

Scientific Article

INTERSEPSI, LOLOSAN TAJUK, DAN ALIRAN BATANG EMPAT JENIS POLONG-POLONGAN UNTUK KONSERVASI TANAH DAN AIR

Interception, throughfall, and stem flow of four legumes for water and soil conservation

Setyawan Agung Danarto*, Titut Yulistyarini

Pusat Riset Konservasi Tumbuhan dan Kebun Raya – Badan Riset dan Inovasi Nasional
 Jl. Ir. H. Juanda No.13 Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia 16003

Informasi Artikel

Diterima/Received : 18 Juni 2020
 Disetujui/Accepted : 5 Oktober 2021
 Diterbitkan/Published : 30 Desember 2021

*Koresponden E-mail :
 setyawan.10535@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.14203/bkr.v24i3.759>

Cara mengutip

Danarto SA, Yulistyarini T. 2021. Intersepsi, lolosan tajuk, dan aliran batang empat jenis polong-polongan untuk konservasi tanah dan air. Buletin Kebun Raya 24(3): 126–135.

DOI: <https://doi.org/10.14203/bkr.v24i3.759>

Kontributor

Kontributor Utama/Main author:

Setyawan Agung Danarto
 Titut Yulistyarini

Kontributor Anggota/Author member:

-

Keywords: canopy, fabaceae, hydrology, morphology

Kata Kunci: fabaceae, hidrologi, morfologi, tajuk

PENDAHULUAN

Pohon mempunyai peranan penting terutama dalam siklus hidrologi yang mempengaruhi keseimbangan air dalam ekosistem terestrial. Peranan tutupan pohon dalam aliran air antara lain tajuk pohon dapat mengintersepsi dan menyimpan sejumlah air hujan dalam bentuk lapisan tipis air (*water film*) pada permukaan daun dan batang yang selanjutnya akan mengalami penguapan (evaporasi) atau mengalir ke dalam tanah sebagai lolosan tajuk atau aliran batang. Aliran batang merupakan bagian

Abstract

Legume trees species (Fabaceae family) are widely used in the rehabilitation of degraded land as pioneer plants and soil fertilizers. The hydrological performances of legume trees for soil and water conservation have not been well known. The purpose of this study was to evaluate the amount of canopy interception, stem flow, and throughfall of four legume trees species in the Purwodadi Botanic Gardens. Four local legume species of Purwodadi Botanic Gardens collections were selected, namely *Pterocarpus indicus*, *Cassia javanica*, *Senna siamea*, *Saraca indica* and their hydrological performances were observed during 20–30 rainy days. The results indicated that the four legumes species have a similar canopy architecture model, namely trolls. Variations in the morphological characteristics of trees and leaves contribute variation value for canopy interception, throughfall, and stem flow. Interception and throughfall of the four tree species were valued at 30–70%, with a small stem flow ranging from 1–2%. Based on their hydrological performances, planting of the four legumes tree species for soil and water conservation requires efforts to control their high throughfall characteristic.

Abstrak

Jenis polong-polongan (suku Fabaceae) banyak digunakan dalam kegiatan rehabilitasi lahan terdegradasi sebagai tanaman pionir dan penyubur tanah. Kinerja hidrologi pohon jenis polong-polongan dalam kaitannya dengan konservasi tanah dan air belum banyak diketahui. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi besarnya lolosan tajuk, aliran batang dan intersepsi empat jenis polong-polongan terseleksi di Kebun Raya Purwodadi. Empat jenis pohon polong-polongan lokal yaitu *Pterocarpus indicus*, *Cassia javanica*, *Senna siamea*, dan *Saraca indica* diamati kinerja hidrologinya selama 20–30 hari hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keempat jenis polong-polongan yang memiliki model arsitektur tajuk yang sama yaitu *troll* dengan variasi karakteristik morfologi pohon dan daun menghasilkan variasi nilai pada intersepsi tajuk, lolosan tajuk dan aliran batang. Intersepsi dan lolosan tajuk keempat jenis pohon mempunyai nilai seimbang berkisar 30–70%, dengan aliran batang yang dihasilkan kecil berkisar 1–2%. Berdasarkan kinerja hidrologinya tersebut, penanaman keempat jenis polong-polongan untuk konservasi tanah dan air memerlukan upaya pengendalian lolosan tajuknya.

dari curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah melalui dahan, cabang, dan batang. Sedangkan lolosan tajuk adalah bagian curah hujan yang jatuh ke tanah melalui tajuk daun. Lolosan tajuk merupakan bagian terbesar dari komponen hujan di dalam ekosistem hutan berkisar 70–80% (van Noordwijk 2005; Ahmed *et al.* 2015). Kinerja hidrologi masing-masing individu pohon bisa dihitung dari pengukuran aliran batang, lolosan tajuk, dan intersepsinya terhadap air hujan (Darmayanti & Fiqa 2017).

Intersepsi hujan dipengaruhi oleh faktor abiotik dan biotik, yaitu karakteristik hujan (intensitas hujan,

lama hujan, dan interval hujan), karakteristik iklim (suhu, kelembaban relatif, kecepatan, dan arah angin), serta karakteristik tajuk pohon (model arsitektur, luas tajuk, ketebalan tajuk, percabangan batang, kekasaran permukaan, indeks luas daun, luas daun, morfologi daun, sudut daun, dan kerapatan daun) (Park & Cameron 2008; Geißler *et al.* 2013; Levia *et al.* 2015; Li *et al.* 2015; Darmayanti & Fiqa 2017). Besarnya air hujan yang diintersepsikan berhubungan dengan *Leaf Area Index* (LAI) yang akan mempengaruhi kapasitas penyimpanan tajuk (Asdak 2014). Bila besarnya kapasitas penyimpanan tajuk masih lebih besar daripada curah hujan, maka air hujan tersebut akan diintersepsikan seluruhnya. Sebaliknya, bila curah hujan yang terjadi lebih besar dari kapasitas penyimpanan tajuk, maka tajuk akan mengalami kejenuhan dalam menampung air hujan, sehingga sebagian air hujan tersebut akan mengalir melalui batang dan menjadi air lolos tajuk. Hal ini akan mengakibatkan intersepsi yang terjadi akan semakin kecil. Kapasitas penyimpanan tajuk dapat dilihat dari luas tajuk serta kepadatan tajuk. Umur pohon dan tingkat kepadatan tajuk mempengaruhi intersepsi pohon (Asdak 2014). Semakin padat tajuk pohon, maka intersepsinya akan semakin besar. Hal ini terjadi karena semakin banyak air hujan yang tertahan oleh tajuk yang kemudian akan diintersepsikan (Mechram *et al.* 2012). Pohon berdaun jarum seperti Pinus memiliki intersepsi yang lebih besar daripada tanaman berdaun lebar seperti Mahoni dan Jati, karena tajuknya mampu mengendalikan kecepatan tetesan air hujan (Budiasuti 2006; Mechram *et al.* 2012). Nilai intersepsi pohon berdaun jarum 1,8 hingga 3 kali lebih besar daripada pohon berdaun lebar (Li *et al.* 2015).

Penelitian intersepsi air hujan pada tegakan pohon atau komunitas hutan dengan beberapa variasi iklim sudah banyak dilakukan (Supangat *et al.* 2012; Zhang *et al.* 2015; Naharuddin *et al.* 2016; Su *et al.* 2019; Mali *et al.* 2020), termasuk pada beberapa jenis pohon lokal Indonesia (Sofiah & Fiqa 2010; Darmayanti & Fiqa 2017). Penelitian intersepsi tajuk pada pohon lokal sangat penting diketahui terutama dalam kaitannya dengan program restorasi dan rehabilitasi kawasan hulu yang terdegradasi. Jenis-jenis pohon dengan karakter biologi dan ekologi yang tepat (khususnya ketebalan lapisan dan lebar tajuk) mampu mencegah erosi dan mendukung konservasi tanah dan air secara efektif (Nuraeni *et al.* 2014).

Jenis polong-polongan (suku Fabaceae) dikenal sebagai tanaman cepat tumbuh. Jenis tanaman ini banyak digunakan dalam kegiatan rehabilitasi lahan terdegradasi sebagai tanaman pionir dan penyubur tanah. Selain kecepatan tumbuhnya, terdapat beberapa jenis polong-polongan yang memiliki kemampuan mengikat Nitrogen dan bersimbiosis dengan mikoriza, sehingga dapat

meningkatkan kesuburan tanah dan memperbaiki sifat fisik tanah (Rosmarkam & Yuwono 2002). Rehabilitasi dengan menanam Johar (*Senna siamea*) dan Angsana (*Pterocarpus indicus*) di lahan bekas tambang menunjukkan tingkat keberhasilan hidup yang tinggi, seperti juga akasia (*Acacia mangium*) (Soendjoto *et al.* 2014; Komara *et al.* 2016; Varela *et al.* 2016). Selain itu, jenis polong-polongan *Pterocarpus indicus*, *Senna siamea*, *Cassia javanica*, dan *Saraca indica* berpotensi dalam menyimpan cadangan karbon sebesar 20 hingga 50 kg per tanaman (Danarto & Yulistyarini 2019).

Terkait dengan peranan pohon untuk konservasi tanah dan air, kajian mengenai peran jenis pohon polong-polongan dalam intersepsi hujan belum banyak dilakukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi besarnya lolosan tajuk, aliran batang, dan intersepsi empat jenis polong-polongan di Kebun Raya Purwodadi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai peranan dan keefektifan jenis polong-polongan tersebut dalam konservasi tanah dan air, khususnya dalam mengurangi aliran permukaan dan mencegah terjadinya erosi.

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada musim hujan, yaitu pada Bulan Januari 2014 hingga Maret 2015 di Kebun Raya Purwodadi, Kabupaten Pasuruan, Provinsi Jawa Timur.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jeriken, hagameter, ombrometer, pita ukur, dan gelas ukur. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain empat jenis pohon polong-polongan yaitu *Pterocarpus indicus* Willd., *Senna siamea* (Lam.) H.S.Irwin & Barneby, *Cassia javanica* L., dan *Saraca indica* L.

Langkah penelitian

Pengamatan kinerja hidrologi (intersepsi pohon, lolosan tajuk, dan aliran batang) pada masing-masing jenis pohon dilakukan pada 20–30 hari hujan. Seleksi jenis polong-polongan koleksi Kebun Raya Purwodadi yang akan diamati kinerja hidrologinya berdasarkan penyebaran jenis dan morfologinya. Jenis polong-polongan yang diamati merupakan jenis polong-polongan lokal yang berdasarkan distribusinya tumbuh secara alami di kawasan Malesia. Berdasarkan bentuk arsitektur pohon, *P. indicus*, *S. siamea*, *C. javanica*, dan *S. indica* memiliki bentuk sama yaitu *troll*. Bentuk *troll* dicirikan dengan batang simpodial dengan sumbu pada awal pertumbuhan mempunyai arah *plagiotrop* (Ekowati *et al.* 2017). Perbedaan morfologi keempat jenis pohon terletak

pada karakteristik morfologi serta morfometri daun dan batangnya. Masing-masing jenis diambil sampel sebanyak dua pohon, karena hanya sedikit yang memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam penelitian serta keterbatasan jumlah tegakan jenis yang terdapat di lokasi penelitian. Sampel pohon yang dipilih merupakan pohon yang sehat, tidak terserang hama dan penyakit, bentuk tajuk normal, dan tajuk tidak tertutup oleh pohon lain.

Intersepsi hujan diukur dengan melakukan pengukuran terhadap curah hujan, lolosan tajuk, dan aliran batang. Curah hujan harian diukur menggunakan ombrometer yang diletakkan di tempat terbuka di sekitar lokasi penelitian. Lolosan tajuk ditentukan dengan mengukur volume air hujan yang melalui tajuk masing-masing jenis pohon yang ditampung di dua ember plastik di bawah tajuk pohon. Pengukuran aliran batang dilakukan dengan cara menampung air yang mengalir pada batang. Penampungan air dilakukan dengan melingkarkan selang air besar yang sudah dibelah menjadi dua bagian di sekeliling permukaan batang pohon dengan salah satu ujungnya diletakkan lebih rendah, sehingga air yang mengalir akan masuk ke dalam jeriken (Darmayanti & Fiqa 2017). Volume air yang tertampung di jeriken per luas tajuk pohon adalah besarnya aliran batang. Penggunaan ember dan jeriken dengan volume besar digunakan untuk mengantisipasi air meluap dari tempat penampungan tersebut. Apabila terjadi luapan air pada tempat penampungan tersebut, maka data lolosan tajuk dan aliran batang diabaikan dan tidak dianggap sebagai data pengamatan. Hubungan antara curah hujan, lolosan tajuk, aliran batang, dan intersepsi dinyatakan sebagai berikut (Ahmed *et al.* 2017).

$$IL = R - (TF + SF)$$

Keterangan:

IL = Intersepsi hujan oleh tajuk pohon (mm)

R = Curah hujan harian (mm)

TF = Volume air lolosan tajuk (*throughfall*, mm)

SF = Volume air aliran batang (*stem flow*, mm)

Lolosan tajuk dan aliran batang merupakan nilai rata-rata dari total lolosan tajuk dan aliran batang pada masing-masing jenis pohon. Intersepsi dihitung hanya pada kejadian hujan yang menghasilkan lolosan tajuk dan aliran batang, yaitu pada intensitas hujan lebih dari 3 mm (Park & Cameron 2008).

Karakteristik jenis pohon yang diamati antara lain bentuk, panjang dan lebar tajuk, tinggi dan diameter pohon, tinggi bebas cabang, pertumbuhan batang, jumlah cabang, morfologi daun, bentuk dan permukaan batang (Park & Cameron 2008; Darmayanti & Fiqa 2017). Tinggi pohon diukur menggunakan hagameter, sedangkan lebar tajuk diukur dengan memproyeksikan bagian tajuk terluar ke tanah, kemudian diukur menggunakan pita ukur (Sahid

2009). Panjang tajuk merupakan selisih tinggi pohon total dengan tinggi bebas cabang (Sumono *et al.* 2016).

Analisis Data

Hubungan antara parameter curah hujan dengan nilai lolosan tajuk, aliran batang, dan intersepsi ditentukan menggunakan analisis korelasi. Sebelum melakukan analisis korelasi, dilakukan analisis normalitas data menggunakan One Sample Kolmogorov-Smirnov Test (Robiansyah 2011). Analisis korelasi Pearson digunakan jika data terdistribusi normal sedangkan jika data tidak terdistribusi normal menggunakan analisis non parametrik korelasi Spearman. Tingkat keeratan hubungan antar variabel dapat dilihat pada nilai koefisien korelasi (*r*). Nilai koefisien korelasi (*r*) yang mendekati +1 atau -1 menunjukkan hubungan keeratan yang kuat (Ratner 2009). Analisis statistik menggunakan program SPSS versi 24 (IBM 2016).

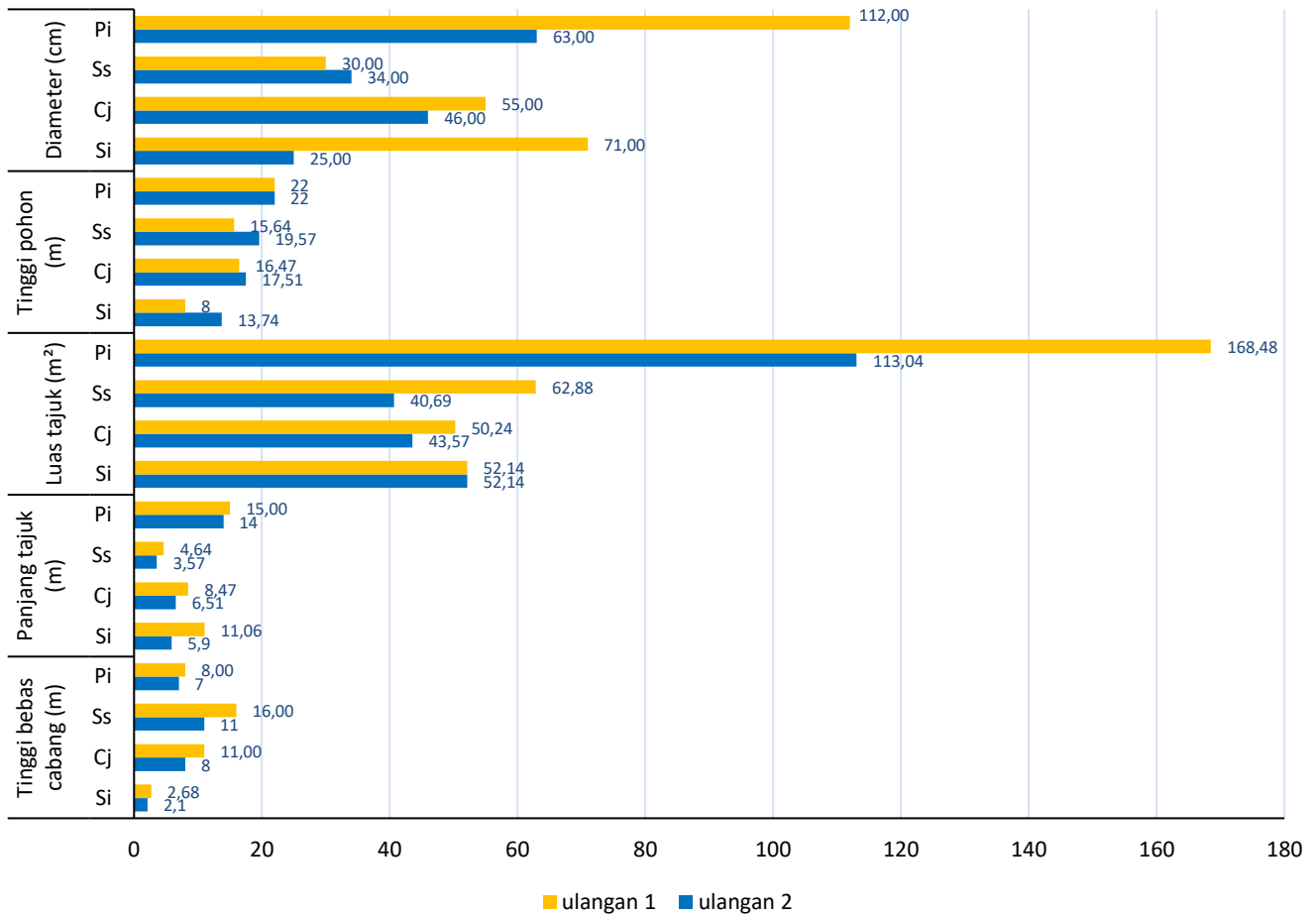
HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter fisik 4 jenis polong-polongan

Hasil pengukuran karakter fisik dari empat jenis pohon yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan adanya variasi pada diameter, tinggi pohon, luas tajuk, panjang tajuk, dan tinggi bebas cabang. Zhou *et al.* (2021) menyatakan bahwa variasi pertumbuhan pohon dipengaruhi oleh interaksi faktor genetik dengan kondisi lingkungan di sekitarnya. Setiap jenis pohon mempunyai karakter khas yang membedakan antar jenis. Jenis *P. indicus* merupakan pohon besar dan mempunyai diameter, luas tajuk, panjang tajuk, dan tinggi bebas cabang tertinggi daripada jenis yang lain (Gambar 1). Jenis ini banyak dimanfaatkan sebagai pohon peneduh jalan karena mempunyai tajuk yang lebar. Jenis lain seperti Johar (*S. siamea*) mempunyai karakter tinggi bebas cabang yang tinggi, namun panjang tajuk yang lebih pendek daripada tiga jenis lainnya. Jenis *C. javanica* dan *S. indica* termasuk jenis polong-polongan berhabitus pohon yang dimanfaatkan sebagai pohon peneduh dan berpotensi sebagai tanaman hias. Jenis *S. indica* merupakan jenis pohon yang mempunyai tajuk yang lebar, namun mempunyai luas tajuk yang sebesar 52,14 m² dan rata-rata tinggi bebas cabang cukup rendah yaitu 2,39 m (Gambar 1).

Intersepsi tajuk

Hasil pengukuran intersepsi tajuk empat jenis polong-polongan menunjukkan adanya variasi nilai rerata intersepsi dengan kisaran nilai 4,8–6,2 mm (Gambar 2). Intersepsi tertinggi terdapat pada jenis *S. indica*, sedangkan nilai terendah terdapat pada jenis *S. siamea*. Nilai intersepsi jenis *C. javanica* dan *P. indicus* menempati



Gambar 1. Nilai diameter, tinggi pohon, luas tajuk, panjang tajuk, dan tinggi bebas cabang empat jenis polong-polongan. Keterangan: Pi: *P. indicus*, Ss: *S. siamea*, Cj: *C. javanica*, Si: *S. indica*

posisi kedua dan ketiga dengan rerata nilai intersepsi masing-masing sebesar 5,64 mm dan 4,97 mm. Jenis-jenis pohon tersebut mempunyai model tajuk yang sama yaitu model *troll*. Model tajuk ini mempunyai susunan daun majemuk dan susunan tajuknya yang tidak terlalu rapat hingga rapat (Tabel 1), sehingga memiliki banyak celah dan memungkinkan tertampungnya air hujan dalam jumlah yang lebih banyak pada daun.

Berdasarkan nilai persentasenya terhadap curah hujan, *S. indica* menghasilkan intersepsi sebesar 67,41%, *P. indicus* sebesar 52,24%, *C. javanica* sebesar 51,1%, dan *S. siamea* sebesar 29,1% (Gambar 3). Nilai intersepsi keempat jenis pohon ini cukup tinggi, karena memiliki susunan tajuknya yang cukup rapat dan susunan daun majemuk (Tabel 1). Susunan daun majemuk menghasilkan luas permukaan daun yang lebih besar, sehingga kemampuan intersepsi air hujan menjadi lebih besar. Nilai intersepsi keempat jenis dari suku Fabaceae tersebut hampir sama dengan intersepsi jenis pohon lokal lainnya (Sofiah & Fiqa 2010; Darmayanti & Fiqa 2017), maupun jenis pohon produksi (Dinata 2007; Pelawi 2009). Jenis *S. siamea* memiliki nilai intersepsi yang hampir sama dengan

jenis Fabaceae komersil seperti *Acacia mangium* dan *Gliricidia sepium* (Park & Cameron 2008).

Aliran batang

Nilai rerata aliran batang keempat jenis pohon bervariasi dengan nilai tertinggi terdapat pada jenis *S. indica* sebesar 0,16 mm disusul dengan nilai aliran batang jenis *S. siamea* pada peringkat kedua dengan nilai aliran batang 0,07 mm. Jenis *P. indicus* dan *C. javanica* mempunyai nilai aliran batang yang tidak berbeda yaitu 0,05 mm. Nilai aliran batang keempat jenis polong-polongan jika dibandingkan dengan nilai curah hujan total menghasilkan persentase aliran batang yang berkisar 1–2 % (Gambar 3). Hal ini berarti hujan yang mengenai tajuk keempat jenis polong-polongan tersebut, 1–2% dialirkan sebagai aliran batang. Aliran batang tersebut rendah, karena jenis-jenis yang diteliti mempunyai model kanopi dan permukaan batang maupun cabang yang hampir sama (agak kasar) (Tabel 1). Selain itu susunan percabangan dan bentuk kanopi menentukan besarnya aliran batang (Nuraeni *et al.* 2014), seperti tingginya aliran batang pada *Morus alba* yang memiliki susunan cabang dan tangkai daun yang lebih cekung (Ahmed *et al.* 2015).

Tingkat kekasaran maupun kehalusan batang mempengaruhi besarnya aliran batang *Quercus rubra* dan *Betula lenta* (Levia & Herwitch 2005) dan *Diospyros blancoi* (Darmayanti & Fiqa 2017). Namun penelitian lain menyebutkan bahwa tingkat kekasaran permukaan batang dapat juga menghambat aliran batang karena air akan tersimpan pada alur permukaan batang, sebagai contoh pada pohon-pohon berumah dua (Lei *et al.* 2016). Pada umumnya jumlah aliran batang hanya merupakan sebagian kecil curah hujan yang jatuh, tetapi aliran ini memiliki peran penting dalam hidrologi, biogeokimia tanah, dan ekologi di ekosistem hutan (Levia & Germer 2015).

Lolosan tajuk

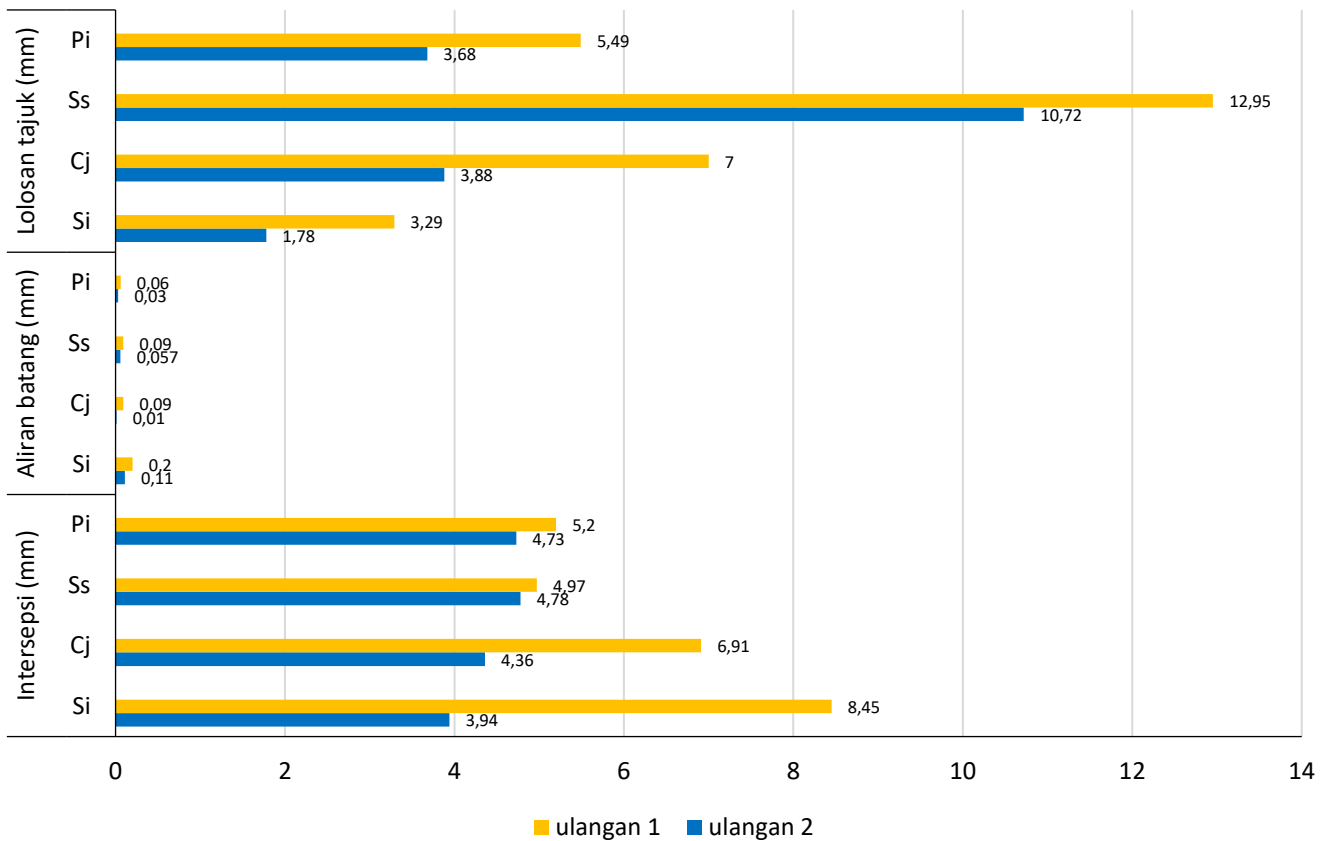
Nilai lolosan tajuk keempat jenis pohon polong-polongan menunjukkan nilai yang bervariasi dengan kisaran nilai 2,54–11,84 mm (Gambar 2). Lolosan tajuk tertinggi terdapat pada jenis *S. siamea*, sedangkan lolosan tajuk terendah terdapat pada jenis *S. indica*. Kontribusi curah hujan menjadi lolosan tajuk pada pohon *S. siamea* mencapai 70,37%, jauh lebih besar dibandingkan dengan besar intersepsi yang dihasilkan (29,2%) (Gambar 3). Nilai lolosan tajuk yang lebih besar daripada intersepsi tajuk tersebut terjadi, karena jenis ini mempunyai susunan cabang *plagiotrop* yang mengarah ke sumbu *axis* dengan

orientasi ke bawah. Jenis *S. siamea* mempunyai susunan daun majemuk dengan anak daun berbentuk elips memanjang dengan panjang dan lebar daun lebih kecil. Lebih kecilnya ukuran daun jenis ini menyebabkan jarak antar anak daun yang satu dengan yang lain menjadi lebih lebar dengan orientasi daun ke bawah, sehingga air hujan tidak sempat tertahan di tajuk.

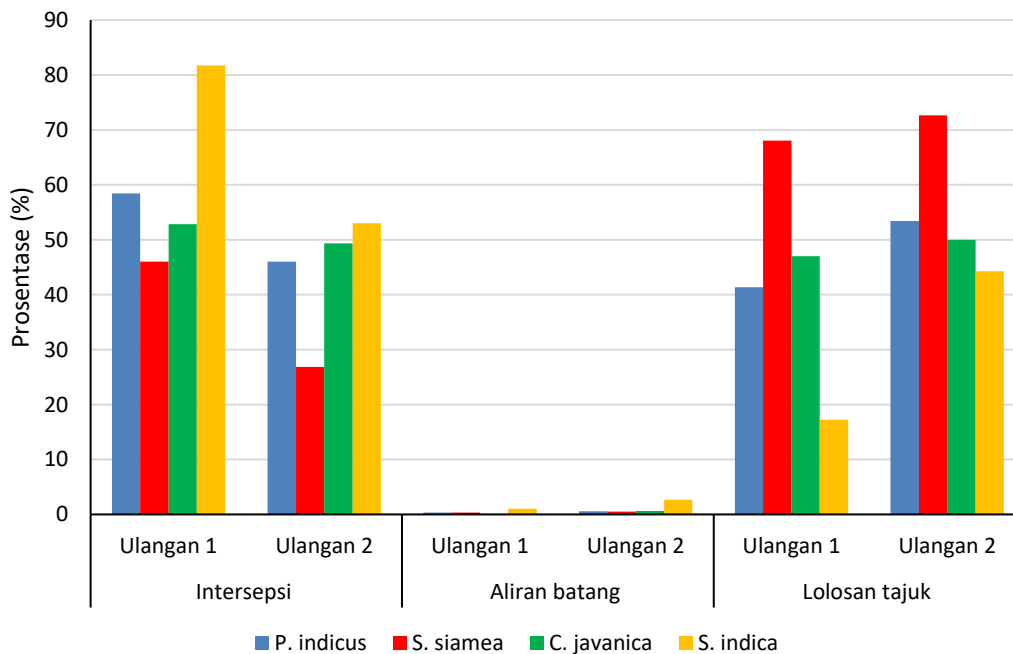
C. javanica dan *P. indicus* menghasilkan persentase lolosan tajuk yang hampir sama dengan intersepsinya. Sedangkan *S. indica* menghasilkan lolosan tajuk yang lebih kecil dari intersepsinya. Hal ini terjadi karena *S. indica* memiliki daun majemuk dengan helaian daun yang cukup lebar dan tajuk menjadi lebih rapat, sehingga air hujan banyak yang tertahan di tajuk dan lolosan tajuk menjadi lebih kecil. Selain itu, jenis ini mempunyai tajuk yang sangat rapat dan termasuk dalam jenis pohon *evergreen* (Tabel 1). Lolosan tajuk dipengaruhi oleh panjang dan lebar tajuk, indeks luas daun, bentuk daun, orientasi daun, sudut cabang, tingkat kekasaran kulit batang, susunan vertikal kanopi (Park & Cameron 2008), ukuran dan tata letak daun (Nuraeni *et al.* 2014), serta kerapatan tajuk (Mali *et al.* 2020). Pada skala lanskap, lolosan tajuk lebih dipengaruhi oleh kerapatan pohon dan tinggi pohon (Dietz *et al.* 2006).

Tabel 1. Karakteristik morfologi empat jenis pohon polong-polongan

Nama jenis	Nama lokal	Daun	Batang dan percabangan	Gap di antara tajuk	Keterangan
<i>Pterocarpus indicus</i>	Angsana	majemuk menyirip ganjil, anak daun berseling 5–11 pasang, bulat telur sampai elips, panjang 6–12 cm, lebar 3–7 cm	batang tunggal, simpodial, percabangan plagiotropik, permukaan agak kasar hingga sedikit mengelupas	agak rapat	gugur daun sebagian hingga total
<i>Senna siamea</i>	Johar	majemuk menyirip, anak daun berseling 7–10 pasang, bulat telur sampai elips, panjang 3–7 cm, lebar 1,2–2 cm	batang tunggal, simpodial, percabangan plagiotropik, permukaan agak kasar, membentuk alur-alur vertikal membentuk kanal-kanal lurus	kurang rapat	<i>evergreen</i>
<i>Cassia javanica</i>	Trengguli	majemuk menyirip, anak daun 5–15 pasang, elips, membulat hingga memanjang, panjang 2,5–5 cm dengan lebar 1,5–2,5 cm	batang tunggal, simpodial, percabangan plagiotropik, permukaan agak kasar	kurang rapat	gugur daun total atau sebagian gugur daun
<i>Saraca indica</i>	Asoka	majemuk, anak daun 2–5 pasang elips, memanjang, lanset, panjang 10–30 cm dan lebar 4,5–11 cm	batang tunggal, simpodial, percabangan plagiotropik, permukaan agak kasar	Rapat	<i>evergreen</i>



Gambar 2. Nilai intersepsi, aliran batang, dan lolosan tajuk empat jenis polong-polongan. Keterangan: Pi: *P. indicus*, Ss: *S. siamea*, Cj: *C. javanica*, Si: *S. indica*



Gambar 3. Persentase intersepsi, aliran batang, dan lolosan tajuk empat jenis polong-polongan terhadap curah hujan

Hubungan intersepsi tajuk dan curah hujan

Intersepsi tajuk masing-masing jenis pohon menunjukkan korelasi yang positif dengan curah hujan pada setiap kejadian hujan. Semakin tinggi curah hujan, maka intersepsi, lolosan tajuk dan aliran batang juga semakin tinggi. Berdasarkan analisis normalitas data

menggunakan Kolmogorov-Smirnov Test menunjukkan bahwa data curah hujan, lolosan tajuk, aliran batang, dan intersepsi tidak terdistribusi normal (signifikansi < 0,05) sehingga analisis korelasi yang digunakan adalah korelasi Spearman. Hubungan yang paling kuat antara curah hujan dengan intersepsi pohon terlihat pada *S. indica* dengan

nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,95. Besarnya intersepsi ditentukan oleh curah hujan dan arsitektur tajuk masing-masing jenis pohon. Sedangkan pada *C. javanica*, *P. indicus* dan *S. siamea* nilai koefisien korelasi (r) lebih kecil berturut-turut 0,79, 0,76 dan 0,59 (Tabel 2). Hubungan regresi linier positif antara curah hujan dan kinerja hidrologi pohon juga ditunjukkan oleh jenis-jenis pohon lokal Indonesia (Darmayanti & Fiqa 2017). Sedangkan Siles *et al.* (2010) mengemukakan hubungan yang sedikit berbeda antara curah hujan dan intersepsi yaitu pada jumlah curah hujan lebih kecil dari 30 mm curah hujan, intersepsi tanaman kopi lebih besar dari 11,2±3,8%, baik yang ditanam secara monokultur atau agroforestri. Sementara itu intersepsi akan menurun menjadi 7,0±3,3% pada kejadian dengan jumlah curah hujan lebih dari 40 mm.

Hubungan antara intensitas curah hujan dengan lolosan tajuk terkuat terlihat pada pohon *S. siamea* dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,86. Hal ini berkaitan dengan lebarnya gap dalam tajuk jenis ini, sehingga setiap kenaikan intensitas hujan akan

meningkatkan lolosan tajuk. Sedangkan hubungan antara curah hujan dan aliran batang paling kuat juga terlihat pada *S. siamea* dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,83 (Tabel 2). Semakin tinggi curah hujan akan meningkatkan aliran batang *S. siamea*. Hal ini nampaknya berkaitan dengan permukaan batang jenis pohon ini yang membentuk alur-alur vertikal, sehingga akan memperlancar aliran air hujan melalui batang ke tanah. Hubungan positif antara curah hujan dan aliran batang ini juga dilaporkan oleh Ahmed *et al.* (2015).

Penelitian mengenai hubungan curah hujan terhadap lolosan tajuk, aliran batang, dan intersepsi sudah banyak dilakukan, namun hal ini sangat penting terutama terkait dengan pemodelan hidrologi untuk revegetasi pada kawasan yang luas (Zhang *et al.* 2015). Perlu diketahui bahwa jenis polong-polongan banyak dimanfaatkan sebagai pohon untuk rehabilitasi lahan terdegradasi karena kemampuannya dalam meningkatkan kesuburan tanah di lahan terdegradasi (Jaquetti & Gonçalves 2017).

Tabel 2. Nilai koefisien korelasi (r) Spearman antara curah hujan dengan lolosan tajuk, aliran batang, dan intersepsi pada empat jenis pohon polong-polongan

Jenis	Nilai Koefisien Korelasi Spearman (r)		
	Lolosan tajuk	Aliran batang	Intersepsi
<i>Pterocarpus indicus</i>	0,67**	0,46**	0,76**
<i>Senna siamea</i>	0,86**	0,83**	0,59**
<i>Cassia javanica</i>	0,73**	0,59**	0,79**
<i>Saraca indica</i>	0,72**	0,75**	0,95**

Keterangan: **=: sangat signifikan pada taraf 0,01%

Implementasi hasil penelitian

Reforestasi dan sistem agroforestri merupakan alternatif sistem penggunaan lahan untuk mengatasi kawasan terdegradasi di daerah tropis (Cusack & Montagnini 2004). Sistem penggunaan lahan yang digunakan untuk perlindungan terhadap erosi harus bisa meminimalkan pengaruh energi kinetik pada lolosan tajuk dengan mengurangi kecepatan hujan dan/ atau dengan mencegah peningkatan ukuran butiran hujan (Lacombe *et al.* 2018). Reforestasi yang menggabungkan jenis-jenis tanaman dengan tinggi dan luas tajuk pohon berbeda akan mengurangi kecepatan butiran hujan di permukaan tanah dan jumlah curah hujan yang besar (Goebes *et al.* 2015).

Berdasarkan kinerja hidrologinya, *P. indicus*, *S. siamea*, *C. javanica*, dan *S. indica* dapat ditanam pada program reforestasi atau agroforestri, bersama dengan jenis-jenis lokal lainnya. Curah hujan yang jatuh dapat ditahan (diintersepsi) oleh *P. indicus*, *S. siamea*, *C. javanica*, dan *S. indica* dalam jumlah yang seimbang dengan jumlah hujan yang diteruskan (diloloskan). Cukup tingginya intersepsi keempat jenis pohon

menunjukkan keefektifan tanaman dalam melindungi tanah dari curah hujan. Demikian pula, cukup tingginya lolosan tajuk menunjukkan potensi besarnya air hujan masuk ke dalam tanah menjadi air tanah (*recharge* air tanah). *P. indicus*, *S. siamea*, *C. javanica*, dan *S. indica* juga dapat ditanam untuk penghijauan di taman-taman kota, karena jenis-jenis ini memiliki bunga yang indah.

KESIMPULAN

Variasi karakteristik morfologi pohon dan daun *P. indicus*, *S. siamea*, *C. javanica*, dan *S. indica* menghasilkan intersepsi tajuk, lolosan tajuk, dan aliran batang yang bervariasi. Intersepsi dan lolosan tajuk keempat jenis pohon mempunyai nilai berkisar 30–70%, dengan aliran batang yang dihasilkan kecil berkisar 1–2%. Berdasarkan kinerja hidrologinya, keempat jenis polong-polongan cukup efektif untuk konservasi tanah dan air, dengan upaya mengendalikan lolosan tajuknya yang cukup tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Balai Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Purwodadi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang sudah menyetujui kegiatan penelitian ini melalui program tematik Rehabilitasi sub DAS Sampean, Kabupaten Bondowoso yang didanai dari DIPA Kebun Raya Purwodadi LIPI Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed A, Tomar JMS, Mehta H, Alam NM, Chaturvedi OP. 2015. Influence of canopy architecture on stemflow in agroforestry trees in Western Himalayas. *Current Science* 109(4): 759–764.
- Ahmed A, Tomar JMS, Mehta H, Kaushal R, Deb D, Chaturvedi OP, Mishra PK. 2017. Throughfall, stemflow and interception loss in *Grewia optiva* and *Morus alba* in north west Himalayas. *Tropical Ecology* 58(3): 507–514.
- Asdak C. 2014. Hidrologi dan pengelolaan daerah aliran sungai. UGM Press, Yogyakarta.
- Budiastuti S. 2006. Pohon dan sistem agroforestri dalam area resapan air: peran tajuk dan strata tajuk sebagai pengendali sistem hidrologi. Master Tesis. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Cusack D, Montagnini F. 2004. The role of native species plantations in recovery of understory woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 188: 1–15. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00302-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00302-5).
- Danarto SA, Yulistyarini T. 2019. Selection of lowland plants with high potentation of carbon stock for rehabilitation of degraded lands. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 5(1): 33–37. DOI: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m050107>.
- Darmayanti AS, Fiqa AP. 2017. The canopy structure and its impact on hydrological performance of five local trees species grown in the Purwodadi Botanic Garden. *Journal of Tropical Life Sciences* 7(1): 40–47. DOI: <http://dx.doi.org/10.11594/jtls.07.01.07>.
- Dietz J, Hoßscher D, Leuschner C, Hendrayanto. 2006. Rainfall partitioning in relation to forest structure in differently managed montane forest stands in Central Sulawesi, Indonesia. *Forest Ecology and Management* 237: 170–178. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.09.044>.
- Dinata RJ. 2007. Intersepsi pada berbagai kelas umur tegakan karet (*Hevea brasiliensis*). Skripsi. Departemen Kehutanan. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara.
- Ekowati G, Indriyani S, Azrianingsih R. 2017. Model arsitektur percabangan beberapa pohon di Taman Nasional Alas Purwo. *Jurnal Biotropika* (5)1: 27–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.biotropika.2017.005.01.5>.
- Geißler C, Nadrowski K, Kühn P, Baruffol M, Bruelheide H, Schmid B, Scholten T. 2013. Kinetic energy of throughfall in subtropical forests of se china—effects of tree canopy structure, functional traits, and biodiversity. *PLoS one* (8)2: e49618. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049618>.
- Goebes P, Bruelheide H, Härdtle W, Kröber W, Kühn P, Li Y, Seitz S, von Oheimb G, Scholten T. 2015. Species-specific effects on throughfall kinetic energy in subtropical forest plantations are related to leaf traits and tree architecture. *PLoS one* 10(6): e0128084. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128084>.
- IBM. 2016. IBM statistics for windows version 24.0. Armonk NY: IBM Corp.
- Jaquetti RK, Goncalves JFC. 2017. Carbon and nutrient stocks of three Fabaceae trees used for forest restoration and subjected to fertilization in Amazonia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 89: 1761–1771. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720160734>.
- Komara LL, Choesin DN, Syamsudin TS. 2016. Plant diversity after sixteen years post coal mining in East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas* 17 (2): 531–538. DOI: <https://doi.org/10.13057/biodiv/d170223>.
- Lacombe G, Valentin C, Sounyafong P, Ribolzi O. 2018. Linking crop structure, throughfall, soil surface conditions, run off and soil detachment: 10 land uses analyzed in Northern Laos. *Science of The Total Environment* 616: 1330–1338. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.185>.
- Levia DF, Herwitz S. 2005. Interspecific variation of bark water storage capacity of three deciduous tree species in relation to stemflow yield and solute flux to forest soils. *Catena* 64: 117–137. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.catena.2005.08.001>.
- Levia DF, Michalzik B, Nätke K, Bischoff S, Richter S, Legates DR. 2015. Differential stemflow yield from European beech saplings: the role of individual canopy structure metrics. *Hydrological Processes* 29: 43–51. DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.10124>.
- Levia DF, Germer S. 2015. A review of stemflow generation dynamics and stemflow-environment interactions in forests and shrublands. *Review of Geophysics* 53: 673–714. DOI: 10.1002/2015RG000479.

- Li X, Qingfu X, Jianzhi N, Salli D, Natalie S, van Doorn, Xinxiao Y, Baoyuan X, Xizhi L, Kebin Z, Jiao L. 2015. Process-based rainfall interception by small trees in Northern China: The effect of rainfall traits and crown structure characteristics. *Agricultural and Forest Meteorology* 218: 65–73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2015.11.017>.
- Mali SS, Sarkar PK, Naik SK, Singh AK, Bhatt BP. 2020. Predictive models for stemflow and throughfall estimation in four fruit tree species under hot and sub-humid climatic region. *Hydrology Research*. 51(1): 47–64. DOI: <https://doi.org/10.2166/nh.2019.052>.
- Mechram S, Chairani S, Zaki A. 2012. Perbandingan nilai intersepsi pohon mahoni (*Swietenia mahagoni*) dan pohon pinus (*Casuarina cunninghamia*). *Rona Teknik Pertanian* (5)2: 368–372. DOI: <https://doi.org/10.17969/rtp.v5i2.235>.
- Naharuddin, Bratawinata A, Hardwinarto S, Pitopang R. 2016. Curahan tajuk pada tegakan model arsitektur pohon aubreville, leeuwenberg dan stone di tipe penggunaan lahan kebun hutan Sub Daerah Aliran Sungai Gumbasa. *Warta* 4(1): 28–33.
- Nuraeni E, Setiadi D, Widyatmoko D. 2014. Kajian arsitektur pohon dalam upaya konservasi air dan tanah: studi kasus *Altingia excelsa* dan *Schima wallichii* di Taman Nasional G. Gede Pangrango. *Jurnal Biologi Indonesia* 10(1): 17–26. DOI: [10.14203/jbi.v10i1.325](https://doi.org/10.14203/jbi.v10i1.325).
- Park A, Cameron JL. 2008. The influence of canopy traits on throughfall and stemflow in five tropical trees growing in a Panamanian plantation. *Forest Ecology and Management* 255(5-6): 1915–1925. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.12.025>.
- Pelawi SF. 2009. Intersepsi pada berbagai kelas umur tegakan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*). Skripsi. Departemen Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Ratner B. 2009. The correlation coefficient: Its values range between +1/–1, or do they?. *Journal of Targeting, Measurement and Analysis for Marketing* 17(2): 139–142.
- Robiansyah I. 2011. Effect of quadrat shapes on measurement of tree density and basal area: a case study on Scots Pine (*Pinus silvestris* L.). *Buletin Kebun Raya* 14(2): 45–52.
- Rosmarkam A, Yuwono NW. 2002. Ilmu kesuburan tanah. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sahid. 2009. Penafsiran luas bidang dasar tegakan *Pinus merkusii* menggunakan foto udara di Kesatuan Pemangku Hutan (KPH) Kedu Perum Perhutani unit 1 Jawa Tengah. *Forum Geografi* (23)2: 112–122.
- Siles P, Vaast P, Dreyer E, Harmand JM. 2010. Rainfall partitioning into throughfall, stemflow and interception loss in a coffee (*Coffea arabica* L.) monoculture compared to an agroforestry system with *Inga densiflora*. *Journal of Hydrology* 395: 39–48. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2010.10.005>.
- Soendjoto, Dharmono MA, Mahrudin MK, Riefani D. Triwibowo. 2014. Plant richness after revegetation on the reclaimed coal mine land of PT. Adaro Indonesia, South Kalimantan. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika* 20(3): 150–158. DOI: 10.7226/jtfm.20.3.142.
- Sofiah S, Fiqa AP. 2010. Karakterisasi tumbuhan lokal untuk konservasi tanah dan air, studi kasus pada kluwih (*Artocarpus altilis* Park. ex Zoll. Forsberg) dan bambu hitam (*Gigantochloa atroviolaceae* Widjaja). *Berkala Hayati Edisi Khusus* 5: 29–32.
- Su L, Zhao C, Xu W, Xie Z. 2019. Hydrochemical fluxes in bulk precipitation, throughfall, and stemflow in a mixed evergreen and deciduous broadleaved forest. *Forests* 10(6): 507. DOI: <https://doi.org/10.3390/f10060507>.
- Sumono A, Ismail, Emawati H. 2016. Derajat kestabilan tegakan karet (*Hevea brasiliensis*) di Kelurahan Margomulyo Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kertanegara Provinsi Kalimantan Timur. *Jurnal Agrifor* XV(2): 147–154. DOI: doi.org/10.31293/af.v15i2.2071.
- Supangat BS, Sudira P, Supriyono H, Poedjirahajoe E. 2012. Studi intersepsi hujan pada hutan tanaman *Eucalyptus pellita* di Riau. *Jurnal Agritech* 32(3): 318–324. DOI: <https://doi.org/10.22146/agritech.9610>.
- van Noordwijk M, Agus F, Suprayogo D, Hairiah K, Pasya G, Verbist B, Farida A. 2004. Peranan agroforestri dalam mempertahankan fungsi hidrologi Daerah Aliran Sungai (DAS). *Agrivita* (26)1: 1–8.
- Varela RP, Garcia GAA, Garcia CM, Ambal AM. 2016. Survival and growth of plant species in agroforestry system for progressive rehabilitation of mined nickel sites in Surigao del Norte, Philippines. *Annals of Studies in Science and Humanity* (2)1: 16–25.
- Zhang SY, Li XY, Li L, Huang YM, Zhao GQ, Chen HY. 2015. The measurement and modelling of stemflow in an alpine *Myricaria squamosa* community. *Hydrological Processes* 29: 889–899. DOI: <https://doi.org/10.1002/hyp.10201>.

Zhang YF, Wang XP, Hu R, Pan YX, Paradeloc M. 2015. Rainfall partitioning into throughfall, stemflow and interception loss by two xerophytic shrubs within a rain-fed re-vegetated desert ecosystem, northwestern China. *Journal of Hydrology* 527: 1084–1095. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.05.060>.

Zhou J, Yu K, Lin G, Wang Z. 2021. Variance in tree growth rates provides a key link for completing the theory of forest size structure formation. *Journal of Theoretical Biology* 529, 110857: 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2021.110857>.