



FINAL REPORT

**ITTO PD 646/12 Rev.3 (F). ACTIVITY 1.2.
TO CONDUCT EXPERIMENTS ON APPROPRIATE
TECHNIQUES FOR CEMPAKA SEED COLLECTION,
STORAGE AND GERMINATION**

**Oleh:
Julianus Kinho**



**Environment and Forestry Research and Development
Institute of Manado
In cooperation with
International Tropical Timber Organization (ITTO)
Manado, April 2019**



FINAL REPORT

**ITTO PD 646/12 Rev.3 (F). ACTIVITY 1.2.
TO CONDUCT EXPERIMENTS ON APPROPRIATE
TECHNIQUES FOR CEMPAKA SEED COLLECTION,
STORAGE AND GERMINATION**

Oleh :

Julianus Kinho



**Environment and Forestry Research and Development
Institute of Manado
In cooperation with
International Tropical Timber Organization (ITTO)
Manado, April 2019**



KATA PENGANTAR

Dengan mengucap syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, Buku Laporan Teknis “Percobaan Teknik Pengumpulan, Teknik Penyimpanan dan Teknik Perkecambahan Benih Cempaka Wasian” ini akhirnya dapat diselesaikan. Penyusunan buku ini berdasarkan data primer dan data sekunder yang dikumpulkan. Data primer bersumber dari hasil penelitian dilapangan dan percobaan di laboratorium dan percobaan di persemaian. Data sekunder bersumber dari data dan informasi yang dikumpulkan melalui studi pustaka dan data-data pendukung lainnya.

Sumberdana untuk menyelesaikan laporan ini dari proyek ITTO dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan/Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado yaitu Project ITTO PD 646/12 REV 3. (F) *“Initiating the conservation of Cempaka Tree Species (Elmerrillia spp.) Through Plantation Development with Local Community Participation in North Sulawesi, Indonesia”*, khususnya pada activity 1.2. To conduct experiments on appropriate technique for cempaka seed collection, storage and germination.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Kepala Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan Manado; Ir. Dodi Garnadi, M.Si dan Koordinator Project ITTO PD 646/12 Rev.3 (F); Kristian Mairi, S.Hut., M.Sc yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam penyusunan Buku Laporan Teknis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dr. Hiras Sidabutar, M.Sc atas bimbingan dan penyempurnaan Laporan ini. Akhir kata kepada semua pihak yang telah membantu dalam pengumpulan data dan pelaksanaan kegiatan ini, penulis menyampaikan banyak terima kasih.

Akhir kata semoga Buku Laporan Teknis ini bermanfaat bagi para pihak yang menggunakannya.

Manado, April 2019

Penulis

DAFTAR ISI

I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	2
1.3 Luaran.....	2
1.4 Hipotesis.....	2
II. METODE PENELITIAN.....	3
2.1 Tempat Penelitian.....	3
2.2 Teknik Pengumpulan Data.....	3
2.3 Prosedur Kerja.....	5
2.3.1 Teknik Pengumpulan Benih Cempaka Wasian.....	5
2.3.2 Teknik Penyimpanan Benih Cempaka Wasian	5
2.3.3 Teknik Perkecambahan Benih Cempaka Wasian	6
2.4 Analisis Data.....	6
III. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	7
3.1 Teknik Pengumpulan Benih Cempaka Wasian	7
3.1.1 Pemanjat Pohon.....	10
3.1.2 Tenaga Pengenal Jenis.....	12
3.1.3 Pengunduh Buah.....	13
3.1.4 Perlengkapan Pendukung Untuk Aktivitas Pengumpulan Benih.....	13
3.1.4.1 Perlengkapan Pemanjat Pohon.....	13
3.1.4.2 Galah Pengait.....	15
3.1.4.3 Tas penyimpan buah.....	16
3.1.4.4 Penomoran pohon induk dan label buah.....	17
3.1.4.5 Binokuler, Kamera dan <i>Global Positioning System</i>	18
3.2 Teknik Penyimpanan Benih Cempaka Wasian.....	19
3.3 Teknik Perkecambahan Benih Cempaka Wasian	24
IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	31
4.1 Kesimpulan.....	31
4.2 Rekomendasi.....	31
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Persentase hidup benih berdasarkan tempat simpan dan lama waktu simpan	21
Tabel 2.	Persentase hidup benih berdasarkan ruang simpan	22
Tabel 3.	Persentase hidup benih berdasarkan tingkat kematangan benih (warna benih)	22
Tabel 4.	Persentase hidup benih berdasarkan tempat atau wadah penyimpanan benih	22
Tabel 5.	Persentase hidup benih berdasarkan tempat atau wadah penyimpanan benih dan lama waktu penyimpanan	22
Tabel 6.	Analisis ragam perlakuan pengujian teknik perkecambahan berdasarkan ruang simpan, waktu simpan dan warna benih	23
Tabel 7.	Analisis ragam perlakuan pengujian teknik perkecambahan berdasarkan tempat penyimpanan atau wadah simpan dan lama waktu penyimpanan	24

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Variasi waktu pembungaan dan pembuahan cempaka wasian dalam satu individu pohon induk.....	9
Gambar 2.	Tenaga pemanjat cempaka wasian secara tradisional di Toraja, Sulawesi Selatan	11
Gambar 3.	Pemanjat pohon profesional	12
Gambar 4.	Seting alat panjat professional.....	14
Gambar 5.	Pengunduhan buah menggunakan galah pengait	16
Gambar 6.	Kantong buah dengan menggunakan kantong plastik	16
Gambar 7.	Penomoran pohon induk	16
Gambar 8.	Binokuler, Kamera dan GPS yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan buah cempaka wasian	17
Gambar 9.	Proses ekstraksi kering buah cempaka wasian	18
Gambar 10.	Proses ekstraksi basah buah cempaka wasian	18
Gambar 11.	Proses sortasi benih cempaka wasian	19
Gambar 12.	Proses sortasi benih cempaka wasian untuk persiapan perlakuan yang di ujicobakan	19
Gambar 13.	Benih cempaka wasian yang disimpan pada suhu kamar	20
Gambar 14.	Benih cempaka wasian yang disimpan pada ruang ber AC	20
Gambar 15.	Benih cempaka wasian yang disimpan pada kulkas	21
Gambar 16.	Penimbangan benih cempaka wasian	24
Gambar 17.	Setting percobaan teknik perkecambahan benih cempaka wasian di persemaian	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Kabupaten Minahasa	32
Lampiran 2.	Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Tomohon.....	33
Lampiran 3.	Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Rumoong, Tareran, South Minahasa	34
Lampiran 4.	Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Tonsawang, Tombatu, Minahasa Tenggara	35
Lampiran 5.	Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Sangkaropi, Sa'dan Balusu, Kabupaten Toraja Utara	36
Lampiran 6.	Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Kabupaten Lolai, Kapalapitu, Kabupaten Toraja Utara	37
Lampiran 7.	Estimasi Produksi Buah Cempaka dari Enam Lokasi Di Sulawesi	38

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kayu cempaka merupakan jenis kayu primadona di Sulawesi Utara yang telah lama diperdagangkan. Kayu cempaka sudah diperdagangkan sejak lama oleh masyarakat di Sulawesi Utara dalam bentuk kayu bulat (*log*) maupun kayu gergajian. Kayu cempaka digunakan untuk berbagai keperluan seperti bahan baku konstruksi rumah sebagai balok, tiang, rusuk, kusen pintu dan jendela, bingkai pintu dan jendela, daun pintu dan jendela, alat musik tradisional (kolintang), furniture dan berbagai keperluan lainnya (Kinho dan Mahfudz, 2011). Saat ini kayu cempaka banyak diperdagangkan sebagai bahan baku utama dalam industri pembuatan rumah panggung (*knock down*) maupun gasebo yang menjadi salah satu komoditi ekspor dari provinsi Sulawesi Utara ke berbagai negara tujuan di manca negara seperti Singapura, Jerman, Belanda, Amerika Serikat, Australia dan Costa Rica. Rumah panggung ini selain diekspor ke mancanegara, juga dikirim ke berbagai kota besar di Indonesia karena sangat diminati juga oleh pasar dalam negeri.

Tingginya permintaan terhadap rumah panggung ini menyebabkan tingginya permintaan terhadap bahan baku kayu cempaka. Pasokan bahan baku kayu cempaka saat ini masih mengandalkan pasokan dari hutan alam maupun hutan rakyat. Pasokan bahan baku dari hutan alam saat ini sudah semakin berkurang karena populasi tegakan kayu cempaka di alam sudah sangat terbatas karena diindikasikan terdapat permasalahan dalam regenerasi alaminya. Salah satu penyebab masalah regenerasi alami kayu cempaka di alam yaitu benih cempaka yang bersifat rekalsitran yang memiliki masa dormansi yang pendek (Kinho dan Mahfudz, 2011). Menurut Pramono, A, A dan Rustam (2017) yang menyebutkan bahwa benih cempaka atau bambang lanang termasuk jenis rekalsitran karena memiliki kandungan air dan lemak yang tinggi dan tidak ditemukannya fase pengeringan benih (*maturatation drying*) selama perkembangan benih. Penyebab lain dari kegagalan regenerasi kayu cempaka di alam yaitu karena benih atau biji cempaka dilapisi oleh kulit aril yang sangat digemari oleh semut sehingga benih ini akan cepat rusak karena diserang oleh semut sehingga tidak heran jika dibawah tegakan induk

kayu cempaka di alam sangat jarang bahkan sulit sekali menjumpai permudaan alam (*seedlings*) cempaka dibawah tegakan induk.

Ketersediaan benih cempaka menjadi salah satu masalah yang penting dalam pengembangan pembangunan rakyat mapun hutan tanaman cempaka di Sulawesi Utara. Dengan mempertimbangkan karakteristik sifat benih cempaka yang rekalsitran dan masa dormansi yang singkat maka perlu diketahui teknik pengumpulan benih, teknik penyimpanan dan teknik perkecambahan yang tepat dan aplikatif agar dapat dikembangkan secara luas oleh masyarakat. Untuk dapat melakukan uji teknik-teknik tersebut terlebih dahulu dilakukan pengunduhan dan pengumpulan benih cempaka unggul dari pohon-pohon cempaka plus dari lokasi yang telah teridentifikasi sebelumnya di enam site di Sulawesi.

1.2 Tujuan

Tujuan yang akan dicapai pada kegiatan ini adalah mengumpulkan benih cempaka unggul berdasarkan pohon induk di enam site serta uji teknik pengumpulan benih, teknik penyimpanan dan teknik perkecambahan yang tepat.

1.3 Output Kegiatan

Output yang diharapkan dari kegiatan ini adalah Laporan Hasil Penelitian dan Buku Petunjuk Teknis mengenai teknik pengumpulan benih, teknik penyimpanan dan teknik perkecambahan cempaka yang disusun dalam bahasa Indonesia.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah jika teknik pengumpulan benih cempaka, teknik penyimpanan dan teknik perkecambahan yang tepat dan aplikatif diterapkan maka pembangunan persemaian dan penanaman demplot cempaka unggul dapat dilakukan menuju Sulawesi Utara sebagai *Center of Exellent for research and development of Cempaca sp.*

II. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi Penelitian

Penelitian teknik pengumpulan benih dilakukan di enam lokasi (*site*) yang terdiri dari empat lokasi di Provinsi Sulawesi Utara yang meliputi Kabupaten Minahasa, Kota Tomohon, Kabupaten Minahasa Selatan dan Kabupaten Minahasa Tenggara. Dua lokasi lainnya yaitu dari Kabupaten Toraja Utara di Provinsi Sulawesi Selatan. Percobaan Teknik penyimpanan benih dan perkecambahan dilakukan di laboratorium silvikultur Balai Penelitian dan Pengembangan Lingkungan Hidup dan Kehutanan (BP2LHK) Manado serta Persemaian Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Hutan Lindung (BPDASHL) Tondano.

2.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data untuk uji coba pengumpulan benih dilakukan secara purposive sampling pada enam lokasi yang telah teridentifikasi sebelumnya. Setiap lokasi/site dipilih sampling sebanyak 20 unit sampel (pohon induk) yang dilakukan secara acak. Jarak minimal antara unit sampel (pohon induk) maksimal 50 m.

Teknik pengumpulan data untuk uji coba teknik penyimpanan benih dilakukan dengan dua cara yaitu ; 1) teknik penyimpanan berdasarkan ruang simpan dan 2) teknik penyimpanan berdasarkan wadah penyimpanan yang digunakan.

Persentase hidup (berkecambah) dihitung berdasarkan perlakuan ruang simpan dan lama waktu penyimpanan benih.

Perlakuan ruang simpan terdiri dari :

M1=disimpan pada ruang kamar (27°C - 30°C)

M2=disimpan pada ruangan AC (17°C - 20°C)

M3=disimpan dalam kulkas (10°C - 14°C)

Perlakuan lama waktu penyimpanan benih terdiri dari :

W1 = disimpan selama 1 minggu;

W2 = disimpan selama 2 minggu;

W3 = disimpan selama 3 minggu;

W4 = disimpan selama 4 minggu (Nurhasybi & Sudrajat, 2016).

Menghitung persentase hidup atau keberhasilan berkecambah berdasarkan wadah simpan yaitu :

T1 = Wadah simpan alumunium foil

T2 = Wadah simpan Alumunium foil + abu gosok lembab

T3 = Wadah simpan Alumunium foil + kapas lembab

T4 = Kontrol (plastik)

Pengumpulan data untuk uji coba teknik perkecambahan benih dilakukan dengan menghitung persentase tingkat keberhasilan hidup atau daya berkecambah benih.

a. Daya berkecambah

$$\text{Daya berkecambah (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal}}{\text{Jumlah benih yang ditabur}} \times 100\%$$

b. Laju perkecambahan

$$\text{Kecepatan berkecambah (v)} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{Jumlah total benih yang berkecambah}}$$

Keterangan :

N = Jumlah benih yang berkecambah pada hari tertentu

T = Jumlah waktu antara awal pengujian sampai dengan akhir interval tertentu suatu pengamatan

2.3 Prosedur Kerja

Prosedur kerja untuk uji coba teknik pengumpulan benih, teknik penyimpanan benih dan teknik perkecambahan yaitu :

2.3.1 Teknik Pengumpulan benih cempaka wasian

Pengumpulan atau pengunduhan buah dilakukan dengan cara pemanjatan. Buah yang telah diunduh selanjutnya disortir berdasarkan tingkat kematangannya. Buah yang matang sempurna akan berwarna merah sedangkan yang belum teralalu masak berwarna hijau kemerahan. Buah hasil pengunduhan langsung diekstraksi. Ekstraksi benih dilakukan dengan menjemur buah cempaka wasian yang telah diperoleh hingga pecah dan selanjutnya membersihkan benih dari kulit ari yang masih menempel dengan merendamnya terlebih dahulu. Buah yang sudah lumat kemudian dicuci dengan air hingga daging dan kulitnya terlepas. Benih masak berwarna coklat, sampai hitam.

2.3.2 Teknik penyimpanan benih cempaka wasian

Faktor-faktor yang diujikan untuk mengetahui teknik penyimpanan benih ini adalah perlakuan ruang simpan dan wadah simpan dengan lama waktu simpan benih.

Benih yang digunakan untuk uji coba teknik penyimpanan ini berasal dari Kabupaten Minahasa, Kota Tomohon, Kabupaten Minahasa Selatan dan Kabupaten Minahasa Tenggara dan Kabupaten Toraja Utara (2 lokasi). Dalam uji coba ini juga dibedakan berdasarkan benih yang telah masak (hitam) dan yang belum terlalu masak (coklat). Setiap perlakuan terdiri atas 3 ulangan masing – masing sebanyak 500 benih. Penyimpanan benih cempaka wasian yang berwarna hitam dan berwarna coklat dilakukan pada suhu kamar, ruang AC dan kulkas dilakukan secara bersamaan. Benih ditabur setiap minggu hingga 4 (empat) minggu setelah penyimpanan. Pengukuran benih berkecambah dilakukan setiap hari selama 35 hari.

2.3.3 Teknik perkecambahan benih cempaka wasian

Pengujian teknik perkecambahan dilakukan dengan menghitung persentase keberhasilan hidup atau berkecambah.

2.3.4 Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif dilakukan untuk menilai kategori kematangan fisiologis benih berdasarkan penampilan morfologis benih. Analisis kuantitatif dilakukan untuk menguji teknik penyimpanan dan perkecambahan benih cempaka wasian yang terbaik menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan untuk melihat perbedaan signifikansi di uji lanjut dengan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Teknik Pengumpulan Benih Cempaka Wasian

Pengumpulan benih cempaka wasian dilakukan melalui pemanjatan pohon induk yang terpilih. Ciri-ciri pohon induk cempaka wasian yang baik adalah pohon yang sehat, memiliki batang yang lurus dan proporsional, tinggi bebas cabang tinggi (Prasetyawati, 2012). Pengumpulan benih dilakukan dari enam lokasi yang terpilih berdasarkan survey awal yang telah dilakukan sebelumnya pada activity 1.1 dalam proyek ini. Enam lokasi tersebut menurut Thomas (2016) yaitu:

1. Perkebunan **Toulumuten**.

Secara administrative lokasi ini terletak di Kabupaten Minahasa, Kecamatan Tondano Timur, Kelurahan Kiniar. Secara geografis lokasi ini terletak pada 1°27'28.69564" N dan 124°9'48.7669" E, kelerengan lokasi berkisar antara 30 % - 60 %, pada ketinggian 655 m dpl, dengan substrat tanah berbatu dan kerikil (Sulawesi Utara).

2. Perkebunan **Yayasan Masarang**.

Secara administratif, lokasi ini terletak di Kota Tomohon, Kecamatan Tomohon Timur, Kelurahan Pinaras. Secara geografis terletak pada 1°29'57.4444" N and 124°7'82.4519" E, kelerengan lokasi 15 - 30 % pada ketinggian 640 m dpl, substrat tanah (Sulawesi Utara).

3. Perkebunan **Raruman**.

Secara administratif, lokasi ini terletak di Kabupaten Minahasa Selatan, Kecamatan Tareran, Desa Rumoong Atas II. Secara geografis terletak pada 1°22'41.44074" N dan 124°7'21.4283" E, kelerengan lokasi 30 - 40 %, pada ketinggian 575 m dpl, substrat tanah (Sulawesi Utara).

4. Perkebunan **Lesung**,

Secara administrative lokasi ini terletak di Kabupaten Minahasa Tenggara, Kecamatan Tombatu, Desa Tonsawang. Secara geografis terletak pada 1°00'38.214" N dan 124°04'43.326" E, kelerengan 50 - 60 %, pada ketinggian 550 m dpl, substrat tanah (Sulawesi Utara),

5. Perkebunan **Tondok**.

Secara administratif lokasi ini terletak di Kabupaten Toraja Utara, Kecamatan Sa'dan Balusu, Desa Sangkaropi. Secara geografis terletak pada 2.9469611111111114 N dan 119.93331944444445 E, kelerengan 30 - 60 %, pada ketinggian 946 m dpl, substrat tanah (Sulawesi Selatan).

6. Perkebunan **Lempe**.

Secara administratif lokasi ini terletak di Kabupaten Toraja Utara, Kecamatan Kapalapitu, Desa Lolai. Secara geografis terletak pada 2.952505555555557 N dan 119.86055833333333 E, kelerengan 30 - 60 %, pada ketinggian 890 m dpl, substrat tanah (Sulawesi Selatan),

Pelaksanaan kegiatan pengumpulan benih cempaka wasian diawali dengan survey dan orientasi lapangan untuk mengetahui sebaran jenis cempaka wasian yang akan dikoleksi (Thomas, 2016). Orientasi lapangan menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengumpulan benih cempaka wasian karena dengan mengetahui informasi awal mengenai waktu berbunga dan berbuah, mengingat musim berbunga dan berbuah dari cempaka wasian tidak serempak antara satu daerah dengan daerah lain sehingga untuk merencanakan waktu yang tepat dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan benih cempaka wasian diperlukan pengetahuan mengenai informasi musim berbunga dan berbuahnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa cempaka wasian secara umum memiliki 2 periode musim berbunga dan berbuah dalam setahun yaitu periode pertama pada bulan Februari sampai April dan periode kedua pada bulan Agustus sampai Januari. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa dalam satu individu pohon induk terdapat variasi yang cukup signifikan pada saat musim berbunga dan berbuah dimana dalam satu individu pohon induk dapat dijumpai bunga yang baru keluar, bunga yang sedang kuncup, buah yang masih muda sampai buah yang sudah masak fisiologis dan buah yang sudah lewat masa panen. Hal ini dijumpai pada empat lokasi di Sulawesi Utara dan dua lokasi di Sulawesi Selatan seperti ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Variasi waktu pembungaan dan pembuahan cempaka wasian dalam satu individu pohon induk.

Keterangan :

- A. Bunga kuncup, bunga mekar dan bunga pasca mekar
- B. Buah muda
- C. Buah masak fisiologis

Buah cempaka wasian termasuk jenis buah yang rekalsitran, yaitu benih yang cenderung cepat berkecambah dan tidak dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama karena tidak mampu bertahan hidup bila dikeringkan dibawah kadar air 30% - 40%. Beberapa hal yang perlu dilakukan sebelum melakukan pengumpulan benih cempaka wasian adalah mempersiapkan persemaian sehingga buah yang dipanen atau dikoleksi dapat ditangani dengan baik. Selain penentuan waktu pelaksanaan kegiatan eksplorasi yang tepat, beberapa faktor lain yang berpengaruh dalam keberhasilan kegiatan pengumpulan benih adalah cuaca, ketersediaan tenaga dan peralatan penunjang.

Kondisi cuaca saat pelaksanaan pengumpulan buah menjadi faktor yang perlu diperhatikan. Sebagai contoh, ketika proses pengunduhan buah dilakukan pada saat cuaca hujan biasanya disertai dengan angin kencang, diperkirakan akan mempengaruhi kualitas buah. Pengunduhan buah yang dilakukan pada saat hujan, buah masak yang jatuh menjadi lebih lembab dari

kondisi normalnya. Hal ini dapat menyebabkan buah masak yang telah jatuh ke lantai hutan menjadi lebih rentan terhadap serangan jamur dan hama. Selain itu angin kencang dapat mengakibatkan buah muda terpaksa jatuh ke lantai hutan, sehingga buah tersebut viabilitasnya sangat rendah, sebaliknya pengunduhan buah yang dilakukan pada saat cuaca cerah, buah tidak terlalu lembab sehingga masa dormansi buah dapat lebih lama dibandingkan dengan pengunduhan yang dilakukan pada saat cuaca hujan. Masa dormansi ini akan sangat membantu dalam proses penanganan benih di persemaian.

Kegiatan pengumpulan buah cempaka wasian membutuhkan beberapa tenaga khusus yang dapat membantu kelancaran proses kegiatan baik dalam teknis pelaksanaan maupun dalam administrasi kegiatan. Tenaga khusus dan peralatan yang dibutuhkan meliputi :

3.1.1 Tenaga pemanjat pohon

Dalam proses pengumpulan buah cempaka wasian dibutuhkan tenaga pemanjat pohon. Tenaga pemanjat pohon ini dibutuhkan untuk mengunduh buah ketika buah mulai menunjukkan tanda-tanda kematangan atau masak secara fisiologis yang terlihat baik secara langsung maupun dengan alat bantu berupa teropong atau binokuler. Tenaga pemanjat pohon terdiri dari tenaga pemanjat tradisional dan tenaga pemanjat profesional. Tenaga pemanjat tradisional umumnya tidak menggunakan alat bantu panjat atau menggunakan alat bantu panjat tradisional misalnya berupa kain, bambu atau pohon disekeliling pohon induk untuk dapat mencapai tajuk pohon induk. Tenaga pemanjat tradisional biasanya digunakan untuk memanjat pohon induk yang tidak terlalu tinggi dan berdiameter sedang (diameter ≤ 50 cm). Kelebihan dari tenaga pemanjat tradisional adalah waktu yang digunakan untuk melakukan pengunduhan buah lebih efisien karena pada saat pelaksanaan dilapangan mereka tidak memerlukan waktu untuk seting alat dan memasang alat pada pohon induk sehingga prestasi kerja per harinya cukup tinggi (sekitar 4 sampai 5 pohon per hari). Tenaga pemanjat tradisional juga relatif mudah dicari. Biasanya yang direkrut tenaga dari desa sekitar tempat pelaksanaan kegiatan berlangsung dan diutamakan yang berprofesi sebagai pemanjat kelapa, pemanjat cengkeh atau pemanjat aren. Kekurangan

dari tenaga pemanjat tradisional adalah terbatas pada pohon induk yang berdiameter ≤ 50 cm, sedangkan untuk pohon induk yang berdiameter besar atau ≥ 50 cm tidak mampu dipanjat oleh tenaga pemanjat tradisional. Kekurangan lainnya yaitu buah yang dapat diunduh oleh pemanjat tradisional bisanya terbatas pada buah yang terletak di cabang-cabang pohon yang mudah diraih atau dicapai, sedangkan untuk buah yang terletak di tajuk atau cabang yang sulit dijangkau tidak dapat diunduh.



Gambar 2. Tenaga pemanjat cempaka wasian secara tradisional di Toraja, Sulawesi Selatan

Ket :

A : Tidak menggunakan alat bantu

B : Menggunakan alat bantu berupa tangga yang terbuat dari bambu

Tenaga pemanjat profesional merupakan tenaga pemanjat terlatih yang memiliki kemampuan khusus untuk memanjat dan mengunduh buah secara lebih maksimal. Kelebihan dari tenaga pemanjat profesional adalah pengunduhan buah dari pohon induk yang berdiameter besar dapat dilakukan

dengan baik dan dari segi keamanannya lebih terjamin karena menggunakan alat pemanjat yang telah dipersiapkan. Kekurangan dari tenaga pemanjat profesional adalah prestasi kerja untuk pengunduhan buah lebih terbatas karena banyak waktu yang terbuang untuk mempersiapkan peralatan atau seting alat panjat. Berdasarkan pengalaman dilapangan, prestasi kerja maksimal yang dapat dicapai oleh tenaga pemanjat profesional dalam kegiatan pengumpulan buah yaitu sebanyak maksimal 2 pohon per hari. Penggunaan alat panjat seringkali membutuhkan persiapan khusus yang banyak menyita waktu. Kekurangan lainnya yaitu terbatasnya tenaga pemanjat profesional dilokasi pelaksanaan kegiatan, sehingga harus membawa tenaga pemanjat profesional dari luar daerah pelaksanaan kegiatan (Gambar 3).



Gambar 3. Pemanjat pohon profesional
(Sumber : Na'iem dan Raharja, 2006)

3.1.2 Tenaga pengenalan jenis

Dalam kegiatan pengumpulan buah cempaka wasian, tenaga pengenalan jenis juga sangat diperlukan. Secara umum masyarakat lokal di enam lokasi pengambilan benih tidak mengetahui nama ilmiah dari cempaka wasian dan lebih mengenal dengan sebutan lokal atau bahasa daerah setempat. Hal ini dapat diatasi apabila tenaga pengenalan jenis dilibatkan pada saat kegiatan pengumpulan buah sehingga tidak terjadi kesalahan identifikasi dari jenis target yang dimaksudkan.

3.1.3 Tenaga pengunduh buah

Pengunduh buah memiliki peranan yang tidak kalah penting dalam kegiatan pengumpulan buah. Pengunduh buah memiliki tugas melakukan pengunduhan buah sesegera mungkin ketika buah masak telah jatuh ke lantai hutan. Pada saat pemanjat pohon telah manjatuhkan buah dari tajuk pohon, pengunduh buah harus segera memungut buah yang jatuh di lantai hutan sehingga buah tersebut tetap terjaga kualitasnya. Berdasarkan pengalaman apabila buah telah jatuh di lantai hutan dan terlambat dipungut dalam 2-3 hari, maka kemungkinan buah akan terkena serangan hama dan jamur atau bahkan telah diserang oleh semut, karena semut sangat menyukai biji cempaka wasian. Ketersediaan tenaga pengunduh buah juga penting karena buah cempaka wasian yang dijatuhkan dari pohon umumnya tersebar di sekitar pohon induk dan apabila jumlah tenaga pengunduh buah cukup tersedia maka jumlah buah yang dapat dipungut atau terkumpul juga akan lebih maksimal.

3.1.4 Alat penunjang kegiatan pengumpulan buah

Kegiatan pengumpulan buah cempaka wasian membutuhkan beberapa peralatan penunjang untuk mempermudah dan memperlancar pelaksanaan kegiatan dilapangan baik secara teknis maupun administrasi. Peralatan tersebut meliputi :

3.1.4.1. Alat panjat

Kegiatan pengumpulan buah yang melibatkan tenaga pemanjat profesional akan membutuhkan alat panjat untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan di lapangan. Pemanjat profesional umumnya membawa peralatan pemanjatan sendiri (Gambar 4.)



Gambar 4. Seting alat panjat profesional
(Sumber : Na'iem dan Raharja, 2006)

3.1.4.2 Galah pengait

Galah pengait biasanya diperlukan oleh pemanjat pohon untuk mengunduh buah di tajuk yang sulit dicapai. Galah pengait jarang digunakan apabila buah di tajuk cukup melimpah. Ketika ranting pohon di goyang, buah masak pada ranting akan rontok sehingga galah jarang digunakan (gambar 5).



Gambar 5. Pengunduhan buah menggunakan galah pengait
(Sumber : Na'iem dan Raharja, 2006)

3.1.4.3 Kantong buah

Kantong buah diperlukan untuk mengelompokkan buah yang telah diunduh berdasarkan jenis dan pohon induknya. Pada saat pelaksanaan kegiatan pengumpulan buah, buah yang telah diunduh dimasukkan kedalam kantong buah, biasanya menggunakan kantong plastik atau karung, kemudian diberi label dan dipisahkan menurut jenis dan pohon induknya (gambar 6).



Gambar 6. Kantong buah dengan menggunakan kantong plastik

3.1.4.4 Penomoran pohon induk dan pelabelan buah

Penomoran pada pohon induk yang dipanen buahnya menggunakan cat atau piloks, sedangkan untuk memberi label pada buah yang telah dikelompokkan menggunakan pita label berdasarkan jenis dan pohon induknya (gambar 7.)



Gambar 7. Penomoran pohon induk

3.1.4.5. Binokuler, Kamera, Global Positioning System (GPS)

Binokuler digunakan untuk mengamati dari jauh buah yang akan dipanen dari pohon induk apakah telah siap panen atau belum. Kamera digunakan untuk mengambil gambar baik pada jarak dekat maupun jarak jauh dari buah yang akan dipanen dan GPS digunakan untuk mengambil koordinat dari pohon induk yang akan dipanen (gambar 8).



Gambar 8. Binokuler, Kamera dan GPS yang digunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengumpulan buah cempaka wasian

3.2 Teknik penyimpanan benih cempaka wasian

Teknik penyimpanan benih cempaka wasian yang diujicobakan dalam penelitian ini dilakukan dengan menghitung perlakuan metode dan lama waktu penyimpanan benih. Penanganan benih sebelum dilakukan perlakuan teknik penyimpanan meliputi : ekstraksi buah, sortasi dan pengepakan seperti ditampilkan pada gambar 9 sampai gambar 12 :



Gambar 9. Proses ekstraksi kering buah cempaka wasian



Gambar 10. Proses ekstraksi basah buah cempaka wasian



Gambar 11. Proses sortasi benih cempaka wasian



Gambar 12. Proses sortasi benih cempaka wasian untuk persiapan perlakuan yang di ujicobakan



Gambar 13. Benih cempaka wasian yang disimpan pada suhu kamar



Gambar 14. Benih cempaka wasian yang disimpan pada ruang ber AC



Gambar 15. Benih cempaka wasian yang disimpan pada kulkas

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase hidup benih berdasarkan ruang simpan dan lama waktu simpan ditampilkan pada tabel 1.

Tabel 1. Persentase hidup benih berdasarkan tempat simpan dan lama waktu simpan

<i>No</i>	<i>Waktu simpan</i>	<i>Persen Hidup (%)</i>
1.	3 minggu	54,39
2.	4 minggu	54,00
3.	2 minggu	51,94
4.	1 minggu	50,72

Persentase hidup benih berdasarkan tempat ruang simpan benih ditampilkan pada tabel 2.

Tabel 2. Persentase hidup benih berdasarkan ruang simpan

<i>No</i>	<i>Ruang simpan</i>	<i>Persen Hidup (%)</i>
1.	Suhu kamar	56,21
2.	Ruang AC	52,25
3.	Kulkas	49,83

Persentase hidup benih berdasarkan tingkat kematangan benih atau warna benih ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Persentase hidup benih berdasarkan tingkat kematangan benih (warna benih)

<i>No</i>	<i>Warna benih</i>	<i>Persen Hidup (%)</i>
1.	Cokelat	53,08
2.	Hitam	52,44

Persentase hidup benih berdasarkan tempat atau wadah penyimpanan benih dan lama waktu penyimpanan ditampilkan pada tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Persentase hidup benih berdasarkan tempat atau wadah penyimpanan benih

<i>No</i>	<i>Tempat atau wadah penyimpanan</i>	<i>Persen Hidup (%)</i>
1.	Kontrol (Plastik klip)	56,00 a
2.	Alumunium foil	40,42 b
3.	Alumunium foil + kapas	35,22 b
4.	Alumunium foil + abu gosok	6,48 c

Tabel 5. Persentase hidup benih berdasarkan tempat atau wadah penyimpanan benih dan lama waktu penyimpanan

<i>No</i>	<i>Lama waktu penyimpanan benih berdasarkan tempat atau wadah penyimpanan</i>	<i>Persen Hidup (%)</i>
1.	3 Minggu	36,35
2.	1 Minggu	36,08
3.	2 Minggu	31,16

3.3 Teknik perkecambahan benih cempaka wasian

Analisis ragam perlakuan pengujian teknik perkecambahan berdasarkan ruang simpan, waktu simpan dan warna benih ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Analisis ragam perlakuan pengujian teknik perkecambahan berdasarkan ruang simpan, waktu simpan dan warna benih

Sumber variasi (<i>source of variation</i>)	Derajat bebas (<i>degree of freedom</i>)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F value	Sig
Waktu simpan	3	162,152	54,050	0,66	0,58 ns
Ruang simpan	2	497,194	248,597	3,04	0,05 ns
Warna benih	1	7,347	7,347	0,09	0,76 ns
Waktu simpan * ruang simpan	6	885,138	147,523	1,80	0,11 ns
Waktu simpan*warna benih	3	608,152	202,717	2,48	0,07 ns
Ruang simpan*warna benih	2	511,027	255,513	3,12	0,05 ns
Waktu simpan*ruang simpan*warna benih	6	394,638	65,773	0,80	0,57 ns
Galat	48	3929,333	81,861		
Total	71	6994,986			

Keterangan (*Remarks*) :

** = berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99% (*significantly at 99% level of confidence*)

ns = berbeda tidak nyata (*not significantly*)

Analisis ragam perlakuan pengujian teknik perkecambahan berdasarkan tempat penyimpanan atau wadah simpan dan lama waktu penyimpanan ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7. Analisis ragam perlakuan pengujian teknik perkecambahan berdasarkan tempat penyimpanan atau wadah simpan dan lama waktu penyimpanan

Sumber variasi (<i>source of variation</i>)	Derajat bebas (<i>degree of freedom</i>)	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F value	Sig
Waktu simpan	2	204,55	102,27	0,73	0,49 ns
Wadah simpan	3	11543,19	3347,73	27,49	0,00 *
Waktu simpan * wadah simpan	6	586,75	97,79	0,70	0,65 ns
Galat	24	3358,75	133,94		
Total	35	15693,24			

Keterangan (*Remarks*) :

* = berbeda nyata pada tingkat kepercayaan 99% (*significantly at 99% level of confidence*)

ns = berbeda tidak nyata (*not significantly*)



Gambar 16. Penimbangan benih cempaka wasian



Gambar 17. Setting percobaan teknik perkecambahan benih cempaka wasian di persemaian



Gambar 18. Hasil percobaan teknik perkecambahan benih cempaka wasian di persemaian berdasarkan perlakuan tempat simpan dan lama waktu penyimpanan

Berdasarkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 1 bahwa persentase hidup benih berdasarkan tempat simpan dan lama waktu simpan benih diketahui bahwa benih cempaka wasian yang disimpan selama 3 minggu adalah yang terbaik (sebesar 54,39%) dibandingkan lama waktu penyimpanan lainnya selama masa penelitian (1 bulan).

Persentase hidup atau persentase berkecambah yang terbaik berdasarkan ruang simpan, diketahui bahwa ruang simpan pada suhu kamar adalah yang terbaik dibandingkan ruang simpan yang lainnya yaitu sebesar 56,21 % (tabel 1.), meskipun secara statistik ketiga perlakuan ruang simpan tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat keberhasilan perkecambahan selama masa penelitian satu bulan (tabel 6). Hal ini diduga dipengaruhi oleh lama penyimpanan yang terlalu singkat karena hanya satu bulan, sehingga perlu dilakukan penelitian serupa dengan jangka waktu yang lebih panjang untuk mengetahui lama waktu maksimal penyimpanan benih cempaka wasian.

Pengaruh tempat penyimpanan atau wadah simpan benih cempaka wasian terhadap tingkat keberhasilan perkecambahan yang terbaik adalah dengan menggunakan wadah simpan berupa plastik klip dibandingkan wadah simpan lainnya (aluminium foil; aluminium foil + kapas; aluminium foil + abu gosok) seperti ditunjukkan pada tabel 4 dan tabel 7.

Peningkatan laju perkecambahan seiring dengan waktu simpan benih mengindikasikan bahwa benih cempaka wasian mempunyai dormansi endogen (penurunan kadar air terjadi pemasakan benih). Dormansi endogen biasa juga disebut sebagai *after ripening* (setiap perubahan pada kondisi fisiologis benih selama penyimpanan yang mengubah benih menjadi mampu berkecambah). Proses pemasakan benih (*after ripening*) berfungsi untuk menyempurnakan perkembangan embrio benih sehingga dapat berkecambah lebih baik (Suita & Ismiati, 2011). Beberapa benih yang juga mengalami proses *after ripening* diantaranya adalah benih *Pongamia pinnata* (Murniati, 2013), benih *Mimusops elengi* (Suita, 2006), benih *Schleichera oleosa* (Suita & Ismiati, 2008). Penyimpanan benih *after ripening* mampu meningkatkan indeks vigor 5 kali lebih besar daripada benih segar (Thapliyal dan Tewari,

2011). Peningkatan ini menunjukkan bahwa embrio yang tidak aktif pada saat buah dari pohonnya akan berkembang dan dewasa pada saat penyimpanan.

Suhu ruang pada wadah simpan benih berperan dalam mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh kadar air benih, suhu dan kelembaban nisbi ruang. Suhu yang rendah dan tidak stabil misalnya penyimpanan benih dengan penggunaan kapas lembab yang dibungkus menggunakan alumunium foil dan abu gosok lembab yang dibungkus dengan alumunium foil diduga menghambat proses pemasakan benih cempaka wasian, sehingga mengurangi laju perkecambahan benih. Menurut Rahayu dan Widajati (2007) yang melakukan penelitian terhadap benih caisin, kondisi ruang simpan kulkas memiliki suhu disekitar titik beku menyebabkan pematahan *after ripening*, sedangkan suhu kamar memiliki suhu yang fluktuatif sehingga diduga memberikan pengaruh terhadap proses pemasakan benih cempaka wasian. Penyimpanan benih cempaka wasian dengan menggunakan plastik klip merupakan kondisi yang paling ideal dalam proses *after ripening* benih cempaka wasian, hal ini karena plastik klip dapat mempertahankan viabilitas benih yang lebih lama karena suhu dan kelembaban udara yang lebih stabil dan tidak fluktuatif (Schmidt, 2000). Kelebihan lain pada tempat penyimpanan benih dengan wadah simpan plastik klip yaitu aktifitas serangga dan jamur pada proses perkecambahan dapat terhambat karena suhu yang stabil sehingga penyimpanan pada kondisi ini dapat mencegah kerusakan benih akibat metabolisme serangga dan jamur.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

4.1. Kesimpulan

Tempat penyimpanan benih (wadah simpan) berpengaruh terhadap persentase tingkat keberhasilan perkecambahan benih cempaka wasian. Tempat penyimpanan (wadah simpan) yang terbaik berdasarkan penelitian ini yaitu pada wadah simpan yang menggunakan kantong plastik klip dan ruang simpan yang terbaik yaitu pada suhu kamar. Warna benih yang menunjukkan tingkat kemasakan fisiologis benih tidak berpengaruh terhadap persentase keberhasilan tumbuh atau berkecambah. Lama waktu penyimpanan benih yang terbaik untuk persentase keberhasilan tumbuh atau berkecambah yaitu lama penyimpanan selama tiga minggu untuk jangka waktu penyimpanan benih selama satu bulan.

4.1. Rekomendasi

Berdasarkan hasil penelitian ini beberapa hal yang dapat direkomendasikan yaitu :

- 1) Untuk petani penangkar bibit; pengumpulan buah cempaka wasian sebaiknya dilakukan pada puncak musim buah yaitu pada bulan Maret – April dan bulan September – Oktober. Penyimpanan benih selama jangka waktu satu bulan sebaiknya menggunakan wadah plastik klip, yang disimpan pada ruang kamar.
- 2) Untuk petani pemilik sumber benih; pengumpulan atau pengambilan buah cempaka wasian yang akan digunakan sebagai sumber benih sebaiknya tidak dilakukan selama musim hujan.
- 3) Untuk peneliti, dosen dan mahasiswa; perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan jangka waktu penyimpanan benih yang lebih lama sehingga dapat diketahui lama waktu maksimal penyimpanan benih cempaka wasian.

DAFTAR PUSTAKA

- Hartawan, R. (2016). Skarifikasi dan KNO₃ Mematahkan Dormansi Serta Meningkatkan Viabilitas dan Vigor Benih (*Arenga pinnata* Merr.). *Jurnal Media Pertanian* 1(1), 1 – 10
- Indriyanto. (2011). *Panduan Praktikum Teknik Dan Manajemen Bibit/Persemaian. Modul: Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 70 p*
- ISTA. (2010). *International Rules for seed testing: Edition 2010. The International Seed Testing Association. Bassersdorf. Switzerland.*
- Kinho, J dan Mahfudz. 2011. *Prospek Pengembangan Cempaka di Sulawesi Utara. Balai Penelitian Kehutanan Manado.*
- Nurhasybi dan Sudrajat, D, J. (2016). Penentuan Daya Simpan Benih Suren (*Toona sureni* Merr.) di Alam Melalui Penyimpanan Soil Seed Bank. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 4 (1), 33-41
- Pramono, A, A dan Rustam, E. (2017). Perubahan Kondisi Fisik, Fisiologis, dan Biokimia Benih *Michelia champaca* Pada Berbagai Tingkat Kemasakan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* 1(1), 368–375.
- Romdyah, N. L., Indriyanto, dan Duryat. (2017). Skarifikasi Dengan Perendaman Air Panas dan Air Kelapa Muda Terhadap Perkecambahan Benih Saga (*Adenanthera pavonina* L.). *Jurnal Sylva Lestari* 5(3), 58-65.
- Siahaan, F, A. (2017). Pengaruh kondisi dan periode simpan terhadap perkecambahan benih kesambi (*Schleichera oleosa* (Lour.) Merr.). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 5(1), 1–11.
- Siregar, B. (2013). Perkecambahan dan Pematangan Dormansi Benih Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). *Jurnal Agronomi Indonesia* 4 (3), 249–254.
- Thomas, A. (2016). *Identification of Seed Source of Cempaca Wasian at Six Site. Final Report of ITTO Project PD. 646/12 Rev.3 (F). Activity 1.1. To Identify source of cempaca seed quality at six sites. Environment and Forestry Research and Development Institute of Manado in Cooperation with International Tropical Timber Organization*
- Yuniarti, N. (2013). Peningkatan Viabilitas Benih Kayu Afrika (*Maesopsis emenii* Engl.) Dengan Berbagai Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan* 1(1), 15–23.
- Yuniarti, N., Nurhasybi dan Darwo. (2016). Karakteristik Benih Kayu Bawang (*Azadirachta excelsa* (Jack) Jacobs) Berdasarkan Tingkat Pengeringan Dan Ruang Penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman* 13(2), 105–112.

- Yuniarti, N., Megawati & Leksono, B. (2013). Teknik perlakuan pendahuluan dan metode perkecambahan untuk mempertahankan viabilitas benih *Acacia crassicaarpa* hasil pemuliaan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(1), 1–11.
- Yuniarti, N., Syamsuwida, D., & Aminah, A. (2013). Dampak perubahan fisiologi dan biokimia benih eboni (*Diospyros celebica* Bakh.) selama penyimpanan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 65–71.
- Yuniarti, N., Zanzibar, M., Megawati, & Leksono, B. (2014). Perbandingan vigoritas benih *Acaciamangium*. hasil pemuliaan dan yang belum dimuliakan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 3(1), 57–64.
- Zanzibar, M. (2011). Efektivitas perlakuan primming dan pendugaan mutu fisiologis secara cepat pada benih tusam (*Pinus merkusii* Jungh et de Vriese). *Jurnal Standarisasi*, 13(1), 90–97.
- Zanzibar, M. (2017). Tipe dormansi dan perlakuan pendahuluan untuk pematangan dormansi benih balsa (*Ochroma bicolor* ROWLEE). *Jurnal Perbenihan Tanaman Hutan*, 5(1), 51–60.
- Zanzibar, M., & Widodo, W. (2011). Metoda pengeringan dan penyimpanan benih mahoni (*Swietenia macrophylla* King). In *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian “Teknologi Perbenihan Untuk Meningkatkan Produktivitas Hutan Rakyat Di Propinsi Jawa Tengah.”* Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Semarang Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan Bogor. Semarang

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Kabupaten Minahasa



Lampiran 2. Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Tomohon



Lampiran 3. Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Rumoong, Tareran, South Minahasa



Lampiran 4. Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Tonsawang, Tombatu, Minahasa Tenggara



Lampiran 5. Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Sangkaropi, Sa'dan Balusu, Kabupaten Toraja Utara



Lampiran 6. Dokumentasi kegiatan eksplorasi di Kabupaten Lolai, Kapalapitu, Kabupaten Toraja Utara



Lampiran 7. Estimasi Produksi Buah Cempaka dari Enam Lokasi Di Sulawesi

Estimasi produksi buah cempaka dari 6 (enam) lokasi di Sulawesi adalah sebagai berikut :

1. Lokasi Sulawesi Utara

1 Karung Buah (karung 20 kg) = 300 buah

1 pohon bisa menghasilkan = 7 karung

1 lokasi = 25 pohon

jadi :

= 300 buah x 8 krg x 25 phn x 4 lokasi sulut

= **240.000 buah**

2. Lokasi Sulawesi Selatan

1 karung buah (karung 20 kg) = 400 buah

1 pohon bisa menghasilkan = 10 karung

1 lokasi = 25 phn

jadi :

= 400 buah x 10 krg x 25 phn x 2 lokasi

= **240.000 buah**

sehingga :

= 240.000 + 240.000

= 480.000

= 480.000 x 2 musim buah per tahun

= **960.000**

≈ ± **1.000.000 buah**