PENAMPILAN EMPAT GENOTIP TANAMAN WORTEL (*Daucus carota* L.) PADA TIGA LOKASI

Oleh:

BUDISATRIA FAJARYANTO

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

MALANG

2019

repository.ub.ac.id

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

PENAMPILAN EMPAT GENOTIP TANAMAN WORTEL (*Daucus carota* L.) PADA TIGA LOKASI

Oleh :
BUDISATRIA FAJARYANTO
155040201111036

MINAT BUDIDYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG
2019

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2019

Budisatria Fajaryanto

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Penampilan Empat Genotip Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Pada Tiga Lokasi**

Nama : Budisatria Fajaryanto

NIM : 155040201111036

Program Studi : Agroteknologi

Minat : Budidaya Pertanian

Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama,

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS

NIP. 19570512 198503 2 001

Diketahui,

Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Noer Rahmi Ardiarini, SP., M.Si

NIP. 19701118 199702 2 001

Tanggal Persetujuan: 18 DEC 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

repository.ub.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan,

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS
NIP. 19570512 198503 2 001

Penguji II

Prof. Dr. Ir. Lita Soetopo
NIP. 19510408 197903 2 001

Penguji III

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 195305041980031021

Tanggal Lulus : 18 DEC 2019

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Penyusun dilahirkan di Pasuruan pada tanggal 02 Oktober 1997 sebagai putra kedua dari Bapak TJ Rusbagiananta dan Ibu Nurul Fajariyah.

Penyusun menempuh pendidikan dasar di UPT SD Negeri Bangilan Kota Pasuruan pada tahun 2003 sampai 2009, kemudian penyusun melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Muhammadiyah 1 Kota Pasuruan pada tahun 2009 sampai 2012. Kemudian penyusun melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMK Negeri 1 Kota Pasuruan pada tahun 2012 sampai 2015. Terakhir pada tahun 2015 panyusun diterima masuk di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Brawijaya dengan program studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian di Kota Malang, Jawa Timur, memalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri.

Selama pendidikan Sekolah Menengah Pertama penyusun mengikuti ekstrakurikuler Bahasa Inggris, selama pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan penyusun mengikuti ekstrakurikuler Organisasi Siswa Intra Sekolah selama 1 tahun, selain itu penyusun juga mengikuti ekstrakurikuler jurnalistik sekolah yang bernama Galaksi. Kemudian selama menjadi mahasiswa di Universitas Brawijaya penyusun mengikuti seluruh kegiatan Orientasi Studi dan Pengenalan Kampus secara keseluruhan mulai dari Penggalian Potensi Mahasiswa (PPM), Pengenalan Orientasi Terpadu (POSTER), hingga orientasi pengenalan jurusan (PRIMORDIA).

repository.ub.ac.id

RINGAKASAN

BUDISATRIA FAJARYANTO. 155040201111036. PENAMPILAN EMPAT GENOTIP TANAMAN WORTEL (*Daucus carota* L.) PADA TIGA LOKASI. Dibawah bimbingan Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS. Sebagai Pembimbing Utama

Wortel (*Daucus carota* L.) termasuk jenis tanaman sayuran umbi semusim, berbentuk semak yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara 30 cm - 100 cm atau lebih, tergantung jenis dan varietasnya. Wortel digolongkan sebagai tanaman semusim karena hanya berproduksi satu kali dan kemudian mati. Tanaman wortel berumur pendek yaitu berkisar antara 70 - 120 hari, tergantung pada varietasnya (Cahyono, 2006). Tanaman dapat beradaptasi pada lingkungan yang berbeda (Setya, 2011). Genotip dengan lingkungan bersama-sama mengatur perkembangan induvidu secara khusus, dengan demikian dapat dikatakan bahwa ekspresi fenotipik suatu individu ditentukan oleh genotip dan lingkungannya (Ruchjaningsih, 2011).

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penampilan pada 4 genotip tanaman wortel yang ditanam pada tiga lokasi berbeda dan mengetahui interaksi genotip dengan lingkungan. Hipotesis pada penelitian ini yaitu : Terdapat interaksi antara genotip dengan lingkungan, terdapat perbedaan penampilan pada beberapa karakter diantara genotip, dan terdapat perbedaan penampilan pada beberapa karakter diantara lokasi. Penelitian bertempat di tiga lokasi yaitu UB Forest Kabupaten Malang, Dusun Junggo Kota Batu, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan. Masing-masing tempat memiliki kondisi lingkungan yang berbeda dimana untuk UB Forest memiliki Ketinggian Tempat 1200 mdpl, Suhu 22-30 ^{o}C, Kelembaban 75-90%, dan Curah Hujan 2686 mm.th^{-1}. Dusun Junggo Kota Batu memiliki Ketinggian Tempat 950 mdpl, Suhu 16-28 ^{o}C, Kelembaban 80-90%, dan Curah Hujan Per Tahun 2269 mm.th^{-1}. Dan untuk Nongkojajar Kabupaten Pasuruan memiliki Ketinggian Tempat 1000 mdpl, Suhu 23-29 ^{o}C, Kelembaban 75-90%, dan Curah Hujan 4561 mm.th^{-1}.

Variabel pengamatan sebanyak 15 karakter yaitu 8 karakter kuantitatif dan 7 kualitatif. Karakter kuantitatif yang diamati meliputi: Tinggi Tanaman (cm), Jumlah daun, Panjang Daun (cm), Lebar Daun, Panjang Umbi (cm), Berat Umbi per tanaman (g), Diameter Umbi (cm), dan Hasil (ton.ha^{-1}). Karakter kualitatif

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

yaitu diantaranya: Warna Umbi, Bentuk Umbi, Bentuk Pundak Umbi, Warna Pundak Umbi, Bentuk Daun, Warna Daun, dan Bentuk Tepi Daun. Data yang didapatkan dari hasil pengamatan selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi pada karakter tinggi tanaman, panjang daun, panjang umbi, dan diameter umbi, sedangkan karakter kuantitatif yang tidak menunjukkan interaksi yaitu jumlah daun, lebar daun, berat umbi pertanaman, dan hasil produksi ton^{-1}. Kemudian keempat genotip tanaman wortel menunjukkan penampilan yang berbeda pada setiap karakter pengamatan.

repository.ub.ac.id

SUMMARY

BUDISATRIA FAJARYANTO. 155040201111036. APPEARANCE OF FOUR GENOTYPE CARROT PLANTS (*Daucus carota* L.) IN THREE LOCATIONS. Supervisor Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MS.

Carrots (*Daucus carota* L.) include seasonal tuber crops, in the form of shrubs that grow upright with a height of 30 cm - 100 cm or more, depending on the type and variety. Carrots are classified as annual plants because they only produce one time and then die. Carrot plants are short-lived, ranging from 70 to 120 days, depending on the variety (Cahyono, 2006). Plants can adapt to different environments (Setya, 2011). Genotypes with the environment together regulate individual development specifically, thus it can be said that the phenotypic expression of an individual is determined by genotypes and their environment (Ruchjaningsih, 2011).

The purpose of this study was to determine the appearance of 4 genotypes of carrot plants grown in three different locations and to know the genotypic interactions with the environment. The hypothesis in this study is: There is interaction between genotypes and the research environment, there are differences between genotypes, and there are differences between locations. The study took place in three locations, namely UB Forest, Junggo Hamlet, Batu City, and Nongkojajar Pasuruan Regency. Each place has different environmental conditions where for UB Forest has a Place Height of 1200 masl, Temperature 22-30 ^{o}C, Humidity 75-90%, and Rainfall 2686 mm.th-1. Junggo Hamlet, Batu City has a Place Height of 950 masl, Temperature 16-28 ^{o}C, Humidity 80-90%, and Rainfall Per Year 2269 mm.th-1. And for Nongkojajar, Pasuruan Regency has a Place Height of 1000 meters above sea level, Temperature of 23-29 ^{o}C, Humidity of 75-90%, and Rainfall of 4561 mm.th-1.

The observation variables are 15 characters, 8 quantitative characters and 7 qualitative characters. Quantitative characters decided: Plant Height (cm), Number of leaves, Leaf Length (cm), Leaf Width, Tuber Length (cm), Tuber Weight per plant (g), Bulb Diameter (cm), and Yield (ton.ha^{-1}) . Qualitative characters are: Bulb Color, Bulb Shape, Bulb Shoulder Shape, Bulb Shoulder Color, Leaf Shape, Leaf Color, and Leaf Edges Shape. Data obtained from the

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

observations were then analyzed using a variety of analysis (F test) with a level of 5%.

The results showed how the interaction of plant height, leaf length, tuber length and tuber diameter, while quantitative characters that did not show interactions were the number of leaves, leaf width, plant tuber weight, and ton-1 yield. Then the four genotypes of carrot plants showed different appearance on each selection character.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadirat Allah S.W.T dengan rahmat, karunia dan hidayah-Nya lah skripsi yang berjudul "PENAMPILAN EMPAT GENOTIP TANAMAN WORTEL (*Daucus carota* L.) PADA TIGA LOKASI" ini dapat selesai dengan waktu yang tepat. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Strata-1 di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Orang tua yang selalu memberikan bantuan doa, materi, dan motivasi untuk kesuksesan penulis, Terimakasih kepada Ir. Sri Lestari Purnamaningsih, MP. selaku dosen pembimbing, Prof. Dr. Ir. Lita Soetopo sebagai dosen pembahas, Pak Suparman selaku pemilik proyek penelitian, dan teman-teman serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat dipahami oleh siapapun yang membacanya. Besar harapan skripsi ini dapat berguna bagi kita semua, dan apabila terdapat kekurangan mohon di maafkan.

Malang, 23 September 2019

Penulis

DAFTAR ISI

RINGAKASAN ..... **ii**
SUMMARY ..... **iii**
KATA PENGANTAR ..... **v**
DAFTAR ISI ..... **vi**
1. PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Tujuan 2
1.3 Hipotesis 3
2. TINJAUAN PUSTAKA **4**
2.1 Tanaman Wortel 4
2.2 Tipe-Tipe Wortel 6
2.3 Tampilan Tanaman Wortel 7
2.4 Interakasi Genotip dengan Lingkungan 8
3. BAHAN DAN METODE **10**
3.1 Waktu Dan Tempat 10
3.2 Alat Dan Bahan 10
3.3 Metode Penelitian 10
3.4 Pelaksanaan Penelitian 11
3.5 Variabel Pengamatan 13
3.6 Analisis Data 15
4. HASIL DAN PEMBAHASAN **16**
4.1 Hasil 16
4.2 Pembahasan 33
5. PENUTUP **38**
5.1 Kesimpulan 38
5.2 Saran 38
DAFTAR PUSTAKA **39**
LAMPIRAN **42**

DAFTAR GAMBAR

Nomor Teks Halaman

1. Tanaman Wortel 4
2. Perbedaan Tipe Nantes, Chantenay dan Imperator 7
3. Warna Umbi Tanaman Wortel 14
4. Bentuk Tanaman Wortel 14
5. Bentuk Pundak Tanaman Wortel 15
6. Tinggi Tanaman Junggo 16
7. Tinggi Tanaman UB Forest 16
8. Tinggi Tanaman Nongkojajar 16
9. Panjang Daun Junggo 18
10. Panjang Daun UB Forest 18
11. Panjang Daun Nongkojajar 18
12. Lebar Daun Junggo 19
13. Lebar Daun UB Forest 19
14. Lebar Daun Nongkojajar 19
15. Jumlah Daun Junggo 21
16. Jumlah Daun UB Forest 21
17. Jumlah Daun Nongkojajar 21
18. Hasil Produksi Tanaman Wortel 36

DAFTAR TABEL

Nomor Teks Halaman

1. Perbedaan Lingkungan Penelitian 10
2. Tabel Analisis varian gabungan antar lokasi 15
3. Rekapitulasi nilai F hitung karakter wortel di tiga lokasi pada 140 hst. 22
4. Nilai rata-rata karakter Tinggi Tanaman dipengaruhi Lokasi 22
5. Nilai rata-rata karakter Panjang Daun dipengaruhi Lokasi 23
6. Nilai rata-rata karakter Lebar Daun dipengaruhi Lokasi 23
7. Nilai rata-rata karakter Panjang Umbi dipengaruhi Lokasi 24
8. Nilai rata-rata karakter Berat Umbi Per Tanaman dipengaruhi Lokasi 24
9. Nilai rata-rata karakter Diameter Umbi dipengaruhi Lokasi 25
10. Nilai rata-rata karakter Hasil ton.ha^{-1} dipengaruhi Lokasi 25
11. Hasil rekapitulasi nilai F hitung hasil analisis ragam gabungan dari tiga lokasi 26
12. Nilai rata-rata Berat Umbi per Tanaman (g) dan Hasil ton.ha^{-1} pada empat Genotip 27
13. Nilai rata-rata Lebar Daun, Berat Umbi per Tanaman, dan Hasil ton.ha^{-1} pada tiga lokasi 27
14. Nilai rata-rata Karakter Tinggi Tanaman pada empat genotip di tiga Lokasi. 28
15. Nilai rata-rata Karakter Panjang Daun pada empat genotip di tiga Lokasi..... 29
16. Nilai rata-rata Karakter Panjang Umbi pada empat genotip di tiga Lokasi 30
17. Nilai rata-rata Karakter Diameter Umbi pada empat genotip di tiga Lokasi .. 31
18. Parameter Pengamatan Karakter Kualitatif Tanaman Wortel 32

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor Teks Halaman

1. Denah Percobaan 42
2. Petak Percobaan dan Sampling 43
3. Hasil Uji Analisa Laboratorium Tanah tiga Lokasi 44
4. Anova pada karakter Tinggi Tanaman 45
5. Anova pada karakter Jumlah Daun 46
6. Anova pada karakter Panjang Daun 47
7. Anova pada karakter Lebar Daun 48
8. Anova pada karakter Panjang Umbi 49
9. Anova pada karakter Berat Umbi per Tanaman 50
10. Anova pada karakter Diameter Umbi 51
11. Anova pada karakter Hasil ton.ha^{-1} 52
12. Data Kualitatif 53
13. Dokumentasi Kualitatif 54

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wortel (*Daucus carota L.*) merupakan jenis tanaman sayuran semusim, berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara 30 cm - 100 cm dan berumur pendek antara 70-120 hari tergantung pada varietasnya. Wortel sangat banyak dimanfaatkan dalam bahan utama makanan dan minuman misalnya minuman sari umbi wortel, manisan, jus wortel, dan lain-lain, sehingga sangat disukai masyarakat. Umbi wortel selain dapat digunakan untuk bahan makanan dapat juga digunakan sebagai bahan pewarna alami (dalam bentuk tepung umbi). Wortel selain umbinya bagian tanaman lainnya juga dapat di manfaatkan misalnya daun, juga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan (Cahyono, 2006).

BPS (2010) mengemukakan bahwa Luas areal panen wortel nasional mencapai 27.149 ha yang tersebar di 22 provinsi. Wortel merupakan tanaman khas dataran tinggi dengan ketinggian 1.200 - 1.500 mdpl untuk pertumbuhan terbaiknya. Suhu yang cocok untuk tanaman ini sekitar 22-24 °C dengan kelembaban dan sinar matahari yang cukup. Persyaratan tanah yang sesuai untuk tanaman ini yaitu subur, gembur dan banyak mengandung humus, tata udara dan tata airnya berjalan baik (Mulyahati, 2005).

Lingkungan adalah bagian penting untuk budidaya tanaman. Lingkungan dapat mempengaruhi penampilan tanaman, baik karakter kualitatif maupun kuantitatif tanaman tersebut. Tanaman dapat tumbuh dengan baik pada satu wilayah, namun belum tentu baik pada wilayah yang lainnya (Acquaah, 2007). Penampilan fenotipik ditentukan oleh genotip dan lingkungan, sehingga pada beberapa lingkungan yang berbeda akan menghasilkan penampilan fenotipik yang berbeda juga (Ruchjaniningsih, 2013). Dalam melakukan identifikasi suatu jenis tanaman sering menggunakan karakter morfologi karena cara ini merupakan cara yang digunakan untuk menunjukkan kesamaan dan perbedaan tanaman berdasarkan karakter morfologinya (Maxisella, 2008).

Genotip tanaman yang akan diteliti pada penelitian disini ada 4 genotip dimana genotip 1 merupakan tanaman yang diuji sedangkan 3 genotip lainnya merupakan tanaman pembanding. Tanaman pembanding disini yang memiliki

karakter yang hampir sama dengan karakter yang dimiliki genotip 1 yaitu pada genotip 3 dan genotip 4. Genotip 2 memiliki karakter yang berbeda nyata dengan ketiga genotip lainnya. Karakter yang dimiliki genotip 2 memiliki keunggulan pada tinggi tanaman dan umur panen yang paling singkat dibanding genotip lainnya, genotip 2 memiliki tinggi tanaman paling tinggi dibanding dengan genotip lainnya selain itu warna umbi pada genotip 2 berbeda nyata dari pada genotip lainnya, dimana genotip 2 memiliki warna umbi merah-jingga sedangkan genotip lain memiliki warna umbi oranye-merah, kemudian untuk genotip 3 dan 4 memiliki keunggulan yang hampir sama yaitu pada tingkat adaptasi di ketinggian tempat. Genotip 2 hanya beradaptasi pada ketinggian diatas 1000 mdpl, sedangkan genotip 3 dan 4 dapat beradaptasi pada 600 – 1200 mdpl.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu diadakan penelitian mengenai pengaruh lingkungan terhadap penampilan tanaman wortel. Sehingga kita dapat mengetahui perbedaan penampilan morfologi tanaman wortel dari 3 lokasi yang berbeda yaitu UB Forest Kabupaten Malang, Dusun Junggo Kota Batu, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan. Pemilihan lokasi untuk penelitian disini ditentukan berdasarkan tingkat curah hujan yang berbeda pada $mm.th^{-1}$ dan jenis atau struktur tanahnya yang berbeda. Lokasi penelitian memiliki jenis atau struktur tanah yang berbeda dimana pada lokasi UB Forest Kabupaten Malang keadaan tanahnya agak berpasir, Dusun Junggo Kota Batu keadaan tanahnya gembur, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan keadaan tanahnya agak keras, selain itu curah hujan pada ketiga lokasi juga berbeda setiap tahunnya dimana UB Forest Kabupaten Malang memiliki curah hujan 2686 $mm.th^{-1}$, Dusun Junggo Kota Batu memiliki curah hujan 2269 $mm.th^{-1}$, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan memiliki curah hujan 4561 $mm.th^{-1}$. Sehingga jika tanah dan curah hujan berbeda di ketiga lokasi, maka dapat dilihat penampilan karakter tanaman wortel pada setiap lokasi dan dapat diamati apakah ada interaksi atau tidak.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui penampilan pada empat genotip tanaman wortel yang ditanam pada tiga lokasi berbeda
2. Mengetahui interaksi genotip dengan lingkungan

1.3 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu :

1. Terdapat perbedaan penampilan diantara genotip pada karakter – karakter yang diamati disetiap lokasi
2. Terdapat interaksi antara genotip dan lingkungan pada karakter – karakter yang diamati disetiap lokasi

repository.ub.ac.id
UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Wortel

Wortel (*Daucus carota* L.) termasuk jenis tanaman sayuran umbi semusim, berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak dengan ketinggian antara 30 cm - 100 cm atau lebih, tergantung jenis dan varietasnya. Wortel digolongkan sebagai tanaman semusim karena hanya berproduksi satu kali dan kemudian mati. Tanaman wortel berumur pendek yaitu berkisar antara 70-120 hari. Bagian yang dapat dimakan dari wortel adalah bagian umbi atau akarnya. Cadangan makanan tanaman ini disimpan di dalam umbi. Kulit umbi wortel tipis dan jika dimakan mentah terasa renyah dan agak manis (Hartiwiningsih, 2012). Umbi wortel juga dapat digunakan dalam industri pangan untuk diolah menjadi bentuk olahan, misalnya minuman sari umbi wortel, *chips* wortel matang untuk makanan kecil (*snack*), manisan, jus wortel, dan lain-lain, sehingga disukai masyarakat. Umbi wortel juga dapat digunakan sebagai bahan pewarna alami (dalam bentuk tepung umbi). Bagian lain dari wortel yang dapat di manfaatkan selain umbinya yaitu daun, daun tanaman wortel dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan (sayuran) (Cahyono, 2006).

Gambar 1. Tanaman Wortel (Malasari, 2005)

Wortel yang dikonsumsi dengan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan tubuh akan dapat meningkatkan energi dan produktivitas kerja, karena umbi wortel dapat memperkuat organ-organ tubuh. Wortel yang diparut juga sangat baik untuk digunakan sebagai campuran nasi tim untuk makanan bayi. Daun tanaman wortel juga berkhasiat untuk mengobati beberapa jenis penyakit, misalnya luka-luka dalam mulut, sariawan, dan pendarahan gusi. Pengobatan

dilakukan dengan cara mengunyah daun wortel segar. Daun tanaman wortel juga dapat memperbaiki pencernaan makanan, mencegah pembentukan endapan dalam saluran kencing, dan memperkuat organ-oragan penting yang lain (jantung, paru-paru, mata, dan hati). Selain itu, daun tanaman wortel juga dapat diolah menjadi sari daun wortel yang sapat digunakan sebagai obat luar untuk mengobati gatal-gatal pada kulit, jerawat, dan noda-noda hitam. Pengobatan jerawat dan noda-noda hitam, sari daun wortel dicampur dengan bubuk rimpang kunyit (Cahyono, 2006).

Konsumsi wortel dapat menurunkan kolesterol dan meningkatkan pencernaan karena mengandung unsur senyawa asam folat, asam pantotenat dan elemen penting lainnya K, Na, Ca, Mg, P, S, Mn, Fe, Cu dan Zn (Bystricka et al., 2015). Wortel sudah sangat dikenal tetapi banyak yang tidak tahu kandungan di dalam wortel selain vitamin A untuk kesehatan mata, selain itu wortel juga mengandung pigmen beta karoten. Kandungan beta karoten merupakan pigmen pemberi warna orange pada buah dan sayuran (Trianto *et al.*, 2014). Karoten digunakan untuk beberapa senyawa yang berhubungan memiliki formula C40H56. Karotenoid terdapat di dalam kloroplas tanaman dan berperan sebagai katalisator dalam fotosintesis yang dilakukan oleh klorofil (Amiruddin, 2013). Jumlah beta karotein 100 gram tanaman wortel hibrida sebanyak 19.6 mg (Karkleliene et al., 2012).

Wortel berasal dari wilayah beriklim sedang, yakni Asia Timur dan Asia Tengah. Negara Indonesia budidaya wortel pada mulanya hanya terkonsentrasi di daerah Lembang, Cipanas, dan Jawa Barat, kemudian menyebar luas ke daerah sentra sayuran di Jawa dan luar Jawa. Luas areal panen wortel nasional mencapai 27.149 ha yang tersebar di 22 provinsi (BPS, 2010). Menurut Rukmana (1995), Puslitbang Hortikultura dalam program penelitian dan pengembangan hortikultura di Indonesia wortel belum termasuk komoditas utama, baru dikategorikan komoditas potensial yang artinya mempunyai potensi yang baik. Akan tetapi selain bergizi tinggi wortel juga merupakan sayuran yang bernilai ekonomis, berdasarkan data pasar Jepang bernama *Japan External Trade Organization* (JETRO), ekspor wortel telah menjadi salah satu mata dagang komoditas pertanian antar negara. Di wilayah Jawa Barat varietas-varietas lokal Cipanas dan Lembang merupakan varietas yang baik (Sunaryono, 1980). Demikian pula

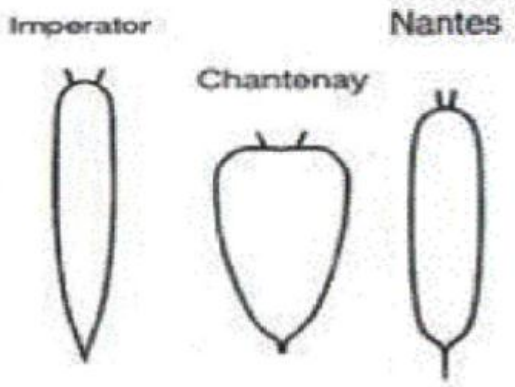
menurut Sobari (2017), penampilan warna wortel varietas lokal Cipanas memiliki kriteria umbi berwarna jingga terang, bentuk umbinya cenderung silinder. Prospek pengembangan sayuran wortel lokal di Indonesia sangat cerah, karena didukung oleh keadaan agroklimatologi wilayah yang cocok untuk tanaman wortel.

Wortel merupakan tanaman khas dataran tinggi dengan ketinggian 1.200 - 1.500 mdpl untuk pertumbuhan terbaiknya. Suhu yang cocok untuk tanaman ini sekitar 22-24°C. Persyaratan tanah yang sesuai untuk tanaman ini yaitu subur, gembur dan banyak mengandung humus, tata udara dan tata airnya berjalan baik. Wortel dapat tumbuh baik pada pH antara 5,5-6,5 dan untuk hasil optimal diperlukan pH 6,0-6,8. Keunggulan tanaman ini yaitu dapat ditanam sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Batangnya pendek dan berakar tunggang yang fungsinya berubah menjadi bulat dan memanjang, tetapi suhu udara tetap perlu diperhatikan, karena jika suhu udara terlalu tinggi seringkali menyebabkan umbi kecil-kecil dan berwarna pucat atau kusam, sedangkan jika suhu udara terlalu rendah maka umbi yang terbentuk adalah panjang kecil (Mulyahati, 2005).

2.2 Tipe-Tipe Wortel

Cahyono (2006) mengatakan bahwa pada awalnya hanya dikenal beberapa varietas wortel, namun dengan berkembangnya peradaban manusia dan teknologi, saat ini telah ditemukan varietas-varietas baru yang lebih unggul daripada generasi-generasi sebelumnya. Varietas-varietas wortel terbagi menjadi 3 kelompok yang berdasarkan pada bentuk umbi, yaitu tipe Imperator, Chantenay, dan Nantes. Tipe wortel yang Imperator umbinya berbentuk bulat panjang dengan ujung runcing, panjang umbi 20-30 cm, dan rasa yang kurang manis sehingga kurang disukai oleh konsumen. Wortel bertipe Chantenay yaitu umbinya berbentuk bulat panjang dengan ujung tumpul, panjang antara 15-20 cm, dan rasa yang manis sehingga disukai oleh konsumen. Sedangkan untuk wortel yang tipe nantes umbinya berbentuk peralihan antara tipe Imperator dan tipe Chantenay, yaitu bulat pendek dengan ukuran panjang 5-6 cm atau berbentuk bulat agak panjang dengan ukuran panjang 10-15 cm. Dari ketiga kelompok tersebut, varietas yang termasuk ke dalam kelompok chantenay yang dapat memberikan hasil paling

baik, sehingga paling banyak dikembangkan. Perbedaan ketiga tipe wortel dijelaskan pada (**Gambar 2**).



Gambar 2. Perbedaan Tipe Nantes, Chantenay dan Imperator (Makmun, 2007)

2.3 Tampilan Tanaman Wortel

Penelitian tanaman wortel di lingkungan yang berbeda akan menghasilkan penampilan morfologi tanaman wortel yang berbeda. Lingkungan disini dapat mencakup ketinggian tempat, suhu udara, tingkat kelembaban, dan curah hujan. Sebagai contoh dapat diambil penelitian tanaman wortel yang berbeda ketinggian tempat, tanaman wortel yang ditanam di dataran tinggi dan ditanam di dataran rendah akan menghasilkan penampilan tanaman wortel yang berbeda, diantaranya sebagai berikut:

Penelitian pertama yang dilakukan oleh (Firmansyah *et al*., 2016) terletak di lahan petani (*on farm research*) Kelurahan Banturung, Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Ketinggian tempat lokasi penelitian sekitar 400 mdpl. Varietas yang digunakan dalam penelitian yaitu Cisarua. Penelitian kedua dilakukan oleh (Andriani, 2013) di kebun percobaan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya yang terletak di Cangar, Kota Batu. Ketinggian tempat lokasi penelitian sekitar 1200 mdpl. Varietas yang digunakan juga varietas Cisarua. Penelitian yang dilakukan pada kedua penelitian memiliki varietas yang sama, tetapi ketinggian tempat pada kedua penelitian berbeda. Parameter yang digunakan pada kedua penelitian yaitu panjang umbi dan bobot umbi. Pengamatan kedua penelitian dilakukan pada umur wortel yang sama yaitu 90 HST.

Hasil penelitian menunjukkan pada dataran rendah panjang umbi mencapai 16,9 cm/umbi, sedangkan dataran tinggi panjang umbi mencapai 13,4 cm/umbi. Kemudian untuk pengamatan bobot umbi hasil menunjukkan bahwa pada dataran rendah bobot umbi mencapai 1310 g/m^2, sedangkan pada dataran tinggi bobot segar tanaman mencapai 1542 g/m^2.

Hasil penelitian di kedua lokasi menunjukkan bahwa pada dataran rendah panjang umbi lebih baik dari pada panjang umbi di dataran tinggi, sedangkan bobot umbi menunjukkan bahwa pada dataran tinggi lebih baik di bandingkan dengan dataran rendah, sehingga dapat di simpulkan bahwa penampilan suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan terutama ketinggian tempat. Karakter tanaman menunjukkan tampilan berbeda-beda jika penanaman dilakukan pada lokasi yang berbeda terutama pada ketinggian tempat yang berbeda.

2.4 Interakasi Genotip dengan Lingkungan

Dalam program pemuliaan tanaman, analisis interaksi genotip dan lokasi diperlukan untuk mengetahui sampai seberapa jauh peranan lokasi pada suatu sifat tanaman (Tyagi, *et al*,. 2007). Informasi mengenai interaksi genotip dengan lokasi memudahkan pemulia mendapatkan genotip yang memiliki penampilan konsisten baik pada semua lokasi atau genotip yang berpenampilan baik pada lokasi tertentu saja (Paul, *et al*,. 2003). Interaksi genotip dengan lingkungan terjadi ketika dua atau lebih genotip dibandingkan pada lingkungan yang berbeda. Artinya, satu kultivar mungkin memiliki potensi tinggi dalam satu lingkungan tetapi kurang berpotensi pada lingkungan yang lain (Acquaah, 2007). Aplikasi pemuliaan tanaman tidak dapat lepas dari pengaruh lingkungan yang ada, karena tanaman dalam pertumbuhannya merupakan hasil dari respon antara genotip dan lingkungan.

Respon tanaman yang spesifik terhadap lingkungan yang beragam mengakibatkan adanya interaksi antara genotip dan lingkungan (GXL). Tanaman dapat beradaptasi pada lingkungan yang berbeda (Setya, 2011). Genotip dengan lingkungan bersama-sama mengatur perkembangan induvidu secara khusus, dengan demikian dapat dikatakan bahwa ekspresi fenotipik suatu individu ditentukan oleh genotip dan lingkungannya (Ruchjaningsih, 2013). Pengaruh interaksi yang besar secara langsung akan mengurangi kontribusi dari genetik

dalam penampilan akhir. Perlakuan identifikasi suatu jenis tanaman sering menggunakan karakter morfologi karena cara ini merupakan cara yang termudah dalam mengenal tanaman. Identifikasi berdasarkan karakter morfologi digunakan untuk menunjukkan kesamaan dan perbedaan tanaman berdasarkan karakter morfologinya (Maxisella, 2008).

Ragam fenotipik merupakan fungsi penjumlahan dari ragam genetik, ragam lingkungan dan ragam interaksi genotip dengan lingkungan. Ragam genetik merupakan ragam yang disebabkan oleh keragaman genetik. Ragam lingkungan adalah ragam yang ditimbulkan akibat lingkungan yang berbeda. Ragam lingkungan dapat diartikan sebagai perbedaan lokasi atau perbedaan musim. Ragam interaksi genotip dan lingkungan adalah ragam yang ada antar genotip yang sama dalam lingkungan yang berbeda. Besarnya ragam interaksi dan ragam genetik tersebut sangat menentukan apakah suatu genotip mempunyai daya adaptasi yang luas atau sempit. Genotipe yang mempunyai ragam genetik lebih kecil dibandingkan ragam interaksi genotip dan lingkungan maka genotip tersebut belum stabil karena penampilannya akhirnya pengaruh lingkungan lebih berkontribusi mempengaruhi penampilannya. Menurut Soedomo (1992) untuk meningkatkan produksi suatu tanaman dapat dilakukan dengan pencarian jenis tanaman yang dapat beradaptasi luas dan berdaya hasil secara optimal, yang dapat dilakukan dengan introduksi varietas maupun melalui persilangan untuk menghasilkan klon-klon baru maupun uji adaptasi terhadap daya hasil. Sebelum pelepasan varietas dengan hasil tinggi perlu diadakan uji multi lokasi.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan 11 April 2019 sampai dengan 6 Agustus 2019. Penelitian bertempat di tiga lokasi yaitu Dusun Junggo Kota Batu, UB Forest Kabupaten Malang, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan. Ketiga lokasi ini memiliki keadaan lingkungan yang berbeda (Tabel 1)

Tabel 1. Perbedaan Lingkungan Penelitian

	UB Forest Kabupaten Malang	Dusun Junggo Kota Batu	Nongkojajar Kabupaten Pasuruan
Suhu	22-30 ^{o}C	16-28 ^{o}C	23-29 ^{o}C
Kelembaban	75-90%	80-90%	75-90%
Curah Hujan pertahun	2686 mm.th^{-1}	2269 mm.th^{-1}	4561 mm.th^{-1}
Ketinggian Tempat	1200 mdpl	950 mdpl	1000 mdpl
Tekstur Tanah	Lempung Berdebu	Lempung Berdebu	Lempung Berdebu
Jenis Tanah	Inceptisol	Inceptisol	Inceptisol

3.2 Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah penggaris, meteran, cangkul, jangka sorong, label, timbangan, dan gembor. Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini ialah benih dari 4 genotip wortel (G1, G2, G3, dan G4) dan pupuk NPK Mutiara.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian menggunakan RAK Gabungan (*series experiment*), dengan 4 ulangan yang diaplikasikan pada masing-masing lokasi. Genotip yang dipilih sudah disesuaikan dengan kondisi wilayah UB Forest Kabupaten Malang, Dusun Junggo Kota Batu, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan, sehingga mampu beradaptasi dengan kondisi wilayah. Percobaan ini menggunakan 4 genotip wortel yang terdiri dari (G1, G2, G3, dan G4). Setiap lokasi UB Forest Kabupaten

Malang, Dusun Junggo Kota Batu, dan Nongkojajar Kabupaten Pasuruan dilakukan percobaan serupa dengan RAK yang terdiri dari 4 ulangan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan Lahan

Penyiapan lahan dilakukan dengan cara mengolah tanah terlebih dahulu sebelum melakukan penanaman, pengolahan dilakukan 1-2 hari sebelum proses penanaman. Pengolahan dilakukan dengan mencangkul lahan hingga rata sehingga tanah menjadi gembur. Setelah dilakukan olah tanah dilakukan pembuatan guludan, disini pada satu lokasi dibutuhkan total 28 guludan dimana 16 guludan untuk perlakuan dan 12 guludan untuk border yang mengelilingi guludan perlakuan. Satu guludan berukuran 4,5 m x 0,9 m dengan tinggi rata-rata guludan 20 cm.

3.4.2 Penanaman

Penanaman wortel dilakukan dengan cara benih langsung ditanam di lubang tanam sebanyak 3-4 benih per lubang tanam. Benih wortel berukuran sangat kecil dan jika ditanam ditanah akan terlihat samar-samar, sehingga untuk mempermudah penanaman benih dicampur dengan lempung putih sehingga terbentuk butiran putih lebih terlihat didalam lubang tanam. Benih wortel ditanam dengan kedalaman tanam 3 cm dan kemudian ditutup kembali dengan tanah. Jarak tanam yang digunakan yaitu 15 cm x 10 cm, sehingga menghasilkan 240 lubang tanam.

3.4.3 Pemupukan

Pemupukan tanaman wortel dilakukan pada saat tanaman sudah berumur sekitar 25-30 hst. Pemupukan dilakukan dengan cara menugal untuk membuat lubang pupuk. Lubang pupuk dibuat diantara baris lubang tanam, sehingga total lubang pupuk setengah dari total lubang tanam yaitu 120 lubang pupuk. Kedalaman lubang pupuk yaitu 4 cm didalam tanah. Pupuk yang digunakan yaitu NPK Mutiara 16:16:16 dengan takaran 5gr per lubang tanam. Pemupukan dilakukan setiap 1 bulan sekali dengan takaran yang sama yaitu 5gr per lubang tanam.

3.4.4 Pemeliharaan

Beberapa pemeliharaan yang dilakukan yaitu Pengairan, Penyiangan gulma, Penjarangan, Penyulaman, dan Pembubunan. Pengairan dilakukan setiap hari jika dalam 1 minggu tidak turun hujan. Saat penelitian 3 bulan pertama hujan hampir setiap hari turun, sehingga pengairan hanya dilakukan 2 kali dalam seminggu, sedangkan 1 bulan terakhir sudah memasuki musim kemarau sehingga penyiraman dilakukan setiap hari. Penyiaangan dilakukan pada saat tanaman berumur 15 HST hingga 100 HST. Penyiangan gulma dilakukan dengan menggunakan tangan dengan sangat hati-hati terutama pada saat tanaman masih berumur 15-20 HST, karena pada umur 15-20 HST antara tanaman dengan gulma masih belum bisa dibedakan, dimana bentuknya hampir sama. Penjarangan dan penyulaman dilakukan bersamaan, dimana tanaman yang berjumlah lebih dari 1 dicabut dan ditanam dibagian lubang tanam yang kosong dimana tanaman tidak tumbuh. Penyulaman dan penjarangan dilakukan pada saat tanaman berumur 45 HST dimana tanaman sudah terlihat jelas tumbuhnya.

3.4.5 Panen

Wortel dapat dipanen pada saat tanaman berumur 140 HST. Panen dilakukan dengan cara mencabut bagian tangkai daun. Kriteria panen tanaman wortel dapat dilihat dari kondisi tangkai daun yang tebal dan kokoh, dimana saat ditarik tanaman akan tertarik sampai ke umbinya. Kemudian terdapat kriteria umbi busuk, dimana saat ditarik bagian tangkai daunnya maka umbi tidak ikut tertarik dan pada mahkota daun terdapat lendir yang berbau busuk.

3.5 Variabel Pengamatan

Kegiatan pengamatan sampel tanaman meliputi karakter kuantitatif dan kualitatif.

a.Karakter Kuantitatif yang diamati meliputi:

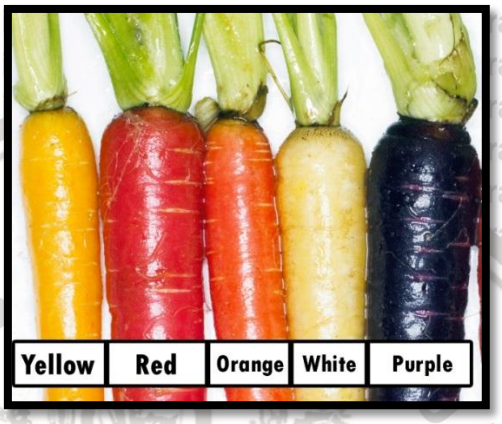
1. Tinggi Tanaman (cm), dihitung menggunakan penggaris dari permukaan tanah hingga titik tumbuh tanaman (75 hst, 85 hst, 95 hst, 105 hst, 115 hst, 125 hst, 135 hst, dan 140 hst saat tanaman panen)
2. Jumlah daun per tanaman (helai), dihitung dari banyaknya daun yang telah bertangkai (75 hst, 85 hst, 95 hst, 105 hst, 115 hst, 125 hst, 135 hst, dan 140 hst saat tanaman panen)
3. Panjang Daun Tanaman (cm), diukur menggunakan penggaris dan dipilih pada daun tanaman yang paling besar dan lebar (75 hst, 85 hst, 95 hst, 105 hst, 115 hst, 125 hst, 135 hst, dan 140 hst saat tanaman panen)
4. Lebar Daun Tanaman (cm), diukur menggunakan penggaris dan dipilih pada daun tanaman yang paling besar dan lebar (75 hst, 85 hst, 95 hst, 105 hst, 115 hst, 125 hst, 135 hst, dan 140 hst saat tanaman panen)
5. Panjang Umbi (cm), diukur menggunakan penggaris mulai dari bawah sampai atas umbi
6. Berat Umbi per tanaman (g/kg), dilakukan dengan timbangan analitik, umbi dipisahkan dari daunnya lalu ditimbang
7. Diameter Umbi (cm), dilakukan dengan menggunakan jangka sorong analitik, diukur pada bagian tengah umbi
8. Hasil (ton.ha^{-1}), dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik dan dihitung menggunakan rumus konversi satuan ton.ha^{-1} sebagai berikut:

$$\text{Hasil Panen} = \textit{bobot umbi per petak} \times \frac{\text{Luas per hektar}}{\text{Luas Petak Lahan}}$$

b. Karakter kualitatif yang diamati meliputi:

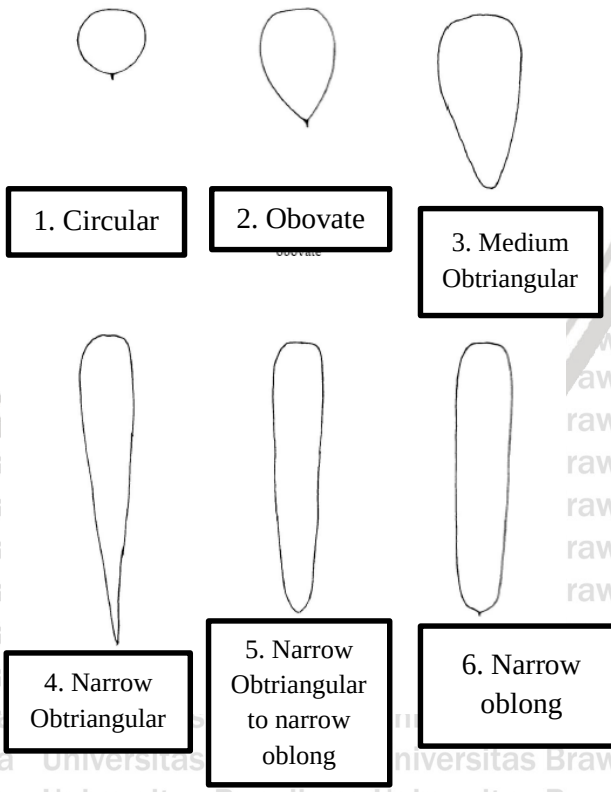
Terdapat beberapa karakter kualitatif yang dapat diamati berdasarkan UPOV (2015), diantaranya:

1. Warna Umbi, dihitung berdasarkan penampilan warna umbi secara visual dan dilakukan saat tanaman sudah panen



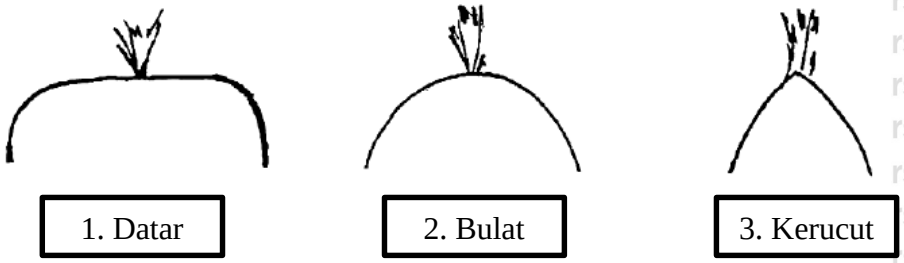
Gambar 3. Warna Umbi Tanaman Wortel (UPOV, 2015)

2. Bentuk umbi, dihitung berdasarkan penampilan bentuk umbi secara visual dan dilakukan saat tanaman sudah panen



Gambar 4. Bentuk Tanaman Wortel (UPOV, 2015)

3. Bentuk Pundak Umbi, dilakukan secara visual dan dilakukan ketika tanaman sudah panen



Gambar 5. Bentuk Pundak Tanaman Wortel (UPOV, 2015)

4. Warna Pundak Umbi, dilakukan secara visual dan dilakukan ketika tanaman sudah panen
5. Bentuk Daun, dilakukan pengamatan secara visual saat daun sudah terbuka lebar
6. Warna Daun, dilakukan pengamatan secara visual saat daun sudah terbuka lebar
7. Tepi Daun, dilakukan pengamatan secara visual saat daun sudah terbuka lebar

3.6 Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil pengamatan selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5%. Apabila terdapat beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNJ dengan taraf 5%.

Tabel 2. Tabel Analisis varian gabungan antar lokasi

Sumber Keragaman	Derajad Bebad (db)	Jumlah Kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F Hitung
Lokasi (L)	a-1	JK(L)	KT(L)	KT(L)/KTG(a)
Galat (a)	a(r-1)	JKG(a)	KTG(a)	
Perlakuan	b-1	JK(P)	KT(P)	KT(P)/KTG(b)
Interaksi (LP)	(a-1)(b-1)	JK(LP)	KT(LP)	KT(LP)/KTG(b)
Galat (b)	a(r-1)(b-1)	JKG(b)	KTG(b)	
Total	abr-1	JKT		

Apabila dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5% terdapat beda nyata, maka, dilanjutkan dengan uji BNJ dengan taraf 5%.

Rumus BNJ 5% yang digunakan: BNJ 5% = $q_{p\ \alpha/2}$ x $\sqrt{((KT_g)/r)}$.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

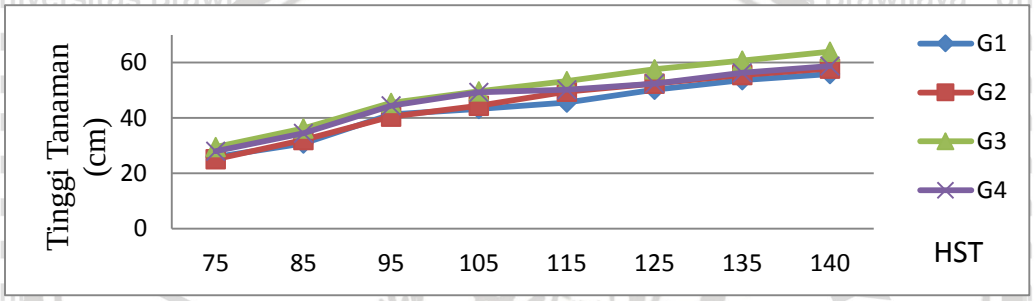
4.1 Hasil

4.1.1 Perkembangan Tanaman di Tiga Lokasi

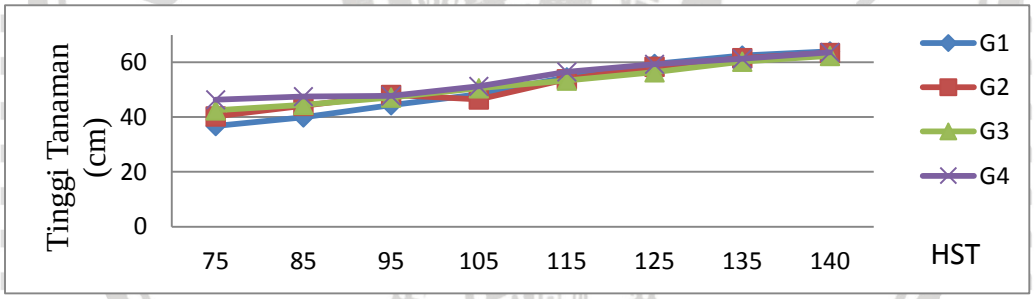
Penelitian menggunakan 4 genotip wortel yaitu G1, G2, G3, dan G4 dan dilakukan di tiga lokasi yang berbeda yaitu Junggo, UB Forest, dan Nongkojajar.

4.1.1.1 Perkembangan Tinggi Tanaman pada berbagai umur empat Genotip Tanaman Wortel pada tiga Lokasi

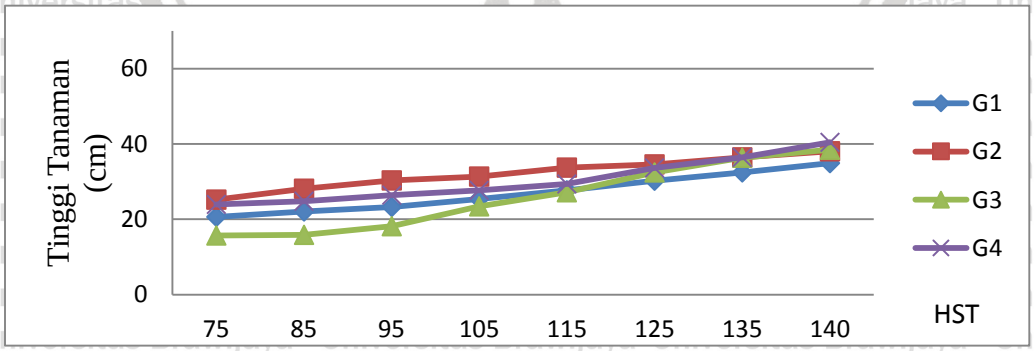
Pertumbuhan tinggi tanaman dari empat genotip pada tiga lokasi menunjukkan pola yang berbeda.



Gambar 6. Tinggi Tanaman Junggo



Gambar 7. Tinggi Tanaman UB Forest



Gambar 8. Tinggi Tanaman Nongkojajar

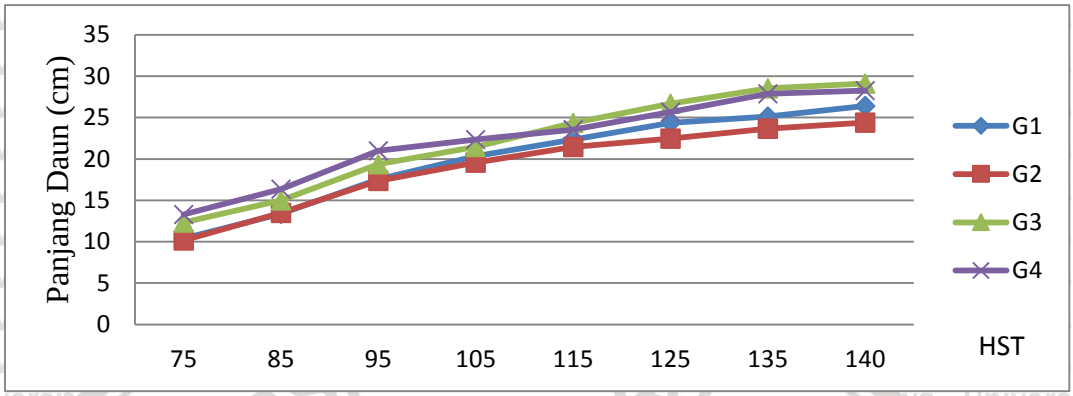
Perkembangan tinggi tanaman wortel pada beberapa umur pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihat dari (Gambar 6), (Gambar 7), dan (Gambar 8)

menunjukkan pola yang berbeda. Lokasi junggo keempat genotip menunjukkan pertumbuhan yang terus meningkat. Kemudian pada lokasi UB Forest genotip G4 menunjukkan pertumbuhan yang lambat pada umur 75 HST hingga 95 HST. Sedangkan G1 meskipun di awal paling rendah tetapi dapat mencapai tinggi yang sama dengan tiga genotip lain di akhir pertumbuhan. Kemudian pada lokasi Nongkojajar genotip G3 pada awal pertumbuhan lambat, tetapi pada 135 HST mencapai tinggi yang sama dengan tiga genotip yang lain.

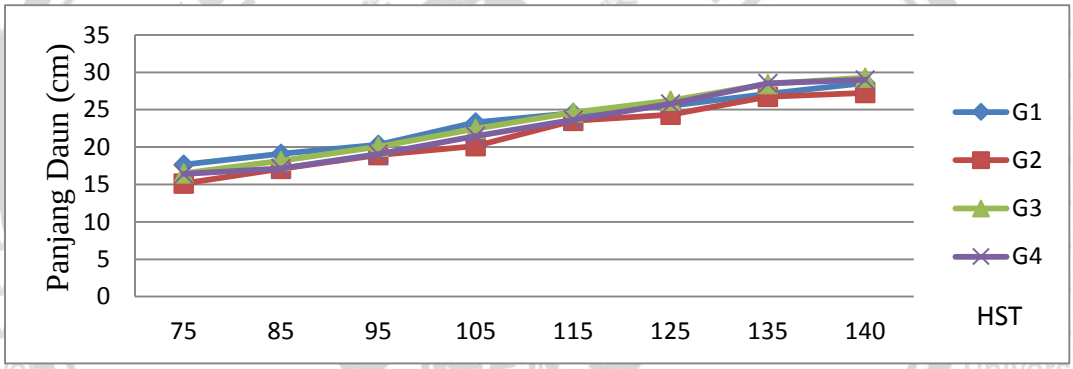
Perkembangan panjang daun wortel pada beberapa umur pada empat genotip di tiga lokasi disajikan pada (Gambar 9), (Gambar 10), dan (Gambar 11) menunjukkan pola yang berbeda. Lokasi Junggo dan UB Forest pertumbuhan panjang daun keempat genotip terus meningkat pada 75 HST hingga 140 HST. Sedangkan pada lokasi Nongkojajar genotip G4 di awal pertumbuhan hingga akhir pertumbuhan menunjukkan yang paling baik dibanding tiga genotip lain, kemudian genotip G3 meskipun pada awal pertumbuhan lambat tetapi dapat mencapai panjang yang sama dengan tiga genotip lain di akhir pertumbuhan.

4.1.1.2 Perkembangan Panjang Daun pada berbagai umur empat Genotip Tanaman Wortel pada tiga Lokasi

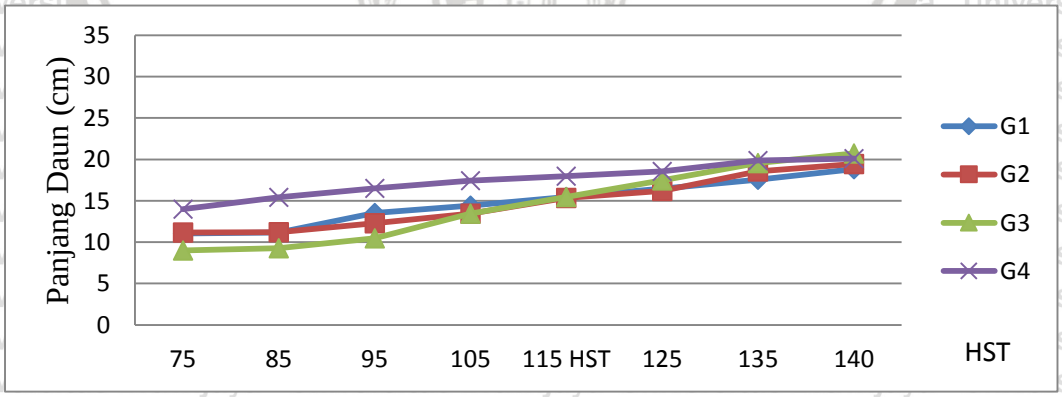
Pertumbuhan panjang daun dari empat genotip pada tiga lokasi menunjukkan pola yang berbeda.



Gambar 9. Panjang Daun Junggo



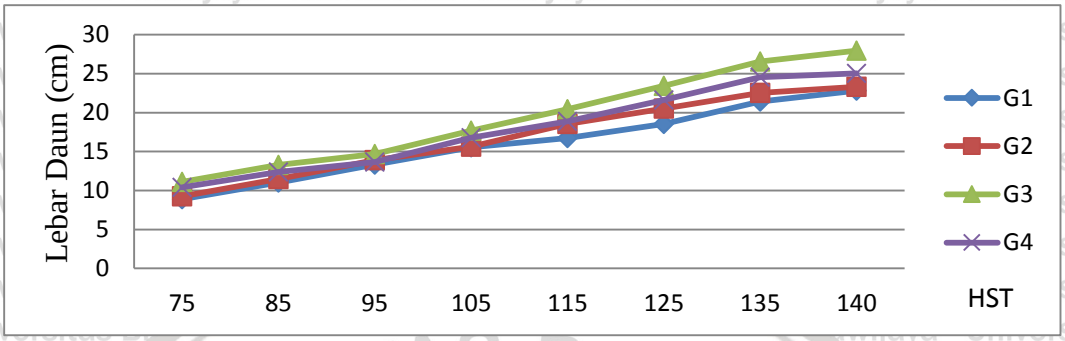
Gambar 10. Panjang Daun UB Forest



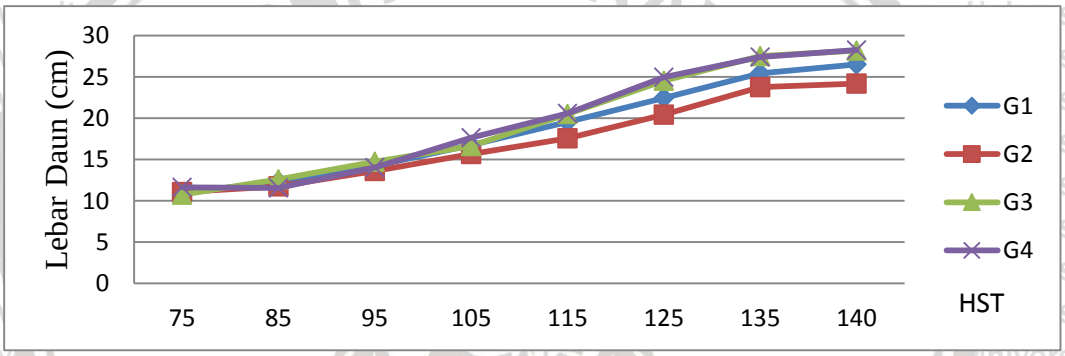
Gambar 11. Panjang Daun Nongkojajar

4.1.1.3 Perkembangan Lebar Daun pada berbagai umur empat Genotip Tanaman Wortel pada tiga Lokasi

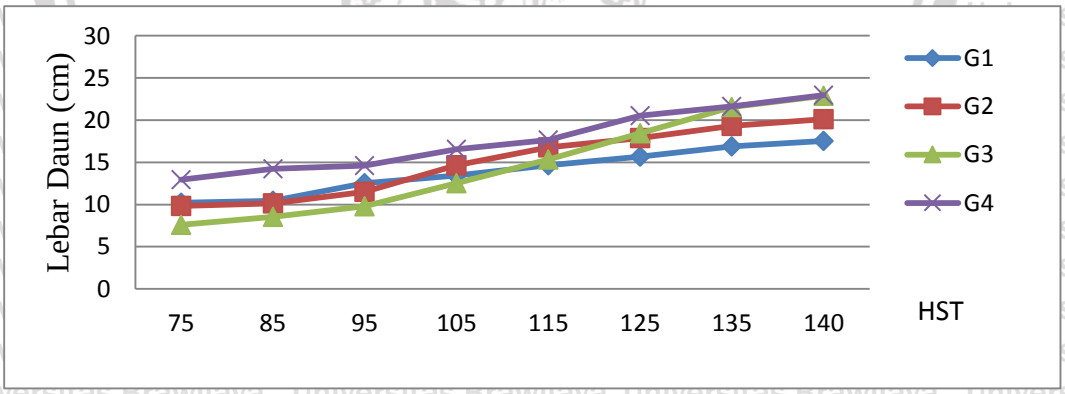
Pertumbuhan lebar daun dari empat genotip pada tiga lokasi menunjukkan pola yang berbeda.



Gambar 12. Lebar Daun Junggo



Gambar 13. Lebar Daun UB Forest



Gambar 14. Lebar Daun Nongkojajar

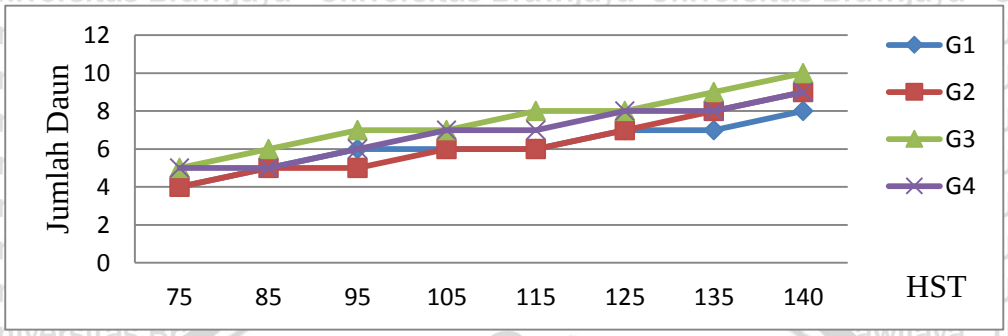
Perkembangan lebar daun wortel pada beberapa umur pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihat dari (Gambar 12), (Gambar 13), dan (Gambar 14) menunjukkan pola yang berbeda. Lokasi Junggo dan UB Forest pertumbuhan lebar daun keempat genotip terus meningkat pada 75 HST hingga 140 HST.

Lokasi Nongkojajar genotip G4 menunjukkan yang paling baik dibanding tiga genotip lain, kemudian genotip G3 meskipun pada awal pertumbuhan lambat tetapi dapat sama dengan genotip G4.

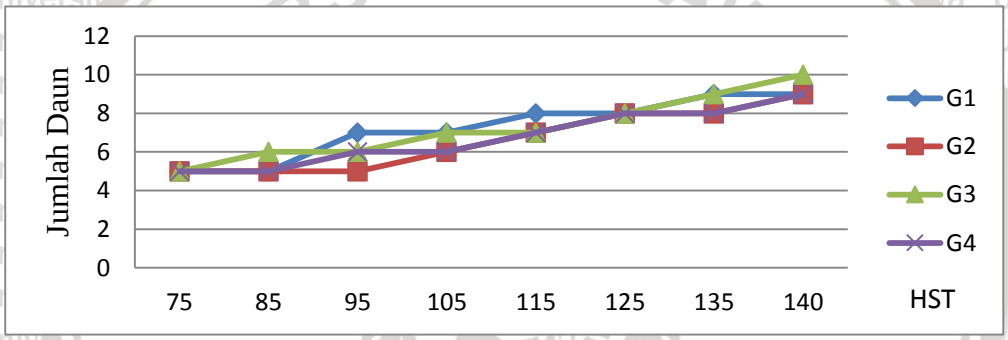
Perkembangan jumlah daun wortel pada beberapa umur pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihat (Gambar 15), (Gambar 16), dan (Gambar 17) menunjukkan pola yang berbeda. Lokasi Junggo genotip G2 di awal pertumbuhan lambat tetapi dapat mencapai jumlah yang sama dengan tiga genotip lain. Kemudian genotip G3 dari awal pertumbuhan terus meningkat hingga akhir pertumbuhan dan menunjukkan jumlah daun paling banyak. Lokasi UB Forest keempat genotip terus meningkat dari awal hingga akhir pertumbuhan. Kemudian lokasi Nongkojajar keempat genotip terus meningkat dari awal hingga akhir pertumbuhan, tetapi genotip G1 pertumbuhan lambat di 140 HST dan menunjukkan jumlah daun paling sedikit dibanding dengan tiga genotip yang lain.

4.1.1.4 Perkembangan Jumlah Daun pada berbagai umur empat Genotip Tanaman Wortel pada tiga Lokasi

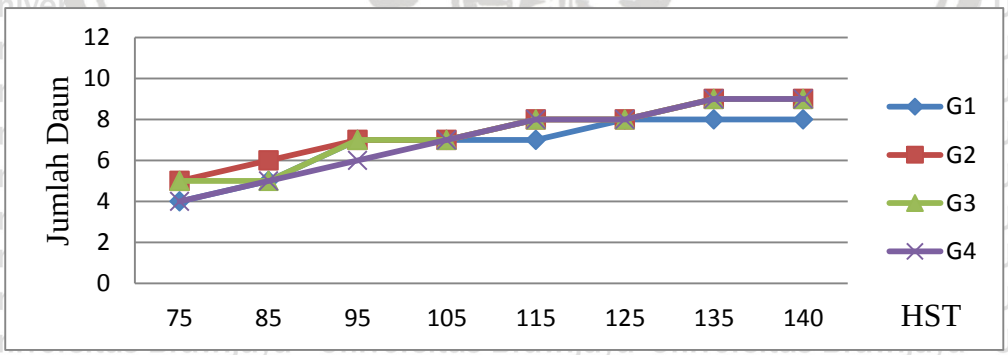
Pertumbuhan jumlah daun dari empat genotip pada tiga lokasi menunjukkan pola yang berbeda.



Gambar 15. Jumlah Daun Junggo



Gambar 16. Jumlah Daun UB Forest



Gambar 17. Jumlah Daun Nongkojajar

4.1.2 Penampilan Karakter Kuantitatif empat Genotip Wortel di tiga Lokasi

Karakter kuantitatif pada tiga lokasi menunjukkan respon yang berbeda, hasil analisis disajikan pada (Tabel 3).

Tabel 3. Rekapitulasi nilai F hitung karakter wortel di tiga lokasi pada 140 hst.

Karakter	Lokasi		
	Junggo	UB Forest	Nongkojajar
Tinggi Tanaman	5.06*	0.62^{tn}	7.37**
Jumlah Daun	3.51^{tn}	0.51^{tn}	0.9^{tn}
Panjang Daun	18.35**	1.58^{tn}	2.44^{tn}
Lebar Daun	4.38*	1.36^{tn}	0.75^{tn}
Panjang Umbi	20.03**	3.03^{tn}	36.99**
Berat Umbi Per Tanaman	6.77*	1.03^{tn}	40.97**
Diameter Umbi	9.5**	1.35^{tn}	15.51**
Hasil ton.ha^{-1}	5.64*	3.71^{tn}	27.09**

Keterangan : *Angka pada kolom merupakan nilai dari perhitungan analisis ragam tiga lokasi dimana tanda (*) untuk perbedaan nyata, (**) untuk perbedaan sangat nyata, dan (^{tn}) tidak nyata.*

Hasil analisis ragam di lokasi Junggo semua karakter menunjukkan ada perbedaan yang nyata diantara empat genotip, kecuali jumlah daun. Sedangkan di UB Forest menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata diantara empat genotip untuk semua karakter yang diamati. Perbedaan yang sangat nyata diantara ke empat genotip terdapat pada karakter tinggi tanaman, panjang umbi, berat umbi per tanaman, diameter umbi, dan hasil ton.ha^{-1}.

Tabel 4. Nilai rata-rata karakter Tinggi Tanaman di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Tinggi Tanaman	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	55.94 b	38.31 b
G2	57.75 b	42.91 a
G3	63.95 a	34.06 c
G4	58.71 b	37.42 b
BNJ 5%	3.38	2.97

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata tinggi tanaman pada empat genotip disajikan pada (Tabel 4). Lokasi junggo genotip G1, G2, dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan genotip G3 menunjukkan respon yang berbeda. Sedangkan pada

lokasi nongkojajar genotip G1 dan G4 menunjukkan respon yang sama dan genotip G2 dan G3 menunjukkan respon yang berbeda.

Tabel 5. Nilai rata-rata karakter Panjang Daun di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Panjang Daun	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	26.45 b	20.39 a
G2	24.41 c	21.06 a
G3	29.13 a	17.72 b
G4	28.29 a	20.06 a
BNJ 5%	1.08	2.05

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Panjang Daun pada empat genotip disajikan pada (Tabel 5). Lokasi junggo genotip G3 dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan genotip G1 dan G2 menunjukkan respon yang berbeda. Sedangkan pada lokasi nongkojajar genotip G1. G2, dan G4 menunjukkan respon yang sama dan genotip G3 menunjukkan respon yang berbeda. Lokasi junggo nilai tertinggi yaitu genotip G3 dan untuk lokasi Nongkojajar nilai tertinggi yaitu genotip G2.

Tabel 6. Nilai rata-rata karakter Lebar Daun di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Lebar Daun	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	22.82 a	21.58 a
G2	23.33 b	21.75 a
G3	27.99 b	19.50 a
G4	25.09 a	20.23 a
BNJ 5%	2.46	2.77

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Lebar Daun pada empat genotip disajikan pada (Tabel 6). Lokasi junggo genotip G1 dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan genotip G2 dan G3 menunjukkan respon yang sama tetapi respon berbeda dengan G1 dan G4. Sedangkan pada lokasi nongkojajar seluruh genotip menunjukkan respon yang sama.

Tabel 7. Nilai rata-rata karakter Panjang Umbi di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Panjang Umbi	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	14.97 c	14.04 b
G2	20.09 a	18.64 a
G3	17.13 b	12.64 c
G4	15.95 c	13.22 c
BNJ 5%	1.09	0.99

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Panjang Umbi pada empat genotip disajikan pada (Tabel 7). Lokasi junggo genotip G1 dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan genotip G2 dan G3 menunjukkan respon yang berbeda. Sedangkan pada lokasi nongkojajar genotip G3 dan G4 menunjukkan respon yang sama dan untuk genotip G1 dan G2 menunjukkan respon yang berbeda.

Tabel 8. Nilai rata-rata karakter Berat Umbi Per Tanaman di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Berat Umbi Per Tanaman	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	151.48 b	100.48 b
G2	212.65 a	169.31 a
G3	215.29 a	105.22 b
G4	172.64 b	102.07 b
BNJ 5%	26.51	11.54

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Berat Umbi Per Tanaman pada empat genotip disajikan pada (Tabel 8). Lokasi junggo genotip G1 dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan genotip G2 dan G3 menunjukkan respon yang sama tetapi respon berbeda dengan G1 dan G4. Sedangkan pada lokasi nongkojajar genotip G1, G3, dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi genotip G2 menunjukkan respon yang berbeda.

Tabel 9. Nilai rata-rata karakter Diameter Umbi di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Diameter Umbi	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	34.37 c	30.34 b
G2	36.79 b	34.14 a
G3	39.90 a	28.53 c
G4	36.38 b	27.42 c
BNJ 5%	1.64	1.65

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Diameter Umbi pada empat genotip disajikan pada (Tabel 9). Lokasi junggo genotip G2 dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan genotip G1 dan G3 menunjukkan respon berbeda. Sedangkan pada lokasi nongkojajar genotip G3 dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi genotip G1 dan G2 menunjukkan respon yang berbeda.

Tabel 10. Nilai rata-rata karakter Hasil ton.ha^{-1} di Lokasi Junggo dan Nongkojajar

Hasil ton.ha^{-1} Umbi	Lokasi	
	Junggo	Nongkojajar
G1	27.5 a	15.9 b
G2	52.8 a	38.6 a
G3	48.1 a	16.8 b
G4	38.6 a	14.2 b
BNJ 5%	10.39	4.91

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Hasil ton.ha^{-1} pada empat genotip disajikan pada (Tabel 10). lokasi junggo seluruh genotip menunjukkan respon yang sama. Sedangkan pada lokasi nongkojajar genotip G1, G3 dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi genotip G3 menunjukkan respon yang berbeda.

Tabel 11. Hasil rekapitulasi nilai F hitung hasil analisis ragam gabungan dari tiga lokasi

No.	Karakter	Genotip	Lokasi	G x L
1.	Tinggi Tanaman	0.63^{tn}	199.02**	4.13*
2.	Jumlah Daun	1.03^{tn}	2.12^{tn}	1.93^{tn}
3.	Panjang Daun	2.22^{tn}	76.40**	4.09*
4.	Lebar Daun	1.38^{tn}	9.44**	2.48^{tn}
5.	Panjang Umbi	37.21**	10.77**	4.24*
6.	Berat Umbi Per Tanaman	10.16**	21.70**	2.23^{tn}
7.	Diameter Umbi	3.91*	42.69**	4.07*
8.	Hasil ton.ha^{-1}	18.84**	23.08**	2.68^{tn}

Keterangan : *Angka pada kolom merupakan nilai dari perhitungan analisis ragam gabungan dimana tanda (*) untuk perbedaan nyata, (**) untuk perbedaan sangat nyata, dan (^{tn}) tidak nyata.*

Analisis ragam gabungan menunjukkan adanya interaksi antara genotip dengan lokasi yang nyata pada karakter tinggi tanaman (140 HST), panjang daun (140 HST), panjang umbi (140 HST), dan diameter umbi (140 HST) disajikan pada (Tabel 11).

4.1.3 Karakter Kuantitatif

Nilai rata-rata hasil analisa karakter kuantitatif menunjukkan adanya interaksi nyata pada karakter tinggi tanaman, panjang daun, panjang umbi, dan diameter umbi disajikan pada (Tabel 14), (Tabel 15), (Tabel 16), dan (Tabel 17). Kemudian untuk genotip nilai rata-rata hasil analisa menunjukkan pengaruh pada karakter berat umbi per tanaman dan hasil produksi disajikan pada (Tabel 12). Kemudian untuk lokasi nilai rata-rata hasil analisa menunjukkan pengaruh pada karakter lebar daun, berat umbi per tanaman, dan hasil produksi yang disajikan pada (Tabel 13).

Tabel 12. Nilai rata-rata Berat Umbi per Tanaman (g) dan Hasil ton.ha^{-1} pada empat Genotip

Genotip	Pengamatan	
	Berat Umbi Per Tanaman (g)	Hasil ton.ha^{-1}
G1	143.48 a	27.96 a
G2	193.63 b	47.26 c
G3	177.84 b	37.03 b
G4	149.44 a	30.01 a
BNJ 5%	24.92	6.72

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata Berat Umbi Per Tanaman genotip menunjukkan bahwa pada G1 dan G4 memiliki respon yang sama dan pada genotip G2 dan G3 juga memiliki respon yang sama. Kemudian untuk hasil analisis rata-rata Hasil ton.ha^{-1} genotip G1 dan G4 respon yang ditunjukkan sama, tetapi pada G2 dan G3 respon yang ditunjukkan berbeda.

Tabel 13. Nilai rata-rata Lebar Daun, Berat Umbi per Tanaman (g), dan Hasil ton.ha^{-1} pada tiga lokasi

Lokasi	Pengamatan		
	Labar Daun (cm)	Berat Umbi Per Tanaman (g)	Hasil ton.ha^{-1}
Junggo	24.81 b	188.01 b	41.75 b
UB Forest	26.79 b	191.01 b	43.56 b
Nongkojajar	20.76 a	119.27 a	21.39 a
BNJ 5%	2.16	24.92	6.72

Keterangan: *Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji BNJ pada taraf 5%.*

Hasil analisis nilai rata-rata lebar daun lokasi Junggo dan UB Forest menunjukkan respon yang sama sedangkan lokasi Nongkojajar menunjukkan respon yang berbeda. Nilai tertinggi berada pada lokasi UB Forest yaitu 26.79 sedangkan nilai terendah pada lokasi Nongkojajar yaitu 20.76. Kemudian untuk berat umbi per tanaman dapat dilihat bahwa pada lokasi Junggo dan UB Forest memiliki respon yang sama tetapi pada nongkojajar respon yang ditunjukkan berbeda. Nilai tertinggi diperoleh pada lokasi UB Forest dengan nilai 191.01 dan nilai terendah diperoleh pada lokasi Nongkojajar dengan nilai 119.27. Kemudian terakhir pada hasil produksi ton.ha^{-1} pada lokasi Junggo dan UB Forest

menunjukkan respon yang sama, sedangkan pada lokasi Nongkojajar respon yang ditunjukkan berbeda. Nilai tertinggi didapat pada lokasi UB Forest dengan nilai 43.56 dan nilai terendah didapat pada lokasi Nongkojajar dengan nilai 21.39.

4.1.3.1 Karakter Tinggi Tanaman

Tabel 14. Nilai rata-rata Karakter Tinggi Tanaman pada empat genotip di tiga Lokasi

	Junggo		UB Forest		Nongkojajar	
G1	55.94 a	B	62.86 a	C	38.31 b	A
G2	57.75 a	B	61.02 a	B	42.91 c	A
G3	63.95 b	B	64.74 a	B	34.06 a	A
G4	58.71 a	B	64.95 a	C	37.42 a	A
BNJ 5%			3.47			

Keterangan : *Angka diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%.*

Nilai rata-rata tinggi tanaman wortel pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihat pada (Tabel 14). Genotip G1 dan G4 menunjukkan respon yang sama pada ketiga lokasi, dimana respon menunjukkan berbeda pada ketiga lokasi, sedangkan pada genotip G2 dan G3 menunjukkan respon yang sama pada ketiga lokasi. Kemudian untuk lokasi Junggo dapat dilihat bahwa genotip G1, G2, dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi pada G3 memiliki respon yang berbeda, kemudian pada lokasi UB Forest respon yang ditunjukkan sama pada keempat genotip, dan terakhir pada lokasi Nongkojajar G1 dan G2 memiliki respon yang berbeda, tetapi pada G3 dan G4 respon yang ditunjukkan sama.

4.1.3.2 Karakter Jumlah Daun

Diketahui bahwa genotip, lokasi, serta interaksinya tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun.

4.1.3.3 Karakter Panjang Daun

Tabel 15. Nilai rata-rata Karakter Panjang Daun pada empat genotip di tiga Lokasi

	Junggo		UB Forest		Nongkojajar	
G1	26.45 b	B	29.06 b	C	20.39 b	A
G2	24.41 a	B	26.5 a	C	21.06 b	A
G3	29.13 c	B	30.06 b	C	17.72 a	A
G4	28.29 c	B	28.64 b	B	20.06 b	A
BNJ 5%			1.77			

Keterangan : *Angka diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%.*

Nilai rata-rata panjang daun pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihar pada (Tabel 15). diatas. Genotip G1, G2, dan G3 memiliki respon yang sama di ketiga lokasi. Sedangkan genotip G4 pada lokasi Junggo dan UB Forest respon yang ditunjukkan sama, tetapi pada Nongkojajar respon yang ditunjukkan berbeda. Kemudian untuk lokasi Junggo menunjukkan bahwa genotip G1 dan G2 memiliki respon yang berbeda, tetapi G3 dan G4 respon yang ditunjukkan sama, kemudian pada lokasi UB Forest genotip G1, G3, dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi pada G2 respon menunjukkan berbeda, dan terakhir pada lokasi Nongkojajar genotip G1, G2, dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi pada G3 respon menunjukkan berbeda.

4.1.3.4 Karakter Panjang Umbi

Tabel 16. Nilai rata-rata Karakter Panjang Umbi pada empat genotip di tiga Lokasi

	Junggo		UB Forest		Nongkojajar	
G1	14.97 a	A	15.64 a	B	14.04 a	A
G2	20.09 c	B	18.17 c	A	18.64 b	A
G3	17.13 b	B	16.94 b	B	12.64 a	A
G4	15.95 a	B	15.8 a	B	13.22 a	A
BNJ 5%			1.06			

Keterangan : *Angka diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%.*

Nilai rata-rata panjang umbi wortel pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihat pada (Tabel 16). Genotip G1 pada lokasi Junggo dan Nongkojajar memiliki respon sama, tetapi pada lokasi UB Forest respon menunjukkan berbeda, kemudian untuk G2 pada lokasi UB Forest dan Nongkojajar respon yang ditunjukkan sama, tetapi pada lokasi Junggo respon menunjukkan berbeda, dan terakhir G3 dan G4 memiliki respon yang sama, dimana pada lokasi Junggo dan UB Forest respon yang ditunjukkan sama, sedangkan pada lokasi Nongkojajar respon menunjukkan berbeda. Kemudian lokasi Junggo dan UB Forest keempat genotip menunjukkan respon yang sama, kecuali pada lokasi Nongkojajar dimana G1, G3, dan G4 menunjukkan respon yang sama, tetapi pada G2 respon menunjukkan berbeda.

4.1.3.5 Karakter Diameter Umbi

Tabel 17. Nilai rata-rata Karakter Diameter Umbi pada empat genotip di tiga Lokasi

	Junggo		UB Forest		Nongkojajar	
G1	34.37 a	B	37.15 a	C	30.34 a	A
G2	36.79 b	B	37.59 a	B	34.14 b	A
G3	39.9 c	B	42 b	B	28.53 a	A
G4	36.38 a	B	38.78 a	B	27.42 a	A
BNJ 5%			2.41%			

Keterangan : *Angka diikuti oleh huruf besar yang berbeda pada baris yang sama atau huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata dengan uji BNJ pada taraf 5%.*

Nilai rata-rata diameter umbi pada empat genotip di tiga lokasi dapat dilihat pada (Tabel 17). diatas. Genotip G1 pada ketiga lokasi respon menunjukkan berbeda, sedangkan pada genotip G2, G3, dan G4 pada lokasi Junggo dan UB Forest respon yang ditunjukkan sama, tetapi pada lokasi Nongkojajar respon menunjukkan berbeda. Lokasi Junggo genotip G1 dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan G2 dan G3 menunjukkan respon yang berbeda. Kemudian pada lokasi UB Forest untuk genotip G1, G2, dan G4 menunjukkan respon yang sama, sedangkan pada G3 respon yang ditunjukkan berbeda. Kemudian pada lokasi Nongkojajar untuk genotip G1, G3, dan G4 respon yang ditunjukkan sama, sedangkan pada G2 respon yang ditunjukkan berbeda.

4.1.4 Hasil Pengamatan Karakter Kualitatif dari Tiga Lokasi

Parameter karakter kualitatif yang diamati ada 7, antara lain: Warna Umbi, Bentuk Umbi, Bentuk Pundak Umbi, Warna Pundak Umbi, Bentuk Daun, Warna Daun dan Tepi Daun. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Parameter Pengamatan Karakter Kualitatif Tanaman Wortel

KARAKTER	GENOTIP	LOKASI		
		JUNGGO	UB FOREST	NONGKOJAJAR
Warna Umbi	G1	RHS 31 A	RHS 31 A	RHS 31 A
	G2	RHS 28 A	RHS 28 A	RHS 28 A
	G3	RHS 28 A	RHS 28 A	RHS 28 A
	G4	RHS N25 A	RHS N25 A	RHS N25 A
Bentuk Umbi	G1	Narrow Obtriangular	Narrow Obtriangular	Narrow Obtriangular
	G2	Narrow Triangular to Narrow Oblong	Narrow Triangular to Narrow Oblong	Narrow Triangular to Narrow Oblong
	G3	Medium Obtriangular	Medium Obtriangular	Medium Obtriangular
	G4	Medium Obtriangular	Medium Obtriangular	Medium Obtriangular
Bentuk Pundak Umbi	G1	Datar (Flat)	Datar (Flat)	Datar (Flat)
	G2	Datar (Flat)	Datar (Flat)	Datar (Flat)
	G3	Datar (Flat)	Datar (Flat)	Datar (Flat)
	G4	Datar (Flat)	Datar (Flat)	Datar (Flat)
Warna Pundak Umbi	G1	RHS 197 A	RHS 197 A	RHS 197 A
	G2	RHS 165 A	RHS 165 A	RHS 165 A
	G3	RHS 177 A	RHS 177 A	RHS 177 A
	G4	RHS 197 A	RHS 197 A	RHS 197 A
Bentuk Daun	G1	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga
	G2	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga
	G3	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga
	G4	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga	Segitiga Ganda Tiga
Warna Daun	G1	RHS NN137 A	RHS NN137 A	RHS NN137 A
	G2	RHS NN137 A	RHS NN137 A	RHS NN137 A
	G3	RHS 137 A	RHS 137 A	RHS 137 A
	G4	RHS 137 A	RHS 137 A	RHS 137 A
Tepi Daun	G1	Menyirip	Menyirip	Menyirip
	G2	Menyirip	Menyirip	Menyirip
	G3	Menyirip	Menyirip	Menyirip
	G4	Menyirip	Menyirip	Menyirip

4.2 Pembahasan

Pertumbuhan suatu tanaman selain dipengaruhi pupuk dan air, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, ketinggian tempat, dan curah hujan. Faktor yang paling penting dalam pertumbuhan wortel yaitu kelembaban lingkungan yang harus sesuai, dimana kelembaban suatu lingkungan harus 80-90% agar pertumbuhan tanaman wortel dapat optimal, kelembaban suatu tempat dipengaruhi oleh ketinggian tempat serta curah hujan, jika ketinggian tempat dan curah hujan suatu tempat berbeda-beda maka tampilan tanaman wortel juga akan berbeda-beda. Hal tersebut sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa kelembaban yang diinginkan untuk pertumbuhan tanaman wortel berkisar 80-90%. Kelembaban udara sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat dan curah hujan (Gustia, 2016).

Faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, ketinggian tempat, dan curah hujan akan menunjukkan respon pertumbuhan pada karakter kuantitatif suatu tanaman. Sehingga jika tanaman ditanam pada lokasi yang berbeda-beda dengan dosis pemupukan dan pengairan yang sama, maka pertumbuhan suatu tanaman akan tidak sama atau memiliki respon pertumbuhan yang berbeda, karena lingkungan penanamannya berbeda. Sehingga tanaman akan memiliki penampilan yang berbeda-beda jika ditanam pada kondisi lingkungan yang berbeda-beda dan tanaman akan mengalami interaksi. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa perbedaan penampilan dari suatu genotipe terhadap perubahan lingkungan dapat dijelaskan melalui pengaruh interaksi genotipe x lingkungan (Reza *et al.* 2007). Falconer and Mackay (1996) menambahkan bahwa interaksi genotip lokasi selalu digambarkan sebagai perbedaan tidak tetap/inkonsistensi diantara genotipe-genotipe dari suatu lokasi ke lokasi yang lain.

Hasil analisis nilai penampilan tinggi tanaman, panjang daun, lebar daun, dan jumlah daun pada umur tanaman 75 HST – 140 HST terlihat bahwa pada lokasi Junggo dan UB Forest pola tampilan yang ditunjukkan hampir sama, dimana tanaman pada awal pertumbuhan hingga akhir pertumbuhan terus meningkat dan pertumbuhan hampir sama-sama tinggi untuk kedua lokasi. Sedangkan lokasi Nongkojajar pertumbuhan tanaman lebih rendah dibandingkan dengan lokasi Junggo dan UB Forest. Lokasi Nongkojajar karakter tinggi

tanaman, panjang daun, dan lebar daun untuk genotip G3 pada awal pertumbuhan sangat lambat tetapi pada 115 HST hingga akhir pertumbuhan mampu mengejar ketiga genotip lain.

Hasil uji laboratorium tanah menunjukkan bahwa pada lokasi nongkojajar kondisi tanah 72% mengandung debu dimana menurut literatur mengatakan bahwa tanah yang banyak mengandung debu lebih kuat memegang air dibandingkan dengan tanah berpasir karena memiliki poripori kecil dan memiliki daya resap air perlahan-lahan sehingga air lama dipegang oleh tanah (Foth, 1994). Kondisi tanah berdebu daya cengkram airnya lebih tetapi tidak untuk mencengkram unsur hara, sehingga tanaman lebih banyak menyerap air tanpa diimbangi dengan penyerapan unsur hara, sehingga tanaman yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan lokasi yang memiliki tekstur tanah liat dan pasir. Tekstur tanah berpasir cukup penting karena mudah melepas air sehingga tanaman tidak kelebihan air. Literatur juga mengatakan bahwa tanah yang bertekstur pasir mempunyai luas permukaan yang kecil, sehingga tidak mudah menahan air (Foth, 1994). Lokasi nongkojajar memiliki tekstur pasir yang sangat kecil dimana hanya 7% saja, sehingga air yang cengkram cukup tinggi tanpa mencengkram unsur hara yang ada pada tanah dan tanaman yang dihasilkan menjadi cukup rendah. Tanah hasil uji laboratorium menunjukkan karakter yang dominan dengan jenis tanah inceptisol, karena menurut literatur karakteristik tanah Inceptisol memiliki solum tanah agak tebal yaitu 1-2 meter, warna hitam atau kelabu sampai dengan cokelat tua, tekstur pasir, debu, dan lempung, struktur tanah remah konsistensi gembur, pH 5,0 sampai 7,0, kandungan unsur hara yang sedang sampai tinggi, produktivitas tanahnya sedang sampai tinggi (Nuryani, 2003).

Hasil analisis nilai rata-rata karakter kuantitatif yang tidak menunjukkan interaksi yaitu jumlah daun, lebar daun, berat umbi per tanaman, dan hasil produksi ton.ha^{-1}, dimana karakter tersebut hanya dipengaruhi oleh genotip saja, maupun dipengaruhi oleh lokasi saja. Karakter yang dipengaruhi oleh genotip yaitu berat umbi per tanaman dan hasil produksi ton.ha^{-1}, sedangkan karakter yang dipengaruhi lokasi yaitu lebar daun, berat umbi per tanaman, dan hasil ton.ha^{-1}. Selain itu ada juga yang tidak berpengaruh sama sekali baik itu genotip, lokasi, maupun interaksi yaitu pada karakter jumlah daun. Hal ini dapat dikatakan bahwa

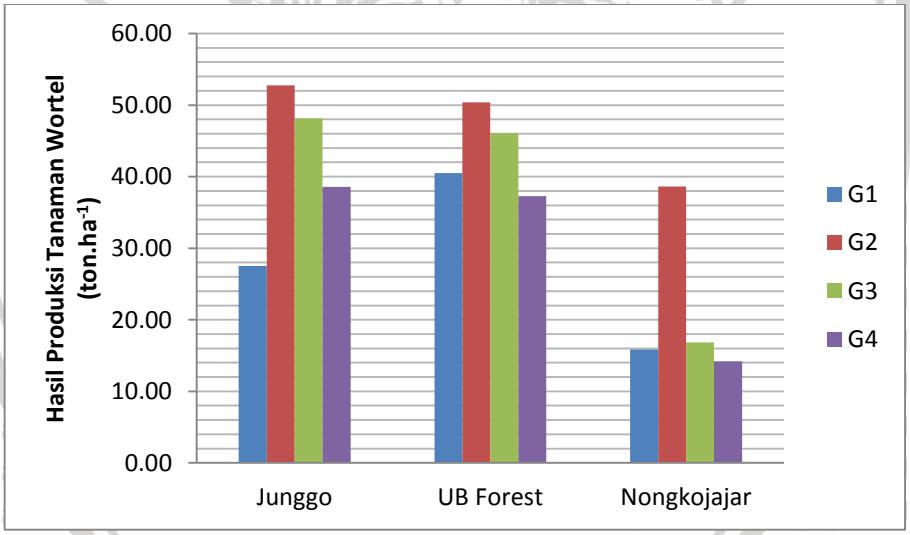
genotip tertentu pada lokasi tertentu menyebabkan perbedaan respon pada beberapa karakter suatu tanaman tetapi tidak semua karakter menunjukkan respon dan penampilan yang sama pada genotip tertentu dan pada lokasi tertentu.

Hasil analisis ragam gabungan pada pengamatan karakter kuantitatif beberapa parameter menunjukkan interaksi genotip dan lokasi yang nyata. Karakter kuantitatif yang menunjukkan interaksi beda nyata yaitu tinggi tanaman, panjang daun, panjang umbi, dan diameter umbi. Interaksi genotip dan lokasi pada suatu karakter menjelaskan bahwa lokasi berpengaruh pada karakter kuantitatif tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa penampilan sifat yang beragam di setiap lingkungan merupakan petunjuk adanya interaksi genotip dan lingkungan. Interaksi genotip dengan lingkungan akan mengakibatkan penampilan suatu sifat yang tidak konsisten pada kondisi lingkungan yang berbeda, hal inilah yang menyebabkan perbedaan daya hasil di berbagai lokasi penanaman. Interaksi genotip dengan lingkungan nyata mengindikasi kegagalan genetik untuk berpenampilan konsisten pada lingkungan penanaman yang berbeda-beda, hal tersebut dikatakan beradaptasi sempit. Genotip beradaptasi luas bila penampilan pada beberapa lokasi selalu konsisten (Soedomo, 1992). Interaksi genotip dan lokasi memberikan penampilan fenotipe yang berbeda antar genotip pada lokasi tertentu, sehingga galur yang menunjukkan penampilan yang baik pada suatu lokasi belum tentu baik pada lokasi lainnya, walaupun pada musim yang sama (Kuswanto, 2007).

Selain lokasi yang dapat mempengaruhi tampilan fenotip tanaman, tetapi faktor genetik juga berperan dalam mempengaruhi penampilan fenotip tanaman. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa terdapat karakter yang pada lokasi tertentu memiliki respon yang nyata dan ada yang tidak merespon nyata, dimana artinya karakter tersebut tidak dipengaruhi lokasi tetapi dipengaruhi oleh faktor genetik. Karakter panjang umbi, berat umbi per tanaman, diameter umbi, hasil ton.ha^{-1} memiliki ragam varian genetik yang tinggi, dimana dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa faktok genetik juga mempengaruhi penampilan suatu karakter tanaman. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa penampilan suatu tanaman tidak hanya disebabkan oleh faktor lokasi tetapi juga disebabkan oleh faktor genetik. Hal ini dilihat dari nilai ragam genetiknya yang lebih tinggi

dibandingkan dengan ragam lingkungan, maupun interaksi genotipe x lingkungan (Sundari, 2016).

Tanaman wortel merupakan tanaman sayuran yang sangat banyak dikonsumsi dan dicari oleh masyarakat karena mengandung banyak manfaat bagi tubuh manusia. Disisi lain tanaman wortel merupakan tanaman yang memiliki biji yang sangat kecil sehingga cara menanamnya jika menggunakan jarak tanam akan sulit, sehingga para petani pada umumnya jika menanam wortel mereka hanya menaburkannya tanpa menggunakan jarak tanam, sehingga tanaman tumbuh secara acak pada plot-plot yang digunakan untuk menanam wortel tersebut yang menyebabkan kita tidak mengetahui hasil produksi tanaman wortel per plot. Pada penelitian ini penanaman wortel dilakukan dengan menggunakan jarak tanam, yaitu dengan jarak 10 cm x 15 cm dengan panjang per plot 0.9 m x 4.5 m sehingga hasil produksi tanaman per plot dapat diketahui. Berikut merupakan diagram hasil produksi 4 genotip tanaman wortel per plot pada 3 lokasi.



Gambar 18. Hasil Produksi Tanaman Wortel

Berdasarkan diagram diatas menunjukkan bahwa untuk genotip G1 hasil produksi terbaik berada pada lokasi UB Forest, kemudian untuk G2, G3, dan G4 hasil produksi terbaik berada pada lokasi Junggo. Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa genotip G2 mengungguli ketiga genotip lainnya, sehingga dapat dikatakan bahwa genotip G2 merupakan rekomendasi terbaik untuk menanam tanaman wortel untuk lokasi yang berbeda-beda. Sedangkan berdasarkan grafik juga dapat dilihat bahwa produksi paling rendah pada keempat genotip berada

pada lokasi nongkojajar, sehingga dapat dikatakan bahwa pemilihan lokasi nongkojajar kurang tepat untuk menanam tanaman wortel.

Berdasarkan pengamatan secara visual terhadap tanah pada ketiga lokasi terlihat bahwa tanah untuk lokasi Junggo dan UB Forest memiliki tingkat kegemburan yang baik dibandingkan dengan tanah di lokasi Nongkojajar yang agak keras dan agak berpasir, dimana tanah ini agak menghambat perkembangan umbi wortel karena memiliki sifat fisik yang buruk. Hal ini sesuai dengan literatur yang mengatakan bahwa umbi wortel sulit berkembang pada tanah yang mempunyai sifat fisik tanah yang buruk. Keadaan tanah yang tidak diolah tanah atau no tillage tidak mendukung perkembangan akar dan umbi wortel.Tanah yang keras dan padat menjadi hambatan umbi untuk memanjang dan membesar (Sumpena dan Meliani, 2005). Tanaman wortel membutukan tanah yang gembur dan remah untuk pertumbuhan dan perkembangan umbi (Nunez, *et al*,. 2008).

Pengamatan juga dilakukan pada karakter kualitatif yang meliputi warna umbi, bentuk umbi, bentuk pundak umbi, warna pundak umbi, bentuk daun, warna daun, dan tepi daun. Karakter kualitatif hasil pengamatan dapat dilihat bahwa pada seluruh genotip menunjukkan respon yang sama pada ketiga lokasi. Hal ini menunjukkan bahwa genotip tidak memberikan respon yang berbeda pada ketiga lokasi penanaman. Hal ini sesuai dengan literatur yang menjelaskan bahwa sifat kualitatif dikendalikan oleh gen sederhana. Penampakan dari sifat kualitatif sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan untuk faktor lingkungan kurang berpengaruh terhadap sifat ini (Poespodarsono, 1998). Selain itu literatur lain menambahkan bahwa karakter kualitatif yang dapat dilihat secara visual, merupakan karakter kualitatif yang tidak bisa berubah dengan berubahnya kondisi lingkungan. Karakter kualitatif merupakan karakter penting dalam konservasi plasma nutfah karena karakter ini sebagai penciri genotip, sehingga genotip tidak tercampur dan dapat dibedakan antara satu dengan yang lain (Reyes, 1990). Karakter kualitatif ini hanya dipengaruhi oleh genetik tanpa dipengaruhi oleh lingkungan, hal ini dibuktikan dari hasil pengamatan dimana tidak terdapat perbedaan respon pada tiap tanaman di tiga lokasi.

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Penampilan karakter - karakter yang diamati di UB Forest tidak berbeda nyata diantara empat genotip. Kemudian penampilan karakter tinggi tanaman, panjang umbi, berat umbi per tanaman, diameter umbi, dan hasil ton.ha^{-1} berbeda diantara empat genotip di lokasi Junggo dan Nongkojajar. Sedangkan penampilan empat genotip pada karakter panjang daun dan lebar daun hanya berbeda di lokasi Junggo.
2. Karakter tinggi tanaman, panjang daun, panjang umbi, dan diameter umbi dipengaruhi oleh genotip dan lokasi.

5.2 Saran

Disarankan dalam menanam tanaman wortel menggunakan genotip G2 karena hasil menunjukkan genotip ini lebih baik di banyak lokasi dan mengurangi resiko gagal panen.

DAFTAR PUSTAKA

Acquaah, G. 2007. Principles of Plant Genetics and Breeding, Australia, Blackwell Publishing.

Amiruddin, C. 2013. Pembuatan Tepung Wortel (*Daucus carrota L*) dengan Variasi Suhu Pengering. Skripsi. Makasar : Program Studi Teknik Pertanian. Universitas Hasanuddin.

Andriani, P. 2013. Uji Metode Pengolahan Tanah Terhadap Hasil Wortel (*Daucus Carota* L.) Varietas Lokal Cisarua Dan Takii Hibrida. Jurnal Produksi Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. 1 (5): 442-449

Badan Pusat Statistik. 2010. Jumlah Rata-rata Curah hujan Bulanan [online]. Available at https://www.bps.go.id/ (Verified 26 Feb. 2019).

Bystricka, J., Kavalcova, P. Musilova, J. Vollmannova, A., Toth, T., and Lenkova, M. 2015. Carrot (*Daucus carota L. ssp. sativus (Hoffm.) Arcang*.) as source of antioxidants. Acta agriculturae Slovenica, 105 – 2.

Cahyono. 2002. Wortel Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.

Falconer, D. S. and Mackay, T. F. C. 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 4th edition, Longman, New York.

Firmansyah, A.M., Liana, T. dan Rahayu W. 2016. Uji Adaptasi Wortel di Tanah Lempung Liat Berpasir Dataran Rendah Palangka Raya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah. Palangkaraya.

Foth, H. D. 1994. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Terjemahan E. D Purbayanti., D. R Lukiwati. R. Trimulatsih. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Gustia, H. 2016. Respon Tanaman Wortel Terhadap Pemberian Urine Kelinci. Jurnal Agrosains dan Teknologi. 1 (1): 46-55

Hartiwiningsih, R., Tamrin, Oktafri, dan Rofandi H. 2012. The Influence Of Storage Media And Cooling Water Use To Life Storage Of Fresh Carrot (Daucus carrota L.). Indonesia Journal Agriculture. p 1-12.

Kuswanto. 2007. Pemuliaan Kacang Panjang Tahan Penyakit Mosaik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

Makmun C. 2007. Wortel Komoditas Ekspor yang Gampang Dibudidayakan. Jurnal Hortikultura. p 32.

Malasari. 2005. Sifat Fisik dan Organoleptik nugget ayam dengan penambahan wortel *(Daucus carota L.)*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.

Maxisella, Ruswandi dan Kurniawan A. 2008. Penampilan Fenotipik, Variabilitas, dan Hubungan Kekerabatan 39 Genotip Genus *Vigna* dan *Phaseolus* berdasarkan Sifat Morfologi dan Komponen Hasil. Zuriat. 19 (2): 179-196

Mulyahati, A. 2005. Saluran tataniaga wortel di kawasan Agropolitan Cianjur. Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Nunez, J., Hartz, and Trevorsuslow. 2008. Carrot Production in California-UC Vegetable Research & Information Center. University of California Division of Agriculture and Natural Resources.

Nuryani S. H. U., dan Suci H. 2003. Sifat Kimia Entisol Pada Sistem Pertanian Organik. Jurnal Ilmu Pertanian. 10 (2): 63-69.

Paul, P. K., Alam, Rahman, Hasan, and Paul. 2016. Genotype x Environment Interaction in Soybean (Glycine max (L.) Merril). Department of Genetics and Plant Breeding. *Bangladesh Agricultural Univesity, Mymensingh*-2202, Bangladesh.

Poespodarsono, S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman. PAU-IPB. Bogor.

Reyes, MEC. 1990. Genetics Interrelationships of Some Quantitative and Qualitative Traits in (CM60 x AGSI 29) F2 Population of Soybean. ARC Training Report 1990.

Reza, M., M. Armon, A. Shabani & A. Daryaei. 2007. Identification of Stability and Adaptability in Advanced Durum Genotypes Using AMMI Analysis. *Asian Journal of Plant Science*. 6 (8):1261-1268.

Ruchjaningsih. 2013. Penampilan Fenotipik Karakter Penting Pada Genotipe Jagung Toleran N Rendah dan Berumur Genjah di Lahan Kering Bantaeng Sulawesi Selatan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan.

Rukmana, R. 1995. Bertanam Wortel. Kanisius. Yogyakarta.

Setya, L. 2011. Ekologi. Malang. Bayumedia.

Sobari, E. dan Ferdi, F. 2017. Efektifitas Penyiangan Terhadap Hasil Tanaman Wortel (*Daucus carota* L.) Lokal Cipanas Bogor. Jurnal Biodjati. Bogor.Vol. 2 No. 1. Hal 1-8.

Soedomo, P. 1992. Uji Adaptasi dan Daya Hasil Kultivar Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.), Bul. Penelt. Hort. XXIII(4): 128-135.

Sumpena, I dan Meliani, S. 2005. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Kascing dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil wortel (Daucus Carota L.). Jurnal Agrivigor. 5 (1): 22-26.

Sunaryono, H. 1980. Kunci Bercocok Tanam Sayur-sayuran Penting di Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembaga Penelitian Hortikultura. Pasar Minggu. Jakarta.

Sundari T., dan Novita N. 2016. Interaksi Genotipe x Lingkungan dan Stabilitas Karakter Agronomi Kedelai (Glycine max (L.) Merrill). Jurnal Biologi Indonesia. 12 (2): 231-240.

Trianto, S., Lestyorini, S.Y., & Margono. 2014. Ekstraksi Zat Warna Alami Wortel (*Daucus Carota*) Menggunakan Pelarut Air. *Ekuilibrium*, Vol. 13. No. 2. ISSN : 1412-9124. Hlm. 51 – 54.

Tyagi, S. D. And Khan. 2007. Genotype x environment interaction and stability analysis for yield and its components in soybean *[(Glycine max L.) Merrill]*. *Department of Plant Breeding and Genetics K.P.G. College*, Simbhaoli, Gaziabad (U.P).

UPOV. 2015. *Guidelines for the Conduct of Test for Distinctness, Uniformity & Stability, Carrot (Daucus carota* L.). TG/49/8. Geneva.