

ADAPTASI TANAMAN TALAS (*Colacasia esculenta* (L.) Schoot) TERHADAP PERUBAHAN KETERSEDIAAN AIR TANAH

LUTFY DITYA CAHYANTI



PROGRAM STUDI AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
Bogor Indonesia

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI DISERTASI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa disertasi dengan judul “Adaptasi Tanaman Talas (*Colacasia esculenta* (L.) Schoot) terhadap Perubahan Ketersediaan Air Tanah” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir disertasi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2024

Lutfy Ditya Cahyanti
A262190071

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

LUTFY DITYA CAHYANTI. Adaptasi Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) terhadap Perubahan Ketersediaan Air Tanah. Dibimbing oleh Prof. Dr. Ir. DIDY SOPANDIE, M.Agr, Prof. Dr. EDI SANTOSA, SP. M.Si, dan Dr. Ir. HENI PURNAMAWATI, MSc. Agr.

Perubahan iklim yang dipicu oleh pemanasan global, saat ini telah menimbulkan terjadinya banjir dan kemarau panjang, sehingga budidaya talas dilakukan oleh petani pada kondisi tergenang ataupun kekeringan dan berdampak pada penurunan hasil umbi talas. Untuk memenuhi permintaan umbi talas, salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan membudidayakan genotipe talas yang adaptif pada kondisi kekeringan dan jenuh air. Genotipe yang tetap tumbuh dan menghasilkan umbi yang berkualitas tinggi pada kondisi cekaman kekeringan dan jenuh air merupakan tanaman yang adaptif sehingga diperlukan pengujian pada dua kondisi tersebut.

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh talas yang adaptif dan berproduksi tinggi terhadap perubahan ketersediaan air tanah serta diketahui mekanisme adaptasinya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi plasma nutfah talas yang dibudidayakan oleh petani pada lahan basah dan lahan kering, mengetahui jenis talas yang adaptif pada kondisi kekeringan dan jenuh air dan menjelaskan mekanisme adaptasi genotipe tanaman talas pada berbagai tingkat ketersediaan air tanah. Kebaruan dari penelitian ini adalah: 1) diidentifikasi genotipe talas yang dibudidayakan pada kondisi jenuh air dan kekeringan oleh petani di Kabupaten Ponorogo dan Kabupaten Bogor 2) diperoleh informasi genotipe talas yang toleran terhadap cekaman jenuh air dan kekeringan 3) diperoleh informasi terkait mekanisme adaptasi talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah 4) diperoleh informasi pengaruh perbedaan tingkat ketersediaan air tanah terhadap kualitas umbi talas.

Percobaan satu bertujuan untuk mengeksplorasi, mengidentifikasi dan mengkarakterisasi talas yang ada di Kabupaten Bogor, Jawa Barat dan Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur. Tujuh genotipe talas eddoe (satoimo, ozikawa, siromi, jepang ungu, jepang hijau, dempel, dan dempel ungu), 2 tipe dasheen (sutra dan pari), serta 3 jenis *Xanthosoma* (talas hitam, talas hijau, dan talas kuning) telah diinventarisasi di Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur. Lima talas dasheen (bentul ungu, ketan, pratama, california, dan bentul) telah diinventarisasi di Kabupaten Bogor, Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa talas dempel ungu memiliki karakter agronomi yang unggul pada peubah lebar tajuk, tinggi tanaman, panjang daun dan lebar daun dibandingkan dengan tipe eddoe yang lain. Pada talas tipe dasheen, diketahui bahwa talas bentul ungu memiliki karakter unggul pada peubah lebar tajuk dan tinggi tanaman dibandingkan tipe dasheen yang lain. Peubah agronomi yang unggul tersebut selaras dengan peubah hasil tanaman, dimana talas dempel ungu menghasilkan bobot umbi segar tertinggi dibandingkan tipe eddoe lainnya, sedangkan talas bentul ungu menghasilkan bobot segar umbi tertinggi dibandingkan dengan tipe dasheen yang lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 17 genotipe tanaman talas memiliki kandungan glukomanan, proksimat, dan oksalat yang berbeda-beda. Talas kuning memiliki keunggulan dengan kandungan glukomanan yang tertinggi, sedangkan talas hitam mengandung karbohidrat yang tinggi dibandingkan dengan genotipe lainnya.

Genotipe yang telah diidentifikasi pada percobaan satu perlu dilanjutkan pada percobaan kedua dengan tujuan untuk memperoleh informasi genotipe tanaman talas yang mampu beradaptasi pada kondisi cekaman kekeringan dan jenuh air. Percobaan ini dilakukan menggunakan rancangan petak terbagi, dengan petak utama adalah teknik budidaya tadah hujan dan jenuh air, serta anak petak terdiri dari 7 tipe eddoe (satoimo, siromi, ozikawa, jepang hijau, jepang ungu, dempel, dan dempel ungu), 7 tipe dasheen (bentul ungu, ketan, california, pratama, bentul, pari, dan sutra), dan 3 *Xanthosoma* (talas kuning, talas hijau, dan talas hitam). Pertumbuhan semua genotipe talas pada umur 20 mst lebih vigor pada perlakuan tadah hujan, dimana genotipe tanaman talas memiliki tinggi tanaman, diameter batang, lebar tajuk, dan jumlah anakan yang lebih baik dibandingkan perlakuan jenuh air. Berdasarkan bobot segar umbi, talas satoimo dan ketan berproduksi tinggi pada kondisi jenuh air dibandingkan perlakuan tadah hujan, didukung dengan bobot segar akar dan bobot segar total tanaman yang tinggi. Talas ozikawa, siromi, jepang hijau, jepang ungu, dempel, dempel ungu, california, pari, bentul, talas hitam, dan talas hijau menghasilkan bobot segar umbi lebih tinggi pada kondisi tadah hujan dibandingkan kondisi jenuh air, didukung dengan bobot segar total tanaman, rasio tajuk akar, jumlah stomata, dan kerapatan stomata yang lebih tinggi pada kondisi tadah hujan. Talas bentul ungu, pratama, sutra, dan talas kuning adaptif pada kondisi tadah hujan dan jenuh air dengan menghasilkan bobot segar umbi yang sama tinggi pada kedua kondisi tersebut, didukung dengan tinggi tanaman, lebar tajuk, dan rasio akar tajuk yang tidak berbeda nyata pada kondisi jenuh air dan tadah hujan.

Dari peubah hasil bobot segar umbi yang tinggi pada percobaan dua, diperoleh genotipe adaptif pada kondisi jenuh air (satoimo dan ketan), adaptif pada kondisi tadah hujan (jepang hijau dan california), serta adaptif pada kedua kondisi tersebut (talas kuning). Talas satoimo menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi pada perlakuan jenuh air dibandingkan tipe eddoe yang lain, talas ketan menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi pada perlakuan jenuh air dibandingkan tipe dasheen lainnya, sehingga ditengah perubahan iklim saat ini, kedua genotipe tersebut adaptif untuk ditanam pada daerah dengan curah hujan tinggi (jenuh air). Talas jepang hijau dibandingkan genotipe eddoe yang lain menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi pada perlakuan tadah hujan, sedangkan talas california menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi dibandingkan genotipe dasheen yang lain pada perlakuan tadah hujan, mengindikasikan bahwa ditengah perubahan iklim saat ini kedua genotipe tersebut cocok untuk ditanam pada daerah dengan curah hujan rendah (tadah hujan). Talas kuning menghasilkan bobot segar umbi yang tidak berbeda nyata pada perlakuan tadah hujan ataupun jenuh air, sehingga dapat dibudidayakan baik pada daerah dengan curah hujan tinggi ataupun curah hujan yang rendah pada kondisi perubahan musim saat ini.

Kelima genotipe unggul pada percobaan dua yaitu talas satoimo, ketan, california, jepang hijau, dan talas kuning perlu diuji lebih lanjut pada percobaan tiga dengan tujuan untuk diketahui perubahan fisiologi dan mekanisme adaptasinya pada berbagai tingkat ketersediaan air tanah. Semua genotipe talas dengan perlakuan tingkat ketersediaan air tanah 120% KL dan 140% KL menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi dibandingkan dengan talas pada perlakuan 60% KL, 80% KL, dan 100% KL, didukung dengan luas daun, laju

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



fotosintesis, transpirasi, dan konduktansi stomata yang tinggi pada tingkat ketersediaan air tanah 120% KL dan 140% KL. Talas satoimo dan jepang hijau pada perlakuan 140% KL menghasilkan bobot segar umbi tertinggi dibandingkan dengan genotipe yang lain dengan perlakuan tingkat ketersediaan air tanah yang sama, didukung dengan luas daun dan laju fotosintesis tertinggi. Kondisi air berlebih pada 120% KL dan 140% KL tidak menyebabkan umbi dan akar tanaman talas tergenang seluruhnya, karena air yang tidak terjerap keluar melalui lubang polibag kemudian tertampung di kolam terpal sehingga yang tergenang hanya bagian perakaran yang paling bawah sehingga masih terdapat udara pada media tanam, hal ini dapat dilihat dari nilai potensial redoks media tanam yang berkisar antara 255-317 mV sehingga talas dengan perlakuan 140% KL yang memperoleh pengairan berlebih tetap tumbuh dengan baik dan menghasilkan bobot segar umbi yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan tingkat ketersediaan air tanah yang lain.

Tingkat ketersediaan air tanah yang rendah (kekeringan) menurunkan bobot segar umbi semua genotipe talas, dimana bobot segar umbi semua genotipe talas pada perlakuan 60% KL dan 80% KL lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan 100% KL, 120% KL, dan 140% KL terkait dengan penurunan efisiensi penggunaan air, luas daun, indeks luas daun, laju fotosintesis, laju respirasi, dan konduktansi stomata. Kondisi kekurangan air pada perlakuan tingkat ketersediaan air tanah 60% KL meningkatkan pembentukan MDA, peningkatan kandungan prolin, ABA, metabolit sekunder (fenol, flavonoid, tanin, dan terpenoid) serta glukomanan pada semua genotipe talas, hal tersebut merupakan mekanisme adaptasi tanaman talas pada kondisi ketersediaan air tanah rendah (kekeringan).

Konsistensi hasil percobaan tahap dua dan tahap tiga dapat dilihat pada peubah hasil bobot segar umbi tanaman talas, dimana pada percobaan dua talas satoimo menghasilkan bobot umbi segar yang lebih tinggi pada kondisi basah (jenuh air), demikian juga pada percobaan tiga talas satoimo menghasilkan bobot segar umbi tertinggi pada kondisi basah (140% KL) dibandingkan dengan genotipe yang lain dengan perlakuan tingkat ketersediaan air tanah yang sama. Talas jepang hijau pada penelitian tahap dua menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi pada kondisi kekeringan (tadah hujan) dibandingkan dengan genotipe yang lainnya, konsisten dengan penelitian tahap tiga bahwa pada kondisi kekeringan (60% KL) talas jepang hijau menghasilkan bobot segar umbi yang tinggi bila dibandingkan dengan genotipe talas yang lain dengan perlakuan yang sama, hal tersebut menunjukkan kemampuan talas jepang hijau beradaptasi pada kondisi tingkat ketersediaan air rendah (kering), didukung dengan peningkatan efisiensi penggunaan air, kandungan prolin, dan fenol sebagai mekanisme adaptasi talas pada kondisi kekeringan.

Dari hasil percobaan ketiga dapat direkomendasikan untuk menanam talas jepang hijau pada kondisi perubahan iklim saat ini, karena mampu beradaptasi pada berbagai tingkat ketersediaan air tanah (kekeringan dan basah), dimana talas jepang hijau menghasilkan bobot segar umbi yang lebih tinggi dibandingkan dengan talas satoimo, california, ketan, dan talas kuning pada berbagai tingkat ketersediaan air tanah.

Kata kunci: Budidaya, Cekaman, Genangan, Kekeringan, Talas

SUMMARY

LUTFY DITYA CAHYANTI. Adaptation of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) at different soil water availability. Supervised by Prof. Dr. Ir. DIDY SOPANDIE, M.Agr, Prof. Dr. EDI SANTOSA, SP. M.Si, and Dr. Ir. HENI PURNAMAWATI, MSc. Agr.

Climate change leads to floods and drought stress, so the farmers cultivate taro in sub-optimal conditions, resulting decrease in the production of taro. In order to fulfill the demand for taro tubers, cultivation of taro genotype that adaptive to drought and waterlogging conditions is necessary. Genotypes that continue to grow stably and produce high-quality tubers under conditions of drought and waterlogging are adaptive plants, so observation is needed in these two conditions.

In general, this research was carried out to obtain taro plants that are adaptive and produce high yields to changes in soil water availability and to know their adaptation mechanisms. Specifically, this research aims to: (1) identify and characterize the germplasm of taro plants cultivated by farmers in wetlands and drylands; (2) understand the types of taro that are adaptive to drought and saturated conditions; (3) explain the mechanism of adaptation of taro plant genotypes to drought and water saturation conditions. The novelty of this research is: 1) identified taro genotypes cultivated under water saturation and drought conditions by farmers in Ponorogo Regency and Bogor Regency 2) obtained information on taro genotypes that are tolerant to water saturation and drought stress 3) obtained information regarding the adaptation mechanisms of taro to different levels of soil water availability 4) obtained information on the influence of differences in soil water availability levels on the quality of taro genotype tubers.

This first research aims to explore, identify and characterize taro cultivated in waterlogging and drylands condition in Bogor Regency, West Java and Ponorogo Regency, East Java. Seven genotypes of eddoe taro (satoimo, ozikawa, siromi, jepang ungu, jepang hijau, dempel, and dempel ungu), 2 types of dasheen (sutra and pari), and 3 types of Xanthosoma (talas hitam, talas hijau, and talas kuning) have been inventoried in Ponorogo Regency, East Java. Five dasheen taro (bentul ungu, ketan, pratama, california, and bentul) have been inventoried in Bogor Regency, West Java. The results of the research show that dempel ungu genotype has superior agronomic characteristics in the variables of width of canopy, plant height, leaf length and leaf width compared to other types of eddoe. In the dasheen type of taro, it is known that bentul ungu genotype has superior characteristics in width of canopy and plant height compared to other types of dasheen. These superior agronomic variables are in line with plant yield variables, where dempel ungu produces the highest fresh tuber weight compared to other types of eddoe, while bentul ungu produces the highest fresh tuber weight compared to other dasheen types. The research results showed that 17 genotypes of taro plants had different glucomannan, proximate and oxalate contents. The results showed that talas kuning has the advantage of having the highest glucomannan content, while talas hitam contains high carbohydrates compared to other genotypes.



Taro genotypes that have been identified in the first experiment need to be continued in the second experiment with the aim of obtaining information on taro plant genotypes that able to adapt to drought stress and waterlogging conditions. This experiment was carried out using a split plot design, with the main plot rain-fed and water-saturated cultivation technique, and sub-plots consisting of 7 types of eddoe (satoimo, ozikawa, siromi, jepang ungu, jepang hijau, dempel, and dempel ungu), 7 types dasheen (bentul ungu, ketan, pratama, california, bentul, pari, and sutra) and 3 Xanthosoma (talas hitam, talas hijau, and talas kuning). The growth of all taro genotypes at the age of 20 WAP was more vigorous in the rainfed treatment, where the taro plant genotypes had better plant height, stem diameter, canopy width and number of tillers compared to the water saturated treatment. Based on the fresh weight of the tubers, taro satoimo and ketan produced higher yields under water-saturated conditions compared to the rain-fed treatment, supported by high fresh root weights and total plant fresh weights Ozikawa, siromi, jepang hijau, jepang ungu, dempel, dempel ungu, california, pari, bentul, talas hitam, and talas hijau produce higher tuber fresh weight in rainfed conditions compared to water saturated conditions, supported by the total fresh weight of the plant, root shoot ratio, number of stomata, and stomata density were higher in rainfed conditions. Bentul ungu, pratama, sutra, dan talas kuning are adaptive in rain-fed and water-saturated conditions by producing the same high fresh weight of tubers in both conditions, supported by plant height, width of canopy, and shoot root ratio which are not significantly different between conditions. water saturated and rain fed.

From the tubers fresh weight variables from experiment two, we obtained genotypes that were adaptive to water-saturated conditions (satoimo and ketan), rain-fed (jepang hijau and california) and adaptive to both conditions (talas kuning). Satoimo produces higher tuber fresh weight in the water-saturated treatment compared to other types of eddoe, ketan produces higher tuber fresh weight in the water-saturated treatment compared to other types of dasheen, so in the midst of current climate change, these two genotypes are adaptive for planting in the area with high rainfall (waterlogging condition). Jepang hijau compared to other eddoe genotypes produced higher tuber fresh weight in the rain-fed treatment, while california higher tuber fresh weight compared to other dasheen genotypes in the rain-fed treatment, indicating that in the midst of current climate change these two genotypes are suitable for planted in areas with low rainfall (rain fed). Talas kuning produces tuber fresh weight that is not significantly different in rainfed or water-saturated treatments, so it can be cultivated both in areas with high rainfall and drought area under current seasonal changes.

The five superior genotypes in experiment two (satoimo, ketan, california, jepang hijau, and talas kuning) need to arranged under tested further in experiment three with the aim of determining physiological changes and adaptation mechanisms at various levels of soil water availability. All taro genotypes treated with soil water availability levels of 120% FC and 140% FC produced high fresh weight of tubers compared to taro treated with 60% FC, 80% FC and 100% FC, supported by leaf area, photosynthesis rate, transpiration, and high stomatal conductance at soilwater availability levels of 120% FC and 140% FC. Satoimo and jepang hijau in the 140% FC treatment produced the highest tuber fresh weight compared to other genotypes treated with the same level of soil water

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

availability, supported by the highest leaf area and photosynthesis rate. Excessive water conditions at 120% FC and 140% FC do not cause the tubers and roots of the taro plants to be completely flooded, because the water that is not absorbed comes out through the polybag holes and is then collected in the plastic pool so that only the lowest part of the roots is flooded so that there is still air in the media of planting, this can be seen from the redox potential value of the media of planting which ranges between 255-317 mV so that taro under 140% FC soil water level treatment which receives excess irrigation still grows well and produces a higher fresh weight of tubers compared to other treatments with soil water availability levels. .

Low levels of soil water availability (drought condition) reduce the tuber fresh weight all taro genotypes, where tuber fresh weight in the 60% FC and 80% FC treatments is lower compared to the 100% FC, 120% FC and 140% FC related to decrease in water use efficiency, leaf area, leaf area index, photosynthesis rate, respiration rate, and stomatal conductance. Conditions of water shortage in the treatment with a soil water availability level of 60% FC increase the formation of MDA, increase the content of proline, ABA, secondary metabolites (phenols, flavonoids, tannins and terpenoids) and glucomannan in all taro genotypes, this is a mechanism adaptation of taro under low groundwater availability (drought).

The consistency of the results of the second and third stages of the experiment can be seen in the tuber fresh weight of taro, where in the experiment two satoimo genotype produced higher tuber fresh weight in wet conditions (water saturated), likewise in the experiment three satoimo genotype produced the highest tuber fresh weight under wet conditions (140% FC) compared to other genotypes treated with the same level of soil water availability. Jepang hijau genotype in the second phase of research produced higher tuber fresh weight in drought conditions (rainfed) compared to other genotypes, consistent with phase three of this research that in drought conditions (60% FC). Jepang hijau produced high tuber fresh weight when compared with other taro genotypes with the same treatment, this shows the ability of Japanese green taro to adapt to conditions of low water availability (drought condition), supported by an increase in water use efficiency, proline and phenol content as a mechanism for adapting taro to drought conditions.

From the results of the third experiment, it can be recommended to cultivate Jepang hijau genotype in the current conditions of climate change, because it is able to adapt to various levels of soil water availability (drought and wet conditions), where Jepang hijau produces a higher tubers fresh weight compared to satoimo genotype, California, ketan, and talas kuning at various levels of groundwater availability

Keywords: Cultivation, Drought, Stress, Taro, Waterlogging





@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

ADAPTASI TANAMAN TALAS (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) TERHADAP PERUBAHAN KETERSEDIAAN AIR TANAH

LUTFY DITYA CAHYANTI

Disertasi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor
Program Studi Agronomi dan Hortikultura

**PROGRAM STUDI AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Penguji Luar Komisi Pembimbing pada Ujian Tertutup Disertasi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi MS.
- 2 Dr. Ir. Trikoesoemaningtyas M.Sc

Promotor Luar Komisi Pembimbing pada Sidang Promosi Terbuka Disertasi:

- 1 Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi MS.
- 2 Dr. Parwi SP. MP

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Disertasi : Adaptasi Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot.)
Terhadap Perubahan Ketersediaan Air Tanah

Nama : Lutfy Ditya Cahyanti
NIM : A262190071

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Ir. Didy Sopandie, M.Agr

Pembimbing 2:
Prof. Dr. Edi Santosa, S.P. M.Si

Pembimbing 3:
Dr. Ir Heni Purnamawati, M.Sc. Agr

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Prof. Dr. Ir. Herdhata Agusta
NIP. 195908131983031003

Dekan Fakultas
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr
NIP. 196902121992031003

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2020 sampai Maret 2023 ini ialah Adaptasi Tanaman Talas (*Colocasia esculenta* (L.) Schoot) terhadap Perubahan Ketersediaan Air Tanah. Penelitian ini didanai oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi melalui program hibah penelitian skema Penelitian Disertasi Doktor (PDD) tahun anggaran 2022 dan tahun anggaran 2023 dengan ketua Prof. Dr. Edi Santosa SP. M.Si. Sebagian penelitian didanai oleh FAO Kerjasama IPB-MARDI “Talas Untuk Perubahan Iklim” tahun 2018-2024.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Ir. Didy Sopandie M.Agr., Prof. Dr. Edi Santosa S.P. M.Si., Dr.Ir. Heni Purnamawati, M.Sc.Agr. yang telah membimbing dan banyak memberi saran serta masukan. Ucapan terimakasih kepada Prof Suwarto, dan Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi MS sebagai penguji pada prelim lisan, Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi MS. dan Dr. Ir Trikoesoemaningtyas M.Sc. yang telah menjadi penguji pada ujian tertutup serta Dr. Parwi SP. MP yang telah menjadi penguji pada ujian terbuka bersama dengan Prof. Dr. Ir. Munif Ghulamahdi MS. Terimakasih juga saya sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Herdhata Agusta sebagai Ketua Program Studi Agronomi dan Hortikultura atas masukan dan arahnya pada ujian tertutup dan ujian terbuka, Dr. Afra DN Makalew M.Sc yang telah memimpin ujian tertutup dan kepada Prof. Dr. Suryo Wiyono M.Sc. Agr. yang memimpin ujian terbuka.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada pimpinan dan staff Departemen Agronomi dan Hortikultura, pimpinan dan staff Fakultas Pertanian, pimpinan dan staff Sekolah Pascasarjana, serta pimpinan dan staff Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan segala fasilitas selama penulis menyelesaikan Program Doktor. Tidak lupa, ucapan terimakasih disampaikan kepada Pimpinan Universitas Darussalam Gontor dan juga seluruh rekan kerja di Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Darussalam Gontor atas tugas belajar yang diberikan, serta terimakasih diucapkan untuk rekan perjuangan Program Doktor Agronomi dan Hortikultura IPB angkatan tahun 2019. Ungkapan terima kasih disampaikan kepada ayah, ibu, ananda Muhammad Alfath, suami, adik-adik, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2024

Lutfy Ditya Cahyanti



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	4
1.6 Kebaruan Penelitian	4
1.7 Hipotesis	5
II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Morfologi Tanaman Talas	7
2.2 Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Talas	9
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Talas	10
2.4 Perubahan Iklim	12
2.5 Pengaruh Cekaman Kekeringan terhadap Tanaman	13
2.6 Mekanisme Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Kekeringan	15
2.7 Pengaruh Cekaman Genangan terhadap Tanaman	17
2.8 Mekanisme Adaptasi Tanaman terhadap Cekaman Genangan	19
2.9 Pengaruh Cekaman Air pada Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman	20
2.10 Plastisitas Tanaman	21
III INVENTARISASI DAN IDENTIFIKASI TANAMAN TALAS YANG DIBUDIDAYAKAN DI LAHAN KERING DAN LAHAN BASAH	23
3.1 Pendahuluan	24
3.2 Bahan dan Metode	25
3.3 Hasil dan Pembahasan	27
3.4 Kesimpulan	45
IV RESPON GENOTIPE TANAMAN TALAS PADA BUDIDAYA TADAH HUJAN DAN JENUH AIR	47
4.1 Pendahuluan	48
4.2 Bahan dan Metode	49
4.3 Hasil dan Pembahasan	53
4.4 Kesimpulan	66
V RESPON MORFOFISIOLOGI DAN MEKANISME ADAPTASI TANAMAN TALAS PADA TINGKAT KETERSEDIAAN AIR TANAH	67
5.1 Pendahuluan	68
5.2 Bahan dan Metode	69
5.3 Hasil dan Pembahasan	73
5.4 Kesimpulan	104

VI PEMBAHASAN UMUM	105
VII SIMPULAN DAN SARAN	109
7.1 Simpulan	109
7.2 Saran	109
DAFTAR PUSTAKA	110
LAMPIRAN	140

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR TABEL

3.1	Kondisi iklim Kabupaten Bogor tahun 2020	28
3.2	Kondisi iklim Kabupaten Ponorogo tahun 2020	28
3.3	Produksi, produktivitas dan luas panen tanaman talas di Kab. Bogor	29
3.4	Genotipe tanaman talas di Kab. Ponorogo dan Kab. Bogor	29
3.5	Perbedaan morfologi genotipe tanaman talas	31
3.6	Perbedaan morfologi daun genotipe tanaman talas	33
3.7	Karakter morfologi umbi dan akar genotipe tanaman talas	35
3.8	Nilai keragaman fenotipik tanaman talas	37
3.9	Nilai rata-rata karakteristik peubah agronomi tanaman talas	38
3.10	Nilai rata-rata karakteristik peubah hasil umbi tanaman talas	39
3.11	Nilai rata-rata kandungan klorofil daun tanaman talas (mg g^{-1})	40
3.12	Anatomi stomata tanaman talas	41
3.13	Ketebalan jaringan daun tanaman talas (μm)	42
3.14	Nilai rata-rata tebal epidermis batang, tebal epidermis, endodermis, korteks, dan stele akar tanaman talas (μm)	42
3.15	Kandungan proksimat tanaman talas (% BK umbi)	43
3.16	Kandungan glukomanan dan oksalat umbi tanaman talas	44
4.1	Kadar air tanah pada teknik budidaya tadah hujan dan jenuh air (8 mst)	53
4.2	Keadaan curah hujan di Kabupaten Ponorogo tahun 2021	54
4.3	Keadaan curah hujan di Kabupaten Ponorogo tahun 2022	54
4.4	Tinggi beberapa genotipe tanaman talas (cm) pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	55
4.5	Lebar tajuk beberapa genotipe tanaman talas (cm) pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	56
4.6	Diameter batang beberapa genotipe tanaman talas (cm) pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	57
4.7	Jumlah anakan beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	58
4.8	Jumlah daun beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	59
4.9	Bobot segar dan bobot kering akar (g) beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	60
4.10	Bobot segar dan bobot kering umbi (g) beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	61
4.11	Bobot segar total tanaman talas (g) beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	62
4.12	Rasio akar tajuk dan indeks panen beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	63
4.13	Jumlah stomata dan kerapatan stomata beberapa genotipe tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	64
4.14	Kandungan klorofil beberapa genotipe tanaman talas (mg g^{-1}) pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	64
4.15	Skor plastisitas pertumbuhan tanaman talas pada budidaya tadah hujan dan jenuh air	65



4.16	Skor plastisitas hasil talas pada teknik budidaya tadah hujan dan jenuh air	66
5.1	Rata-rata volume air, kebutuhan air, dan efisiensi penggunaan air beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	73
5.2	Rata-rata suhu (°C) media tanam (16 mst) pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	74
5.3	Rata-rata suhu pH media tanam pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	74
5.4	Potensial redoks media tanam (mV) pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	75
5.5	Tebal daun (µm) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	77
5.6	Tebal epidermis akar (µm) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	77
5.7	Rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	78
5.8	Rata-rata jumlah daun beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	79
5.9	Rata-rata diameter batang (cm) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	80
5.10	Rata-rata lebar tajuk (cm) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	80
5.11	Bobot kering umbi (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	84
5.12	Laju pertumbuhan relatif beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	87
5.13	Bobot kering umbi (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	90
5.14	Rasio akar tajuk beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	93
5.15	Laju fotosintesis, transpirasi, dan konduktansi stomata beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	93
5.16	Rata-rata skor daun mengering beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	97
5.17	Rata-rata skor penggulungan daun beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	97
5.18	Nilai SPAD beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	98
5.19	Nilai plastisitas (Pi) fisiologi, biokimia, morfologi, dan peubah hasil beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	103

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR GAMBAR

1.1	Bagan alir penelitian	6
2.1	Fase pertumbuhan tanaman talas	10
3.1	Peta lokasi Kabupaten Bogor, Jawa Barat	27
3.2	Peta lokasi Kabupaten Ponorogo, Jawa Timur	27
3.3	Pola tanam talas pratama monokultur di Desa Cikarawang, Kab. Bogor	30
3.4	Pola tanam talas kuning agroforestri di Desa Pudak, Kab. Ponorogo	30
3.5	Morfologi tanaman talas	32
3.6	Morfologi daun tanaman talas	34
3.7	Morfologi umbi tanaman talas	36
3.8	Dendogram kemiripan tujuh belas genotipe tanaman talas	38
4.1	Desain tanaman talas pada kondisi jenuh air	50
4.2	Desain tanaman talas pada kondisi tadah hujan	50
4.3	Perlakuan pengairan tadah hujan	51
4.4	Perlakuan pengairan jenuh air	51
5.1	Desain tanaman talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air	70
5.2	Jumlah stomata beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	76
5.3	Kerapatan stomata (unit/mm ²) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	76
5.4	Luas daun (cm ²) beberapa genotipe talas umur 12-24 mst pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	81
5.5	Indeks luas daun beberapa genotipe talas umur 24 mst pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	82
5.6	Bobot segar umbi tanaman (g) beberapa genotipe talas umur 12-20 mst pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	83
5.7	Bobot segar total tanaman (g) beberapa genotipe talas umur 12-20 mst pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	85
5.8	Bobot kering total (g) beberapa genotipe talas umur 12-20 mst pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	86
5.9	Bobot segar akar (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	88
5.10	Bobot kering akar (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	88
5.11	Bobot segar umbi (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	89
5.12	Bobot segar tajuk (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	90
5.13	Bobot kering tajuk (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	91
5.14	Bobot segar total tanaman (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	91
5.15	Bobot kering total tanaman (g) beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	92
5.16	Kandungan prolin (μmol g ⁻¹) daun beberapa genotipe talas pada	



	perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	95
5.17	Kandungan ABA (ppm) daun beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	96
5.18	Kandungan MDA (μ mol kg^{-1}) daun beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	96
5.19	Kandungan fenol (mg GAE/g) umbi beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	99
5.20	Kandungan flavonoid (mg KE/g) umbi beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	100
5.21	Kandungan tanin (%) umbi beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	101
5.22	Kandungan alkaloid (%) umbi beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	101
5.23	Kandungan glukomanan (% bk umbi) umbi beberapa genotipe talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	102

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Denah petak percobaan Respon Genotipe Tanaman Talas pada Budidaya Tadah Hujan dan Jenuh Air	140
2.	Denah tanaman talas percobaan Variabilitas Respon Genotipe Tanaman Talas pada Budidaya Tadah Hujan dan Jenuh Air	141
3.	Denah percobaan Respon Morfofisiologi dan Mekanisme Adaptasi Tanaman Talas pada Perbedaan Tingkat Ketersediaan Air Tanah	142
4.	Stomata tanaman talas	143
5.	Anatomi batang tanaman talas	145
6.	Anatomi akar tanaman talas	147
7.	Anatomi stomata tanaman talas pada perlakuan tadah hujan dan jenuh air tanah	149
8.	Morfologi tanaman talas pada perlakuan tadah hujan dan jenuh air	153
9.	Anatomi daun tanaman talas pada berbagai tingkat ketersediaan air tanah	157
10.	Stomata tanaman talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	159
11.	Anatomi akar tanaman talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	162
12.	Morfologi tanaman talas pada perbedaan tingkat ketersediaan air tanah	165
13.	Dokumentasi percobaan Respon Morfofisiologi dan Mekanisme Adaptasi Tanaman Talas pada Tingkat Ketersediaan Air Tanah	168
14.	Rekapitulasi sidik ragam hasil penelitian	170