

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wortel atau *carrots* bukan tanaman asli Indonesia, tetapi berasal dari negeri yang beriklim sedang (sub-tropis) yaitu berasal dari Asia Timur Dekat dan Asia Tengah. Berdasarkan data produksi wortel pada tahun 2011 hingga 2013 berturut-turut adalah 142.241 ton, 90.586 ton dan 66.193 ton. Produktivitas dari tahun 2011-2013 berturut-turut adalah 19.76 ton ha⁻¹, 18.48 ton ha⁻¹ dan 16.58 ton ha⁻¹ (BPS, 2016). Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa terjadi penurunan baik dalam produksi dan produktivitas pada tanaman wortel.

Budidaya wortel biasanya dilakukan secara langsung dengan penanaman benih yang berasal dari biji. Untuk pertanaman wortel, sebaiknya biji langsung ditanam dengan cara disebar di lahan pertanaman, hal ini dianjurkan karena bila menggunakan persemaian, biasanya saat pemindahan semaihan ke lahan tanam banyak terjadi kerusakan perakaran sehingga pertumbuhan tanaman tidak baik (Setiawati, 2007). Metode penanaman yang dilakukan petani menyebabkan terjadi penurunan persentase tumbuh pada tanaman wortel hingga 75%. Ketersediaan benih berbagai jenis tanaman budidaya yang bermutu tinggi merupakan salah satu kunci keberhasilan usaha di bidang pertanian. Hal tersebut dapat dicapai melalui program industri benih yang mantap, berbagai masalah perbenihan merupakan kendala bagi keberhasilan industri benih dan masalah penting diantaranya adalah kerusakan yang dialami oleh setiap jenis benih mulai dari matang terus berlangsung selama benih mengalami proses pengolahan, pengemasan, penyimpanan, dan transportasi.

Menurut Sutarya dan Grubben (1995) dalam Hadirochmat (2006), pada dasarnya benih dapat diperoleh dari empat sumber utama yaitu: benih yang dihasilkan oleh petani sendiri atau tetangga, benih yang dijual di pasar, benih yang berasal dari Balai benih dan benih yang berasal dari perusahaan khusus penghasil benih. Benih yang dihasilkan oleh petani dapat merupakan pilihan yang baik dan tepat apabila pelaksanaan pembenihannya dilakukan dengan baik dan benar.

Dalam pembenihan untuk menghasilkan benih bermutu khususnya pada tanaman wortel, pemilihan pohon induk diarahkan dalam bentuk umbi terpilih

dipindahkan untuk di tanam di tempat pemberian (Sunarjono, 2005 *dalam* Hadirochmat, 2006). Duryea (1984) *dalam* Hadirochmat (2006), menjelaskan bahwa pada umumnya umbi dengan diameter leher akar yang lebih besar, akan berhasil penanamannya di lapangan sebab bagian tersebut cenderung mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak.

Pemangkasan umbel dan posisi umbel merupakan faktor penting dalam kualitas benih wortel (Pereira *et al.*, 2008 dan Amjad *et al.*, 2005 *dalam* Malek dan Mohammed, 2011). Pemangkasan umbel dan posisi umbel memberikan efek yang nyata pada karakter benih wortel terutama pada ukuran dan berat benih (Malek dan Mohammed, 2011). Faktor lain yang menyebabkan menurunnya mutu benih adalah pengaruh posisi bunga. Gray (1979) *dalam* Malek dan Mohammed (2011) menekankan pentingnya posisi benih pada *seedstalk* pada kualitas benih. Szafirska (1994) *dalam* Malek dan Mohammed (2011) membuktikan bahwa kapasitas perkecambahan dan berat 1.000 bibit dari umbels primer lebih tinggi dibandingkan benih dari umbels lainnya. Benih wortel dari umbels primer dan sekunder memiliki persentase yang lebih tinggi dari kapasitas perkecambahan dan dikembangkan benih yang lebih besar daripada yang dari umbels urutan tinggi (Corbineau *et al.*, 1995 *dalam* Malek dan Mohammed, 2011). Penulis lain (Satyaveer *et al.*, 1994, Shantha *et al.*, 1999 *dalam* Malek dan Mohammed, 2011) juga mendirikan informasi yang sama. Namun, beberapa peneliti membuktikan penegasan sebaliknya, bahwa mereka telah menemukan kualitas terbaik dalam biji wortel dari umbels sekunder (Elballa dan Cantliffe 1997 *dalam* Malek dan Mohammed 2011). Sehingga diperlukan adanya penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan benih wortel dengan mutu dan produktivitas yang tinggi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perlakuan indukan dan pemangkasan umbel dengan hasil dan mutu benih wortel.

1.3 Hipotesis

1. Terdapat interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel
2. Terdapat pengaruh yang berbeda diantara perlakuan indukan
3. Terdapat pengaruh yang berbeda diantara perlakuan pemangkasan umbel



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Wortel

Wortel adalah tumbuhan jenis sayuran umbi yang biasanya berwarna jingga atau putih dengan tekstur serupa kayu. Bagian yang dapat dimakan dari wortel adalah bagian umbi atau akarnya. Wortel adalah tumbuhan biennial (siklus hidup 12 - 24 bulan) yang menyimpan karbohidrat dalam jumlah besar untuk tumbuhan tersebut berbunga pada tahun kedua. Wortel digolongkan pada tanaman semusim karena hanya berproduksi satu kali kemudian mati. Tanaman wortel berumur pendek yaitu berkisar 70-120 hari bergantung pada varietasnya.



Gambar 1. Umbi Wortel (*Sumber:* www.petanihebat.com)

Wortel bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan kalsium, anti kanker, mengatasi amandel, gangguan pernapasan, antioksidan, meningkatkan imunitas, dan menghaluskan kulit. Zat yang terdapat dalam wortel juga berguna buat reproduksi, dalam hal ini mengatasi kemandulan dan menyuburkan organ reproduksi. Wortel juga baik utk kesehatan mata, karena mencegah rabun senja dan memulihkan penglihatan lemah. Wortel terkenal sebagai vitamin A. Selain itu, wortel juga mengandung mineral kalsium (Ca), fosfor (P), dan kalium (K) serta merupakan sumber serat yang baik untuk tubuh. Dalam tiap 100 gr bahan terkandung energi sebesar 42 kalori (Novary,1997).

Cahyono (2004) menjelaskan bahwa kedudukan taksonomi dari wortel adalah dari kerajaan Plantae, Divisi Spermatophyta, Subdivisi Angiospermae, Kelas Dicotyledonae, Ordo Umbelliferales, Famili Umbelliferae, Genus Daucus, dan

Spesies *Daucus carota* L. Tanaman wortel memiliki daun majemuk bergaris-garis (lanset), dengan 4 sampai 7 tangkai daun yang berukuran panjang, tangkai daun agak tebal dan kaku namun permukaan daunnya halus. Pada bagian batangnya, berukuran sangat kecil sehingga terkadang hampir tidak terlihat. Biasanya batang wortel berdiameter 1 cm sampai 1,5 cm, memiliki tekstur yang keras, bulat dan tidak berkayu. Batang wortel juga tidak bercabang, tetapi ditumbuhi tangkai daun sehingga seolah-olah terlihat mempunyai cabang.

Wortel memiliki sistem perakaran serabut dan tunggang. Dalam perkembangannya akar tunggang tersebut akan mengalami perubahan fisiologis atau bentuk dan fungsinya menjadi tempat penyimpanan makanan bagi tumbuhan. Akar ini kemudian tumbuh menjadi besar dan memanjang, pembesaran akar ini dapat mencapai panjang 30 cm dengan diameter sekitar 6 cm. Akar yang telah membesar inilah yang kemudian dikenal dengan nama umbi wortel atau wortel. Selain pertumbuhan akarnya yang khas, tumbuhan wortel juga memiliki bunga yang tumbuh di ujung tangkai, berbentuk menyerupai payung, bertangkai pendek dan tebal, serta berwarna merah jambu pudar atau putih. Bila mengalami pernyerbukan, bunga dapat menghasilkan buah berukuran kecil, ditumbuhi bulu-bulu halus, dan mengandung benih.

Wortel merupakan tanaman khas dataran tinggi dengan ketinggian 1.200 - 1.500 m dpl 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 (tidak menggenang). Wortel dapat tumbuh baik pada pH antara 5,5 - 6,5 dan untuk hasil optimal diperlukan pH 6,0 - 6,8. Keunggulan tanaman ini adalah tanaman ini dapat ditanam sepanjang tahun, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Batangnya pendek dan berakar tunggang yang fungsinya berubah menjadi bulat dan memanjang. Namun, 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 Bunga dan Benih Wortel

Dalam menghasilkan benih wortel diperlukan dua musim tanam. Umbi wortel yang terbentuk di musim tanam pertama memerlukan jangka waktu bersuhu rendah (minimum 10 minggu dengan suhu dibawah 15 °C) untuk dapat membentuk bunga dan menghasilkan benih. Benih wortel dapat diproduksi dengan 2 cara. Yang pertama adalah benih ke benih dimana tanaman yang benihnya akan dipanen dibiarkan tumbuh dan wortelnya tidak dipanen. Yang ke-2 adalah dari umbi ke benih dimana umbi wortel yang sehat yang dipakai sebagai bibit untuk memproduksi benih (Anonim, 2012).



Gambar 2. Bunga wortel (*Sumber* : <https://pixabay.com>)

Secara alami tanaman wortel dapat berbunga dan berbuah (berbenih). Bunga wortel berbentuk payung berganda. Kuntum-kuntum bunganya terletak pada bidang lengkung yang sama, warnanya putih atau merah jambu agak pucat. Bunga-bunga wortel dapat menghasilkan buah dan benih yang ukurannya kecil-kecil dan berbulu. Benih-benih ini dapat digunakan sebagai alat (bahan) perbanyak wortel secara generative.



Gambar 3. Benih Wortel Siap Panen (*Sumber:* www.strictlymedicinalseeds.com)

Bunga yang dihasilkan dari Famili Umbelliferae di ujung tangkai adalah bunga majemuk yang berdiameter 5 cm hingga 15 cm. Setiap bagian umbel mempunyai 20 - 50 kuntum bunga kuning yang amat kecil pada pedikel-pedikel yang pendek. Buahnya adalah benih kering dari 4 hingga 9 milimeter panjang, dengan lebar separuh panjangnya, dan mempunyai alur. Benih wortel merupakan benih orthodox karena tahan terhadap penurunan kadar air 5-6% dan dapat disimpan pada suhu dibawah 0 °C dengan RH rendah (Aryuni, 2013).



Gambar 4. Benih wortel (*Sumber:* Dokumentasi pribadi)

2.3 Benih

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia No.12 tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Pertanian Bab I ketentuan umum pasal 1 ayat 4 disebutkan bahwa benih tanaman yang selanjutnya disebut benih, adalah tanaman atau bagianya yang digunakan untuk memperbanyak dan atau mengembangi tanaman. Dalam buku lain tertulis benih disini dimaksudkan sebagai biji tanaman yang dipergunakan untuk tujuan pertanaman (Sutopo, 1998).

Mutu benih adalah gambaran dan karakteristik menyeluruh benih, yang menunjukkan kemampuan untuk memenuhi standar yang ditentukan. Mutu benih terdiri dari banyak atribut atau sifat benih. Mutu benih dapat dibagi menjadi 4 bagian besar, yaitu: mutu fisik, mutu fisiologis, mutu genetik, mutu fisiologis. Mutu fisik benih ini berkaitan dengan kondisi fisik benih secara visual, seperti warna, ukuran, bentuk, bobot dan tekstur permukaan kulit benih. Tolak ukur yang dijadikan kriteria adalah keseragaman. Sifat-sifat lain yang diamati adalah tingkat keutuhan benih (tolak ukur: tingkat kerusakan benih), tingkat kelembaban benih (tolok ukur: kadar air benih), dan tingkat kontaminasi benda lain (tolok ukur: kemurnian mekanis benih).

Mutu fisiologis benih berkaitan dengan aktivitas perkecambahan benih, yang di dalamnya terdapat aktivitas enzim, reaksi-reaksi biokimia serta respirasi benih. Parameter yang biasa digunakan untuk mengetahui mutu fisiologis benih ini adalah viabilitas benih serta vigor benih. Tolak ukur viabilitas benih yaitu Daya Berkecambah (DB) dan Potensi Tumbuh Maksimum (PTM), sedangkan tolak ukur vigor benih yaitu Daya Simpan Benih dan Kekuatan Tumbuh Benih (Kecepatan Tumbuh Benih).

Mutu benih secara genetik ini berkaitan dengan susunan kromosom dan DNA benih serta jenis protein yang ada dalam benih, dengan tolak ukur kemurnian genetis benih. Selain itu, tolak ukur lain adalah kemurnian mekanis benih yaitu persentase kontaminasi jenis atau varietas lain. Tolak ukur dari mutu pathologis benih yang biasa digunakan adalah status kesehatan benih. Hal-hal yang diamati untuk mengetahui status kesehatan benih ini adalah keberadaan serangan pathogen, jenis pathogen, dan tingkat serangan pathogen (Silomba, 2008)

Menurut Kamil (1991) dalam Polpoke (2013), bahwa syarat umum dalam pengembangan perbenihan agar diperoleh mutu ekonomi benih yang tinggi, adalah sebagai berikut :

- Daya kecambah, minimal 80 %, artinya benih yang tumbuh dari benih yang ditanam minimal 80 persen. Hal tersebut ditetapkan guna menghindari penggunaan benih yang banyak, sehingga dapat meningkatkan biaya produksi
- Benih murni, minimal 95 %, artinya benih yang ada pada setiap varietas/klon terdapat pada varietas/klon yang sama. Hal tersebut dilakukan guna menghindari ketidakseragaman pertumbuhan dan ketahanan terhadap hama/penyakit yang akhirnya menyebabkan produksi menurun
- Benih dari varietas lain, maksimal 5 %, artinya benih murni dari varietas/klon yang sama
- Kotoran, maksimal 3 %, artinya benda asing dan lainnya seperti ranting, krikil, dan benda asing lainnya tidak ada
- Benih dari rumputan, maksimal 2 %, artinya bila benih terdapat batu, campuran benih dengan gulma, maka akan menyulitkan pemeliharaan dan keseragaman pertumbuhan karena dalam pertumbuhan tanaman tersebut terjadi kompetisi antara gulma dan tanaman utama yang akhirnya dapat menurunkan tingkat produksi

Dipandang dari individu benih, sifat-sifat itu mencakup kebenaran varietas, viabilitas, vigor, kerusakan mekanis, infeksi penyakit, cakupan perawatan, ukuran, dan keragaman. Jika dipandang dari populasi benih yang membentuk kelompok (lot), sifat-sifat mutu mencakup kadar air, daya simpan, besaran kontaminan (benih gulma dan tanaman lainnya), keseragaman lot, dan potensi keragaman. Benih bermutu tertinggi adalah benih yang murni genetis, dapat berkecambah, vigor, tidak rusak, bebas dari kontaminan dan penyakit, berukuran tepat (jika perlu), cukup dirawat (untuk jenis-jenis yang perlu dirawat), dan secara keseluruhan berpenampilan baik. Mutu yang ideal ini jarang tercapai. Agar lot benih memenuhi semua spesifikasi yang ideal, maka ditetapkan adanya standar mutu minimum. Standar minimum ini

bukanlah tujuan, tetapi merupakan taraf terendah dari berbagai sifat mutu yang dapat diterima (Maruapey, 2010).

Dalam pemberian untuk menghasilkan benih bermutu khususnya pada tanaman wortel, pemilihan pohon induk diarahkan dalam bentuk umbi terpilih dipindahkan untuk di tanam di tempat pemberian (Sunarjono, 2005 *dalam* Hadirochmat, 2006). Menurut Duryea (1984) *dalam* Hadirochmat (2006), pada umumnya benih dengan diameter leher akar yang lebih besar, akan berhasil penanamannya di lapangan sebab bagian tersebut cenderung mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak. Benih wortel yang siap dipanen adalah yang telah berubah warna menjadi kecoklatan dan sebelum polong benihnya pecah.

Pengujian mutu benih meliputi mutu genetis, fisiologis dan fisik. Mutu genetis dipengaruhi oleh sifat-sifat genetis yang diturunkan dari tetua ke keturunannya melalui pembawa sifat yang disebut DNA, oleh karena itu pengujian genetis dapat dilakukan dengan uji DNA dan penelusuran asal usul tetua atau benih sumbernya serta kemurnian varietas. Mutu fisiologi dipengaruhi oleh kandungan kimia dalam benih yang dapat diukur dengan mengetahui kemampuan hidup (viabilitas), daya kecambah, vigor (daya tumbuh) dan kesehatan benih. Mutu fisik dipengaruhi oleh kondisi penampilan fisik benih yang dapat diketahui dengan mengukur kesegaran, kadar air, warna dan kebersihan.

Viabilitas benih adalah daya hidup benih yang dapat ditunjukkan melalui gejala metabolisme dan atau gejala pertumbuhan, selain itu daya kecambah juga merupakan tolak ukur parameter viabilitas potensial benih (Sadjad, 1993 *dalam* Hidayah, 2012). Pada umumnya viabilitas benih diartikan sebagai kemampuan benih untuk tumbuh menjadi kecambah. Istilah lain untuk viabilitas benih adalah daya kecambah benih, persentase kecambah benih atau daya tumbuh benih. Perkecambahan benih mempunyai hubungan erat dengan viabilitas benih dan jumlah benih yang berkecambah dari sekumpulan benih merupakan indeks dari viabilitas benih.

Viabilitas ini makin meningkat dengan bertambah tuanya benih dan mencapai perkecambahan maksimum jauh sebelum masak fisiologis atau sebelum tercapainya berat kering maksimum, pada saat itu benih telah mencapai viabilitas maksimum (100

persen) yang konstan tetapi sesudah itu akan menurun sesuai dengan keadaan lingkungan (Kamil, 1979 *dalam* Hidayah, 2012).

Umumnya parameter untuk viabilitas benih yang digunakan adalah presentase perkecambahan yang cepat dan pertumbuhan perkecambahan kuat dalam hal ini mencerminkan kekuatan tumbuh yang dinyatakan sebagai laju perkecambahan. Penilaian dilakukan dengan membandingkan kecambah satu dengan kecambah lainnya sesuai kriteria kecambah normal, abnormal dan mati (Sutopo, 1998). Pengujian viabilitas benih secara biokemis salah satunya adalah dengan uji tetrazolium. Disebut uji biokemis karena uji tetrazolium mendeteksi adanya proses kimia yang berlangsung di dalam sel-sel benih khususnya sel-sel embrio. Adapun kegunaan uji tetrazolium antara lain untuk mengetahui viabilitas benih yang segera akan ditanam, untuk mengetahui viabilitas benih dorman, untuk mengetahui hidup atau matinya benih segera tidak tumbuh dalam pengujian daya berkecambah benih.

Perkecambahan benih merupakan salah satu kriteria yang berkaitan dengan kualitas benih. Perkecambahan benih juga merupakan salah satu tanda dari benih yang telah mengalami proses penuaan. Pengertian dari berkecambah itu sendiri adalah jika dari benih tersebut telah muncul plumula dan radikula di embrio. Plumula dan radikula yang tumbuh diharapkan dapat menghasilkan kecambah yang normal, jika faktor lingkungan mendukung (Kuswanto 2001). Tujuan pengujian daya berkecambah adalah untuk menentukan potensi perkecambahan maksimal suatu lot benih, yang selanjutnya dapat digunakan untuk membandingkan mutu benih dari lot-lot yang berbeda serta untuk menduga nilai pertanaman di lapang. Persentase daya berkecambah menunjukkan proporsi jumlah benih yang menghasilkan kecambah normal di kondisi dan dalam periode pengujian tertentu.

Metode perkecambahan dengan pengujian dilaboratorium untuk menentukan persentase perkecambahan total. Pengujian ini dibatasi pada pemunculan dan perkembangan struktur penting dari embrio, yang menunjukkan kemampuan untuk menjadi tanaman normal pada kondisi lapangan yang optimum. Sedangkan kecambah yang tidak menunjukkan kemampuan tersebut dinilai sebagai kecambah yang abnormal (Sutopo, 1998). Vigor merupakan kemampuan benih untuk tumbuh normal

pada keadaan lingkungan yang suboptimal. Pada hakikatnya vigor benih harus relevan dengan tingkat produksi, artinya dari benih yang bervigor tinggi akan dapat dicapai tingkat produksi yang tinggi (Sutopo, 1998).

Ada beberapa kriteria untuk kecambah normal diantaranya adalah kecambah dengan pertumbuhan sempurna, ditandai dengan akar dan batang yang berkembang baik, jumlah kotiledon sesuai, daun berkembang baik dan berwarna hijau, dan mempunyai tunas pucuk yang baik. Kecambah dangan cacat ringan pada akar, hipokotil/epikotil, kotiledon, daun primer, dan koleoptil serta kecambah dengan infeksi sekunder tetapi bentuknya masih sempurna termasuk dalam kriteria kecambah normal.

Kecambah abnormal digolongkan menjadi 3 kriteria. Yang pertama adalah kecambah rusak, yaitu kecambah yang struktur pentingnya hilang atau rusak berat. Plumula atau radikula patah atau tidak tumbuh. Kemudian kecambah cacat atau tidak seimbang yang merupakan kecambah dengan pertumbuhan lemah atau kecambah yang struktur pentingnya cacat atau tidak proporsional. Plumula atau radikula tumbuh tidak semestinya yaitu plumula tumbuh membengkok atau tumbuh kebawah, sedangkan radikula tumbuh sebaliknya. Serta kecambah lambat yang merupakan kecambah yang pada akhir pengujian belum mencapai ukuran normal. Jika dibandingkan dengan pertumbuhan kecambah benih normal kecambah pada benih abnormal ukurannya lebih kecil.

Penentuan berat untuk 1000 butir benih dilakukan karena karakter ini merupakan salah satu ciri dari suatu jenis benih yang juga tercantum dalam deskripsi jenis. Tujuan yang ingin dicapai dengan pengukuran berat 1000 butir benih adalah untuk mengetahui berat setiap kelompok benih per1000 butir benih dan menentukan efisiensi penentuan berat 1000 butir yang dinyatakan dalam gram. Penentuan berat 1000 butir dapat dipergunakan untuk mengetahui jumlah benih per kg dari suatu jenis yang dapat dijadikan standar dalam perencanaan kebutuhan benih untuk persemaian maupun penanaman.

3. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April 2016 hingga Oktober 2016 di dua tempat yaitu di Desa Punten Kota Batu dan Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah cangkul, meteran, jangka sorong, penggaris, timbangan analitik, kamera, alat tulis, label, germinator, cawan petridish, tampah. Bahan yang digunakan adalah wortel varietas lokal Batu, kertas merang dan plastik.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang diulang sebanyak 3 kali dengan 2 faktor yaitu :

Faktor 1 : Perlakuan Indukan, Ukuran umbi (I) dengan 2 taraf

I_1 : Diameter 2,5 cm - 3,5 cm

I_2 : Diameter 3,6 cm - 4,5 cm

Faktor 2 : Pemangkasan Umbel, Umbel yang di pertahankan (P) dengan 3 taraf

P_1 : Umbel Primer (Umbel Sekunder dan Tersier dipangkas)

P_2 : Umbel Sekunder (Umbel Primer dan Tersier dipangkas)

P_3 : Umbel Primer dan Sekunder (Umbel Tersier dipangkas)

Pada penelitian ini terdapat 6 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan terdiri dari 4 ulangan sehingga terdapat 24 satuan kombinasi perlakuan. Berikut adalah kombinasi perlakuan percobaan diantaranya :

$I_1 P_1$ = Diameter 2,5 cm - 3,5 cm, umbel primer

$I_1 P_2$ = Diameter 2,5 cm - 3,5 cm, umbel sekunder

$I_1 P_3$ = Diameter 2,5 cm - 3,5 cm, umbel primer dan sekunder

$I_2 P_1$ = Diameter 3,6 cm - 4,5 cm, umbel primer

$I_2 P_2$ = Diameter 3,6 cm - 4,5 cm, umbel sekunder

$I_2 P_3$ = Diameter 3,6 cm - 4,5 cm, umbel primer dan sekunder

Setiap satuan percobaan terdapat 24 tanaman sehingga jumlah total tanaman yang digunakan adalah 576 tanaman pada satu lokasi percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Lahan

Persiapan lahan di mulai dengan membersihkan areal lahan dari pohon-pohon atau semak liar (gulma), batu, dan sisa tanaman lain dengan cara pengolahan tanah. Pengolahan tanah pertama dilakukan menggunakan cangkul atau garpu tanah sedalam 30 - 40 cm hingga struktur tanah gembur dan dikering anginkan selama minimal 15 hari. Pengolahan tanah kedua bertujuan untuk menambah kegemburan struktur tanah sebelum membuat bedengan. Bedengan dibuat sesuai dengan petak perlakuan yaitu sebesar dengan 80 cm x 180 cm dan jarak antar bedengan sebesar 50 cm dengan tinggi 30-40 cm. Kompos yang telah matang dengan dosis 15 ton ha^{-1} diberikan pada permukaan tanah. Lakukan penyemprotan dengan herbisida 3-4 hari sebelum tanam dengan dosis 30 cc/ 17 liter air.

3.4.2 Pensortiran Umbi dan Penanaman

Perlakuan indukan yang dilakukan adalah pensortiran umbi dengan 2 kriteria yaitu, diameter 2,5 cm - 3,5 cm dan diameter 3,6 cm - 4,5 cm diukur pada pangkal umbi bagian atas kemudian potong umbi sehingga panjangnya 15 cm timbang bobot umbi sehingga dapat diketahui kisaran berat umbi pada umbi. Rata-rata berat umbi dengan diameter 2,5 cm - 3,5 cm adalah 50,5 gram dan rata-rata berat umbi dengan diameter 3,6 cm - 4,5 cm adalah 82,4 gram Umbi yang telah dipilih kemudian ditanam kembali melalui umbinya dengan jarak tanam 20 cm antar umbi pada satu baris dan jarak 30 cm untuk setiap baris dengan kedalaman lubang tanam 20 cm dan jarak antara bedengan 50 cm. Pada setiap bedengan yang berukuran 80 cm x 180 cm terdapat 6 baris tanaman dengan masing-masing baris terdapat 4 tanaman sehingga total tanaman yang digunakan pada 1 plot/bedengan berjumlah 24 tanaman. Menurut Warino (tahun tidak diketahui), bedengan-bedengan di buat dengan ukuran lebar 120-150 cm, tinggi 30-40 cm, sedangkan jarak antar bedengan adalah 50-60 cm dan

panjang tergantung pada keadaan lahan. Batang daun di potong hingga 10 cm panjangnya dari umbi.

3.4.3 Pemangkasan Umbel

Pemotongan atau pembuangan umbel / bunga sesuai perlakuan dilakukan pada saat awal bakal bunga muncul. Pada perlakuan P_1 yaitu umbel primer saja yang dipertahankan sedangkan bunga sekunder dan tersier dipotong pada saat muncul bakal bunga. Perlakuan P_2 yaitu umbel sekunder saja yang dipertahankan dimana bunga primer dan bunga tersier di potong dan pada perlakuan P_3 umbel primer dan sekunder yang dipertahankan dan bunga tersier yang dilakukan pemotongan.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan terhadap umbi wortel setelah ditanam adalah pemberian pupuk. Menurut Anonim (2014), berikan pupuk buatan dari campuran ZA+SP+KCL (1:2:2) sebanyak 10 gram untuk setiap tanaman dengan cara dibenamkan kedalam tanah. Pemeliharaan kedua adalah penyiraman yang merupakan membuat gulma yang merupakan pesaing tanaman wortel dalam hal kebutuhan unsur hara, sinar matahari, dan lain sebagainya. Satu hal lagi yang penting dalam pemeliharaan adalah perlindungan tanaman terhadap OPT berupa hama dan penyakit. Menurut Anonim (2014), lakukan penyiraman terhadap gulma yang tumbuh di lahan tanam, agar tanaman wortel tidak tersaingi dalam memperoleh unsur hara, sinar matahari maupun kebutuhan air.

3.4.5 Panen Bunga

Panen bunga wortel dilakukan pada 80-100 HST. Bunga wortel yang sudah siap panen adalah bunga yang sudah mengering atau berwarna coklat tua. Bunga yang dipanen adalah bunga primer saja, bunga sekunder saja dan bunga primer+bunga sekunder. Menurut Anonim (2014), lakukan pemeliharaan bibit wortel hingga menghasilkan tangkai buah dan biji berjumlah banyak atau kurang lebih selama 3 bulan. Petik wortel yang sudah kering/ tua, dan jemur sampai kering untuk diambil biji-bijinya.

3.4.6 Processing Benih

Kegiatan processing benih dilakukan ±1 bulan, kegiatan ini terdiri dari pengeringan dan pembersihan benih.

3.4.7 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada setiap kombinasi perlakuan yang meliputi parameter berupa waktu umur awal berbunga, jumlah bunga per tanaman, diameter umbel, bobot umbel, jumlah benih per tanaman, persentase jumlah benih bernas, persentase jumlah benih hampa, fruit set, bobot benih bernas, bobot benih hampa, bobot kotoran benih, bobot 1000 benih, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh, dan indeks vigor.

3.5 Parameter Pengamatan

Parameter pengamatan pada kombinasi perlakuan dilakukan terhadap hasil dan mutu benih adalah sebagai berikut :

a. Umur Awal Bunga

Pengamatan umur awal berbunga dihitung pada saat tunas bunga muncul membentuk calon umbel.

b. Jumlah Bunga Per Tanaman

Pengamatan jumlah bunga per tanaman dilakukan dengan menghitung jumlah bunga per umbel. Pengamatan ini dibagi menjadi 2, yaitu jumlah bunga dalam kelompok bunga kecil dan jumlah kelompok bunga kecil dalam kelompok bunga besar (umbel).

c. Diameter Umbel dan Bobot Umbel

Pengamatan diameter umbel dilakukan pada masing - masing perlakuan dengan cara mengukur diameter umbel per perlakuan kemudian dihitung rata-ratanya. Pengamatan bobot umbel dilakukan pada masing-masing perlakuan dengan cara menimbang umbel per perlakuan kemudian dihitung rata-ratanya. Pengamatan diameter umbel dan bobot umbel dilakukan pada saat bunga wortel telah diperpanjang. Bunga wortel siap panen yaitu bunga wortel mulai berwarna coklat.

$$d = \frac{\sum \text{diameter umbel}}{\sum \text{umbel per perlakuan}}$$

$$w = \frac{\sum \text{bobot umbel}}{\sum \text{umbel per perlakuan}}$$

d. Jumlah Benih Per Tanaman

Pengamatan jumlah benih per tanaman meliputi benih bernes dan benih hampa.

e. Persentase Jumlah Benih Bernas Per Tanaman

Persentase jumlah benih bernes dihitung dengan cara jumlah benih bernes dibagi jumlah benih per tanaman.

Persentase Jumlah Benih Bernas (%)

$$= \frac{\sum \text{benih bernes per tanaman}}{\sum \text{benih per tanaman}}$$

f. Persentase Jumlah Benih Hampa Per Tanaman

Persentase jumlah benih hampa dihitung dengan cara jumlah benih hampa dibagi jumlah benih per tanaman.

Persentase Jumlah Benih Hampa (%)

$$= \frac{\sum \text{benih hampa per tanaman}}{\sum \text{benih per tanaman}}$$

g. Fruit Set

Pengamatan Fruit Set dilakukan untuk mengetahui persentase buah jadi atau benih bernes pertanaman.

$$\% \text{Fruit Set} = \frac{\sum \text{buah jadi per tanaman}}{\sum \text{bunga per tanaman}} \times 100\%$$

h. Bobot Benih

Pengamatan bobot benih pertanaman dilakukan pada masing masing perlakuan dengan cara menimbang bobot benih per perlakuan kemudian dihitung rata-ratanya. Bobot benih per tanaman dibagi menjadi bobot benih bernes, bobot benih hampa dan bobot kotoran benih

i. Bobot 1000 benih

Perhitungan bobot 1000 benih dilakukan dengan mengambil benih dari benih yang sudah murni. Perhitungan menggunakan empat kali 1000 butir dalam setiap ulangan untuk setiap perlakuan.

j. Daya Berkecambah

Daya kecambah benih memberikan informasi kepada pemakai akan kemampuan benih tumbuh normal menjadi tanaman yang berproduksi wajar dalam keadaan biofisik lapang yang serba optimum. Metode perkecambahan dengan pengujian di laboratorium hanya menentukan persentase perkecambahan total. Persentase perkecambahan menunjukkan jumlah kecambah normal yang dapat dihasilkan oleh benih murni pada kondisi lingkungan tertentu dalam jangka waktu yang telah ditetapkan (Sutopo, 1998). Uji daya berkecambah benih menggunakan 300 butir dalam 3 ulangan untuk masing-masing kombinasi perlakuan, sehingga untuk satu ulangan membutuhkan 100 butir benih. Pengamatan daya berkecambah (DB) benih diukur berdasarkan jumlah kecambah normal pada pengamatan I (KN I), yaitu 5 hari setelah pengecambahan dan pengamatan II (KN II), yaitu 8 hari setelah pengecambahan. Daya berkecambah dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$DB = \frac{\sum KN I + KN II}{\sum \text{benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

k. Kecepatan Tumbuh

K_{CT} diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada waktu mulai tanam sampai akhir pengamatan, yaitu 8 hari setelah tanam. Pengamatan dilakukan setiap hari, terhadap persentase pertambahan kecambah normal pada hari pengamatan dibagi dengan *etmal* (24 jam). Unit tolak ukur K_{CT} adalah % per hari atau % per *etmal*, dengan rumus sebagai berikut (Sadjad, 1994) :

$$Kct = \frac{n1}{D1} + \frac{n2}{D2} + \dots + \frac{na}{Da}$$

Keterangan :

K_{CT} = Kecepatan Tumbuh (%KN/*etmal*)

$n_{1,2,\dots,a}$ = Persentase pertambahan kecambah normal pada waktu pengamatan, yaitu pada $D_{1,2,\dots,a}$ (%)

$D_{1,2,\dots,a}$ = waktu pengamatan/ jumlah hari setelah tanam (*etmal*)

a = akhir pengamatan (hari ke-8)

l. Keserempakan Tumbuh (%)

Vigor kekuatan tumbuh dengan tolok ukur keserempakan tumbuh (K_{ST}) yang diukur berdasarkan persentase kecambah normal pada hari di antara pengamatan I dan pengamatan II, sehingga untuk pengamatan K_{ST} dilakukan pada 6 HST, dengan rumus sebagai berikut (Sadjad, 1994):

$$Kst (\%) = \frac{\sum \text{KN pada 6 hst}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

Keterangan :

K_{ST} = Keserempakan Tumbuh

KN = Kecambah Normal

m. Indeks Vigor (%)

Indeks vigor dihitung berdasarkan persentase jumlah benih yang berkecambah normal pada pengamatan I (5 HST), terhadap jumlah benih yang ditanam, dengan rumus menurut Copeland dan McDonald (1995):

$$IV (\%) = \frac{\sum \text{KN pengamatan I (hari ke - 5)}}{\sum \text{Benih yang dikecambahkan}} \times 100\%$$

3.6 Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari hasil pengamatan selanjutnya dilakukan analisis dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dengan taraf 5 % dengan metode RAKF (rancangan acak kelompok factorial). Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yaitu nyata atau tidak. Apabila terdapat beda nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf 5 %.

Tabel 1. Rumus Uji F

SK	db	JK	KT	Fhit
Ulangan	U-1	(ΣU/S.O)-FK	JKu/ Dbu	KTu/KTg
Indukan (S)	S-1	(ΣI2/(U.O))- FK	JKs/ dbS	KTs/KTg
Pemangkasan umbel (O)	O-1	(ΣP2/(U.S))- FK	JKo/ dbO	KTo/KTg
Indukan x Pemangkasan Umbel	(S-1)(O-1)	JKp-JKs-Jko	JKs.o/ dbS.O	KTs.o/KTg
Galat	(S.O-1)(U-1)	JKt-JKu-JKp	JKg/ dbg	
Total	(S.O.U)-1	ΣX ² -FK		

$$BNT_{0,05} = t_{\alpha} \times \sqrt{\left(\frac{2 \times KTg}{r} \right)}$$

Keterangan :

t_{α} = t tabel untuk db galat pada taraf 5%

KTg = KT galat

r = Ulangan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Rekapitulasi Hasil

Pada penelitian ini, tidak terdapat interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel. Perlakuan pemangkasan umbel (P) memberikan pengaruh tidak nyata terhadap umur awal berbunga, persentase jumlah benih bernes, persentase jumlah benih hampa dan fruit set. Rekapitulasi hasil analisis ragam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Analisis Ragam Terhadap Parameter Pengamatan

No.	Parameter Pengamatan	IxP	I	P
1.	Umur Awal Berbunga	tn	tn	tn
2.	Jumlah Bunga Per tanaman	tn	tn	**
3.	Diameter Umbel	tn	tn	**
4.	Bobot Umbel	tn	tn	**
5.	Jumlah Benih Per Tanaman	tn	tn	**
6.	Persentase Jumlah Benih bernes	tn	tn	tn
7.	Persentase Jumlah Benih hampa	tn	tn	tn
8.	Fruit Set	tn	tn	tn
9.	Bobot Benih bernes	tn	tn	**
10.	Bobot Benih hampa	tn	tn	**
11.	Bobot Kotoran Benih	tn	tn	**
12.	Bobot 1000 Benih	tn	tn	**
13.	Daya Berkecambah	tn	tn	**
14.	Kecepatan Tumbuh	tn	tn	*
15.	Keserempakan Tumbuh	tn	tn	*
16.	Indeks Vigor	tn	tn	**
BNT		0,05%		

Keterangan: I=Indukan; I=Pemangkasan Umbel; (*)= berbeda nyata; (**) = berbeda sangat nyata; (tn)= tidak nyata

4.1.2 Rerata Umur Awal Berbunga

Berdasarkan hasil analisis ragam perlakuan indukan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap rerata umur awal berbunga. Rerata umur awal berbunga berkisar antara 42-45 hst (Tabel 3).

Tabel 3. Rerata Umur Awal Berbunga untuk Setiap Perlakuan Indukan

Perlakuan Indukan	Rata-rata (hst)
Ukuran Umbi 2,5-3,5 cm (I1)	45,54
Ukuran Umbi 3,6-4,5 cm (I2)	42

Keterangan : P1 = Pada Bunga Primer; P2 = Pada Bunga Sekunder; P3 = Pada Bunga Primer dan Sekunder; hst = hari setelah tanam

4.1.3 Jumlah Bunga Per Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel terhadap rerata jumlah bunga per tanaman. Perlakuan pemangkasan umbel memberikan pengaruh nyata terhadap rerata jumlah bunga per tanaman. Nilai rerata jumlah bunga per tanaman disajikan pada Tabel 4.

Rerata jumlah bunga per tanaman pada perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) paling banyak, berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer (P1). Rerata jumlah bunga per tanaman paling sedikit pada perlakuan umbel primer (P1) berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2).

Tabel 4. Rerata Jumlah Bunga Per tanaman yang dipengaruhi oleh Perlakuan Pemangkasan Umbel

	Jumlah Bunga
Umbel yang dipertahankan	
Umbel Primer (P1)	3442,1 a
Umbel Sekunder (P2)	17284,9 b
Umbel Primer dan Sekunder (P3)	22474,8 c
BNT 5 %	3987,2

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p = 0,05$)

4.1.4 Diameter Umbel dan Bobot Umbel

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel terhadap rerata jumlah bunga per tanaman. Perlakuan pemangkasan umbel memberikan pengaruh nyata terhadap rerata

jumlah bunga per tanaman. Nilai rerata diameter umbel dan bobot umbel disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Diameter Umbel dan Bobot Umbel yang dipengaruhi oleh Perlakuan Pemangkasan Umbel

	Diameter Umbel (cm)	Bobot Umbel (g)
Umbel yang dipertahankan		
Umbel Primer (P1)	8,6 b	7,8 b
Umbel Sekunder (P2)	6,4 a	4,5 a
Umbel Primer dan Sekunder (P3)	6,3 a	4,3 a
BNT 5%	1,3	1,5

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p = 0,05$)

Diameter umbel pada perlakuan umbel primer (P1) memberikan ukuran paling besar, berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3). Sedangkan perlakuan umbel sekunder (P2) dan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) memberikan ukuran diameter umbel yang tidak berbeda nyata.

Bobot umbel pada perlakuan umbel primer (P1) memberikan nilai paling berat, berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3). Sedangkan perlakuan umbel sekunder (P2) dan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) memberikan nilai bobot umbel yang tidak berbeda nyata.

4.1.5 Jumlah Benih Per Tanaman, Persentase Benih Bernas, Persentase Benih Hampa dan Fruit Set

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel terhadap jumlah benih per tanaman, persentase benih bernas, persentase benih hampa dan fruit set. Perlakuan pemangkasan umbel memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah benih pertanaman.

Rerata jumlah benih per tanaman pada perlakuan umbel primer (P1) paling sedikit dan berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer dan sekunder (P3). Pada perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) memberikan jumlah benih per tanaman paling banyak dan berbeda nyata dengan perlakuan umbel

sekunder (P2). Nilai rerata jumlah benih per tanaman, persentase benih bernes, persentase benih hampa dan fruit set dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Jumlah Benih Per Tanaman, Persentase Benih bernes, Persentase Benih hampa dan Fruit Set untuk Perlakuan Pemangkasan Umbel

	Jumlah Benih Per Tanaman	Persentase Benih bernes (%)	Persentase Benih hampa (%)	Fruit Set (%)
Umbel yang Dipertahankan				
Umbel Primer (P1)	3317 a	0,7	0,3	0,7
Umbel Sekunder (P2)	16520,1 b	0,7	0,3	0,7
Umbel Primer dan Sekunder (P3)	21322,5 c	0,6	0,4	0,6
BNT 5%	4052,6	tn	tn	tn

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p= 0,05$)

4.1.6 Bobot Benih Bernas, Bobot Benih hampa, Bobot Kotoran Benih Pertanaman dan Bobot 1000 Benih

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan adanya pengaruh perlakuan pemangkasan umbel terhadap bobot benih bernes, bobot benih hampa, bobot kotoran benih dan bobot 1000 benih.

Rerata bobot benih bernes dengan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) paling berat, berbeda nyata dengan rerata benih bernes dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer (P1). Rerata benih bernes dengan perlakuan umbel primer (P1) paling ringan, berbeda nyata dengan rerata benih bernes dengan perlakuan umbel sekunder (P2).

Rerata bobot benih hampa pada perlakuan umbel primer (P1) paling ringan dan berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer dan sekunder (P3). Pada perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer dan sekunder (P3) memberikan bobot benih hampa yang tidak berbeda nyata.

Bobot kotoran benih pada perlakuan umbel primer (P1) menunjukan bobot paling ringan, berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer dan sekunder (P3). Bobot kotoran benih pada perlakuan umbel sekunder (P2) menunjukan bobot kotoran benih yang tidak berbeda nyata.

Bobot 1000 benih pada perlakuan umbel primer (P1) paling berat, berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer dan sekunder (P3). Bobot 1000 benih pada perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) paling ringan dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan umbel sekunder (P2).

Tabel 7. Rerata Bobot Benih bernes Per Tanaman, Bobot Benih hampa Per Tanaman, Bobot Kotoran Benih Per Tanaman dan Bobot 1000 Benih yang dipengaruhi Perlakuan Pemangkasan Umbel

	Bobot Benih Bernas Per Tanaman (g)	Bobot Benih Hampa Per Tanaman (g)	Bobot Kotoran Benih Per Tanaman (g)	Bobot 1000 Benih (g)
Umbel yang dipertahankan				
Umbel Primer (P1)	5,7 a	0,4 a	1,7 a	2,5 b
Umbel Sekunder (P2)	14,3 b	2,2 b	3,8 b	1,8 a
Umbel Primer dan Sekunder (P3)	21,6 c	2,5 b	4,9 b	1,6 a
BNT 5%	5,6	0,6	1,8	0,6

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p = 0,05$); tn = tidak berbeda nyata

4.1.7. Daya Kecambah, Kecepatan Tumbuh, Kesempukan Tumbuh dan Indeks Vigor

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel terhadap daya kecambah, kecepatan tumbuh, kesempukan tumbuh dan indeks vigor. Perlakuan pemangkasan umbel memberikan pengaruh nyata terhadap daya kecambah, kecepatan tumbuh, kesempukan tumbuh dan indeks vigor.

Tabel 8. Daya Kecambah, Kecepatan Tumbuh dan Indeks Vigor

	Daya Kecambah (%)	Kecepatan Tumbuh (% KN etmal ⁻¹)	Keserempakan Tumbuh (%)	Indeks Vigor (%)
Umbel Primer (P1)	89 b	80,9 b	87,7 b	85,7 b
Umbel Sekunder (P2)	82 a	73,9 ab	82,2 ab	79,5 ab
Umbel Primer dan Sekunder (P3)	79 a	70,3 a	78,7a	71,2 a
BNT 5%	6,6	10,4	8,7	10,0

Keterangan : Bilangan yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama, tidak berbeda nyata pada uji BNT 5% ($p=0,05$)

Nilai daya kecambah dengan perlakuan umbel primer primer (P1) menunjukkan nilai paling tinggi dan berbeda nyata dengan nilai daya kecambah pada perlakuan umbel sekunder (P2) dan umbel primer dan sekunder (P3). Nilai daya kecambah dengan perlakuan umbel sekunder (P2) tidak berbeda nyata dengan nilai daya kecambah pada perlakuan umbel primer dan sekunder (P3).

Kecepatan tumbuh dengan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) menunjukkan nilai paling lambat dan berbeda nyata dengan nilai kecepatan tumbuh pada perlakuan umbel primer (P1). Kecepatan tumbuh dengan perlakuan umbel sekunder (P2) tidak berbeda nyata dengan kecepatan tumbuh pada perlakuan umbel primer (P1) dan umbel primer dan sekunder (P3).

Nilai keserempakan tumbuh pada perlakuan umbel primer (P1) menunjukkan persentase paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3). Nilai keserempakan tumbuh pada perlakuan umbel sekunder (P2) tidak berbeda nyata dengan perlakuan umbel primer (P1) dan umbel primer dan sekunder (P3).

Indeks vigor dengan perlakuan umbel primer dan sekunder (P3) menunjukkan nilai paling rendah dan berbeda nyata dengan nilai kecepatan tumbuh pada perlakuan umbel primer (P1). Indeks vigor dengan perlakuan umbel sekunder (P2) tidak berbeda nyata dengan indeks vigor pada perlakuan umbel primer (P1) dan umbel primer dan sekunder (P3).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Perlakuan Indukan

Menurut Duryea (1984) *dalam* Hadirochmat (2006), pada umumnya umbi dengan diameter leher akar yang lebih besar, akan berhasil penanamannya di lapangan sebab bagian tersebut cenderung mempunyai cadangan makanan yang lebih banyak. Wortel memiliki sistem perakaran serabut dan tunggang. Dalam perkembangannya akar tunggang tersebut akan mengalami perubahan fisiologis atau bentuk dan fungsinya menjadi tempat penyimpanan makanan bagi tumbuhan.

Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan indukan tidak menunjukkan adanya pengaruh secara nyata/ signifikan terhadap hasil dan mutu benih. Hal ini sesuai dengan penelitian Amjad *et al.*, (2005) bahwa ukuran indukan tidak mempunyai efek yang signifikan terhadap hasil dan mutu benih. Hal ini mengindikasikan bahwa perkembangan akar yang sangat besar mungkin tidak dipengaruhi oleh sifat genetik yang melekat tetapi akibat lebih banyaknya ruang dan ketersediaan nutrisi yang tepat dan kompetisi yang sedikit diantara tanaman (Amjad *et al.*, 2005)

4.2.2 Pengaruh Pemangkasan Umbel

Perlakuan Umbel Primer (P1) dimana hanya ada satu umbel menyebabkan jumlah bunga dan jumlah benih per tanamannya mendapat nilai terendah dibandingkan dengan perlakuan Umbel Sekunder (P2) dan Umbel Primer dan Sekunder (P3). Dalam hal ini jumlah umbel per tanaman dalam perlakuan pemangkasan umbel mempengaruhi jumlah bunga dan benih per tanaman serta berpengaruh terhadap bobot benih. Menurut El-Adgham *et al.* (1995) *dalam* Amjad *et al.*, (2005), jumlah benih secara signifikan berkorelasi positif dengan jumlah umbel bunga sekunder dan dengan jumlah umbel per tanaman. Menurut Sutapradja (2008), terdapat korelasi yang positif antar jumlah cabang produktif dengan jumlah benih total per tanaman. Semakin banyak jumlah cabang semakin banyak pula jumlah benih per tanaman yang dihasilkan. Menurut Sumiati (1987) *dalam* Sutapradja (2008) pemangkasan cabang pada tanaman tomat dapat meningkatkan hasil buah yang nyata dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipangkas cabangnya.

Diameter serta bobot umbel pada perlakuan umbel primer (P1) memiliki nilai tertinggi, hal ini disebabkan karena tidak adanya persaingan hasil fotosintesis pada bunga. Pada perlakuan umbel sekunder (P2) nilai diameter dan bobot umbelnya lebih tinggi daripada perlakuan umbel primer dan sekunder (P3), hal ini disebabkan oleh adanya pemotongan umbel primer sehingga persaingan hasil fotosintesis dengan umbel primer dipatahkan dan didistribusikan ke umbel sekunder.

Perlakuan dengan mempertahankan umbel primer, dimana umbel lainnya dilakukan pemangkasannya menyebabkan tidak adanya persaingan hasil fotosintesis karena tidak adanya distribusi fotosintat kepada umbel yang lainnya dan meningkatkan aliran fotosintat kepada umbel primer. Perlakuan posisi umbel sekunder dengan adanya pemotongan umbel primer dan umbel lainnya menyebabkan adanya pematahan dominansi apikal.

Hadirochmat (2006) menjelaskan bahwa perlakuan pemotongan bunga pertama (umbel primer) menyebabkan pematahan dominasi apikal. Perlakuan pemotongan bunga (umbel) menyebabkan perbedaan keseimbangan pertumbuhan bagian atas tanaman dengan pertumbuhan akar. Dominansi apikal adalah suatu keadaan dimana aliran nutrisi, fotosintat dan hormonal terkonsentrasi pada pucuk dari batang utama. Pematahan dominansi apikal menyebabkan distribusi fotosintat menyebar kearah batang-batang tunas yang berada di bawah pucuk utama (umbel primer). Sehingga tunas-tunas tersebut terdorong untuk tumbuh secara optimal, aliran fotosintat pada bakal bunga tersebut akan menghasilkan bunga yang tumbuh optimal sehingga akan menghasilkan biji yang bernas dan memiliki daya tumbuh yang tinggi. Penyebaran distribusi fotosintat akibat pematahan dominasi apikal terkait dengan penyebaran konsentrasi auksin pada primordia bunga pada batang bagian bawah dari ujung pucuk yang dipotong (Hadirochmat, 2006).

Menurut Hadirochmat (2006), perlakuan pemotongan bunga pertama akan mendistribusikan hasil fotosintat kepada bunga selanjutnya. Peningkatan aliran fotosintat pada bakal-bakal bunga akan mendorong tumbuhnya bakal-bakal bunga tersebut dengan pertumbuhan yang lebih baik. Hasil-hasil fotosintat akan terkonsentrasi pada pertumbuhan primordia bunga tersebut. Pemotongan bunga

pertama menyebabkan pengalihan fotosintat dari bunga pada pucuk utama ke bunga-bunga di bawah pucuk utama.

Menurut Panayotov (2005) dalam Panayotov (2010), mutu benih tergantung pada tahap pertumbuhan dan status tanaman. Periode vegetasi dan berbunga untuk wortel biasanya sangat panjang, dan bunga-bunga yang ditetapkan pada bagian tanaman indukan (posisi bunga) yang berbeda dan benih terbentuk dalam tanaman pada tahap perkembangan yang berbeda. Hal ini mengarah pada pembentukan biji dengan berbagai kualitas. Sering kali keheterogenan adalah dari jenis indukan, yang ditentukan oleh posisi benih pada tanaman induk. Gray (1979) menekankan pentingnya posisi benih pada *seedstalk* pada kualitas benih.

Mutu fisik benih diamati melalui bobot benih yang meliputi bobot benih beras pertanaman, bobot benih hampa pertanaman, bobot kotoran benih pertanaman dan bobot 1000 benih. Pada hasil bobot benih beras pertanaman, bobot benih hampa pertanaman dan bobot kotoran benih pertanaman hasil tertinggi pada perlakuan pemangkas dengan mempertahankan umber primer dan sekunder (P3) sedangkan pada bobot 1000 benih nilai tertinggi didapatkan pada perlakuan pemangkas dengan mempertahankan umbel primer (P1). Tingginya nilai bobot benih beras pertanaman, bobot benih hampa pertanaman dan bobot kotoran benih pertanaman berbanding lurus dengan jumlah benih pertanaman. Terdapat kolerasi yang positif antar jumlah cabang produktif dengan jumlah benih total per tanaman. Semakin banyak jumlah cabang semakin banyak pula jumlah benih per tanaman yang dihasilkan (Sutapradja, 2008). Menurut Sumiati (1987) dalam Sutapradja (2008), pemangkasan cabang pada tanaman tomat dapat meningkatkan hasil buah yang nyata dibandingkan dengan tanaman yang tidak dipangkas cabangnya. Meningkatnya jumlah buah per tanaman menyebabkan pula meningkatnya bobot panen per tanaman.

Pemangkasan umbel dan posisi umbel merupakan faktor penting untuk kualitas benih wortel (Pereira et al., 2008 dan Amjad et al., 2005 dalam Malek dan Mohammed, 2011). Hal ini memiliki efek yang dapat dilihat pada karakteristik benih wortel terutama pada ukuran benih dan berat. Ada tiga jenis umbel wortel yaitu primer, sekunder dan tersier. Pemangkasan umbel dilakukan terutama untuk

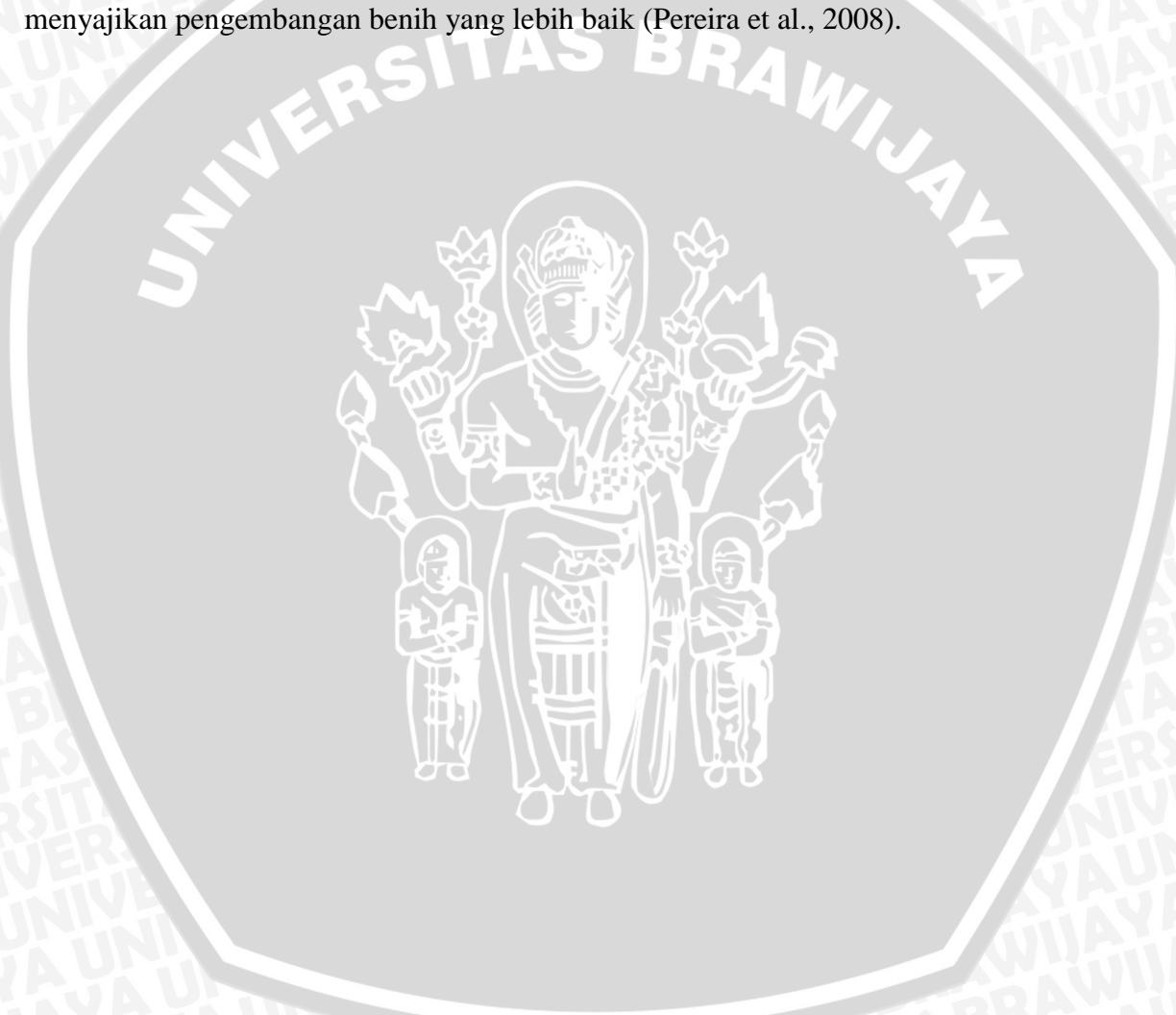
menyeimbangkan dan mempengaruhi nutrisi dan hormon. Sebagai hasil dari pemangkasan umbel, umbel-umbel yang ada menghadapi persaingan yang lebih minim untuk nutrisi dan hormon. Lebih banyak nutrisi dan hormon diangkut ke bunga dan menghasilkan biji yang lebih besar, lebih berat dan sehat. Benih menjadi lebih vigor dan viabel. Ketika benih menjadi lebih vigor; benih tersebut menunjukkan persentase perkecambahan yang luar biasa (Malek dan Mohammed, 2011). Daya berkecambah minimal 80% artinya benih yang tumbuh dari benih yang ditanam minimal 80% (Kamil, 1991 *dalam* Polpoke, 2013).

Biji merupakan satu diantara tempat penimbunan hasil fotosintesis. Kebernasanaan biji tergantung bagaimana aktivitas translokasi fotosintat dari sumber (daun), semakin aktif proses translokasi maka pengisian biji (penimbunan fotosintat pada biji) akan semakin aktif sehingga biji lebih bernas. Pemotongan dominansi apikal akibat pemotongan bunga pertama meningkatkan translokasi fotosintat ke bunga (selanjutnya biji) dan bagian tanaman lainnya dari batang di bawah pucuk utama.

Mutu fisiologis diamati melalui pengamatan daya berkecambah, kecepatan tumbuh, keserempakan tumbuh dan vigor benih. Benih yang berukuran besar dan berat mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan benih yang berukuran kecil dan diduga bahwa ukuran embrionya juga lebih besar (Sutopo,2010). Menurut Perry, (1980, *dalam* Farhadi *et al.*, 2014) bahwa terdapat korelasi antara ukuran benih dan sumber nutrisi pada benih, oleh karena itu diharapkan ada korelasi positif antara perkecambahan dan peningkatan panen pada kondisi yang optimun saat germinasi dan pertumbuhan. Menurut Schmidt (2000) ukuran benih berkorelasi positif terhadap daya berkecambah benih. Benih yang relatif berat cenderung mempunyai daya berkecambah yang lebih baik. Menurut Adam *et al.*, 1989 (*dalam* Mohsen *et al.*, 2012) benih yang berasal dari bagian atas memiliki ukuran yang lebih berat jika dibandingkan benih yang berasal dari bawah dan menunjukan perkecambahan yang lebih cepat dan germinasi yang lebih tinggi.

Vigor benih dan daya kecambah diantaranya ditentukan oleh kandungan cadangan makanan karbohidrat, protein, lipid dan lain-lain di dalam biji. Semakin tinggi kandungan cadangan makanan biji yang dihasilkan semakin besar, peningkatan

energi menyebabkan vigor (daya tumbuh) biji semakin tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan dimana bobot 1000 benih terberat didapatkan pada perlakuan Bunga Primer (P1) dan nilai vigor benih, daya kecembah, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh tertinggi didapatkan pada perlakuan Bunga Primer (P1). Biji dengan embrio matang sepenuhnya dan jumlah cadangan yang tinggi berpotensi yang paling vigor (Carvalho & Nakagawa, 1983 *dalam* Pereira *et al.* 2008). Keunggulan ini karena ukuran benih yang lebih tinggi dan kepadatan, menyajikan pengembangan benih yang lebih baik (Pereira *et al.*, 2008).



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Tidak terdapat interaksi antara perlakuan indukan dan pemangkasan umbel
2. Perlakuan pemangkasan umbel dengan mempertahankan umbel primer (P1) menunjukkan hasil mutu benih terbaik
3. Perlakuan pemangkasan umbel dengan mempertahankan umbel primer dan sekunder (P3) menunjukkan hasil yang terbanyak
4. Perlakuan pemangkasan umbel dengan mempertahankan umbel sekunder (P2) menghasilkan benih cukup banyak dengan mutu benih yang baik

5.2 Saran

Diperlukan adanya penelitian lanjutan benih wortel dengan berbagai perlakuan pemangkasan terhadap hasil produksi dilapang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amjad, M., Anjum, M.A. and Iqbal, A. 2005. Impact of Mother Root Size and Umbel Order on the Yield and Quality of Seed Produced and Resulting Roots in Carrot. Dept. of Hort., Univ. Agric., Faisalabad Pakistan. Pl. Breeding & Seed Sci., 51: 49-55
- Amjad,M., Anjum,M.A. 2001. Effect of Root Size, Plant Spacing and Umbel Order on the Quality of Carrot Seed. Int. J. Agric. & Biol. 3: 239-242
- Anonim. 2012. Panen dan Menyimpan Benih Sayur-sayuran. AURDC_worldVegetablecenter
- Anonim. 2014. Cara Menanam Wortel yang Baik dan Benar. <http://obatpertanian.com/cara-menanam-wortel-yang-baik-dan-benar.html>. Diakses pada 17 Maret 2016
- Aryuni, Mira. 2013. Pengujian Viabilitas Indah. <http://miraaryuni15.blogspot.co.id/2013/12/pengujian-viabilitas-benih.html> diakses pada 1 April 2016
- Badan Pusat Statistik. Survei Sosial Ekonomi Nasional untuk Konsumsi Penduduk Indonesia tanun 1993 sampai tahun 2013. Jakarta
- Cahyono, B. 2004. Wortel Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. hlm. 15-20
- Copeland, L.O., and M. B. McDonald. 1995. Principle Of Seed Science and Technology. Fourth Edition. New York: Chapman & Hall
- Duryea, M. L. 1984. Nurery Cultural Practices : Impact On Seedling Quality. Forest Nursery Manual: Production of Bareroot Seedling. Forest Research Laboratorium, Oregon State University Corvallis
- Farhadi, E., J. Daneshyan, A. Hamidi, A. H. Shirani Rad and H. R Valadabadi. 2014. Effects of Parent Plant Nutrition With Different Amounts of Nitrogen and Irrigation on Seed Vigor and Some Characteristics Associated With Hybrid 704 in Kermanshah Region. J Nov. Appl Sci., 3(5): 551-556
- Hadirochmat, H.Nurdin. 2006, Pengaruh Perlakuan Indukan dan Macam Kultivar Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Benih Wortel (*Daucus carota L.*).Universitas Winaya Mukti
- Hidayah, Farisman. 2012. Vigor dan Viabilitas Benih. <http://farismanhidayah.blogspot.co.id/2012/05/vigor-dan-viabilitas-benih.html> diakses pada 9 Mei 2016

- Kuswanto, H., 2001. Analisis Benih. ANDI.: Yogyakarta
- Malek, M.A., M. Sikder and D. Mohammed. 2011. Effect of Variety and Pruning of Umbel on Yield and Quality of Carrot Seed. Int. J. Agro Vol 5.No 2. Bangladesh
- Maruapey, Ajang 2010. Mutu Benih dan Hambatan Dalam Memproduksi Benih Bermutu. <http://ajangmaruapey.blogspot.com/>. Diakses pada tanggal 25 Maret 2016
- Mohsen, M. V., M. Babaeian, Abolfazl and Tavassoli. 2012. Effects of Seed Position on The Parental Plant on Seed Weight and Nutrient Content of Wheat (*Tricum aestivum*) Graib in Different Genotypes. Annals of Biological Research. 3 (1): 534-542
- Mulyahati, A. 2005. Saluran Pemasaran Wortel di Kawasan Agropolitan Cianjur. Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Novary, E.W. 1997. Penanganan dan Pengolahan Sayuran Segar. Penebar Swadaya. Jakarta
- Panayotov, Nikolay. 2010. Heterogeneity of Carrot Seed Depending on Their Position on The Mother Plant. *Folia Horticulturae Bulgaria*
- Pereira, R.S., Nascimento, W.M. and Vieira, J.V. 2008. Carrot Seed Germination and Vigor in Response to Temperature and Umble Orders. *Scientific Agricola*, 65(2): 145-150
- Polpoke, Zulkifly. 2013. Kriteria Pemilihan Benih Bermutu. <http://ditjenbun.pertanian.go.id/bbpptpambon/berita-254-kriteria-pemilihan-benih-bermutu.html>. Diakses pada 28 November 2016
- Rukmana, 1995. Bertanam Wortel. Yogyakarta : Kanisius. hlm. 12-15
- Sadjad, S. 1994. Metode Uji Langsung Viabilitas Benih. Bogor. IPB
- Scmidt, L. 2000. Pedoman Benih Tanaman Hutan Tropis dan Subtropis. Direktorat Jendral Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial. Departemen Kehutanan.
- Setiawati, Wiwin dkk. 2007. Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran. http://balitsa.litbang.pertanian.go.id/ind/images/isi_monografi/M-46%20Petunjuk%20Teknis%20Budidaya%20Tanaman%20Sayuran.pdf. Diakses pada 9 Mei 2016

- Silomba,Sem. 2008. Mutu Benih. <http://semsilomba.blogspot.co.id/2008/08/mutu-benih.html>. Diakses pada 15 Desember 2016
- Sunarjono, H. 2005. Bertanam 30 Jenis Sayuran. Penebar Swadaya, Jakarta
- Sutapradja, H. 2008. Pengaruh Pemangkasan Pucuk Terhadap Hasil dan Kualitas Benih Lima Kultivar Metimun. J. Hort.18(1):16-20,2008
- Sutarya, R.G, Gruben dan H. Sutarno. 1995. Pedoman Bertanam Sayuran Dataran Rendah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Sutopo, Lita. 1998. Teknologi Benih, Jakarta: PT Raja Grafindo Perkasa
- Sutopo, Lita. 2010. Teknologi Benih. Rajawali Pers. Jakarta. 137 pp.
- Szafirowska, A.I. 1994. The correlation between mother plant architecture, seed quality and field emergence of carrot. Acta Hort. 354: 93-97
- Warino, Joko. -. Teknik Budidaya Wortel (*Daucus carota L.*) Dengan Benar. <http://jokowarino.id/teknik-budidaya-wortel-daucus-carrota-l-dengan-benar/>. Diakses pada 13 Maret 2016

Lampiran 1. Layout Percobaan

I ₁ P _{1(I)}	I ₁ P _{2(I)}	I ₁ P _{3(I)}	I ₂ P _{1(I)}	I ₂ P _{2(I)}	I ₂ P _{3(I)}
I ₂ P _{1(II)}	I ₂ P _{2(II)}	I ₁ P _{1(II)}	I ₁ P _{2(II)}	I ₂ P _{3(II)}	I ₁ P _{3(II)}
I ₂ P _{3(III)}	I ₁ P _{3(III)}	I ₁ P _{2(III)}	I ₂ P _{2(III)}	I ₁ P _{1(III)}	I ₂ P _{1(III)}
I ₂ P _{2(IV)}	I ₁ P _{2(IV)}	I ₁ P _{3(IV)}	I ₂ P _{3(IV)}	I ₂ P _{1(IV)}	I ₁ P _{1(IV)}

U1

U2

U3

U4

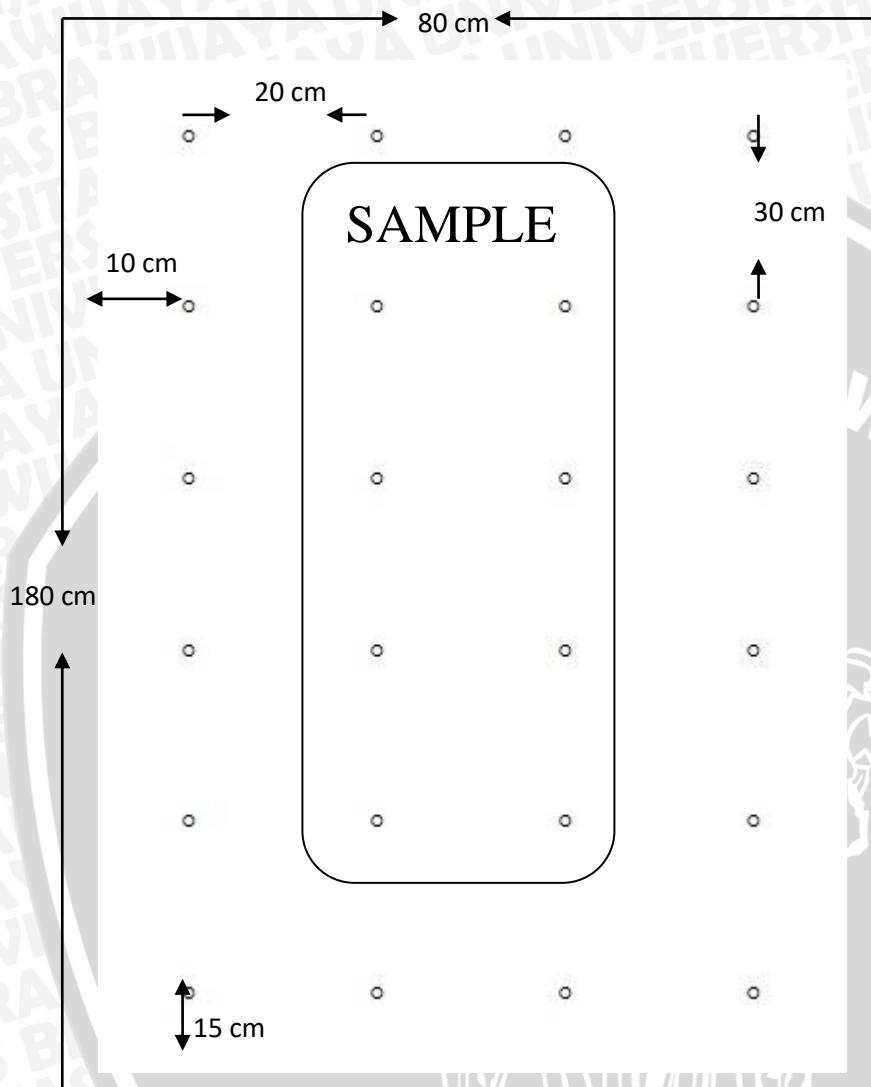
**Keterangan :**

Luas Petak = 80 cm x 180 cm

Jarak antar perlakuan = 50 cm

Jarak antar ulangan = 50 cm

I₁P₁ = Diameter 2,5 cm – 3,5 cm, umbel primerI₁P₂ = Diameter 2,5 cm – 3,5 cm, umbel sekunderI₁P₃ = Diameter 2,5 cm – 3,5 cm, umbel primer dan sekunderI₂P₁ = Diameter 3,6 m – 4,5 cm, umbel primerI₂P₂ = Diameter 3,6 m – 4,5 cm, umbel sekunderI₂P₃ = Diameter 3,6 m – 4,5 cm, umbel primer dan sekunder

Lampiran 2. Pengambilan Petak Contoh

Keterangan :

$$\text{Luas Petak} = 180 \text{ cm} \times 80 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak tanam} = 20 \text{ cm}$$

$$\text{Jarak antar baris} = 30 \text{ cm}$$

$$\text{Luas Lahan} = 410 \text{ cm} \times 1610 \text{ cm}$$

Lampiran 3. Tabel Anova**Tabel 9. Anova Umur Awal Berbunga**

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	10,13	3	3,38	0,07	3,29	5,42
Indukan	117,04	1	117,04	2,34	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	48,25	2	24,13	0,48	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	38,08	2	19,04	0,38	3,68	6,36
Galat	751,12	15	50,08			
Total	964,62	23				
KK (%) = 33.89						

Tabel 10. Anova Jumlah Bunga Per tanaman

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	18024823	3	6008274	0,86	3,29	5,42
Indukan	12320934	1	12320934	1,76	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	1548792919	2	774396459	110,65	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	6372637	2	3186318	0,46	3,68	6,36
Galat	104979802	15	6998653			
Total	1690491114	23				
KK (%) = 18.37						

Tabel 11. Anova Diameter Umbel

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	1,19	3	0,39	0,56	3,29	5,42
Indukan	0,26	1	0,26	0,37	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	27,69	2	13,84	19,52	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	0,04	2	0,02	0,02	3,68	6,36
Galat	10,64	15	0,71			
Total	39,81	23				
KK (%) = 11.83						

Tabel 12. Anova Bobot Umbel

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	0,35	3	0,12	0,12	3,29	5,42
Indukan	0,01	1	0,01	0,01	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	62,99	2	31,49	31,69	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	0,18	2	0,09	0,09	3,68	6,36
Galat	14,91	15	0,99			
Total	78,43	23				
KK (%) = 18.04						

Tabel 13. Anova Jumlah Benih Per Tanaman

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	14626316,46	3	4875438,82	0,67	3,29	5,42
Indukan	1641697,04	1	1641697,04	0,23	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	1390888922	2	695444460,88	96,18	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	5127976,58	2	2563988,29	0,35	3,68	6,36
Galat	108454268,8	15	7230284,59			
Total	1520739181	23				
KK (%) = 19.59						

Tabel 14. Anova Persentase Jumlah Benih Bernas

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	0,016	3	0,01	0,72	3,29	5,42
Indukan	0,007	1	0,01	0,99	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	0,024	2	0,01	1,61	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	0,002	2	0,001	0,12	3,68	6,36
Galat	0,110	15	0,01			
Total	0,158	23				
KK (%) = 12.64						

Tabel 15. Anova Persentase Jumlah Benih Hampal

Tabel 16. Anova Fruit Set

Tabel 17. Anova Bobot Benih Bernas

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	61,25	3	20,41	1,48	3,29	5,42
Indukan	0,68	1	0,68	0,05	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	1015,41	2	507,71	36,77	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	14,93	2	7,47	0,54	3,68	6,36
Galat	207,13	15	13,81			
Total	1299,37	23				
KK (%) = 26,78						

Tabel 18. Anova Bobot Benih Hampa

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	1,13	3	0,37	2,31	3,29	5,42
Indukan	0,10	1	0,10	0,64	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	21,21	2	10,60	65,02	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	0,15	2	0,07	0,45	3,68	6,36
Galat	2,45	15	0,16			
Total	25,04	23				
KK (%) = 26.05						

Tabel 19. Anova Bobot Kotoran Benih

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	3,52	3	1,17	0,79	3,29	5,42
Indukan	2,65	1	2,65	1,78	4,54	8,68
Pemangkasan Umbel	41,23	2	20,61	13,83	3,68	6,36
Indukan x Pemangkasan Umbel	9,77	2	4,89	3,28	3,68	6,36
Galat	22,36	15	1,49			
Total	79,52	23				
KK (%) = 35.48						

Tabel 20. Anova Bobot 1000 Benih

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	0,09	2	0,04	0,37	4,10	7,56
Indukan	0,05	1	0,05	0,46	4,96	10,04
Pemangkasan Umbel	2,49	2	1,25	10,62	4,10	7,56
Indukan x Pemangkasan Umbel	0,09	2	0,04	0,38	4,10	7,56
Galat	1,18	10	0,12			
Total	3,91	17				
KK (%) = 17.43						

Tabel 21. Anova Daya Berkecambah

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	92,33	2	46,17	3,49	4,10	7,56
Indukan	43,56	1	43,56	3,29	4,96	10,04
Pemangkasan Umbel	357,33	2	178,67	13,50	4,10	7,56
Indukan x Pemangkasan Umbel	12,44	2	6,22	0,47	4,10	7,56
Galat	132,33	10	13,23			
Total	638,00	17				
KK (%) = 4.35						

Tabel 22. Anova Kecepatan Tumbuh

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	87,88	2	43,94	1,34	4,10	7,56
Indukan	142,15	1	142,15	4,35	4,96	10,04
Pemangkasan Umbel	352,90	2	176,45	5,40	4,10	7,56
Indukan x Pemangkasan Umbel	33,08	2	16,54	0,51	4,10	7,56
Galat	326,81	10	32,68			
Total	942,81	17				
KK (%) = 7.61						

Tabel 23. Anova Keserempakan Tumbuh

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	144,33	2	72,17	3,16	4,10	7,56
Indukan	20,06	1	20,06	0,88	4,96	10,04
Pemangkasan Umbel	247,00	2	123,50	5,41	4,10	7,56
Indukan x Pemangkasan Umbel	16,78	2	8,39	0,37	4,10	7,56
Galat	228,33	10	22,83			
Total	656,50	17				
KK (%) = 5.77						

Tabel 24. Anova Indeks Vigor

SK	JK	DB	KT	Fhit	F Tabel	Sign.
Ulangan	226,78	2	113,39	3,75	4,10	7,56
Indukan	0,00	1	0,00	0,00	4,96	10,04
Pemangkasan Umbel	635,44	2	317,72	10,50	4,10	7,56
Indukan x Pemangkasan Umbel	30,33	2	15,17	0,50	4,10	7,56
Galat	302,56	10	30,26			
Total	1195,11	17				

KK (%) = 6.98



Lampiran 4. Dokumentasi Persiapan Awal dan Penanaman



Gambar 5. Persiapan Awal dan Penanaman: Seleksi Indukan (A); Wortel yang Sudah dipotong Sehingga Memiliki Panjang 15cm (B); Wortel yang Telah Diberikan Fungisida (C); Wortel yang Sudah Ditanam (D)

Lampiran 5. Dokumentasi Pemangkasan Umbel



Gambar 6. Pemangkasan Umbel: Sebelum Dipangkas (A); Sesudah Dipangkas (B)

Lampiran 6. Fase Bunga

Gambar 7. Fase Pertumbuhan Bunga: Bakal Bunga/Kuncup (A); Kuncup Bunga yang Sudah Mekar (B); Bunga (C); Awal Pengisian Benih (D); Pengisian Benih (E); Benih yang Telah Siap Panen (F)

Lampiran 7. Dokumentasi Tanaman yang telah diberikan Perlakuan Pemangkasan



Gambar 8. Pelakuan Pemangkasan Umbel : Umbel Primer dipertahankan (Umbel Sekunder dan Tersier dipangkas) (A); Umbel Sekunder dipertahankan (Umbel Primer dan Tersier dipangkas) (B); Umbel Sekunder dan Tersier dipertahankan (Umbel Primer dipangkas) (C)