

KONDUKTIVITAS HIDROLIK PEMBULUH XILEM BATANG DAN RANTING TANAMAN *Hopea sangal* (DIPTEROCARPACEAE) PADA KETERSEDIAAN AIR YANG BERBEDA

MUHAMMAD ARIEF RAHMAN



DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



@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 SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Konduktivitas Hidrolik Pembuluh Xilem Batang dan Ranting Tanaman *Hopea sangal* (Dipterocarpaceae) pada Ketersediaan Air yang Berbeda” 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 skripsi ini.

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

Bogor, Agustus 2025

Muhammad Arief Rahman
G3401211039

- 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.



ABSTRAK

MUHAMMAD ARIEF RAHMAN. Konduktivitas Hidrolik Pembuluh Xilem Batang dan Ranting Tanaman *Hopea sangal* (Dipterocarpaceae) pada Ketersediaan Air yang Berbeda. Dibimbing oleh TRIADIATI dan RENI LESTARI.

Hopea sangal (Dipterocarpaceae) merupakan spesies yang terancam punah. *H. sangal* ditemukan di Pasuruan tahun 2014 terdapat di area lahan basah. Kemampuan tumbuhan mentranspor air dari akar ke tajuk melalui xilem dapat diukur dengan konduktivitas hidrolik (K_p) pembuluh xilem, terutama melalui organ batang dan ranting. Studi untuk mengetahui respon spesies *H. sangal* pada cekaman ketersediaan air, khususnya kaitan dengan konduktivitas hidrolik pembuluh xilem sangat penting dilakukan untuk kesintasan spesies tersebut lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan menganalisis konduktivitas hidrolik pembuluh xilem batang dan ranting bibit tanaman *H. sangal* pada ketersediaan air yang berbeda, yaitu genangan dan kering. Penghitungan K_p dilakukan berdasarkan gambar anatomi batang dan ranting yang diolah sehingga memperoleh citra hitam putih, serta menghitung luas dan jumlah pembuluh xilem. Tanaman *H. sangal* pada genangan memiliki nilai K_p yang cenderung tinggi pada perlakuan kontrol/tanpa genangan ($3,86 \pm 1,07 \text{ kg m}^{-1} \text{ MPa}^{-1} \text{ s}^{-1}$). K_p pada kekeringan memiliki nilai yang cenderung tinggi pada perlakuan 6 hari periode kering ($5,49 \pm 2,93 \text{ kg m}^{-1} \text{ MPa}^{-1} \text{ s}^{-1}$). K_p pada batang dan ranting *H. sangal* yang kekeringan lebih tinggi dibandingkan dengan genangan. Nilai K_p berkorelasi positif dengan luas area xilem dan jumlah pembuluh xilem pada cekaman genangan dan kering.

Kata kunci: genangan, *Hopea sangal*, kering, konduktivitas hidrolik

ABSTRACT

MUHAMMAD ARIEF RAHMAN. Hydraulic Conductivity of Stem and Twig Xylem Vessels in *Hopea sangal* (Dipterocarpaceae) under Varying Water Availability. Supervised by TRIADIATI and RENI LESTARI.

Hopea sangal (Dipterocarpaceae) is an endangered species. In 2014, *H. sangal* was discovered in a wetland area in Pasuruan. The ability of a plant to transport water from the roots to the shoots via xylem can be assessed through the hydraulic conductivity (K_p) of xylem vessels, particularly in stem and twig organs. A study investigating the response of *H. sangal* to water availability stress, particularly concerning xylem vessel hydraulic conductivity, is crucial for its conservation. This research aims to analyze the hydraulic conductivity of stem and twig xylem vessels in *H. sangal* seedlings under different water availability conditions: waterlogging and drought. K_p was determined using anatomical images of stem and twig cross-sections, and processed into black-and-white images to calculate xylem vessel area and number. Under waterlogged conditions, *H. sangal* exhibited relatively high K_p values in the control treatment ($3.86 \pm 1.07 \text{ kg m}^{-1} \text{ MPa}^{-1} \text{ s}^{-1}$). Under drought conditions, the highest K_p value was observed in the 6-day dry treatment ($5.49 \pm 2.93 \text{ kg m}^{-1} \text{ MPa}^{-1} \text{ s}^{-1}$). Overall, K_p values in stems and twigs under drought conditions were higher than those under waterlogging. K_p showed a positive correlation with xylem vessel area and number under both drought and waterlogged stress conditions.

Keywords: drought, *Hopea sangal*, hydraulic conductivity, waterlogging

- 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 2025
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.

KONDUKTIVITAS HIDROLIK PEMBULUH XILEM BATANG DAN RANTING TANAMAN *Hopea sangal* (DIPTEROCARPACEAE) PADA KETERSEDIAAN AIR YANG BERBEDA

MUHAMMAD ARIEF RAHMAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Biologi

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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.

Penguji pada Ujian Skripsi: Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi M.Si.

Judul Skripsi : Konduktivitas Hidrolik Pembuluh Xilem Batang dan Ranting
Tanaman *Hopea sangal* (Dipterocarpaceae) pada Ketersediaan Air
yang Berbeda

Nama : Muhammad Arief Rahman

NIM : G3401211039

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Dra. Triadiati, M.Si.

Pembimbing 2:

Dr. Ir. Reni Lestari, M.App.Sc.

 TT ELEKTRONIK

Diketahui oleh

Ketua Departemen Biologi:

Prof. Dr. Ir. Iman Rusmana, M.Si.

NIP. 196507201991031002

Tanggal Ujian: 7 Agustus 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Judul penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Oktober 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah "Konduktivitas Hidrolik Pembuluh Xilem Batang dan Ranting Tanaman *Hopea sangal* (Dipterocarpaceae) pada Ketersediaan Air yang Berbeda". Tak lupa salawat serta salam penulis haturkan kepada Rasulullah SAW dan keluarganya yang suci.

Dengan penuh rasa hormat penulis ucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini, khususnya:

1. Prof. Dr. Dra. Triadiati, M.Si. selaku pembimbing utama dan Dr. Ir. Reni Lestari, M.App.Sc. selaku pembimbing kedua yang senantiasa membimbing, memberikan saran, dukungan, dan motivasi selama penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini.
2. Dr. Ir. Ibnul Qayim selaku pembimbing akademik, Prof. Dr. Ir. Nampiah Sukarno selaku moderator seminar hasil, Prof. Dr. Drs. Tri Atmowidi M.Si. selaku penguji pada ujian karya ilmiah, yang telah memberikan masukan.
3. Seluruh dosen Departemen Biologi IPB yang telah memberi ilmu dan membimbing hingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh tenaga kependidikan di Departemen Biologi IPB untuk pelayanannya selama penyelesaian kuliah.
5. Orang tua tersayang Budi Oktonoviandi dan Neneng Sri Mulyani, dan keluarga besar penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kebahagiaan kepada penulis.
6. Pratiwi Hapsari, S.Kep., selaku teman terdekat yang senantiasa memberikan saran, masukan, dukungan, dan menghibur penulis. Teman-teman lainnya Sofia Faradina, Satya Fitriananda, Rahmat Pratama, Fadhlhan Ihsanulhakim, Lorelai Ferro, Liyana Nofita, Alvian Abidatus, Syalaisya Audyna, Puti Tanjung, teman-teman di Laboratorium Fisiologi dan Genetika Tumbuhan, serta keluarga besar Biologi angkatan 58 (Biodemos Scanders) yang senantiasa memberikan dukungan selama penelitian.

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

Bogor, Agustus 2025

Muhammad Arief Rahman

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II METODE	3
2.1 Waktu dan Tempat	3
2.2 Alat dan Bahan	3
2.3 Prosedur Kerja	4
2.4 Analisis Data	6
III HASIL DAN PEMBAHASAN	7
3.1 Hasil	7
3.2 Pembahasan	11
IV SIMPULAN DAN SARAN	13
4.1 Simpulan	13
4.2 Saran	13
DAFTAR PUSTAKA	14
LAMPIRAN	17
RIWAYAT HIDUP	19

DAFTAR TABEL

1	Komposisi 1 liter larutan <i>artificial rainwater</i>	3
2	Luas area total dan jumlah pembuluh xilem batang dan ranting <i>H. sangal</i> pada cekaman genangan selama 10 hari	7
3	Kerapatan dan jumlah pembuluh xilem batang dan ranting <i>H. sangal</i> pada cekaman genangan yang berbeda selama 10 hari	7
4	Luas area total dan jumlah pembuluh xilem batang dan ranting <i>H. sangal</i> pada cekaman kering selama 9 hari	8
5	Luas area total, kerapatan dan jumlah pembuluh xilem batang dan ranting <i>H. sangal</i> pada perlakuan cekaman kering selama 9 hari	8
6	Nilai konduktivitas hidrolik pembuluh xilem batang dan ranting <i>H. sangal</i> pada perlakuan cekaman genangan selama 10 hari	9
7	Nilai konduktivitas hidrolik pembuluh xilem batang dan ranting <i>H. sangal</i> pada perlakuan cekaman kering selama 9 hari	9

DAFTAR GAMBAR

1	Bibit tanaman <i>H. sangal</i> dengan umur bibit 24 bulan setelah semai biji	3
2	Tahap pengolahan gambar sayatan sampel	5
3	Hasil <i>analyze particles</i> pada sampel batang tanaman <i>Hopea sangal</i>	6
4	Konduktivitas hidrolik (K_p) pada perbedaan bagian organ batang dan ranting terhadap cekaman genangan selama 10 hari dan kering selama 9 hari	9
5	Matriks korelasi Pearson antara K_p dengan peubah lain pada cekaman genangan	10
6	Matriks korelasi Pearson antara K_p dengan peubah lain pada cekaman kering	10

DAFTAR LAMPIRAN

1	Taraf Perlakuan Genangan	18
2	Hasil sidik ragam peubah-peubah pada cekaman genangan	18
3	Hasil sidik ragam peubah-peubah pada cekaman kering	18