

PENGARUH PERLAKUAN BENIH DAN PERSIAPAN LAHAN TERHADAP KEBERHASILAN TUMBUH-BENIH *Acacia crassicarpa* DENGAN TEKNIK TEBAR LANGSUNG

(*Effect of Seed Pretreatment and Site Preparation on the Success of Growing Acacia crasicarpa
by Direct Seeding*)

*Nurhasybi dan/and *Dede J. Sudrajat

Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Jl. Pakuan Ciheuleut PO. Box
105, Telp/Fax. 0251-8327768, Kode Pos 16001, Bogor, Jawa Barat, Indonesia
e-mail: d_hasybi@yahoo.com

Naskah masuk: 10 September 2020; Naskah direvisi: 26 Oktober 2020; Naskah diterima: 25 November 2020

ABSTRACT

Critical land, which is still very large requires alternative reforestation methods, one of which is direct seeding. This study aims to determine the seed treatment and land preparation in direct seeding of A. crassicarpa seeds. The research was conducted in Parungpanjang, Bogor with a three-factor factorial randomized design, i.e. environmental conditions (A1=under the stand, A2=open area), seed treatment (B1=untreated, B2=soaked in hot water and allowed to cool for 24 hours), and sowing technique (C1=sowing on the soil surface without cleaning, C2=sowing on the soil surface of the cleared and loosened land, C3=sowing with 2-3 cm immerses on the cleared and loosened land). The results showed that seedlings under the stand tended to have better height growth (14.8 cm) compared to seedlings in open area (11.2 cm), as well as for seedlings diameter (under the stand 0.14 cm; in open area 0.11 cm). The application of the direct seeding of A. crassicarpa can be done by treating the seeds soaked in hot water allowed to cool for 24 hours and sowing methods by loosening the soil and immersing the seed 2-3 cm which results in 11% seedling survival, 11.85 cm height, and diameter 0.12 cm at 14 weeks after sowing.

Keywords: Acacia crassicarpa, *critical land*, *direct seeding*, *seedling growth*.

ABSTRAK

Lahan kritis yang masih sangat luas memerlukan metode alternatif untuk merehabilitasinya, salah satunya dengan penaburan benih secara langsung. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan perlakuan benih dan teknik persiapan lahan dalam penaburan benih *A. crassicarpa* secara langsung. Penelitian dilakukan di Parungpanjang, Bogor dengan rancangan acak faktorial tiga faktor, yaitu kondisi lingkungan (A1=di bawah tegakan, A2=di tempat terbuka), perlakuan benih (B1=tanpa perlakuan, B2=direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam), dan cara penaburan (C1=ditabur di atas permukaan tanah tanpa pembersihan, C2=ditabur di atas permukaan pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan, C3=ditabur dengan penugalan 2-3 cm pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semai di bawah tegakan cenderung mempunyai pertumbuhan tinggi yang lebih baik (14,8 cm) dibandingkan dengan semai di tempat terbuka (11,2 cm), demikian juga untuk diameter semai (di bawah tegakan 0,14 cm dan di tempat terbuka 0,11 cm). Aplikasi teknik tebar langsung *A. crassicarpa* dapat dilakukan dengan perlakuan benih direndam air panas yang dibiarkan dingin selama 24 jam dan cara penaburan dengan pengemburan tanah dan penugalan 2-3 cm yang menghasilkan persen hidup semai 11%, tinggi 11,85 cm, dan diameter semai 0,12 cm pada umur 14 minggu setelah tabur.

Kata kunci : *Acacia crassicarpa*, *tebar langsung*, *lahan kritis*, *pertumbuhan semai*

I. PENDAHULUAN

Praktek penebangan liar, kebakaran hutan, pertambangan, dan bentuk-bentuk perusahaan lahan lainnya telah menyebabkan terjadinya peningkatan luas lahan kritis di

Indonesia yang mencapai 14 juta hektar dengan laju degradasi hutan diperkirakan sebesar 0,44 juta hektar per tahun (Badan Pusat Statistik, 2019). Rehabilitasi hutan dan lahan kritis dapat dilakukan melalui

*Kontribusi penulis: Dede J. Sudrajat dan Nurhasybi sebagai kontributor utama

mekanisme pasif (rekolonisasi alami) dan aktif (reforestasi) (Sovu, Savadago, Tigabu & Oden, 2010). Kegiatan rehabilitasi lahan di Indonesia umumnya menggunakan metode penanaman konvensional menggunakan bibit dari persemaian dengan wadah polibag.

Adanya keterbatasan regenerasi alami dan penanaman konvensional dalam mengembalikan fungsi dan keberadaan hutan membutuhkan metode lain yang dapat dijadikan alternatif rehabilitasi lahan dan hutan (Holbert, Sudrajat, Nurhasybi, & Yulianti, 2019; Sudrajat & Rustam, 2020). Regenerasi alami mengalami kesulitan karena pada lahan-lahan yang kritis sulit untuk ditemukan pohon-pohon yang mampu menghasilkan benih dengan kualitas dan kuantitas yang memadai (Graham & Page, 2018) dan memerlukan waktu yang lambat untuk membentuk kanopi yang mampu menutupi lahan (Blackham, Webb, & Corlett, 2014). Penanaman konvensional memerlukan waktu dan biaya pelaksanaan yang lebih besar dari mulai perbanyak tanaman, persemaian, penanaman sampai pada pemeliharaan (Sudrajat, Nurhasybi, & Suita, 2018). Ditambah lagi dengan aksesibilitas yang rendah pada sebagian besar kawasan lahan kritis membuat kondisi tersebut membutuhkan metode yang praktis, keterlibatan tenaga kerja yang rendah dan biaya yang murah dalam penghutanan kembali lahan kritis.

Rehabilitasi hutan dan lahan memerlukan masukan (*input*) baru untuk meningkatkan keberhasilan dan mengurangi biaya yang diperlukan dalam penanaman dan pemeliharaan di lapangan. Penaburan benih secara langsung (*direct seeding*) dapat dipergunakan untuk menumbuhkan jenis-jenis pionir seperti *Acacia crassicarpa* yang mempunyai kemungkinan keberhasilan sangat besar. Hal ini disebabkan daya adaptasi jenis tersebut yang relatif tinggi terhadap berbagai kondisi lahan khususnya pada lahan-lahan marginal dan terdegradasi yang memerlukan kegiatan rehabilitasi dan reboisasi. Namun, penaburan langsung sering mengalami kegagalan karena rendahnya perkecambahan benih (Doust, Erskine, & Lamb, 2006), kurangnya informasi teknik penaburan benih (Nurhasybi & Sudrajat, 2013), dan kompetisi semai dengan gulma (Nurhasybi & Sudrajat, 2009), sehingga perlu perlakuan baik terhadap benih maupun lahan yang akan dilakukan penaburan langsung.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan mikro, perlakuan benih dan cara penaburan yang optimum untuk penaburan secara langsung (*direct seeding*) benih *A. crassicarpa* di lapangan. Dengan diketahuinya teknik penaburan secara langsung ini diharapkan dapat meningkatkan upaya rehabilitasi lahan-lahan kritis.

II. BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Benih *A. crassicarpa* yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan dari Riam Kiwa, Kalimantan Selatan. Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah media kertas merang, germinator, petridish, dan sprayer penyiram semai, sedangkan di lapangan, bahan dan alat yang digunakan adalah ajir, cangkul, meteran, caliper, pengukur tinggi semai (mistar), termohigrometer, luxmeter, dan penakar curah hujan. Pengujian benih dilakukan di Laboratorium Pengujian Benih Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, Bogor. Penelitian lapangan dilakukan di Hutan Penelitian Parung

Panjang, Kabupaten Bogor, Jawa Barat pada tahun 2016-2017. Penaburan benih (*direct seeding*) dilakukan pada bulan Oktober 2016, yang dilanjutkan dengan pengamatan lapangan selama 14 minggu yang dilakukan 2 minggu sekali. Jenis tanah termasuk klasifikasi podsolik haplik, berwarna coklat, relatif dangkal dan sarang, dengan topografi landai dan bergelombang. Tekstur tanah sebagian besar mengandung pasir (52%), liat (40%) dan sisanya berupa debu. Tingkat kesuburan tanah tergolong rendah sampai sangat rendah (Anna, Supriyanto, Karlinasari, Sudrajat, & Siregar, 2020). Rata-rata bulan kering dibandingkan dengan rata-rata basah lebih kecil dari 14,3%. Secara lebih detail, kondisi lokasi penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel (Table) 1. Karakteristik tapak penelitian penaburan langsung *Acacia crassicarpa* di Parungpanjang, Bogor (*Site characteristics of the site of Acacia crassicarpa direct seeding at Parungpanjang, Bogor*)

Karakteristik (Characteristics)	Kondisi (Conditions)
Lokasi geografis (<i>Geographical location</i>)	06°2' LS, 106°0' BT
Ketinggian tempat (<i>Altitude</i>)	52 m dpl
Curah hujan (<i>Precipitation</i>)	2990 mm tahun ⁻¹
pH tanah (<i>Soil pH</i>)	3,6-4,5 (<i>Acid-very acid</i>)
Kimia tanah (<i>Soil Chemistry</i>):	
- C-Organic (Walkey & Black)	Rendah-sedang (<i>Low - moderate</i>)
- N-total (Kjeldahl)	Sedang (<i>Moderate</i>)
- P (Bray I)	Rendah (<i>Low</i>)
- Ca	Rendah-sedang (<i>Low - moderate</i>)
- Mg	Sedang-tinggi (<i>Moderate - high</i>)
- K	Rendah (<i>Low</i>)
- Na	Rendah (<i>Low</i>)
- Kapasitas tukar kation (<i>Cation exchange capacity</i>)	Sedang-sangat tinggi (<i>Moderate - very high</i>)
- Kejenuhan basa (<i>Base saturation</i>)	Sangat rendah-sedang (<i>Very low - moderate</i>)

Sumber: Anna *et al.* (2020)

B. Prosedur Penelitian

1. Pengujian benih di laboratorium

Pengujian benih dilakukan dengan menggunakan metode uji di atas kertas dengan

kertas merang sebagai medianya yang diletakan dalam petridish. Pengujian dilakukan dengan menggunakan 4 ulangan dengan masing-masing ulangan 100 butir benih.

Sebelum benih ditabur di media kertas merang, benih diberi perlakuan perendaman air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam. Pengecambahan benih dilakukan dalam germinator. Penghitungan perkecambahan benih dilakukan pada hari ke 14 (Sudrajat, Nurhasybi, & Bramasto, 2017)

2. Uji tabur langsung (*direct seeding*)

Penelitian ini menggunakan rancangan faktorial dengan 3 faktor perlakuan, yaitu kondisi lingkungan penaburan, perlakuan benih, dan cara penaburan benih. Secara keseluruhan faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel (Table) 2. Rancangan penelitian penaburan langsung benih *Acacia crassicarpa* (*Experimental design of direct seeding of Acacia crassicarpa*)

Kondisi lingkungan mikro (<i>Micro environmental condition</i>)	Perlakuan benih (<i>Seed treatment</i>)					
	B1			B2		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
A1	A1B1C1	A1B1C 2	A1B1C3	A1B2C1	A1B2C2	A1B2C3
A2	A2B1C1	A2B1C 2	A2B1C3	A2B2C1	A2B2C2	A2B2C3

Keterangan (Notes): A1=di bawah tegakan, A2=di tempat terbuka, B1=tanpa perlakuan benih, B2=benih direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam, C1=ditabur di atas permukaan tanah tanpa pembersihan, C2=ditabur di atas permukaan pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan, C3 =ditabur dengan penugalan 2-3 cm pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan (*A1=under the stand, A2=open area, B1=without seed treatment, B2= the seeds are soaked in hot water and allowed to cool for 24 hours, C1= sown on the surface of the soil without cleaning, C2= sown on the surface of the cleared and loosened land, C3= sown with 2-3 cm inoculation on cleared and loosened land*)

Persiapan lahan dilakukan sesuai dengan rancangan penelitian Tabel 2, yaitu lahan tanpa perlakuan dan lahan yang dibersihkan dan digemburkan. Pembersihan gulma dan penggemburan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul dalam bentuk plot/cemplongan berbentuk lingkaran berdiameter 50 cm. Jarak antar cemplongan adalah 2 m x 2 m. Untuk perlakuan C3, setelah lahan dibersihkan dan digemburkan, dilakukan penugalan sedalam 2 cm-3 cm dengan diameter 1 cm untuk kemudian dilakukan penaburan benih pada lubang tersebut. Sebanyak 4800 butir benih *A. crassicarpa*

disiapkan dengan rincian 2400 butir direndam dalam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam, sedangkan sisanya tidak dilakukan perendaman (kontrol). Setiap perlakuan diulang 4 kali dengan masing-masing ulangan terdiri dari 100 butir benih yang ditabur pada satu cemplongan sehingga setiap perlakuan terdiri dari 4 cemplongan. Benih yang sudah direndam maupun yang tidak direndam kemudian langsung ditabur pada lahan yang sudah disiapkan, untuk blok yang dilakukan penugalan setelah benih ditabur dilakukan penutupan lubang tabur benih dengan tanah. Penaburan benih secara langsung (*direct*

seeding) dilakukan pada lahan di bawah tegakan mahoni (*Swietenia macrophylla*) dengan intensitas cahaya 40% – 60% dan di tempat terbuka. Dengan demikian luas areal uji coba tersebut adalah 360 m².

3. Parameter yang diukur

Pengukuran parameter pertumbuhan (persen hidup, tinggi dan diameter) dilakukan setiap 2 minggu sekali hingga 14 minggu setelah tabur. Tinggi semai diukur dari pangkal batang hingga pucuk tertinggi, sedangkan diameter semai diukur pada pangkal batang. Selain itu pengukuran kondisi lingkungan dilakukan terhadap suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya sebagai data pendukung.

C. Analisis Data.

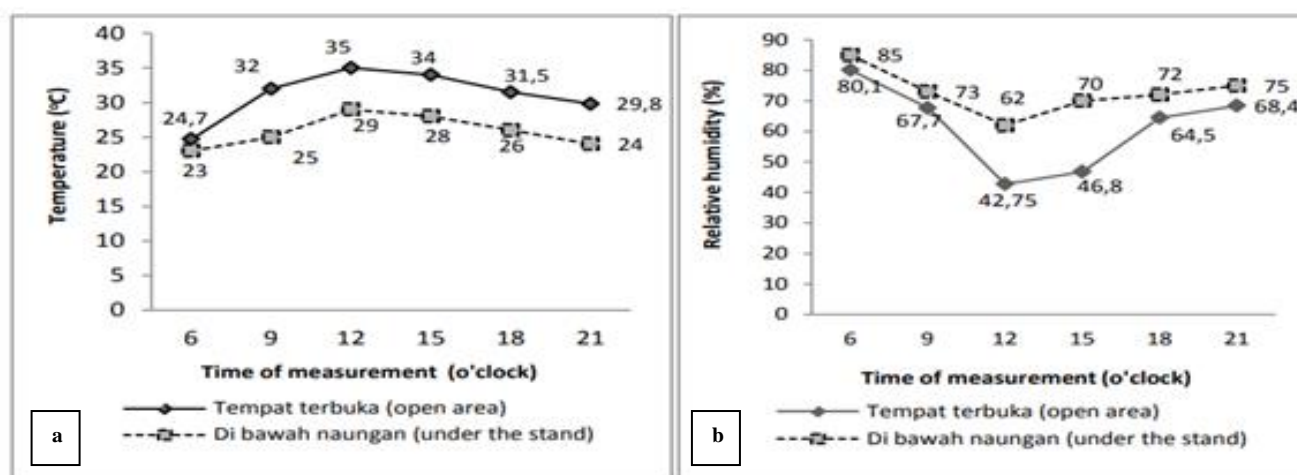
Data perkecambahan benih di laboratorium dan data kondisi tapak dianalisis secara deskriptif. Analisis data hasil

pengukuran kinerja tanaman *A. crassicaarpa* hasil penaburan langsung dilakukan dengan analisis ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter persen hidup, tinggi dan diameter semai hingga umur 14 minggu setelah tabur. Apabila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji berganda Duncan (*Duncan multiple range test*).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

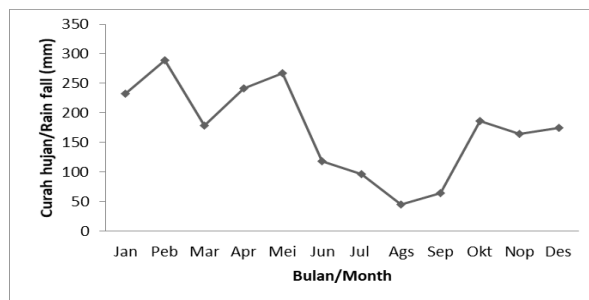
A. Hasil

Berdasarkan hasil uji perkecambahan, benih *A. crassicaarpa* yang digunakan mempunyai daya berkecambah benih 65%±8% (rata-rata ± standar deviasi). Kondisi lingkungan penaburan benih di kedua lokasi (di bawah tegakan dan areal terbuka) memiliki suhu dan kelembapan yang berbeda seperti yang disajikan pada Gambar 1.



Gambar (Figure) 1. Suhu (a) dan kelembapan (b) tapak uji penaburan langsung benih *Acacia crassicaarpa* di Parungpanjang, Bogor (*Temperature (a) and relative humidity (b) of the direct seeding site of Acacia crassicaarpa seed at Parungpanjang, Bogor*)

Suhu di areal terbuka lebih tinggi dibandingkan dengan di bawah naungan dengan kelembapan yang lebih rendah, sedangkan curah hujan pada saat penaburan sudah mencapai 200 mm/bulan (bulan Oktober) (Gambar 2).



Gambar (Figure) 2. Curah hujan bulanan di Parungpanjang pada tahun 2016 (Average of monthly rain fall at Parungpanjang in 2016)

Hasil analisis ragam data penaburan langsung *A. crassicarpa* menunjukkan bahwa sebagian besar faktor tunggal berpengaruh sangat nyata terhadap persen hidup semai hingga umur 14 minggu. Untuk interaksinya, kondisi lingkungan dan perlakuan pendahuluan memberikan pengaruh sangat nyata terhadap persen hidup semai hingga minggu ke-14, sedangkan untuk interaksi lainnya, yaitu kondisi tapak dengan cara penaburan hanya berpengaruh nyata hingga minggu ke-6 dan interaksi perlakuan pendahuluan dengan cara penaburan hanya berpengaruh nyata pada minggu ke-2 (Tabel 3).

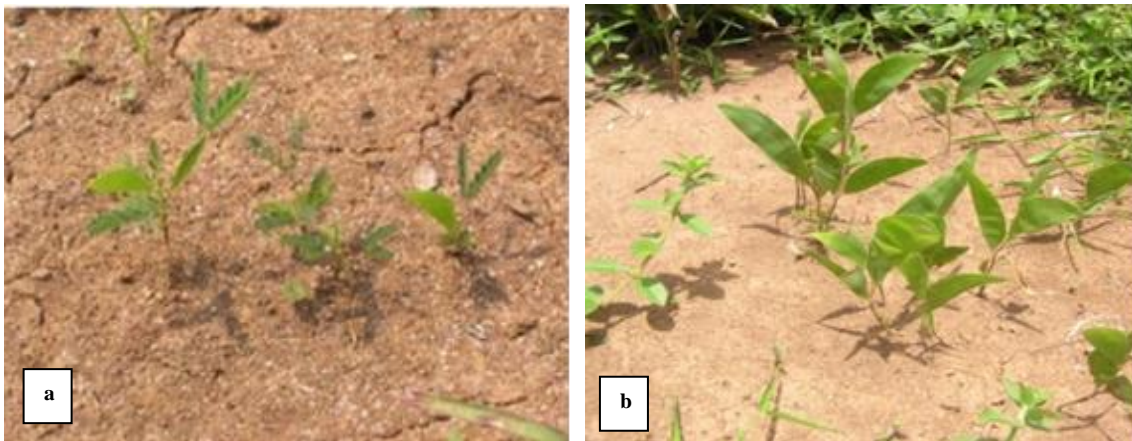
Tabel (Table) 3. Rekapitulasi F-hitung pengaruh perlakuan penaburan langsung benih terhadap persen hidup, tinggi, dan diameter semai *Acacia crassicarpa* (F-test recapitulation of the effect of direct seeding on the survival, height, and diameter of *Acacia crassicarpa* seedlings)

Parameter (Parameters)	Perlakuan (Treatment)	Umur (Age)						
		2 minggu (weeks)	4 minggu (weeks)	6 minggu (weeks)	8 minggu (weeks)	10 minggu (weeks)	12 minggu (weeks)	14 minggu (weeks)
Persen hidup (Survival)	A	15,96 **	14,68 **	13,78 **	8,10 **	8,56 **	8,78 **	8,33 **
	B	10,31 **	10,04 **	8,11 **	8,10 **	8,13 **	9,29 **	9,33 **
	AB	7,09 *	7,43 **	6,92 *	6,15 *	6,18 *	9,29 **	9,33 **
	C	10,59 **	9,82 **	10,21 **	6,85 **	6,69 **	6,67 **	6,50 **
	AC	4,01 *	3,77 *	3,49 *	2,28 tn	2,40 tn	2,24 tn	2,13 tn
	BC	3,48 *	3,10 tn	2,46 tn	2,60 tn	2,71 tn	3,10 tn	2,99 tn
	ABC	1,81 tn	1,87 tn	1,76 tn	1,57 tn	1,61 tn	2,32 tn	2,34 tn
Tinggi (Height)	A	1,76 tn	6,73 *	6,22 *	8,17 *	8,40 **	4,66 *	10,93 **
	B	0,38 tn	3,00 tn	0,51 tn	0,10 tn	0,76 tn	0,00 tn	0,36 tn
	AB	0,34 tn	15,22 **	2,41 tn	0,47 tn	0,13 tn	0,10 tn	0,11 tn
	C	1,51 tn	0,84 tn	1,32 tn	3,56 tn	2,34 tn	3,58 tn	4,83 *
	AC	0,29 tn	0,57 tn	1,42 tn	5,05 *	3,71 tn	1,51 tn	0,89 tn
	BC	4,00 tn	15,27 **	3,16 tn	0,80 tn	0,13 tn	0,70 tn	1,81 tn
	ABC	0,08 tn	6,06 *	0,82 tn	0,14 tn	0,00 tn	0,00 tn	0,00 tn
Diameter (Diameter)	A		4,34 tn	0,91tn	7,28 *	11,98 **	5,71 *	8,12 *
	B		4,34 tn	1,44 tn	0,00 tn	0,00 tn	0,25 tn	0,45 tn
	AB		4,34 tn	7,24 *	1,67 tn	0,00 tn	0,03 tn	0,17 tn
	C		4,34 tn	0,49 tn	3,75 tn	3,50 tn	4,71 *	2,03 tn
	AC		4,34 tn	1,44 tn	3,10 tn	3,13 tn	0,50 tn	0,30 tn
	BC		4,34 tn	3,78 tn	0,77 tn	0,06 tn	1,34 tn	1,49 tn
	ABC		4,34 tn	2,10 tn	0,12 tn	0,00 tn	0,00 tn	0,00 tn

Keterangan (Notes) : ** = Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 99% (Significant at 99% confident level); * = Berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95% (Significant at 5% confident level); ns = Tidak berpengaruh nyata (Not significant); A=tempat tumbuh (Site); B=perlakuan pendahuluan (pre-treatment); C=cara penaburan (sowing techniques)

Kondisi lingkungan (di bawah tegakan dan areal terbuka) memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi semai hingga umur 14 minggu. Perlakuan lainnya secara umum tidak memberikan pengaruh nyata. Pada beberapa tingkat umur dapat dilihat bahwa sebagian perlakuan memberikan pengaruh nyata seperti interaksi kondisi lingkungan (di bawah tegakan dan areal terbuka) dengan perlakuan pendahuluan pada minggu ke-4, perlakuan cara penaburan pada minggu ke-14, interaksi perlakuan pendahuluan dengan cara penaburan pada minggu ke-4 dan interaksi kondisi lingkungan, perlakuan pendahuluan dan cara penaburan pada minggu ke-4. Secara umum, pengaruh interaksi tersebut hanya terlihat pada minggu ke-4. Perlakuan kondisi

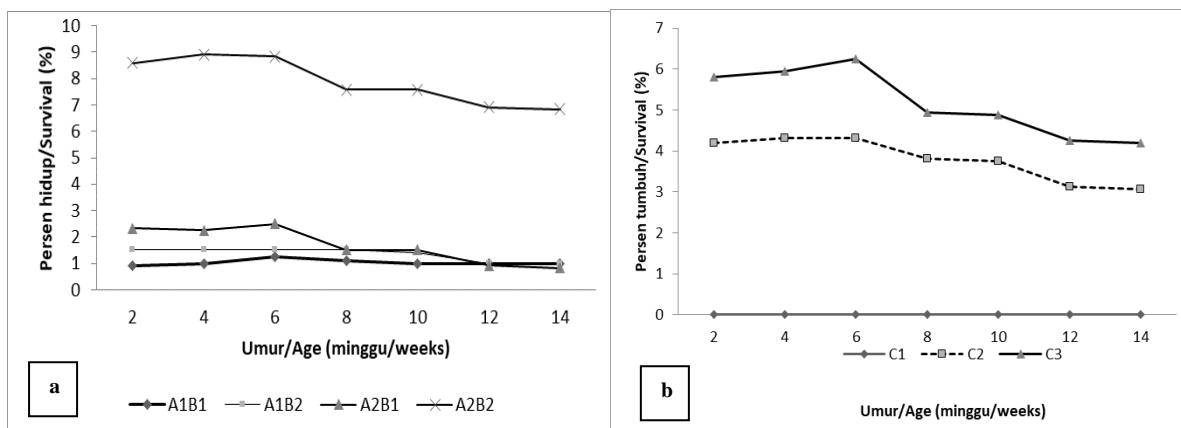
lingkungan memberikan pengaruh yang nyata terhadap diameter semai hingga minggu ke-14. Perlakuan lain mempunyai kecenderungan yang tidak berpengaruh nyata. Hasil uji F menunjukkan interaksi AB (kondisi lingkungan dan perlakuan pendahuluan), dan faktor tunggal C (cara tabur) memberikan pengaruh nyata terhadap persen hidup semai. Perlakuan A2B2 (tempat terbuka dan perlakuan benih dengan air panas yang dibiarkan dingin selama 24 jam) memberikan persen hidup terbaik, sedangkan benih tanpa perlakuan (kontrol) yang ditabur di bawah tegakan (A1B1) memberikan persen hidup terendah. Dari semua perlakuan, persen hidup cenderung menurun sejalan dengan bertambahnya umur semai.



Gambar (Figure) 3. Semai *Acacia crassicarpa* hasil *direct seeding* umur 8 minggu (a) dan 14 minggu (b) setelah tabur (*Acacia crassicarpa seedlings resulted from direct seeding at 8 weeks after sowing (a) and 14 weeks after seed sowing(b)*)

Perlakuan benih yang ditabur dengan penugalan 2 cm-3 cm pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan (C3) memberikan persen hidup tertinggi, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan C2

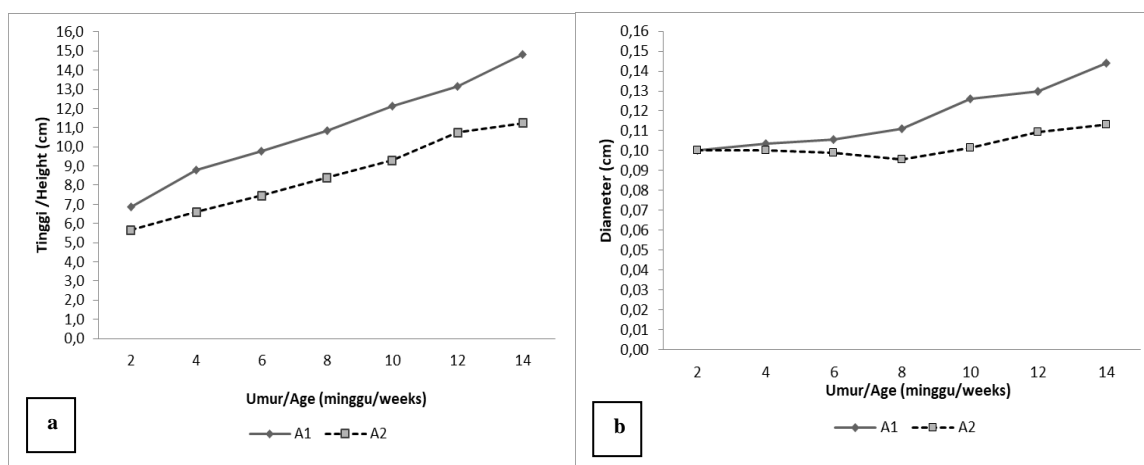
(benih ditabur di atas permukaan pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan). Pada perlakuan ini juga terdapat kecenderungan menurunnya persen hidup dengan bertambahnya umur semai (Gambar 4).



Gambar (Figure) 4. Interaksi kondisi lingkungan dan perlakuan pendahuluan terhadap persen hidup semai *A. crassicarpa* (a) dan persen hidup semai *A. crassicarpa* pada beberapa cara penaburan (b) (Interaction of environment condition and seed pretreatment on the survival of *A. crassicarpa* seedlings (a) and Survival of *A. crassicarpa* seedlings on the several sowing techniques (b))

Pertumbuhan tinggi semai *A. crassicarpa* di tempat terbuka dan di bawah tegakan (Gambar 3) mempunyai perbedaan yang nyata. Semai di bawah tegakan mahoni (*Swietenia macrophylla*) dengan intensitas cahaya 40% – 60 % cenderung mempunyai pertumbuhan tinggi yang lebih tinggi (14,8 cm) dibanding dengan semai di tempat terbuka (11,2 cm). Hal yang sama terlihat pada pertumbuhan

diameter semai, perbedaan diameter terjadi antara tapak di bawah tegakan dan di tempat terbuka (Gambar 5). Pada awalnya, diameter semai relatif sama namun setelah 6 minggu terjadi perbedaan pertumbuhan. Semai yang tumbuh di bawah tegakan mempunyai pertumbuhan diameter yang lebih baik (0,14 cm) (Gambar 5).



Gambar (Figure) 5. Pertumbuhan tinggi (a) dan diameter (b) semai *Acacia crassicarpa* pada kondisi lingkungan berbeda (Growth of *Acacia crassicarpa* seedling height and root collar diameter on the different environment conditions)

Persen hidup semai sangat dipengaruhi oleh interaksi tempat tumbuh dengan perlakuan pendahuluan, dan cara penaburan. Persen hidup terbaik sebagai interaksi dari 3 perlakuan diperoleh dari interaksi perlakuan benih direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam ditabur dengan penugalan 2-3 cm pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan dengan persen hidup 11,25%, tinggi semai 11,85 cm, dan diameter semai 0,12 cm pada umur semai 14 minggu.

B. Pembahasan

Metode penaburan langsung memerlukan benih yang berkualitas fisiologis tinggi, sehingga mampu tumbuh pada kondisi lingkungan yang kurang optimal. Pengujian daya berkecambah di rumah kaca benih *A. crassicarpa* yang digunakan dalam penelitian ini memberikan hasil yang kurang baik, dengan daya berkecambah 65%. Menurut Williston dan Balmer (1983), untuk mendapatkan hasil penaburan langsung (*direct seeding*) yang baik maka benih yang digunakan sebaiknya benih yang memiliki daya berkecambah lebih dari 85%. Selain disebabkan oleh mutu fisiologis benih yang kurang baik, rendahnya daya berkecambah benih ini diduga juga oleh perlakuan benih yang kurang optimal. Menurut Sudrajat *et al.* (2017), perlakuan pra-perkecambahan benih yang optimal untuk *A. crassicarpa* adalah perendaman dalam asam sulfat (H_2SO_4)

selama 5 menit kemudian dibilas/cuci dengan air mengalir.

Perkecambahan benih di areal terbuka relatif lebih tinggi dibandingkan dengan di bawah tegakan. Proses perkecambahan untuk jenis-jenis pioner, seperti *A. crassicarpa*, memerlukan cahaya yang tinggi (Sudrajat & Bramasto, 2018) yang pada penelitian ini terdapat pada areal terbuka. Di bawah tegakan intensitas cahaya umumnya rendah dan kurang optimal untuk mendukung perkecambahan benih *A. crassicarpa*, sedangkan di tempat terbuka intensitas cahayanya sangat tinggi. Umumnya untuk perkecambahan benih intensitas cahaya yang dibutuhkan sekitar 200-250 lux, sehingga perkecambahan di bawah tegakan kurang optimal. Pada penelitian ini, perlakuan cara penaburan benih juga mempengaruhi persen hidup. Benih yang ditabur pada lahan yang telah diolah dengan cara penugalan memberikan hasil terbaik. Sementara itu, benih yang ditabur tanpa olah tanah sebagian besar akan tertahan oleh rumput dan semak belukar sehingga tidak menyentuh permukaan tanah. Walaupun ada yang berkecambah namun sulit untuk bersaing dengan rapatnya rumput sehingga tidak mampu bertahan hidup (Sudrajat, Nurhasybi, Rustam, & Sawitri, 2019).

Secara keseluruhan kondisi tapak di lokasi penelitian cukup sesuai untuk pertumbuhan *A. crassicarpa*, namun untuk meningkatkan keberhasilan perkecambahan perlu simulasi

penaburan pada bulan-bulan yang berbeda sehingga diperoleh hasil yang lebih baik (Vieira, Lima, Sevilha, & Scariot, 2008; Hyppönen & Hallikainen, 2011; Sudrajat & Rustam, 2020). Dilihat dari rata-rata curah hujan bulanan (Gambar 2), pada bulan September intensitas hujan masih sangat rendah, walaupun meningkat pada bulan Oktober, namun kondisi tersebut akan menurun kembali pada bulan Nopember. Dengan demikian, penaburan pada bulan September masih rentan terhadap kekurangan air bagi berlangsungnya proses perkecambahan dan pertumbuhan semai. Penaburan ini dilakukan pada bulan Oktober 2016 dan pada saat itu kondisi hujan harian belum stabil sehingga benih yang baru berkecambah sangat rentan terhadap kekeringan. Sudrajat dan Rustam (2020) menyatakan bahwa curah hujan harian di Parungpanjang umumnya stabil mulai pertengahan bulan Desember hingga awal Maret. Penentuan waktu yang tepat untuk penaburan benih pada lahan-lahan kritis dapat berpengaruh terhadap persen hidup dan pertumbuhan semai seperti pada jenis *Acacia pycnantha*, *A. acinacea*, dan *Eucalyptus microcarpa* (Carr, Bonney, & Millsom, 2007), *Pinus palustris* (Barnett, 2014) dan *Quercus* spp. (Sánchez-González *et al.*, 2015). Waktu penerapan *direct seeding* di lapangan perlu menjadi perhatian, seperti percobaan di

Stoneville, Mississippi, Amerika Serikat yang menunjukkan bahwa benih *Quercus* sp. yang ditabur pada bulan yang berbeda menunjukkan persentase yang berbeda yang ditunjukkan oleh masing-masing pertumbuhan pada bulan Mei (67%), Juni (78%), Juli (78%) dan Agustus (59%) (Johnson & Krinard, 1985)

Pembersihan lahan diduga menjadi syarat keberhasilan aplikasi penaburan langsung di lapangan. Pembenanaman benih merupakan cara untuk meningkatkan perkecambahan benih. Pada *direct seeding* benih merbau, perkecambahan terbaik diberikan oleh benih yang ditanam pada kedalaman 3 cm (Nurhasybi & Sudrajat, 2009), namun pada penelitian ini pembenanaman benih pada kedalaman 2-3 cm dianggap terlalu dalam karena ukuran benih *A. crassicarpa* relatif kecil sehingga pembenanaman pada kedalaman tersebut diduga dapat menghambat perkecambahan benih. Hal tersebut juga diungkapkan Johnson (1980) bahwa kedalaman benih dibenamkan dalam tanah akan berpengaruh terhadap daya berkecambah benih. Benih yang ditabur dipermukaan tanah atau dibenamkan terlalu dangkal kemungkinan akan lebih mudah diserang serangga atau binatang lainnya (Johnson & Krinard, 1985).

Pertumbuhan tinggi dan diameter semai merupakan proses lanjutan dari perkecambahan benih. Dari hasil penelitian ini, pertumbuhan tinggi dan diameter semai di

bawah tegakan cenderung lebih tinggi dari pada di tempat terbuka. Kemungkinan hasil tersebut lebih dipengaruhi oleh kondisi tapak, dimana pada lahan terbuka diduga kondisi tanahnya lebih kritis dengan tingkat kesuburan dan sifat fisik tanah yang kurang baik karena tererosi sehingga kondisi haranya rendah dan pertumbuhan kurang optimal. Di bawah tegakan, kondisi tanahnya relatif lebih subur dengan kondisi kelembapan dan suhu yang relatif lebih stabil karena meskipun *A. crassiparva* digolongkan jenis pionir namun pada pada tingkat semai, jenis ini umumnya memerlukan naungan untuk pertumbuhan yang optimal. Dengan demikian kondisi di bawah tegakan relatif sama dengan kondisi di persemaian sebelum pengerasan (*hardening off*) bibit.

Pada tingkat semai, intensitas cahaya yang tinggi akan meningkatkan suhu tanaman yang dapat menyebabkan respirasi meningkat. Pada tingkat semai umumnya intensitas cahaya yang diperlukan bibit tanaman hutan tropis adalah 60%-70% (Pramono, Sudrajat, Nurhasybi, & Danu, 2016). Peningkatan intensitas cahaya dari 75% menjadi 100% menyebabkan berat kering tajuk menurun karena dengan tingginya respirasi maka hasil fotosintesis bersih yang tersimpan dalam jaringan tanaman akan berkurang. Sebaliknya intensitas naungan yang terlalu berat juga akan mengakibatkan makin kecil intensitas cahaya yang diterima tanaman. Hal itu menyebabkan penurunan suhu tanaman

sedangkan kelembapannya meningkat yang berakibat terganggunya fotosintesis tanaman (Widiastuti, Tohari, & Sulistyarningsih, 2004).

Dari hasil penelitian ini dan dihubungkan dengan kemungkinan aplikasi di lapangan yang semestinya diterapkan di tempat terbuka atau lahan-lahan kritis, adalah perlakuan benih direndam air panas dan dibiarkan dingin selama 24 jam ditabur dengan penugalan 2-3 cm pada lahan yang dibersihkan dan digemburkan. Walaupun interaksi ketiga perlakuan tersebut tidak nyata, namun interaksi perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik jika dilihat dari banyaknya semai yang tumbuh. Perlakuan tersebut menghasilkan persen hidup 11,25%, tinggi semai 11,85 cm, dan diameter semai 0,12 cm pada umur semai 14 minggu. Masih rendahnya persen hidup pada uji penaburan langsung ini diduga belum optimalnya perlakuan teknik penaburan benih. Pada benih-benih ditabur pada lahan yang tidak dibersihkan, benih sulit mencapai permukaan tanah karena tebalnya rumput di areal uji sehingga sebagian besar benih tertahan di permukaan rumput. Pada lahan yang dibersihkan, benih-benih terbawa limpasan air permukaan (*surface run off*) sewaktu hujan sehingga tidak lagi terdapat pada plot (cemplongan) pengujian, sedangkan pada areal uji yang digemburkan dan ditugal, kedalaman penugalan tanah perlu diperdangkal (sekitar 1 cm) karena ukuran

benih sangat kecil sehingga proses perkecambahan benih dapat berlangsung optimal dan benih tidak terkubur terlalu dalam dan sulit berkecambah. Menurut Sudrajat, Nurhasbi dan Suita (2018) dan Sudrajat dan Rustam (2020), peningkatan keberhasilan penaburan langsung benih juga dapat dilakukan dengan menggunakan pelet atau briket benih. Briket benih dapat menjadi teknologi pelengkap penting yang dapat mengeliminasi resiko yang berhubungan dengan praktek *direct seeding*. Selain sebagai pelindung benih dari predator benih, briket benih juga berperan sebagai *delivery system* untuk perlakuan biologi maupun kimia untuk meningkatkan perkecambahan benih dan pertumbuhan semai (Gevrek, Atasoy, & Yigit, 2012). Penelitian lainnya juga mengemukakan bahwa briket benih mampu memperbaiki kapasitas kontrol secara biologi (Ryu, Kim, Choi, Kim, & Park, 2006), dan meningkatkan ketahanan terhadap kekeringan (Abusuwar & Eldin, 2013).

IV. KESIMPULAN

Persen hidup benih *A. crassicarpa* dipengaruhi oleh interaksi kondisi tempat tumbuh dengan perlakuan pendahuluan, dan cara penaburan. Untuk penerapan penaburan langsung benih *A. crassicarpa* pada lahan kritis, perlakuan benih direndam air panas yang dibiarkan dingin selama 24 jam dan

ditabur pada tanah terbuka, yang digemburkan dengan posisi benih ditabur sedalam 2 cm-3 cm dalam tanah dengan cara penugalan, merupakan perlakuan terbaik sampai umur 14 minggu. Semai di bawah tegakan mahoni cenderung mempunyai pertumbuhan tinggi yang lebih baik (14,8 cm) dibandingkan dengan semai di tempat terbuka (11,2 cm). Demikian pula pertumbuhan diameter semai di bawah tegakan mencapai 0,14 cm dan di tempat terbuka hanya 0,11 cm.

Dari penelitian ini disarankan penaburan benih secara langsung di tanah (*direct seeding*) dilakukan pada awal musim hujan dengan frekuensi hujan yang tinggi, sehingga kandungan air dalam tanah cukup untuk mendukung benih tumbuh menjadi kecambah dan pertumbuhan lanjutannya menjadi semai dan tiang. Peningkatan keberhasilan di lapangan dengan mengantisipasi kondisi kesuburan tapak, kemungkinan terbawa air hujan di permukaan tanah (*surface run off*) dan gangguan pemakan benih/hama, dapat dilakukan juga dengan menabur benih yang telah dibungkus dengan media tumbuh (briket benih) yang dapat ditambahkan dengan pupuk dan mikoriza.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Bapak Muhamad, Bapak Maman, dan Bapak Adim atas segala bantuannya dalam pelaksanaan penelitian di KHDTK Parungpanjang, Bogor.

DAFTAR PUSTAKA

- Abusuwar, A. O., & Eldin, A. K. (2013). Effect of seed pelleting and water regime on the performance of some forage species under arid conditions. *American Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*, 13(5), 728–734. <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2013.13.05.1961>
- Anna, N., Supriyanto, Karlinasari, L., Sudrajat, D. J., & Siregar, I. Z. (2020). The growth, pilodyn penetration, and wood properties of 12 *Neolamarckia cadamba* provenances at 42 months old. *Biodiversitas*, 21(3), 1091–1100. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210332>
- Badan Pusat Statistik. (2019). *Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2019*. Badan Pusat Statistik. Retrieved from <https://www.bps.go.id/publication/2018/12/07/d8cbb5465bd1d3138c21fc80/statistik-lingkungan-hidup-indonesia-2018.html>
- Barnett, J. P. (2014). *Direct Seeding Southern Pines: History and Status of a Technique Developed for Restoring Cutover Forests*. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture Forest Service.
- Blackham, G. V., Webb, E. L., & Corlett, R. T. (2014). Natural regeneration in a degraded tropical peatland, Central Kalimantan, Indonesia: Implications for forest restoration. *Forest Ecology and Management*, 324, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.03.041>
- Carr, D., Bonney, N., & Millsom, D. (2007). *The Effect of sowing season on the reliability of direct seeding*. Kingston-Australia: Rural Industries Research and Development Corporation.
- Doust, S. J., Erskine, P. D., & Lamb, D. (2006). Direct seeding to restore rainforest species: Microsite effects on the early establishment and growth of rainforest tree seedlings on degraded land in the wet tropics of Australia. *Forest Ecology and Management*, 234(1–3), 333–343. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2006.07.014>
- Gevrek, M. N., Atasoy, G. D., & Yigit, A. (2012). Growth and yield response of rice (*Oryza sativa*) to different seed coating agents. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(5), 826–830.
- Graham, L. L. B., & Page, S. E. (2018). A limited seed bank in both natural and degraded tropical peat swamp forest: The implications for restoration. *Mires and Peat*, 22, 1–13. <https://doi.org/10.19189/MaP.2017.OMB.302>
- Holbert, J., Sudrajat, D. J., Nurhasybi, & Yulianti. (2019). Alternative methods for reforestation and land rehabilitation to reduce the plastics waste in forest areas. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 407(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/407/1/012007>
- Hyppönen, M., & Hallikainen, V. (2011). Factors affecting the success of autumn direct seeding of *Pinus sylvestris* L. in Finnish Lapland. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 26(6), 515–529. <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.586952>
- Johnson, R. L. (1980). New ideas about regeneration of hardwoods. In *Hardwood Regeneration Symp.* (pp. 17–19). Atlanta: Southeast. Lumber Manuf. Assoc. Retrieved from https://www.srs.fs.usda.gov/pubs/ja/1980/ja_1980_johnson_001.pdf
- Johnson, Robert L, & Krinard, R. M. (1985). Oak regeneration by direct seeding. *Alabama's Treasured For.*, 4(3), 12–15.
- Nurhasybi, & Sudrajat, D. J. (2009). Teknik penaburan benih merbau (*Intsia bijuga*) secara langsung di Hutan Penelitian Parung Panjang, Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 6(4), 209–217.
- Nurhasybi, & Sudrajat, D. J. (2013). Gained experience through direct seeding of several tree species in degraded land in West Java, Indonesia. In *The Second International Conference of Indonesian Forestry Researchers (INAFOR) 27-28 August 2013* (pp. 27–28). Bogor: Forestry Research and Development Agency.
- Pramono, A. A., Sudrajat, D. J., Nurhasybi, & Danu. (2016). *Prinsip-prinsip cerdas Usaha Pembibitan Tanaman Hutan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ryu, C. M., Kim, J., Choi, O., Kim, S. H., & Park, C. S. (2006). Improvement of biological control capacity of *Paenibacillus polymyxa* E681 by seed pelleting on sesame. *Biological*

- Control*, 39(3), 282–289.
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2006.04.014>
- Sánchez-González, M., Gea-Izquierdo, G., Pulido, F., Acácio, V., McCreary, D., & Cañellas, I. (2015). Restoration of open oak woodlands in Mediterranean ecosystems of western Iberia and California. *Restoration of Boreal and Temperate Forests, Second Edition*, (September), 377–399.
<https://doi.org/10.1201/b18809>
- Sudrajat, D.J., & Rustam, E. (2020). Reforestation by direct seeding of *Gmelina arborea* using seed briquettes: Composition, size and site preparation, and sowing date. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 533(1).
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/533/1/012014>
- Sudrajat, D.J., Nurhasybi, & Bramasto, Y. (2017). *Standar Pengujian dan Mutu Benih Tanaman Hutan*. (D. Iriantono & M. Zanzibar, Eds.). Bogor: IPB Press.
- Sudrajat, D.J., Nurhasybi, & Suita, E. (2018). Comparison of nyamplung plant establishment: Direct seeding, bare-root, blocked media, and containerized seedlings. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 24(2), 51–59. <https://doi.org/10.7226/jtfm.24.2.51>
- Sudrajat, D.J., & Bramasto, Y. (2018). Perkecambahan benih tisuk (*Hibiscus macrophyllus* Roxb.) pada beberapa perlakuan periode pencahayaan, perlakuan pendahuluan dan penyimpanan. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 6(1), 49–60.
<https://doi.org/10.20886/bptpth.2018.6.1.49-60>
- Sudrajat, D.J., Nurhasybi, E. S., Rustam, E., & Sawitri, R. (2019). Teknologi Alternatif Untuk Rehabilitasi Lahan dan Hutan: Biopot dan Briket Benih. In R. Sawitri (Ed.), *Konservasi Kehati Skala Demo-Plot* (pp. 153–184). Bogor: IPB Press.
- Sudrajat, D.J., Nurhasybi, & Suita, E. (2018). Comparison of nyamplung plant establishment: Direct seeding, bare-root, blocked media, and containerized seedlings. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*, 24(2), 51–59. <https://doi.org/10.7226/jtfm>.
- Vieira, D. L. M., Lima, V. V. de, Sevilha, A. C., & Scariot, A. (2008). Consequences of dry-season seed dispersal on seedling establishment of dry forest trees: Should we store seeds until the rains? *Forest Ecology and Management*, 256(3), 471–481.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.04.052>
- Widiastuti, L., Tohari, & Sulistyarningsih, E. (2004). Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *Ilmu Pertanian*, 11(2), 35–42.