

**DAYA KECAMBAH, PERTUMBUHAN DAN HASIL UMBI
BULBIL TENGAH DAN BULBIL CABANG PORANG**
(*Amorphophallus muelleri* Blume)

TESIS

Oleh

QURROTA A'YUN
166090100011004



PROGRAM MAGISTER BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2019



**DAYA KECAMBAH, PERTUMBUHAN DAN HASIL UMBI
BULBIL TENGAH DAN BULBIL CABANG PORANG**
(Amorphophallus muelleri Blume)

TESIS

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains dalam Bidang Biologi**

Oleh
QURROTA A'YUN
166090100011004



**PROGRAM MAGISTER BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

DAYA KECAMBAH, PERTUMBUHAN DAN HASIL UMBI
BULBIL TENGAH DAN BULBIL CABANG PORANG
(*Amorphophallus muelleri* Blume)

QURROTA A'YUN
166090100011004

Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji pada tanggal 24 Juni 2019
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains dalam Bidang Biologi

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Nunung Harijati, MS. Ph.D
NIP. 19611105 199002 2 001

Ir. Retno Mastuti, M.Agr.Sc.,D.Agr.Sc
NIP. 19650509 1199002 2 001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Biologi
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya

Nia Kurniawan, S.Si.,MP.,D.Sc
NIP. 19781025 200312 1 002



SUSUNAN KOMISI PEMBIMBING DAN PENGUJI TESIS

Judul Tesis:

DAYA KECAMBAH, PERTUMBUHAN DAN HASIL UMBI BULBIL TENGAH DAN BULBIL CABANG PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Nama : Qurrota A'yun

NIM : 166090100011004

KOMISI PEMBIMBING

Ketua : Dra. Nunung Harijati, MS. Ph.D

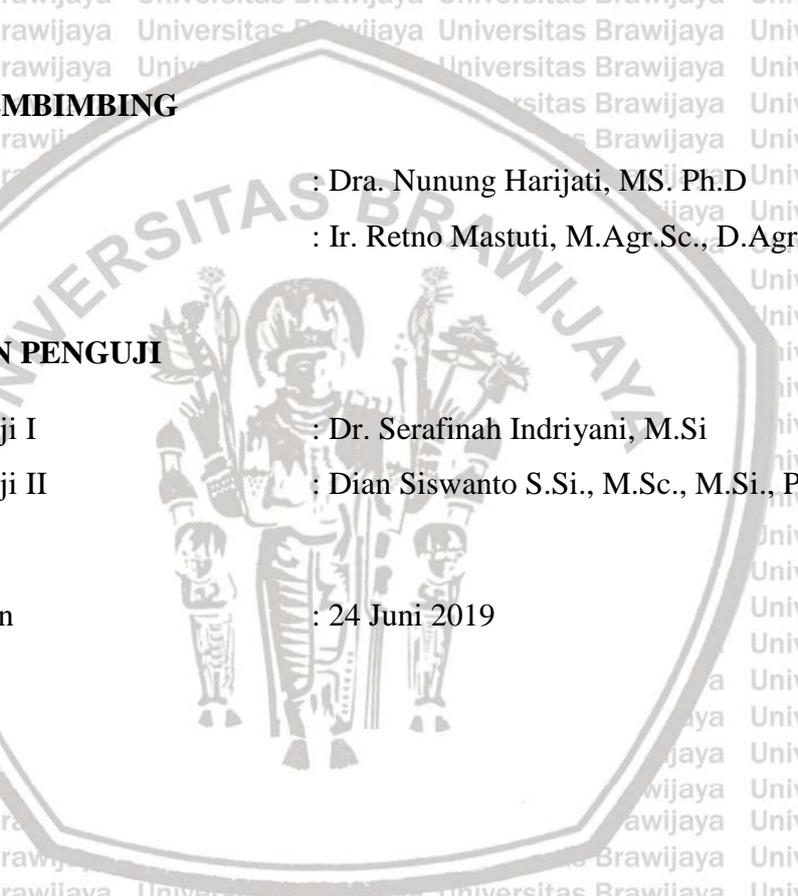
Anggota : Ir. Retno Mastuti, M.Agr.Sc., D.Agr.Sc

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji I : Dr. Serafinah Indriyani, M.Si

Dosen Penguji II : Dian Siswanto S.Si., M.Sc., M.Si., Ph.D

Tanggal Ujian : 24 Juni 2019



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Tesis (MAGISTER) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 2 dan pasal 70).

Malang, 24 Juni 2019

Yang membuat pernyataan

Qurrota A'yun

166090100011004



RIWAYAT HIDUP

Qurrota A'yun, lahir di dusun Makam desa Klampis Barat kecamatan Klampis kabupaten Bangkalan Madura, tanggal 21 Juni 1993, putri pertama dari ayah H. M. Mursid dan Ibu Hj. Ruhilah. Menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) tahun 2006 dan sekolah menengah pertama (SMP) tahun 2008 di Klampis Bangkalan, melanjutkan ke sekolah Madrasah Aliyah di MAN Model Bangkalan dan lulus pada tahun 2011, selanjutnya melanjutkan studi di Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang Jurusan Biologi dan memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada tahun 2015 dengan tugas akhir yang berjudul "Seleksi Ketahanan Galur dan Varietas Kedelai (*Glycine Max* L. Merrill) Berdasarkan Karakter Morfologi Polong sebagai Pengendali Hama Pengisap Polong (*Riptortus Linearis* F.)".

Malang, 24 Juni 2019

Penulis



PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis ini dipublikasikan dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan.



RINGKASAN

Daya Kecambah, Pertumbuhan dan Hasil Umbi Bulbil Tengah dan Bulbil Cabang Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Qurrota A'yun, Nunung Harijati, Retno Mastuti

Program Magister Biologi, Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Brawijaya

2019

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) termasuk marga *Amorphophallus*, famili Araceae yang mempunyai nilai ekonomi dan prospek yang menjanjikan untuk dikembangkan di Indonesia sebagai komoditi ekspor karena beberapa negara banyak menggunakan umbi porang sebagai bahan makanan maupun industri. Komoditi ekspor yang begitu besar tersebut mengakibatkan perlunya perluasan lahan untuk budidaya tanaman porang. Namun, salah satu kendala yang dialami saat ini adalah kurangnya ketersediaan bibit porang di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan persediaan bibit porang dalam jumlah yang banyak untuk mengimbangi perluasan lahan tanaman porang. Penyediaan bibit porang dapat dilakukan dengan melakukan perbanyakan tanaman secara vegetatif, salah satunya dengan menggunakan bulbil karena bulbil terus tersedia pada setiap periode tumbuh. Letak bulbil pada tanaman porang terdapat di ujung petiol (bulbil tengah), percabangan pertama dan percabangan kedua. Kemunculan bulbil tengah tidak bersamaan dengan bulbil cabang. Bulbil tengah muncul terlebih dahulu kemudian disusul bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua. Perbedaan letak bulbil porang dalam satu tanaman diduga dapat mempengaruhi daya kecambah, pertumbuhan dan umbi yang dihasilkan, sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan daya kecambah serta keserempakan berkecambah (80%), pertumbuhan, jumlah tunas (poliembrio) dan umbi yang dihasilkan dari bulbil tengah dan bulbil cabang (cabang pertama dan kedua). Masing-masing bulbil ditanam pada media tanam berupa tanah, pupuk kandang, *cocopeat* dan arang sekam (5:3:1:1). Media tanam ditambah nutrisi berupa pupuk NPK yang diberikan pada saat 80% tanaman porang kanopinya sudah membuka sempurna. Data yang telah diperoleh diuji homogenitas dan normalitas menggunakan uji levent test dan uji kolmogorov-smirnov, selanjutnya dianalisis menggunakan ANOVA dengan signifikansi 5%. Jika berpengaruh nyata, maka dilanjutkan menggunakan uji Tukey dengan signifikansi 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan posisi bulbil pada tanaman porang berpengaruh nyata terhadap daya kecambah, pertumbuhan dan umbi yang dihasilkan. Bulbil tengah memiliki persentase daya kecambah tertinggi, diikuti bulbil cabang pertama dan kedua. Bulbil tengah membutuhkan waktu lebih cepat untuk serempak berkecambah (80%) dibandingkan dengan bulbil cabang (cabang pertama dan kedua). Pertumbuhan tanaman yang berasal dari bulbil tengah juga memiliki tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk tertinggi dibandingkan dengan bulbil cabang. Selain itu, masing-masing bulbil yang ditanam mampu memunculkan satu hingga empat tunas dalam satu bulbil yang ditanam. Tunas pertama lebih tinggi dibandingkan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat. Tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah menghasilkan umbi paling berat dan memiliki ukuran diameter dan tebal tertinggi, sedangkan tanaman porang yang berasal dari bulbil cabang kedua menghasilkan berat, diameter dan tebal umbi terendah. Semakin berat bahan tanam (bulbil) yang digunakan, maka semakin berat pula umbi yang dihasilkan. Selain itu, tanaman yang berasal dari bulbil poliembrio dengan empat tunas mampu menghasilkan berat, diameter dan tebal umbi tertinggi.

SUMMARY

Rate of Germination, Growth and Tuber Yield of Central and Branch Bulbils Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume)

Qurrota A'yun, Nunung Harijati, Retno Mastuti

Postgraduate of Biology Program, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
University of Brawijaya
2019

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) belongs to the genus *Amorphophallus*, family Araceae that has economic value and promising prospects to be developed in Indonesia as an export commodity because some countries use porang tuber as food and industrial materials. The large export commodity has resulted in the need for land expansion for porang cultivation. However, one of the obstacles is the lack of availability of porang seeded in Indonesia. Based on this fact, a large number of porang seededs are needed to meet the expansion of porang plantations. Porang seeded can be prepared by vegetative propagation of plants, one of which is by using a bulbil because the bulbil continues to be available in each growing period. The location of the bulbil on the porang plant is at the end of the petiol (center bulbil), the 1st- and 2nd- branch bulbils. The appearance of the center bulbil does not coincide with the branch bulbil. The center bulbil first appears then followed by the 1st- and 2nd- branch bulbils. The difference in the location of the porang bulbil in one plant is thought to affect the germination, growth and tuber yield, so this research was conducted to determine the difference in rate germination and uniformity of germination, growth, number of shoots (polyembryo) and tubers produced from the center bulbil and branch bulbils (1st- and 2nd- branch bulbils). Each bulbil was planted in the planting media consist of soil, manure, cocopeat and husk charcoal with a ratio of each ingredient 5:3:1:1. The media was added nutrients in the form of NPK Phonska fertilizer which is given when 80% porang plant its canopies have open perfectly. Homogeneity and normality test were applied to obtained-data using the Levene and the Kolmogorov-Smirnov test respectively. If the data was homogeneous and normally distributed, then the data was analyzed using ANOVA (Analysis of Variance). If the results obtained were significant, then proceed using the Tukey test with a significance 5% production. The results of this study indicate that the difference in bulbil position in porang plants has a significant effect on the rate germination, growth and tuber produced. The center bulbil has the highest percentage of germination, followed by the 1st- and 2nd- branch bulbils. center bulbil requires faster time to uniformity of germination (80%) compared to branch bulbil (1st- and 2nd- branch bulbils). Plant growth originating from the center bulbil also has a height and diameter of the crate and the highest canopy width compared to the branch bulbil. In addition, each planted bulbil can produce one to four shoots in one planted bulbil. The 1st- shoot is higher than the 2nd-, 3rd- and 4th- shoots. The porang plant originating from central bulbil produced the heaviest tubers and the highest diameter and thickness, while the porang plant originating from the 2nd- branch bulbil that produced the lowest weight, diameter and thickness of the tuber. The heavier the planting material (bulbil) is used, the more weight the tuber is produced. In addition, plants originating from polyembryony bulbil with four shoots were able to produce the highest weight, diameter and thickness of tuber.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah azzawajalla atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains dalam bidang Biologi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya Malang. Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada:

1. Dr. Nunung Harijati, MS., Ph.D selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan serta bimbingan sehingga penulis dapat memperoleh tambahan ilmu dan pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.
2. Ir. Retno Mastuti, M.Agr.Sc., D.Agr.Sc selaku dosen pembimbing II yang telah mengarahkan serta memberikan tambahan ilmu dan pengetahuan serta saran-saran sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini.
3. Dr. Serafinah Indriyani, M.Si dan Dian Siswanto S.Si., M.Sc., M.Si., Ph.D yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis demi perbaikan tesis ini.
4. Kedua orang tua (H. M. Mursid dan Hj. Ruhilah) dan suami (Achmad) serta seluruh keluarga yang tiada henti memberikan dukungan berupa materil dan moril serta do'a yang tidak ada putus-putusnya kepada penulis.
5. Teman-teman dan seluruh civitas akademika Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Brawijaya atas kerjasama yang baik.

Penulisan tesis ini tentunya masih jauh dari kata sempurna mengingat ilmu pengetahuan bersifat dinamis dan terus berkembang. Penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan karya ini dan pengembangan ilmu pengetahuan.

Malang, 24 Juni 2019

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN i

SUMMARY ii

KATA PENGANTAR iii

DAFTAR ISI iv

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR LAMPIRAN ix

BAB I PENDAHULUAN 1

 1.1 Latar Belakang 1

 1.2 Rumusan Masalah 4

 1.3 Tujuan Penelitian 4

 1.4 Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5

 2.1 Distribusi dan Botani Porang 5

 2.2 Karakteristik Bulbil Porang 6

 2.3 Perkecambahan dan Pertumbuhan Bulbil Porang 8

 2.4 Kerangka Konsep 10

BAB III METODE PENELITIAN 12

 3.1 Waktu dan Tempat 12

 3.2 Kerangka Operasional 12

 3.3 Pengambilan Sampel 14

 3.4 Persiapan Media Tanam dan Penanaman Bulbil 14

 3.5 Perkecambahan Bulbil 14

 3.6 Pertumbuhan Tanaman Porang 15

 3.7 Umbi Hasil Panen Tanaman dari Bulbil Porang 15

 3.8 Rancangan Penelitian 16

 3.9 Analisis Data 16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 17

 4.1 Perkecambahan Bulbil Porang 17

 4.2 Pertumbuhan Tanaman dari Bulbil Porang 18

 4.3 Sifat poliembrio pada bulbil porang 22

 4.4 Umbi Hasil Panen Tanaman dari Bulbil Porang 28



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Variasi jumlah tunas yang dihasilkan dari setiap jenis bulbil porang umur 168 – 242 HST.....	23
2. Waktu munculnya tunas pada pertumbuhan tunas ke-1 sampai ke-4.....	23
3. Pertumbuhan tanaman yang menghasilkan bulbil pada masing-masing tunas....	27
4. Waktu rebah tunas dari setiap jenis bulbil porang.....	28
5. Rata-rata perbandingan ukuran berat, diameter dan tebal antara bulbil dengan umbi yang dihasilkan.....	30
LT 1. Uji homogenitas waktu muncul tunas.....	38
LT 2. Uji normalitas waktu muncul tunas.....	38
LT 3. Uji One-Way Anova waktu muncul tunas.....	38
LT 4. Uji Tukey waktu muncul tunas.....	38
LT 5. Uji homogenitas daya kecambah.....	39
LT 6. Uji normalitas daya kecambah.....	39
LT 7. Uji One-Way Anova daya kecambah.....	39
LT 8. Uji Tukey daya kecambah.....	39
LT 9. Uji homogenitas keserempakan berkecambah (80%).....	40
LT 10. Uji normalitas keserempakan berkecambah (80%).....	40
LT 11. Uji One-Way keserempakan berkecambah (80%).....	40
LT 12. Uji Tukey keserempakan berkecambah (80%).....	40
LT 13. Uji homogenitas tinggi petiol.....	41
LT 14. Uji normalitas tinggi petiol.....	41
LT 15. Uji Two-Way Anova tinggi petiol.....	41
LT 16. Uji Tukey tinggi petiol.....	42
LT 17. Uji homogenitas diameter petiol.....	42
LT 18. Uji normalitas diameter petiol.....	42
LT 19. Uji Two-Way Anova diameter petiol.....	43
LT 20. Uji Tukey diameter petiol.....	43
LT 21. Uji homogenitas lebar tajuk.....	43
LT 22. Uji normalitas lebar tajuk.....	44
LT 23. Uji Two-Way Anova lebar tajuk.....	44
LT 24. Uji Tukey lebar tajuk.....	44
LT 25. Uji homogenitas waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4.....	45
LT 26. Uji normalitas waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4.....	45
LT 27. Uji Two-Way Anova waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4.....	45
LT 28. Uji Tukey waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4.....	46
LT 29. Uji homogenitas tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4.....	47
LT 30. Uji normalitas tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4.....	47
LT 31. Uji Two-Way Anova tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4.....	47
LT 32. Uji Tukey tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4.....	48
LT 33. Uji homogenitas diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-4.....	48

LT 34. Uji normalitas diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-448

LT 35. Uji Two-Way Anova diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-449

LT 36. Uji Tukey diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-449

LT 37. Uji homogenitas lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-449

LT 38. Uji normalitas lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-450

LT 39. Uji Two-Way Anova lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-450

LT 40. Uji Tukey lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-450

LT 41. Uji homogenitas waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-451

LT 42. Uji normalitas waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-451

LT 43. Uji Two-Way Anova waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-451

LT 44. Uji Tukey waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-452

LT 45. Uji homogenitas berat umbi porang53

LT 46. Uji normalitas berat umbi porang53

LT 47. Uji One-Way Anova berat umbi porang53

LT 48. Uji Tukey berat umbi porang53

LT 49. Uji homogenitas diameter umbi porang54

LT 50. Uji normalitas diameter umbi porang54

LT 51. Uji One-Way Anova diameter umbi porang54

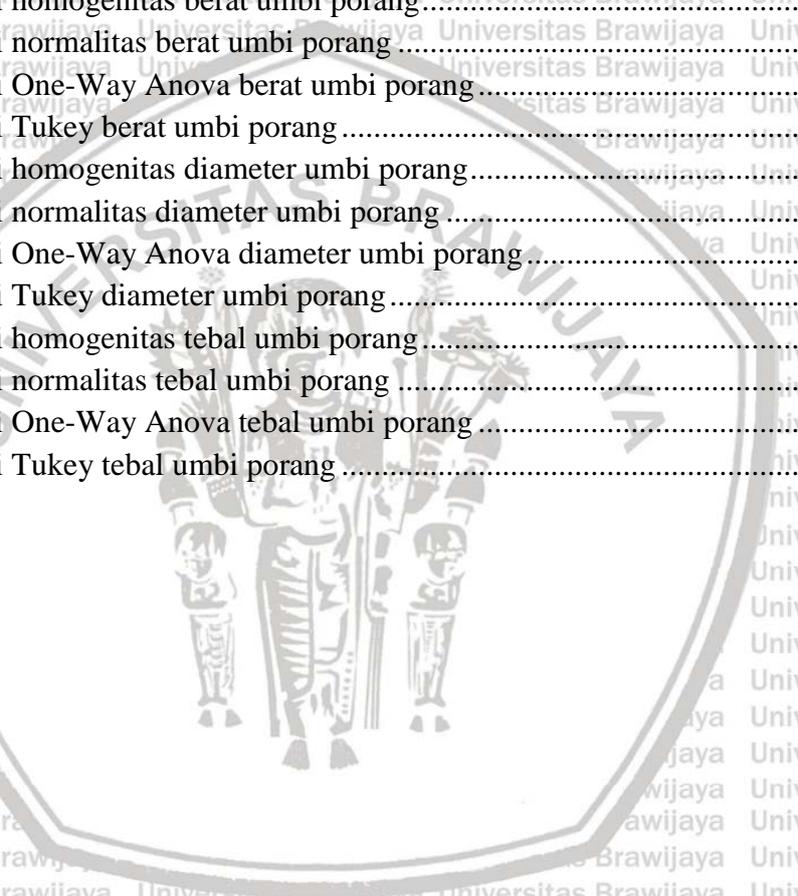
LT 52. Uji Tukey diameter umbi porang54

LT 53. Uji homogenitas tebal umbi porang55

LT 54. Uji normalitas tebal umbi porang55

LT 55. Uji One-Way Anova tebal umbi porang55

LT 56. Uji Tukey tebal umbi porang55



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Variasi bulbil pada tanaman porang berdasarkan posisi/letaknya.....	7
2. <i>Tubercle</i> pada permukaan kulit bulbil porang.....	8
3. Kerangka Konsep Penelitian.....	11
4. Kerangka Operasional Penelitian.....	13
5. Perkecambahan bulbil porang.....	17
6. Tahap pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil.....	19
7. Jumlah helaian daun pada tanaman porang yang berasal dari bulbil.....	19
8. Pertumbuhan porang yang berasal dari bulbil umur 238 HST.....	20
9. Pertumbuhan tanaman porang dari setiap jenis bulbil pada pengamatan 2 minggu sekali umur 168 – 238 HST.....	21
10. Tanaman dari bulbil poliembrio umur 168 - 242 HST.....	22
11. Pertumbuhan tunas ke-1 sampai ke-4 pada tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 168 - 270 HST.....	25
12. Pertumbuhan tanaman porang yang menghasilkan bulbil umur 238 HST.....	26
13. Tanaman porang umur 219 - 298 HST.....	27
14. Umbi tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 219 - 298 HST.....	28
15. Pengukuran umbi tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 219 - 298 HST.....	29
16. Rata-rata umbi yang dihasilkan berdasarkan jumlah tunas pada tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 219 - 298 HST.....	31
LG 1. Penandaan bulbil pada tanaman porang.....	37
LG 2. Bulbil lepas dari tanaman porang.....	37
LG 3. Hasil panen bulbil dari tanaman porang.....	37
LG 4. Penimbangan bulbil.....	37
LG 5. Pengukuran diameter bulbil.....	37
LG 6. Pengukuran tebal bulbil.....	37
LG 7. Penimbangan berat umbi.....	56
LG 8. Pengukuran diameter umbi.....	56
LG 9. Pengukuran tebal umbi.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Pengambilan dan pengukuran bulbil porang	37
2. Hasil analisis perkecambahan bulbil porang	38
3. Hasil analisis pertumbuhan tanaman dari bulbil porang umur 168 - 238 HST ...	41
4. Waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4	45
5. Hasil Analisis pertumbuhan tunas ke-1 sampai ke-4	47
6. Hasil analisis waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-4	51
7. Hasil analisis berat, diameter dan tebal umbi porang	53
8. Penimbangan berat dan pengukuran diameter dan tebal umbi porang	56



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia termasuk negara yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati terbesar kedua di dunia setelah Brazil (Bahtera, 2013). Indonesia memiliki tingkat curah hujan yang tinggi dan rata-rata memiliki tanah yang subur, sehingga keanekaragaman flora di Indonesia sangat banyak. Sebanyak 28.000 spesies tumbuhan di Indonesia diperkirakan dapat bermanfaat untuk kehidupan masyarakat antara lain untuk kebutuhan sandang, pangan, papan dan biofarmaka. Untuk menambah keanekaragaman pangan dan menggali manfaat kesehatan dari sumber daya alam, potensi sumber keanekaragaman hayati tersebut perlu digali lebih dalam dan dikembangkan, termasuk pada porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) (Supriati, 2016).

Porang (*A. muelleri* Blume) termasuk marga *Amorphophallus*, famili Araceae. Porang merupakan tanaman jenis umbi yang mempunyai nilai ekonomi dan prospek yang menjanjikan untuk dikembangkan di Indonesia sebagai komoditi ekspor karena beberapa negara seperti Jepang, China, Australia, Srilanka, Malaysia, Korea, Selandia Baru, Pakistan, Inggris dan beberapa negara lain banyak menggunakan umbi porang sebagai bahan makanan maupun industri (Sumarwoto, 2005). Komoditi ekspor yang begitu besar tersebut mengakibatkan perlunya perluasan lahan untuk budidaya tanaman porang. Namun, salah satu kendala yang dialami saat ini adalah kurangnya ketersediaan bibit porang di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, maka dibutuhkan persediaan bibit porang dalam jumlah yang besar untuk mengimbangi perluasan lahan tanaman porang.

Perbanyakan tanaman porang dapat dilakukan secara vegetatif melalui bulbil dan umbi, sedangkan secara generatif melalui biji (Hidayat dkk., 2012). Perbanyakan porang dengan biji sering kali digunakan, namun untuk mendapatkan biji porang dibutuhkan waktu yang cukup lama karena harus menunggu waktu berbunga, sedangkan perbanyakan dengan umbi juga terkendala karena hanya satu umbi yang dihasilkan dalam satu tanaman (Perskom, 2018; Indriyani & Widoretno, 2016). Salah satu alternatif yang digunakan untuk melakukan perbanyakan porang adalah dengan bulbil. Bulbil atau umbi aerial merupakan organ reproduksi vegetatif yang terletak pada bagian tengah dan percabangan tulang daun, berwarna coklat (Fauziyah, 2004; Sumarwoto, 2004). Perbanyakan tanaman porang dengan menggunakan bulbil dapat menghemat waktu karena bulbil terus tersedia selama periode tumbuh atau dalam satu siklus vegetatif tanaman dapat menghasilkan bulbil atau umbi aerial,

sehingga apabila dilakukan penanaman menggunakan bulbil maka tiap tahun akan semakin banyak tanaman porang yang tumbuh dan meningkat dalam satu lahan (Perskom, 2018).

Menurut Sumarwoto (2005), bulbil porang memiliki jumlah, bentuk, berat serta ukuran yang beragam tergantung posisi bulbil pada percabangan tulang daun dan umur tanaman yang menghasilkan. Satu tanaman porang dapat menghasilkan antara 1-20 bulbil tergantung pada periode tumbuhnya. Tanaman yang masih mengalami satu kali periode tumbuh dapat menghasilkan satu bulbil, periode tumbuh kedua dapat menghasilkan 1-4 bulbil dan periode tumbuh ketiga sampai keempat dapat menghasilkan ± 10 bulbil.

Penelitian menggunakan bulbil yang berbeda ukuran telah dilakukan sebelumnya oleh Santosa & Wirnas (2009) dan Sumarwoto & Maryana (2011), namun bulbil dengan ukuran yang sama tampaknya tidak berasal dari periode tumbuh yang sama. Bulbil yang digunakan berasal dari tanaman porang berumur 1-3 tahun dan bulbil diambil secara acak dari *pool* bulbil. Untuk memilih ukuran besar, sedang dan kecil, dilakukan penimbangan dan pengukuran diameter dengan mengabaikan umur tanaman induk dan letak bulbil pada tanaman porang. Oleh karena itu, untuk memperbaiki metode sebelumnya maka dilakukan penelitian menggunakan bulbil yang terkontrol asalnya yaitu bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua yang berasal dari satu tanaman.

Berdasarkan pengamatan secara empiris, kemunculan bulbil tengah tidak bersamaan dengan bulbil cabang. Bulbil tengah muncul terlebih dahulu kemudian disusul bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua. Bulbil akan terlepas dari tanaman porang kemudian jatuh ke tanah pada saat tanaman porang mengalami masa dormansi. Bulbil-bulbil tersebut lepas dari petiol porang juga tidak dalam waktu yang bersamaan. Bulbil yang lepas terlebih dahulu adalah bulbil cabang kedua, kemudian disusul bulbil cabang pertama dan bulbil yang terakhir lepas dari petiol adalah bulbil tengah.

Secara empiris, bentuk dan ukuran bulbil juga berbeda. Bulbil tengah berbentuk bulat, sedangkan bulbil cabang berbentuk lonjong. Ukuran bulbil tengah lebih besar dibandingkan dengan bulbil cabang. Namun, ukuran bulbil tengah dan bulbil cabang antara tanaman porang satu dengan tanaman yang lain juga bervariasi meskipun semua tanaman porang tersebut berasal dari periode tumbuh yang sama. Telah dilaporkan sebelumnya bahwa ukuran bulbil dapat berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman porang serta umbi yang dihasilkan (Santosa & Wirnas, 2009; Sumarwoto & Maryana, 2011).

Pada banyak tanaman, pertumbuhan diawali dengan perkecambahan. Perkecambahan benih mencakup proses yang dimulai dengan imbibisi dan berakhir dengan munculnya sumbu embrio (Ye dkk., 2012). Dalam penelitian Santosa & Wirnas (2009) dinyatakan

bahwa bulbil yang memiliki diameter < 1 cm memiliki persentase daya kecambah 62%, bulbil berdiameter 1,5 - 1 cm dan bulbil berdiameter > 3 cm memiliki persentase daya kecambah 98%, sedangkan bulbil dengan diameter 1,5 – 2,5 cm memiliki persentase daya kecambah 100%. Berdasarkan pernyataan tersebut diatas, bulbil yang berasal dari letak/posisi yang berbeda (bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua) diduga memiliki persentase daya kecambah yang berbeda pula.

Selain perbedaan daya kecambah yang dihasilkan, ukuran bulbil yang berbeda juga memiliki perbedaan laju pertumbuhan (tahap setelah perkecambahan) dan ukuran daun yang dihasilkan. Bulbil yang lebih besar cenderung memiliki laju pertumbuhan lebih cepat dan daun yang dihasilkan juga lebih lebar (Sumarwoto & Maryana, 2011). Mastuti dkk. (2018) menyebutkan bahwa bulbil tengah menghasilkan tanaman porang dengan tinggi tanaman, diameter kanopi dan lingkaran batang yang nilainya signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan bulbil cabang pertama. Namun, peneliti tidak mengamati pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil cabang kedua. Berdasarkan hal tersebut maka dalam penelitian ini dilakukan pengamatan terkait pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua.

Tanaman porang memiliki sifat poliembrio yaitu dapat menghasilkan lebih dari satu tunas dalam satu bibit yang ditanam (Porang Research Center, 2013). Pada permukaan kulit bulbil dorman terdapat banyak *tubercle* yaitu nodul yang tumbuh berbentuk seperti tonjolan kecil berwarna coklat. Menurut Hamadina (2011), beberapa dari *tubercle* dapat tumbuh membesar dan berubah warna menjadi kekuningan dan berkembang menjadi tunas (berkecambah), kemudian akan tumbuh menjadi tanaman dewasa. Tidak diketahui secara pasti apakah keseluruhan *tubercle* tersebut akan berkembang menjadi tunas, namun seluruh *tubercle* memiliki potensi untuk memunculkan tunas.

Arifin dkk. (2014) menjelaskan bahwa bobot segar umbi yang dihasilkan setiap tanaman tergantung pada pertumbuhan tanaman tersebut. Semakin baik pertumbuhan tanaman, maka bobot umbi yang dihasilkan semakin besar, begitu pula sebaliknya. Semakin lebar tajuk tanaman maka akan menghasilkan fotosintat lebih banyak sehingga pembentukan umbi dan pengisian umbi lebih banyak. Sumarwoto & Maryana (2011) menyatakan bahwa perbedaan ukuran bulbil juga berpengaruh terhadap ketebalan umbi. Semakin besar ukuran bulbil, maka umbi yang dihasilkan semakin tebal dan begitupun sebaliknya.

Berdasarkan uraian tersebut diatas, maka perlu dilakukan penelitian tentang daya kecambah, pertumbuhan, jumlah tunas (poliembrio) dan umbi yang dihasilkan dari tanaman porang yang berasal dari dua jenis bulbil yang berbeda yaitu bulbil tengah dan bulbil cabang

(cabang pertama dan cabang kedua). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi penggunaan bibit (bulbil) sebagai alternatif untuk melakukan perbanyakan bibit sehingga dapat mengimbangi perluasan lahan tanaman porang.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang disampaikan, permasalahan yang dapat diajukan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana daya kecambah serta keserempakan berkecambah bulbil tengah dan bulbil cabang porang?
2. Bagaimana pertumbuhan dan jumlah tunas (poliembrio) yang dihasilkan oleh bulbil tengah dan bulbil cabang porang?
3. Bagaimanakah hasil umbi tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah dan bulbil cabang?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menganalisa daya kecambah serta keserempakan berkecambah bulbil tengah dan bulbil cabang porang.
2. Menganalisa pertumbuhan dan jumlah tunas dari bulbil poliembrio yang dihasilkan oleh bulbil tengah dan bulbil cabang porang.
3. Menganalisa umbi yang dihasilkan dari pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah dan bulbil cabang.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif penggunaan bulbil sebagai bibit dalam budidaya tanaman porang, sehingga diharapkan dapat mengimbangi perluasan lahan tanaman porang.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Distribusi dan Botani Porang

Porang termasuk kedalam marga *Amorphophallus*, famili Araceae. Porang merupakan tanaman umbi-umbian yang mampu hidup di berbagai jenis dan kondisi tanah. Porang tidak harus mendapatkan sinar matahari langsung sehingga tanaman ini mudah ditemukan di sela-sela tanaman hutan, perkebunan atau lahan penduduk. Tingkat kerapatan naungan yang baik untuk tanaman porang ialah 30% - 60% (Wijayanto & Pratiwi, 2011). Azrianingsih dkk. (2008) menyatakan bahwa porang di Jawa Timur dapat ditemukan di Klamong Madiun, Tritik Nganjuk, Gondang Bojonegoro, Brongkos Blitar, Bantur Malang, Lawang Malang, dan Wajak Malang. Porang di Jawa Tengah dapat ditemukan di Lebak Barang Pekalongan, Bumiayu, Cilacap dan Tegal, sedangkan di Jawa Barat porang dapat ditemui di Garut, Tjikirai, Tjibadak Haimun dan Torogong (Yuzammi, 2000; Poerba & Martanti, 2008).

Porang merupakan anggota kelompok tanaman penghasil umbi, namun masih kurang dikenal dibandingkan dengan umbi-umbian dari jenis tanaman yang lain. Apabila ditinjau dari kedudukannya dalam taksonomi, tanaman ini dimasukkan dalam kingdom Plantae, subkingdom Tracheobionta, super divisi Spermatophyta, divisi Magnoliophyta, kelas Liliopsida, sub kelas Arecidae, ordo Alismatales, famili Araceae, genus *Amorphophallus* (Backer & Van den Brink, 1986; Cronquist, 1981). Tanaman ini dikenal dengan beberapa nama daerah yaitu porang (Jawa), ileus (Sunda) dan kerubut (Sumatera) (Jansen dkk., 1996; Pitojo, 2007).

Porang memiliki umbi berbentuk globose, bagian luar umbi berwarna cokelat tua dan bagian dalam umbi berwarna kuning atau oranye. Tangkai daun/petiolus tumbuh ke arah atas dan dapat mencapai ketinggian \pm 40-180 cm dengan diameter 1-8 cm. Petiolus berbentuk silindris memanjang dan permukaannya halus, berwarna hijau dengan corak belah ketupat berwarna putih hingga hijau muda. Daun porang termasuk kedalam daun tunggal berbagi. Helaian daun berbentuk memanjang-elips dan berwarna hijau pucat. Pada setiap pangkal percabangan terdapat bulbil atau umbi aerial yang berbentuk bulat atau lonjong, bagian luar bulbil berwarna cokelat dan bagian dalam berwarna kuning. Spathe pada bunga porang berukuran \pm 7,5-27 x 6-27 cm, bagian dalam berwarna merah muda (pink) hingga 'pink' agak cokelat muda dan bagian luar berwarna hijau kecokelat-cokelatan dengan bintik-bintik berwarna putih. Spadik lebih panjang dari *spathe*. Panjang spadik \pm 8-30 cm dan berbentuk

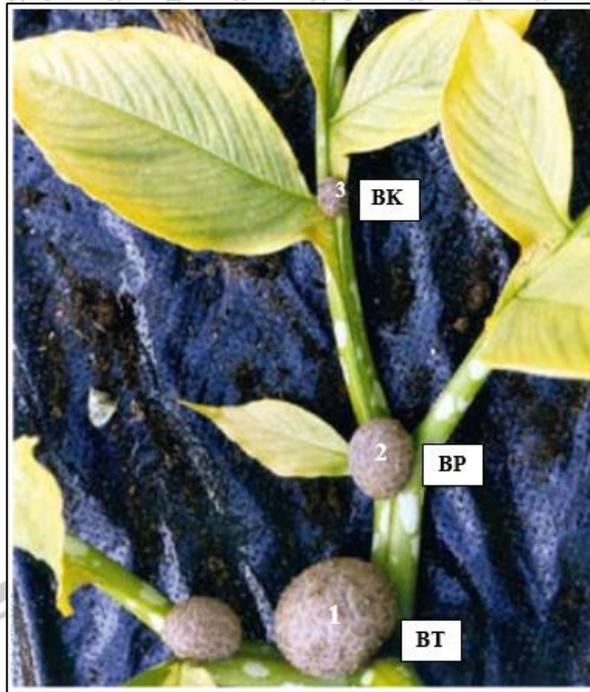
silindris ke bentuk seperti telur berwarna putih gading. Dalam satu spadik memiliki \pm 1000 buah dan perbuah terdapat 2-3 biji (Jansen dkk., 1996).

2.2 Karakteristik Bulbil Porang

Bulbil merupakan salah satu organ reproduksi vegetatif pada porang yang dapat digunakan dalam proses budidaya. Ciri-ciri morfologi bulbil yaitu bagian luar berwarna cokelat, bagian dalam berwarna kuning dan keberadaannya pada percabangan tulang daun dan anak daun serta ujung tangkai daun (Endriyeni & Harijati, 2010; Sumarwoto, 2005). Menurut Hidayat (2005), secara morfologi tanaman porang hampir sama dengan suweg, tetapi pada tanaman porang terdapat bulbil berwarna cokelat kehitaman terletak di percabangan daun yang berfungsi sebagai alat perkembangbiakan tanaman yang tidak dimiliki oleh tanaman suweg.

Bulbil akan dengan mudah ditemukan pada siklus pertumbuhan tanaman porang sehingga hal tersebut menyebabkan bulbil menjadi salah satu alternatif yang dilakukan dalam budidaya porang (Rokhmah & Supriadi, 2015). Jumlah bulbil dalam satu tanaman porang sangat bervariasi tergantung dari masa periode tumbuhnya. Tanaman porang hanya menghasilkan satu bulbil pada periode tumbuh pertama, 4-7 bulbil pada periode tumbuh kedua dan 10-20 bulbil pada periode tumbuh ketiga (Sumarwoto, 2005). Bulbil akan terlepas dari tanaman porang ketika tanaman rebah dan daun berwarna kuning. Bulbil tersebut berjumlah banyak dan jatuh ke tanah. Apabila dilakukan penanaman, maka tanaman porang tiap tahun semakin banyak dan jumlahnya meningkat dalam satu lahan (Perskom, 2018).

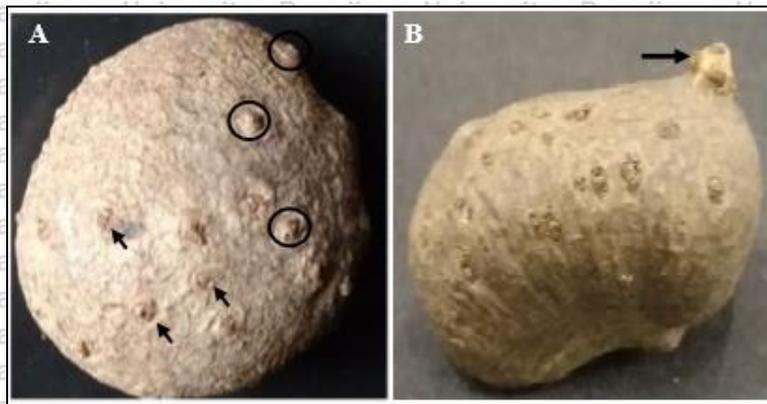
Menurut Sumarwoto (2005), bulbil porang memiliki jumlah, bentuk, berat serta variasi ukuran yang berbeda tergantung letak bulbil pada percabangan tulang daun. Letak bulbil pada tanaman porang terdapat di ujung petiol, percabangan pertama dan percabangan kedua (Gambar 1). Menurut Sulistiyo dkk. (2015) bentuk bulbil tengah berukuran besar dan berbentuk bulat, sedangkan bulbil cabang berukuran lebih kecil dan berbentuk lonjong. Menurut Sumarwoto (2004), bulbil yang berukuran lebih besar memiliki cadangan makanan lebih banyak dibandingkan dengan bulbil yang berukuran kecil.



(Sumber: Pherson & Hettterscheid, 2011)

Gambar 1. Variasi bulbil pada tanaman porang berdasarkan posisi/letaknya. Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP), dan bulbil cabang kedua (BK)

Pada permukaan kulit bulbil dorman terlihat adanya *tubercle* dengan berbagai ukuran dan warna yang seragam yaitu berwarna coklat (Gambar 2A). Jumlah *tubercle* yang tersebar merata pada permukaan kulit bulbil tergantung pada ukuran bulbil. Semakin besar ukuran bulbil, maka *tubercle* dipermukaan bulbil lebih banyak, sebaliknya semakin kecil ukuran bulbil, maka *tubercle* dipermukaan bulbil akan semakin sedikit. *Tubercle* pada bulbil merupakan daerah yang dapat berkembang menjadi tunas akibat dari faktor internal seperti hormon dan faktor eksternal berupa lingkungan (cahaya dan air). Umumnya keseluruhan *tubercle* tersebut dapat tumbuh menjadi calon tunas (Gambar 2B) dan berubah warna menjadi kekuningan, kemudian akan berkembang menjadi tunas, namun tidak semua *tubercle* dapat berkembang menjadi tunas. Hal ini diduga berhubungan dengan proses dominansi apikal, dimana calon tunas yang muncul dari *tubercle* akan menghalangi calon tunas lain yang muncul (Santosa & Wirnas 2009; Hamadina, 2011). Tunas pada bulbil porang akan muncul setelah melewati masa dorman yang ditandai dengan membesarnya *tubercle* yang ada dipermukaan kulit bulbil dan berubah warna dari coklat menjadi putih (Eladisa, 2014).



(Sumber: Afifi, 2019)

Gambar 2. *Tubercle* pada permukaan kulit bulbil porang. A. *Tubercle* bulbil porang pada masa dormansi (tanda panah: *tubercle* kecil; lingkaran: *tubercle* besar), B. Perkembangan *tubercle* bulbil menjadi tunas (tanda panah: kemunculan calon tunas dari salah satu *tubercle*)

2.3 Perkecambahan dan Pertumbuhan Bulbil Porang

Penanaman porang secara vegetatif menggunakan bulbil menunjukkan karakteristik perkecambahan yang serupa dengan menggunakan biji. Oleh karena itu, bulbil tampak analog dengan biji dalam hal perkecambahan (Okagami, 1979). Walck dkk. (2010) juga menyatakan bahwa beberapa penelitian laboratorium yang dilakukan menggunakan bulbil menunjukkan bahwa perkecambahan bulbil mirip dengan biji pada habitat yang sama. Penonjolan radikula atau tunas (minimal 2 mm) adalah kriteria untuk perkecambahan bulbil. Hal tersebut dikarenakan perkecambahan bulbil mengacu pada munculnya akar dan tunas. Menurut Suwarno & Hapsari (2008), perkecambahan merupakan metabolisme benih hingga dapat menghasilkan pertumbuhan dari komponen perkecambahan (plumula dan radikula).

Pertumbuhan tanaman dibagi menjadi dua tipe yaitu tipe pertumbuhan terbatas (*determinate*) dan tipe pertumbuhan tak terbatas (*indeterminate*). Pertumbuhan *determinate* terjadi ketika organ diperkirakan telah mencapai ukuran maksimum dan ukurannya tidak bertambah. Contoh pertumbuhan *determinate* yaitu pada pertumbuhan daun. Pertumbuhan daun digambarkan dalam kurva sigmoid, yaitu pertumbuhan mula-mula lambat, kemudian berangsur-angsur menjadi lebih cepat sampai titik maksimum dan akhirnya laju pertumbuhan menurun. Pertumbuhan *indeterminate* terjadi ketika pertumbuhan memiliki potensi tumbuh yang tidak terbatas atau terus tumbuh tanpa adanya batas waktu (kecuali faktor internal) seperti yang terjadi pada pertumbuhan akar atau tunas (Salisbury, 1996).

Tumbuhan porang dalam siklus hidupnya mengalami dua fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif dan generatif. Fase vegetatif apabila bibit yang berasal dari biji, bulbil dan umbi

tumbuh menghasilkan batang semu, daun, bulbil dan umbi, sedangkan fase generatif apabila bibit dari umbi tumbuhan menghasilkan bunga, buah dan biji (Rosman & Rusli, 1991). Siklus hidup tanaman porang dimulai pada musim penghujan yang berlangsung selama 5-6 bulan dengan diawali pertumbuhan tunas diikuti tumbuhnya akar, kemudian tumbuh batang semu/petiolus, daun dan umbi. Pada ujung petiolus terdapat satu umbi aerial (bulbil). Pada musim kemarau yang berlangsung selama 5-6 bulan, tanaman mengalami masa dorman (istirahat) ditandai dengan batang semu dan daunnya mengering kemudian tanaman rebah. Pada saat musim hujan tiba, umbi mengalami fase vegetatif kembali (periode tumbuh kedua) dan menghasilkan petiolus, daun, bulbil lebih banyak dan umbi yang lebih besar dibandingkan pada siklus sebelumnya. Selanjutnya umbi akan kembali mengalami masa dormansi. Apabila masa dormansi sudah selesai, umbi akan mengalami fase vegetatif yang ketiga. Pada periode tumbuh ketiga akan menghasilkan petiolus, daun, bulbil lebih banyak dan umbi yang lebih besar dibandingkan dengan siklus yang kedua. Pada periode tumbuh keempat, tanaman porang akan mengalami fase generatif yaitu munculnya bunga dari umbi dan akhirnya terbentuk buah dan biji pada tongkol buah (Jansen dkk., 1996; Saputra dkk., 2010).

Umbi dipanen pada saat tanaman telah memasuki masa dorman (istirahat). Dorman ditandai dengan batang semu dan daunnya mulai layu mengering kemudian tanaman rebah (Jansen dkk., 1996). Menurut Gusmalawati (2013), ukuran dan bobot umbi porang yang dihasilkan bervariasi antara tanaman satu dengan tanaman lainnya. Hal tersebut diperkuat oleh Arifin dkk. (2014) yang menjelaskan bahwa bobot umbi yang dihasilkan tergantung pada pertumbuhan tanaman tersebut. Semakin baik pertumbuhan tanaman kentang, maka bobot umbi yang dihasilkan semakin besar, begitu pula sebaliknya. Selain itu, berat umbi hasil panen pada tanaman kentang juga dapat dipengaruhi oleh ukuran bibit sebelumnya. Semakin besar ukuran bibit yang ditanam maka umbi yang dihasilkan akan semakin besar, sebaliknya semakin kecil ukuran bibit yang digunakan maka umbi yang dihasilkan juga kecil. Hal tersebut diduga bahwa semakin besar bibit maka cadangan makanan yang terdapat dalam bibit tersebut semakin banyak, sehingga dapat mempengaruhi bobot umbi yang dihasilkan (Sutrapadja, 2008).

2.4 Kerangka Konsep

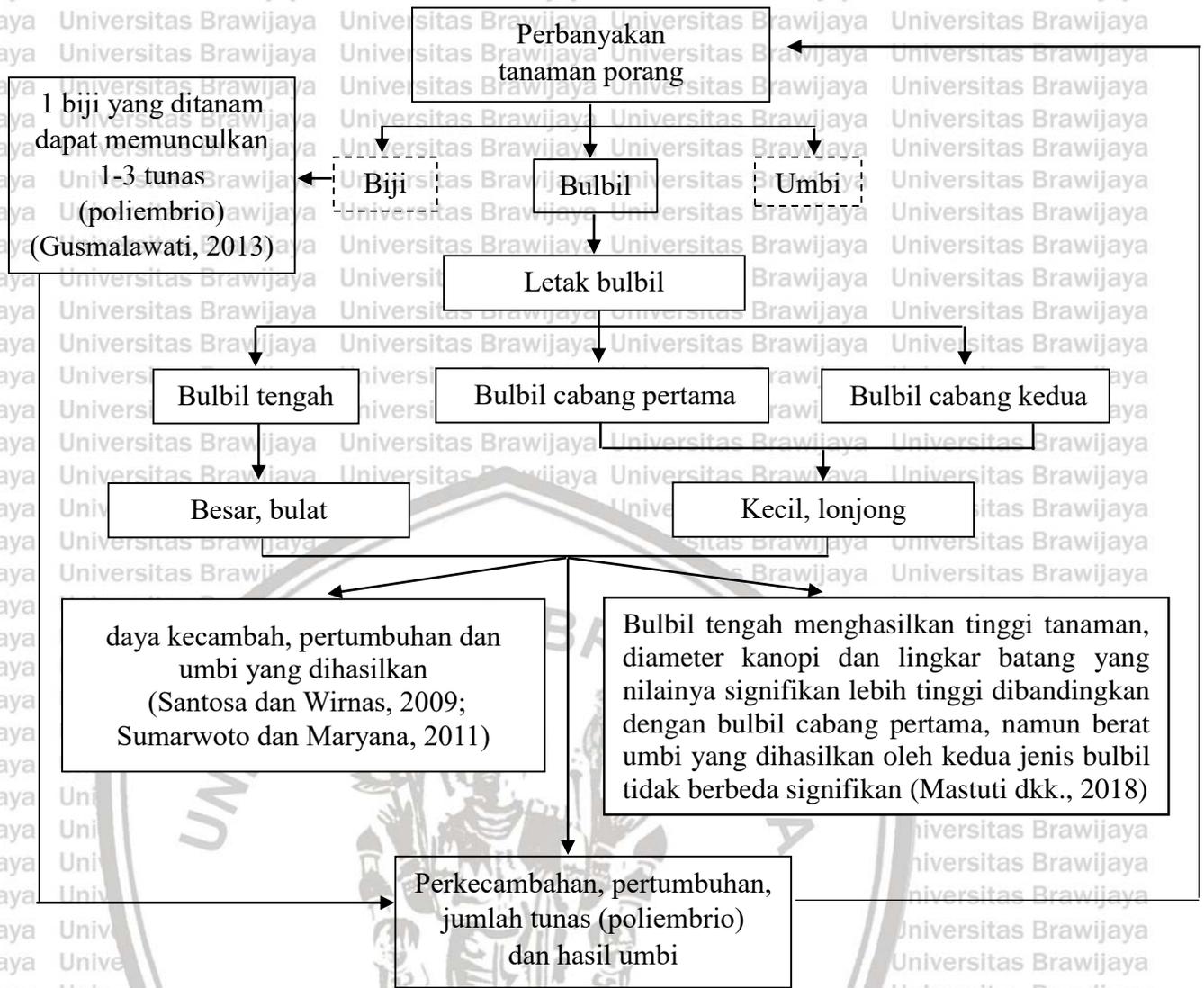
Bulbil merupakan salah satu organ reproduksi vegetatif pada porang yang dapat digunakan dalam proses budidaya. Letak bulbil pada tanaman porang terdapat di ujung petiол (bulbil tengah), percabangan pertama (bulbil cabang pertama) dan percabangan kedua (bulbil cabang kedua) (Gambar 3). Menurut Sulistiyo dkk. (2015) bentuk bulbil tengah berukuran besar dan berbentuk bulat, sedangkan bulbil cabang berukuran lebih kecil dan berbentuk lonjong.

Telah dilaporkan sebelumnya bahwa ukuran bulbil dapat berpengaruh terhadap perkecambahan dan pertumbuhan tanaman porang serta umbi yang dihasilkan, namun bulbil yang digunakan tidak berasal dari periode tumbuh yang sama serta tidak dibedakan antara bulbil tengah dan cabang. Bulbil yang digunakan berasal dari tanaman porang berumur 1-3 tahun dan bulbil diambil secara acak (Santosa & Wirnas, 2009; Sumarwoto & Maryana, 2011). Mastuti dkk. (2018) menyebutkan bahwa bulbil tengah menghasilkan tanaman porang dengan tinggi tanaman, diameter kanopi dan lingkaran batang yang nilainya signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan bulbil cabang pertama, namun berat umbi yang dihasilkan oleh kedua jenis bulbil tersebut tidak berbeda signifikan. Dalam penelitian tersebut tidak mengamati pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil cabang kedua.

Tanaman porang memiliki sifat poliembrio yaitu dapat menghasilkan lebih dari satu tunas dalam satu bibit yang ditanam (*Porang Research Center*, 2013). Gusmalawati (2013) menyatakan bahwa terdapat adanya poliembrio pada tanaman porang yang berasal dari biji, hal ini terlihat munculnya 1-3 kecambah dari satu biji yang ditanam. Berdasarkan hal tersebut diduga adanya perbedaan jumlah tunas yang dihasilkan pada pertumbuhan tanaman yang berasal dari bulbil karena pada permukaan kulit bulbil terdapat adanya *tuberacle* dan *tuberacle* tersebut merupakan daerah tumbuh tunas.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang sudah dilakukan, maka dalam penelitian ini akan dilakukan pengamatan terkait daya kecambah, pertumbuhan, jumlah tunas (poliembrio) dan umbi yang dihasilkan dari pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil yang terkontrol asalnya yaitu bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua.

Berdasarkan hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan rekomendasi terkait perbanyak tanaman porang yang berasal dari bulbil berdasarkan letak yang berbeda pada tanaman induk yang sama.



Gambar 3. Kerangka Konsep Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2018 – Juni 2019. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium FKM (Fisiologi, Kultur dan Mikroteknik), *Greenhouse* Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya dan Desa Rejosari, Kecamatan Bantur, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.

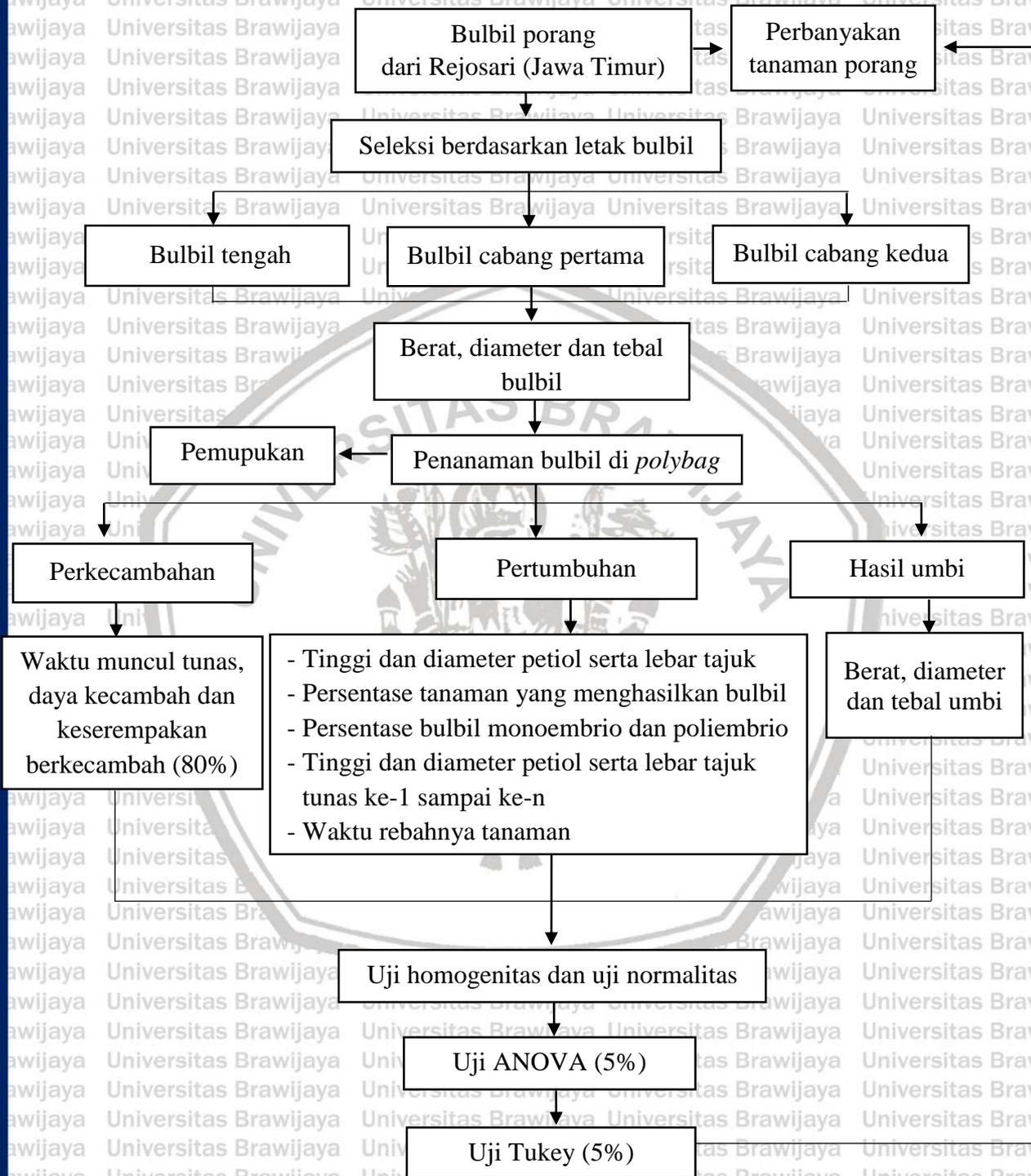
3.2 Kerangka Operasional

Bulbil diperoleh dari tanaman porang yang tumbuh di Desa Rejosari, Kecamatan Bantur, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Bulbil yang digunakan berasal dari 45 tanaman porang yang berumur sama (Perskom, 2018). Bulbil dipilih berdasarkan letaknya pada tanaman porang yaitu bulbil tengah, cabang pertama dan cabang kedua. Masing-masing grup bulbil (tengah, cabang pertama dan cabang kedua) dimasukkan kantong plastik sejak dari lahan. Masing-masing bulbil yang digunakan ditimbang beratnya, diukur diameter serta tebalnya. Selanjutnya masing-masing bulbil ditanam pada media tanam berupa tanah, pupuk kandang, cocopeat dan arang sekam (5:3:1:1). Media tanam dimasukkan kedalam *polybag*, kemudian ditambahkan nutrisi berupa pupuk NPK yang diberikan pada saat 80% tanaman porang kanopinya sudah membuka sempurna. Dosis pupuk diberikan proporsional dengan berat awal bulbil dengan pertimbangan pupuk yang diberikan akan terserap maksimal.

Tiap ulangan terdiri atas 15 bahan tanam, sehingga untuk 3 ulangan memerlukan 45 bahan tanam. Parameter yang diukur yaitu a) perkecambahan, b) pertumbuhan, dan c) hasil umbi (*yield*). Parameter perkecambahan meliputi waktu muncul tunas, daya kecambah dan keserempakan berkecambah (80%). Parameter pertumbuhan porang meliputi tinggi dan diameter petiol, lebar tajuk, persentase tanaman yang menghasilkan bulbil, persentase bulbil monoembrio dan poliembrio, tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-n dan waktu rebahnya tanaman. Selanjutnya parameter yang diukur pada umbi yang dihasilkan yaitu berat, diameter dan tebal umbi.

Data yang diperoleh diuji keseragaman dan kenormalannya, masing-masing menggunakan uji levene test dan uji kolmogorov-smirnov. Apabila data yang diperoleh seragam dan normal, maka dilanjutkan dengan uji ANOVA dengan taraf signifikansi 5%. Jika berpengaruh nyata, maka dilanjutkan dengan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5%. Hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan rekomendasi terkait bulbil terbaik antara

bulbil tengah dan bulbil cabang (cabang pertama dan kedua), sehingga dapat digunakan untuk memperbanyak tanaman porang. Alur dalam penelitian ini dijelaskan dalam bentuk kerangka operasional (Gambar 4).



Gambar 4. Kerangka Operasional Penelitian

3.3 Pengambilan Sampel

Bulbil porang diperoleh dari Desa Rejosari, Kecamatan Bantur, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Bulbil dipilih dari tanaman porang berumur \pm 2 tahun dan memiliki tinggi petiol 119,8 – 120 cm. Tanaman porang diseleksi sebanyak 45 tanaman. Sampel yang digunakan berupa bulbil berdasarkan perbedaan posisi bulbil yaitu bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua. Masing-masing bulbil yang digunakan ditandai menggunakan kertas label, kemudian ditimbang beratnya dan diukur diameter serta tebalnya (Lampiran 1).

3.4 Persiapan Media Tanam dan Penanaman Bulbil

Media tanam yang digunakan berupa tanah, pupuk kandang, arang sekam dan *cocopeat* dengan perbandingan masing-masing bahan 5:3:1:1. Tanah yang digunakan adalah tanah dari galian sumur, sedangkan pupuk kandang berupa *srintil* yang dihaluskan, arang sekam dan *cocopeat* diperoleh dari UPT kompos UB. Media tanah, arang sekam dan *cocopeat* dikukus menggunakan alat sederhana (dandang) dengan tujuan untuk mematikan organisme pengganggu yang dapat merusak perakaran tanaman (Astuti dkk., 2003). Media dikukus selama 15 menit, kemudian dikeringanginkan. Media tanam yang digunakan dimasukkan ke dalam *polybag* berukuran 15 x 15 cm, kemudian bulbil ditanam pada kedalaman 1 cm dari permukaan media tanam. Media tanam ditambahkan nutrisi berupa pupuk NPK Phonska Plus dengan konsentrasi (15:15:15). Pupuk mulai diberikan ketika tanaman berumur 168 HST atau pada saat 80% tanaman porang kanopinya sudah membuka sempurna. Dosis pupuk yang diberikan sebesar 0,05 g dikalikan rata-rata berat bulbil pada masing-masing perlakuan. Pemupukan dilakukan dengan cara melarutkan dosis pupuk ke dalam 10 ml air dan kemudian disuntikkan pada setiap tanaman menggunakan spuit. Pemberian pupuk dilakukan selama dua minggu sekali selama dua bulan.

3.5 Perkecambahan Bulbil

Perkecambahan diamati setiap hari sampai semua bulbil memunculkan tunas. Perkecambahan bulbil ditandai dengan munculnya tunas setinggi kira-kira 1 cm diatas permukaan tanah. Parameter perkecambahan yang diamati yaitu waktu muncul tunas, keserempakan berkecambah (80%) dan persentase daya kecambah. Waktu muncul tunas adalah waktu (hari) yang dibutuhkan bulbil untuk memunculkan tunas pertama setelah tanam, sedangkan keserempakan berkecambah (80%) merupakan waktu (hari) yang dibutuhkan bulbil untuk berkecambah serempak. Dalam penelitian ini keserempakan

berkecambah ditetapkan 80%. Persentase daya kecambah ditentukan dengan menghitung persentase bulbil yang berkecambah dibagi dengan jumlah bulbil yang ditanam (Rumus 1).

Daya kecambah dari setiap jenis bulbil dihitung serentak pada umur 136 HST.

$$\text{Daya Kecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah bulbil yang berkecambah}}{\text{Jumlah bulbil yang ditanam}} \times 100\% \quad (1)$$

3.6 Pertumbuhan Tanaman Porang

Parameter pertumbuhan yang diamati meliputi tinggi dan diameter petiol, lebar tajuk, persentase tanaman yang menghasilkan bulbil, persentase bulbil monoembrio dan poliembrio, tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-n dan waktu rebahnya tanaman. Semua parameter pertumbuhan diukur setiap 2 minggu sekali sampai tanaman rebah (168 – 298 HST). Adapun pengukuran parameter pertumbuhan yang diamati adalah sebagai berikut:

- a. Tinggi petiol (cm): diukur dari permukaan tanah sampai ujung petiol menggunakan penggaris
- b. Diameter petiol (mm): diukur 1 cm dari permukaan tanah menggunakan jangka sorong
- c. Lebar tajuk (mm): diukur bagian yang paling lebar dari tajuk menggunakan penggaris
- d. Tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk diukur pada tunas ke-1 sampai ke-n
- e. Persentase tanaman yang menghasilkan bulbil dihitung berdasarkan jumlah bibit yang menghasilkan bulbil / jumlah bibit total dikalikan 100%
- f. Persentase bulbil monoembrio dihitung berdasarkan jumlah bibit (bulbil) yang hanya menghasilkan 1 tunas / jumlah bulbil yang ditanam dikalikan 100%, sedangkan bulbil poliembrio dihitung berdasarkan jumlah bibit (bulbil) yang menghasilkan lebih dari 1 tunas / jumlah bulbil yang ditanam dikalikan 100%
- g. Waktu rebahnya tanaman dihitung mulai dari penanaman sampai tanaman rebah

3.7 Umbi Hasil Panen Tanaman dari Bulbil Porang

Umbi yang diamati adalah umbi yang dihasilkan pada saat satu siklus pertumbuhan fase vegetatif telah berakhir (219 - 298 HST). Umbi diambil dari media tanam kemudian dicuci, selanjutnya film air yang ada dipermukaan umbi dihisap dengan tisu. Masing-masing umbi diukur diameter, tebal dan ditimbang berat umbinya. Umbi yang dihasilkan ditimbang beratnya (g) menggunakan neraca analitik. Diameter umbi (mm) diukur bagian paling lebar dari umbi, sedangkan tebal umbi (mm) diukur dari permukaan atas sampai bawah umbi. Diameter dan tebal umbi diukur menggunakan jangka sorong.

3.8 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan pada pengamatan perkecambah, pertumbuhan dan umbi yang dihasilkan dari bulbil porang berdasarkan letak bulbil yang berbeda yaitu menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan ada tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua. Tiap ulangan terdiri dari 15 bulbil, sehingga untuk 3 ulangan memerlukan 45 bulbil.

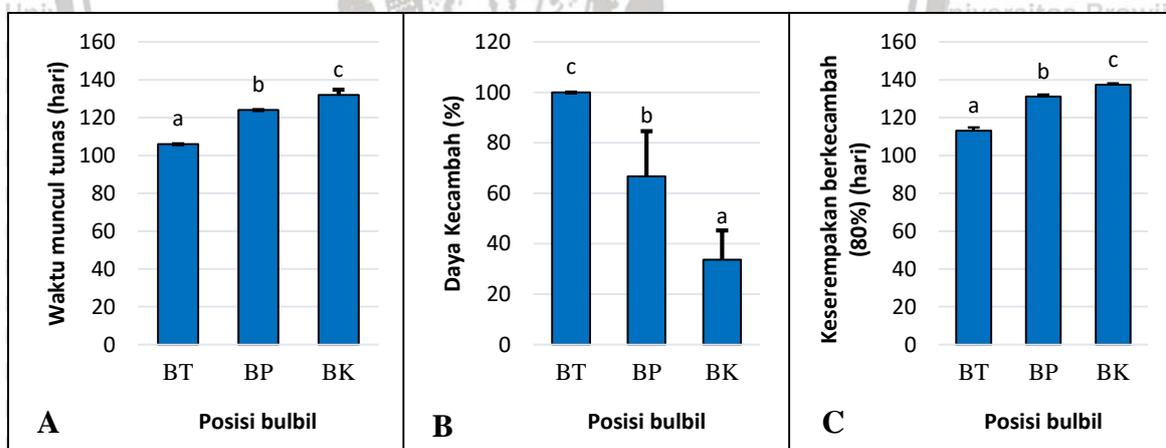
3.9 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan daya kecambah, pertumbuhan dan umbi yang dihasilkan dari tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah dan bulbil cabang (cabang pertama dan kedua) diuji homogenitas dan normalitas menggunakan uji levene test dan uji kolmogorov-smirnov. Apabila data homogen dan berdistribusi normal, maka data dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan taraf signifikansi 5%. Data perkecambahan dan hasil umbi dianalisis menggunakan One-Way Anova, sedangkan data pertumbuhan dianalisis menggunakan Two-Way Anova. Jika hasil yang diperoleh dari masing-masing analisis menunjukkan beda nyata, maka dilanjutkan menggunakan uji Tukey dengan taraf signifikansi 5%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perkecambahan Bulbil Porang

Perkecambahan bulbil diawali dengan munculnya tunas apikal sekitar 1 cm di atas permukaan tanah umur 106 hari setelah tanam (HST). Hasil uji Anova menunjukkan bahwa letak bulbil (bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua) berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas, daya kecambah dan keserempakan berkecambah (80%) (Lampiran 2). Bulbil yang berasal dari letak yang berbeda membutuhkan waktu yang berbeda signifikan untuk memunculkan tunas. Bulbil yang berasal dari bagian tengah memunculkan tunas lebih awal ($106 \pm 0,00$ HST) dibandingkan dengan bulbil yang terletak di percabangan pertama ($124 \pm 0,00$ HST) dan kedua ($132 \pm 2,89$ HST) (Gambar 5A). Hal tersebut diduga karena pendewasaan bulbil yang berbeda pada tanaman porang, yaitu bulbil tengah lebih dewasa dibandingkan dengan bulbil cabang sehingga dalam perkecambahan, bulbil tengah lebih cepat untuk memunculkan tunas. Gutterman (2000) menyatakan bahwa posisi biji atau buah yang berbeda pada satu tanaman induk dapat mempengaruhi warna, ukuran, morfologi dan perkecambahannya.



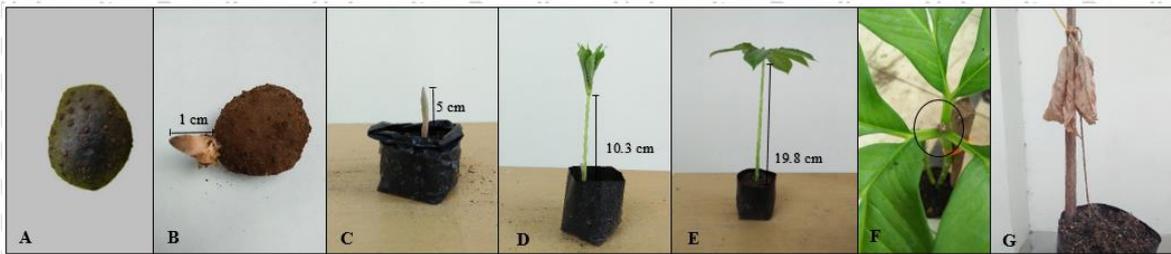
Gambar 5. Perkecambahan bulbil porang. A. Waktu muncul tunas, B. Daya kecambah, C. Keserempakan berkecambah (80%). Huruf yang berbeda pada masing-masing parameter menunjukkan berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$. Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK).

Persentase daya kecambah dari setiap jenis bulbil porang dihitung serentak pada umur 136 HST. Daya berkecambah tertinggi dijumpai pada bulbil tengah yaitu $100 \pm 0,00$ %, diikuti bulbil cabang pertama $66,67 \pm 17,95$ % dan daya berkecambah terendah dijumpai pada bulbil cabang kedua yaitu $33,67 \pm 11,55$ % (Gambar 5B). Dengan demikian, semakin

cepat waktu (hari) yang dibutuhkan bulbil untuk memunculkan tunas, maka semakin tinggi persentase daya kecambah, sebaliknya semakin lama waktu (hari) yang dibutuhkan bulbil untuk memunculkan tunas, maka semakin rendah persentase daya kecambah. Hal tersebut didukung pula dengan keserempakan berkecambah bulbil (80%). Waktu yang dibutuhkan bulbil tengah untuk berkecambah serempak (80%) lebih cepat ($113 \pm 1,77$ HST) dibandingkan dengan bulbil cabang pertama ($131 \pm 0,97$ HST) dan cabang kedua ($137 \pm 0,67$ HST) (Gambar 5C). Hal ini ada kaitannya dengan waktu muncul tunas pada masing-masing bulbil. Bulbil tengah memunculkan tunas lebih cepat, diikuti bulbil cabang pertama dan kedua, sehingga waktu yang dibutuhkan bulbil tengah untuk berkecambah serempak (80%) juga lebih cepat dibandingkan dengan bulbil cabang pertama dan kedua.

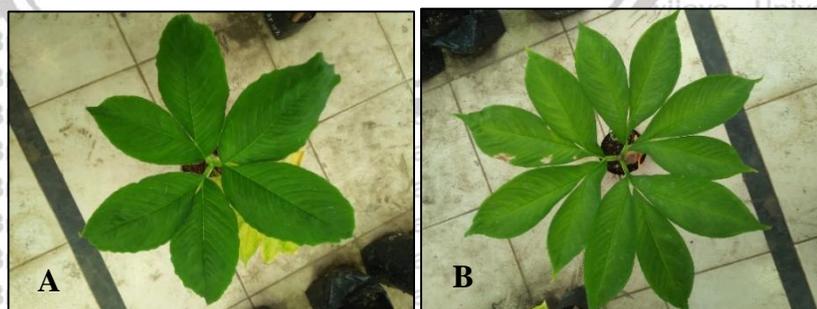
4.2 Pertumbuhan Tanaman dari Bulbil Porang

Pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil terdiri dari tujuh tahap yaitu tahap dormansi, munculnya tunas, pemanjangan tunas, munculnya daun yang masih kuncup, perluasan daun, munculnya bulbil dan penuaan (Gambar 6). Bulbil memasuki masa dormansi selama ± 6 bulan yaitu pada pertengahan bulan April – Oktober (umur 185 hari setelah panen (HSP)) (Gambar 6A). Pertumbuhan bibit porang yang berasal dari bulbil diawali dengan perkecambahan bulbil yang ditandai dengan munculnya tunas apikal sekitar 1 cm pada akhir bulan Oktober (umur 106 HST) (Gambar 6B). Pada pertengahan bulan Nopember (umur 126 HST), tunas akan semakin tinggi dan besar. Tunas tersebut diselubungi oleh seludang atau daun pelindung (braktea) (Gambar 6C), kemudian seludang akan robek dan mengering sehingga yang terlihat adalah tangkai daun (petiol) dan daun yang masih kuncup pada awal bulan Desember (umur 147 HST) (Gambar 6D). Daun yang masih kuncup akan membuka sempurna sehingga membentuk kanopi daun pada akhir bulan Desember (umur 168 HST) (Gambar 6E). Pertumbuhan tanaman menghasilkan bulbil pada akhir bulan Januari hingga awal bulan maret (umur 196 - 238 HST) (Gambar 6F). Selanjutnya tanaman akan mengalami fase penuaan pada pertengahan bulan Februari hingga awal bulan Mei (umur 219 - 298 HST) yang ditandai dengan tanaman layu dan mengering serta berwarna kecoklatan dan akhirnya tanaman rebah (Gambar 6G).



Gambar 6. Tahap pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil. A. Tahap dormansi (185 HSP), B. Tahap munculnya tunas (106 HST), C. Tahap pemanjangan tunas (126 HST), D. Tahap munculnya daun (147 HST), E. Tahap perluasan daun (168 HST), F. Tahap munculnya bulbil (196 - 238 HST), G. Tahap penuaan (219 – 298 HST).

Pada umur 168 HST, daun tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan cabang kedua terdiri dari 6 helaian daun yang ditopang oleh tiga anak tangkai daun (*petiolule*) (Gambar 7A). Masing-masing dari anak tangkai daun menopang dua helaian daun. Pada umur 196 hingga 238 HST, masing-masing anak tangkai daun tumbuh dua percabangan tulang daun, sehingga daun porang terdiri dari 11 – 12 helaian daun yang ditopang oleh tiga anak tangkai daun (Gambar 7B). Daun porang memiliki variasi warna dari warna hijau muda hingga hijau tua. Pada saat awal muncul, daun berwarna hijau dengan bagian tepi daun berwarna merah muda, kemudian setelah beberapa hari permukaan dan tepi daun berubah menjadi warna hijau tua. Perbedaan warna daun tersebut diduga karena kadar kloroplas yang berbeda-beda pada masing-masing daun tanaman porang yang berasal dari bulbil. Menurut Sumarwoto (2005), daun porang memiliki warna yang bervariasi dalam pertumbuhannya. Tepi daun muda berwarna merah muda kemudian berubah menjadi warna hijau, dan pada saat menuju fase penuaan daun berubah warna menjadi kuning pucat hingga kecoklatan.



Gambar 7. Jumlah helaian daun pada tanaman porang yang berasal dari bulbil. A. Tanaman umur 168 HST, B. Tanaman umur 196 hingga 238 HST

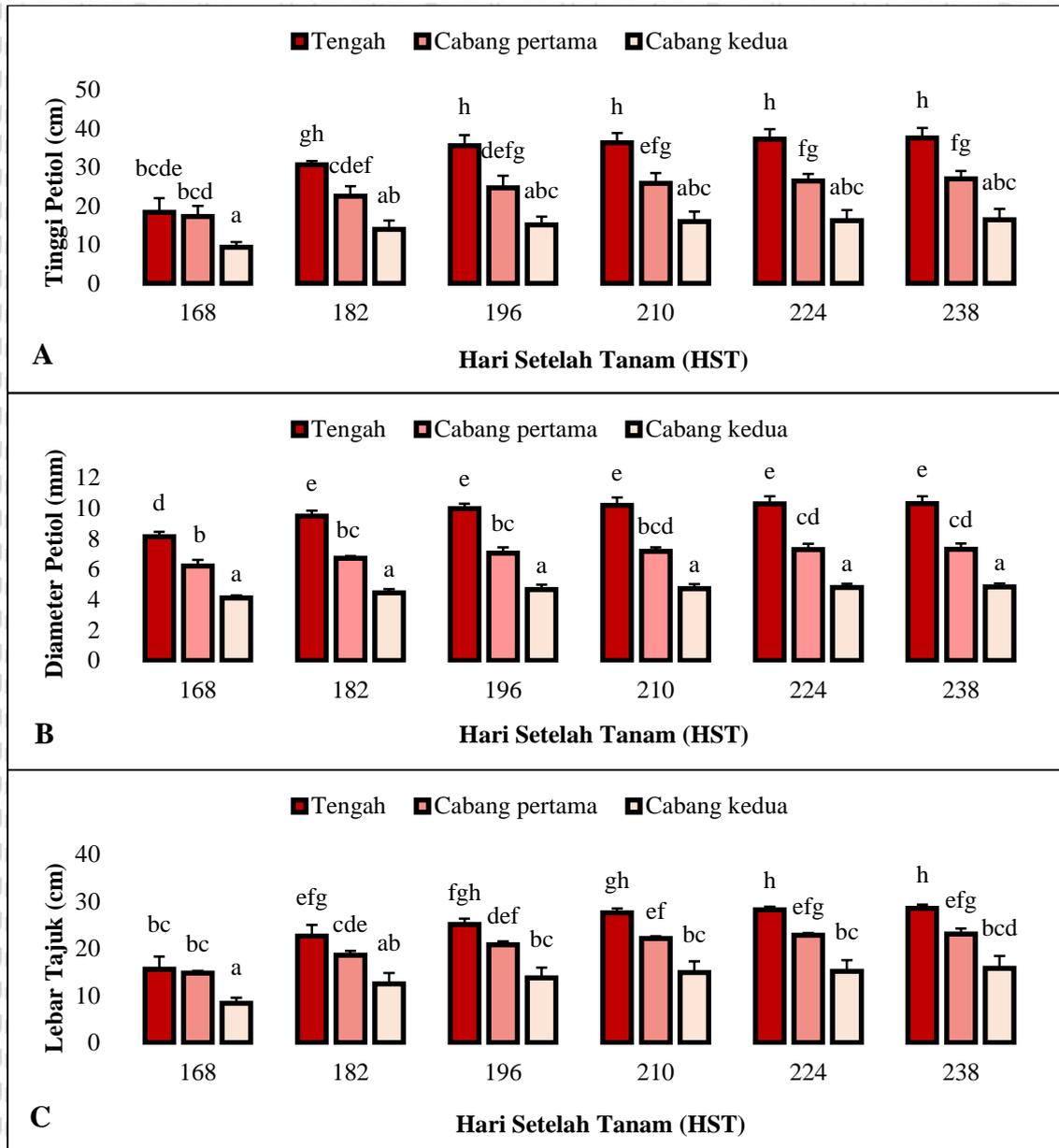
Pada umur 238 HST, tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah memiliki ukuran tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk tertinggi dibandingkan dengan bulbil cabang pertama dan kedua (Gambar 8). Secara empiris, bulbil tengah muncul lebih awal diikuti bulbil

cabang pertama dan cabang kedua, sehingga cadangan makanan yang tersimpan di dalam bulbil tengah lebih banyak dibandingkan dengan bulbil cabang. Hal tersebut mengakibatkan pertumbuhan tanaman yang berasal dari bulbil tengah lebih tinggi dibandingkan dengan bulbil cabang.



Gambar 8. Tanaman porang yang berasal dari bulbil umur 238 HST. Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

Hasil uji Anova menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman porang (tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk) dipengaruhi oleh posisi bulbil (tengah, cabang pertama dan cabang kedua) dan umur tanaman (umur 168 – 238 HST) (Lampiran 3). Bulbil tengah memiliki tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk tertinggi, sedangkan pertumbuhan terendah ditunjukkan oleh bulbil cabang kedua. Tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk memiliki pola pertumbuhan yang berbeda pada umur 168 – 238 HST (Gambar 9). Pada umur 168 - 182 HST tinggi tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah meningkat secara signifikan, namun umur 196 – 238 HST tinggi tanaman tidak berbeda signifikan (tanaman mulai stabil atau tetap), sedangkan tinggi petiol yang dihasilkan bulbil cabang kedua tidak berbeda nyata umur 168 – 238 HST (Gambar 9A). Pada umur 168 HST, diameter petiol yang berasal dari bulbil tengah berbeda signifikan dengan tanaman umur 182 – 238 HST, sedangkan diameter petiol yang dihasilkan bulbil cabang kedua tidak berbeda signifikan umur 168 – 238 HST (Gambar 9B). Pola pertumbuhan yang berbeda juga ditemukan pada parameter lebar tajuk yang menunjukkan bahwa pada umur 168 - 182 HST lebar tajuk yang berasal dari bulbil tengah meningkat secara signifikan, namun pada umur 196 – 238 HST lebar tajuk tidak berbeda signifikan. Pola pertumbuhan yang sama ditunjukkan tanaman dari bulbil cabang pertama, sedangkan lebar tajuk yang dihasilkan bulbil cabang kedua tidak berbeda nyata umur 182 – 238 HST (Gambar 9C).



Gambar 9. Pertumbuhan tanaman porang dari setiap jenis bulbil pada pengamatan 2 minggu sekali umur 168 – 238 HST. A. Tinggi petiol, B. Diameter petiol, C. Lebar tajuk. Huruf yang sama pada masing-masing parameter menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$

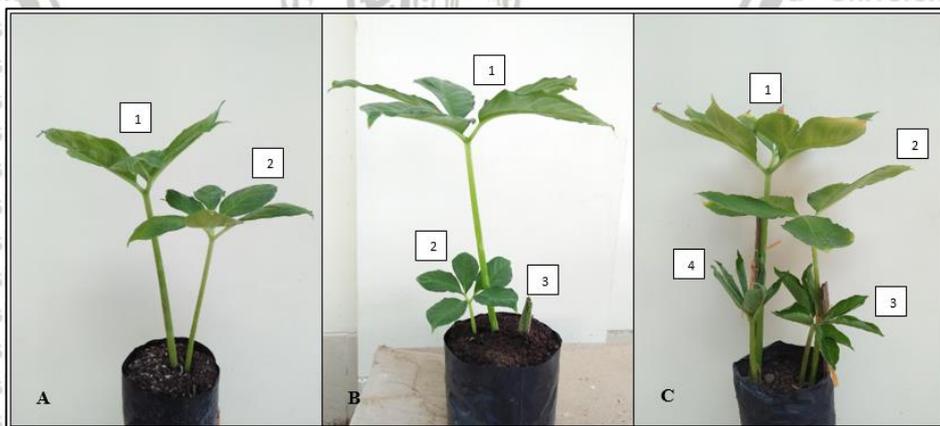
Pertumbuhan tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah menunjukkan respon pertumbuhan yang relatif lebih baik dibandingkan dengan pertumbuhan tanaman yang berasal dari bulbil cabang pertama dan cabang kedua berdasarkan tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk. Hal ini dikarenakan cadangan makanan yang tersimpan di dalam bulbil tengah lebih banyak dibandingkan dengan bulbil cabang, sehingga proses fotosintesis terjadi lebih awal dan organ vegetatif terbentuk lebih cepat dibandingkan dengan bulbil cabang pertama dan kedua. Mastuti dkk. (2018) menyatakan bahwa bulbil tengah menghasilkan tanaman porang dengan tinggi tanaman, diameter kanopi dan lingkaran batang yang nilainya

signifikan lebih tinggi dibanding yang dihasilkan bulbil cabang pertama, namun peneliti ini tidak mengamati pertumbuhan tanaman yang berasal dari bulbil cabang kedua.

4.3 Sifat Poliembrio pada Bulbil Porang

Pada penelitian ini diketahui adanya bulbil porang yang bersifat monoembrio (Gambar 8) maupun poliembrio (Gambar 10). Persentase bulbil poliembrio (40%) pada bulbil tengah lebih rendah dibandingkan dengan bulbil monoembrio (60%), sebaliknya persentase bulbil poliembrio (89%) pada bulbil cabang pertama dan kedua lebih tinggi dibandingkan dengan bulbil monoembrio (11%) (Tabel 1). Bulbil poliembrio baik yang berasal dari bulbil tengah maupun bulbil cabang yang menghasilkan dua tunas lebih banyak (26 – 69%) dibandingkan dengan yang menghasilkan 3 dan 4 tunas (7 – 11%).

Afifi (2019) menyatakan bahwa selama dormansi, dinamika *tubercle* merupakan salah satu tanda morfologis terkait berakhirnya masa dormansi. Masa dormansi akan berakhir apabila telah muncul tunas pada *tubercle* yang berada dipermukaan kulit bulbil. Beberapa *tubercle* bulbil telah menunjukkan perubahan morfologis berupa pembengkakan pada *tubercle* disertai dengan perubahan warna dari coklat menjadi kekuningan. Sejak masa dormansi hingga muncul tunas hanya beberapa *tubercle* yang berkembang menjadi tunas. Menurut Ile dkk. (2006), kemunculan tunas diduga berhubungan dengan proses dominansi apikal dimana calon-calon tunas yang muncul dari satu atau beberapa *tubercle* akan menghalangi calon tunas lain untuk muncul sehingga tidak semua *tubercle* dapat berkembang menjadi tunas.



Gambar 10. Tanaman dari bulbil poliembrio umur 168 – 242 HST. A. Bulbil poliembrio dengan 2 tunas, B. Bulbil poliembrio dengan 3 tunas, C. Bulbil poliembrio dengan 4 tunas

Tabel 1. Variasi jumlah tunas yang dihasilkan dari setiap jenis bulbil porang umur 168 - 242 HST

Posisi Bulbil	Bulbil dengan variasi jumlah tunas (%)			
	Monoembrio		Poliembrio	
	1	2	3	4
Tengah	60	26	7	7
Cabang pertama	11	67	11	11
Cabang kedua	11	69	11	9

Tunas yang tumbuh pada bulbil porang dapat berjumlah satu atau lebih (Eladisa, 2014). Tunas-tunas tersebut merupakan perkembangan lanjut dari sebagian *tubercle*. Seluruh *tubercle* yang terdapat pada bulbil merupakan daerah pertumbuhan tunas karena memiliki potensi untuk memunculkan tunas, namun tidak semua *tubercle* dapat tumbuh menjadi tunas. Dalam penelitian ini tidak dihitung jumlah *tubercle* dari setiap jenis bulbil yang digunakan, sehingga tidak diketahui secara pasti apakah tunas muncul dari satu *tubercle* atau tidak. Berdasarkan hal tersebut, maka jumlah *tubercle* perlu dihitung dari setiap jenis bulbil dan pada saat tunas tumbuh untuk mengetahui ‘asal’ tunas tersebut.

Waktu munculnya tunas dipengaruhi oleh posisi bulbil (tengah, cabang pertama dan cabang kedua) dan ‘jenis’ tunas (tunas pertama, kedua, ketiga dan keempat) (Lampiran 4). Tunas pertama dari setiap jenis bulbil yang ditanam mampu memunculkan tunas lebih awal kemudian diikuti tunas kedua, ketiga dan keempat. Selain itu, bulbil tengah juga membutuhkan waktu paling cepat ($106 \pm 0,00$ hingga $192 \pm 24,0$ HST) untuk memunculkan hingga empat tunas diikuti oleh bulbil cabang pertama ($124 \pm 0,00$ hingga $228 \pm 5,68$ HST) dan bulbil cabang kedua ($132 \pm 2,89$ hingga $240 \pm 1,76$ HST) (Tabel 2). Hal tersebut diduga karena pendewasaan bulbil yang berbeda pada tanaman porang. Bulbil tengah lebih dewasa dibandingkan dengan bulbil cabang, sehingga bulbil tengah mampu memunculkan tunas lebih cepat dibandingkan dengan bulbil cabang.

Tabel 2. Waktu munculnya tunas pada pertumbuhan tunas ke-1 sampai ke-4

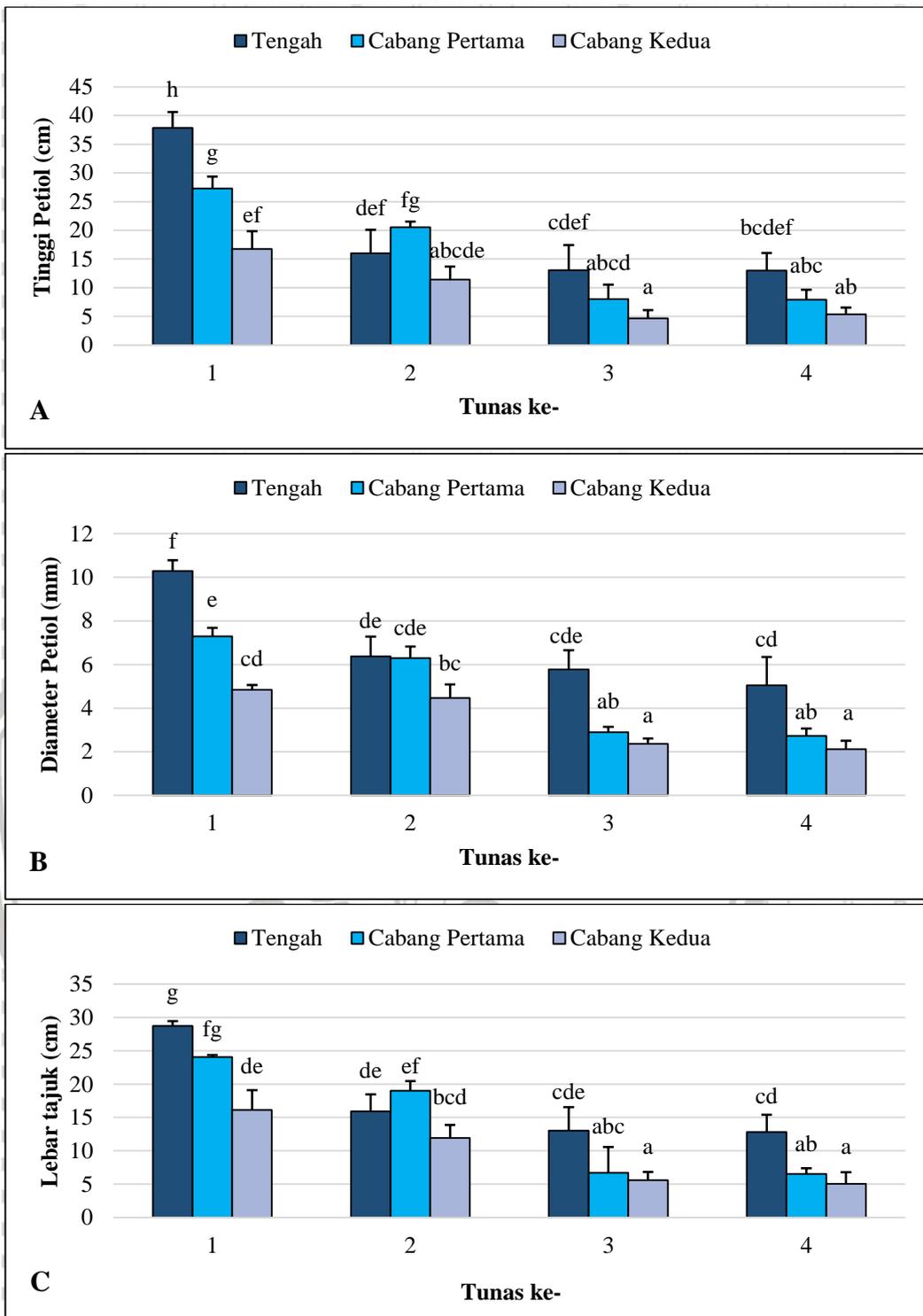
Posisi Bulbil	Waktu muncul tunas (Hari Setelah Tanam)			
	1*	2*	3*	4*
Tengah	$106 \pm 0,00a$	$159 \pm 11,1bc$	$174 \pm 19,3cd$	$192 \pm 24,0de$
Cabang pertama	$124 \pm 0,00a$	$198 \pm 1,43def$	$213 \pm 1,4efg$	$228 \pm 5,68fg$
Cabang kedua	$132 \pm 2,89ab$	$205 \pm 2,12ef$	$224 \pm 9,25fg$	$240 \pm 1,76g$

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$. (*) : Tunas ke-

Hasil uji Anova juga menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk dipengaruhi oleh posisi bulbil (tengah, cabang pertama dan cabang kedua) dan 'jenis' tunas (tunas pertama, kedua, ketiga dan keempat) (Lampiran 5). Tunas pertama yang berasal dari setiap jenis bulbil memiliki tinggi petiol tertinggi diikuti tunas kedua, ketiga dan keempat. Hal tersebut juga terdapat pada diameter petiol dan lebar tajuk yang juga menunjukkan bahwa tunas pertama dari setiap jenis bulbil memiliki diameter petiol serta lebar tajuk tertinggi dibandingkan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat (Gambar 11). Hal tersebut dikarenakan tunas pertama mampu memunculkan tunas lebih awal sehingga organ vegetatif terbentuk lebih cepat dan pertumbuhan tanaman yang dihasilkan akan lebih tinggi dibandingkan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat.

Tinggi petiol tunas pertama yang berasal dari bulbil tengah berbeda signifikan dengan tunas kedua, sedangkan tunas ketiga dan keempat tidak berbeda signifikan dengan tunas kedua. Pada pertumbuhan tunas yang berasal dari bulbil cabang pertama dan kedua menunjukkan bahwa tunas pertama tidak berbeda signifikan dengan tunas kedua, namun berbeda signifikan dengan tunas ketiga dan keempat (Gambar 11A). Pada pengukuran diameter petiol menunjukkan bahwa tunas pertama yang berasal dari bulbil tengah berbeda signifikan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat, sedangkan tunas pertama yang berasal dari bulbil cabang pertama dan cabang kedua tidak berbeda signifikan dengan tunas kedua namun berbeda signifikan dengan tunas ketiga dan keempat (Gambar 11B), hal tersebut juga dijumpai pada pengukuran lebar tajuk (Gambar 11C).

Menurut Gusmalawati (2013), tanaman porang yang berasal dari biji bersifat poliembrio yaitu memiliki dua hingga tiga tunas dalam satu biji yang ditanam, sehingga jumlah organ vegetatif (akar, batang dan daun) akan lebih banyak. Semakin banyak tunas yang dihasilkan pada suatu tanaman, maka besar kemungkinan energi yang dihasilkan oleh tanaman tersebut juga akan semakin tinggi. Tingginya energi yang dimiliki suatu tanaman, menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik. Menurut Tjitrosoepomo (2009), organ vegetatif secara langsung atau tidak langsung sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman.



Gambar 11. Pertumbuhan tunas ke-1 sampai ke-4 pada tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 168 - 270 HST. A. Tinggi petiol, B. Diameter petiol, C. Lebar tajuk. Huruf yang sama pada masing-masing parameter menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$

Pada umur 196 - 238 HST terlihat bulbil pada tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah, cabang pertama dan cabang kedua (Gambar 12). Mula-mula bulbil berukuran kecil dan berwarna hijau, kemudian dari minggu ke minggu bulbil tersebut bertambah besar dan berubah menjadi berwarna coklat. Pada umur 238 HST, tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah menghasilkan bulbil lebih besar dibandingkan dengan bulbil cabang pertama dan kedua. Sugiyama & Santosa (2008) menyatakan bahwa bulbil pada tanaman porang mulai muncul pada saat 1-1,5 bulan setelah daun terbuka sempurna. Namun, peneliti tersebut tidak menyebutkan umur dari tanaman porang yang mulai menghasilkan bulbil.



Gambar 12. Pertumbuhan tanaman porang yang menghasilkan bulbil umur 238 HST, A. Bulbil tengah, B. Bulbil cabang pertama, C. Bulbil cabang kedua.

Berdasarkan hasil pengamatan pada masing-masing tunas dari setiap jenis bulbil (tengah, cabang pertama dan cabang kedua) yang ditanam menunjukkan bahwa pertumbuhan tunas pertama dan kedua yang berasal dari bulbil tengah dan cabang pertama mampu memunculkan bulbil, sedangkan tunas ketiga dan keempat tidak memunculkan bulbil. Pada pertumbuhan tunas yang berasal dari bulbil cabang kedua hanya tunas pertama yang memunculkan bulbil (Tabel 3). Berdasarkan hal tersebut mengindikasikan bahwa tunas pertama mempunyai umur lebih 'tua' dibandingkan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat yang direpresentasikan dengan kemampuannya membentuk 'alat' reproduksi berupa bulbil. Wulanangraeni dkk. (2016) menyatakan bahwa buah mentimun (*Cucumis sativus* L.) yang berumur lebih 'tua' mampu menghasilkan biji dengan ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan umur buah yang masih muda.

Tabel 3. Pertumbuhan tanaman yang menghasilkan bulbil pada masing-masing tunas umur 238 HST

Posisi Bulbil	Persentase tanaman yang menghasilkan bulbil pada masing-masing tunas (%)			
	1*	2*	3*	4*
Tengah	64,44	24,44	-	-
Cabang pertama	75,56	17,78	-	-
Cabang kedua	26,67	-	-	-

Keterangan: (-) : Tidak menghasilkan bulbil, (*) : Tunas ke-

Pada umur 219 - 298 HST tanaman mulai layu dan menguning (Gambar 13A), kemudian tanaman kering dan berubah warna menjadi coklat hingga akhirnya tanaman rebah (Gambar 13B). Rebahnya tanaman menunjukkan bahwa tanaman tersebut mulai mengalami dormansi yang menandakan bahwa satu siklus vegetatif telah berakhir. Hasil uji Anova menunjukkan bahwa waktu rebah tanaman porang dipengaruhi oleh posisi bulbil (tengah, cabang pertama dan cabang kedua) dan ‘jenis’ tunas (tunas pertama, kedua, ketiga dan keempat) (Lampiran 6). Tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah membutuhkan waktu rebah yang lebih cepat, diikuti bulbil cabang pertama dan cabang kedua. Kecepatan rebah tanaman yang berbeda tersebut dapat disebabkan karena bulbil tengah mampu memunculkan tunas lebih awal, sehingga tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah rebah lebih cepat dibandingkan dengan cabang pertama dan cabang kedua. Pada masing-masing tunas yang dihasilkan dari setiap jenis bulbil juga menunjukkan bahwa tunas pertama rebah lebih awal, kemudian diikuti tunas kedua, ketiga dan keempat (Tabel 4). Hal tersebut diduga karena tunas pertama mampu memunculkan tunas lebih awal kemudian diikuti tunas kedua, ketiga dan keempat (Tabel 2) sehingga tunas pertama rebah lebih cepat dibandingkan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat. Jansen dkk. (1996) menyatakan bahwa tanaman porang mengalami masa dorman (istirahat) yang ditandai dengan batang semu dan daunnya mengering hingga tanaman rebah.



Gambar 13. Tanaman porang umur 219 - 298 HST. A. Tanaman layu dan menguning, B. Tanaman kering dan berwarna coklat

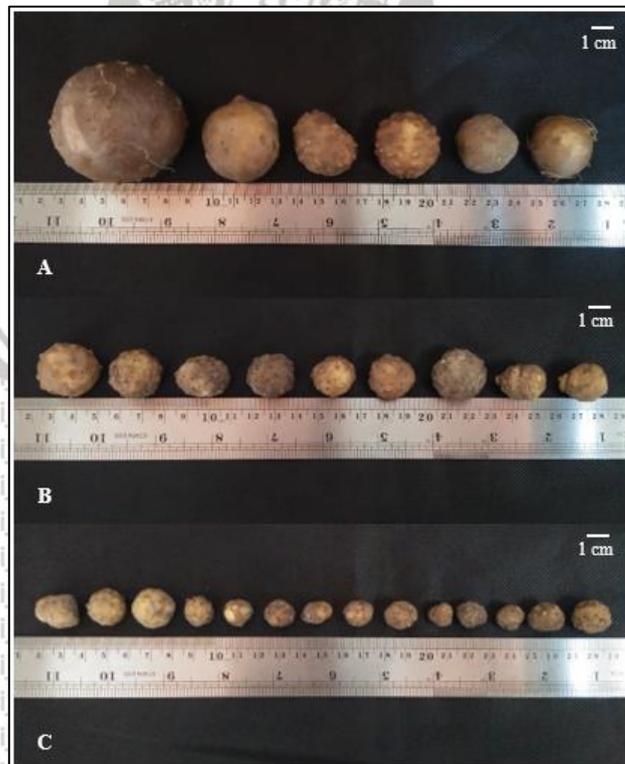
Tabel 4. Waktu rebah tunas dari setiap jenis bulbil porang

Posisi Bulbil	Waktu rebah tunas (HST)			
	1*	2*	3*	4*
Tengah	238 ± 3,51a	253 ± 3,17ab	267 ± 9,73bc	286 ± 4,04def
Cabang pertama	253 ± 2,69ab	274 ± 2,65cd	275 ± 9,94cde	291 ± 6,43def
Cabang kedua	261 ± 11,98bc	285 ± 3,34def	293 ± 2,93ef	298 ± 0,00f

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$. (*) : Tunas ke-

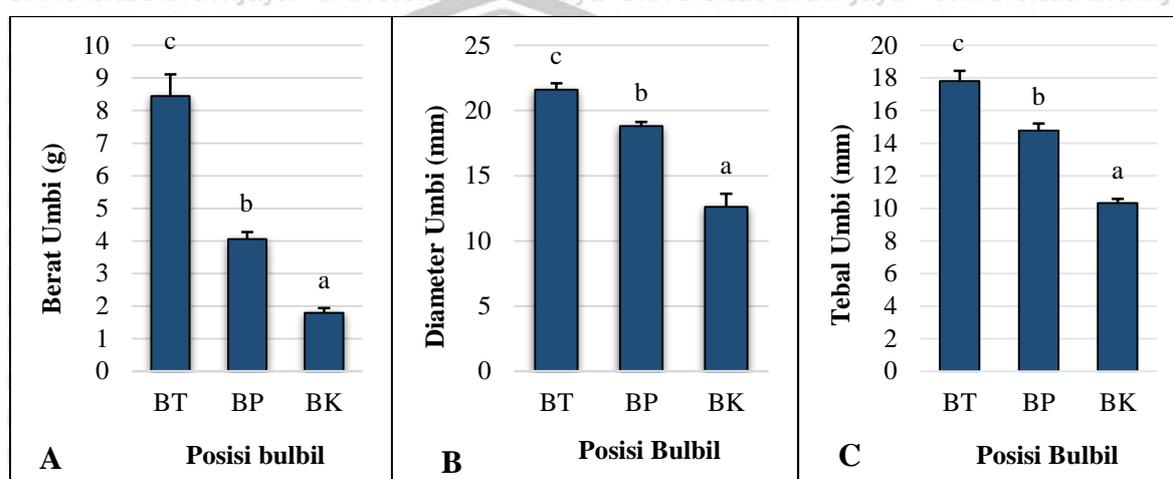
4.4 Umbo Hasil Panen Tanaman dari Bulbil Porang

Tanaman porang yang tumbuh dari bulbil dapat menghasilkan umbo di dalam tanah pada periode tumbuh pertama (Gambar 14). Umbo tersebut dipanen pada saat tanaman sudah rebah umur 219 - 298 HST. Umbo yang dihasilkan dari bulbil tengah memiliki ukuran lebih besar (Gambar 14A) dibandingkan dengan umbo yang dihasilkan dari bulbil cabang (Gambar 14B-C). Umbo yang dihasilkan dari setiap jenis bulbil berbentuk bulat agak pipih dan beberapa ada yang berbentuk lonjong, kulit berwarna coklat, permukaan atas kulit umbo bertekstur kasar karena terdapat bekas petiol, permukaan bawah kulit umbo bertekstur halus dan beberapa masih ada yang bertekstur kasar.



Gambar 14. Umbo tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 219 - 298 HST. A. Bulbil tengah, B. Bulbil cabang pertama, C. Bulbil cabang kedua

Uji Anova menunjukkan bahwa posisi bulbil (bulbil tengah, bulbil cabang pertama dan cabang kedua) berpengaruh nyata terhadap berat, diameter dan tebal umbi (Lampiran 7). Tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah menghasilkan umbi paling berat ($8,44 \pm 0,67$ g), diikuti bulbil cabang pertama dan bulbil cabang kedua (Gambar 15A). Tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah juga memiliki ukuran diameter dan tebal umbi tertinggi ($21,61 \pm 0,48$ mm dan $17,82 \pm 0,62$ mm), sedangkan tanaman porang yang memiliki ukuran diameter dan tebal umbi terendah adalah tanaman yang berasal dari bulbil cabang kedua (Gambar 15B-C).



Gambar 15. Pengukuran umbi tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 219 - 298 HST. A. Berat umbi, B. Diameter umbi, C. Tebal umbi. Huruf yang berbeda pada masing-masing parameter menunjukkan berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$. Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK).

Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa hasil pengukuran berat, diameter dan tebal umbi dari tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil diduga karena perbedaan berat, diameter dan tebal bahan tanam yang digunakan sebelumnya (bulbil yang digunakan pada masing-masing perlakuan) (Tabel 5). Bahan tanam yang berasal dari bulbil tengah memiliki berat rata-rata $7,84 \pm 0,41$ g dan menghasilkan umbi hasil panen dengan berat rata-rata $8,44 \pm 0,67$ g. Bahan tanam yang berasal dari bulbil cabang pertama memiliki berat rata-rata $3,76 \pm 0,02$ g dan menghasilkan umbi hasil panen dengan berat rata-rata $4,06 \pm 0,21$ g, sedangkan bahan tanam yang berasal dari bulbil cabang kedua memiliki berat rata-rata $1,50 \pm 0,06$ g dan menghasilkan umbi hasil panen dengan berat rata-rata $1,79 \pm 0,15$ g.

Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin berat bahan tanam (bulbil) yang digunakan, maka semakin berat pula umbi yang dihasilkan.

Tabel 5. Rata-rata perbandingan ukuran berat, diameter dan tebal antara bahan tanam (bulbil) dengan umbi yang dihasilkan

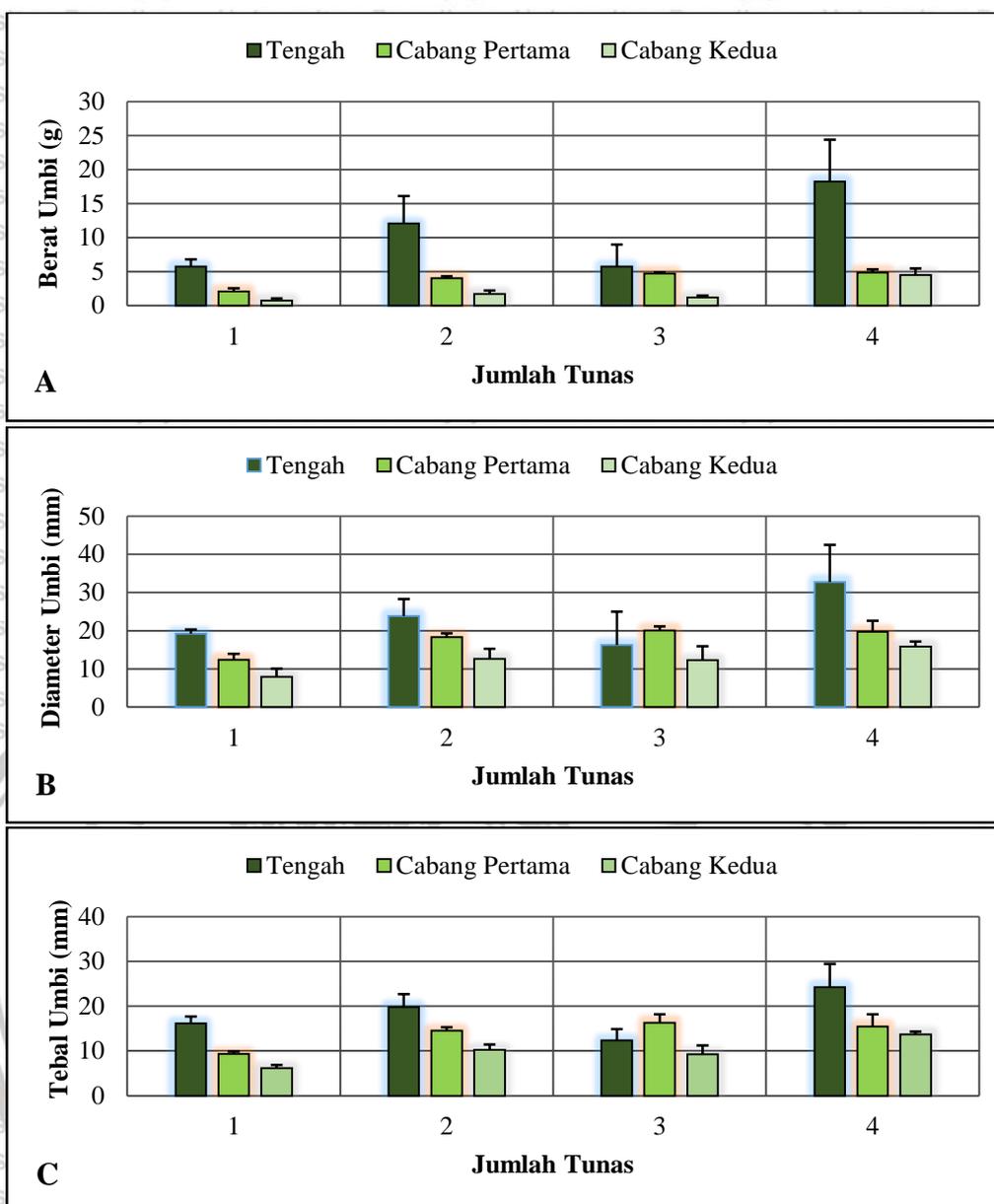
Posisi Bulbil	Perbandingan antara bahan tanam (bulbil) dengan umbi yang dihasilkan					
	Berat (g)		Diameter (mm)		Tebal (mm)	
	Bulbil	Umbi	Bulbil	Umbi	Bulbil	Umbi
Tengah	7,84±0,41c	8,44±0,67c	21,30±0,32c	21,61±0,48c	16,88±1,28c	17,82±0,62c
Cabang Pertama	3,76±0,02b	4,06±0,21b	18,59±0,19b	18,82±0,31b	14,24±0,40b	14,77±0,43b
Cabang Kedua	1,50±0,06a	1,79±0,15a	12,54±0,88a	12,62±0,99a	10,30±2,95a	10,33±0,24a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji Tukey $\alpha = 0,05$

Sutrapadja (2008) menyatakan bahwa berat umbi hasil panen kentang dipengaruhi oleh bibit sebelumnya. Semakin besar bibit, maka hasil umbi yang diperoleh akan semakin besar. Hal ini diduga karena semakin besar bibit maka cadangan makanan yang terdapat pada bibit tersebut semakin tinggi, sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan umbi yang dihasilkan. Hobir (2002) juga menjelaskan bahwa penanaman bibit dengan berbagai ukuran yang berbeda berpengaruh terhadap umbi yang dihasilkan. Semakin besar bibit yang ditanam maka umbi yang dihasilkan juga semakin besar, begitupula sebaliknya.

Selain hal tersebut diatas, perbedaan hasil pengukuran terhadap umbi porang juga diduga karena perbedaan jumlah tunas yang dihasilkan dari setiap jenis bulbil yang ditanam.

Tanaman yang berasal dari bulbil tengah menunjukkan bahwa bulbil poliembrio dengan empat tunas menghasilkan berat umbi tertinggi, sedangkan bulbil poliembrio dengan tiga tunas menghasilkan berat umbi terendah. Tanaman yang berasal dari bulbil cabang pertama dan kedua menunjukkan bahwa bulbil poliembrio dengan empat tunas juga menghasilkan berat tertinggi, sedangkan bulbil monoembrio menghasilkan berat, diameter dan tebal umbi terendah (Gambar 16A), hal tersebut juga ditunjukkan pada pengukuran diameter dan tebal umbi (Gambar 16B-C). Hal ini menunjukkan bahwa satu bulbil yang menghasilkan empat tunas mampu menghasilkan berat, diameter dan tebal umbi tertinggi. Umbi yang dihasilkan (*yield*) dari pertumbuhan tanaman dari setiap jenis bulbil tersebut perlu dilakukan penanaman kembali untuk mengamati persistensi karakter monoembrio dan poliembrio yang berasal dari umbi.



Gambar 16. Rata-rata umbi yang dihasilkan berdasarkan jumlah tunas pada tanaman porang yang berasal dari setiap jenis bulbil umur 219 - 298 HST. A. Berat umbi, B. Diameter umbi, C. Tebal umbi.

Menurut Gusmalawati (2013), tanaman porang yang berasal dari biji bersifat poliembrio yaitu mempunyai dua hingga tiga tunas pada satu biji yang ditanam, sehingga jumlah organ vegetatif (akar, batang dan daun) lebih banyak. Semakin banyak tunas yang dihasilkan pada suatu tanaman, maka besar kemungkinan energi yang dihasilkan oleh tanaman tersebut juga akan semakin tinggi. Tingginya energi yang dimiliki suatu tanaman, menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi lebih baik, sehingga dalam hal ini bulbil poliembrio dengan empat tunas memiliki komponen pertumbuhan yang lebih baik sehingga mempengaruhi berat dan ukuran umbi yang dihasilkan. Menurut

Tjitrosoepomo (2009), organ vegetatif secara langsung atau tidak langsung sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman dan umbi yang dihasilkan. Arifin dkk. (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi dan lebar tajuk pada pertumbuhan bibit kentang menunjukkan bahwa tanaman tersebut memiliki kemampuan untuk menghasilkan bobot umbi yang besar. Meningkatnya jumlah daun pada tanaman maka lebar tajuk akan semakin luas. Daun pada tanaman berfungsi untuk fotosintesis, dimana semakin lebar tajuk maka penangkapan sinar matahari lebih banyak dan akan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak, sehingga pembentukan dan pengisian umbi juga lebih banyak.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Bulbil tengah memiliki persentase daya kecambah tertinggi, diikuti bulbil cabang pertama dan daya kecambah terendah adalah bulbil cabang kedua. Selain itu, bulbil tengah juga membutuhkan waktu lebih cepat ($113 \pm 1,77$ HST) untuk berkecambah serempak (80%) dibandingkan dengan bulbil cabang (cabang pertama dan kedua).

Bulbil tengah menghasilkan pertumbuhan tanaman (tinggi dan diameter petiol serta lebar tajuk) yang lebih tinggi dibandingkan bulbil cabang pertama dan kedua. Selain itu, masing-masing bulbil mampu menghasilkan jumlah tunas yang berbeda-beda. Beberapa bulbil hanya mampu memunculkan satu tunas (bulbil monoembrio) dan bulbil lainnya mampu memunculkan dua, tiga dan empat tunas dalam satu bulbil yang ditanam (bulbil poliembrio). Tunas pertama tumbuh lebih tinggi dibandingkan dengan tunas kedua, ketiga dan keempat.

Tanaman porang yang berasal dari bulbil tengah menghasilkan umbi paling berat dan memiliki ukuran diameter dan tebal tertinggi, diikuti tanaman dari bulbil cabang pertama dan cabang kedua. Semakin berat bahan tanam (bulbil) yang digunakan, maka semakin berat pula umbi yang dihasilkan. Selain itu, tanaman yang berasal dari bulbil poliembrio dengan empat tunas mampu menghasilkan berat, diameter dan tebal umbi tertinggi.

5.2 Saran

Jumlah *tubercle* dari setiap jenis bulbil yang ditanam perlu dihitung agar diketahui apakah tunas yang muncul berasal dari satu *tubercle* atau tidak. Selain itu, juga perlu dilakukan penanaman umbi hasil (*yield*) untuk mengamati persistensi karakter monoembrio dan poliembrio yang berasal dari umbi.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, M.N. 2019. **Dinamika morfologi, anatomi dan fisiologi bulbil porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) selama masa dormansi sampai muncul tunas.** Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang. Tesis.
- Arifin, S., A. Nugroho & A. Suryanto. 2014. Kajian panjang tunas dan bobot umbi bibit terhadap produksi tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) Varietas Granola. *Jurnal Produksi Tanaman*. 2(3): 223-225.
- Astuti, Y., Fauzy., Farida & E. Joesi. 2003. **Vertikultur: Bertanam di lahan sempit.** AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Azrianingsih, R., T. Wahono & G. Ekowati. 2008. **Seleksi varian porang (*Amorphophallus oncophyllus* ex Hook) berdasarkan morfologi tanaman, kadar glukomanan dan Ca-oksalat umbinya.** Program Research Grant I-MHERE. Universitas Brawijaya. Malang. Laporan Hasil Penelitian.
- Backer, C.A. & R.C.B Van de Brink. 1968. **Flora of Java (Spermathophyta only).** Vol III. Walters-Woordhoff N.V. Groningen-The Netherland. Leyden.
- Bahtera, E. 2013. **Terbesar kedua di dunia, keanekaragaman hayati Indonesia baru tergarap 5%.** Laporan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants.** Columbia University Press. New York.
- Eladisa, L.G. 2014. Pembibitan tanaman porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan model agroekosistem botol plastik. *Widya Warta*. 1(38): 162.
- Endriyeni, E. & N. Harijati. 2010. Beberapa varian porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di Klangon, KPH Saradan, Kabupaten Madiun, Jawa Timur. *Basic Skripsi VII, FMIPA UB*. hal. 28-30.
- Fauziyah, E. 2004. Prospek pengembangan iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai komoditi penyusun hutan kemasyarakatan. *Buletin AlBasia*. 1(2): 59-64.
- Gusmalawati, D. 2013. **Struktur perkembangan organ generatif dan daya tumbuh biji porang (*Amorphophallus muelleri* Blume).** Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang. Tesis.
- Gutterman, Y. 2000. **Maternal effect on seeds during development.** 2nd Editions. Seeds: The Ecology of Regeneration in Plant Communities, 2nd edition 59 (ed. M. Fenner). CAB International Publishing. New York. hal. 60.
- Hamadina, E.I. 2011. **The control of yam tuber dormancy: A framework for manipulation.** International Institute of Tropical Agriculture (IITA). Nigeria.
- Hidayat, M.G. 2005. **Budidaya porang di dalam kawasan hutan.** KPH Saradan, Perum Perhutani Madiun. Madiun.
- Hidayat, R., Dewanti & Hartojo. 2012. **Mengenal karakter, manfaat, dan budidaya tanaman porang (*Amorphophallus oncophyllus* P.).** UPN Jatim Press. Surabaya.

- Hobir. 2002. Pengaruh ukuran dan perlakuan bibit terhadap pertumbuhan dan produksi iles-iles. *Jurnal Litri*. 8(2): 63-65.
- Ile, E.I., P.Q. Craufurd., N.H. Battey & R. Asiedu. 2006. Phases of dormancy in Yam tubers (*Dioscorea rotundata*). *Ann. Bot.* 97: 497-504.
- Indriyani, S. & W. Widoretno. 2016. The effect of photoperiod to break dormancy of porang's (*Amorphophallus muelleri* Blume) tuber and growth. *Journal of Life Science*. 3(3): 166-167.
- Jansen, P.C.M., C. Van der Wilk & W.L.A. Hetterscheid. 1996. *Amorphophallus* Blume ex Decaisne. In Flach, M. and F. Rumawas (eds.). **PROSEA: Plant resources of south-east asia no 9. Plant yielding non-seed carbohydrates**. Backhuys Publishers. Leiden.
- Mastuti R., N. Harijati., E.L. Arumingtyas & W. Widoretno. 2018. Effect of bulbils position on leaf branches to plant growth responses and corms quality of *Amorphophallus muelleri* Blume. *J.Exp. Life Sci*. 8(1): 3-4.
- Okagami, N. 1979. Dormancy in bulbils of several herbaceous plants: Effects of photoperiod, light, temperature, oxygen and gibberellic acid. *The Botanical Magazine*. Tokyo. 92: 39-58.
- Pherson, S.MC. & W.L.A. Hetterscheid. 2011. *Amorphophallus* in the wild and in cultivation. Discuss the natural history, diversity of species and cultivation requirements of a legendary genus of aroids. *The plantsman*. hal.93.
- Pitojo, S. 2007. **Suweg**. Yogyakarta. Kanisius.
- Poerba, Y.S. & D. Martanti. 2008. Keragaman genetik berdasarkan marka Random Amplified Polymorphic DNA pada *Amorphophallus muelleri* Blume di Jawa. *J. Biodiversitas*. 9(4): 245-249.
- Porang Research Center. 2013. **Budidaya dan pengembangan porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai salah satu potensi bahan baku lokal**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Porang Indonesia Universitas Brawijaya. Malang.
- Rokhmah, D.N. & H. Supriadi. 2015. Prospek pengembangan iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) sebagai upaya diversifikasi pangan di Indonesia. *Sirinov*. 1(3): 2-6.
- Rosman, R. & S.Rusli. 1991. Tanaman iles-iles. *Edisi khusus Litro*. VII(2): 17-21.
- Salisbury, F.B. 1996. **Units, symbols, and terminology for plant physiology**. Oxford. New York.
- Santosa, E. & D. Wirnas. 2009. Teknik perbanyakan cepat sumberdaya genetik iles-iles untuk mendukung percepatan komersialisasi secara berkelanjutan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 14(2): 93-94.
- Saputra, R. A., R. Mastuti & A. Roosdiana. 2010. **Kandungan asam oksalat terlarut pada umbi dua varian porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) di KPH Saradan, Madiun, Jawa Timur pada siklus pertumbuhan ketiga**. Oral Presentation in Seminar Basic Science 7. Brawijaya University.
- Sugiyama, N. & E. Santosa. 2008. **Edible *Amorphophallus* in Indonesia – potensial crops in agroforestry**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Sulistiyono, R.H., L. Soetopo & Damanhuri. 2015. **Eksplorasi dan identifikasi karakter morfologi porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur**. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(5): 356.
- Sumarwoto. 2004. Pengaruh pemberian kapur dan ukuran bulbil terhadap pertumbuhan iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) pada tanah ber-Al tinggi. *Ilmu Pertanian*. 11(2): 45-53.
- Sumarwoto. 2005. Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); Deskripsi dan sifat-sifat lainnya. *Jurnal Biodiversitas*. 6(3): 185-190.
- Sumarwoto & Maryana. 2011. Pertumbuhan bulbil iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume) berbagai ukuran pada beberapa jenis media tanam. *Jurnal Ilmu Kehutanan*. V(2): 94-96.
- Supriati, Y. 2016. Keanekaragaman iles-iles (*Amorphophallus* spp.) dan potensinya untuk industri pangan fungsional, kosmetik, dan bioetanol. *Jurnal Litbang Pertanian*. 35(2): 69-80.
- Sutradjaja, H. 2008. Pengaruh jarak tanam dan ukuran bibit terhadap pertumbuhan dan hasil kentang varietas granola untuk bibit. *J. Hort*. 18(2): 155-15.
- Suwarno, F. C. & Hapsari. 2008. Studi alternatif substrat kertas untuk pengujian viabilitas benih dengan metode uji UKDdp. *Bul. Agronomi*. 36(1): 84-91.
- Tjitrosoepomo, G. 2009. **Morfologi tumbuhan**. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Walck, J.L., M.S. Cofer & S.N. Hidayati. 2010. Understanding the germination of bulbils from an ecological perspective: A case study on Chinese yam (*Dioscorea polystachya*). *Annals of Botany*. 106: 945-955.
- Wijayanto, N. & E. Pratiwi. 2011. Pengaruh naungan dari tegakan sengon (*Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen) terhadap pertumbuhan tanaman porang (*Amorphophallus onchophyllus*). *Jurnal Silviculture Tropika*. 2(01): 46-51.
- Wulanangraeni, R., Damanhuri & S. L. Purnamaningsih. Pengaruh perbedaan tingkat kemasakan buah pada 3 genotip mentimun (*Cucumis sativus* L.) terhadap kualitas benih. 4(5): 338.
- Ye, N., Zhu, G., Liu, Y., Zhang, A., Li, Y., Liu, R., Shi, L., Jia, L. & Zhang, J. 2012. Ascorbic acid and reactive oxygen species are involved in the inhibition of seed germination by abscisic acid in rice seed. *Journal of Experimental Botany*. 63(5): 1809.
- Yuzammi. 2000. **A taxonomic revision of the terrestrial and aquatic Aroids (Araceae) in Java**. School of Biological Science. Faculty of Life Science University of New South Wales. Tesis.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan dan Pengukuran Bulbil Porang



LG 1. Penandaan bulbil pada tanaman porang



LG 4. Penimbangan bulbil



LG 2. Bulbil lepas dari tanaman porang



LG 5. Pengukuran diameter bulbil



LG 3. Hasil panen bulbil dari tanaman porang



LG 6. Pengukuran tebal bulbil

Lampiran 2. Hasil Analisis Perkecambahan Bulbil Porang

2.1 Analisis data waktu muncul tunas

LT 1. Uji homogenitas waktu muncul tunas

Test of Homogeneity of variances data waktu muncul tunas menunjukkan data homogen karena nilai signifikansi $>0,05$

Test of Homogeneity of Variances

Waktu Muncul Tunas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.120	2	6	.118

LT 2. Uji normalitas waktu muncul tunas

Uji normalitas data waktu muncul tunas telah terdistribusi normal karena nilai signifikansi $>0,05$

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Waktu Muncul Tunas
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	120.56
	Std. Deviation	11.501
Most Extreme Differences	Absolute	.284
	Positive	.230
	Negative	-.284
Kolmogorov-Smirnov Z		.853
Asymp. Sig. (2-tailed)		.461

a. Test distribution is Normal.

LT 3. Uji One-Way Anova waktu muncul tunas

Hasil pengujian nilai *p-value* sebesar 0,000 ($<0,05$), maka letak bulbil berpengaruh nyata terhadap waktu muncul tunas

ANOVA

Waktu Muncul Tunas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1041.556	2	520.778	187.480	.000
Within Groups	16.667	6	2.778		
Total	1058.222	8			

LT 4. Uji Tukey waktu muncul tunas

Posisi Bulbil	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tengah	3	106.00		
Cabang Pertama	3		124.00	
Cabang Kedua	3			131.67
Sig.		1.000	1.000	1.000

2.2 Analisis data daya kecambah

LT 5. Uji homogenitas daya kecambah

Test of Homogeneity of Variances

Daya Kecambah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.460	2	6	.053

LT 6. Uji normalitas daya kecambah

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Daya Kecambah
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	66.78
	Std. Deviation	29.478
Most Extreme Differences	Absolute	.203
	Positive	.134
	Negative	-.203
Kolmogorov-Smirnov Z		.610
Asymp. Sig. (2-tailed)		.850

a. Test distribution is Normal.

LT 7. Uji One-Way Anova daya kecambah

ANOVA

Daya Kecambah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6600.222	2	3300.111	56.359	.000
Within Groups	351.333	6	58.556		
Total	6951.556	8			

LT 8. Uji Tukey daya kecambah

Posisi Bulbil	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Cabang Kedua	3	33.67		
Cabang Pertama	3		66.67	
Tengah	3			100.00
Sig.		1.000	1.000	1.000

2.3 Analisis data keserempakan berkecambah (80%)

LT 9. Uji homogenitas keserempakan berkecambah (80%)

Test of Homogeneity of Variances

Keserempakan Berkecambah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.277	2	6	.109

LT 10. Uji normalitas keserempakan berkecambah (80%)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Keserempakan Berkecambah
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	128.05
	Std. Deviation	9.959
Most Extreme Differences	Absolute	.270
	Positive	.181
	Negative	-.270
Kolmogorov-Smirnov Z		.811
Asymp. Sig. (2-tailed)		.526

a. Test distribution is Normal.

LT 11. Uji One-Way Anova keserempakan berkecambah (80%)

ANOVA

Keserempakan Berkecambah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	781.154	2	390.577	191.303	.000
Within Groups	12.250	6	2.042		
Total	793.404	8			

LT 12. Uji Tukey keserempakan berkecambah (80%)

Posisi Bulbil	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Tengah	3	115.36		
Cabang Pertama	3		131.31	
Cabang Kedua	3			137.47
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 3. Hasil Analisis Pertumbuhan Tanaman dari Bulbil Porang Umur 168 – 238 HST

1.1 Analisis data tinggi petiol pada pertumbuhan tanaman dari bulbil porang

LT 13. Uji homogenitas tinggi petiol

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Tinggi Petiol

F	df1	df2	Sig.
.562	17	36	.898

LT 14. Uji normalitas tinggi petiol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tinggi Petiol
N		54
Normal Parameters ^a	Mean	23.6721
	Std. Deviation	9.02437
Most Extreme Differences	Absolute	.119
	Positive	.119
	Negative	-.090
Kolmogorov-Smirnov Z		.873
Asymp. Sig. (2-tailed)		.431

a. Test distribution is Normal.

LT 15. Uji Two-Way Anova tinggi petiol

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Petiol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4088.140 ^a	17	240.479	37.948	.000
Intercept	30259.886	1	30259.886	4.775E3	.000
Posisi Bulbil	2957.914	2	1478.957	233.379	.000
Umur	938.682	5	187.736	29.625	.000
Posisi Bulbil * Umur	191.545	10	19.154	3.023	.007
Error	228.137	36	6.337		
Total	34576.163	54			
Corrected Total	4316.277	53			

LT 16. Uji Tukey tinggi petiol

Interaksi	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
BK 168	3	9.3378							
BK 182	3	13.9422	13.9422						
BK 196	3	15.0867	15.0867	15.0867					
BK 210	3	15.9556	15.9556	15.9556					
BK 224	3	16.1467	16.1467	16.1467					
BK 238	3	16.3911	16.3911	16.3911					
BP 168	3		17.2311	17.2311	17.2311				
BT 168	3		18.3711	18.3711	18.3711	18.3711			
BP 182	3			22.5244	22.5244	22.5244	22.5244		
BP 196	3				24.6311	24.6311	24.6311	24.6311	
BP 210	3					25.8467	25.8467	25.8467	
BP 224	3						26.4289	26.4289	
BP 238	3						26.9778	26.9778	
BT 182	3							30.6311	30.6311
BT 196	3								35.5200
BT 210	3								36.2911
BT 224	3								37.2089
BT 238	3								37.5756
Sig.		.105	.768	.069	.072	.066	.761	.291	.118

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

1.2 Analisis data diameter petiol pada pertumbuhan tanaman dari bulbil porang

LT 17. Uji homogenitas diameter petiol

Levene's Test of Equality of Error Variances^a
Dependent Variable: Diameter Petiol

F	df1	df2	Sig.
.854	17	36	.626

LT 18. Uji normalitas diameter petiol

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Diameter Petiol
N		54
Normal Parameters ^a	Mean	7.0910
	Std. Deviation	2.19785
	Most Extreme Differences	Absolute
Positive		.160
Negative		-.116
Kolmogorov-Smirnov Z		1.179
Asymp. Sig. (2-tailed)		.124

a. Test distribution is Normal.

LT 19. Uji Two-Way Anova diameter petiol

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter Petiol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	251.584 ^a	17	14.799	120.134	.000
Intercept	2715.272	1	2715.272	2.204E4	.000
Posisi Bulbil	237.132	2	118.566	962.477	.000
Umur	11.798	5	2.360	19.154	.000
Posisi Bulbil * Umur	2.654	10	.265	2.155	.045
Error	4.435	36	.123		
Total	2971.291	54			
Corrected Total	256.019	53			

LT 20. Uji Tukey diameter petiol

Interaksi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
BK 168	3	4.1098				
BK 182	3	4.4527				
BK 196	3	4.6529				
BK 210	3	4.7287				
BK 224	3	4.8009				
BK 238	3	4.8382				
BP 168	3		6.2011			
BP 182	3		6.7169	6.7169		
BP 196	3		7.0458	7.0458		
BP 210	3		7.1664	7.1664	7.1664	
BP 224	3			7.2800	7.2800	
BP 238	3			7.2982	7.2982	
BT 168	3				8.1260	
BT 182	3					9.4742
BT 196	3					9.9800
BT 210	3					10.1820
BT 224	3					10.2891
BT 238	3					10.2958
Sig.		.517	.121	.837	.126	.319

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

1.3 Analisis data lebar tajuk pada pertumbuhan tanaman dari bulbil porang

LT 21. Uji homogenitas lebar tajuk

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: LebarTajuk

F	df1	df2	Sig.
2.044	17	36	.053

LT 22. Uji normalitas lebar tajuk

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Lebar Tajuk
N		54
Normal Parameters ^a	Mean	19.4933
	Std. Deviation	5.96216
Most Extreme Differences	Absolute	.112
	Positive	.112
	Negative	-.087
Kolmogorov-Smirnov Z		.825
Asymp. Sig. (2-tailed)		.504

a. Test distribution is Normal.

LT 23. Uji Two-Way Anova lebar tajuk

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: LebarTajuk

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1785.013 ^a	17	105.001	38.184	.000
Intercept	20519.358	1	20519.358	7.462E3	.000
PosisiBulbil	1151.268	2	575.634	209.334	.000
Umur	591.665	5	118.333	43.033	.000
Posisi Bulbil * Umur	42.080	10	4.208	1.530	.049
Error	98.994	36	2.750		
Total	22403.365	54			
Corrected Total	1884.007	53			

LT 24. Uji Tukey lebar tajuk

Interaksi	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
BK 168	3	8.3822							
BK 182	3	12.5244	12.5244						
BK 196	3		13.7867	13.7867					
BP 168	3		14.7889	14.7889					
BK 210	3		14.9267	14.9267					
BK 224	3		15.1933	15.1933					
BT 168	3		15.6356	15.6356					
BK 238	3		15.8333	15.8333	15.8333				
BP 182	3			18.6289	18.6289	18.6289			
BP 196	3				20.8133	20.8133	20.8133		
BP 210	3					22.1533	22.1533		
BT 182	3					22.6689	22.6689	22.6689	
BP 224	3					22.8422	22.8422	22.8422	
BP 238	3					23.1502	23.1502	23.1502	
BT 196	3						25.1533	25.1533	25.1533
BT 210	3							27.5911	27.5911
BT 224	3								28.2644
BT 238	3								28.5422
Sig.		.226	.582	.076	.060	.128	.170	.066	.543

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

Lampiran 4. Waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4

LT 25. Uji homogenitas waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Waktu Muncul Tunas 1-4

F	df1	df2	Sig.
5.579	11	24	.145

LT 26. Uji normalitas waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Waktu Muncul Tunas
N		36
Normal Parameters ^a	Mean	183.01
	Std. Deviation	43.599
Most Extreme Differences	Absolute	.152
	Positive	.115
	Negative	-.152
Kolmogorov-Smirnov Z		.910
Asymp. Sig. (2-tailed)		.380

a. Test distribution is Normal.

LT 27. Uji Two-Way Anova waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4

Tests of Between-Subjects Effects

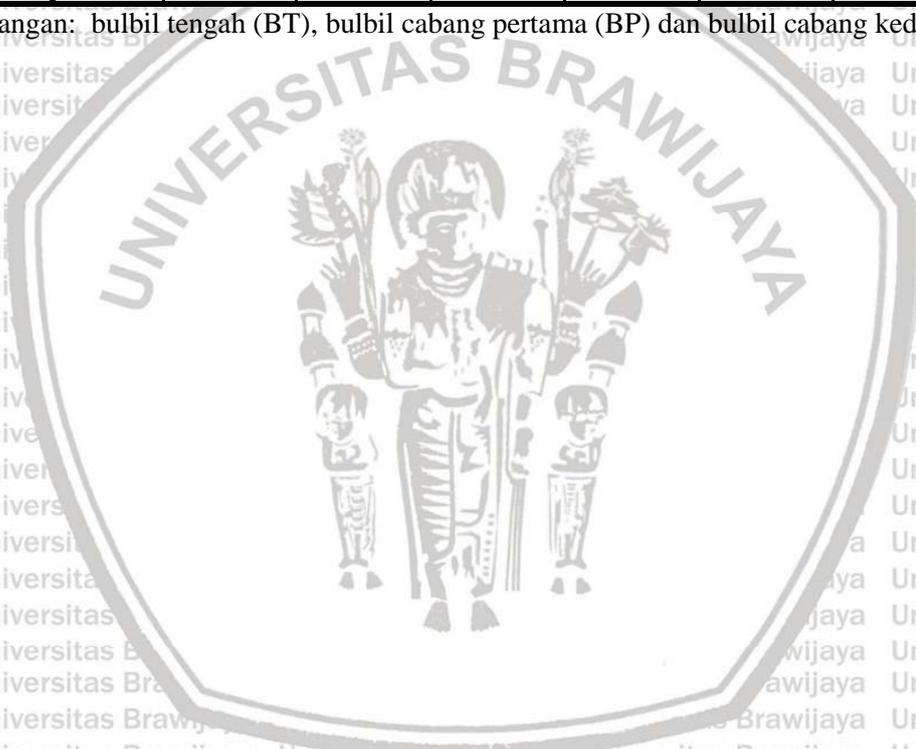
Dependent Variable: Waktu Muncul Tunas 1-4

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	64111.496 ^a	11	5828.318	57.790	.000
Intercept	1205755.463	1	1205755.463	1.196E4	.000
Posisi Bulbil	11846.580	2	5923.290	58.731	.000
Tunas	51558.434	3	17186.145	170.406	.000
Posisi Bulbil * Tunas	706.482	6	117.747	1.168	.053
Error	2420.494	24	100.854		
Total	1272287.452	36			
Corrected Total	66531.990	35			

LT 28. Uji Tukey waktu munculnya tunas ke-1 sampai ke-4

Interaksi	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
BT 1	3	106.00						
BP 1	3	124.00						
BK 1	3	131.67	131.67					
BT 2	3		159.10	159.10				
BT 3	3			174.00	174.00			
BT 4	3				192.67	192.67		
BP 2	3				198.41	198.41	198.41	
BK 2	3					205.36	205.36	
BP 3	3					213.43	213.43	213.43
BK 3	3						223.83	223.83
BP 4	3						227.50	227.50
BK 4	3							240.17
Sig.		.132	.086	.794	.176	.367	.057	.103

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)



Lampiran 5. Hasil Analisis Pertumbuhan Tunas Ke-1 sampai ke-4

5.1 Data tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4

LT 29. Uji homogenitas tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Dependent Variable: Tinggi Petiol

F	df1	df2	Sig.
1.827	11	24	.105

LT 30. Uji normalitas tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		TinggiPetiol
N		36
Normal Parameters ^a	Mean	15.1577
	Std. Deviation	9.63984
Most Extreme Differences	Absolute	.145
	Positive	.145
	Negative	-.118
Kolmogorov-Smirnov Z		.872
Asymp. Sig. (2-tailed)		.432

a. Test distribution is Normal.

LT 31. Uji Two-Way Anova tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Petiol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3064.032 ^a	11	278.548	40.537	.000
Intercept	8310.071	1	8310.071	1.209E3	.000
Posisi Bulbil	667.402	2	333.701	48.564	.000
Tunas	2071.868	3	690.623	100.506	.000
Posisi Bulbil * Tunas	324.761	6	54.127	7.877	.000
Error	164.914	24	6.871		
Total	11539.016	36			
Corrected Total	3228.946	35			

LT 32. Uji Tukey tinggi petiol tunas ke-1 sampai ke-4

Interaksi	N	Subset							
		1	2	3	4	5	6	7	8
BK 3	3	4.6833							
BK 4	3	5.3333	5.3333						
BP 4	3	7.9267	7.9267	7.9267					
BP 3	3	8.4459	8.4459	8.4459	8.4459				
BK 2	3	11.4287	11.4287	11.4287	11.4287	11.4287			
BT 4	3		13.0000	13.0000	13.0000	13.0000	13.0000		
BT 3	3			13.0667	13.0667	13.0667	13.0667		
BT 2	3				16.0036	16.0036	16.0036		
BK 1	3					16.7200	16.7200		
BP 2	3						20.5598	20.5598	
BP 1	3							27.2956	
BT 1	3								37.8556
Sig.		.127	.053	.441	.059	.400	.059	.128	1.000

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

5.2 Data diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-4

LT 33. Uji homogenitas diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-4

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

DiameterPetiol

F	df1	df2	Sig.
2.401	11	24	.053

LT 34. Uji normalitas diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Diameter Petiol
N		36
Normal Parameters ^a	Mean	5.0147
	Std. Deviation	2.40233
Most Extreme Differences	Absolute	.126
	Positive	.126
	Negative	-.084
Kolmogorov-Smirnov Z		.756
Asymp. Sig. (2-tailed)		.617

a. Test distribution is Normal.

LT 35. Uji Two-Way Anova diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter Petiol

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	192.329 ^a	11	17.484	43.430	.000
Intercept	905.308	1	905.308	2.249E3	.000
Posisi Bulbil	72.034	2	36.017	89.464	.000
Tunas	104.156	3	34.719	86.239	.000
Posisi Bulbil * Tunas	16.139	6	2.690	6.681	.000
Error	9.662	24	.403		
Total	1107.299	36			
Corrected Total	201.991	35			

a. R Squared = .952 (Adjusted R Squared = .930)

LT 36. Uji Tukey diameter petiol tunas ke-1 sampai ke-4

Interaksi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
BK 4	3	2.1133					
BK 3	3	2.3650					
BP 4	3	2.7217	2.7217				
BP 3	3	2.9007	2.9007				
BK 2	3		4.4598	4.4598			
BK 1	3			4.8382	4.8382		
BT 4	3			5.0467	5.0467		
BT 3	3			5.7822	5.7822	5.7822	
BP 2	3			6.3014	6.3014	6.3014	
BT 2	3				6.3674	6.3674	
BP 1	3					7.2982	
BT 1	3						10.2958
Sig.		.986	.085	.056	.185	.193	1.000

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

5.3 Data lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-4

LT 37. Uji homogenitas lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-4

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

Lebar Tajuk

F	df1	df2	Sig.
2.992	11	24	.052

LT 38. Uji normalitas lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Lebar Tajuk
N		36
Normal Parameters ^a	Mean	13.8944
	Std. Deviation	7.36484
Most Extreme Differences	Absolute	.101
	Positive	.101
	Negative	-.077
Kolmogorov-Smirnov Z		.604
Asymp. Sig. (2-tailed)		.858

a. Test distribution is Normal.

LT 39. Uji Two-Way Anova lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Lebar Tajuk

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1800.532 ^a	11	163.685	40.128	.000
Intercept	6949.954	1	6949.954	1.704E3	.000
Posisi Bulbil	382.675	2	191.338	46.907	.000
Tunas	1292.977	3	430.992	105.660	.000
Posisi Bulbil * Tunas	124.880	6	20.813	5.103	.002
Error	97.897	24	4.079		
Total	8848.383	36			
Corrected Total	1898.429	35			

LT 40. Uji Tukey lebar tajuk tunas ke-1 sampai ke-4

Interaksi	N	Subset						
		1	2	3	4	5	6	7
BK 4	3	5.0500						
BK 3	3	5.6167						
BP 4	3	6.5500	6.5500					
BP 3	3	7.9514	7.9514	7.9514				
BK 2	3		11.9407	11.9407	11.9407			
BT 4	3			12.8000	12.8000			
BT 3	3			13.0444	13.0444	13.0444		
BT 2	3				15.8917	15.8917		
BK 1	3				16.1044	16.1044		
BP 2	3					18.9879	18.9879	
BP 1	3						24.0578	24.0578
BT 1	3							28.7378
Sig.		.823	.101	.143	.371	.050	.147	.226

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)

Lampiran 6. Hasil Analisis Waktu Rebah Tunas ke-1 sampai ke-4

LT 41. Uji homogenitas waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-4

Levene's Test of Equality of Error Variances^a

RebahTanaman

F	df1	df2	Sig.
5.082	11	24	.056

LT 42. Uji normalitas waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-4

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Rebah Tanaman
N		36
Normal Parameters ^a	Mean	272.71
	Std. Deviation	18.893
Most Extreme Differences	Absolute	.141
	Positive	.141
	Negative	-.130
Kolmogorov-Smirnov Z		.846
Asymp. Sig. (2-tailed)		.471

a. Test distribution is Normal.

LT 43. Uji Two-Way Anova waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:RebahTanaman

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	11590.756 ^a	11	1053.705	28.035	.000
Intercept	2677363.074	1	2677363.074	7.124E4	.000
Posisi Bulbil	3285.681	2	1642.841	43.710	.000
Tunas	7864.186	3	2621.395	69.746	.000
Posisi Bulbil * Tunas	440.888	6	73.481	1.955	.053
Error	902.034	24	37.585		
Total	2689855.864	36			
Corrected Total	12492.790	35			

LT 44. Uji Tukey waktu rebah tunas ke-1 sampai ke-4

Interaksi	N	Subset					
		1	2	3	4	5	6
BT 1	3	238.02					
BT 2	3	252.69	252.69				
BP 1	3	252.89	252.89				
BK 1	3		260.84	260.84			
BT 3	3		266.72	266.72			
BP 2	3			274.26	274.26		
BP 3	3			274.97	274.97	274.97	
BK 2	3				285.13	285.13	285.13
BT 4	3				285.67	285.67	285.67
BP 4	3				290.67	290.67	290.67
BK 3	3					292.67	292.67
BK 4	3						298.00
Sig.		.179	.239	.232	.099	.058	.347

Keterangan: bulbil tengah (BT), bulbil cabang pertama (BP) dan bulbil cabang kedua (BK)



Lampiran 7. Hasil Analisis Berat, Diameter dan Tebal Umbi Porang

7.1 Analisis data berat umbi porang

LT 45. Uji homogenitas berat umbi porang

Test of Homogeneity of Variances

Berat umbi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.587	2	6	.062

LT 46. Uji normalitas berat umbi porang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Berat umbi
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	4.7644
	Std. Deviation	2.94881
Most Extreme Differences	Absolute	.237
	Positive	.237
	Negative	-.189
Kolmogorov-Smirnov Z		.711
Asymp. Sig. (2-tailed)		.692

a. Test distribution is Normal.

LT 47. Uji One-Way Anova berat umbi porang

ANOVA

Berat umbi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	68.530	2	34.265	198.905	.000
Within Groups	1.034	6	.172		
Total	69.564	8			

LT 48. Uji Tukey berat umbi porang

Posisi Bulbil	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Cabang Kedua	3	1.7938		
Cabang Pertama	3		4.0580	
Tengah	3			8.4413
Sig.		1.000	1.000	1.000

7.2 Analisis data diameter umbi porang

LT 49. Uji homogenitas diameter umbi porang

Test of Homogeneity of Variances

Diameter umbi

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.616	2	6	.152

LT 50. Uji normalitas diameter umbi porang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Diameter umbi
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	17.6836
	Std. Deviation	4.02368
Most Extreme Differences	Absolute	.256
	Positive	.171
	Negative	-.256
Kolmogorov-Smirnov Z		.768
Asymp. Sig. (2-tailed)		.597

a. Test distribution is Normal.

LT 51. Uji One-Way Anova diameter umbi porang

ANOVA

Diameter umbi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	126.881	2	63.440	144.232	.000
Within Groups	2.639	6	.440		
Total	129.520	8			

LT 52. Uji Tukey diameter umbi porang

Posisi bulbil	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Cabang Kedua	3	12.6231		
Cabang Pertama	3		18.8207	
Tengah	3			21.6069
Sig.		1.000	1.000	1.000

7.3 Analisis data tebal umbi porang

LT 53. Uji homogenitas tebal umbi porang

Test of Homogeneity of Variances

Tebal umbi			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.834	2	6	.479

LT 54. Uji normalitas tebal umbi porang

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Tebal umbi
N		9
Normal Parameters ^a	Mean	14.3075
	Std. Deviation	3.28364
Most Extreme Differences	Absolute	.208
	Positive	.208
	Negative	-.170
Kolmogorov-Smirnov Z		.625
Asymp. Sig. (2-tailed)		.829

a. Test distribution is Normal.

LT 55. Uji One-Way Anova tebal umbi porang

ANOVA

Tebal umbi					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	85.014	2	42.507	204.952	.000
Within Groups	1.244	6	.207		
Total	86.258	8			

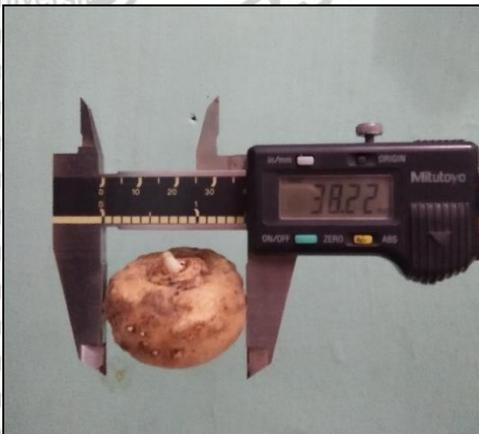
LT 56. Uji Tukey tebal umbi porang

Posisi bulbil	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Cabang Kedua	3	10.3333		
Cabang Pertama	3		14.7702	
Tengah	3			17.8189
Sig.		1.000	1.000	1.000

Lampiran 8. Penimbangan Berat dan Pengukuran Diameter serta Tebal Umbi Porang



LG 7. Penimbangan berat umbi



LG 8. Pengukuran diameter umbi



LG 9. Pengukuran tebal umbi