

---

**KARAKTER KUANTITATIF BEBERAPA GENOTIPE BAWANG  
MERAH (*Allium ascalonicum* L.) YANG DITANAM PADA BERBAGAI  
UKURAN UMBI TERHADAP CEKAMAN KEKERINGAN**

***QUANTITATIVE CHARACTER OF SOME ONION GENOTYPES (*Allium  
ascalonicum* L.) ARE GROWN ON A VARIETY OF TUBER SIZES  
AGAINST DROUGHT STRESS***

**Bagus Isra Millano<sup>1</sup>, Farid Hemon<sup>2</sup>, Lestari Ujjianto<sup>2</sup>**

1) Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Mataram

2) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Mataram

Pusat Studi dan Pengembangan Pertanian Energi (*Energy Farming Centre*), Fakultas Pertanian,  
UNRAM, Nusa Tenggara Barat, INDONESIA. Tel. +62-0370 621435, Fax. +62-0370 640189,

Korespondensi : [bagusisra29@gmail.com](mailto:bagusisra29@gmail.com)

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan membandingkan karakter kuantitatif berapa genotipe bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang ditanam pada berbagai ukuran umbi terhadap cekaman kekeringan. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan di rumah plastik *Teaching Farm* milik Prof. Dr. Ir. A. Farid Hemon, M.Sc., Desa Sigerongan, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, pada bulan Juni sampai bulan September 2022. Rancangan dalam percobaan ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan tiga ulangan. Terdapat dua faktor dalam penelitian ini yaitu faktor pertama genotipe (G) dan faktor kedua ukuran umbi (K). Faktor genotipe (G) terdiri dari lima aras yaitu: g1= Sumenep; g2= Brebes; g3= Nganjuk Bauci; g4= Keta Monca; g5= Super Philip. Faktor ukuran umbi (K) terdiri dari tiga aras yaitu: k1= ukuran kecil (1 - 2,5 g); k2= ukuran sedang (2,6 - 4,1 g); k3= ukuran besar (4,2 - 5,7 g). Data hasil pengamatan dianalisis dengan uji ANOVA dan apabila nilainya signifikan (S) kemudian akan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf nyata 5%. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan Penggunaan genotipe Nganjuk Bauci (G3) memiliki hasil umbi yang lebih unggul dibandingkan 5 genotipe yang diuji sedangkan pada faktor ukuran umbi yang lebih cocok dan memiliki hasil panen yang tinggi pada saat ditanam pada kondisi cekama kekeringan yaitu ukuran umbi sedang (K2).

**Kata Kunci :** Bawang merah, Genotipe, Ukuran umbi, Cekaman kekeringan

---

## ABSTRACT

This study aims to study and compare the quantitative character of how many genotypes of onion (*Allium ascalonicum* L.) are grown on a variety of tuber sizes against drought stress. The research method used is an experimental method conducted at the teaching Farm plastic house owned by Prof. Dr. Ir. A. Farid Hemon, M.Sc., Sigerongan Village, Lingsar District, West Lombok regency, West Nusa Tenggara, from June to September 2022. The design in this experiment is a complete randomized design (RAL) factorial with three replications. There are two factors in this study, the first factor genotype (G) and the second factor tuber size (K). Genotype factor (G) consists of five levels, namely: g1= Sumenep; G2= Brebes; g3= Nganjuk Bauci; g4= Keta Monca; g5= Super Philip. Tuber size factor (K) consists of three levels, namely: k1= small size (1 - 2.5 g); k2= medium size (2.6 - 4.1 g); k3= large size (4.2 – 5.7 g). The observation Data is analyzed by ANOVA test and if the value is significant (S) then it will be continued with DMRT Test at the real level of 5%. Based on the results of the study, the use of genotype Nganjuk Bauci (G3) has a superior tuber yield compared to 5 genotypes tested, while the tuber size factor is more suitable and has a high yield when planted in drought conditions, namely medium tuber size (K2).

Keywords: onion, genotype, tuber size, drought stress

---

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Bawang merah adalah sayuran penting di Indonesia, selain untuk bumbu masak, bawang merah juga dapat digunakan sebagai bahan obat - obatan. Bawang merah sebagai komoditas hortikultura yang tergolong sayuran rempah-rempahan, yang kerap digunakan sebagai bumbu masakan karena memiliki kandungan zat yang bermanfaat buat tubuh manusia. Kebutuhan bawang merah yang tinggi mengharuskan petani dalam memanfaatkan pertanian lahan kering yang ada dan pentingnya mengetahui genotipe tanaman yang tahan terhadap cekaman kekeringan yang memberikan kontribusi cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah yaitu sekitar (Rp 2,7 triliun/tahun) dengan potensi pengembangan areal cukup luas mencapai ± 90.000 ha (Baswarsiati, 2009).

Produksi bawang merah tahun 2014 sebesar 1,234 juta ton produksi meningkat sebesar 223.33 ribu ton (22.0%) dibandingkan dengan tahun 2013 (BPS, 2015). Konsumsi bawang merah di Indonesia 4.56 kg /kapita/tahun atau 0.38 kg /kapita/bulan dan mengalami kenaikan sebesar 10% hingga 20% menjelang hari-hari besar keagamaan. Perkiraan kebutuhan bawang merah tahun 2015 mencapai 1.195 .235 ton yang terbagi atas kebutuhan konsumsi 952.335 ton, kebutuhan benih 102.900 ton, kebutuhan industri 40.000 ton dan kebutuhan ekspor 100.000 ton. Produktivitas bawang merah di Indonesia masih tergolong rendah dengan kisaran 9 ton /ha, sedangkan potensinya dapat mencapai 17 ton /ha. Dengan demikian, produktivitas dan mutu hasil bawang merah perlu ditingkatkan untuk memenuhi kebutuhan di dalam negeri (Ciptady, 2015).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman bawang merah yaitu melalui teknik budidaya seperti penggunaan lahan kering yang masih luas dan menggunakan genotipe tahan akan cekaman kekeringan (Rukmana, 1995).

Dalam mendapatkan produksi bawang yang maksimum perlu dilakukan budidaya yang sesuai dengan standarisasi dalam hal budidaya, juga perlu dilakukan pemilihan dan pengujian genotipe yang tahan terhadap cekaman. Upaya untuk meningkatkan produksi bawang merah dapat dilakukan melalui intensifikasi, ekstensifikasi, mekanisasi dan diversifikasi. Tanaman bawang merah dapat tumbuh dengan hasil yang baik pada akhir musim penghujan atau bulan Maret – April dan musim kemarau Mei - Juni, tetapi di daerah pusat produksi dapat dijumpai penanaman bawang merah tanpa mengenal musim atau penanaman di luar musim (*off season*) dengan bantuan penggunaan bangunan berstruktur rumah kaca atau plastik (*green house*) (Firmansyah *et al.* 2014).

Keterbatasan air menjadi pembatas utama dalam pertumbuhan dan produksi bawang merah. Karakteristik kuantitatif tanaman bawang merah pada kondisi cekaman kekeringan akan terganggu pertumbuhannya apabila ketersediaan air yang berada dipermukaan akar berkurang. Pada keadaan cekaman kekeringan tersebut terdapat proses laju transpirasi tanaman yang mana didalamnya mengalami proses penurunan pembelahan sel tanaman yang mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, daun kuning, ukuran anakan umbi menjadi lebih kecil, pertumbuhan batang serta daun akan menurun. Laju transpirasi sendiri yaitu jumlah air yang diuapkan per satuan luas daun per satuan waktu atau ml/cm per detik. Pada hal ini pengurangan pemberian air pada tanaman dapat menurunkan jumlah dan ekspansi pada sel sehingga menurunkan kadar klorofil

---

dan menurunkan aktivitas mitokondria (Gibon *et al.* 2000). Kondisi pada cekaman kekeringan dapat dilihat dari potensial air pada jaringan tanaman yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman terutama pada penampakan morfologi, perkembangan tanaman, perkembangan sel, fisiologi dan biokimia (Raper & Kramer 1987; Yoshiba *et al.* 1997).

Selain itu, masalah penggunaan benih menjadi masalah utama dalam budidaya bawang merah. Dalam mengoptimalkan penggunaan benih diupayakan dengan pengurangan berat maupun ukuran benih tanpa mengurangi populasi pertanaman dengan produksi optimum yang diharapkan. Produktivitas optimum bawang merah umumnya mencapai 12-15 ton/ha, dalam mendukung produktivitas bawang merah yang maksimal diperlukan umbi benih bermutu tinggi. Menurut Sutono *et al.* (2007), umbi benih yang baik untuk ditanam tidak mengandung penyakit, tidak cacat, dan tidak terlalu lama disimpan di gudang. Kebutuhan benih antara 1,3-2,6 t/ha dengan ukuran diameter umbi benih 1,5-1,8 cm dengan efisiensi lahan 65% (Sumarni dan Hidayat 2005). Umbi benih yang baik ialah umbi yang telah pecah masa dormansinya, sehat, dan berukuran optimal atau layak. Berdasarkan ukurannya, umbi benih bawang merah dapat digolongkan menjadi 3 benih, yaitu umbi benih besar ( $\varnothing = >1,8$  cm atau  $>10$  g), umbi benih sedang ( $\varnothing = 1,5-1,8$  cm atau 5-10 g), dan umbi benih kecil ( $\varnothing = <1,5$  cm atau  $<5$  g) (Sumarni dan Hidayat 2005).

Ukuran umbi yang besar pada umumnya dapat menyediakan cadangan makanan yang cukup untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan di lapangan. Menurut Sutono *et al.* (2007), ukuran umbi yang berukuran besar dapat tumbuh lebih baik dari ukuran umbi yang kecil yang memiliki karakter kuantitatif seperti memiliki kotiledon yang lebih banyak sehingga pada awal pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik, menghasilkan daun-daun yang lebih panjang, anakan umbi yang lebih banyak, luas daun lebih besar sehingga dapat menghasilkan jumlah umbi pertanaman dan total hasil yang tinggi. Namun tidak dapat dipungkiri bahwa ukuran umbi akan berhubungan langsung dengan total bobot benih dan biaya produksi yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan penelitian dalam mempelajari karakter kuantitatif berapa genotipe bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang ditanam pada berbagai ukuran umbi terhadap cekaman kekeringan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Belum diketahuinya karakter kuantitatif dari berbagai genotipe bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang ditanam pada beberapa ukuran umbi yang mana dapat menghasilkan kualitas panen yang baik dan tahan terhadap kekeringan.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dan membandingkan karakter kuantitatif berapa genotipe bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) yang ditanam pada berbagai ukuran umbi terhadap cekaman kekeringan.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Sebagai bahan informasi tentang potensi dari berbagai karakter kuantitatif genotipe dan berbagai ukuran umbi bawang merah yang dapat diharapkan bertahan pada cekaman kekeringan, sehingga nantinya genotipe dan ukuran umbi tersebut dapat memberikan manfaat dan informasi terhadap masyarakat, penulis dan khususnya kepada petani.

## **1.5. Hipotesis Penelitian**

---

H0 : Diduga terdapat genotipe dan beberapa ukuran umbi bawang merah yang memiliki karakter kuantitatif berbeda yang tahan cekaman kekeringan.

H1 : Diduga terdapat genotipe dan beberapa ukuran umbi bawang merah yang memiliki karakter kuantitatif berbeda yang tahan cekaman kekeringan.

## BAHAN DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental yang dilakukan dengan percobaan dilapangan. Penelitian ini akan dilaksanakan di *Teaching Farm* milik Prof. Dr. Ir. A. Farid Hemon, M.Sc., Desa Sigerongan, Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat, pada bulan Juni sampai bulan September 2022. Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah cangkul, palu, penggaris, kawat, tag label, cecang, bambu, plastik UV, polybag, parang, alat tulis menulis, cetik plastik, timbangan analitik, oven, penggaris, tali rafia, dan alat dokumentasi yaitu HP. Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah polybag ukuran 15 x 20 cm, tanah kompos, pupuk NKP 16-16-16, Furadan, kertas label (name tag), bawang merah (Keta Monca, Super Philip, Brebes, Sumenep dan Nganjuk Bauci).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan yang dilakukan pada kondisi cekaman kekeringan. Faktor pertama perlakuan genotipe: G1 = Genotipe Sumenep ; G2 = Genotipe Brebes ; G3 = Genotipe Nganjuk Bauci ; G4 = Genotipe Keta Monca ; G5 = Genotipe Super Philip. Faktor kedua perlakuan ukuran bibit umbi: K1 = Ukuran kecil (1g - 2,5g) ; K2 = Ukuran sedang (2,6g - 4,1g) ; K3 = Ukuran besar (4,2g - 5,7g).

Pelaksanaan percobaan ini dilakukan untuk mengetahui hasil dari setiap perlakuan yang dilakukan dari budidaya tanaman bawang merah dari lima genotipe dan berbagai ukuran umbi dengan melakukan tiga kali ulangan pada setiap unit atau per polybagnya pada cekaman kekeringan. Persiapan bibit. Umbi bibit yang digunakan harus cukup tua, yaitu berkisar antara 3-6 bulan setelah disimpan, sehat (tidak terdapat hama/penyakit), warna mengkilat, tidak keropos (kempes), bibit kualitas unggul, dan kulit tidak luka. Bibit yang digunakan sesuai dengan perlakuan ukuran umbi (kecil, sedang, dan besar) dan genotipe yang digunakan adalah bawang merah Sumenep (G1), Brebes (G2), Nganjuk Bauci (G3), Keta Monca (G4), dan Super Philip (G5). Persiapan media tanam menggunakan polybag diameter 15 cm dan tinggi 20 cm diisi dengan tanah ayakan seberat  $\pm 7$  Kg dan diletakkan di dalam rumah kaca. Media tanam dipupuk dengan pupuk kompos 3,5 ton per hektar atau 10,5 g per polibeg. Penanaman bibit bawang merah sebelum ditanam dipotong 1/3 bagian. Pemotongan umbi bibit dilakukan satu hari sebelum tanam. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 20 cm x 15 cm dan setiap lubang ditanam 2 umbi bibit. Umbi tanaman bawang merah dimasukkan ke dalam lubang yang sebelumnya dibuat dengan tugal. Lubang tanam dibuat sedalam umbi. Setiap lubang tanam ditaburi Furadan 3G. Umbi dimasukkan ke dalam tanah seperti memutar sekerup. Penempatan polibeg diatur sehingga mengikuti jarak tanam 20 x 15 cm. Pemeliharaan Tanaman yang dilakukan meliputi penyiraman, pemupukan, pengendalian gulma dan penyakit, perlakuan cekaman kekeringan, dan panen. Penyiraman dilakukan saat tanah didalam polybag sudah mulai kering hal ini dilakukan agar kelembapan didalam tanah tetap terjaga. Penyiraman dilakukan sampai kapasitas lapang pada setiap polybag terpenuhi yaitu sampai ada air yang menetes kebawah polybag. Pemupukan dilakukan dengan memberikan pupuk seimbang NPK (16-16-16) dengan dosis 300 kg per hektar atau 2 gram pertanaman. Pemberian pupuk dilakukan sekali yaitu pada awal pertumbuhan saja dengan

cara menaburkannya di sekitar tanaman pada umur satu minggu setelah tanam. pengendalian gulma dapat dilakukan sejak awal penanaman dilakukan dengan metode mekanik yaitu dengan mencabut menggunakan tangan kemudian dibuang ditempat yang jauh dari perkarangan tempat budidaya. Perlakuan cekaman kekeringan yaitu semua tanaman disiram sampai kapasitas lapang dari awal tanam sampai umur 10 hari. Kapasitas lapang ditentukan dengan menyiram air pada media tanam sampai jenuh atau air sampai menetes dari polybag apabila menggunakan media tanam polibag. Perlakuan cekaman kekeringan diberikan mulai tanaman berumur 14 hst sampai panen (75 hst). Pada saat tanaman memasuki umur 10 hst, sebagian tanaman tidak mengalami cekaman kekeringan (tanaman dalam kondisi lekas tanah kapasitas lapang) dan sebagian yang lain dipelihara dalam kondisi cekaman kekeringan sebagai akibat pengurangan pemberian air. Tanaman yang mengalami cekaman kekeringan disiram dengan air sampai kapasitas lapang setiap sekitar 4-7 hari sekali (sehari setelah ada 70% gejala layu pada daun). Gejala layu mulai terjadi ketika kandungan air tanah mencapai < 60-70% dari kapasitas lapang yang dihitung berdasarkan selisih berat jumlah air yang disiramkan untuk mencapai kapasitas lapang dan saat tanaman mulai layu (Hemon, 2006). Panen dilakukan pada umur 70-75 hari setelah tanam atau tanaman bawang merah setelah terlihat tanda-tanda 60% leher batang lunak dan daun mulai banyak layu atau mengering karena tua, tanaman rebah dan daun menguning. Parameter pengamatan yang diamati meliputi pengamatan karakter kuantitatif seperti parameter laju pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah (cm/hari), laju pertumbuhan jumlah daun tanaman bawang merah (helai/hari), laju pertumbuhan jumlah anakan (anakan/hari), berat kering daun (g), diameter umbi (mm), jumlah umbi (per rumpun), berat segar umbi (g), berat kering umbi(g), Panjang akar (cm), berat kering akar (g).

### **Pengamatan Laju Pertumbuhan Tanaman**

Laju pertumbuhan tanaman dihitung guna mengetahui laju seluruh perubahan setiap harinya. Pada penelitian ini parameter yang dihitung adalah laju pertumbuhan jumlah daun (LPJD), laju pertumbuhan tinggi tanaman (LPTT), dan laju pertumbuhan jumlah anakan (LPJA). Adapun penghitungannya yaitu dengan cara mencari persamaan regresi linier sederhana lalu kemudian dapat digambarkan oleh nilai konstanta regresi ("b"). Menurut Yuliara (2016) uji regresi dapat memprediksi serta mengukur nilai pengaruh satu variabel bebas pada variabel tidak bebas. Persamaan regresi linier secara matematik sebagai berikut:

Keterangan :

$\hat{Y}$  = garis regresi

a = konstanta akan perpotongan dengan sumbu vertikal

b = konstanta regresi

X = variabel bebas

Besarnya konstanta a dan b bisa ditentukan menggunakan persamaan :

$$a = \frac{(\sum Y_i)(\sum X_i^2) - (\sum X_i)(\sum X_i Y_i)}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{n\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

---

Keterangan :

n = jumlah dari data

### 3.8. Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis keragaman (analysis of variance) atau ANOVA dengan taraf nyata 5%. Apabila diantara perlakuan berpengaruh nyata, maka dapat dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan dari pengamatan yang telah dilakukan, pada setiap parameter yang dilaksanakan telah dilakukan analisis keragaman uji ANOVA untuk mengetahui uji lanjut dari setiap perlakuan yang telah dilaksanakan seperti pada, Tabel 4.1, Tabel 4.2, dan Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5.

Analisis karakter kuantitatif pada genotipe yang digunakan dan berbagai ukuran umbi yang digunakan dilakukan pada parameter laju pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah (cm/hari), laju pertumbuhan jumlah daun tanaman bawang merah (helai/hari), laju pertumbuhan jumlah anakan (anakan/hari), berat kering daun (g), diameter umbi (mm), jumlah umbi (per rumpun), berat segar umbi (g), berat kering umbi(g), Panjang akar (cm), berat kering akar (g). Hasil tersebut didapatkan dari hasil analisis keragaman genotipe lima bawang merah yang akan disajikan dalam Tabel 4.1.

Berdasarkan dari Tabel 4.1. diketahui faktor Genotipe (G) tidak mempengaruhi secara signifikan atau nilainya non signifikan pada taraf nyata 5% pada sembilan parameter yang ada kecuali pada jumlah umbi yaitu parameter laju pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah, laju pertumbuhan jumlah daun, laju pertumbuhan jumlah anakan, berat kering daun, diameter umbi, berat segar umbi, berat kering umbi, Panjang akar, berat kering akar. Sementara pada faktor perlakuan ukuran umbi (K) memberikan pengaruh signifikan pada taraf nyata 5% terhadap semua parameter yang ada kecuali pada diameter umbi. Hal ini karena pengaruh dari ukuran umbi (K) memiliki pengaruh sangat besar terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil produksinya, sedangkan pengaruh genotipe relatif sama yang berarti kemampuan tumbuh dan produksinya bergantung pada genotipe yang digunakannya.

Selanjutnya, interaksi kedua faktor (G x K) tersebut tidak memberikan pengaruh nyata pada semua parameter. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan pada perlakuan genotipe terhadap berbagai ukuran umbi cenderung menunjukkan pengaruhnya secara sendiri-sendiri dalam penelitian yang telah dilaksanakan.

Di antara genotipe yang telah di uji, genotipe Sumenep (G1) pada Tabel 4.2. memiliki nilai rata-rata laju pertumbuhan tinggi tanaman yang tertinggi yaitu 1,95 cm/hari sedangkan ukuran umbi besar (K3), sedang (K2) dan kecil (K1) yang memberikan pengaruh yang nyata pada laju pertumbuhan tinggi tanaman yaitu 2,34 cm/hari pada ukuran umbi kecil (K1) pada Tabel 4.4. Berdasarkan pernyataan Salisbury dan Ross (1995) setiap tanaman memiliki kecepatan tumbuh bergantung genotipe dan ukuran umbi dalam beradaptasi karena semakin besar ukuran umbi semakin banyak pula menyimpan cadangan makanan, pada kondisi cekaman kekeringan pengaruh hormon pengatur tumbuh baik itu berupa sitokinin, auksin, giberelin maupun hormon ABA dalam merespon pertumbuhannya sangatlah penting dari lingkungan luar dan berfungsi untuk menghadapi adaptasi lingkungan dengan merangsang penutupan stomata pada epidermis daun dengan menurunkan tekanan osmotik

dalam sel dan menyebabkan turgor sel sebagai pengatur respon tumbuhan dari luar yang memberikan pengaruh bagi tumbuh dan kembang tanaman bawang merah.

Hal ini didukung oleh rochman et al. (2017) menyatakan laju pertumbuhan pada tanaman bawang merah merupakan penunjuk ciri-ciri dari pertumbuhan baik secara tinggi, ukuran serta volume dan dipengaruhi oleh faktor lingkungan tempat ditanam, genotipe, dan bagian tanaman yang dipengaruhi oleh faktor luar. Selanjutnya rata-rata laju pertumbuhan jumlah anakan saat ditanam pada kondisi cekaman kekeringan terdapat genotipe Nganjuk Bauci yang memiliki nilai tertinggi dalam jumlah anakan yaitu 0,5 anakan/hari. Umbi besar (K3) memiliki pengaruh nyata dan tidak berpengaruh nyata pada umbi ukuran kecil (K1) dan sedang (K2) yang memiliki nilai tertinggi sebesar (0,58) anakan/hari pada Tabel 4.4. Menurut Gembong et al. (2003) jumlah anakan sangat dipengaruhi oleh gen yang dibawanya, bagian yang membesar yaitu tempat penyimpanan cadangan makanan hasil dari proses fotosintesis. Fotosintat hasil dari hasil fotosintesis yang dihasilkan oleh klorofil kemudian ditranslokasikan menuju umbi bawang merah sebagai cadangan makanan dan kemudian membesar seiring waktu. Hal ini juga didukung oleh Samadi dan Cahyono (2005), yang dimana pembentukan klorofil yang sempurna pada jumlah yang cukup pada daun dapat meningkatkan penyerapan energi cahaya matahari saat proses fotosintesis berlangsung. Hasil dari fotosintesis tersebut dapat digunakan dalam pembentukan anakan tanaman bawang merah dan kemudian disimpan dalam bentuk umbi lapis bawang merah

Data yang menunjukkan hasil signifikan (S) pada Tabel 4.1. kemudian akan dilakukan uji lanjut menggunakan uji lanjut DMRT untuk mengetahui perbedaan terutama pada lima genotipe. Hasil uji lanjut disajikan di Tabel 4.2, Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5.

Tabel 4.1. Rangkuman hasil uji ANOVA seluruh parameter pengamatan

Parameter Pengamatan	Sumber Keragaman		
	Genotipe (G)	Ukuran Umbi (K)	Interaksi (G x K)
Laju Pertumbuhan Tinggi tanaman (cm/hari)	NS	S	NS
Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (helai/hari)	NS	S	NS
Laju Pertumbuhan Jumlah anakan(anakan/hari)	NS	S	NS
Diameter umbi (mm)	NS	S	NS
Berat segar umbi (g)	NS	S	NS



Panjang akar (cm)	NS	S	NS
Jumlah umbi (per rumpun)	S	S	NS
Berat kering Daun (g)	NS	S	NS
Berat kering akar (g)	NS	S	NS
Berat kering umbi (g)	NS	S	NS

Keterangan : NS= Tidak signifikan pada taraf nyata 5% ; S= Signifikan pada taraf nyata 5%.

Tabel 4.2. Nilai uji DMRT genotipe parameter pengamatan Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman (LPTT), Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan (LPJA), Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (LPJD), Berat Segar Umbi (BSU), dan Jumlah Umbi (JU).

Faktor perlakuan	LPTT (cm/hari)	LPJA (anakan/hari)	LPJD (helai/hari)	BSU	JU	BKU (g)
Genotipe						
G1	0.39	0.07	0.20	21,35	10,50 <sup>b</sup>	19.97
G2	0.09	0.03	0.20	24,08	8,40 <sup>a</sup>	22.98
G3	0.17	0.10	0.25	38,34	14 <sup>e</sup>	26,51
G4	0.21	0.09	0.55	31,87	11,60 <sup>d</sup>	24.58
G5	0.30	0.09	0.66	30,08	11,20 <sup>c</sup>	23.19

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. G1= Sumenep, G2= Brebes, G3= Nganjuk Bauci, G4= Keta Monca, G5= Super Philip.

Tabel 4.3. Nilai Uji DMRT genotipe parameter pengamatan Panjang Akar (PA), Berat Kering Umbi (BKU), Berat Kering Akar (BKA), Diameter Umbi (DU), dan Berat Kering Daun (BKD).

Perlakuan	PA (cm)	BKA (g)	DU (mm)	BKD (g)
Genitipe				
G1	20,96	5,31	17,95	15,26

G2	31,06	2,47	8.466	10,29
G3	30,96	5,37	13.46	12,32
G4	31,31	6,37	9.655	16,82
G5	33,68	6,91	7.87	20,03

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. G1= Sumenep, G2= Brebes, G3= Nganjuk Bauci, G4= Keta Monca, G5= Super Philip.

Hasil sidik ragam menunjukkan pada Tabel 4.2. dan Tabel 4.3. dapat diketahui bahwa hanya ada satu para meter yang yang memiliki pengaruh nyata pada taraf 5% yaitu pada jumlah umbi. Laju pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah anakan pada kelima genotipe tersebut memiliki nilai relatif sama pada pertumbuhannya dan nilainya tidak signifikan. Menurut Budianto et al. (2009), hertabilitas dalam arti luas laju pertumbuhan pertumbuhan bawang merah termasuk sedang (21,05%). Angka tersebut memiliki arti bahwa karakter bawang merah dominan dipengaruhi oleh faktor genetik yang relatif sama dan dapat dipengaruhi oleh lingkungan sekitar tempat ditanam. Hal tersebut dapat menjelaskan Tabel 4.1. bahwa semua genotipe dari kelima bawang merah yang di uji dalam penelitian ini mendapatkan nilai yang tidak signifikan pada taraf nyata 5% atau setiap genotipe memiliki hasil yang relatif sama pada pertumbuhannya tergantung pada genotipe yang digunakan

Selain itu, ketersediaan air juga menentukan tersedianya dan penyerapan unsur hara bagi tanaman bawang merah (Agustina, 1990). Menurut Hakim, dkk., (1986) dalam Yusmalinda dan Ardian (2017), unsur hara yang diserap tanaman dari dalam tanah dan lingkungan tumbuh akan berpengaruh pada saat pengisian umbi terutama unsur P dan K. Jumlah umbi juga ditentukan oleh jumlah lateral yang terdapat pada bibit. Menurut Wibowo (2004), pertumbuhan mata tunas membentuk umbi, bibit memanfaatkan cadangan makanan yang terdapat pada umbi bibit.

Pada Tabel 4.2. laju pertumbuhan jumlah daun rata-rata saat ditanam pada cekaman kekeringan terdapat genotipe Super Philip (G5) yang memiliki nilai tertinggi pada laju pertumbuhan jumlah daun yaitu 3,39 cabang/hari. Umbi besar (K3) dan edang (K2) memiliki pengaruh tidak nyata dan berpengaruh nyata pada umbi ukuran kecil (K1) yang memiliki nilai tertinggi sebesar (0,58) anakan/hari pada Tabel 4.4. Jumlah banyaknya daun dalam suatu tanaman di mempengaruhi oleh faktor pemerataan jumlah energi cahaya yang masuk dan penyerapan hara oleh akar karena daun merupakan sumber asimilat utama bagi kenaikan berat kering daun (Goldsworth dan Fisher, 1996). Pengamatan jumlah daun dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari fotosintesis di daun terhadap hasil dari fotosintat tanaman dalam jumlah kering daun. Banyak sedikitnya jumlah daun pada suatu tanaman dapat ditentukan oleh banyaknya cabang daun yang terbentuk, dan dipengaruhi oleh lingkungan tempat ditanam, genotipe yang di tanam dan pertumbuhan tanaman tergantung pada ketersediaan unsur hara yang terkandung di dalam media polybagnya atau media tanah yang digunakan (Agustina, 1990)

Kelima genotipe bawang merah yang diuji dapat tumbuh dengan baik yang ditanam didarat rendah beriklim panas dengan cukup air akan tetapi akan menurun pertumbuhannya apabila ditanam pada kondisi cekaman kekeringan (putrasamedja dan soedomo 2007). Bawang merah termasuk tanaman berhari panjang dan

memerlukan proses pembentukan umbi dengan memanfaatkan fotosintesis yang lebih banyak dibandingkan tanaman semusim lainnya. Daun dan umbi bawang merah akan terus menambah jumlah seiring waktu, kemudian membelah membentuk sebuah anakan saat batas minimum panjang hari dapat tercapai, dan batas minimum dapat berbeda setiap genotipenya. Suhu juga dapat mempengaruhi waktu hidup bawang merah yaitu suhu dataran tinggi dan dataran rendah akan berbeda dan mempengaruhi lama panennya dalam HST (Budianto, 2009).

Semua komponen hasil yang diamati dapat berbeda-beda akibat perbedaan genotipe yang digunakan dan ukuran umbi yang digunakan dan perkembangan ini juga didukung oleh pengaruh luar maupun dalam yaitu hormon tanaman dan lingkungan tempat hidupnya. Berat segar umbi tertinggi pada Tabel 4.2. dan Tabel 4.4. adalah genotipe Nganjuk Bauci (G3) sebesar (38,34), sedangkan hasil uji lanjut terdapat ukuran umbi sedang (K2) dan umbi besar (K3) berpengaruh tidak nyata, sedangkan ukuran umbi kecil (K1) memiliki pengaruh yang nyata yang memiliki nilai tertinggi sebesar (87,47) g pada ukuran umbi sedang (K2). Menurut Asra (2020), berat segar umbi merupakan hal yang bersifat kuantitas dari hasil panen dikarenakan berat segar umbi sebagian besar terdiri dari kandungan air. Berat umbi per rumpun berkaitan dengan jumlah umbi yang dihasilkan karena semakin banyak jumlah umbi yang dihasilkan maka berat yang diperoleh juga akan semakin besar. Berat segar umbi juga dipengaruhi oleh hormon sitokinin dimana hormon sitokinin berpengaruh dalam pembelahan sel dan pembesaran sel yang akan mempengaruhi produksi daun pada tanaman.

Tabel 4.4. Nilai uji DMRT ukuran umbi parameter pengamatan Laju Pertumbuhan Tinggi Tanaman (LPTT), Laju Pertumbuhan Jumlah Anakan (LPJA), Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (LPJD), Berat Segar Umbi (BSU), dan Jumlah Umbi (JU).

Faktor perlakuan	LPTT (cm/hari)	LPJA (anakan/hari)	LPJD (helai/hari)	BSU (g)	JU/ rumpun	BKU (g)
Ukuran umbi						
Kecil (K1)	2,34 <sup>c</sup>	0,56 <sup>a</sup>	10,50 <sup>a</sup>	69.86 <sup>a</sup>	79 <sup>a</sup>	63.18 <sup>a</sup>
Sedang (K2)	1,98 <sup>b</sup>	0,58 <sup>ab</sup>	3,28 <sup>b</sup>	87.47 <sup>a</sup>	90,50 <sup>a</sup>	67.59 <sup>a</sup>
Besar (K3)	1,62 <sup>a</sup>	0,80 <sup>c</sup>	3,23 <sup>b</sup>	85.55 <sup>b</sup>	109 <sup>b</sup>	64.61 <sup>b</sup>

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. G1= Sumenep, G2= Brebes, G3= Nganjuk Bauci, G4= Keta Monca, G5= Super Philip.

Jumlah umbi tertinggi pada Tabel 4.2. memiliki nilai signifikan tetapi tidak berpengaruh nyata pada semua genotipe dan memiliki nilai tertinggi sebesar 14 umbi per rumpun pada Nganjuk Bauci (G3). Umbi kecil (K1) dan umbi sedang (K2) memiliki pengaruh tidak nyata dan berpengaruh nyata pada umbi ukuran besar (K3) yang memiliki nilai tertinggi sebesar (0,58) anakan/hari pada Tabel 4.4. Perhitungan dari jumlah umbi dilaksanakan sesaat setelah panen. Umbi merupakan salah satu bagian tanaman yang membesar sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan hasil proses fotosintesis (Gembong, 2003). Fotosintat yang dihasilkan oleh

---

klorofil kemudian ditranslokasikan ke bagian umbi bawang merah sebagai cadangan makanan. Menurut Samadi dan Cahyono (2005), pembentukan klorofil yang sempurna dengan jumlah banyak pada daun mampu meningkatkan penyerapan energi cahaya matahari pada saat proses fotosintesis. Hasil dari fotosintesis tersebut kemudian akan digunakan untuk pembentukan tubuh tanaman dan disimpan dalam umbi lapis bawang merah. Selain itu, faktor pembatas ketersediaan air juga menentukan tersedianya dan penyerapan unsur hara bagi tanaman bawang merah (Agustina, 1990). Menurut Hakim, dkk., (1986) dalam Yusmalinda dan Ardian (2017), unsur hara yang diserap tanaman dari dalam tanah dan lingkungan tumbuh akan berpengaruh pada saat pengisian umbi terutama unsur P dan K. Jumlah umbi juga ditentukan oleh jumlah lateral yang terdapat pada bibit. Menurut Wibowo (2004), pertumbuhan mata tunas membentuk umbi, bibit memanfaatkan cadangan makanan yang terdapat pada umbi bibit.

Berat kering umbi tertinggi pada Tabel 4.2. dan Tabel 4.4. adalah genotipe Nganjuk Bauci (G3) sebesar (26,51) g, sedangkan hasil uji lanjut terdapat ukuran umbi kecil (K1) dan umbi sedang (K2) tidak berpengaruh nyata, sedangkan ukuran umbi besar (K3) memiliki pengaruh yang nyata dan pada memiliki nilai tertinggi sebesar (67,59) g pada ukuran umbi sedang (K2). Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang ada pada umbi dan memperpanjang daya simpan. Pengamatan berat kering umbi bertujuan untuk mengetahui hasil penimbunan hasil bersih asimilasi CO<sub>2</sub> yang dilakukan selama masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman, dikarenakan semakin baik pertumbuhan suatu tanaman maka semakin meningkat pula berat keringnya. Nilai berat segar dan berat kering per umbi berkaitan dengan ukuran umbi meliputi diameter dan Berat kering per umbi, panjang umbi, dimana ukuran umbi tersebut semakin besar maka nilai berat segar atau berat kering per umbi juga akan semakin meningkat. Menurut Sinatupnag (1997) produksi suatu genotipe meningkat menunjukkan disebabkan oleh adaptasi lingkungan tumbuhnya. Walaupun genotipe setiap genotipe memiliki mutu yang baik dalam hasil produksinya maupun pertumbuhannya. Akan tetapi, karena tahapan setiap genotipe memiliki adaptasi yang berbeda sehingga pertumbuhan serta hasil produktifitasnya lebih rendah dari seharusnya. Hasil suatu genotipe dan pertumbuhannya akan berbeda pada kondisi lingkungan yang berbeda akibat perbedaan kemampuan dalam beradaptasi termasuk kemampuan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara (Colum, 1975 dalam Pontoh, 1991).

Pada Tabel 4.3. dan Tabel 4.5. hasil sidik ragam penelitian untuk panjang akar tertinggi adalah genotipe Super Philip (G5) sebesar (33,68 cm), sedangkan hasil uji lanjut terdapat ukuran umbi kecil (K1) berpengaruh nyata terhadap umbi sedang (K2) dan umbi sedang (K2) berpengaruh nyata terhadap ukuran umbi besar (K3) sebesar (83,63 cm), hal ini disebabkan umbi yang besar mempunyai daerah penampang akar yang lebih luas sehingga jumlah akar yang tumbuh akan lebih banyak. Hal ini berarti jumlah unsur hara yang dapat diserap berada dalam jumlah yang cukup, dengan demikian meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pengamatan panjang akar bertujuan untuk mengetahui kedalaman zona perakaran yang dapat ditempuh oleh tanaman bawang merah. Sistem perakaran tersebut berfungsi sebagai alat menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah pada tanaman dan sebagai alat pernafasan, Panjang akar merupakan hasil pemanjangan sel-sel dibelakang meristem ujung (Gardner, 1991).

Faktor yang mempengaruhi pola penyebaran akar antara lain yaitu suhu tanah, aerasi, ketersediaan air, dan ketersediaan unsur hara. Peningkatan panjang akar dapat terjadi saat akar tanaman berusaha menjangkau ke tempat-tempat yang lebih dalam untuk mencari sumber air. Panjang akar akan meningkat apabila cekaman air meningkat (Ghidyal dan Tomar, 1982).

Tabel 4.5. Nilai Uji DMRT ukuran umbi parameter pengamatan Panjang Akar (PA), Berat Kering Umbi (BKU), Berat Kering Akar (BKA), Diameter Umbi (DU), dan Berat Kering Daun (BKD).

Perlakuan	PA (cm)	BKA (g)	DU (mm)	BKD (g)
Ukuran umbi				
Kecil (K1)	80.35 <sup>a</sup>	7,53 <sup>a</sup>	17.19 <sup>a</sup>	22,61 <sup>a</sup>
Sedang (K2)	82.63 <sup>ab</sup>	9,73 <sup>b</sup>	17.35 <sup>a</sup>	24,75 <sup>b</sup>
Besar (K3)	83.63 <sup>b</sup>	9,17 <sup>c</sup>	22.87 <sup>b</sup>	27,36 <sup>c</sup>

Keterangan: Rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. G1= Sumenep, G2= Brebes, G3= Nganjuk Bauci, G4= Keta Monca, G5= Super Philip.

Berat kering akar tertinggi pada Tabel 4.3. dan Tabel 4.5. hasil uji lanjut terdapat ukuran umbi kecil (K1), umbi sedang (K2) dan umbi besar (K3) berpengaruh secara nyata pada ketiga ukuran umbi dan memiliki nilai sebesar (9,73) g pada ukuran umbi besar (K1) dan genotipe Sumenep (G1) memiliki nilai sebesar (17,95) g. Menurut Lakitan (2010) tinggi rendahnya berat kering akar tanaman dipengaruhi oleh jumlah total unsur hara yang berhasil diserap oleh tanaman. Apabila unsur hara yang diserap oleh tanaman banyak yang dapat terserap dan dirombak, maka berat kering yang dihasilkan juga semakin tinggi. Semakin panjang akar maka, semakin luas daya serap pada saat menyerap air dan unsur hara. Unsur hara yang diserap oleh akar tanaman nantinya akan dibawa ke daun untuk proses fotosintesis. Dari proses fotosintesis tersebut kemudian menghasilkan fotosintat yang akan didistribusikan ke seluruh bagian tanaman termasuk akar, sehingga biomassa akar meningkat (Asra, 2020)

Diameter umbi tertinggi pada Tabel 4.3 yaitu genotipe Sumenep (G1) sebesar (17,95) mm dan ukuran umbi besar (K3) memiliki nilai tertinggi sebesar (22,87) mm pada Tabel 4.5. Besar kecilnya ukuran umbi bawang merah ditentukan oleh kandungan karbohidrat yang ada pada umbi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumiati *al el*, (2004) menjelaskan bahwa bahan kimia yang dominan mengisi umbi bawang merah adalah karbohidrat, yang dimana semakin besar umbi bawang merah maka karbohidrat yang terkandung didalamnya juga semakin tinggi sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah akan lebih cepat.

Berat kering daun tertinggi pada Tabel 4.3 yaitu genotipe Super philip (G5) sebesar (20,03) g. Hasil uji lanjut ukuran umbi kecil (K1), umbi sedang (K2) dan ukuran umbi besar (K3) yang memiliki pengaruh nyata tertinggi sebesar (27,36) g pada ukuran umbi besar (K3) pada Tabel 4.5. Berat kering daun merupakan hasil dari akumulasi bahan kering dari hasil fotosintesis yang dihasilkan tanaman. Sehingga semakin besar jumlah berat kering pada daun maka dapat diketahui hasil fotosintesisnya selama proses yang terjadi semakin tinggi. Berat kering daun tanaman adalah hasil dari penimbunan bersih asimilasi CO<sub>2</sub> selama masa pertumbuhan dalam satu siklus (Gardner *et al.* 1991). Menurut Sudarmi *et al* (2016), unsur hara yang diserap juga memberikan kontribusi yang besar pada penambahan bobot berat kering daun tanaman.

---

Adaptasi merupakan kemampuan tanaman untuk menyesuaikan diri terhadap lingkungan baru yang ditempatinya dan bertahan hidup dengan memproduksi berbagai hormon untuk mempertahankan tumbuh dan kembangnya. Menurut Harjadi *et al.* (1991) menyatakan perbedaan adaptasi tanaman dalam tumbuh dan berkembang merupakan daya adaptasi morfologi pada masing-masing genotipe dan menentukan pertumbuhan dan hasil suatu tanaman, hal ini juga menyatakan suatu potensi genetik yang berbeda memiliki kemampuan kompetisi dalam hal potensi beradaptasi dalam hal tingkat pertumbuhannya dan produksinya berbeda pula. Harjadi (1991) menyatakan pula bahwa genotipe yang ditanam pada suatu kondisi lingkungan yang sama menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang beragam tergantung dari tingkat adaptasi dari setiap gen yang dibawanya.

## PENUTUP

### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat di kesimpulan bahwa faktor interaksi antara genotipe dan ukuran umbi (G x K) tidak memiliki pengaruhnya terhadap semua parameter. Kelima dari genotipe yang telah diuji, semua genotipe memiliki pengaruh tidak nyata atau non signifikan kecuali pada jumlah umbi pada semua parameter yang telah diberikan yaitu: Sumenep (G1) memiliki nilai tertinggi pada bobot kering umbi yaitu 17,95 g. Nganjuk Bauci (G3) memiliki nilai tertinggi pada bobot segar umbi yaitu 38,34 g, jumlah umbi yaitu 14/rumpun, dan diameter umbi yaitu 28,50 mm. Super Philip (G5) memiliki nilai tertinggi pada Panjang akar yaitu 33,68 cm, dan bobot kering daunnya yaitu 20,03 g. Faktor ukuran umbi bawang merah memiliki pengaruh nyata pada semua parameter. Ukuran umbi sedang (K2) memiliki nilai tertinggi pada bobot segar umbi yaitu 87,47 g, bobot kering akar yaitu 2,34 g, dan bobot kering umbi yaitu 67,69 mm. Ukuran umbi besar (K3) memiliki nilai tertinggi pada jumlah umbi yaitu 37,33/rumpun, diameter umbi yaitu 22,87 g, Panjang akar yaitu 83,63 cm, dan bobot kering daun yaitu 27,36 g.

## Ucapan Terima kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada : Prof. Dr. Ir. A. Farid Hemon, M.sc., Dr. Ujjianto Lestari, M.Sc., selaku dosen pembimbing selama penelitian ini, serta Bapak Muhlis Amaq Harun yang telah membantu proses penelitian di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 1990. *Dasar Nutrisi Dan Tanaman*. Rineka Cipta: Jakarta.
- Ashrafuzzamani, M., M. Nasrul Millat., M. Razi Ismail., M.K. Uddin., S.M. Shahidullah., and Sariah Meon. 2009. Paclobutrazol and Bulb Size Effect on Onion Seed Production. *Int. J. Agric. Biol.* 11(3):245-250.
- Asra, R., S. A. Ririn, dan S. Mariana. 2020. Hormon Tumbuhan Auksin, Sitokinin, Giberelin, Etilen, Asam Absisat. UKI Press. Jakarta. 176 hal.
- Azmi, C., I.M. Hidayat., and G. Wiguna. 2011. *The Influence of Variety and Bulb Size on The Shallots Productivity*, Balai Penelitian Sayuan, Bandung.
- Baswarsiati. 2009. *Teknologi Produksi Benda ih Bawang Merah*. On Line: <http://baswarsiati.wordpress.com/2009/04/24/perbenihan-bawang-merah/> [Diakses, 22 November 2022].

- 
- Budianto, A., Ngawit, dan Sudika. 2009. *Keragaman genetik beberapa sifat dan seleksi klon berulang sederhana pada tanaman bawang merah kultivar Ampenan*. *Crop.Agro*.2:27-37.
- Diaz, P., Betti, M., Sanchez, D.H., Udvardi, M.K., Monza, J., and Marquez, A.J. (2010). *Deficiency in plastidic glutamine synthetase alters proline metabolism and transcriptomic response in Lotus mbellate under drought stress*. *New Phytol.* 188, 1001–1013. Doi: 10.1111/j.1469-8137.2010.03440.x.
- Gardner. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Indonesia University Press, Jakarta.
- Ghildyal, B. P., V. S. Tomar. 1982. *Soil Physical Properties That Affect Rice Root Systems Under Drought Resistance in Crops with Emphasis on Rice*. IRRI Los Banos. Philippines.
- Gibon, Y., Sulpice R., dan Larher F. 2000. Proline accumulation in canola leaf discs subjected to osmotic stress is related to the loss of chlorophylls and to the decrease of mitochondrial activity. *Physiologia Plantarum* 110:469-476.
- Gembong, T. 2003. *Morfologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Goldsworthy, P.R., Fisher, N.M. 1996. *Fisologi Tanaman Budidaya Tropik*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hakim. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Lampung. Penerbit Universitas Lampung.
- Hasanah, Y., Hapsoh. 2011. *Budidaya Bawang Merah*. USU Press. Medan.
- Harjadi, S.S. 1991. *Pengantar Agronomi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 197 hal.
- Lakitan, B. 2010. *Dasar Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Rajawali Press. Jakarta
- Limbongan, J., Maskar. 2003. Potensi Pengembangan dan Ketersediaan Teknologi Bawang Merah Palu di Sulawesi Tengah. *J. Litbang Pert.* 22(3):103-108.
- Maskar., Sumarni., A. Kadir., dan Chatijah. 1999. *Pengaruh Ukuran Bibit dan Jarak Tanam terhadap Hasil Panen Bawang Merah Varietas Lokal Palu*. Prosiding Seminar Nasional. Palu, 3-4 November 1999. Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian. Hlm 51-56.
- Minardi, M.P. 2009. *Optimalisasi Pengelolaan Lahan Kering Untuk Pengembangan Pertanian Tanaman Pangan*. UPT Perpustakaan UNS. Surakarta.
- Pontoh, E. 1991. *Pengaruh Penjarangan Buah pada Dua Varietas terhadap Produksi Buah Melon*. Skripsi, Faperta Untad. Palu.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Bawang Merah. Kansius*. Yogyakarta.
- Putrasamedja, S., Soedomo, p. 2007. Evaluasi Bawang Merah yang Akan Dilepas. *J. Pembangunan Pedesaan* 7(3): 133-146.
- Raper, C.D., Kramer P.J. 1987. Stress physiology. In : Wilcox J.R., (Ed.). *Soybean : improvement, production and uses*. 2nd edition. New York, American Society of Agronomy, Inc. P 589 – 625.
- Rochman, A. S., A. Suryanto, dan Y. Sugito. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Varietas Pada Hasil Tanaman Brokoli (*Brassica Oleracea L. var. Italica*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5 (8): 1250-1256.
- Rukmana, R. 1995. *Bawang Merah Budidaya dan Pengolahan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sairam, R.K., Srivastava, G.C., and Saxena, D.C. (2000) Increased Anti-Oxidant Activity under Elevated Temperatures: A Mechanism of Heat Stress Tolerance in Wheat Genotypes. *Biologia Plantarum*, 43, 245-251. <https://doi.org/10.1023/A:1002756311146>. [Diakses, 22 November 2022].
- Salisbury, F.B., Ross, C.W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan (jilid 2)*. Bandung: Penerbit ITB Bandung.
- Samadi, B., Cahyono, B. 2005. *Intensifikasi Budidaya Bawang Merah*. Kanisius. Yogyakarta
- Sartono, Suwandi. 1996. *Varietas Bawang Merah Indonesia*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 15 Hlm.
- Simatupang, S. 1997. Pengaruh pemupukan boraks terhadap pertumbuhan dan mutu kubis. *Jurnal Hortikultura*. 6(5):456-469.
- Sinar Tani. 2015. *Jurus Sukses Menanam Bawang Putih Ramah Lingkungan*, Agro Inovasi, Jakarta. [Edisi 14-20 Oktober 2015].
- Sumarni, N., dan A. Hidayat. 2005. *Panduan Teknis Budidaya Bawang Merah*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 20 Hlm.
- Sumiati, E. 1996. Konsentrasi Optimum Mepiquat Klorida untuk Peningkatan Hasil Umbi Bawang Merah Kultivar Bima Brebes di Majalengka. *J. Hort.* 6(2):120-127

- 
- Sumiati, E. 1996. Konsentrasi Optimum Mepiquat Klorida untuk Peningkatan Hasil Umbi Bawang Merah Kultivar Bima Brebes di Majalengka. *J. Hort.* 6(2):120-127.
- Sumarni. 2006. Pengaruh Kultivar dan Ukuran Umbi Bibit Bawang Bombay Introduksi terhadap Pertumbuhan, Pembungaan, dan Produksi Benih. *J. Hort.* 16(1):12-20.
- Sumiati, E., Sumarni, N. 2006. Pengaruh Kultivar dan Ukuran Umbi Bibit Bawang Bombay Introduksi terhadap Pertumbuhan, Pembungaan, dan Produksi Benih. *J. Hort.* 16(1):12-20.
- Sumiati, E., Sumarni, N., dan Hidayat, A. 2004. Perbaikan Teknologi Produksi Umbi Benih Bawang Merah Dengan Ukuran Umbi Benih, Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh, Dan Unsur Hara Mikroelemen. *Jurnal Hortikultura.* 14(1). 1-2.
- Sudarmi. 2013. *Pentingnya Unsur Hara Mikro Bagi Pertumbuhan Tanaman.* Widyatama. Jakarta.
- Suriana, N. 2011. *Bawang Bawa Untung.* Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.
- Sutono, S., W. Hartatik, dan J. Purnomo. 2007. Penerapan Teknologi Pengelolaan Air dan Hara Terpadu untuk Bawang Merah di Donggala. Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 41 Hlm.
- Sutono, S., Hartatik, W., dan Purnomo, J. 2007. *Penerapan Teknologi Pengelolaan Air dan Hara Terpadu untuk Bawang Merah di Donggala.* Balai Penelitian Tanah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 41 Hlm.
- Yusmalinda, Ardian, A. 2017. Respon Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) dengan Pemberian Beberapa Dosis Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). *JOM Faperta.* 4 (1): 1-10.
- Wibowo, S. 2005. *Budidaya Bawang Putih, Merah, dan Bombay.* Jakarta: Penebar Swadaya. Hal: 17-23.