga telang. Selain itu, hanya dua studi (Yusoff *et al.*, 2022; Kalsum *et al.*, 2023) yang membandingkan dua warna bunga dan tidak mencakup empat variasi warna bunga secara bersamaan. Hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara simultan menilai pertumbuhan dan kandungan flavonoid total pada bunga telang biru, putih, ungu, dan biru muda di bawah tingkat salinitas berbeda, termasuk yang mengaitkan respons pertumbuhan dengan indikator biokimia pembentukan flavonoid. Dengan demikian, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menganalisis perbedaan respons pertumbuhan serta kandungan flavonoid pada empat variasi warna bunga telang di bawah cekaman salinitas, sehingga dapat memberikan pemahaman lebih mendalam mengenai mekanisme adaptasi tanaman ini serta mendukung pengembangan budidayanya di wilayah bersalinitas tinggi.

## METODE

### Waktu, Tempat, Bahan, dan Alat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2025 di Green House UPT Laboratorium Terpadu UNS dan Laboratorium Biologi MIPA Universitas Sebelas Maret Surakarta. Bahan yang digunakan meliputi benih bunga telang warna biru, putih, ungu, dan biru muda merk Sjp, media tanam campuran tanah dan pupuk kandang (kotoran kambing atau sapi), serta bahan tambahan seperti garam NaCl merk Luminos, aquades, standar kuersetin, etanol 96%, kalium asetat 120 mM, AlCl<sub>3</sub> 2%. Alat yang digunakan meliputi peralatan persiapan media tanam seperti polibag 35 x 35 cm, ember, sekop, dan timbangan; pembenihan dengan nampan; perlakuan salinitas menggunakan neraca, gelas ukur, dan gelas beker; pengukuran morfologi tanaman (akar, daun,

bunga, dan tinggi tanaman) menggunakan penggaris, dan alat tulis; analisis kandungan flavonoid dengan kertas saring Whatman No.42, aluminium foil, tabung reaksi, blender, mikropipet, cawan porselin, spektrofotometer *UV-Vis*, dan peralatan pendukung lainnya. Semua peralatan pendukung seperti spatula, mortar, masker, sarung tangan, dan kamera digunakan sesuai kebutuhan laboratorium untuk memastikan akurasi dan keselamatan penelitian.

### Prosedur penelitian

#### Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial yang terdiri atas dua faktor yaitu pemberian larutan garam NaCl dan variasi warna bunga telang. Setiap perlakuan dengan tiga kali ulangan. Perlakuan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Penelitian.**

Konsentrasi NaCl (ppm)	Variasi Biru (A)	Warna Putih (B)	Bunga Ungu (C)	Biru Muda (D)
0 (1)	A1	B1	C1	D1
2500 (2)	A2	B2	C2	D2
5000 (3)	A3	B3	C3	D3

### Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan berupa campuran tanah dan pupuk kandang yang dibeli ditoko pertanian dengan perbandingan (1:1) dicampur hingga merata, kemudian dimasukkan ke dalam polibag masing-masing sebanyak 2 kg.

### Pembenihan

Pembenihan dilakukan untuk mempersiapkan bibit tanaman agar mendapatkan tanaman yang memiliki umur serta kondisi yang sama. Benih direndam

dalam air selama 7 jam, benih yang tenggelam akan dipilih untuk proses pembenihan. Penyemaian benih bunga telang dilakukan pada nampan (*tray*) yang telah diisi dengan media tanam selama 28 hari atau hingga tumbuh 2-5 daun.

### Pemberian Perlakuan

Pembuatan larutan garam NaCl sesuai dengan perlakuan yakni 2,5 g dan 5 g NaCl dilarutkan dalam 1 liter aquades. Pemberian perlakuan salinitas dilakukan dengan penyiraman media tanam

menggunakan larutan garam NaCl, dengan konsentrasi 0 ppm, 2500 ppm, dan 5000 ppm. Pemberian larutan garam dilakukan 3 hari sekali dimulai dari 1 minggu setelah tanam (setelah benih dipindahkan) hingga sebelum bunga telang dipanen. Penyiraman larutan NaCl dilakukan setelah sebelumnya dilakukan penyiraman air pada bagian media tanam. Jumlah larutan NaCl yang diberikan untuk semua perlakuan sebanyak 200 ml/tanaman dengan waktu 3 hari sekali (Kouam *et al.*, 2017).

### **Perawatan**

Perawatan tanaman telang dilakukan dengan memangkas bagian tanaman yang rusak agar tidak menyebabkan kerusakan pada tanaman. Selain itu, dilakukan penyiraman secara rutin pada pagi hari. Volume air untuk penyiraman dihitung dengan rumus kapasitas lapang, sebagai berikut (Munir *et al.*, 2022).

$$KL = (VA/VT) \times 100$$

Keterangan :

KL : Kapasitas lapang

VA : Volume air yang tertahan dalam tanah setelah drainase

VT : Volume total tanah

### **Pemanenan**

Pemanenan variasi warna bunga telang dilakukan setelah tanaman mekar sempurna dengan kisaran waktu mencapai umur 11 MST.

### **Pengukuran Parameter Pertumbuhan**

Pengukuran pertumbuhan dan karakteristik tanaman telang dilakukan pada beberapa organ tanaman saat siap dipanen. Untuk akar, panjang diukur dari pangkal hingga ujung akar utama menggunakan penggaris. Pada daun, jumlah daun dihitung seluruhnya per

cabang. Untuk bunga, jumlah bunga yang terbuka sempurna dihitung. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga titik tertinggi batang.

### **Pengukuran Kadar Flavonoid Bunga Telang**

#### **Prosedur Ekstraksi**

Bunga telang yang telah dikeringkan dihaluskan menggunakan mortar dan pestle hingga mencapai ukuran partikel seragam. Sebanyak 10 mg serbuk bunga dicampur dengan 10 ml etanol 96% (rasio massa:pelarut 1:1000 w/v) dalam botol gelap, kemudian disimpan pada suhu ruang selama 2×24 jam (Aminah *et al.*, 2017). Larutan ekstrak kemudian disaring menggunakan kertas saring Whatman No.42 untuk memisahkan residu padat.

#### **Persiapan Larutan Standar**

Larutan stok kuersetin disiapkan dengan melarutkan 10 mg kuersetin ke dalam 10 ml etanol 96% untuk mendapatkan konsentrasi 1000 ppm. Larutan baku kemudian dibuat dengan pengenceran stok menjadi konsentrasi 20, 30, 40, 50, dan 60 ppm. Setiap 1 ml larutan standar dicampur dengan 1 ml AlCl<sub>3</sub> 2% dan 1 ml kalium asetat 120 mM, diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang, dan absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 430 nm.

#### **Pengukuran Larutan Ekstrak**

Larutan ekstrak bunga telang diencerkan hingga konsentrasi 30 ppm, kemudian dicampur dengan reagen yang sama (AlCl<sub>3</sub> dan kalium asetat), diinkubasi 30 menit, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 430 nm (Elvira *et al.*, 2024).

### Analisa Data

Data hasil penelitian yang terdistribusi normal mencakup panjang akar, tinggi tanaman, dan kandungan flavonoid dianalisis menggunakan analisis statistik uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*). Data yang tidak terdistribusi normal mencakup jumlah daun dan jumlah bunga dianalisis menggunakan uji Kruskal-Wallis dan uji lanjut Mann-Whitney dengan menggunakan SPSS 25. Taraf signifikansi yang digunakan dalam analisis statistik ini adalah 5%.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Pengaruh Cekaman Salinitas Terhadap Pertumbuhan

Pengamatan parameter pertumbuhan pada masing-masing variasi warna bunga telang yang digunakan meliputi: perawakan, akar, daun, dan bunga. Pengamatan parameter pertumbuhan pada variasi warna bunga telang terhadap cekaman salinitas NaCl menunjukkan pola

respon yang bervariasi antar variasi warna bunga. Peningkatan konsentrasi garam secara progresif menghambat pertumbuhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi NaCl secara signifikan menghambat pertumbuhan tanaman bunga telang pada semua variasi warna bunga (biru, putih, ungu, dan biru muda), dengan dampak negatif yang lebih nyata pada konsentrasi tinggi (2500 ppm dan 5000 ppm).

Salinitas memicu stres osmotik dan ionik, yang mengganggu penyerapan udara, keseimbangan ion, serta proses fisiologis seperti pembelahan sel dan fotosintesis, sehingga mengurangi parameter pertumbuhan vegetatif dan generatif. Hal ini sejalan dengan literatur yang menekankan bahwa salinitas sebagai stres abiotik utama menghambat pertumbuhan tanaman melalui mekanisme seperti penurunan potensial udara, akumulasi ion toksik ( $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ ), serta gangguan metabolisme dan pembentukan radikal bebas (Cherifi *et al.*, 2017; Rodrigues, 2025).

**Tabel 2. Hasil Pertumbuhan Bunga Telang dengan Variasi Warna Bunga pada Konsentrasi NaCl yang berbeda.**

Variasi Warna Bunga	Konsentrasi NaCl (ppm)	Panjang Akar (cm) ± Standar Deviasi	Jumlah Daun ± Standar Deviasi	Jumlah Bunga ± Standar Deviasi	Tinggi Tanaman (cm) ± Standar Deviasi
Biru	0	13 ± 2 <sup>f</sup>	88,33 ± 8,5 <sup>a</sup>	12 ± 2 <sup>a</sup>	45,67 ± 2,52 <sup>e</sup>
Biru	2500	8,67 ± 1,53 <sup>bcd</sup>	40,33 ± 4,51 <sup>a</sup>	7,33 ± 0,58 <sup>bc</sup>	40,33 ± 4,93 <sup>bcd</sup>
Biru	5000	6,67 ± 0,58 <sup>abc</sup>	22,67 ± 6,81 <sup>a</sup>	5 ± 1 <sup>adef</sup>	37 ± 4,36 <sup>abcd</sup>
Putih	0	9 ± 1 <sup>cde</sup>	38,67 ± 12,10 <sup>a</sup>	11,67 ± 1,53 <sup>a</sup>	42 ± 6,24 <sup>de</sup>
Putih	2500	7 ± 1 <sup>abcd</sup>	28,33 ± 6,51 <sup>a</sup>	8,33 ± 0,58 <sup>c</sup>	35,67 ± 5,51 <sup>abcd</sup>
Putih	5000	5,33 ± 1,53 <sup>ab</sup>	15,33 ± 5,51 <sup>a</sup>	6,33 ± 0,58 <sup>bd</sup>	33 ± 4,58 <sup>ab</sup>
Ungu	0	10,67 ± 0,58 <sup>ef</sup>	69 ± 3,61 <sup>a</sup>	9,33 ± 1,53 <sup>ac</sup>	41,67 ± 3,51 <sup>cde</sup>
Ungu	2500	8,67 ± 1,53 <sup>bcd</sup>	35,33 ± 10,5 <sup>a</sup>	5 ± 1 <sup>adef</sup>	37,67 ± 4,73 <sup>abcde</sup>
Ungu	5000	6,33 ± 0,58 <sup>abc</sup>	27,67 ± 4,04 <sup>a</sup>	4,33 ± 0,58 <sup>e</sup>	33,33 ± 3,06 <sup>abc</sup>
Biru Muda	0	10,33 ± 3,21 <sup>def</sup>	36,67 ± 8,5 <sup>a</sup>	8,67 ± 1,53 <sup>abcd</sup>	42,33 ± 3,51 <sup>de</sup>
Biru Muda	2500	7,67 ± 3,79 <sup>abcde</sup>	26 ± 5 <sup>a</sup>	6 ± 1 <sup>abdef</sup>	35 ± 3 <sup>abcd</sup>

Biru Muda	5000	5 ± 1 <sup>a</sup>	20,67 ± 2,08 <sup>a</sup>	4,33 ± 0,58 <sup>fe</sup>	31,67 ± 5,51 <sup>a</sup>
-----------	------	--------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf serupa pada kolom yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata.

Panjang akar menurun drastis seiring meningkatnya konsentrasi NaCl, dari rata-rata 13 cm pada kontrol (0 ppm) menjadi 6–7 cm pada 5000 ppm, dengan variasi biru menunjukkan toleransi relatif lebih baik (panjang akar 6,67 cm pada 5000 ppm) dibandingkan variasi lainnya. Penurunan ini dipicu oleh hambatan pembelahan sel di meristem akar dan zona pemanjangan akibat stres osmotik (penurunan potensi air) serta stres ionik (gangguan aktivitas enzim dan transport ion), yang memaksa tanaman mengalokasikan sumber daya ke mekanisme pertahanan daripada pertumbuhan (Robin *et al.*, 2016; Arafa *et al.*, 2013).

Peningkatan NaCl menurunkan jumlah daun akibat hambatan ekspansi sel dan pembelahan meristematis, dengan variasi biru mengalami penurunan lebih kecil dibandingkan putih, ungu, dan biru muda, menunjukkan sensitivitas lebih tinggi pada variasi warna lainnya. Hasil ini konsisten dengan penelitian pada tanaman okra dan pepaya, dimana salinitas mengurangi panjang daun hingga 50–65% (Al-Kafi *et al.*, 2025; Mendez *et al.*, 2022).

Jumlah bunga per tanaman menurun dari 12 menjadi 5 pada variasi biru, ini dapat terjadi karena gangguan pembentukan tunas bunga oleh stres osmotik dan ionik, yang mengalihkan sumber daya ke mekanisme toleransi (Azzam *et al.*, 2020). Tinggi tanaman menurun dari 45,67 cm menjadi 37 cm pada variasi biru, sejalan dengan mekanisme stres salinitas seperti penurunan fotosintesis dan kerusakan membran (Cherifi *et al.*,

2017; Mujiastuti *et al.*, 2019). Variasi biru muda paling sensitif (penurunan 10,7 cm), sedangkan bunga telang biru lebih toleran, menekankan pentingnya pemilihan variasi warna bunga untuk lahan salin.

Selain itu, stres salinitas memiliki efek ganda terhadap metabolit sekunder, dimana ambang NaCl tertentu dapat meningkatkan produksi senyawa fenolik atau flavonoid sebagai respons adaptif, tetapi konsentrasi tinggi justru menurunkannya akibat kerusakan jaringan dan gangguan metabolisme (Kumar *et al.*, 2020; Saleh *et al.*, 2021). Perbedaan hasil dapat dipengaruhi oleh perbedaan metode ekstraksi (misal, pelarut metanol vs etanol), satuan pengukuran (mg QE/g vs mg/g DW), serta kondisi lingkungan seperti cahaya, suhu, dan kelembapan yang memengaruhi respons tanaman terhadap salinitas.

Secara keseluruhan, variasi biru menunjukkan toleransi terbaik terhadap salinitas, sehingga cocok untuk budidaya di lahan salin, dengan indikator visual seperti warna akar dan batang berguna untuk memantau tingkat stres. Hasil ini menegaskan bahwa meskipun salinitas umumnya berdampak negatif pada pertumbuhan bunga telang, variasi warna bunga memengaruhi tingkat toleransi serta potensi metabolit sekunder yang dihasilkan.

### **Pengaruh Cekaman Salinitas Terhadap Kandungan Flavonoid**

Analisis flavonoid diuji dengan metode Spektrofotometer UV-Vis. Kuersetin digunakan sebagai larutan standar karena termasuk kedalam jenis flavonoid sebagai standar perbandingan

dalam menentukan kandungan flavonoid total (Lindawati & Ma'ruf, 2020).

**Tabel 3. Pengukuran Kandungan Flavonoid Bunga Telang dengan Variasi Warna Bunga pada Konsentrasi NaCl yang berbeda.**

Variasi Warna Bunga	Konsentrasi NaCl (ppm)	Kadar Total Flavonoid (mgQE/g) ± Standar Deviasi
Biru	0	51.77 ± 1.33 <sup>b</sup>
Biru	2500	62.78 ± 1.37 <sup>j</sup>
Biru	5000	47.44 ± 2.34 <sup>g</sup>
Putih	0	23.26 ± 1.89 <sup>b</sup>
Putih	2500	31.71 ± 2.25 <sup>d</sup>
Putih	5000	16.85 ± 1.47 <sup>a</sup>
Ungu	0	42.99 ± 2.01 <sup>f</sup>
Ungu	2500	56.14 ± 1.39 <sup>i</sup>
Ungu	5000	35.73 ± 2.27 <sup>e</sup>
Biru Muda	0	32.52 ± 1.85 <sup>d</sup>
Biru Muda	2500	39.88 ± 2.38 <sup>f</sup>
Biru Muda	5000	26.83 ± 1.52 <sup>c</sup>

Keterangan: angka yang diikuti notasi huruf serupa pada kolom yang sama berarti tidak ada perbedaan nyata.

Bunga telang biru memiliki kandungan flavonoid tertinggi dibandingkan warna lain, sejalan dengan penelitian Setya *et al.*, (2025) yang menyebut antosianin, flavonol, dan glikosida kuersetin/kaemferol sebagai pigmen biru-ungu dominan.

Pemberian NaCl 2.500 ppm meningkatkan kandungan flavonoid pada semua warna, menunjukkan bahwa stres garam ringan hingga sedang dapat bertindak sebagai sinyal stres yang memicu jalur biosintesis flavonoid. Mekanisme ini kemungkinan melibatkan peningkatan ROS (*Reactive oxygen species*) pada tingkat sub-seluler yang cukup untuk menginduksi ekspresi enzim kunci seperti fenilalanin amonia liasa (PAL) dan chalcone synthase (CHS), tanpa menimbulkan kerusakan jaringan yang signifikan. Data fisiologis dari studi serupa menunjukkan bahwa pada tingkat NaCl moderat, tanaman mempertahankan keseimbangan ion ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ) yang relatif stabil, potensi osmotik

sedang, dan akumulasi prolin sebagai osmolit, yang mendukung aktivitas metabolik dan sintesis senyawa sekunder (Nurcholis *et al.*, 2023).

Sebaliknya, pemberian NaCl 5.000 ppm menurunkan akumulasi flavonoid. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh ambang stres seluler terlampaui, di mana konsentrasi garam tinggi menekan aktivitas enzim biosintesis flavonoid atau merusak jaringan daun dan bunga. Pada kondisi ini, tingginya  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  dalam sel menimbulkan stres osmotik dan ionik berlebihan, menurunkan efisiensi fotosintesis, dan mengganggu transport metabolit. Akumulasi ROS yang terlalu tinggi dapat menyebabkan peroksidasi lipid dan kerusakan membran, sehingga sintesis flavonoid justru menurun meski mekanisme pertahanan antioksidan teraktivasi.

Kombinasi optimal terlihat pada bunga biru dengan 2.500 ppm NaCl (62,78 mg QE/g), menunjukkan interaksi antara

pigmen tinggi dan stres moderat memaksimalkan akumulasi flavonoid, sedangkan stres tinggi menekan akumulasi meski bunga biru tetap relatif unggul. Temuan ini mendukung penelitian sebelumnya yang menegaskan potensi bunga telang sebagai sumber flavonoid dan antosianin untuk aplikasi fungsional atau farmasi (Setya *et al.*, 2025; Nurcholis *et al.*, 2023), namun menambahkan nilai baru dengan mengkaji pengaruh variasi warna dan stres salinitas secara sistematis. Secara keseluruhan, akumulasi flavonoid dipengaruhi signifikan oleh warna bunga dan tingkat NaCl, di mana bunga telang biru dan stres garam ringan optimal meningkatkan flavonoid, sedangkan stres tinggi menghambatnya, memperkuat pemahaman tentang mekanisme adaptasi sekunder tanaman dan strategi budidaya untuk kualitas nutraceutical atau pewarna alami.

## KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan NaCl berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bunga telang, meliputi panjang akar, jumlah daun, jumlah bunga, dan tinggi tanaman. Bunga telang biru pada konsentrasi 2.500 ppm menghasilkan kandungan flavonoid tertinggi, sehingga kondisi ini dapat dianggap optimal untuk meningkatkan metabolit sekunder pada variasi bunga telang biru, sementara bunga telang putih pada 5.000 ppm menunjukkan kandungan flavonoid terendah, menandakan efek negatif salinitas tinggi terhadap kualitas tanaman. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengukur ion  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  dan respons fisiologis tanaman, mengeksplorasi aktivasi gen jalur fenilpropanoid terkait akumulasi flavonoid, melakukan uji lapangan dengan

variasi salinitas tanah (EC). Pendekatan ini dapat menjadi dasar ilmiah untuk pengelolaan budidaya bunga telang yang lebih efektif di berbagai kondisi lingkungan dan mendukung peningkatan produksi metabolit sekunder secara optimal.

## REFERENSI

- Al-Kafi, A., Siddikee, A., Roy, D., Sharmin, S., Esrafel, Md., Sarker, N., Ferdousi, J., & Roy, S. (2025). Effects of Varying Levels of Salinity Stress on the Growth Characteristics of Okra (*Abelmoschus esculentus*). *The Korean Journal of Crop*. 1(4), 113-120. <https://doi.org/10.7740/kjcs.2025.70.2.113>
- Aminah, N., Ibrahim, N., & Zakaria, Z. (2017). Optimasi Ekstraksi Senyawa Fenolik Berbantuan Ultrasonik dari Rimpang *Curcuma longa* L. *Jurnal Penelitian Terapan Tanaman Obat dan Aromatik*. 6, 1-8.
- Angriani, L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Sebagai Pewarna Alami Lokal Pada Berbagai Industri Pangan. *Canrea Journal*. 2(2), 32–37. <https://doi.org/10.20956/canrea.v2i1.120>
- Arafa, A., Khafagy, A., Kheer, A., Fouda, R., & Banna, M. (2013). Overcoming The Harmful Effects of NaCl and CaCl Salinity on Sweet Pepper Plant Growth by Using Certain Vitamins, Bio-Regulator and Yeast Extract. *Journal Plant Production*. 4(9), 1329-1348. <https://doi.org/10.21608/jpp.2013.74141>
- Cherifi, H. (2017). Efek Stres Salinitas Pada Tanaman Tomat: Respon Fisiologis Dan Biokimia. *Jurnal Fisiologi Tumbuhan*. 212, 1-10.

- Elvira, S., Sari, D., & Putri, A. (2024). Penentuan Kadar Flavonoid Total Dalam Ekstrak Bunga *Clitoria ternatea* Menggunakan Metode Kolorimetri Aluminium Klorida. *Jurnal Ilmu Farmasi Terapan*. 14(3), 123-130.
- Haryanti, ES., Diba F., & Wahdina. (2015). Etnobotani Tumbuhan Berguna oleh Masyarakat Sekitar Kawasan KPH Model Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari*. 3(3), 434-445. <https://doi.org/10.26418/jhl.v3i3.11370>
- Kalsum, U., Budiman. (2023). Karakterisasi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bunga Telang Biru Dan Bunga Telang Putih. *Jurnal Pertanian Persisi*. 7(1), 74-85. <https://doi.org/10.35760/jpp.2023.v7i1.8601>
- Kouam, E., Tsaque, E., & Mandou, M. (2017). Effects of Salinity Stress (NaCl) on Growth Attributes and Some Nutrient Accumulation in Cowpea (*Vigna unguiculata*). *Current Botany*. 8(1), 164-170. <https://doi.org/10.19071/cb.2017.v8.3282>
- Lindawati, N., & Ma'ruf, S. (2020). Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Secara Kompleks Kolorimetri Spektrofotometri Visibel. *Jurnal Ilmiah Manuntung*. 6(1), 83-91. <https://doi.org/10.51352/jim.v6i1.312>
- Mendez, S., Galvez, A., & Mahouachi, J. (2021). Mitigation of Salt Stress Damages in *Carica papaya* L. Seedlings Through Exogenous Pretreatments of Gibberellic Acid and Proline. *Chilean Journal of Agricultural Research*. 82(1), 167-176. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392022000100167>
- Mujiastuti, R., Mintarsih., & Mulyana, A. (2019). Pengaruh Pemberian NaCl Terhadap Cekaman Salinitas Pada Beberapa Aksesori Tanaman Pakan Kembang Telang. *Prosiding Temu Teknis Jabatan Fungsional Non Peneliti*. 1(3), 18-26. Retrieved from: <https://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/8481>
- Munir, A. (2022). Pengukuran Kapasitas Lapang Lahan Untuk Optimalisasi Volume Penyiraman Air Pada Tanaman Padi. *Jurnal Agronomi Indonesia*. 50(2), 123-130.
- Nurcholis, W, Iqbal, T., Sulistiyani., & Liwanda, N. (2019). Profile of Secondary Metabolites in Different Parts of The Butterfly pea (*Clitoria ternatea*) Plant With Antioxidant Activity. *Yuzuncu Yill University Journal Of Agricultural Sciences*. 33(2), 231-247. <https://doi.org/10.29133/yyutbd.1251495>
- Paramita, P., Kusuma, I., & Haryanti, S. (2017). Pengetahuan Tradisional Tanaman Obat di Sulawesi Tengah, Indonesia. *Jurnal Biodiversitas Biologi*. 18(1), 45-52.
- Pramono, A., Kusuma, D., & Suryadi, I. (2023). Phytochemical And Antioxidant Properties Of *Clitoria ternatea* L. Flower Extracts: Effect Of Extraction Solvent And Drying Methods. *Journal of Natural Products and Bioprospecting*. 13(2), 114-123.
- Robin, A., Matthew, C., Uddin, Md., & Bayazid, K. (2016). Salinity Induced Reduction in Root Surface Area and Changes in Major Root and Shoot Traits at The Phytomer Level in Wheat. *Journal of Experimental Botany*. 67(12), 3719-3729. <https://doi.org/10.1093/jxb/erw064>

- Rodrigues, J., Almeida, M., Ono, E., Santos, A., Mistura, C., Araujo, A. (2025). Germination and Seedlings Development of The *Butterfly pea* as Influenced Salinity. *Revista Brasileira de Saude e Producao Animal*. 12(2), 15-20.
- Setya, N., Syamsudin., Rahmat, D., & Lilis, N. (2025). Identification of Ethanol Extract Butterfly pea Flower (*Clitoria Ternatea*) with LC-HRMS and Antioxidant Activity Testing. *Journal of Natural Product for Degenerative Diseases*. 2(2), 56-62.  
<https://doi.org/10.58511/jnpdd.v2i2.8283>
- Surata, I., Wirasuta, I., & Sukmawati, D. (2015). Survei Etnobotani Tumbuhan Obat di Kabupaten Gianyar, Bali, Indonesia . *Jurnal Penelitian Tanaman Obat*. 9(10), 345-352.
- Tabeo, R., Kusuma, I., & Haryanti, S. (2019). Pemanfaatan Tumbuhan Dalam Upacara Adat di Sulawesi Tengah, Indonesia . *Jurnal Etnofarmakologi*. 234, 112-120.
- Wulandari, R., Kusuma, I., & Haryanti, S. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Bunga dan Daun *Clitoria ternatea* . *Jurnal Biodiversitas Biologi*. 21(3), 987-994.
- Yusoff, M. F. M., Zain, S. Z., & Rahman, A. A. (2022). Genetic Diversity And Anthocyanin Variation In *Clitoria Ternatea* L. Flowers: Implications For Phytochemical And Agronomic Improvement. *Frontiers in Plant Science*. 1(3), 92-106.