

## **Respon Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) terhadap Aplikasi Ekoenzim Kulit Pisang dan Kulit Bawang Merah**

Lara Amnesty<sup>1)</sup>, Narita Amni Rosadi<sup>1\*)</sup>, Nurlailah Mappanganro<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Al-Azhar. Jl. Unizar No.20, Turida, Kec. Sandubaya, Kota Mataram, Nusa Tenggara Bar. 83237

\* Koresponden: naritaamnirosadi1987@gmail.com

---

### **ABSTRAK**

Limbah organik rumah tangga seperti kulit buah pisang dan kulit bawang merah sering kali dibuang tanpa dimanfaatkan, padahal keduanya mengandung unsur hara dan senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai pupuk cair organik. Pemanfaatan ekoenzim dari limbah organik diharapkan dapat menjadi alternatif pupuk ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman hortikultura, termasuk bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah. Penelitian dilaksanakan di Green, menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, yaitu ekoenzim kulit buah pisang (0, 5, 10, dan 15 ml/L) dan ekoenzim kulit bawang merah (0, 5, 10, dan 15 ml/L), dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot basah, dan bobot kering tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ekoenzim berpengaruh sangat nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap tinggi tanaman dan berpengaruh nyata terhadap diameter batang, namun tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, panjang akar, bobot basah, dan bobot kering tanaman. Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi P2B2 (ekoenzim kulit buah pisang 10 ml/L dan ekoenzim kulit bawang merah 10 ml/L), yang menghasilkan tinggi tanaman tertinggi 31,00 cm dan diameter batang 8,33 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekoenzim dari limbah organik berpotensi menjadi pupuk cair organik alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah. Menggunakan ekoenzim pada konsentrasi 10 ml/L memberikan respon pertumbuhan optimal dan berpotensi sebagai pupuk organik cair alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah.

Kata Kunci: Bayam Merah, Ekoenzim, Kulit Buah Pisang, Kulit Bawang Merah, Pupuk Organik.

## **Growth Response of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.) to Application of Banana Peel and Red Onion Peel Ecoenzymes**

### **ABSTRACT**

Household organic waste such as banana and shallot peels is often discarded without being utilized, even though both contain nutrients and bioactive compounds that have potential as liquid organic fertilizers. The utilization of eco-enzymes derived from organic waste is expected to serve as an environmentally friendly alternative fertilizer to enhance the growth of horticultural crops, including red amaranth (*Amaranthus tricolor* L.). This study aimed to determine the effect of various concentrations of banana peel and shallot peel eco-enzymes on the growth of red amaranth plants. The research was conducted in the Greenhouse, using a factorial Completely Randomized Design (CRD) with two factors, namely banana peel eco-enzyme (0, 5, 10, and 15 ml/L) and shallot peel eco-enzyme (0, 5, 10, and 15 ml/L), with three replications. The results of the study showed that the ecoenzyme treatment had a very significant effect ( $p < 0.05$ ) on plant height and a significant effect on stem diameter, but had no significant effect on the number of leaves, root length, wet weight, and dry weight of the plant. The best treatment was obtained from the P2B2 combination (banana peel eco-enzyme 10 ml/L and shallot peel eco-enzyme 10 ml/L), which produced the highest plant height of 31.00 cm and stem diameter of 8.33 mm. These findings indicate that eco-enzymes derived from organic waste have great potential as environmentally friendly liquid organic fertilizers to improve the growth of red amaranth plants. Using ecoenzymes at a concentration of 10 ml/L provides an optimal growth response and has the potential to be an environmentally friendly alternative liquid organic fertilizer to increase the growth of red spinach plants.

Keywords : Red Amaranth, Eco-enzyme, Banana Fruit Peel, Shallot Peel, Organic fertilizer

---

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dimana mayoritas penduduknya bekerja di sektor pertanian. Salah satu komoditas penting dalam pertanian adalah tanaman hortikultura yaitu tanaman sayuran, yang berkontribusi besar pada ketahanan pangan dan ekonomi. Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2020 mencapai 271,10 juta jiwa dan diperkirakan terus meningkat dalam 15 tahun mendatang. Peningkatan ini mendorong perlunya peningkatan produksi sayuran untuk memenuhi kebutuhan pangan yang terus bertambah [1].

Bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) adalah salah satu jenis tanaman sayuran yang sangat diminati di Indonesia. Sayuran ini kaya akan nutrisi, seperti vitamin A, vitamin C, zat besi, dan serat, yang sangat baik untuk menjaga kesehatan tubuh. Selain itu, bayam merah memiliki keunggulan berupa masa panen yang relatif singkat dan potensi budidaya yang tinggi karena permintaan pasar yang terus meningkat [2]. Namun, produktivitas bayam merah masih dapat ditingkatkan dengan penerapan teknologi pertanian yang inovatif, termasuk penggunaan pupuk organik seperti ekoenzim.

Dalam upaya mendukung pertanian berkelanjutan, pemanfaatan bahan organik sebagai pupuk menjadi alternatif yang semakin banyak dikembangkan. Salah satu inovasi yang potensial adalah penggunaan ekoenzim, yaitu cairan hasil fermentasi limbah organik seperti kulit buah pisang dan kulit bawang merah. Ekoenzim diketahui mengandung unsur hara serta senyawa bioaktif, termasuk zat pengatur tumbuh alami seperti auksin dan sitokinin, yang berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman [3].

Kulit buah pisang dan kulit bawang merah merupakan limbah organik yang memiliki potensi besar karena kandungan bioaktifnya. Kulit buah pisang kaya akan

nutrisi seperti kalium, magnesium, dan senyawa fenolik yang dapat memperbaiki struktur tanah sekaligus merangsang pertumbuhan tanaman [4]. Di sisi lain, kulit bawang merah mengandung senyawa flavonoid, antosianin, serta zat pengatur tumbuh alami seperti giberelin dan sitokinin, yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan akar dan daun tanaman [5].

Namun, belum banyak penelitian yang mengkaji kombinasi ekoenzim kulit pisang dan bawang merah secara faktorial terhadap pertumbuhan bayam merah. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui pengaruh serta interaksi kedua jenis ekoenzim tersebut terhadap pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai konsentrasi ekoenzim kulit buah pisang dan kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi ekoenzim sebagai pupuk cair organik ramah lingkungan. Hipotesis penelitian ini adalah diduga terdapat interaksi antara ekoenzim kulit pisang dan kulit bawang merah terhadap pertumbuhan bayam merah.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di *Green House* Fakultas Pertanian Universitas Islam Al-Azhar Mataram pada bulan April hingga Juni 2025. Kondisi lingkungan selama penelitian berkisar pada suhu 25–30°C dengan kelembaban relatif 70–80%. Bahan yang digunakan meliputi kulit buah pisang, kulit bawang merah, gula merah, air bersih, benih bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.), tanah, kompos, dan sekam bakar. Alat yang digunakan antara lain wadah fermentasi, timbangan, jangka sorong, oven, dan peralatan pendukung lainnya.

**Pembuatan ekoenzim** dilakukan dengan mencampurkan 150 g kulit buah pisang dan 13 g kulit bawang merah ke dalam wadah 1 L, kemudian ditambahkan 50 g gula merah yang telah dilarutkan dalam 500 mL air. Campuran difermentasi selama tiga bulan dengan pemantauan rutin untuk memastikan proses fermentasi berjalan optimal. Ekoenzim yang dihasilkan memiliki pH berkisar antara 3–4 dengan karakteristik berwarna coklat dan beraroma khas fermentasi. Setelah fermentasi selesai, cairan ekoenzim disaring dan disimpan dalam botol tertutup.

**Media tanam** terdiri atas tanah, kompos, dan sekam bakar dengan perbandingan 1:1:1. Campuran diaduk merata dan dimasukkan ke polybag ukuran 20 × 20 cm, setelah itu, polybag disusun secara acak sesuai dengan metode pengacakan yang telah ditetapkan.

**Penanaman** dilakukan dengan memindahkan bibit bayam merah berumur 8 hari ke dalam polybag berisi media tanam. Penyiraman dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore). Pada perlakuan kontrol tidak diberikan pupuk tambahan selain air.

**Pemberian ekoenzim** dilakukan dengan cara penyiraman langsung ke media tanam sesuai perlakuan. Setiap tanaman diberikan larutan ekoenzim sebanyak ±100 ml per aplikasi. Pemberian dilakukan satu kali per minggu mulai umur 1 minggu setelah tanam (MST) hingga 4 MST masing-masing diberikan dalam empat taraf konsentrasi. Faktor pertama adalah ekoenzim kulit buah

pisang (P) dengan konsentrasi 0 ml/L, 5 ml/L, 10 ml/L, dan 15 ml/L, sedangkan faktor kedua adalah ekoenzim kulit bawang merah (B) dengan konsentrasi 0 ml/L, 5 ml/L, 10 ml/L, dan 15 ml/L. Terdapat 16 kombinasi perlakuan dengan tiga ulangan, sehingga terdapat 48 satuan percobaan.

**Parameter pengamatan** meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, panjang akar, bobot basah, dan bobot kering tanaman. Pengukuran dilakukan pada umur 4 minggu setelah tanam (MST). Tinggi tanaman diukur menggunakan penggaris, diameter batang menggunakan jangka sorong, dan panjang akar diukur setelah tanaman dicabut. Bobot kering diukur setelah tanaman dikeringkan dalam oven suhu 80°C selama 24 jam hingga kadar air dalam tanaman berkurang secara optimal.

**Analisis data** dilakukan menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap faktorial. Apabila terdapat pengaruh nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah memberikan pengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman bayam merah. Nilai rata-rata tinggi tanaman pada umur 4 MST disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Tinggi Tanaman (cm) Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Umur 4 MST

Konsentrasi Ekoenzim Kulit Pisang (ml/L)	B0 (0 ml/L)	B1 (5 ml/L)	B2 (10 ml/L)	B3 (15 ml/L)	Rata-rata (P)
P0 (0 ml/L)	19.50	20.67	22.67	19.67	20.63
P1 (5 ml/L)	21.50	21.67	17.17	26.67	21.75
P2 (10 ml/L)	20.83	24.50	31.00	22.00	24.58
P3 (15 ml/L)	20.83	21.50	20.67	23.00	21.50
<b>Rata-rata (B)</b>	20.67	22.09	22.88	22.09	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan Tabel 1, kombinasi perlakuan ekoenzim kulit buah pisang 10 ml/L dan ekoenzim kulit bawang merah 10 ml/L (P2B2) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 31,00 cm dan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan sebagian besar perlakuan lainnya. Sebaliknya, tinggi tanaman terendah diperoleh pada kombinasi P1B2 yaitu 17,17 cm.

Interaksi antara ekoenzim kulit buah pisang dan kulit bawang merah menunjukkan bahwa kombinasi 10 ml/L + 10 ml/L memberikan efek sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua jenis ekoenzim saling melengkapi dalam menyediakan unsur hara dan senyawa bioaktif yang dibutuhkan tanaman secara optimal.

Secara fisiologis, peningkatan tinggi tanaman diduga berkaitan dengan kandungan zat pengatur tumbuh alami dalam ekoenzim, seperti auksin dan sitokinin. Auksin berperan dalam merangsang pemanjangan sel, sedangkan sitokinin berperan dalam pembelahan sel, sehingga kombinasi keduanya mampu mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman. Selain itu, kandungan unsur hara seperti kalium pada kulit pisang serta senyawa bioaktif pada kulit bawang merah turut mendukung aktivitas metabolisme tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih optimal.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Ginting *et al.* [6] yang melaporkan bahwa pemberian ekoenzim dengan konsentrasi 10 ml/L mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman secara signifikan. Pertumbuhan tinggi tanaman yang optimal menunjukkan bahwa proses pembelahan dan pemanjangan sel berlangsung secara aktif [7]. Selain faktor nutrisi, kondisi lingkungan juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman. Faktor eksternal seperti suhu, cahaya, air, dan kelembapan yang berada pada

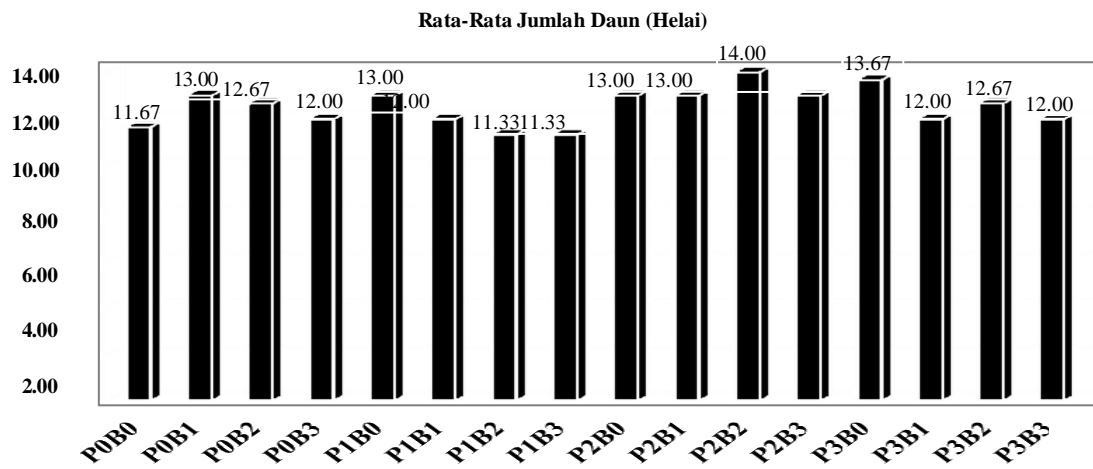
kondisi optimal dapat meningkatkan efisiensi proses fisiologis tanaman [8]. Sementara itu, faktor internal berupa hormon tanaman juga berperan penting dalam mengatur pertumbuhan, khususnya dalam pemanjangan batang [9].

Dari segi efisiensi dosis, konsentrasi 10 ml/L merupakan dosis yang paling optimal, karena peningkatan konsentrasi hingga 15 ml/L tidak memberikan peningkatan pertumbuhan yang signifikan. Hal ini diduga disebabkan oleh terjadinya kejenuhan unsur hara atau ketidakseimbangan nutrisi yang justru dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Pernyataan ini didukung oleh Istiqamah *et al.* [10] yang menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi pupuk dapat menghasilkan respon pertumbuhan yang berbeda pada tanaman.

Rendahnya tinggi tanaman pada perlakuan P1B2 (17,17 cm) menunjukkan bahwa tidak semua kombinasi konsentrasi ekoenzim memberikan respon yang optimal. Hal ini diduga karena ketidakseimbangan unsur hara yang tersedia, sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman secara maksimal. Unsur hara seperti nitrogen berperan dalam pembentukan protein dan pertumbuhan pucuk, sedangkan kalium berperan dalam proses metabolisme dan penguatan jaringan tanaman [11] [12].

### Jumlah Daun

Kombinasi perlakuan ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada umur 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor perlakuan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan jumlah daun



Gambar 1. Diagram Rata-rata Hasil Jumlah Daun pada Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) umur 4 MST

Meskipun demikian, berdasarkan Gambar 1, jumlah daun tertinggi yaitu 14,00 helai diperoleh pada perlakuan P2B2 (10 ml/L ekoenzim kulit buah pisang dan 10 ml/L ekoenzim kulit bawang merah). Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi tersebut memberikan kecenderungan respon positif terhadap pertumbuhan daun, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata.

Secara fisiologis, pembentukan jumlah daun lebih dipengaruhi oleh faktor genetik dan kondisi lingkungan dibandingkan perlakuan nutrisi. Proses ini berkaitan erat dengan aktivitas fotosintesis dan pembelahan sel, yang dipengaruhi oleh ketersediaan cahaya, suhu, dan kelembapan lingkungan<sup>[13]</sup>. Selain itu, hormon sitokinin berperan dalam merangsang pembentukan tunas dan daun, namun pengaruhnya bergantung pada keseimbangan hormon dalam tanaman.

Tidak signifikannya pengaruh perlakuan diduga karena unsur hara yang diberikan melalui ekoenzim lebih dominan

mempengaruhi pemanjangan batang dibandingkan pembentukan daun. Hal ini menunjukkan bahwa respon tanaman terhadap pemberian ekoenzim lebih terlihat pada parameter pertumbuhan tertentu, seperti tinggi tanaman.

Jumlah daun terendah diperoleh pada perlakuan P1B2 dan P1B3 yaitu sebesar 11,33 helai. Rendahnya jumlah daun pada perlakuan tersebut diduga disebabkan oleh faktor eksternal, seperti serangan hama. Hama belalang diketahui dapat menyebabkan kerusakan daun berupa lubang dan sobekan, sehingga mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman<sup>[14]</sup>.

### Diameter Batang

Perlakuan kombinasi ekoenzim juga memberikan pengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman bayam merah. Nilai rata-rata diameter batang pada umur 4 MST disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Diameter Batang (mm) Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Umur 4 MST

Konsentrasi Ekoenzim Kulit Pisang (ml/L)	B0 (0 ml/L)	B1 (5 ml/L)	B2 (10 ml/L)	B3 (15 ml/L)	Rata-rata (P)
P0 (0 ml/L)	6.67	6.33	7.33	5.67	6.50
P1 (5 ml/L)	6.00	6.33	4.67	6.33	5.83
P2 (10 ml/L)	5.67	6.67	8.33	6.00	6.67
P3 (15 ml/L)	7.00	6.67	6.00	5.67	6.33
<b>Rata-rata (B)</b>	6.33	6.50	6.58	5.92	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda berarti berbeda nyata pada taraf uji BNJ  $\alpha = 0,05$ .

Berdasarkan Tabel 2, kombinasi perlakuan ekoenzim kulit buah pisang 10 ml/L dan kulit bawang merah 10 ml/L (P2B2) menghasilkan diameter batang tertinggi yaitu 8,33 mm dan berbeda sangat nyata dibandingkan dengan sebagian besar perlakuan lainnya. Sebaliknya, diameter batang terendah diperoleh pada perlakuan P1B2 yaitu sebesar 4,67 mm.

Interaksi antara ekoenzim kulit buah pisang dan kulit bawang merah menunjukkan bahwa kombinasi 10 ml/L menghasilkan efek sinergis dalam meningkatkan diameter batang tanaman. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua jenis ekoenzim saling melengkapi dalam menyediakan unsur hara dan senyawa bioaktif yang mendukung pertumbuhan jaringan batang.

Secara fisiologis, peningkatan diameter batang berkaitan dengan aktivitas pembelahan dan pembesaran sel. Kandungan hormon alami seperti sitokinin berperan dalam merangsang pembelahan sel, sedangkan auksin berperan dalam pemanjangan dan diferensiasi sel, sehingga mendukung pembentukan batang yang lebih besar dan kuat. Selain itu, unsur nitrogen berperan dalam pembentukan protein dan jaringan tanaman,

sedangkan kalium (K) berfungsi dalam memperkuat jaringan serta membantu distribusi hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman <sup>[17][18]</sup>.

Hasil ini sejalan dengan Nugroho <sup>[15]</sup> yang menyatakan bahwa nitrogen, kalium, serta hormon pertumbuhan seperti giberelin dan sitokinin berperan dalam pembesaran jaringan batang. Diameter batang juga dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis, dimana semakin tinggi hasil fotosintesis maka semakin besar akumulasi biomassa yang mendukung pertumbuhan batang <sup>[16]</sup>.

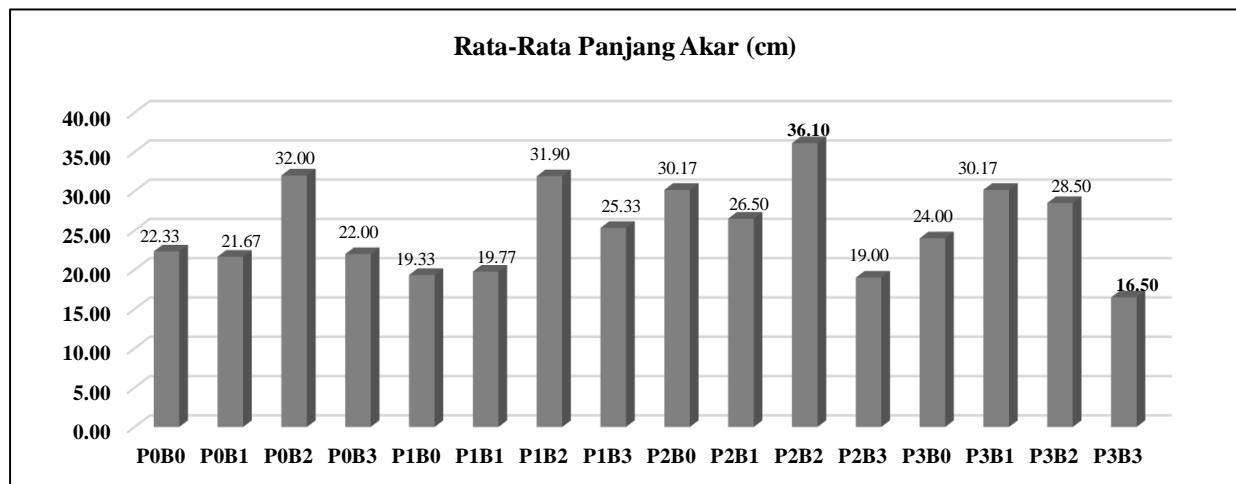
Dari segi efisiensi dosis, konsentrasi 10 ml/L merupakan dosis yang paling optimal, karena peningkatan konsentrasi hingga 15 ml/L tidak memberikan peningkatan yang signifikan. Hal ini diduga disebabkan oleh ketidakseimbangan unsur hara yang dapat menghambat penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Sebaliknya, perlakuan P1B2 (5 ml/L ekoenzim kulit buah pisang dan 10 ml/L ekoenzim kulit bawang merah) menghasilkan diameter batang terendah yaitu 4,67 mm. Hal ini diduga karena ketidakseimbangan dosis ekoenzim menyebabkan kebutuhan hara tanaman tidak terpenuhi secara optimal, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat <sup>[17]</sup>.

### Panjang Akar

Kombinasi perlakuan ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap panjang akar tanaman bayam merah

(*Amaranthus tricolor* L.) pada umur 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor perlakuan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan akar.



Gambar 2. Diagram Rata-rata Hasil Panjang Akar Pada Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L) Umur 4 MST

Berdasarkan Gambar 2, perlakuan P2B2 (10 ml/L ekoenzim kulit buah pisang dan 10 ml/L ekoenzim kulit bawang merah) menghasilkan panjang akar tertinggi yaitu 36,10 cm. Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi tersebut memberikan kecenderungan respon positif terhadap pertumbuhan akar, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata.

Secara fisiologis, pertumbuhan akar dipengaruhi oleh aktivitas hormon dan ketersediaan unsur hara dalam media tanam. Auksin berperan dalam merangsang pemanjangan akar, sedangkan unsur hara seperti nitrogen dan kalium mendukung pembentukan jaringan akar serta meningkatkan kemampuan penyerapan air dan nutrisi. Pemberian ekoenzim diduga meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam media tanam, sehingga mendukung pertumbuhan akar [18].

Namun, tidak signifikannya pengaruh perlakuan menunjukkan bahwa pertumbuhan akar lebih dipengaruhi oleh kondisi

lingkungan dan media tanam dibandingkan perlakuan ekoenzim. Akar akan cenderung tumbuh memanjang pada kondisi ketersediaan hara yang terbatas sebagai bentuk adaptasi untuk mencari nutrisi [19] [20].

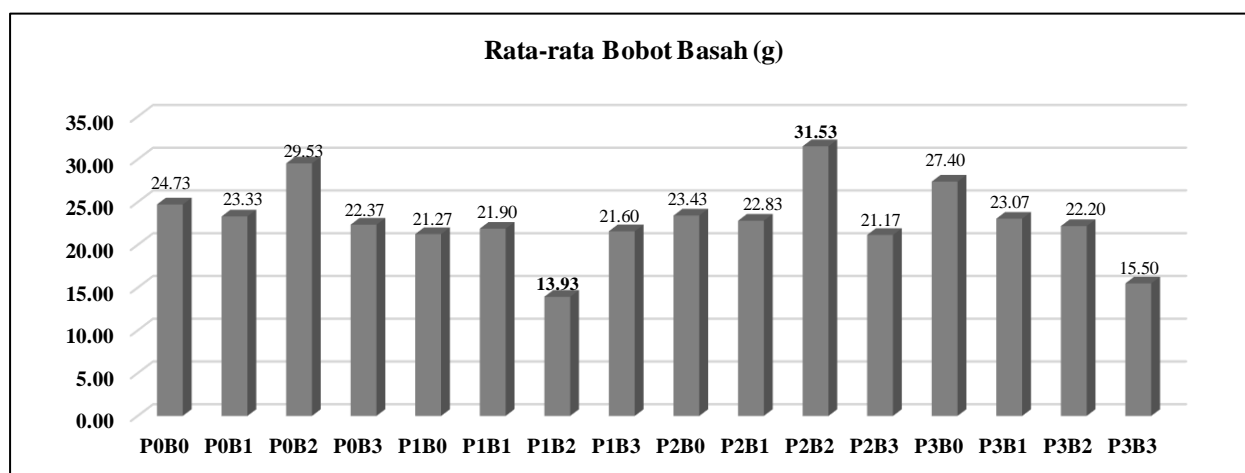
Dari segi efisiensi dosis, konsentrasi 10 ml/L menunjukkan kecenderungan hasil terbaik, sedangkan peningkatan konsentrasi hingga 15 ml/L tidak meningkatkan pertumbuhan akar. Hal ini diduga disebabkan oleh ketidakseimbangan media tanam, seperti meningkatnya keasaman atau larutan yang terlalu pekat, sehingga menghambat perkembangan akar.

Perlakuan P3B3 (15 ml/L + 15 ml/L) menghasilkan panjang akar terendah yaitu 16,50 cm. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekoenzim dalam konsentrasi tinggi dapat menurunkan kualitas lingkungan perakaran, terutama terkait aerasi dan kelembapan tanah. Kondisi tersebut dapat menghambat respirasi akar dan penyerapan unsur hara, sehingga pertumbuhan akar menjadi tidak optimal [21].

### Bobot Basah Tanaman

Kombinasi perlakuan ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap bobot basah tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada umur 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor perlakuan belum mampu

memberikan pengaruh yang signifikan terhadap akumulasi biomassa segar tanaman. Berdasarkan Gambar 3, bobot basah tertinggi yaitu 31,53 g diperoleh pada perlakuan P2B2 (10 ml/L ekoenzim kulit pisang dan 10 ml/L ekoenzim kulit bawang merah). Hal ini mengindikasikan bahwa kombinasi tersebut memberikan kecenderungan respon positif terhadap peningkatan biomassa tanaman, meskipun secara statistik tidak berbeda nyata.



Gambar 3. Diagram Rata-rata Hasil Bobot Basah pada Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) umur 4 MST

Secara fisiologis, bobot basah tanaman berkaitan erat dengan akumulasi hasil fotosintesis dan kandungan air dalam jaringan tanaman. Pemberian ekoenzim pada konsentrasi optimal diduga mampu meningkatkan ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen, yang berperan dalam pembentukan protoplasma dan pembesaran sel. Peningkatan rasio protoplasma terhadap dinding sel menyebabkan sel menjadi lebih besar dan mampu menyimpan lebih banyak air, sehingga bobot basah tanaman meningkat [22].

Selain itu, unsur kalium berperan dalam mengatur keseimbangan air dalam jaringan tanaman dan mendukung proses translokasi hasil fotosintesis. Namun, tidak signifikannya pengaruh perlakuan menunjukkan bahwa bobot basah tanaman juga sangat dipengaruhi oleh faktor

lingkungan, seperti suhu, cahaya, dan ketersediaan air. Kondisi lingkungan yang optimal akan meningkatkan laju fotosintesis dan penyerapan air, sehingga berpengaruh terhadap peningkatan bobot basah tanaman [23].

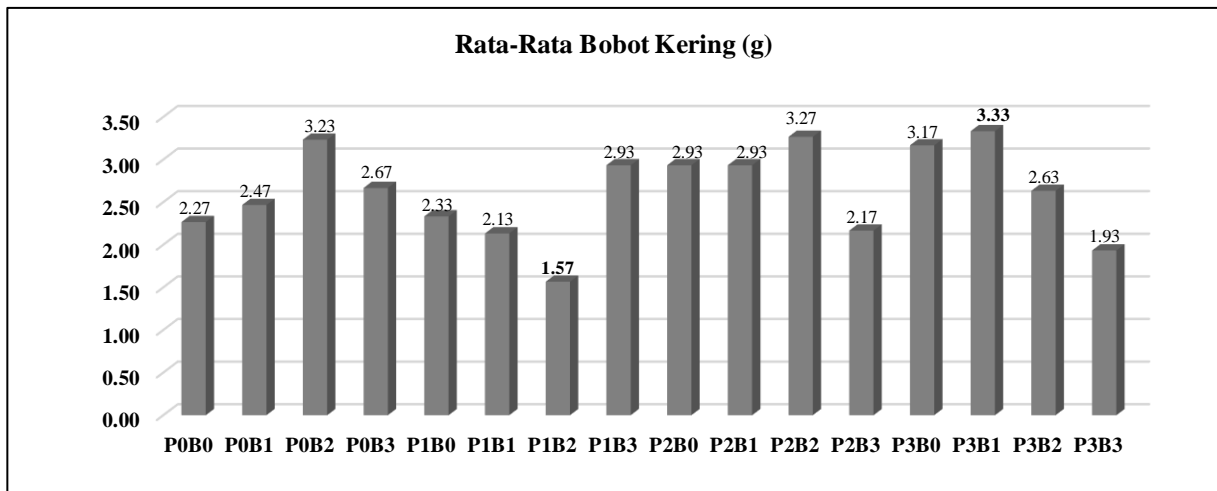
Dari segi efisiensi dosis, konsentrasi 10 ml/L menunjukkan kecenderungan hasil terbaik, sedangkan peningkatan konsentrasi hingga 15 ml/L tidak meningkatkan bobot basah secara signifikan. Hal ini diduga disebabkan oleh ketidakseimbangan unsur hara atau kondisi media yang terlalu pekat, sehingga menghambat penyerapan nutrisi oleh tanaman.

Perlakuan P1B2 (5 ml/L ekoenzim kulit pisang dan 10 ml/L ekoenzim kulit bawang merah) menghasilkan bobot basah terendah yaitu 13,93 g. Hal ini menunjukkan bahwa tidak semua kombinasi perlakuan memberikan

respon yang optimal, yang diduga disebabkan oleh ketidakseimbangan unsur hara serta pengaruh faktor lingkungan terhadap kemampuan tanaman dalam menyerap air dan nutrisi [24][25]. Selain itu, kadar air dalam jaringan tanaman sangat menentukan bobot basah, dimana kondisi suhu dan ketersediaan hara yang optimal akan meningkatkan penyerapan air dan akumulasi biomassa tanaman[26].

### Bobot Kering Tanaman

Kombinasi perlakuan ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada umur 4 MST. Hal ini menunjukkan bahwa interaksi antara kedua faktor perlakuan belum mampu memberikan pengaruh yang signifikan terhadap akumulasi biomassa kering tanaman.



Gambar 4. Diagram Rata-rata Hasil Bobot Kering pada Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Umur 4 MST

Berdasarkan Gambar 4, bobot kering tertinggi diperoleh pada perlakuan P3B1 (15 ml/L ekoenzim kulit pisang dan 5 ml/L ekoenzim kulit bawang merah) yaitu sebesar 31,00 g, sedangkan bobot kering terendah diperoleh pada perlakuan P1B2 yaitu sebesar 1,57 g. Meskipun terdapat perbedaan nilai antar perlakuan, namun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan nyata, sehingga tidak terdapat kombinasi perlakuan yang dominan dalam memengaruhi bobot kering tanaman.

Secara fisiologis, bobot kering tanaman mencerminkan akumulasi hasil fotosintesis yang telah dikurangi oleh proses respirasi. Oleh karena itu, parameter ini sangat dipengaruhi oleh keseimbangan antara laju fotosintesis dan respirasi tanaman. Unsur hara seperti nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan meningkatkan laju fotosintesis, sedangkan kalium berperan dalam efisiensi

penggunaan air dan translokasi hasil fotosintesis ke seluruh jaringan tanaman.

Tidak signifikannya pengaruh perlakuan menunjukkan bahwa akumulasi biomassa kering lebih dipengaruhi oleh efisiensi metabolisme tanaman dan kondisi lingkungan dibandingkan perlakuan ekoenzim. Hal ini sejalan dengan Putra *et al.*, [27] yang menyatakan bahwa bobot kering tanaman sangat bergantung pada jumlah unsur hara yang diserap selama pertumbuhan. Selain itu, bobot kering juga mencerminkan tingkat keberhasilan tanaman dalam mengakumulasi biomassa hasil fotosintesis tanpa kandungan air [28].

Dari segi efisiensi dosis, peningkatan konsentrasi ekoenzim tidak selalu diikuti dengan peningkatan bobot kering tanaman. Bahkan, pada beberapa perlakuan menunjukkan kecenderungan penurunan. Hal

ini diduga disebabkan oleh ketidakseimbangan unsur hara atau gangguan fisiologis akibat konsentrasi larutan yang terlalu tinggi, sehingga menghambat proses metabolisme tanaman.

Selain itu, jika laju respirasi lebih tinggi dibandingkan fotosintesis, maka akumulasi biomassa kering akan menurun. Oleh karena itu, ketersediaan unsur hara yang seimbang serta kondisi lingkungan yang optimal sangat diperlukan untuk mendukung peningkatan bobot kering tanaman <sup>[29]</sup>.

## KESIMPULAN

Kombinasi ekoenzim kulit buah pisang dan ekoenzim kulit bawang merah memberikan pengaruh berbeda terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.), dimana berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman dan berpengaruh nyata terhadap diameter batang, namun tidak berpengaruh nyata terhadap

jumlah daun, panjang akar, bobot basah, dan bobot kering. Kombinasi konsentrasi 10 ml/L ekoenzim kulit pisang dan 10 ml/L ekoenzim kulit bawang merah (P2B2) menunjukkan hasil pertumbuhan paling optimal serta memberikan efek sinergis terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman. Dengan demikian, penggunaan ekoenzim pada konsentrasi 10 ml/L berpotensi sebagai pupuk cair organik alternatif yang ramah lingkungan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman bayam merah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Pertanian Universitas Islam Al- Azhar Mataram, atas fasilitas dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing serta semua pihak yang telah memberikan bantuan dan kontribusi dalam mendukung kelancaran dalam penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Badan Pusat Statistik. *Statistik produksi tanaman bayam nasional tahun 2017*, Jakarta: BPS, 2017.
- [2]. R. Hidayat, E. S. Rosi, dan R. Lestari, "Aplikasi ekoenzim terhadap pertumbuhan tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.) pada sistem hidroponik rakit apung," *Proceedings Series on Physical & Formal Sciences*, vol. 5, no. 1, pp. 1–7, 2022.
- [3]. A. Halim dan M. Rahman, "Peran ekoenzim dalam memengaruhi pertumbuhan tanaman," *Jurnal Ilmu*
- [4]. A. R. Dewi, T. Susilo, dan D. Wahyuni, "Kajian pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai sumber unsur hara untuk tanaman," *Jurnal Agroteknologi Tropika*, vol. 20, no. 3, pp. 145–152, 2022.
- [5]. R. Nursanti, A. Hakim, dan S. Febrianti, "Kandungan zat pengatur tumbuh dalam kulit bawang merah untuk mendukung pertumbuhan tanaman," *Jurnal Pertanian Indonesia*, vol. 13, no. 1, pp. 67–75, 2023.
- [6]. N. Ginting dan R. E. Mirwandhono, "Productivity of turi (*Sesbania grandiflora*) as a multipurpose plant by eco enzyme application," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 912, no. 1, 012022, 2021.
- [7]. S. R. Fitri, A. Anhar, A. Advinda, dan L. Violita, "Respon tahapan perkecambahan kopi robusta (*Coffea canephora* L.) terhadap lama perendaman dan konsentrasi asam sulfat

- (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>),” *Serambi Biologi*, vol. 7, no. 4, pp. 331–338, 2022.
- [8]. A. A’yuningsih, “Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman,” Universitas Muhammadiyah Malang, 2017.
- [9]. S. D. B. J. Sembiring, N. Ginting, S. Umar, dan S. Ginting, “Effect of eco enzyme concentration on growth and production of *Clitoria ternatea* L. as animal feed,” *Jurnal Peternakan Integratif*, vol. 9, no. 1, pp. 36–46, 2021.
- [10]. A. Istiqamah, A. Rauf, dan A. Aiyen, “Respon varietas tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) terhadap larutan hara (AB Mix) pada sistem hidroponik,” *Jurnal Agrotekbis*, vol. 4, no. 4, pp. 374–383, 2016.
- [11]. E. Tando, “Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.),” *Buana Sains*, vol. 18, no. 2, pp. 171–180, 2019.
- [12]. T. Syifa, S. Isnaeni, dan A. Rosmala, “Effect of inorganic fertilizer type on the growth and yield of pagoda,” *Agroscript*, vol. 2, no. 1, pp. 21–33, 2020.
- [13]. N. A. Ginting, N. Ginting, I. Sembiring, dan S. Sinulingga, “Effect of eco enzyme dilution on the growth of turi plant (*Sesbania grandiflora*),” *Jurnal Peternakan Integratif*, vol. 9, no. 1, pp. 29–35, 2021.
- [14]. B. Bakoh, “Serangan belalang kembaran di Kabupaten Bone, Sulawesi Selatan,” 2015.
- [15]. M. Nazar, R. J. Sumbayak, dan O. M. Samosir, “Pengaruh pemberian Gandasil D dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica rapa* L.),” *Jurnal Agrotekda*, vol. 8, no. 1, pp. 32–45, 2024.
- [16]. H. Gunawan, M. D. Puspitawati, dan I. H. Sumiasih, “Pemanfaatan pupuk organik limbah budidaya belimbing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.),” *Jurnal Bioindustri*, vol. 2, no. 1, pp. 413–425, 2019.
- [17]. P. Nugroho, *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*, Yogyakarta: Pustaka Press, 2018.
- [18]. A. Irawan dan H. N. Hidayah, “Pengaruh naungan terhadap pertumbuhan dan mutu bibit cempaka (*Magnolia tsimpaca*),” *Jurnal Wasian*, vol. 4, no. 1, 2017.
- [19]. D. H. Pangaribuan et al., “Pengaruh campuran ekstrak fermentasi pupuk kandang sapi sebagai substitusi nutrisi AB mix pada tanaman pakcoy,” *Agro Bali: Agricultural Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 187–198, 2022.
- [20]. I. M. A. Krisna, G. Wijana, dan I. A. P. Darmawati, “Pengaruh konsentrasi AB mix dan frekuensi semprot pupuk organik cair terhadap pertumbuhan pakcoy pada sistem DFT,” *Jurnal Ilmiah Agroteknologi*, vol. 12, no. 1, pp. 45–52, 2023.
- [21]. A. R. P. Raharjeng, A. Fatiqin, dan R. N. Sunarti, “Sistem tanam hidroponik bayam merah dengan limbah cair tahu,” *Jurnal Biologi*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2018.
- [22]. F. Ahmad, “Pengaruh media dan interval pemupukan terhadap pertumbuhan cengkeh,” *Mitra Sains*, vol. 4, no. 4, 2016.
- [23]. I. A. K. Pramushinta dan R. Yulian, “Pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan pakcoy,” *Journal of Pharmacy and Science*, vol. 5, no. 1, pp. 29–32, 2020.
- [24]. M. Suarsana, I. P. Putu, dan A. G. Kadek, “Pengaruh nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan pakcoy sistem wick,” *Agro Bali*, vol. 2, no. 2, pp. 98–105, 2019.
- [25]. N. Fitriani, D. Musa, dan W. Pembengo, “Respon pertumbuhan tanaman melon terhadap pemupukan NPK,” *Jurnal Lahan Penelitian Tropis*, vol. 1, no. 2, pp. 5–9, 2022.

- 
- [26]. C. S. Langobiri, I. K. Irianto, dan Wirajaya, “Respon tanaman melon terhadap pemangkasan dan urine kelinci,” *Jurnal*, vol. 24, no. 3, pp. 1348–1356, 2019.
- [27]. C. A. Kusnia, Y. Taryana, dan T. Turmuktini, “Pengaruh pupuk organik urin kelinci terhadap pakcoy,” *OrchidAgro*, vol. 2, no. 1, 2022.
- [28]. D. E. Putra, H. Yetty, dan S. I. Saputra, “Pengaruh dolomit dan NPK terhadap caisim,” Skripsi, Universitas Riau, 2016.
- [29]. H. Kartiko, D. Susilastuti, dan M. Husni, “Pengaruh pupuk organik cair terhadap kelapa sawit,” *Agroscience*, vol. 11, no. 2, pp. 141–156, 2021.
- [30]. Driyunitha, “Efektivitas pupuk organik cair terhadap cabai,” *Jurnal Agrosaint UKI Toraja*, vol. 7, no. 2, pp. 45–51, 2016.
- [31]. R. Hindersah dan A. M. Kalay, “Bakteri rizosfer tomat dan perannya,” *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*, vol. 27, no. 2, pp. 89–97, 2022.
- [32]. N. A. Rosadi dan N. Mappanganro, “Pertumbuhan tanaman selada pada berbagai dosis pupuk,” *Humantech*, vol. 2, no. 1, pp. 1–8, 2022.