

Pertumbuhan dan Produksi Hijauan Busi (*Melochia umbellata*) di Daerah Lahan Kering Menurut Interval Pemangkasan

Edi Djoko Sulistijo*, Herayanti Panca Nastiti¹, Stefanus Tany Temu¹, Dominggus Benyamin Osa¹, Upik Syamsiar Rosnah¹

Fakultas Peternakan, Kelautan, dan Perikanan, Universitas Nusa Cendana, Kupang-NTT

email: edisulistijo@staf.undana.ac.id

Article Info

Article history:

Received 05 Oktober 2024

Received in revised form 07 November 2024

Accepted 11 Januari 2025

DOI:

<https://doi.org/10.32938/ja.v10i1.8231>

Keywords:

Tanaman Busi (*Melochia umbellata*)

Lahan Kering

Pertumbuhan

Produksi

Abstrak

Tanaman busi merupakan salah satu jenis tumbuhan asli dan eksotik yang berpotensi untuk pengembangan di daerah lahan kering yang telah teridentifikasi, namun informasi mengenai hasil dan kualitas hijauan yang dihasilkan dan bagaimana hal ini dipengaruhi oleh interval pemangkasan masih terbatas. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dan desain eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 4 kali. Perlakuan yang dicobakan adalah interval pemangkasan 8, 12, dan 16 minggu. Selain itu, dilakukan juga uji perbandingan berpasangan antara hasil interval 8 minggu dan akumulasinya dengan 8 minggu selanjutnya. Hasil penelitian pada parameter jumlah tunas, panjang tunas, rasio batang dan daun, kandungan BK, kandungan BO, produksi BS per pohon, produksi BK per pohon, dan produksi BO per pohon tanaman busi (*Melochia umbellata*) diukur pada minggu ke 8, minggu ke - 12, dan minggu ke - 16 yang ditanam di lahan kering tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$). Kemampuan pertumbuhan dan produksi tanaman busi yang ditanam pada lahan kering dengan interval umur pemotongan minggu ke 8, minggu ke 12, dan minggu ke 16 tidak berbeda nyata namun terdapat respon pertambahan panjang tunasnya yang menunjukkan masih mampu memproduksi hormon pertumbuhan sekalipun ditanam pada lahan kering.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Kupang banyak ditemukan daerah lahan kering seperti halnya Provinsi Nusa Tenggara Timur pada umumnya. Kondisi lahan kering di Kabupaten Kupang berdampak pada sistem usaha tani yang ada di daerah tersebut, termasuk kondisi peternakannya. Pemeliharaan ternak sapi belum sepenuhnya mengacu pada prinsip-prinsip budidaya dan pemenuhan kebutuhan pakan sehingga para peternak masih banyak bergantung pada hijauan makanan ternak yang tersedia di alam. Hijauan sebagai sumber pakan utama ternak di Kabupaten Kupang khususnya di daerah Amarasi dan sekitarnya banyak didominasi oleh hijauan lamtoro (Sulistijo dan Rosnah, 2006; Rosnah dan Yunus, 2018; Sulistijo et al., 2021). Namun, pada saat ketersediaan lamtoro mulai berkurang, banyak peternak yang mengalihkan perhatiannya pada berbagai dedaunan yang ada di sekitar. Salah satu jenis hijauan yang menjadi andalan oleh peternak untuk pakan ternaknya adalah tanaman busi (*Melochia umbellata*). Sulistijo et al., (2021) menyatakan bahwa tanaman busi dapat dijadikan sebagai sumbangan hijauan dalam pakan sapi ikat dapat mencapai 5,32 %.

Hijauan busi merupakan bahan pakan yang mengandung protein kasar sebesar 6,14 - 15,78% (Osa et al., 1992; Lay et al., 2012; Sulistijo et al., 2021). Hijauan dengan kandungan PK tersebut tentunya masih bisa diharapkan peternak untuk mendukung pertumbuhan ternak sapi. Meski busi sebagai salah satu jenis tumbuhan asli dan eksotik yang berpotensi untuk pengembangan di daerah lahan kering Kabupaten Kupang dan sekitarnya yang telah teridentifikasi namun informasi mengenai hasil dan kualitas hijauan yang dihasilkan dan bagaimana hal ini dipengaruhi oleh interval pemangkasan masih terbatas.

Permasalahan yang ditemukan adalah beberapa data nilai nutrisi yang tersedia belum disertai hasil pemangkasan dengan berdasarkan umur sebelum dipangkas. Selain itu bagaimana pertumbuhan kembali setelah dilakukan pemangkasan dan seberapa besar produksi yang dapat dihasilkan menurut periode atau interval pemangkasan juga belum diketahui secara pasti. Informasi terkait kemampuan produksi akan membantu mensuplai data seberapa besar *Melochia umbellata* yang mampu disediakan dan bagaimana kontinuitas ketersedianya. Dari latar belakang tersebut, masalah yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini adalah seberapa besar interval pemangkasan berpengaruh pada pertumbuhan dan produksi hijauan busi di lahan kering Kabupaten Kupang.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Oeletsala, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Penelitian dilakukan selama 6 bulan yang dimulai dari bulan Maret sampai dengan Agustus 2024.

2.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya tanaman busi (*Melochia umbellata*) yang diperoleh dari petani. Tanaman busi yang akan digunakan merupakan tanaman yang ditemukan di kebun petani sekitar. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya gergaji, jangka sorong, gunting bunga, kantong, penggaris, timbangan, oven, dan tanur.

2.3 Metode Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dan desain eksperimen yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 4 kali. Perlakuan yang dicobakan adalah interval pemangkasan 8, 12, dan 16 minggu. Selain itu juga dilakukan uji perbandingan berpasangan antara hasil interval 8 minggu dan akumulasinya dengan 8 minggu berikutnya.

2.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dibagi dalam dua tahap diantaranya tahap persiapan dan tahap koleksi data. Tahap persiapan dilakukan dengan memilih lokasi tumbuh tanaman busi milik petani. Selanjutnya lokasi tersebut digunakan sebagai dasar pengelompokan untuk model analisis rancangan acak kelompok. Perlakuan yang dicobakan diterapkan semua pada setiap blok dan setiap unit percobaan terdiri dari 5 (lima) tumbuhan. Tahap persiapan diakhiri dengan melakukan pemangkasan tumbuhan secara total (treaming). Kegiatan ini pada masing-masing blok akan dilakukan secara serentak.

Koleksi data dilaksanakan dua tempat yaitu di lapang dan labotarium mulai bulan Maret sampai dengan Agustus 2024. Penelitian di lapangan dilaksanakan di daerah lahan kering Desa Oeletsala, Kecamatan Taebenu, Kabupaten Kupang. Data yang berasal dari lapangan kemudian dikumpulkan sesuai dengan perlakuan yang dicobakan, yaitu cara interval pemangkasan yang telah ditentukan.

Pada penelitian ini diterapkan 3 interval pemangkasan, yaitu 8, 12, dan 16 minggu. Pemangkasan dilakukan dengan jalan memotong semua cabang pada tanaman. Adapun posisi pemotongan dengan pangkal cabang berjarak 10 cm. Koleksi data di laboratorium meliputi kandungan BK dan BO dilakukan setelah bahan-bahan dari lapang telah tersedia.

2.5 Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini adalah

- **Pertumbuhan Kembali**

Pertumbuhan kembali dilakukan setelah pemangkasan. Pengukuran pertumbuhan kembali selama satu bulan.

- **Produksi**

Produksi yang diukur adalah produksi hijauan (daun dan batang edible). Produksi daun didapat dengan menimbang keseluruhan daun yang ada pada setiap cabang hasil pemangkasan dan ditimbang sesuai dengan individu tanaman. Produksi batang edible diperoleh dengan menimbang bagian cabang yang berdiameter kurang dari atau sama dengan 5 mm ([Akkasaeng et al., 1989](#)). Produksi bahan segar diukur dengan menimbang semua hijauan yang dihasilkan sesaat setelah pemanenan. Produksi bahan kering didapat dengan mengalikan kandungan BK hijauan dengan produksi bahan segarnya. Produksi bahan organik didapat dengan mengalikan kandungan BO hijauan dengan produksi bahan kering.

- **Rasio Batang dan Daun**

Imbangan batang dan daun merupakan hasil bagi antara berat keseluruhan cabang edibel yang diperoleh dengan daun pada setiap tanaman (dalam bahan segar).

- **Kandungan BK dan BO**

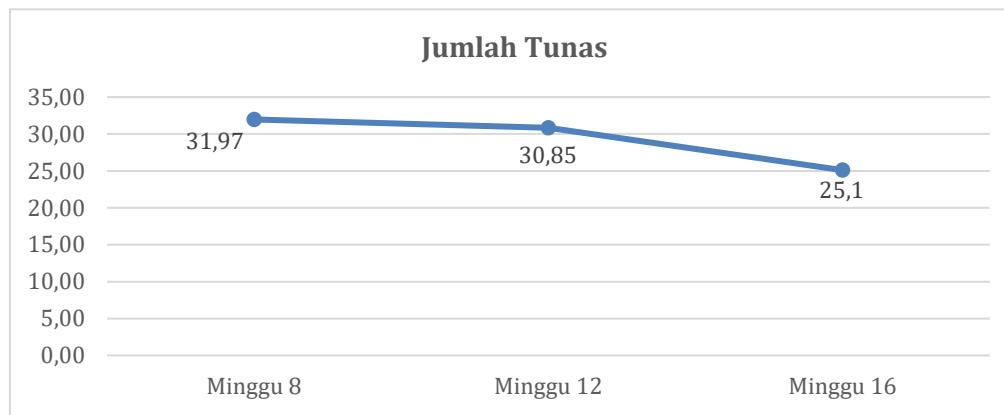
Kandungan BK dan BO hijauan diukur menggunakan analisis proksimat ([AOAC, 1980](#)).

2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Analisis of Variance/ANOVA).

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Jumlah Tunas



Gambar 1. Grafik jumlah tunas pada pengamatan interval umur pemotongan tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Pada penelitian ini, parameter yang diukur adalah jumlah tunas tanaman busi (*Melochia umbellata*) diukur pada minggu ke 8, minggu ke - 12, dan minggu ke - 16 yang ditanam di lahan kering. Jumlah tunas merupakan salah satu parameter yang sangat penting untuk diamati dalam pertumbuhan tanaman, karena semakin banyak tunas yang terbentuk akan berpeluang mendapatkan percabangan yang banyak pula. Adapun hasil pengamatan jumlah tunas tanaman busi yang diukur pada minggu ke - 8, minggu ke - 12, dan minggu ke - 16 dapat dilihat pada [Gambar 1](#).

Pada [Gambar 1](#) menjelaskan bahwa rerata jumlah tunas tertinggi pada perlakuan pemotongan minggu ke - 8 adalah 31,97 tunas tetapi mengalami penurunan jumlah tunas pada umur pemotongan minggu ke - 12 dan minggu ke - 16, dengan rerata jumlah tunas terendah pada minggu ke - 16 sebanyak 25,1. Banyaknya jumlah tunas tanaman busi pada umur pemotongan minggu ke - 8 dapat diartikan dengan semakin lebar kanopi tanaman busi sehingga dapat menangkap cahaya matahari lebih luas. [Wulandari et al., \(2014\)](#) menyatakan pertumbuhan tunas yang lebih banyak diikuti dengan munculnya daun yang lebih banyak sehingga tanaman menghasilkan luasan kanopi daun lebih besar yang memungkinkan tanaman menangkap sinar matahari secara maksimal sehingga dapat meningkatkan hasil dari fotosintesis. Fotosintesis adalah proses sintesis karbohidrat dari bahan-bahan anorganik (CO_2 dan H_2O) pada tumbuhan berpigmen dengan bantuan energi cahaya matahari ([Sasmithahardja dan Siregar, 1996](#)). Karena hal tersebut translokasi karbohidrat ke tunas lebih besar yang mengakibatkan pertumbuhan organ vegetatif tanaman seperti batang, daun lebih maksimal ([Arifin et al., 2014](#)). Sejalan dengan pernyataan [Zelelew \(2016\)](#) bahwa tanaman yang memiliki jumlah cabang lebih banyak cenderung memiliki pertumbuhan vegetatif yang lebih banyak sehingga jumlah daun lebih banyak.

Selain karbohidrat, faktor hormon yang terdapat pada tanaman busi dapat mempengaruhi pembentukan jumlah tunas. Hormon yang mempengaruhi jumlah tunas pada tanaman adalah hormon sitokin. Sitokin adalah hormon esensial untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, merupakan kelas turunan purin berperan mengontrol berbagai proses perkembangan sepanjang siklus hidup tumbuhan, termasuk gametogenesis, spesifikasi meristem akar, perkembangan vaskular, pertumbuhan pucuk dan akar, homeostasis meristem serta penuaan daun ([Zurcher dan Muller, 2016](#)). Selain itu, sitokin memediasi respons terhadap isyarat lingkungan seperti cahaya, stres, dan kondisi nutrisi juga berperan dalam transisi etioplas ke kloroplas ([Cortleven dan Schmulling, 2015](#)). Hormon sitokin yang tersedia pada tanaman bersifat meristikatik dapat memacu pembelahan sel dalam metabolisme tanaman untuk membentuk bagian/orgaan yang diperlukan seperti tunas pada tanaman ([Wulandari, 2002; Ashraf et al., 2014](#)). [Reddy et al. \(2014\)](#) menambahkan bahwa hormon pengatur tumbuh seperti sitokin dapat mengatur proses fisiologis tanaman sekalipun dengan konsentrasi yang rendah. Hal ini disebabkan karena aktivitas sitokin yang terkait dengan proses pertumbuhan dan perkembangan dalam siklus sel, khususnya untuk melakukan metabolisme asam nukleat dan sintesis protein tanaman [Adda et al. \(2004\)](#).

Penurunan jumlah tunas yang terjadi pada umur pemotongan di minggu ke - 12 dan minggu ke - 16 diduga dipengaruhi oleh kemampuan jaringan meristikatik pada tanaman dalam memproduksi hormon sitokin dengan konsentrasi yang berlebihan ([Cui et al., 2020; Müller, 2011](#)). Semakin tinggi produksi hormon sitokin pada tanaman maka akan menghasilkan jumlah tunas yang maksimal, namun pada konsentrasi tertentu akan menghasilkan kelainan pada tunas yang diperoleh ([Ferdous et al., 2015; George et al., 2008](#)). [Mazid et al. \(2011\)](#) menyatakan bahwa sitokin berinteraksi secara kompleks untuk mengontrol berbagai aspek yang berkaitan dengan pertumbuhan, perkembangan serta diferensiasi dan jika terjadi defisiensi menyebabkan perubahan perkembangan pleiotropik seperti penurunan tunas dan peningkatan pertumbuhan akar.

Faktor perunungan yang diduga mempengaruhi jumlah tunas tanaman yang terjadi pada umur pemotongan di minggu ke - 12 dan minggu ke - 16 yaitu unsur iklim, seperti suhu udara. Suhu udara mempengaruhi aktivitas kehidupan tanaman, antara lain pada proses fotosintesis, respirasi, transpirasi, pertumbuhan, penyerbukan, pembuahan, dan keguguran buah. Suhu udara yang

tinggi akan berdampak buruk pada pertumbuhan pada jumlah tunas tanaman busi. Besar kecilnya pengaruh ini terkait dengan faktor yang lain, seperti kelembapan, ketersediaan air, dan jenis tanaman (Muller dan Bergman, 1996). Faktor suhu dapat memengaruhi proses pertumbuhan tanaman apabila suhu yang dihasilkan tinggi dan dapat mengakibatkan penurunan ketersediaan air pada tanaman dan di dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan air pada proses pertumbuhan tanaman busi. Sehingga dalam hal ini jumlah curah hujan secara keseluruhan sangat penting dalam menentukan hasil, terlebih apabila ditambah dengan peningkatan suhu yang besar sehingga dapat menurunkan hasil (Zhang et al., 2017). Dampak pemanasan global yang diakibatkan oleh kelebihan konsentrasi gas-gas rumah kaca di atmosfer yang diikuti dengan peningkatan suhu di udara dapat berpengaruh pada produktivitas komoditas pertanian. Peningkatan suhu udara di atmosfer sebesar 5°C akan diikuti oleh penurunan produksi kedelai sebesar 10-30% (Zhang et al., 2022).

3.2 Panjang Tunas



Gambar 2. Grafik panjang tunas pada pengamatan interval umur pemotongan tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Parameter selanjutnya yang diamati dalam penelitian ini adalah panjang tunas tanaman busi (*Melochia umbellata*). Pengamatan dilakukan pada interval umur pemotongan di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16. Pertumbuhan tanaman pada umumnya dibagi dalam dua fase yaitu fase vegetatif dan generatif. Pada fase vegetatif pertumbuhan tanaman salah satunya ditandai dengan bertambahnya panjang tunas tanaman. Panjang tunas merupakan reaksi tumbuhan terhadap rangsang seperti sinar matahari sebagai upaya untuk memproduksi makanan. Adapun hasil pengamatan panjang tunas tanaman busi yang diukur pada minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16 dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa rerata panjang tunas tanaman busi tertinggi terdapat di interval umur pemotongan minggu ke - 16 adalah 27,28 cm. Kecenderungan pertambahan panjang tunas tanaman busi yang terjadi pada saat umur pemotongan di minggu ke - 8 kemudian diikuti dengan umur pemotongan di minggu ke - 12, dengan rerata panjang tunas masing-masing sepanjang 20,08 cm dan 24,38 cm. Pertumbuhan panjang tunas pada tanaman busi dengan umur pemotongan minggu ke - 8 sampai dengan umur pemotongan minggu ke - 16 dapat disebabkan karena terganggunya keseimbangan hormon akibat faktor umur pemotongan/pemangkas. Pemangkas dapat menghilangkan meristem apikal pada tanaman yang kaya akan hormon auksin, auksin berperan dalam menstimulasi atau mempercepat terjadinya perpanjangan sel (Aldi et al., 1986).

Selanjutnya, akar tanaman akan terus memproduksi sitokinin kemudian diangkat menuju ke tunas tanaman sehingga menstimulasi pertumbuhan tunas dengan meningkatkan pembelahan sel. Ketika tunas berkembang, ia akan memproduksi auksin dan giberellin dalam jumlah yang banyak sehingga dapat memacu pertumbuhan panjang tunas. Rainiyati et al., (2009) menyatakan bahwa tanaman dalam memproduksi dan melakukan aktivitas auksin endogen yang cukup untuk memobilisasi sel-sel pada tanaman sehingga mendorong dalam pembentukan individu-individu baru (tunas), hal ini berkaitan dengan peranan auksin sebagai salah satu hormon tanaman yang dapat meregulasi banyak proses fisiologi seperti pertumbuhan, pembelahan dan diferensiasi sel serta sintesa protein dengan cepat karena hasil aktivasi dari ATPase yang memompa proton di membran sel tanaman, aktivasi peningkatan ukuran sel, dan melonggarkan dinding sel tanaman (Perrot-Rechenmann, 2010).

Faktor lingkungan juga sangat berperan dalam proses pertumbuhan panjang tunas tanaman. Salah satu faktor lingkungan yang berperan dalam panjang tunas tanaman merupakan media tumbuh. Media tumbuh dapat berperan dalam mempengaruhi pembentukan akar sehingga media tumbuh hendaknya harus memiliki kandungan unsur hara yang lengkap, dapat menahan air, menjaga kelembaban tanah, dan mempunyai aerasi yang baik (Durner, 2013). Pernyataan ini diperkuat oleh Suwarno (2010) yang menyatakan hormon auksin pada awal penanaman dapat merangsang pertumbuhan sel ujung mata tunas, pertumbuhan akar lateral, dan akar serabut serta merangsang pembentukan mata tunas dan daun dengan cepat sehingga tahap selanjutnya proses fotosintesis terjadi; selain itu pertumbuhan tanaman kepada ketersedian air dan unsur hara pada media tanam. Terpenuhinya ketersediaan air bagi tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan panjang tunas tanaman, karena air merupakan bahan terbesar penyusun jaringan tanaman. Air merupakan bahan yang sangat penting bagi tanaman untuk melakukan fotosintesis dan menghasilkan fotosintat yang kemudian disalurkan ke seluruh bagian tanaman.

3.3 Rasio Batang dan Daun

Tabel 1. Rasio batang dan daun pada pengamatan umur tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Kelompok	Perlakuan Interval			Rataan
	8 mg	12 mg	16 mg	
1	0.10	0.08	0.36	0.18
2	0.05	0.11	0.16	0.11
3	0.09	0.12	0.07	0.09
4	0.13	0.16	0.29	0.19
Total	0.37	0.46	0.88	
Rataan	0.09±0,00 ^{a*}	0.12±0,00 ^a	0.22±0,04 ^a	0.14
P-Value		0,10		

Keterangan: *Tidak memberikan pengaruh berbeda nyata (P>0,05).

Hasil penelitian pada tanaman busi (*Melochia umbellata*) yang ditanam di lahan kering pada interval umur pemotongan di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16 terhadap rasio batang/daun tanaman busi dapat dilihat pada [Tabel 1](#). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan umur pemotongan pada tanaman busi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap rasio daun/batang. Pada perlakuan umur pemotongan minggu ke-16 memperoleh hasil rataan tertinggi untuk rasio daun batang, yaitu 0,22.

Rasio batang/daun dipengaruhi oleh berat kering daun dan berat kering batang. Rasio batang/daun merupakan nilai yang diperoleh dari perbandingan berat batang dan berat daun yang dihasilkan suatu tanaman. Semakin tinggi nilai berat kering daun yang diiringi dengan semakin rendahnya nilai berat kering batang akan menghasilkan nilai rasio batang/daun yang semakin rendah. Sependapat dengan [Shehu et al. \(2001\)](#) yang menyatakan bahwa rasio daun/batang pada leguminosa pohon sangat penting, karena daun merupakan organ metabolisme dan kualitas leguminosa pohon dipengaruhi oleh rasio batang/daun. Semakin banyak jumlah daun, kualitas leguminosa tersebut semakin baik, karena daun merupakan bagian jaringan tanaman yang memiliki kandungan nutrisi paling tinggi dibandingkan dengan batang/ranting.

Pada saat fase vegetatif tanaman akan terus mengalami pembelahan sel, pemanjangan sel, dan diferensiasi sel. Sel-sel pada jaringan meristem pada tanaman yang akan terus membelah menghasilkan sel-sel baru selama beberapa saat, sampai sel-sel tersebut mengalami spesialisasi di dalam jaringan yang sedang berkembang ([Prayoga et al., 2018](#)), sehingga terjadi peningkatan biomassa daun dan ranting. Bagian tajuk tanaman yang terdiri dari daun dan batang merupakan bagian tanaman yang dimanfaatkan sebagai pakan hijauan, sehingga pertumbuhan tajuk yang baik disertai dengan proporsi daun yang lebih besar dibandingkan dengan proporsi batang menunjukkan pertumbuhan dan produksi hijauan yang baik sebagai pakan.

Semakin meningkatnya rasio daun batang maka kualitas suatu tanaman akan semakin meningkat ([Rahmawati et al., 2013](#)). Daun lebih disukai oleh ternak karena memiliki palatabilitas, kecernaan, dan nilai nutrisinya yang lebih tinggi dibandingkan bagian batang. Daun mengandung lebih banyak protein dan lemak, sehingga nilai proporsi daun secara tidak langsung mencerminkan kualitas suatu hijauan ([Tillman et al., 1991](#)).

3.4 Kandungan BK

Tabel 2. Kandungan BK pada pengamatan umur tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Kelompok	Perlakuan Interval			Rataan
	8 mg	12 mg	16mg	
1	28.96	35.35	28.12	30.81
2	28.57	30.07	38.08	32.24
3	26.45	27.01	33.15	28.87
4	27.55	29.66	33.75	30.32
Total	111.53	122.09	133.09	
Rataan	27.88±0,28 ^a	30.52±0,87 ^a	33.27±1,02 ^a	30.56
P-Value		0,10		

Keterangan: *Tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$).

Tanaman pakan ternak yang dipanen pada umur pemotongan yang lama maka produksi tanaman busi (*Melochia umbellata*) lebih tinggi dan menurunkan kualitas hijauan. Kualitas hijauan ditentukan dengan adanya nilai nutrisi yang dikandungnya, beberapa diantaranya adalah kandungan BK dan BO.

Hasil penelitian pada tanaman busi (*Melochia umbellata*) yang ditanam di lahan kering pada interval di umur pemotongan minggu ke-8, minggu ke-12 dan minggu ke-16 terhadap kandungan BK tanaman busi dapat dilihat pada [Tabel 2](#). Nilai kandungan BK pada tanaman busi ini tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$). Pada [Tabel 2](#) menunjukkan bahwa kandungan BK pada tanaman busi di umur pemotongan minggu ke-8 (27,88%) lebih rendah dibandingkan dengan umur pemotongan minggu ke-8 (33,27%). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan umur pemotongan pada tanaman busi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan BK. Tanaman busi dengan umur pemotongan minggu ke-8 memiliki kandungan BK yang rendah (27,88%) yang disebabkan karena tanaman yang masih muda mempunyai sel aktif untuk melakukan proses pembelahan sel maupun pembentukan jaringan. Tanaman yang berusia tua terjadi penebalan dinding sel yang mengakibatkan kandungan BK meningkat. Semakin tinggi umur tanaman maka komponen dinding sel suatu hijauan akan semakin tinggi ([Djuned et al., 2005](#)). [Mansyur et al. \(2005\)](#) menambahkan adanya kecenderungan perubahan produksi segar dan kering seiring dengan lama umur pemotongan dikarenakan proporsi bahan kering yang dikandung oleh suatu tanaman berubah seiring dengan umur tanaman. Semakin tua tanaman maka akan lebih sedikit kandungan airnya dan proporsi dinding selnya lebih tinggi dibandingkan dengan isi sel. Bila kandungan dinding sel suatu tanaman semakin tinggi, maka tanaman tersebut akan lebih banyak mengandung bahan kering.

3.5 Kandungan BO

Tabel 3. Kandungan BO pada pengamatan umur tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Kelompok	Perlakuan Interval			Rataan
	8 mg	12 mg	16mg	
1	91.86	91.79	92.39	92.01
2	92.26	91.56	91.73	91.85
3	92.56	93.09	92.07	92.57
4	94.58	94.63	94.34	94.52
Total	371.26	371.08	370.53	
Rataan	92.81±0,30 ^{a*}	92.77±0,35 ^a	92.63±0,29 ^a	92.74
P-Value		0,97		

Keterangan: *Tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$).

[Tabel 3](#) menunjukkan seluruh interval umur pemotongan minggu ke-8, minggu ke-12 dan minggu ke-16 pada tanaman pohon busi memiliki kandungan bahan organik diatas 90%. Pada tanaman busi di umur pemotongan minggu ke-8 memiliki kandungan bahan organik tertinggi sebesar (92,81%) disusul oleh umur pemotongan minggu ke-12 (92,77%) dan kemudian umur pemotongan minggu ke-12 (92,63%). Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan umur pemotongan pada tanaman busi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap kandungan BO tanaman busi.

Berdasarkan data pada [Tabel 3](#) dapat dilihat bahwa kandungan BO tanaman busi dengan perlakuan umur pemotongan minggu ke-8 memiliki kandungan BO tertinggi dibandingkan dengan umur pemotongan minggu ke-12 dan minggu ke-16. Hal ini karena semakin tua umur tanaman maka cadangan makanan yang diserap oleh daun akan berkurang sehingga terjadi penurunan kandungan BO yang terjadi pada tanaman busi di umur pemotongan minggu ke-12 dan minggu ke-16. Hal lainnya disebabkan oleh karena karbohidrat yang semula digunakan untuk pertumbuhan daun, batang, dan akar tanaman juga harus mempersiapkan kebutuhan karbohidrat untuk pembentukan bunga, buah, dan biji ([Suryana dan Lugiyo, 2006](#)).

3.6 Produksi Bahan Segar per Pohon

Tabel 4. Produksi Bahan Segar per pohon pada pengamatan umur tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Kelompok	Perlakuan Interval			Rataan
	8 mg	12 mg	16mg	
1	21.20	14.00	17.20	17.47
2	14.00	48.80	52.20	38.33
3	17.20	58.00	34.20	36.47
4	61.20	144.00	73.60	92.93
Total	113.60	264.80	177.20	
Rataan	28.40±5,52 ^a	66.20±5,55 ^a	44.30±4,71 ^a	46.30
P-Value			0,47	

Keterangan: *Tidak memberikan pengaruh berbeda nyata (P>0,05).

Pada Tabel 4 produksi bahan segar yang dihasilkan pada umur pemotongan minggu ke-8 memiliki rataan 28,40 g/pohon dan meningkat saat umur pemotongan minggu ke-12 menghasilkan rataan sebesar 66,20 g/pohon dan mengalami penurunan pada umur pemotongan minggu ke-16 yang menghasilkan bahan segar per pohon sebesar 44,30 g/pohon. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan umur pemotongan pada tanaman busi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata (P>0,05) terhadap produksi bahan segar per pohon tanaman busi antara umur pemotongan minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Tidak berbedanya produksi bahan segar per pohon pada umur pemotongan minggu ke-8 sampai dengan minggu ke-16 diduga disebabkan oleh produksi biomassa berupa daun dan batang pada umur tersebut masih dalam kondisi normal. Peningkatan hasil produksi bahan segar pada minggu ke-12 (66,20 g/pohon) dapat disebabkan oleh pengaruh pertumbuhan vegetatif tanaman oleh interval umur pemotongan yang lebih panjang sehingga dapat memberikan kesempatan bagi tanaman untuk menyimpan dan memanfaatkan fotosintat untuk pertumbuhan percabangan, tunas, dan perakaran yang baru, supaya proses pertumbuhan kembali (*regrowth*) dari tanaman tersebut tidak terganggu. Pertumbuhan vegetatif ini menyebabkan meningkatnya jumlah cabang pada ranting dan juga jumlah daun yang mempengaruhi berat biomassa busi. Pada masa pertumbuhan kembali (*regrowth*), hijauan akan menggunakan sebagian nutrisinya untuk pertumbuhan daun dan batang muda.

Daun merupakan tempat terjadinya aktivitas fotosintesis dan respirasi, sehingga hijauan muda akan memiliki persentase proporsi daun yang lebih tinggi. Pertumbuhan daun akan diikuti dengan pembelahan sel-sel batang hijauan (Prayoga et al., 2018), sehingga pertumbuhan ini akan meningkatkan produksi segar. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil dari penelitian Herdiawan dan Sutedi (2012) yang menunjukkan bahwa pada interval umur pemotongan minggu ke-8 dan minggu ke-12 menghasilkan peningkatan produksi biomasa pada tanaman pepohonan yang disebabkan pemanfaatan fotosintat yang efektif untuk pertumbuhan dan produksi tanaman.

3.7 Produksi Bahan Kering per Pohon

Pada Tabel 5 produksi bahan kering per pohon yang dihasilkan pada umur pemotongan minggu ke-8 memiliki rataan 4,50 g/pohon dan meningkat saat umur pemotongan minggu ke-12 menghasilkan rataan sebesar 19,49 g/pohon dan mengalami penurunan pada saat umur pemotongan minggu ke-16 yang menghasilkan produksi bahan kering per pohon sebesar 15,22 g/pohon. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan umur pemotongan pada tanaman busi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata (P>0,05) terhadap produksi bahan kering per pohon tanaman busi antara umur pemotongan minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Tabel 5. Produksi Bahan Kering per pohon pada pengamatan umur tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Kelompok	Perlakuan Interval			Rataan
	8 mg	12 mg	16mg	
1	6.14	4.95	4.84	5.31
2	4.00	14.67	19.88	12.85
3	4.55	15.66	11.34	10.52
4	3.32	42.71	24.84	23.62
Total	18.00	78.00	60.89	
Rataan	4.50±0.30 ^a	19.49±4.05 ^a	15.22±2.22 ^a	13.07
P-Value			0,18	

Keterangan : *Tidak memberikan pengaruh berbeda nyata (P>0,05).

Peningkatan hasil produksi BK per pohon pada minggu ke-12 (19,49 g/pohon) dapat disebabkan karena seiring dengan bertambahnya umur pemotongan yang disebabkan setelah dilakukan pemangkasan pada minggu ke-8, tanaman busi menggunakan cadangan karbohidrat yang terdapat pada akar dan batang untuk dirombak menjadi energi bagi pertumbuhan tunas-tunas baru, sehingga memungkinkan tanaman tersebut untuk dengan cepat berproduksi menghasilkan tunas-tunas tanaman yang baru dan menghasilkan produksi bahan kering per pohon yang tinggi.

Umur pemotongan pada tanaman juga memiliki korelasi dengan kandungan bahan kering, hubungan tersebut terutama dengan kandungan air dalam batang dan daun tanaman. Semakin tua umur tanaman maka semakin rendah kandungan air sehingga memberikan proporsi meningkatnya kandungan bahan kering. Hal ini sesuai dengan pernyataan Beever et al. (2000) bahwa semakin tua tanaman maka akan lebih sedikit kandungan airnya. Lebih lanjut Givens et al. (2000) menyatakan bahwa semakin tinggi umur pemotongan maka komponen dinding sel suatu hijauan akan semakin tinggi. Komponen dinding sel yang semakin tinggi mengakibatkan kandungan bahan kering juga semakin tinggi asumsi meningkatnya bahan kering karena dinding sel. Hal ini sesuai dengan pendapat Rochiman et al. (2000) yang menyebutkan bahwa interval pemotongan yang panjang memberikan produksi kumulatif bahan kering lebih tinggi dari pada interval pemotongan yang pendek. Lama interval pemotongan cenderung mempengaruhi produksi segar dan kering hijauan (Mansyur et al., 2005) dikarenakan proporsi bahan kering yang dikandung oleh hijauan yang berubah seiring meningkatnya umur panen.

3.8 Produksi BO per Pohon

Tabel 6. Produksi BO per pohon pada pengamatan umur tanaman busi (*Melochia umbellata*) di minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Kelompok	Perlakuan Interval			Rataan
	8 mg	12 mg	16mg	
1	5.64	4.54	4.47	4.88
2	3.69	13.44	18.23	11.79
3	4.21	14.58	10.44	9.74

4	3.14	40.42	23.43	22.33
Total	16.68	72.98	56.57	
Rataan	4.17±0,27 ^a	18.24±3,86 ^a	14.14±2,09 ^a	12.19
P-Value		0,18		

Keterangan: *Tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$).

Pada Tabel 6 produksi bahan organik per pohon yang dihasilkan pada umur pemotongan minggu ke-8 memiliki rataan paling rendah yaitu sebesar 4,17 g/pohon dan meningkat pada saat umur pemotongan minggu ke-12 yang menghasilkan rataan paling tinggi sebesar 18,24 g/pohon. Produksi bahan organik per pohon tanaman busi mengalami penurunan produksi pada saat umur pemotongan minggu ke-16 yang menghasilkan produksi bahan organik per pohon sebesar 14,14 g/pohon. Hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan umur pemotongan pada tanaman busi tidak memberikan pengaruh berbeda nyata ($P>0,05$) terhadap produksi bahan organik per pohon tanaman busi antara umur pemotongan minggu ke-8, minggu ke-12, dan minggu ke-16.

Peningkatan hasil produksi BO per pohon pada minggu ke-12 (19,49 g/pohon) menunjukkan bahwa tanaman busi yang ditanam pada lahan kering, mampu mencukupinya kebutuhan nutrisinya yang meliputi cahaya matahari, CO_2 , O_2 , air, dan unsur hara sehingga produksi bahan organik per pohon tanaman busi mempunyai nilai yang tinggi. Faktor kemampuan bertahan tanaman busi pada lahan kering memegang peran dalam penentuan nilai produksi bahan organik pada tanaman karena cuaca cerah pada musim kemarau menyediakan cahaya matahari cukup sepanjang hari, diiringi penyediaan air yang cukup untuk meningkatkan tekanan turgor tanaman sehingga stomata daun terbuka sempurna untuk fiksasi CO_2 dalam proses fotosintesis menghasilkan karbohidrat. Dengan demikian, produk karbohidrat yang tinggi menjamin produksi BK, BO dan PK yg tinggi, setelah karbohidrat mengalami proses metabolisme lebih lanjut. Haryanti (2012) menjelaskan parameter bahan kering tergantung pada beberapa faktor yaitu sinar matahari, proses fotosintensis, dan gangguan hama. Koten (2013) mengemukakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi produksi hijauan makanan ternak yaitu umur panen, produksi hijauan, proses fotosintesis, dan akumulasi air dalam tanaman (Kamlasi et al., 2014).

4. SIMPULAN

Kemampuan pertumbuhan dan produksi tanaman busi yang ditanam pada lahan kering dengan interval umur pemotongan minggu ke 8, minggu ke 12, dan minggu ke 16 tidak berbeda nyata. Walaupun demikian, terdapat respons pertambahan panjang tunas tanaman busi yang menunjukkan tanaman masih mampu memproduksi hormon pertumbuhan sekalipun ditanam pada lahan yang kering.

DAFTAR PUSTAKA

- Adds, J., E. Larkcom, and R. Miller. 2004. Genetics, Evolution, and Biodiversity. Nelson Advanced Science. United Kingdom, pp. 184.
 Akksaeng, R., Gutteridge, R.C., & Wanapat, M. 1989. Evaluation of Trees and Shrubs for Forage and Fuelwood in Northeast Thailand. *Int. Tree Crops J.* 5(4): 209-220.
 Aldi, Muhardi, dan S.A. Lasmini. 2017. Pertumbuhan Stek Tanaman Lada (*Piper nigrum* Linn) Pada Komposisi Media Tumbuh dan Dosis Air Kelapa yang Berbeda. *Jurnal Agrotekbis.* 5(4): 415-422.
 AOAC. 1980. Association of Official Analytical Chemists of the Official Methods of Analysis. Association of official Chemists. Washington, D.C.
 Arifin, M.S., Nugroho, A., dan Suryanto, A. 2014. Kajian Panjang Tunas dan Bobot Ubi Benih Terhadap Produksi Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman.* 2(3): 221-229.
 Ashraf, M.F., Aziz, M.A., Kemat, N. & Ismail, I. 2014. Effect of Cytokinin Types, Concentrations and Their Interactions on In Vitro Shoot Regeneration of *Chlorophytum borivilianum* Sant. & Fernandez. *Electronic Journal of Biotechnology.* 17: 275-279.
 Beever, D.E., Offer, N., Gill, N. 2000. The Feeding Value of Grass and Grass Products. Publish for British Grassland soc. By Beckwell Science.
 Cortleven, A., & T. Schmülling. 2015. Regulation of Chloroplast Development and Function by Cytokinin. *J. Exp. Bot.* 66: 4999-5013.
 Cui, G., Zhao, M., Zhang, S., Wang, Z., Meng, M., Sun, F., Zhang, C., & Xi, Y. 2020. MicroRNA and Regulation of Auxin and Cytokinin Signalling During Post-Mowing Regeneration of Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Physiol. Biochem.* PPB. 155: 769-779.
 Djuned, H., Mansyur, and Wijayanti, H.B. 2005. Pengaruh Umur Pemotongan Terhadap Kandungan Fraksi Serat Hijauan Murbei (*Morus indica* L. var. Kanva-2). Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.
 Durner, E.F. 2013. Principles of Horticultural Physiology. Guttenberg Press Ltd. India.
 Ferdous, M.H., A.A.M. Billah, H. Mehraj, T. Taufique, & A.F.M.J. Uddin. 2015. BAP and IBA Pulsing for In Vitro Multiplication of Banana Cultivars Through Shoot-tip Culture. *J. Bioscie. Agri. Research.* 3(2): 87-95.
 George, E.F., M.A. Hall, & G.D. Clerk. 2008. Plant Growth Regulators II: Cytokinins, their Analogs and Antagonists. Plant Propagation by Tissue Culture 3rd Edition, pp. 205- 226.
 Givens, D.I., Owen, E., Oxford, R.F.E., & Omed, H.M. 2000. Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. CABI Publishing Wallingford U.K.
 Haryanti, S. 2012. Respon Pertumbuhan Jumlah dan Luas Daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth) Pada Tingkat Naungan yang Berbeda. *Buletin Anatomi dan Fisiologi.* 2(2): 20-26.
 Herdiawan, I., & Sutedi, E. 2012. Productivity of Indigofera sp. at Different Drought Stress Level and Defoliations Interval. *JITV.* 17(2): 161-167.
 Kamlasi, Y., Mullik, M.L., and Dato, T.O.D. 2014. Pola Produksi dan Nutrisi Rumput Kume (*Shorgum plulosum* var. Timorensis) Pada Lingkungan Alamiahnya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan (Indonesian Journal of Animal Science).* 24(2): 31-40.
 Koten, B. 2013. Tumpangsari Legum Arbila (*Phaseolus lunatus* L.) Berinokulum Rizobium Dengan Sorgum (*Sorghum bicolor* (L Moench) Dalam Upaya Meningkatkan Produktivitas Hijauan Pakan Ruminansia. *Disertasi.* Universitas Gadjah Mada.
 Lay, W.A., Armadianto, H., and Noach, Y.R. 2012. Penggemukan Sapi Bali Jantan Muda Dengan Pemberian Pakan Hijauan Lamtoro dan Silase Hijauan Jagung dan Daun Tumbuhan Lokal Kfenu. Laporan Penelitian Fapet Undana. Kupang.
 Mansyur, Djuned, H., Dhalika, T., Hardjosoeprignyo, S., dan Abdullah, L. 2005. Pengaruh Interval Pemotongan dan Inveksi Gulma *Chromolaena odorata* Terhadap Produksi dan Kualitas Rumput Brachiaria humidicola. *Media Peternakan.* 28(2): 77-86.
 Mazid, M., T.A. Khan, & F. Mohammad. 2011. Cytokinins, A Classical Multifaceted Hormone in Plant System. *J. Stress Physiol. Biochem.* 7: 347-368.
 Müller, D. 2011. Auxin, cytokinin, and the control of shoot branching. *Ann. Bot.* 107: 1203-1212.
 Muller, J.E., & Bergman, H. 1996. Plant Cellular Response to Water Deficit. *Plant Growth Regul.* 2: 41-46.
 Osa, D.B., Dodu, T., Pellokila, Ch.M., dan Abdullah, M.S. 1992. Inventarisasi dan Penentuan Nilai Gizi Pakan Lokal Selain Rumput Pada Musim Hijauan dan Kemarau Di Berbagai Zona Agroekologi Timor Barat NTT. Laporan Penelitian Fapet Undana. Kupang.
 Perrot-Rechenmann, C. 2010. Cellular Responses to Auxin: Division Versus Expansion. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology.* 2: 1-15.

- Rahmawati, V., Sumarsono, dan Slamet, W. 2013. Nisbah Daun Batang, Nisbah Tajuk Akar, dan Kadar Serat Kasar Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Pemupukan Nitrogen dan Tinggi Defoliasi Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1): 1-8.
- Rainiyati, Lizawati, dan M. Kristiana. 2009. Peranan IAA dan BAP Terhadap Perkembangan Nodul Pisang (*Musa AAB*) Raja Nangka Secara In Vitro. *Jurnal Agronomi*. 13(1): 51-57.
- Reddy, D.R.D., D. Suvarna, & D.M. Rao. 2014. Effects of 6-Benzyl Amino Purine (6-BAP) on In Vitro Shoot Multiplication of Grand Naine (*Musa sp.*). *Int. J. Advanced Biotech. & Research*. 5(1): 36-42.
- Rochiman, K., Harjosoeuwignyo, S., dan Surkati, A. 2000. Pengaruh Pupuk Kandang, Urea, dan Interval Pemotongan Terhadap Produksi Serta Ketahanan Stylosanthes guyanensis. *Bul. Agr.* 14(2).
- Rosnah, U.S., dan Yunus, M. 2018. Komposisi Jenis dan Jumlah Pemberian Pakan Ternak Sapi Bali Penggemukan Pada Kondisi Peternakan Rakyat. *Jurnal Nukleus Peternakan*. 5 (1): 24-30.
- Sasmitamihardja, D., dan A.H. Siregar. 1996. Fisiologi Tumbuhan. Proyek Pendidikan Akademik Dirjen Dikti. Depdikbud. Bandung. pp 253 281.
- Shehu, Y., Alhassan, W.S., Pal, U.R., & Phillips, C.J.C. 2001. Yield and Chemical Composition Response of Lab Purpureus to Nitrogen, Phosphorus and Potassium Fertilizers. *Trop. Grassl*. 35: 180-185.
- Prayoga, I.K., Fathul, F., dan Liman. 2018. Pengaruh Perbedaan Umur Panen Terhadap Produktivitas (Produksi Segar, Produksi Bahan Kering serta Proporsi Daun dan Batang) Hijauan *Indigofera zollingeriana*. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 2(1): 1-7.
- Sulistijo, E.D., & Rosnah, U.S. 2006. Botanical Composition of Bali Cattle Forage Feed During Dry Season in Kupang District (Case Study in Amarasi and Fatuleu Sub District). *Jurnal Biotropikal Sains*. 3(1).
- Sulistijo, E.D., Subagyo, I., Chuzaemi, S., & Sudarwati, H. 2021. Assessment of Forage Production and It's Nutritional Values for Local Cattle Farming in Rangelands of Kupang Regency Indonesia. *Journal of Rangeland Science*. 11(4): 457-469.
- Suryana dan Lugiyo. 2006. Pengaruh Interval Pemotongan Terhadap Produksi Rumput *Sorghum cv. Jumbo*. Balai Penelitian Ternak. Bogor.
- Suwarno. 2010. Tahap-Tahap Pertumbuhan Tanaman. Pusat Antar Universitas (PAU) IPB. Bogor.
- Tillman, A.D., Hartadi, H., Reksohadiprodjo, S., Prawirokusumo, S., dan Lebdosukojo, S. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar Ed. 5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wulandari, A.N., Hddy, S., dan Suryanto, A. 2014. Penggunaan Bobot Umbi Bibit Pada Peningkatan Hasil Tanaman Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) G3 dan G4 Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(1): 65-72.
- Wulandari, F., M. Astiningrum, dan Tujiyanta. 2017. Pengaruh Jumlah Daun dan Macam Media Tanam Pada Pertumbuhan Stek Jeruk Nipis. *J. Vigor*. 2(2): 48-51.
- Wulandari, R.S. 2002. Pengaruh Pemberian Auksin dan Sitokinin Terhadap Pertumbuhan Eksplan Kultur Jaringan Pada *Gmelina arborea* Linn. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada.
- Zealelew, D.Z., Sewa, L., Tesfai, T.K., & Biniam, M.G. 2016. Effect of Potassium Levels on Growth and Productivity of Potato Varieties. *American Journal of Plant Science*. 7(7): 1629-1638.
- Zhang, J., Shi, Y., Zhang, X., Du, H., Xu, B., & Huang, B. 2017. Melatonin Suppression of Heat Induced Leaf Senescence Involves Changes in Abscisic Acid and Cytokinin Biosynthesis and Signaling Pathways in Perennial Ryegrass (*Lolium perenne* L.). *Environ. Exp. Bot.* 138, 36-45
- Zhang, Q., Gong, M., Xu, X., Li, H., & Deng, W. 2022. Roles of Auxin in the Growth, Development, and Stress Tolerance of Horticultural Plants. *Cells*. 11 (2761).
- Zurcher, E., & B. Muller. 2016. Cytokinin Synthesis, Signaling, and Function Advances and New Insights. *Int. Rev. Cell Mol. Biol.* 324: 1-38.