

## **PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP HASIL PRODUKSI, ANATOMI DAN UJI HISTOKIMIA TANAMAN BROKOLI (*Brassica oleracea* L.) SECARA HIDROPONIK**

**Maria Trivoni Luruk Leki, Gede Arya Wiguna, dan Welsiliana\***

Prodi Biologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor, Kefamenanu, NTT

\*Email korespondensi: [welsiliana@unimor.ac.id](mailto:welsiliana@unimor.ac.id)

DOI: [10.32938/jsb/vol5i2pp50-59](https://doi.org/10.32938/jsb/vol5i2pp50-59)

Submit: 30 Juli 2024 | Diterima: 30 Januari 2025 | Diterbitkan: 30 Januari 2025

### **ABSTRAK**

Brokoli (*B. oleracea* L.) merupakan tanaman sayuran famili *Brassicaceae* (jenis kol dengan bunga hijau) yang dibudidayakan di Indonesia. Budidaya tanaman brokoli mempunyai manfaat yang baik sehingga perlu dilakukan peningkatan produktivitas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet terhadap hasil produksi, anatomi dan uji histokimia tanaman brokoli yang dibudidayakan secara hidroponik. Besarnya paparan medan magnet yang digunakan antara 0,1-0,3 mT. Pengukuran hasil produksi dilakukan dengan mengukur berat basah (BB) dan berat kering (BK) tanaman brokoli. Metode anatomi dilakukan dengan menyayat organ akar, batang dan daun dan diamati menggunakan mikroskop. Uji histokimia menggunakan larutan NaOH 10% dan FeCl<sub>3</sub> 1%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan medan magnet perlakuan (P1) memiliki berat basah dan berat kering yang paling tinggi yaitu secara berturut-turut 16,16 gram dan 4,29 gram. Hasil anatomi tanaman brokoli terdapat ukuran sel yang berbeda. Sedangkan uji histokimia pada organ batang dan akar untuk semua perlakuan terdapat senyawa flavonoid dan tanin.

**Kata kunci:** brokoli, hasil produksi, medan magnet

### **ABSTRACT**

*Broccoli (B. oleracea L.) is a vegetable plant from the Brassicaceae family (a type of cabbage with green flowers) cultivated in Indonesia. Broccoli cultivation has good benefits so that productivity needs to be increased. This study aims to determine the effect of magnetic field exposure on production results, anatomy and histochemical tests of broccoli plants cultivated hydroponically. The magnitude of magnetic field exposure used is between 0.1-0.3 mT. Measurement of production results is carried out by measuring the wet weight (BB) and dry weight (BK) of broccoli plants. The anatomical method is carried out by cutting the root, stem and leaf organs and observing them using a microscope. Histochemical tests use 10% NaOH and 1% FeCl<sub>3</sub> solutions. The results showed that exposure to the magnetic field treatment (P1) had the highest wet weight and dry weight, which were 16.16 grams and 4.29 grams respectively. The results of broccoli plant anatomy showed different cell sizes. While histochemical tests on the stem and root organs for all treatments contained flavonoid and tannin compounds.*

**Keywords:** broccoli, production results, magnetic field.

### **A. LATAR BELAKANG**

Brokoli (*Brassica oleracea* L.) termasuk kedalam jenis sayuran yang cukup banyak diminati, karena mempunyai cita rasa yang enak, lezat, dan bergizi tinggi. Brokoli merupakan salah satu komoditi hortikultura yang memiliki nilai komersial yang cukup

baik. Semakin bertambahnya jumlah penduduk Indonesia serta meningkatnya kesadaran penduduk akan kebutuhan gizi menyebabkan bertambahnya permintaan akan sayuran. Peranan kandungan gizi pada sayuran berupa vitamin dan mineral tidak dapat di disubstitusi melalui makanan

pokok (Nazaruddin, 2003). Brokoli dimanfaatkan sebagai tanaman yang dikenal menyehatkan karena mengandung folic acid, fosfor, magnesium, besi, potassium, serat, beta karoten, dan kalsium tinggi (USDA, 2010). Brokoli juga dapat mengurangi resiko hyperglycemia dan menjaga keseimbangan gula sehingga menjadi pilihan sayuran yang baik bagi penderita diabetes (Dalmadi, 2010). Budidaya brokoli saat ini dilakukan dengan di tanam pada tanah area pertanian. Budidaya ini dilakukan pada lahan yang mempunyai tekstur tanah gembur dan memiliki kandungan unsur organik yang tinggi. Upaya dalam meningkatkan kesuburan tanah gembur dilakukan menggunakan bahan-bahan organik yang berasal dari pupuk kompos, sisa tanaman, kotoran hewan yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Bahan organik yang digunakan untuk media tanam lebih berkualitas daripada menggunakan bahan anorganik. Penggunaan bahan organik biasanya dipadukan dengan media tanam akan menghasilkan aerasi dan drainase yang optimum (Pujiasmanto *et al.*, 2021). Penggunaan pupuk anorganik dengan rutin tanpa melakukan penambahan pupuk bisa mengakibatkan unsur hara dalam tanah dan produktivitas tanaman menjadi berkurang. Kendala lain untuk mengatasi masalah keterbatasan lahan dan hama pada tanaman brokoli. Dalam melakukan budidaya tanaman brokoli pengaplikasian teknik hidroponik sangat baik karena dapat meminimalisirkan penggunaan pestisida sehingga tidak berdampak negatif terhadap lingkungan.

Teknik budidaya hidroponik merupakan sistem pertanian tanpa menggunakan tanah. Sistem ini menggunakan air sebagai media tanam untuk menggantikan tanah. Budidaya

hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas tetapi dapat menggunakan lahan yang sempit. Manfaat lain dari budidaya sistem hidroponik yaitu cenderung lebih mudah karena tempat yang relatif bersih, bahkan tanpa menggunakan media tanah. Sehingga tanaman dapat dipelihara lebih produktif karena sistem hidroponik ini mengurangi penggunaan pestisida untuk mencegah serangan hama dan penyakit (Hartus, 2008).

Peningkatan pertumbuhan dan produksi tanaman brokoli akan diperoleh jika tanaman tersebut dapat bertumbuh dengan baik. Salah satu sumber alternatif dalam meningkatkan hasil produksi tanaman brokoli yaitu dengan menggunakan pemberian paparan medan magnet. Paparan medan magnet pada tanaman dapat mempengaruhi pengendalian dan perubahan laju elektron. Hal ini dikarenakan medan magnet termasuk dalam jenis radiasi non pengion dan bersifat non-thermal (Aladjadjian & Ylieva, 2003). Pemberian medan magnet akan memberikan pengaruh terhadap struktur membran sel dan perubahan laju elektron, sehingga permeabilitas dan transport ion mengalami peningkatan dalam metabolisme tanaman (Maffei, 2014).

Medan magnet merupakan suatu area atau suatu daerah yang dikelilingi oleh gaya magnetik. Paparan medan magnet pada sel jaringan tanaman dapat mempengaruhi berbagai unsur hara yang terkandung didalamnya, sehingga menyebabkan perubahan pada proses metabolisme dan mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman (Bilalis *et al.*, 2013). Menurut Aladjadjian & Ylieva (2003) bahwa penerapan medan magnet berperan dalam meningkatkan hasil produksi. Penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa pemaparan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF)

dapat memacu pada hasil pertumbuhan tanaman tomat (Wulansari *et al.*, 2010). Selain itu, Aladjadjian (2002) juga melaporkan bahwa pemberian medan magnet pada tanaman jagung (*Zea mays*) dapat meningkatkan bobot segar tanaman. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini yaitu pemberian paparan medan magnet pada tanaman brokoli dan pengaruhnya terhadap hasil produksi. Penelitian ini juga akan mengkaji anatomi tanaman brokoli dan uji histokimia untuk mendeteksi ada tidaknya senyawa metabolit yang terdistribusi diorgan akar dan batang tanaman brokoli.

## B. METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan yaitu kumparan selenoida, power suplay, variasi arus dan tegangan, pipa pvc (*Polyvinyl Chloride*), netpot, alat ukur TDS (*Total Disolved Solids*), timbangan, cawan petri, gelas ukur, silet, erlenmeyer, pinset, batang pengaduk, spatula, pipet tetes, kaca preparat, mikroskop serta kamera. Bahan yang digunakan yaitu benih brokoli, larutan nutrisi hidroponik, media tanam *rockwool*, aquades, larutan NaOH 10%, FeCl<sub>3</sub> 1%, dan kertas label.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Besarnya intensitas paparan medan magnet merupakan variabel bebas pada penelitian ini sedangkan hasil produktivitas tanaman merupakan variabel terikat. Paparan medan magnet terdiri dari beberapa perlakuan yaitu, 0 mT (sebagai kontrol), dan paparan antara 0,1–0,3 mT (mili Tesla) (sebagai perlakuan).

### Desain Hidroponik

Pada sistem Hidroponik yang digunakan adalah sistem *Nutrient Film*

*Technique* (NFT). Air akan dialirkan kederatan akar tanaman secara dangkal. Akar tanaman berada di lapisan dangkal yang mengandung nutrisi sesuai dengan kebutuhan tanaman. Perakaran dapat berkembang didalam nutrisi dan sebagian lainnya berkembang di atas permukaan larutan. Aliran air sangat dangkal, jadi bagian atas perakaran berkembang di atas air yang meskipun lembab tetap berada di udara. Di sekeliling perakaran itu terdapat selapis larutan nutrisi (Chadirin, 2007). Pemberian nutrisi dilakukan secara terus menerus selama 24 jam dengan mengalirkan selapis nutrisi (2-4 mm) pada perakaran tanaman. Pengaliran nutrisi secara tipis ini menyebabkan akar tanaman memperoleh air, nutrisi, dan oksigen yang cukup. Kemiringan talang untuk pengaliran nutrisi pada sistem NFT sebesar 1- 5%.

### Uji Coba Besar Medan Magnet

Uji coba dilakukan dengan mengukur besarnya medan magnet sebagai fungsi arus listrik. Sementara jumlah lilitan pada P1 (10 jumlah lilitan dan besar medan magnet 0,1), P2 (20 jumlah lilitan dan besar medan magnet 0,2) dan P3 (30 jumlah lilitan dan besar medan magnet 0,3). Diameter kumparan dan jarak antar kumparan dibuat tetap. Besarnya nilai medan magnet ditargetkan antara 01 – 03 mT.

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I$$

Dimana B adalah besar medan magnet,  $\mu_0$  konstanta permeabilitas, n jumlah lilitan, I kuat arus listrik.

### Persemaian Benih

Sebelum dilakukan percobaan dengan pemberian paparan medan magnet terlebih dahulu benih disemaikan dalam media tanam *rockwool*. Ukuran *rockwool* yang digunakan yaitu 2 cm x 2 cm, selanjutnya diletakkan ke atas nampan kemudian diberikan aquades

sampai rockwool menjadi basah seluruhnya. Selanjutnya rockwool dilubangi bagian tengah agar benih brokoli dapat diletakkan. Pemeliharaan dilakukan selama 2 minggu dan apabila benih telah tumbuh dan menghasilkan 3 helai daun maka selanjutnya dipindahkan ke media hidroponik. Sebelum persemaian benih dilakukan persiapan benih. Benih direndam terlebih dahulu dengan air hangat (15°C) selama 30 menit dengan tujuan mempercepat perkecambahan benih dan menghilangkan benih dari hama atau penyakit yang menempel. Penyemaian benih dilakukan pada wadah 10 x 25 cm (Syifa, 2015).

### Penanaman Bibit

Penanaman bibit sebanyak 20 bibit yang telah berumur kurang lebih 11-14 hari setelah penyemaian dipindahkan ke dalam pipa sistem hidroponik NFT. Bibit yang berumur 25 hari setelah semai atau berbentuk 2 sampai 4 helai daun sempurna akan dipindahkan ke dalam sistem hidroponik NFT yang telah disiapkan sebagai media tanam. Perlu dilakukan penambahan nutrisi hidroponik, media harus ditambah larutan nutrisi (Syifa, 2015). Nutrisi hidroponik diperoleh dari pupuk AB-mix yang dilarutkan didalam wadah berkapasitas 1000 L.

### Pengamatan Anatomi

Pembuatan preparat dilakukan menggunakan tangan, dengan mengiris pada bagian akar, batang dan daun brokoli, setelah itu ditetesi menggunakan aquades. Preparat yang sudah disayat, kemudian diamati dibawah mikroskop.

### Uji Histokimia

Pembuatan preparat guna uji histokimia menggunakan teknik *free hand section* (teknik sederhana mengiris dengan menggunakan tangan) (Hermawan *et al.*,

2023). Analisis histokimia dilakukan dengan preparasi akar dan batang brokoli melalui sayatan setipis mungkin. Bagian batang yang disayat adalah batang yang berada di daerah pertengahan batang karena kemungkinan menunjukkan jaringan telah dewasa sedangkan bagian akar yang disayat adalah bagian akar yang sudah masuk zona diferensiasi. Dibuat sayatan melintang dan membujur pada setiap organ batang dan organ akar, kemudian setiap sayatan baik dari organ akar maupun batang ditetesi NaOH dan FeCl<sub>3</sub> yang berbeda menggunakan pipet tetes.

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dihitung dan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif sesuai persamaan yang ada pada metode. Hasil pengamatan yang diperoleh disajikan dalam bentuk Gambar dan Tabel.

## C. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Produksi

Hasil produksi pada penelitian ini yaitu berat basah dan berat kering tanaman brokoli. Berat basah dan berat kering dilakukan dengan mengukur biomassa menggunakan timbangan analitik. Pengukuran berat ini dilakukan sesudah dipanen tanaman brokoli. Sesudah penimbangan berat basah tanaman brokoli dikeringkan menggunakan oven pada suhu 60°C selama 24 jam, kemudian dilakukan penimbangan.

**Tabel 1.** Hasil produksi

Perlakuan	Berat Basah (Gram)	Berat Kering (Gram)	% BB
P0	6,32	0,85	86,55
P1	16,16	4,29	73,45
P2	9,60	1,66	82,71
P3	9,32	1,23	86,80

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa berat basah tanaman brokoli dengan perlakuan paparan medan

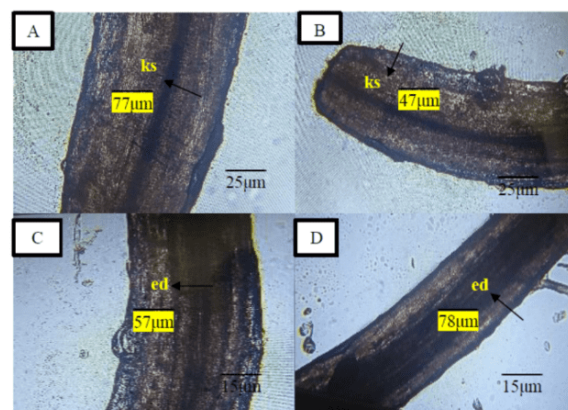
magnet lebih tinggi dari kontrol. Berat basah tanaman brokoli untuk kontrol (P0) 6,32 gram dan berat basah 16,16 gram pada perlakuan (P1) dengan paparan medan magnet. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian perlakuan medan magnet menambah bobot tanaman dibandingkan dengan kontrol. Berat kering kontrol (P0) pada tanaman brokoli yaitu 0,85 gram dan berat kering pada perlakuan (P1) dengan paparan medan magnet 4,29 gram.

Perlakuan dengan paparan medan magnet presentase berat basah setelah dikurangi berat kering kadar air yang terdapat didalam tanaman brokoli yaitu 73,45 gram, 82,71gram, dan 86,80 gram. Hasil ini didukung Morejon *et al.* (2007) bahwa medan magnet dapat mengubah laju gerakan elektron-elektron di dalam sel secara signifikan sehingga mempengaruhi berbagai proses metabolisme sel. Adanya metabolisme yang terjadi pada tumbuhan mempengaruhi proses fotosintesis sehingga hasilnya berdampak pada pertambahan bobot tanaman seperti yang dilakukan pada tanaman brokoli yang diberi perlakuan (Mursalim *et al.*, 2018). Paparan medan magnet selain berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, juga mempengaruhi perkembangan tanaman. Penelitian Majd dan Shabrangi (2009) menyatakan bahwa benih yang dipapar medan magnet akan terjadi reaksi biofisika dan biokimia di dalam sitoplasma yang kemudian diekspresikan pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

### Anatomi Batang, Akar dan Daun Brokoli

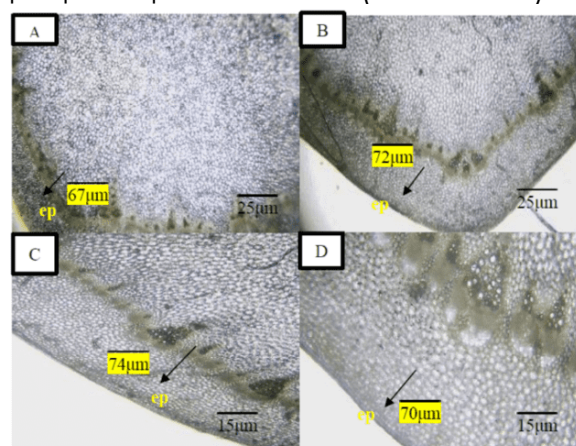
Berdasarkan hasil pengamatan anatomi batang, akar dan daun pada tanaman brokoli yang diidentifikasi menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10x dengan skala 15 dan perbesaran 4x dengan skala 25 dengan hasil pengamatan yang disajikan pada Gambar 1. Hasil pengamatan anatomi batang, akar dan daun tanaman brokoli, dengan sayatan membujur dan melintang pada Kontrol (P0) terdapat empat jaringan pada anatomi tanaman brokoli yaitu, terdapat jaringan epidermis, jaringan xilem, jaringan korteks, dan jaringan floem, perlakuan (P1) terdapat empat jaringan

pada anatomi tanaman brokoli yaitu jaringan xylem, jaringan epidermis, jaringan floem dan jaringan mesofil. Perlakuan (P2) terdapat empat jaringan pada anatomi tanaman brokoli yaitu jaringan epidermis, jaringan floem, jaringan endodermis dan jaringan xylem, (P3) terdapat empat jaringan pada anatomi tanaman brokoli yaitu jaringan epidermis, jaringan sklerenkim, jaringan xylem dan kolenkim.



**Gambar 1.** Hasil pengamatan anatomi akar dengan perbesaran 4x dan 10x. Keterangan ks: korteks, ks: korteks, ed: endodermis, ed: endodermis. Gambar A (Kontrol P0), B, C dan D (Perlakuan P1,P2 dan P3).

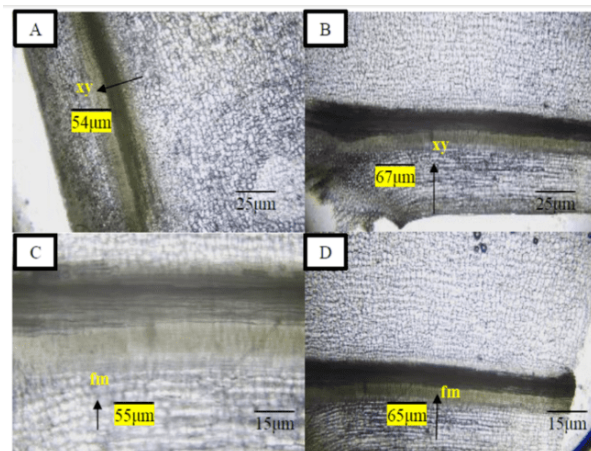
Berdasarkan hasil pengamatan anatomi menunjukkan bahwa P0 (kontrol) dibandingkan dengan pemberian paparan medan magnet pada perlakuan P1, P2 dan P3 memiliki jumlah ukuran sel yang berbeda. Pada anatomi organ akar P0, P1, P2 dan P3 memiliki ukuran jaringan yang berbeda dengan nilai yang paling tinggi pada P3 yaitu 78µm (Gambar 1D) dan yang paling rendah dengan ukuran 47µm pada perlakuan P1 (Gambar 1B).



**Gambar 2.** Hasil pengamatan anatomi

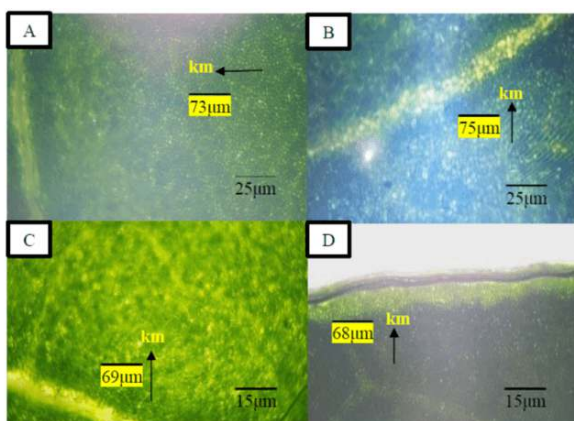


batang melintang dengan perbesaran 4x dan 10x. Keterangan ep: epidermis, ep: epidermis, ep: epidermis, ep: epidermis. Gambar A (Kontrol P0), B, C dan D (Perlakuan P1,P2 dan P3).



**Gambar 3.** Hasil pengamatan anatomi batang membujur dengan perbesaran 10x dan 4x. Keterangan xy: xylem, xy: xylem fm: floem, fm: floem. Gambar A (Kontrol P0), B, C dan D (Perlakuan P1, P2 dan P3).

Anatomi organ batang secara melintang memiliki ukuran jaringan epidermis yang paling tinggi terdapat pada P2 yaitu 74µm (Gambar 2C) dan yang paling rendah 67µm terdapat pada P0 (Gambar 2A). Anatomi organ batang membujur dengan ukuran jaringan xylem yang paling tinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 67µm (Gambar 3B) dan yang paling rendah terdapat pada P0 dengan ukuran 54µm (Gambar 3A). Sedangkan anatomi organ daun ditemukan kolenkim yang memiliki ukuran yang berbeda, nilai paling tinggi ditemukan pada perlakuan P1 yaitu 75µm (Gambar 4B) dan nilai ukuran jaringan kolenkim yang paling rendah terdapat pada perlakuan P3 dengan ukuran 68µm (Gambar 4D).



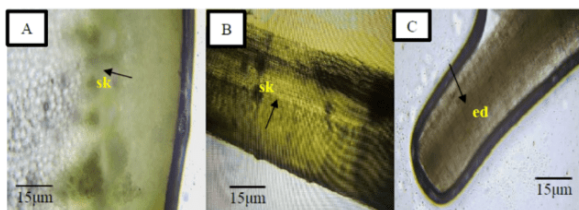
**Gambar 4.** Hasil pengamatan anatomi daun dengan perbesaran 10x dan 4x. Keterangan km: kolenkim, km: kolenkim, km: kolenkim, km: kolenkim Gambar A (Kontrol P0), B, C dan D (Perlakuan P1,P2 dan P3).

Jaringan epidermis berbentuk persegi panjang sel-selnya rapat tanpa ruang antar sel, sel epidermis juga terdapat rambut akar yang memperluas penyerapan air dan mineral, susunan sel-selnya rapat dan setebal satu lapis sel (Rosanti, 2013). Jaringan endodermis berada di dalam akar terletak di bagian paling dalam dari jaringan korteks atau dekat korteks, bentuknya satu lapis. Xylem dan floem terdapat pada anatomi batang tanaman, xylem berbentuk bulat kehitaman berada di tengah, floem berwarna agak keputihan bentuknya bulat susunan selnya rapat. Xylem merupakan jaringan pengangkut tumbuhan yang berfungsi untuk mengangkut air dan garam mineral sedangkan floem adalah jaringan pengangkut yang berfungsi mengangkut dan mendistribusikan zat-zat makanan hasil fotosintesis dari daun ke bagian tumbuhan yang lain. Jaringan korteks bentuknya berlapis-lapis memanjang berada letaknya langsung di bawah epidermis, sel-selnya tidak tersusun rapat sehingga banyak memiliki ruang antar sel (Arisandhi, 2020). Jaringan kolenkim, yaitu jaringan penyokong atau penguat pada organ tumbuhan muda dan tanaman herba. Jaringan stele berada di tengah akar atau disekitar rambut akar tersusun atas xylem. Jaringan mesofil merupakan jaringan yang terletak di bawah lapisan epidermis, sel-selnya tersusun rapat dan mengandung klorofil (Fahn, 1991). Pada jaringan mesofil terdapat dua jaringan parenkim yaitu jaringan tiang atau palisade dan jaringan bunga karang atau jaringan spons. Jaringan sklerenkim berada pada lapisan luar atau dinding sel, bentuk selnya bulat seperti bergerombol berwarna putih keabu-abuan. Kartasapoetra (1987) juga menyatakan bahwa jaringan sklerenkim

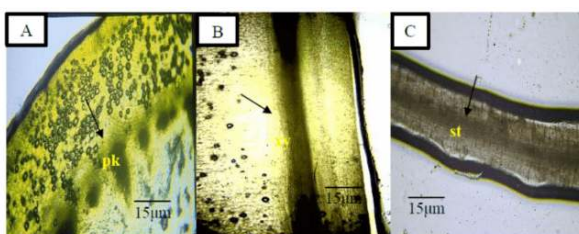
merupakan jaringan penyokong atau jaringan penguat pada dinding sel tumbuhan.

### Uji Histokimia Brokoli Menggunakan NaOH

Berdasarkan hasil pengamatan uji histokimia flavonoid pada kontrol dan perlakuan dengan menggunakan NaOH pada sayatan batang melintang, sayatan batang membujur tanaman brokoli menggunakan mikroskop memberikan hasil sebagai berikut. Hasil pengamatan uji histokimia dengan menggunakan NaOH pada batang dan akar tanaman brokoli pada P0 (Gambar 5), P1 (Gambar 6), P2 (Gambar 7) dan P3 (Gambar 8) positif mengandung flavonoid karena memiliki warna kuning. Hal ini didukung oleh Matias *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa kehadiran senyawa flavonoid sering ditemukan di korteks. Keberadaan senyawa flavonoid ditemukan di jaringan pengangkut baik itu xylem maupun floem, endodermis, dan epidermis. Uji histokimia senyawa flavonoid menggunakan larutan uji NaOH akan memberikan warna kuning pada jaringan yang positif mengandung senyawa ini.

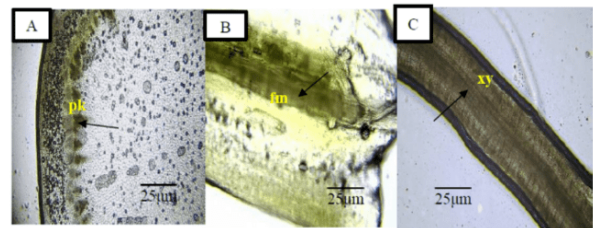


**Gambar 5.** Hasil pengamatan uji histokimia flavonoid pada perlakuan P0 (kontrol), sayatan batang melintang (A), sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan: xy : xylem, sk: sklerenkim, ed: endodermis.

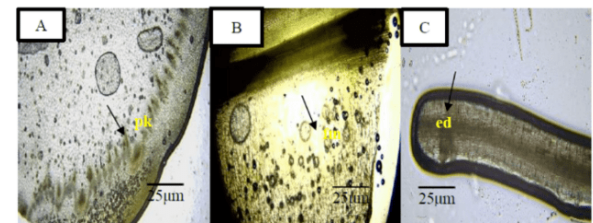


**Gambar 6.** Hasil pengamatan uji histokimia flavonoid pada perlakuan P1, sayatan batang melintang (A), sayatan batang

membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan pk: parenkim, xy: xilem, st: stele.



**Gambar 7.** Hasil pengamatan uji histokimia flavonoid pada perlakuan P2, sayatan batang melintang (A) sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan fm: floem, pk: parenkim, xy: xylem.



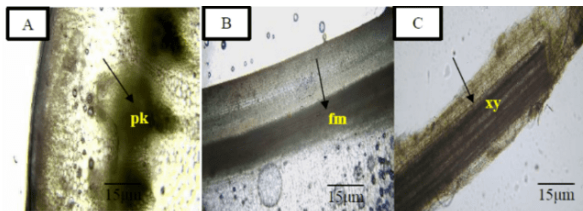
**Gambar 8.** Hasil pengamatan uji histokimia flavonoid pada perlakuan P3, sayatan batang melintang (A), sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan fm: floem, pk: parenkim, ed: endodermis.

### Uji Histokimia Brokoli dengan FeCl<sub>3</sub>

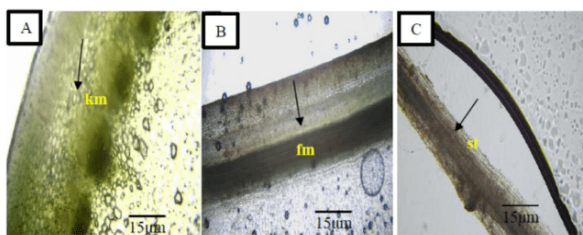
Berdasarkan hasil pengamatan uji histokimia tanin pada kontrol dan perlakuan dengan menggunakan FeCl<sub>3</sub> pada sayatan batang melintang, sayatan batang membujur dan akar pada tanaman brokoli yang diidentifikasi menggunakan mikroskop hasil pengamatannya sebagai berikut. Hasil pengamatan uji histokimia dengan menggunakan FeCl<sub>3</sub> pada batang dan akar tanaman brokoli pada P0 (Gambar 9), P1 (Gambar 10), P2 (Gambar 11) dan P3 (Gambar 12) positif mengandung tanin karena memiliki warna coklat kehitaman. Uji tanin menggunakan FeCl<sub>3</sub> akan memberikan pewarnaan coklat kehitaman pada jaringan yang positif mengandung senyawa ini. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sriwahyuni (2010), pada



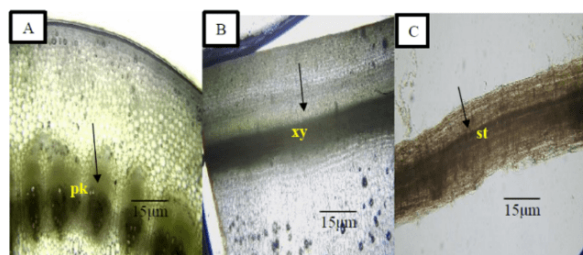
senyawa tanin terdapat banyak gugus OH yang menyebabkan sifatnya polar maka senyawa tanin dapat larut dalam pelarut polar seperti metanol sehingga tanin dapat terekstrak dalam pelarut metanol. Menurut Setyowati *et al.*, (2014), penambahan ekstrak tanin dengan  $\text{FeCl}_3$  akan menimbulkan warna hijau, merah, ungu dan hitam yang kuat.



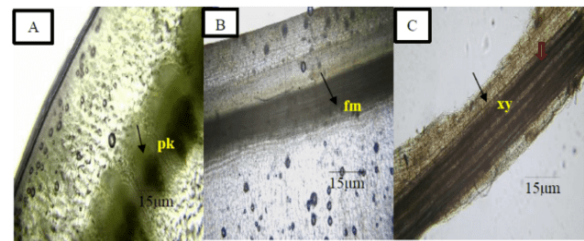
**Gambar 9.** Hasil pengamatan uji histokimia tanin pada perlakuan P0 (kontrol), sayatan batang melintang (A), sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan pk: parenkim, fm: floem, xy: xilem.



**Gambar 10.** Hasil pengamatan uji histokimia tanin pada perlakuan P1, sayatan batang melintang (A), sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan km: kolenkim, fm: floem, st: stele.



**Gambar 11.** Hasil pengamatan uji histokimia tanin pada perlakuan P2, sayatan batang melintang (A), sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan pk: parenkim, xy: xilem, st: stele.



**Gambar 12.** Hasil pengamatan uji histokimia tanin pada perlakuan P3, sayatan batang melintang (A), sayatan batang membujur (B) dan akar membujur (C) dengan perbesaran 10x. Keterangan fm: floem, pk: parenkim, xy: xilem.

## D. KESIMPULAN

Perlakuan paparan medan magnet pada teknik budidaya hidroponik dapat mempercepat hasil produksi karena adanya pertambahan bobot pertumbuhan pada tanaman brokoli yang diberikan perlakuan paparan medan magnet. Hasil anatomi tanaman brokoli terdapat ukuran jaringan yang berbeda. Sedangkan hasil uji histokimia menggunakan  $\text{NaOH}$  dan  $\text{FeCl}_3$  pada organ batang dan akar pada semua perlakuan dan kontrol positif terdapat senyawa flavonoid dan tanin

## DAFTAR PUSTAKA

- Aladjadjian, A. 2002. Study of in the influence of magnetic field on some biological characteristic of *Zea mays*. *Journal of Central European Agriculture*, 3(2): 90-94.
- Aladjadjian, A., & Ylieva, T. 2003. Influence of Stationary Magnetic Field on the Early Stage of the Development of Tobacco Seed (*Nicotiana tabacum* L.). *Journal Central European Agriculture*, 4(2): 131-138.

Arisandhi, D. 2020. Perbandingan Struktur



- Anatomi Berbagai Tipe Akar dan Sumbangannya pada Pembelajaran Biologi SMA. [Skripsi]. Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya.
- Bilalis, D. J., Katsenios, N., Efthimiadou, A., Karkanis, A., Khan, E. M., & Mitsis, T. 2013. Magnetic Field Pre-Sowing Treatment as an Organic Friendly Technique to promote Plant Growth and Chemical Elements Accumulation in Early Stage of Cotton Magnetic field pre-sowing treatment as an organic friendly technique to promote plant growth and chem. *Australian Journal of Crop Science*, 7(1): 46 – 50.
- Chadirin, Y. 2007. *Teknologi Greenhouse dan Hidroponik. Diktat Kuliah*. Departemen Teknik Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Dalmadi. 2010. *Syarat Tumbuh Brokoli*. Jakarta: Direktorat Jenderal Holtikultura.
- Fahn, A. 1992. *Anatomi Tumbuhan Edisi ke 3*. Yogyakarta: UGM Press.
- Hartus, 2008. *Berkebun Hidroponik Secara Murah Edisi IX*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hermawan, L.A., Husna, S., & Akamalia, H. A. 2023. Identifikasi Senyawa Metabolit Pada Organ Akar dan Batang Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forssk.) Berdasarkan Uji Histokimia. *LenteraBio*, 12(3): 317-322.
- Kartasapoetra, A. G. 1987. *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan (Tentang Sel dan Jaringan)*. Jakarta: Bina Aksara.
- Maffei, M. E. 2014. Magnetic Field Effects on Plant Growth, Development, and Evolution. *Frontiers in Plant Science*, 5(445): 1–15.
- Majd, A., & Shabrangi. 2009. *Effect of Seed Pretreatment by Magnetic Fields on Mitosis and Catalase activity in maize caryopses with Different Viabilities and Ages*. *Genetic Biologie Molecular*, 189-192.
- Matias, L. J., Mercadante, M. O., Royo, V. A., Ribeiro, L. M., Santos, A. C., & Fonseca, J. M. 2016. Structure and Histochemistry of Medicinal Species of *Solanum*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 26(2): 147 – 160.
- Morejon, L.P., Palacio, J. C., Castro, Abad, V., & Govea, A. P. 2007. Stimulation of *Pinus tropicalis* M. Seeds by Magnetically Treated Water. *International Journal Agrophysics*, 21:173-177.
- Mursalim, I., Mustami, M. K., & Ali, A. 2018. Pengaruh penggunaan pupuk organik mikroorganisme lokal media nasi, batang pisang, dan ikan tongkol terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Biotek*, 6(1): 32-42.
- Nazaruddin. 2003. *Budidaya dan Penganturan Panen Sayur Dataran Rendah*. Cetakan 7. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pujiasmanto, B., Triharyanto, E., Widijanto, H., Pardono, P., Harsono, P., & Sulandjari, S. 2021. Sosialisasi, Penyuluhan, dan Pelatihan Budidaya Jahe Merah di Dusun Pelem, Desa Wonorejo, Kecamatan Jatiyoso, Kabupaten Karanganyar. *PRIMA J Community Empowe Serv*, 5(1): 14-18.
- Rosanti, D. 2013. *Morfologi Tumbuhan*. Jakarta: Erlangga.

- Setyowati W.A.E., Ashadi, Ariani, S.R.D., Mulyani, B., dan Rahmawati, C.P. 2014. *Skrining Fitokimia dan identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (Durio zibethinus Murr.) Varietas Petruk*. Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelah Maret. Surakarta.
- Sriwahyuni I. 2010. Uji Fitokimia ekstrak tanaman anting-anting (*Acalypca indica* Linn) dengan variasi pelarut dan uji toksisitas menggunakan brine shrimp (*artemia salina leach*). [Skripsi]. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Syifa, B., 2015. Budidaya Tomat . [internet]. Dikutip dari : <https://SyifaBima.com./2015>. Diakses tanggal 11 Maret 2024.
- United State Departement of Agriculture [USDA]. 2010. USDA National Nutrient Database for Standart Reference. [internet]. [www. Usda. Gov/ fnic/ foodcomp/search/](http://www.usda.gov/fnic/foodcomp/search/). Diakses 18 Maret 2023.
- Wulansari, Y.E.R. Trapsilo, P., & Sudarti. 2010. Aplikasi Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) 100 $\mu$ T dan 300 $\mu$ T Pada Pertumbuhan Tanaman Tomat Ranti. *Journal Pendidikan Fisika*, 4(2): 164-170.