

## **Pengaruh Berbagai Jarak Tanam Dan Frekwensi Penyiangan Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Wortel (*Daucus Carota L*)**

### ***The Effect of Various Planting Spacings and Weeding Frequency on the Growth and Production of Carrot (*Daucus Carota L*)***

**Lyndon Parulian Nainggolan<sup>1)</sup>, Nani Kitti Sihaloho<sup>2)</sup>, Chaula Lutfiah<sup>3)</sup>, Donatus Dahang<sup>\*4)</sup>, Lenni Marlina Pasaribu<sup>5)</sup>**

- 1) Dosen Program Studi Agribisnis Universitas Quality, Indonesia  
2,3) Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Quality Berastagi, Indonesia  
4) Dosen Program Studi Agroteknologi Universitas Quality, Indonesia  
5) Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Universitas Quality Berastagi, Indonesia

\*Corresponding Author: [donatus.tarsier.project@gmail.com](mailto:donatus.tarsier.project@gmail.com)

#### **Abstrak**

Penelitian pengaruh jarak tanam dan waktu penyiangan terhadap pertumbuhan dan produksi wortel (*daucus carota l*) telah dilaksanakan dengan baik pada Februari-Mei 2021 di UPT, Benih Induk Hortikultura Kutagadung, Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera Utara. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh jarak tanam dan waktu penyiangan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman wortel. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata tinggi tanaman pengaruh jarak tanam J1 18,5 cm berbeda nyata dengan J2 16,4 cm dan J3 15,2 cm dan rata-rata tinggi pengaruh menyiang yaitu M0 (17 cm) berbeda nyata dengan M1 (16,5 cm), M2 (16,6 cm), dan M4 (16,5 cm). Pengaruh jarak tanam (J) terhadap panjang umbi menunjukkan J1 (17,51 cm) berbeda nyata dengan J2 (18,22 cm) dan J3 (18,23 cm). Pengaruh perlakuan jarak tanam (J) terhadap ukuran diameter umbi memperlihatkan J1 (3,36 cm) berbeda nyata dengan J2 (3,79 cm), dan berbeda nyata dengan J3 (5,27 cm), pengaruh waktu menyiang (M0) 3,52 cm berbeda nyata dengan M1 (4,14 cm), M2 (4,25 cm), M3 (4,34 cm), dan M4 (4,47 cm), dan Kombinasi perlakuan J1M0 menghasilkan ukuran umbi terkecil 3,1 cm dan terbesar pada J3M4 yaitu 5,75 cm. Kombinasi J3M4 menghasilkan diameter umbi tertinggi 5,75 cm merupakan perlakuan optimum. Pengaruh jarak tanam terhadap berat umbi per sampel ditemukan J1 (86,47 gr) berbeda nyata dengan J2 (101,82 gr) dan J3 (186,48 gr), pengaruh factor waktu menyiang M0 (70,24 gr) berbeda nyata dengan M1 (135,41 gr), M2 (137 gr), M3 (137,88), dan M4 (144,08 gr).

**Kata Kunci:** Wortel; Jarak Tanam; Waktu Menyiang; Pertumbuhan; Produksi

#### **Abstract**

Research on the effect of plant spacing and weeding time on the growth and production of carrots (*Daucus carota L*) has been well carried out in February-May 2021 at UPT. Kutagadung Horticulture Parent Seeds. Berastagi District, Karo Regency, North Sumatra. The aim of the study was to determine the effect of spacing and weeding time on the growth and yield of carrots. The results showed that the average plant height affected by the distance between J1 18.5 cm and J2 16.4 cm and J3 15.2. cm and the average height of the influence of weeding, namely M0 (17 cm) was significantly different from M1 (16.5 cm), M2 (16.6 cm), and M4 (16.5 cm). The effect of spacing (J) on tuber length showed that J1 (17.51 cm) was significantly different from J2 (18.22 cm) and J3 (18.23 cm). The effect of spacing (J) treatment on tuber diameter showed that J1 (3.36 cm) was significantly different from J2 (3.79 cm), and significantly different from J3 (5.27 cm), the effect of weeding time (M0) 3, 52 cm was significantly different from M1 (4.14 cm), M2 (4.25 cm), M3 (4.34 cm), and M4 (4.47 cm), and the combination treatment J1M0 resulted in the smallest tuber size of 3.1 cm. and the largest in J3M4 is 5.75 cm. The combination of J3M4 produced the highest tuber diameter of 5.75 cm which was the optimum treatment. The effect of plant spacing on tuber weight per sample was found that J1 (86.47 gr) was significantly different from J2 (101.82 gr) and J3 (186.48 gr), the effect of the weeding time factor M0 (70.24 gr) was significantly different from M1 (135.41 gr), M2 (137 gr), M3 (137.88), and M4 (144.08 gr)

**Keywords:** Carrots; Planting Distance; Daytime; Growth; Production

## PENDAHULUAN

Wortel (*Daucus carota L*) termasuk jenis sayuran umbi yang memiliki peranan penting penyediaan bahan pangan, khususnya penyediaan sumber vitamin dan mineral. Wortel banyak mengandung vitamin A dan zat-zat lain yang berkhasiat obat, sehingga sangat baik untuk mencegah berbagai penyakit. Kandungan seperti betakaroten (Vitamin A), Vitamin B (B1,B3,B6 dan B9), Vitamin C dan mineral merupakan zat gizi yang bermanfaat bagi anak-anak dan orang dewasa (Lesmana, 2015).

Dari segi bisnis wortel merupakan sayuran komersial yang hingga saat ini masih tetap menjadi andalan para pedagang dan petani yang menanamnya. Tanaman wortel relatif mudah ditangani dan dirawat. Selain dapat ditanam secara monokultur, wortel dapat juga ditumpangsarikan dengan tanaman sayuran lainnya, sehingga hasilnya dapat berlipat ganda. Sebagai sayuran komersial, wortel termasuk komoditi yang mempunyai potensi cukup baik untuk dikembangkan (Cahyono, 2002)

Dalam pemanfaatannya, umbi wortel tidak hanya sebagai bahan pangan, tetapi juga digunakan untuk kosmetik, yakni untuk merawat kecantikan wajah dan kulit, menyuburkan rambut. Karoten dalam umbi wortel bermanfaat untuk menjaga kelembaban kulit, melembutkan kulit dan memperlambat timbulnya kerutan pada wajah, sehingga wajah selalu tampak berseri (Bambang Cahyono, 2002).

Besar umbi wortel yang seragam adalah salah satu faktor yang diharapkan oleh petani, karena akan meningkatkan produksi dan nilai jual sehingga petani berusaha dengan berbagai tehnik budidaya untuk mendapatkan umbi wortel yang seragam.

Pengembangan tanaman wortel memiliki prospek bisnis yang sangat baik karena memiliki potensi pasar yang sangat luas. Daerah penghasil wortel di Kab. Karo yaitu Simpang Empat, Naman Teran, Merdeka, Kabanjahe, Berastagi, Tiga Panah, Dolat Rayat, Merek dan baru Jahe. Dengan luas pertanaman 833 Ha. Pada saat ini produksi wortel dari kab.Karo telah masuk dalam pasar dalam negeri untuk daerah Bandung, Jakarta, Semarang, Surabaya, Medan, Pekanbaru, Aceh, Rantau Parapat, Langkat, Siantar, Pulau Batam dan Binjai.

Gulma mempunyai perakaran yang cukup luas dan dalam. Tanda – tanda seperti inilah yang menyebabkan gulma dapat bertahan dalam keadaan yang tak menguntungkan untuk tanaman dan bahkan sebagai pertanda kuatnya bersaing dengan tanaman yang berada disekitarnya (Jody Moenandir, 2019).

Kerusakan oleh gulma pada tanaman menimbulkan efek yang paling luas dan serius ialah kerugian hasil tanaman dan kualitas karena persaingan kebutuhan hidup. Gulma mengintensifkan masalah serangga, penyakit dan hama lain dengan peran sebagai inang (Fryer Shooichi Matsunaka, 2018).

Pada tingkat kerapatan gulma yang rendah persaingan gulma dengan tanaman belum terjadi sehingga penurunan atau kehilangan hasil belum terlihat. Sedangkan pada saat kerapatan gulma melebihi ambang kerusakan tanaman maka kerapatan tanaman akan menurun (Sembodo, 2010).

Rendahnya hasil produksi wortel dapat disebabkan teknik budidaya yang belum insentif dan diperparah oleh keberadaan gulma yang dapat menimbulkan kerugian baik secara kualitas maupun kuantitas.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan perbanyakan UPT. Benih Induk Hortikultura Kutagadung. Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo, Sumatera

Utara. Dengan ketinggian tempat  $\pm$  1250 - 1500 meter dari permukaan laut (mdpl).

Sejumlah alat yang digunakan di antaranya cangkul, gembor, timbangan, alat tulis, meteran, kayu/bambu, triplek, jangka sorong, cat, kuas. Serta bahan penelitiannya adalah benih wortel yang bersertifikat.

Penelitian ini dilakukan dengan 2 faktor perlakuan yaitu :

1. Perlakuan jarak tanam ( J ) yang terdiri dari 3 taraf :

- J<sub>1</sub> = Jarak tanam 5 x 5 cm
- J<sub>2</sub> = Jarak tanam 7 x 7 cm
- J<sub>3</sub> = Jarak tanam 9 x 9 cm

2. Perlakuan Penyiangan ( P ) yang terdiri dari 5 taraf yaitu:

- P<sub>0</sub> = Kontrol (tanpa penyiangan)
- P<sub>1</sub> = Perlakuan penyiangan 7 HST dengan interval 14 hari
- P<sub>2</sub> = Perlakuan penyiangan 14 HST interval 14 hari
- P<sub>3</sub> = Perlakuan penyiangan 21 HST interval 14 hari
- P<sub>4</sub> = Perlakuan penyiangan 28 HST interval 14 hari

Kombinasi perlakuan seluruhnya 3 x 5 = 15 plot dan diulang sebanyak 3 kali. Luas plot adalah 100 cm x 80 cm dengan tinggi plot 30 cm dengan jarak antar plot 50 cm dan jarak inter plot 30 cm. Jumlah populasi dalam setiap plot berbeda dengan sampel 10% dari jumlah populasi tanaman.

### Analisa Data

Data hasil pengamatan perlakuan diolah secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok ( RAK ) dengan model linear berikut :

$$Y_{ijk} = \mu + \rho_i + \alpha_j + \beta_k + (\alpha\beta)_{jk} + \Sigma_{ijk}$$

Dimana :

- Y<sub>ijk</sub> = hasil pengamatan pada ulangan ke - i dan perlakuan taraf Ke - j
- $\mu$  = efek dari nilai tengah
- $\rho_i$  = efek dari blok ke - i
- $\alpha_j$  = efek perlakuan jarak tanam taraf ke - j

$\beta_k$  = efek perlakuan menyang taraf ke - d

$(\alpha\beta)_{jk}$  = efek interaksi perlakuan jarak tanam taraf ke - j dan menyang ke - d

$\Sigma_{ijk}$  = efek error pada ulangan ke - i, perlakuan jarak tanam pada taraf ke - j dan perlakuan menyang taraf ke - d

Untuk hasil data yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Duncan 0,05.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam (Lampiran 1), menunjukkan jarak tanam (J) berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dengan nilai F hitung 324,725 > 3,32 (A:0,05) dan 5,39 ( A:0,01). Faktor waktu penyiangan (M) berpengaruh nyata dengan 2,69 (A:0,05) < F hitung 3,099 < 4,02 (A: 0,01). Interaksi antara jarak tanam dan waktu penyiangan (J x M) berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dengan nilai F hitung 0,727 < F Tabel pada A 0,05 dan 0,01. Dengan demikian, uji lanjut LSD dan Duncan hanya dilakukan terhadap perlakuan yang memiliki pengaruh nyata (M) dan sangat nyata (J) terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Lebih lanjut nilai korelasi (Lampiran 2) pengaruh J, M, dan J x M adalah 0,937 yang berarti terdapat 93,7% pertumbuhan tinggi tanaman wortel dipengaruhi oleh ketiga factor, selebihnya 6,3% dipengaruhi factor lain yang tidak termasuk kedalam penelitian.

Hasil uji Duncan (Lampiran 2) menunjukkan rata-rata tinggi tanaman pengaruh jarak tanam J1 (6 cm x 6 cm) 18,5 cm berbeda nyata dengan J2 (8 cm x 8 cm) 16,4 cm dan J3 (10 cm x 10 cm) 15,2 cm. Demikian juga J2 berbeda nyata dengan dengan J1 dan J3, dan J3 berbeda nyata dengan J1 dan J2. Rata-rata pertumbuhan tertinggi ditemukan pada J1 sebesar 18,5 cm. Oleh karena itu, jarak tanam 6 cm x 6 cm merupakan perlakuan optimum. Namun demikian,

yang dipanen dari tanaman wortel bukanlah daunnya melainkan umbi, sehingga tanaman yang berdaun tinggi tidak serta merupakan yang terbaik dan sebaliknya. Korelasi pertumbuhan tinggi tanaman wortel dengan pertumbuhan umbi dapat dilihat pada parameter hasil produksi yang disampaikan berikutnya di penelitian ini.

Hasil uji Duncan pengaruh waktu penyiangan (M) disajikan pada Lampiran 4 yang menunjukkan M0 menghasilkan rata-rata tinggi 17 cm berbeda nyata dengan M1 (16,5 cm), M2 (16,6 cm), dan M4 (16,5 cm), tetapi tidak berbeda nyata dengan M3 (16,8 cm). Perlakuan M1 berbeda nyata dengan M0 tetapi tidak berbeda nyata dengan M2, M3, dan M4. Perlakuan M3 (16,8 cm) tidak berbeda nyata dengan M0, M1, M2, M4. Rata-rata pertumbuhan tertinggi ditemukan pada M0 (17 cm), namun karena tidak berbeda nyata dengan M3, maka perlakuan menyang 3 MST interval 2 minggu merupakan perlakuan optimum.

Hasil uji LSD hubungan antar perlakuan jarak tanam (J) dan waktu penyiangan (M) (Lampiran 4 dan 5) menunjukkan J1 ke J2 dan J3, dan J2 ke J1 dan J3, serta J3 ke J2 dan J1, sangat signifikan, yang artinya terdapat perbedaan yang sangat signifikan pengaruh antar perlakuan jarak tanam tersebut terhadap pertumbuhan tinggi tanaman wortel. Sebaliknya hasil uji LSD hubungan antar perlakuan waktu penyiangan (M) menunjukkan M0 ke M1 dan M4 berbeda signifikan tetapi M0 ke M2 dan M3 berbeda tidak signifikan. Perlakuan M1 hanya signifikan ke M0 dan perlakuan M2, M3, dan M4 tidak signifikan ke perlakuan M lainnya.

### **Jumlah Daun**

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan jarak tanam (J), waktu penyiangan (M), dan Interaksi J x M (Lampiran 6) menunjukkan ketiga factor tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman wortel. Nilai F hitung pengaruh factor J (0,16), factor M

(0,513), dan J x M (0,535) jauh lebih kecil dibanding dengan F tabelnya masing-masing. Bahkan, nilai korelasinya adalah -0,21 yang berarti jumlah daun sama sekali tidak ditentukan oleh ketiga factor perlakuan, melainkan factor lain yang tidak dimasukkan kedalam penelitian.

### **Panjang Umbi**

Hasil analisis sidik ragam pengaruh jarak tanam (J) dan waktu penyiangan (P), dan interaksi K x P menunjukkan factor J berpengaruh sangat nyata terhadap panjang umbi tanaman wortel dengan F hitung  $10,6 > 3,3$  dan  $5,4$ . Sebaliknya factor P dan K x P berpengaruh tidak nyata dengan nilai F hitung masing-masing 1,055 dan 0,512 yang mana keduanya  $< 2,7$  dan  $2,27$  ( $A=0,05$ ) dan  $4,02$  dan  $3,17$  ( $A=0,01$ ). Oleh karena itu uji lanjut Duncan dan LSD hanya dilakukan terhadap factor jarak tanam (J). Lebih lanjut nilai korelasi pengaruh factor J, P, dan J x P sebesar 0,261 atau korelasi lemah yang berarti hanya 26,1% panjang umbi wortel ditentukan oleh ketiga factor tersebut.

Hasil uji Duncan pengaruh jarak tanam (J) terhadap panjang umbi menunjukkan J1 (17,51 cm) berbeda nyata dengan J2 (18,22 cm) dan J3 (18,23 cm). Perlakuan J2 berbeda nyata dengan J1 tetapi tidak berbeda nyata dengan J3. Panjang umbi tertinggi ditemukan pada J3 yaitu 18,23 cm, namun karena tidak berbeda nyata dengan J2, maka perlakuan jarak tanam 8 cm x 8 cm (J2) merupakan perlakuan optimum yang dapat menghasilkan umbi wortel panjang. Lebih lanjut hasil uji LSD hubungan antar perlakuan jarak tanam menunjukkan perlakuan J1 ke J2 dan J3, J2 ke J1, dan J3 ke J1 sangat signifikan.

### **Diameter Umbi**

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan jarak tanam (J), waktu penyiangan (P), dan interaksi antara J x P menunjukkan ketiga factor tersebut berpengaruh sangat nyata terhadap ukuran diameter umbi tanaman

wortel. Faktor J memiliki F hitung 3407,4 > 3,32 dan 5,39, factor M (279,2) > 2,69 dan 4,02, dan factor J x P (44,813) > 2,27 dan 3,17. Oleh karena itu uji Duncan dilakukan terhadap ketiganya untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing taraf perlakuan terhadap ukuran diameter umbi wortel. Nilai korelasi ketiga factor terhadap ukuran diameter umbi sangat kuat yaitu 0,995 atau dapat dinyatakan 99,5% diameter umbi wortel ditentukan oleh ketiga factor tersebut.

Hasil uji Duncan pengaruh perlakuan jarak tanam (J) terhadap ukuran diameter umbi memperlihatkan J1 (3,36 cm) berbeda nyata dengan J2 (3,79 cm), dan berbeda nyata dengan J3 (5,27 cm). Ukuran diameter umbi terbesar ditemukan pada J3 dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, maka jarak tanaman 10 cm x 10 cm (J3) merupakan perlakuan optimum yang dapat direkomendasikan untuk digunakan oleh berbagai pemangku kepentingan khususnya produsen wortel.

Sementara itu, pengaruh waktu penyiangan (M) juga menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Rata-rata diameter umbi pada perlakuan control (M0) 3,52 cm berbeda nyata dengan M1 (4,14 cm), M2 (4,25 cm), M3 (4,34 cm), dan M4 (4,47 cm). Semua taraf perlakuan waktu penyiangan berbeda nyata dengan taraf perlakuan lainnya. Nilai ukuran diameter umbi terkecil ditemukan pada M0 dan tertinggi pada M4, dengan demikian maka perlakuan menyang 4 MST interval 2 minggu merupakan perlakuan optimum yang juga direkomendasikan untuk digunakan lebih lanjut.

Selain itu ditemukan juga adanya hubungan yang sangat signifikan interaksi perlakuan jarak tanam dan waktu penyiangan. J1 ke J2 dan J3 sangat signifikan. Perlakuan J2 dan J3 ke jarak tanam lainnya juga sangat signifikan. Demikian juga dengan hubungan interaksi perlakuan waktu penyiangan (M), semuanya sangat signifikan terhadap perlakuan lainnya.

Pengaruh interaksi factor J dan M menunjukkan adanya diameter umbi yang sangat beragam. Kombinasi perlakuan J1M0 menghasilkan ukuran umbi terkecil 3,1 cm dan terbesar pada J3M4 yaitu 5,75 cm. Hampir semua perlakuan waktu penyiangan (M) yang dikombinasikan dengan jarak tanam 6 cm x 6 cm (J1) menghasilkan rata-rata ukuran umbi 3,1 cm - 3,51 cm. Perlakuan waktu penyiangan (M) yang dikombinasikan dengan jarak tanam 8 cm x 8 cm (J2) menghasilkan ukuran diameter umbi 3,31 cm-4,16 cm, dan dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm (J3) adalah 4,14 cm - 5,75 cm. Dengan memperhatikan tren tersebut dapat disimpulkan yang mempengaruhi ukuran umbi dari interaksi antara kedua factor (J x M) adalah jarak tanaman. Kombinasi J3M4 yang menghasilkan diameter umbi 5,75 cm berbeda nyata dengan semua kombinasi lainnya, maka J3M4 merupakan kombinasi perlakuan optimum yang dapat direkomendasikan untuk digunakan.

### **Berat Umbi Per Sampel**

Hasil analisis sidik ragam pengaruh factor J, M, dan J x M menunjukkan ketiganya berpengaruh sangat nyata terhadap berat umbi per sampel. Faktor J memiliki F hitung 32302,18 > 3,32 dan 5,39, factor M (6315,39) > 2,69 dan 4,02, dan factor J x M (2052,85) > 2,27 dan 3,17. Oleh karena itu uji Duncan dilakukan terhadap ketiganya untuk mengetahui pengaruh dari masing-masing taraf perlakuan terhadap berat umbi per sampel. Nilai korelasi ketiga factor (Lampiran 16) terhadap berat umbi per sampel adalah sangat kuat sempurna yaitu 1,00 atau 100% berat umbi per sampel hasil penelitian ini seluruhnya ditentukan oleh factor jarak tanam, waktu penyiangan, dan interaksi antara keduanya.

Uji Duncan memperlihatkan J1 (86,47 gr) berbeda nyata dengan J2 (101,82 gr) dan J3 (186,48 gr). Semua taraf perlakuan jarak tanam (J) berbeda

nyata dengan taraf lainnya. Berat per sampel terkecil ditemukan pada J1 dan tertinggi pada J3. Oleh karena itu, J3 (jarak tanam 10 cm x 10 cm) merupakan taraf perlakuan optimum yang juga direkomendasikan untuk diaplikasikan dalam budidaya tanaman wortel yang menghasilkan berat umbi per sampel tertinggi.

Sementara itu, pengaruh waktu penyiangan menunjukkan M0 menghasilkan umbi 70,24 gr berbeda nyata dengan M1 (135.41 gr), M2 (137 gr), M3 (137.88), dan M4 (144.08 gr). Taraf perlakuan M2 berbeda nyata dengan M0, M1, dan M4 tetapi tidak berbeda nyata dengan M3. Berat umbi per sampel terkecil ditemukan pada M0 dan terbesar pada M4, oleh karena itu taraf perlakuan M4 (waktu penyiangan 4 MST interval 2 minggu) merupakan yang optimum dan direkomendasikan untuk digunakan lebih lanjut.

Hubungan inter perlakuan jarak tanam dan waktu penyiangan menunjukkan J1 ke J2 dan J3 sangat signifikan. Perlakuan J2 dan J3 ke jarak tanam lainnya juga sangat signifikan. Hal tersebut berbeda sedikit dengan hubungan perlakuan waktu penyiangan yaitu M2 ke M3 dan M3 ke M2 tidak signifikan, perlakuan waktu penyiangan lainnya berpengaruh signifikan.

Hasil uji Duncan pengaruh interaksi J x M menunjukkan terdapat sejumlah kombinasi perlakuan yang tidak berbeda nyata yaitu J1M0, J2M0, dan J3M0. Selain itu terdapat juga J1M1, J1M2, J1M3, dan J1M4. Demikian juga J2M1, J2M2, dan J2M3. Kombinasi perlakuan tersebut tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Wortel pada semua perlakuan jarak tanam (J1, J2, J3) yang dikombinasikan dengan waktu penyiangan control (M0) menghasilkan berat umbi terendah yaitu hanya 70,11 gr - 70,38 gr per sampel. Sebaliknya perlakuan penyiangan (M1, M2, M3, M4) yang dikombinasikan dengan J3 menghasilkan berat umbi per sampel

207,96 gr - 229,59 gr. Namun demikian kombinasi yang terbaik dan optimum adalah J3M4 (jarak tanam 10 cm x 10 cm dan menyang 4 MST interval 2 minggu) yang menghasilkan berat umbi wortel per sampel sebesar 229,59 gr.

### **Berat Umbi Per Plot**

Hasil analisis sidik ragam terhadap berat umbi per plot menunjukkan factor J, M, dan J x M berpengaruh sangat nyata terhadap berat umbi per plot. Ketiga factor memiliki F hitung yang jauh diatas F table yaitu J (2775,137 > 3,32 dan 5,39) dan M (371,004 > 2,69 dan 4,02), serta J x M (87,883 > 2,27 dan 3,17). Oleh karena itu, uji Duncan dilakukan untuk menentukan pengaruh taraf dari masing-masing. Nilai korelasi pengaruh ketiga factor 0,994 yang merupakan nilai korelasi kuat, sehingga disimpulkan produksi tanaman wortel per plot dalam penelitian ini sangat ditentukan oleh factor jarak tanam (J), waktu menyang (M), dan interaksi antara keduanya (J x M). Rata-rata berat umbi pengaruh J1 (2,64 kg) berbeda nyata dengan J2 (3,03 kg), dan J3 (4,3 kg). Rata-rata berat umbi per plot tertinggi ditemukan pada J3 dan terendah pada J1, sehingga disimpulkan jarak tanam J3 (10 cm x 10 cm) merupakan perlakuan optimum yang direkomendasikan untuk diaplikasikan lebih lanjut oleh produsen wortel.

Sementara itu, Lampiran 24 menunjukkan rata-rata berat umbi per sampel pengaruh taraf perlakuan waktu menyang (M) berkisar 2,66 kg - 3,71 kg. perlakuan control (M0) memiliki berat umbi 2,66 kg berbeda nyata dengan M1 (3,26 kg), M2 (3,39 kg), M3 (5,59 kg), dan M4 (3,71 kg). Semua taraf perlakuan waktu menyang berbeda nyata dengan taraf yang lain. Tidak terdapat satu pun perlakuan M0-M4 yang tidak berbeda nyata dengan yang lain. Hasil berat umbi per plot ditemukan rata-rata berat umbi terbesar pada pengaruh M4 yaitu 3,71 kg dan terkecil M0 (2,66 kg). Oleh karena itu, waktu menyang 4 MST interval 2

minggu (M4) merupakan perlakuan optimum yang direkomendasikan oleh hasil penelitian ini.

Pengaruh interaksi J x M menunjukkan pengaruh kombinasi kedua factor menghasilkan rata-rata produksi umbi per plot 2,2 kg - 4,96 kg. Jarak tanam J1 yang dikombinasikan dengan M0, M1, M2, dan M3 menghasilkan berat umbi berkisar 2,2 kg- 2,92 kg. Perlakuan J2 yang dikombinasikan dengan M1, M2, M3, dan M4 menghasilkan rata-rata berat umbi 2,95 kg - 3,22 kg. Perlakuan kombinasi J3 dengan M1-M4 menghasilkan rata-rata berat umbi 4,34 kg - 4,96 kg. Berat umbi tertinggi ditemukan pada kombinasi J3M4 sebesar 4,96 kg dan terendah J1M0 2,2 kg. Oleh karena itu, kombinasi perlakuan optimum adalah jarak tanam 10 cm x 10 cm (J3) yang dipadukan dengan perlakuan menyiang 4 MST interval 2 minggu (M4), sekaligus merupakan perlakuan kombinasi yang dianjurkan untuk digunakan oleh produsen wortel.

Hasil uji LSD hubungan intra perlakuan menunjukkan perlakuan jarak tanam J1 ke J2 dan J3 sangat nyata. Demikian juga sebaliknya J2 dan J3 ke jarak tanam lainnya juga berpengaruh sangat nyata. Sementara itu, hubungan M0 ke M1, M2, M3, dan M4, dan sebaliknya M1, M2, M3, dan M4 ke taraf perlakuan menyiang lainnya juga berpengaruh sangat nyata.

### **Produksi Per Hektare (Ha)**

Data produksi per hectare merupakan proyeksi hasil per Ha berdasarkan hasil per plot, yang menunjukkan J1 menghasilkan rata-rata produksi wortel per Ha 33 ton berbeda nyata dengan J2 (37,95 ton) dan J3 (53,82 ton). Sesuai dengan hasil produksi per plot, perlakuan jarak tanam 10 cm x 10 cm memberikan hasil produksi terbesar 53,82 ton atau 20,82 ton diatas hasil perlakuan J1 dan 15,87 ton dari perlakuan J2. Dengan demikian, sekali lagi taraf perlakuan J3 merupakan

perlakuan optimum yang diajarkan untuk diaplikasikan lebih lanjut.

Proyeksi hasil produksi pengaruh taraf perlakuan menyiang menunjukkan perlakuan M0 menghasilkan rata-rata produksi per Ha 33,263 ton berbeda nyata dengan M1 (40,819 ton), M2 (42,486 ton), M3 (44,944 ton), dan M4 (46,431 ton). Perlakuan menyiang yang menghasilkan rata-rata produksi wortel terkecil adalah M0 (33,263 ton) dan terbesar M4 (46,431 ton). Oleh karena itu taraf perlakuan menyiang 4 MST interval 2 minggu merupakan perlakuan optimum.

Sesuai dengan hasil produksi per plot, proyeksi hasil per Ha pengaruh interaksi J x M menunjukkan perlakuan J1 yang dikombinasikan dengan M0, M1, M2, dan M3 menghasilkan rata-rata produksi 27,5 ton - 36,5 ton. Perlakuan J2 dikombinasikan dengan semua taraf perlakuan menyiang (M) menghasilkan rata-rata produksi 35,375 ton- 40,25 ton; dan kombinasi J3 dengan M1, M2, M3, dan M4 menghasilkan produksi lebih tinggi dari perlakuan kombinasi lainnya yaitu 54,333 ton-62,042 ton. Rata-rata produksi wortel terkecil ditemukan pada perlakuan kombinasi J1M0 sebesar 27,5 ton dan terbesar J3M4 (62,042 ton), dan karena J3M4 berbeda nyata dengan perlakuan kombinasi lainnya maka perlakuan tersebut merupakan yang terbaik dan direkomendasikan untuk dipergunakan lebih lanjut.

Penyiangan gulma merupakan tindakan pengelolaan gulma yang bertujuan untuk mengurangi/menghilangkan adanya kompetisi antara gulma dengan tanaman. Penyiangan gulma dapat dilihat sebagai tindakan pencegahan maupun tindakan pengendalian gulma. Penyiangan gulma didasarkan pada fase pertumbuhan gulma. Penyiangan yang dilakukan sebelum gulma memasuki fase generatif dapat mencegah perkembangan dan penyebaran gulma melalui biji dan juga mencegah penambahan biji gulma di

dalam tanah (seed bank). Terdapat fase dimana tanaman budidaya sensitif terhadap keberadaan gulma dan keberadaan gulma pada fase tersebut dapat menurunkan hasil secara nyata, disebut sebagai periode kritis. Pada periode kritis tersebut gulma perlu dikendalikan agar tidak terjadi kompetisi yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas tanaman (Sumekar et al. 2017).

Karaeng et al. (2020) melakukan penelitian wortel menggunakan pupuk kandang ayam, pupuk kandang kambing, dan pupuk kandang sapi dengan tiga kategori jarak tanam dan menemukan tinggi tanaman J1 (10.14 cm), J2 (8.97 cm), dan J3 (7.93), jumlah daun J1 (2.60), J2 (2.60), dan J3 (3.29), diameter umbi J1 (10.44a), J2 (11.40a), dan J3 (13.90b), panjang umbi J1 (12.93 cm), J2 (11.93 cm), dan J3 (13.88 cm), berat umbi per tanaman J1 (69.56 gr), J2 (73.33 gr), dan J3 (82.78 gr), dan berat umbi per petak J1 (1.93 kg), J2 (1.81 kg), dan J3 (1.89 kg).

Hasil penelitian ini menunjukkan panjang umbi pada J1 (17,51 cm) berbeda nyata dengan J2 (18,22 cm) dan J3 (18,23 cm). Ukuran diameter umbi menunjukkan J1 (3,36 cm) berbeda nyata dengan J2 (3,79 cm), dan berbeda nyata dengan J3 (5,27 cm). Lebih lanjut, berat umbi per sampel yaitu J1 (86,47 gr) berbeda nyata dengan J2 (101,82 gr) dan J3 (186,48 gr), dan rata-rata berat umbi per plot pengaruh J1 (2,64 kg) berbeda nyata dengan J2 (3,03 kg), dan J3 (4,3 kg) atau diproyeksikan per hectare J1 menghasilkan rata-rata produksi wortel 33 ton berbeda nyata dengan J2 (37,95 ton) dan J3 (53,82 ton).

Adnan dan Pandu Laksono (2013) menyebutkan jarak tanam berpengaruh sangat nyata terhadap bobot berangkasan dan bobot per umbi wortel. Bobot berangkasan terendah terdapat pada perlakuan jarak tanam antara alur 25 cm berbeda sebesar 158% dari bobot berangkasan tertinggi pada jarak tanam 35 cm x 10 cm. Sedangkan

bobot per umbi wortel tertinggi terdapat pada jarak tanam 35 cm x 10 cm berbeda sebesar 38,6% dan 38,4% dari bobot terendah pada jarak tanam 15 cm x 15 cm dan antara alur 25 cm. Rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan antara alur 25 cm selisih 12,8% dengan rendemen terendah pada jarak tanam 35 cm x 10 cm. Bobot berangkasan dan bobot umbi pertanaman meningkat dari populasi tanaman tinggi ke rendah sampai jarak tanam 35 cm x 10 cm kemudian menurun di jarak tanam 20 cm x 20 cm. Sedangkan rendemen per tanaman dan bobot umbi per bedeng menurun dari populasi tanaman tinggi ke rendah sampai jarak tanam 35 cm x 10 cm kemudian meningkat di jarak tanam 20 cm x 20 cm. Pola data kuadratik tersebut menunjukkan peningkatan bobot berangkasan dan bobot umbi pertanaman serta penurunan rendemen per tanaman dan bobot umbi per bedeng yang searah dengan penurunan populasi tanaman hanya berlaku sampai populasi tertentu.

Tanaman dengan populasi tinggi memberikan hasil rendemen tinggi dan kombinasi dengan jumlah tanaman lebih besar menyebabkan bobot panen per bedeng tinggi. Sumpena dan Meliani (2005) menyatakan bahwa faktor yang menyebabkan bobot panen umbi tinggi per satuan luas lahan pada jarak tanam rapat disebabkan oleh jumlah tanaman tinggi. Penelitian Silva et al. (2008) juga mendapatkan hasil populasi tinggi memberikan hasil panen dan rendemen tinggi.

Pemberian jarak tanam dilakukan pada saat, sebelum bibit dipindahkan kebedengan atau ke lahan percobaan. Tiap - tiap bedengan mempunyai jarak tanam yang berbeda-beda sesuai metode penelitian yang akan dilaksanakan. Jarak tanam merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman, karena penyerapan energi matahari oleh permukaan daun sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Semakin rapat suatu populasi tanaman

maka semakin sedikit jumlah intensitas cahaya matahari yang didapat oleh tanaman dan semakin tinggi tingkat kompetisi antar tanaman untuk mendapatkan sinar matahari tersebut. Tujuan pengaturan jarak tanam adalah untuk mendapatkan ruang tumbuh yang baik bagi pertumbuhan tanaman guna menghindari persaingan unsur hara dan sinar matahari, mengetahui jumlah benih yang diperlukan, serta mempermudah dalam pemeliharaan terutama dalam penyiangan. Jarak tanam dapat mempengaruhi hasil, karena dengan populasi tanaman yang berbeda akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda pula. Peningkatan jarak tanam sampai tingkat tertentu, hasil per satuan luas dapat meningkat sedangkan hasil tiap tanaman dapat menurun. Rekomendasi jarak tanam tergantung pada jenis tanaman, kondisi iklim dan tingkat kandungan hara dalam tanah (Budiastuti, 2000).

Hasil penelitian ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dari pengaruh waktu menyiang (M) terhadap pertumbuhan tinggi. Rata-rata diameter umbi pada perlakuan control (M0) 3,52 cm berbeda nyata dengan M1 (4,14 cm), M2 (4,25 cm), M3 (4,34 cm), dan M4 (4,47 cm). menunjukkan M0 menghasilkan umbi 70,24 gr berbeda nyata dengan M1 (135.41 gr), M2 (137 gr), M3 (137.88), dan M4 (144.08 gr). Pengaruh penyiangan terhadap produksi per sampel menunjukkan M0 menghasilkan umbi 70,24 gr berbeda nyata dengan M1 (135.41 gr), M2 (137 gr), M3 (137.88), dan M4 (144.08 gr), produksi per plot (M0) memiliki berat umbi 2,66 kg berbeda nyata dengan M1 (3,26 kg), M2 (3,39 kg), M3 (5,59 kg), dan M4 (3,71 kg), proyeksi produksi per hectare M0 menghasilkan rata-rata produksi per Ha 33,263 ton berbeda nyata dengan M1 (40,819 ton), M2 (42,486 ton), M3 (44,944 ton), dan M4 (46,431 ton).

Sobari dan Fathurohman (2017) menyebutkan frekuensi penyiangan dapat meningkatkan bobot umbi

tanaman wortel. Hal ini disebabkan akibat kompetisi yang ditimbulkan oleh gulma pada saat awal muncul bisa mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman wortel.

Berdasarkan hasil data persentasi penutupan gulma pada setiap perlakuan menunjukkan rata-rata berkisar 33,68 %- 39,81 % (perlakuan B, C, D) 23,25 %- 29,31 % (Perlakuan E, F, G) dan 60,12 % pada kontrol (Perlakuan A) (data lengkap tidak disajikan). Tanaman yang tumbuh pada lingkungan yang gangguan penutupan gulmnya lebih banyak akan terpengaruhi pertumbuhannya sehingga produksi yang dihasilkan pada akhirnya akan rendah. Hal ini disebabkan oleh kurang adanya keseimbangan antara kebutuhan energi untuk fotosintesis yang diperlukan dengan unsur yang menunjang seperti CO<sub>2</sub>, unsur hara, dan cahaya. Beberapa spesies gulma seperti kelompok Cyperus yang tumbuh disekitar tempat penanaman, ternyata memberikan dampak pada penurunan jumlah anakan dan bobot kering tanaman padi (Septina, 2008).

Keberadaan gulma yang menutupi tanaman wortel menyebabkan cahaya tidak dapat masuk dan menyebabkan keadaan sekitar titik tumbuh akan terjadi kelembaban yang terlalu tinggi menyebabkan stomata tertutup, sehingga penyerapan gas CO<sub>2</sub> yang merupakan bahan baku dalam proses fotosintesis akan terhambat. Akibatnya, pertumbuhan dan pembentukan umbi menjadi kurang baik (Samadi, 2014). Kelembaban yang diinginkan untuk pertumbuhan tanaman wortel berkisar 80 - 90%. Kelembaban udara sangat dipengaruhi oleh ketinggian tempat dan curah hujan (Gustia, 2016).

Penelitian ini dilaksanakan di daerah Berastagi pada ketinggian 1300 m dpl yang bersuhu relative dingin. Hasil penelitian ini juga turut dipengaruhi oleh ketinggian lokasi tersebut. Wortel menyukai suhu udara relatif dingin

selama pertumbuhannya. Menurut Penelitian Rosenfeld et al. (2002) pertumbuhan panjang akar wortel meningkat pada suhu rendah (9°C dan 12°C) sedangkan suhu tinggi (18°C dan 21°C) menyebabkan perkembangan akar wortel akan melambat. Penelitian Manosa et al. (2010) melaporkan bahwa pada suhu rendah (10°C) wortel kultivar Nactar menghasilkan 34,26 g dan Star-3002 39,12 g, sedangkan pada suhu tinggi (18°C) masing-masing menghasilkan 11,62 g dan 9,11 g. Suhu optimal umumnya terdapat di daerah iklim sedang, sedangkan untuk sentra wortel di Indonesia umumnya di dataran tinggi. Menurut Ashari (2006). syarat tumbuh yang baik untuk tanaman wortel pada ketinggian 500 - 1.000 m dpl dengan suhu 20°C, jika suhu siang hari diatas 25°C maka umbi wortel akan kecil dan berkayu.

Selain jarak tanam dan penyiangan produksi wortel juga dipengaruhi oleh pengolahan tanah dan varietas wortel. Andriani et al. (2013) menemukan panjang umbi (akar) wortel Varietas Lokal Cisarua dan Varietas Takii Hibrida pada tanah tanpa olah 12.50 cm dan 13.37 cm, olah tanah minimum 19.80 cm dan 17.50 cm olah tanah petani 18.70 cm dan 17.87 cm, dan olah tanah maksimum 18.50 cm dan 19.31 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh jarak tanam terhadap panjang umbi adalah J1 (17,51 cm) berbeda nyata dengan J2 (18,22 cm) dan J3 (18,23 cm). Perlakuan J2 berbeda nyata dengan J1 tetapi tidak berbeda nyata dengan J3. Panjang umbi tertinggi ditemukan pada J3 yaitu 18,23 cm.

Cahaya mempunyai pengaruh yang penting bagi pertumbuhan tanaman budidaya, terutama karena perannya dalam proses fotosintesis, membuka dan menutupnya stomata, dan sintesis klorofil. Kebutuhan cahaya oleh tanaman berbeda-beda tergantung spesies, varietas, dan tipe fotosintesis tanaman tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Curcuma

zedoaria L.) dipengaruhi oleh dua faktor, yakni faktor dalam dan luar tanaman.

Faktor dalam sering digambarkan sebagai kemampuan genetik yang dimiliki oleh suatu tanaman. Faktor luar adalah faktor yang berasal dari luar tanaman, seperti faktor lingkungan. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman erat hubungannya dengan kedua faktor tersebut, apabila salah satu atau semua faktor tidak mendukung maka pertumbuhan dan perkembangan tanaman tidak dapat berjalan dengan baik sehingga menurunkan produksi tanaman. Upaya untuk meningkatkan produksi tanaman sudah banyak dilakukan, seperti pemupukan dan aplikasi zat pengatur tumbuh. Cahaya mempunyai pengaruh yang penting bagi pertumbuhan tanaman budidaya, terutama karena perannya dalam proses fotosintesis, membuka dan menutupnya stomata, dan sintesis klorofil. Kebutuhan cahaya oleh tanaman berbeda-beda tergantung spesies, varietas, dan tipe fotosintesis tanaman tersebut (Buntoro et al. 2014).

## **SIMPULAN**

Peningkatan hasil tanaman wortel ditentukan oleh beberapa factor di antaranya penggunaan varietas bibit, pengolahan lahan, ketinggian tempat, dan kesuburan tanah (penggunaan pupuk yang tepat), pengendalian hama dan penyakit, pengendalian gulma melalui penyiangan, dan pengaturan jarak tanam. Dari beberapa factor tersebut, identifikasi jenis dan pola penyebaran gulma, penggunaan 3 taraf jarak tanam dan 5 taraf waktu menyiang digunakan dalam penelitian ini. Setelah dilakukan analisis data dan melalukan pembahasan, diperoleh beberapa kesimpulan yaitu: rata-rata tinggi tanaman pengaruh jarak tanam J1 (6 cm x 6 cm) 18,5 cm berbeda nyata dengan J2 (8 cm x 8 cm) 16,4 cm dan J3 (10 cm x 10 cm) 15,2 cm dan rata-rata tinggi pengaruh menyiang yaitu M0 (17 cm)

berbeda nyata dengan M1 (16,5 cm), M2 (16,6 cm), dan M4 (16,5 cm), tetapi tidak berbeda nyata dengan M3 (16,8 cm), dan M4 (16,5 cm). Pengaruh jarak tanam (J) terhadap panjang umbi menunjukkan J1 (17,51 cm) berbeda nyata dengan J2 (18,22 cm) dan J3 (18,23 cm).

Pengaruh perlakuan jarak tanam (J) terhadap ukuran diameter umbi memperlihatkan J1 (3,36 cm) berbeda nyata dengan J2 (3,79 cm), dan berbeda nyata dengan J3 (5,27 cm), pengaruh waktu menyangi (M0) 3,52 cm berbeda nyata dengan M1 (4,14 cm), M2 (4,25 cm), M3 (4,34 cm), dan M4 (4,47 cm), dan Kombinasi perlakuan J1M0 menghasilkan ukuran umbi terkecil 3,1 cm dan terbesar pada J3M4 yaitu 5,75 cm. Hampir semua perlakuan waktu penyangian (M) yang dikombinasikan dengan jarak tanam 6 cm x 6 cm (J1) menghasilkan rata-rata ukuran umbi 3,1 cm - 3,51 cm. Perlakuan waktu penyangian (M) yang dikombinasikan dengan jarak tanam 8 cm x 8 cm (J2) menghasilkan ukuran diameter umbi 3,31 cm-4,16 cm, dan dengan jarak tanam 10 cm x 10 cm (J3) adalah 4,14 cm - 5,75 cm. Kombinasi J3M4 menghasilkan diameter umbi tertinggi 5,75 cm merupakan perlakuan optimum.

Pengaruh jarak tanam terhadap berat umbi per sampel ditemukan J1 (86,47 gr) berbeda nyata dengan J2 (101,82 gr) dan J3 (186,48 gr), pengaruh factor waktu menyangi M0 (70,24 gr) berbeda nyata dengan M1 (135,41 gr), M2 (137 gr), M3 (137,88), dan M4 (144,08 gr), dan pengaruh interaksi J x M yaitu perlakuan jarak tanam (J1, J2, J3) yang dikombinasikan dengan waktu penyangian control (M0) menghasilkan berat umbi terendah yaitu hanya 70,11 gr - 70,38 gr per sampel. Sebaliknya perlakuan penyangian (M1, M2, M3, M4) yang dikombinasikan dengan J3 menghasilkan berat umbi per sampel 207,96 gr - 229,59 gr. Namun demikian kombinasi yang terbaik dan optimum adalah J3M4 (jarak tanam 10 cm x 10 cm dan menyangi 4 MST interval 2 minggu)

yang menghasilkan berat umbi wortel per sampel sebesar 229,59 gr.

Pengaruh jarak tanam terhadap berat umbi per plot yaitu J1 (2,64 kg) berbeda nyata dengan J2 (3,03 kg), dan J3 (4,3 kg), pengaruh waktu menyangi control (M0) memiliki berat umbi 2,66 kg berbeda nyata dengan M1 (3,26 kg), M2 (3,39 kg), M3 (5,59 kg), dan M4 (3,71 kg), dan pengaruh interaksi J x M adalah berat umbi tertinggi ditemukan pada kombinasi J3M4 sebesar 4,96 kg dan terendah J1M0 2,2 kg. Oleh karena itu, kombinasi perlakuan optimum adalah jarak tanam 10 cm x 10 cm (J3) yang dipadukan dengan perlakuan menyangi 4 MST interval 2 minggu (M4).

Proyeksi hasil produksi per Ha ditemukan pengaruh jarak tanam J1 menghasilkan rata-rata produksi wortel per Ha 33 ton berbeda nyata dengan J2 (37,95 ton) dan J3 (53,82 ton), pengaruh waktu menyangi M0 menghasilkan rata-rata produksi per Ha 33,263 ton berbeda nyata dengan M1 (40,819 ton), M2 (42,486 ton), M3 (44,944 ton), dan M4 (46,431 ton), dan pengaruh kombinasi J x M adalah J1 yang dikombinasikan dengan M0, M1, M2, dan M3 menghasilkan rata-rata produksi 27,5 ton - 36,5 ton. Perlakuan J2 dikombinasikan dengan semua taraf perlakuan menyangi (M) menghasilkan rata-rata produksi 35,375 ton- 40,25 ton; dan kombinasi J3 dengan M1, M2, M3, dan M4 menghasilkan produksi lebih tinggi dari perlakuan kombinasi lainnya yaitu 54,333 ton- 62,042 ton. Rata-rata produksi wortel terkecil ditemukan pada perlakuan kombinasi J1M0 sebesar 27,5 ton dan terbesar J3M4 (62,042 ton).

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Adnan Dan Pandu Laksono. 2013. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Mutu Panen Wortel. *Prosiding Seminar Nasional Akselerasi Pemanfaatan Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Mendukung Ketahanan Pangan Dan Kesejahteraan Petani Nelayan*. 249-255.

- Adriadi, A. Antonius, S. dan Sulistina, N. 2012. Analisis Vegetasi pada Perkebunan kelapa Sawit (*Elais quineensis jacq*) di Kilangan Muaro Batang Hari. *Jurnal Sainsmatika* 108-115 (1): 134-136.
- Andriani, P., Suryanto, A., dan Y. Sugito. 2013. Uji Metode Pengolahan Tanah Terhadap Hasil Wortel (*Daucus Carota L.*) Varietas Lokal Cisarua Dan Takii Hibrida. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(5)
- Ashari, S., 2006. Hortikultura: Aspek Budidaya, UI Press. Jakarta
- Bilman, 2011. Analisis Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*), Pergeseran Komposisi pada Beberapa Jarak Tanam. *Jurnal Ilmu - ilmu Pertanian Indoneia*. 3(1). 1-9
- Budiman Eriyandi, 2014. Cara dan Upaya Budidaya Wortel, CV.Gaza Publishing, Yogyakarta.
- Budiastuti, Mth. Sri. 2000. Penggunaan Triakontanol dan Jarak Tanam Pada Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) dalam <http://www.suryabrainsmart.blogspot.com/2010/02/pengaruh-pengaturan-jarak-tanam.html>.
- Buntoro, B.H., R. Rogomuly, dan S. Trisnowati. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria L.*). *Vegetalika*, 3(4): 29 - 39
- Cahyono Ir.Bambang, 2008. Wortel Teknik Budidaya Analisa Usaha Tani. Kanisius, Yogyakarta.
- Dahang, D. 2018. Analisis Vegetasi Gulma Pada Ladang Broccoli (*Brassica Oleraceae Var.Italica L*) Di Kebun Pendidikan Universitas Quality Berastagi. *Jurnal Agroteknosains*, 2 (2): 222-228.
- Ega A. S, Sebayang H.T, Nugroho A. 2018. Pengaruh Waktu Penyiangan Pada Tumpangsari Jagung ( *Zea mays*) Dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaeal.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (9) : 2085-2093
- Eprim, S.Y. (2006). Periode Kritis Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) Terhadap Kompetisi Gulma Pada Beberapa Jarak tanam di Lahan Alang -alang (*Imprata cylindrica (L.) Beauv.*). Skripsi. Bogor: Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Fadhly, A. F, dan F. Tabri. 2007. Pengendalian Gulma Pada Pertanaman Jagung. [ttp://balit.litbang.co.id](http://balit.litbang.co.id). Buku jagung. pdf. Di akses pada 30 Januari 2013.
- Fadhillah G .I, Baskara M, Sebayang H.T, 2018. Pengaruh Waktu Pengendalian Gulma pada Monokultur dan Tumpangsari Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) Dan Kacang Tanah (*Arachis Hypogea L.*). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6 (1) : 38-46
- Gustia, H. 2016. Respon Tanaman Wortel Terhadap Pemberian Urine Kelinci. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 1(1): 46-55.
- Karaeng, Hasanuddin Kandatong, Harli A. Karim. 2020. Pengaruh Pemberian Berbagai Jenis Pupuk Kandang Dan Jarak Tanam Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Wortel (*Daucus Carota L.*). *Journal Peqquruang: Conference Series Eissn* 2686-3472. Jpcs 2 (1): 176-181.
- Manosa, N.A., Engelbrecht, G.M. and Alleman, J. 2010. Influence of Temperature on Yield of carrots. Second RUFORUM Biennial Meeting 20-24 September 2010. [news.mak.ac.ug/documents/RUFORUM/Manosa.pdf](http://news.mak.ac.ug/documents/RUFORUM/Manosa.pdf). (accessed 8 July 2014)
- Moenandir, Dipl.Agr.SC.DR.Ir.Jody, 2019. Ilmu Gulma dalam Sistem Pertanian. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Muharrami R. 2011. Analisis Vegetasi Gulma Pada Pertanaman jagung (*Zea mays L.*) di Lahan Kering dan Lahan Sawah Di Malampah, Kabupaten Pasaman. Fakultas MIPA, Universitas Andalas.
- Pujisiswanto, H., dan K. F. Hidayat. 2008. Analisis Pertumbuhan Gulma, Tanaman, dan Hasil Jagung dengan Berbagai Kerapatan Kacang Tanah dan Kacang Hijau dalam Sistem Tumpangsari. *Jurnal Agrista*. 1: 193-198.
- Rosenfeld, H.J., Dalen, K.S. and Haffner, K. 2002. The Growth and development of carrot roots. *Gartenbauwissenschaft*, 67(1), pp. 11-16. [www.ulmer.de/content/Table-of-Issues](http://www.ulmer.de/content/Table-of-Issues). (accessed 7 July 2014)

- Samadi, B. (2014). *Rahasia Budidaya Wortel Sistem Organik*. Pustaka Mina. Depok
- Sebayang, H. T. 2010. *Ilmu Gulma*. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang. 198 hal.
- Seprina, G. (2008). *Pengaruh Waktu Dan Cara Pengendalian Gulma Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Padi Hibrida (Oryza Sativa L.)*. Skripsi. Bogor : Program Studi Agronomi. Institut Pertanian Bogor.
- Silva, J. B. C., J. V. Vieira, M. M. Lana. 2008. Processing yield of the carrot cultivar esplanada as affected by harvest time and planting density. *Scientia Horticulturae*, 115: 218-222.
- Sobari, E dan F. Fathurohman. 2017. Efektivitas Penyiangan Terhadap Hasil Tanaman Wortel (*Daucus Carota L.*) Lokal Cipanas Bogor. *Jurnal Biodjati*, 2(1): 1-8.
- Soerjani, M., M. Soendaru dan C. Anwar. 1996. Present Status of Weed Problems and Their Control in Indonesia. Biotrop. Special Publication. No.24.
- Shoichi Matsunaka, J.D.Fryer, 2018. Penanggulangan Gulma Secara Terpadu. Bina Aksara. Jakarta.
- Sumekar, Y., Mutakin J., dan Y. Rabbani. 2018. Keanekaragaman Gulma Dominan Pada Pertanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) Di Kabupaten Garut. *Jagros* 1(2): 67-79.
- Sumpena, U., I. Meliani. 2005. Pengaruh dosis pupuk organik kascing dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil wortel (*Daucus carota L.*). *J. Agrivigor*, 5(1): 26-33
- Widaryanto, E. 2010. *Teknologi Pengendalian Gulma*. Jurnal Fakultas Pertanian. niversitas Brawijaya. Malang.