

ISSN : 1829-6327

E-ISSN : 2442-8930

penelitian **HUTAN** tanaman

Vol. 18 No. 2, Desember 2021

Organisasi dan Keragaan Pasar Durian: Studi Kasus di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Provinsi Lampung

Perbandingan Uji Budi Daya Lebah Jenis *Heterotrigona itam* pada Empat Tipe Vegetasi

Tingkat Kerawanan dan Mitigasi Bahaya Kebakaran Hutan: Studi Kasus di KHDTK Sawala Mandapa, Kadipaten, Provinsi Jawa Barat

Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun *Ruba Re'e* dan Uji Aktivasnya sebagai Pestisida Nabati

Kelayakan Perubahan Kelas Perusahaan: Studi Kasus di Bagian Hutan Ngantang Pujo, KPH Malang

Uji Adaptasi *Hybrid* Ulat Sutra Asal Tiongkok



**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN HUTAN
BADAN PENELITIAN, PENGEMBANGAN DAN INOVASI
KEMENTERIAN LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN**

Terakreditasi
SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan
No: 21/E/KPT/2018

JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN

Vol. 18 No. 2, Desember 2021

Jurnal Penelitian Hutan Tanaman adalah media resmi publikasi ilmiah hasil penelitian dalam bidang aspek Hutan Tanaman, antara lain: Perbenihan, Pembibitan, Teknik Silviculture, Pemuliaan Pohon, Perlindungan Hutan Tanaman (meliputi nama penyakit, gulma, kebakaran), Biometrika, Sistem Silviculture, Sosial Ekonomi, Pengelolaan Lingkungan Hutan Tanaman dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan dengan frekuensi terbit dua kali setahun (Juni, Desember) sejak Vol. 13 No. 1 Juni 2016 Jurnal Penelitian Hutan Tanaman

Penanggung Jawab

Kepala Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan

Dewan Redaksi (Editorial Board)

Deputi Editor

Ahmad Gadang Pamungkas, S.Hut., M.Si

Editor

Dr. Darwo

(Silviculture - KLHK)

Dewan Redaksi

Prof. (Ris.) Dr. Mudji Susanto

(Genetika dan Pemuliaan Tanaman Hutan - KLHK)

Dr. Dede J. Sudrajat

(Silviculture: Teknologi Benih dan Bibit - KLHK)

Dr. Budi Hadi Narendra

(Hidrologi dan Konservasi Tanah - KLHK)

Dr. Sri Utami

(Perlindungan Hutan - KLHK)

Dr. Lutfy Abdullah

(Biometrika - KLHK)

Dr. Tien Wahyuni

(Sosial, Ekonomi dan Kebijakan - KLHK)

Irma Yeni, S.Hut, M.Sc

(Sosiologi dan sosial - KLHK)

Reviewer

Prof. (Ris.) Dr. Nina Mindawati

(Silviculture - KLHK)

Prof. (Ris.) Dr. Pratiwi

(Pengelolaan Konservasi Tanah dan Air - KLHK)

Prof. (Ris.) Dr. Sri Suharti

(Perhutanan Sosial - KLHK)

Prof. (Ris.) Dr. Murniati

(Teknologi Agroforestry - KLHK)

Prof. Dr. Budi Mulyanto

(Ilmu tanah, Lingkungan dan Kebijakan Pertanahan - IPB)

Prof. Dr. Hardjanto

(Ekonomi dan Sosial Kehutanan - IPB)

Dr. Erianto Indra Putra

(Kebakaran Hutan, Pemantauan Kesehatan Hutan - IPB)

Drs. Kuntadi, M.Agr

(Entomologi - IPB)

Dr. Darwo

(Silviculture - KLHK)

Dr. Made Hesti Lestari Tata

(Silviculture - KLHK)

Dr. Henti Hendalastuti Rachmat

(Silviculture, Genetik - KLHK)

Dr. Hani S. Nuroniah

(Silviculture - KLHK)

Dr. Neo Endra Lelana

(Perlindungan Hutan - KLHK)

Dr. Dono Wahyuno

(Hama-Penyakit Tanaman - Kementan)

Dr. Farida Herry Susanty

(Perencanaan dan Biometrika Hutan - KLHK)

Prof. (Ris.) Dr. Yulianti Bramasto

(Silviculture/ Perbenihan - KLHK)

Dr. Deden Raden Djaenudin

(Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan - KLHK)

Dr. Arif Nirsatmanto

(Pemuliaan Tanaman Hutan - KLHK)

Dr. Sri Rahayu

(Hama dan Penyakit - UGM)

Dr. Irdika Mansur

(Silviculture, Reklamasi dan Rehabilitasi Lahan Pasca Tambang - IPB)

Dr. Tatang Triyana

(Perencanaan Pengelolaan Hutan - IPB)

Dr. Lailan Syaufani

(Perlindungan Hutan - IPB)

Dr. Noor Farikah Haneda

(Hama dan Penyakit Tanaman - IPB)

Dr. Basuki Wasis

(Ilmu Tanah Hutan - IPB)

Siti Latifah, Ph.D

(Manajemen Hutan, Inventarisasi Hutan - USU)

Copy Editor

Husnul Hotimah, S.Hut., M.Sc

(Sosial Ekonomi - KLHK)

Fathimah Handayani, S.Hut., M.For.Sc

(Konservasi Tanah dan Air - KLHK)

Editor Bagian (Sec. Editor)

Retno Agustarini, S.Hut., M.Si

(Silviculture - KLHK)

Rosita Dewi, S.Hut., M.II

(Sosial Ekonomi - KLHK)

Retno Kusumastuti Rahajeng, SH., M.Hum

(Manajemen - KLHK)

Denny, S.Hut., MP

(Botani - KLHK)

Yeni Nuraeni, S.Hut

(Perlindungan Hutan - KLHK)

Dhani Yuniati, S.Hut., M.Si

(Ekonomi dan Sumberdaya Alam dan Lingkungan - KLHK)

Layout Editor

Apid Robini Eka Prawira, ST

Proof Reader

Ahmad Gadang Pamungkas, S.Hut, M.Si

Mamay Maisaroh, S.Hut, M.Si

Administrasi Web

Zamal Wildan, S.Kom

Administrasi

Merry M. Dethan, SP

Diterbitkan oleh:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan

Badan Penelitian Pengembangan dan Inovasi

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan

Terbit pertama kali September 1996 dengan judul Buletin Pemuliaan Pohon (ISSN 1410-1165), Sejak April 2003 berganti judul menjadi Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan (ISSN 1693-7147), dan sejak April 2004 berganti judul menjadi Jurnal Penelitian Hutan Tanaman (ISSN 1829-6327)

Alamat:

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan

Jl. Gunung Batu No. 5 Kotak Pos 165, Bogor 16610, Jawa Barat, Indonesia

Telp. +62-8633234; Fax. +628638111

Email: jurnalpht@gmail.com

Jurnal elektronik (E-journal): <http://ejournal.forda-mof.org/ejournal-litbang/index.php/IPHT>

Terakreditasi

Berdasarkan SK Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan

(No: 21/E/KPT/2018)

JURNAL PENELITIAN HUTAN TANAMAN

Vol. 18 No. 2, Desember 2021

DAFTAR ISI

1. **Organisasi dan Keragaan Pasar Durian: Studi Kasus di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Provinsi Lampung**
(Market Organization and Performance of Durian: Case Study at Sungai Langka Village, Gedong Tataan District, Lampung Province)
Rommy Qurniati, Ari Yudha Prasetya, Susni Herwanti, dan/and Machya Kartika Tsani — 79-91
2. **Perbandingan Uji Budi Daya Lebah Jenis *Heterotrigona itama* pada Empat Tipe Vegetasi**
(Comparision of Meliponiculture using Heterotrigona itama Placed at Four Different Vegetations)
Avry Pribadi _____ 93-108
3. **Tingkat Kerawanan dan Mitigasi Bahaya Kebakaran Hutan: Studi Kasus di KHDTK Sawala Mandapa, Kadipaten, Provinsi Jawa Barat**
(The Level of Vulnerability Forest Fire Hazard Mitigation: Case Study at Sawala Mandapa Forest Research Station (FRS) Kadipaten, West Java Province)
Henny Wahyuti dan/and Irma Yeny _____ 109-123
4. **Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun *Ruba Re'e* dan Uji Aktivasnya sebagai Pestisida Nabati**
(Analysis Secondary Metabolic Compounds of Ruba Re'e Leaves Extract and It's Activity as Natural Pesticides)
Maria Tensiana Tima dan/and Philipus N. Supardi _____ 125-136
5. **Kelayakan Perubahan Kelas Perusahaan: Studi Kasus di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang**
(Fasibility of Change in Enterprise Class: Case Study in the Forest Section of Ngantang Pujon, KPH Malang)
Ikhsanul Amalis, Mochammad Chana dan/and Galit Gatut Prakosa _____ 137-146
6. **Uji Adaptasi *Hybrid* Ulat Sutra asal Tiongkok**
(Adaptation Test of Hybrid Silkworm from China)
Minarningsih, Rosita Dewi dan/and Lincah Andadari _____ 147-158

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 18 No. 2, 2021

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*714

Rommy Qurniati, Ari Yudha Prasetya, Susni Herwanti dan/and Machya Kartika Tsani (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung)

Market Organization and Performance of Durian: Case Study at Sungai Langka Village, Gedong Tataan District, Lampung Province

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 79-91

Durian production is a source of annual income for community living adjacent to the Wan Abdul Rahman Great Forest Park. Since, durian has a high economic value for the community, it is necessary to have an efficient marketing. The objective of this research was to analyse the market performance and organization of the durian market in its marketing system. The study was conducted in Januari until June 2019 on farmers and marketing institutions of durian at Sungai Langka Village, which is located on the boundary of the Wan Abdul Rachman Great Forest Park. Qualitative analysis was carried out to study the market organization and quantitative analysis was used to analyze market performance. The marketing of durian consists of four channels with a market structure that leads to oligopsony market at the farmer level and oligopoly at the marketing institutions (middlemen and retailers). The values of marketing margin, profit margin, ratio profit margin, and market share are not evenly distributed among all marketing institutions involved, therefore the durian marketing system is not efficient. Farmers need to collaborate with various parties to improve their capacity to produce high-quality durians and market them more efficiently.

Keywords: Market conduct, market structure, marketing channels, marketing efficiency, profit margin

UDC/ODC 630*288

Avry Pribadi (Balai Litbang Teknologi Serat Tanaman Hutan)

Comparision of Meliponiculture using Heterotrigona itama Placed at Four Different Vegetations

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 93-108

Nowadays, meliponiculture becomes a popular activity for most beekeepers since it is not complicated as apiculture. Heterotrigona itama is common species of stingless bees that becomes one of the most favorites for most meliponiculturists in Indonesia. On the other hand, location and vegetation are essential factors that influence the success of practicing meliponiculture. This study aimed to evaluate the development of H. itama at four locations (heterogenic yard field, calyandra plantation, pine forest, and oil palm plantation). Three times observations were conducted in June, August, and October 2016 toward the volume of brood, the number of honey, and the number of pollen pots. A randomized completely design was assigned in this study. Data were analyzed by conducting ANOVA and repeated measures that comparing between locations and observation times. Results showed that at the end of observation, the volume of brood was significantly high in oil palm plantations and the volume of brood was low in Pine forest. Meanwhile, the number of honey pots was significantly high in the heterogenic yard field and significantly low in the Pine forest. Furthermore, pollen pots were significantly high in oil palm plantations and low in Pine forests. This study revealed that low land and heterogeny yard are more suitable for keeping H. itama.

Keyword: Meliponoculture, heterotrigona itama, honey pots, pollen pots, vegetations

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 18 No. 2, 2021

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*432

Henny Wahyuti dan/and Irma Yeny (Sekolah Menengah Kejuruan Kehutanan Negeri Kadipaten dan/and Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

The Level of Vulnerability Forest Fire Hazard Mitigation: Case Study at Sawala Mandapa Forest Research Station (FRS) Kadipaten, West Java Province

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 109-123

In the dry season, land fires often occur in Sawala Mandapa forest research station (FRS) which is caused by human factors. In terms of anticipating this, the accurate information of land burnt potency is needed. The research aims are to determine the level of fire vulnerability and forest fire hazard mitigation. Data were collected by using survey techniques and interviews with key respondents. The collected data was analyzed in the excel program and showed a factor value of 1 - 5 according to their indicators. A survey was carried out on 11 polygons spread over the Sawala FRS Block 9. The data were collected in the specific form of variables of fire susceptibility level (human activity, land cover, weather, and soil type) and fire mitigation. The results showed that the research area had a vulnerable value of 1.8 - 3.3 (from low to high) vulnerable class category. The low-risk area has forest cover in the form of secondary forest and without any human activities. The moderate vulnerability has forest cover in the form of secondary forest and human activities in the certain forms such as obtaining firewood and community road access. The high vulnerability level has forest cover in the form of secondary forest and has certain human activities such as utilizing land under mahogany and teak stands. In addition, there were indicated that burning activities for waste disposal happened in the area. The mitigation that has been carried out is dominated by non-physical mitigation, namely strengthening community capacity. The fire hazard map produced by this study can be used as the basis for fire prevention policies.

Keywords: Human activities, fire susceptibility, forest research station, mitigation

UDC/ODC 630*441

Maria Tensiana Tima dan/and Philipus N. Supardi (Fakultas Pertanian, Universitas Flores)

Analysis Secondary Metabolite Compounds of Ruba Re'e Leaves Extract and It's Activity as Natural Pesticides

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 125-136

Ruba re'e (Hyptis suaveolens) is a type of weed that is usually used by people of Ende in East Nusa Tenggara as traditional medicine, so this plant is the potential to be used as a botanical pesticide. The present study aims to determine the content of secondary metabolites in the Ruba re'e's leaves and their activity as a natural pesticide on the Parmarion martensi test insects. The observation variables were the content of secondary metabolites in the leaves extract of H. suaveolens, the mortality of contact poison, stomach poison, Lethal Time (LT50), and the speed of death as well as the diet and feeding behavior of the P. martensi test insects. The results showed that H. suaveolens leaves extract contained alkaloids, flavonoids, and tannins, and had a toxic effect on the test insects. The highest mortality occurred in the treatment of pure extract of H. suaveolens leaves, which was 100% within 10 minutes for contact poison and 100% within 240 minutes (4 hours) for stomach poison. The fastest lletal time (LT50) also occurred in the treatment of pure extract of H. suaveolens leaves, namely 10 minutes with a death rate of 10 minutes/individual for contact poison and 120 minutes with a death rate of 2.64 hours/individual for stomach poison. So its effective as a contact poison to P. martensi has the potential as a pest of forestry plants, especially mangroves in nurseries, which causes damage to mangrove plants.

Keywords: Hyptis suaveolens, natural pesticides, secondary metabolites

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 18 No. 2, 2021

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*762

Ikhsanul Amalias Firdani, Mochammad Chanan dan/and Galit Gatut Prakosa (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang)

Feasibility of change in Enterprise Class: Case Study in the Forest Section of Ngantang Pujon, KPH Malang

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 137-146

The decline in damar stands due to shoot death has caused losses to the company. To anticipate these problems, it is necessary to find a enterprise class that is suitable with site characteristics. This study aimed to determine the business feasibility of damar and pine plants in order to determine the right enterprise class. The research was conducted in the Ngantang Pujon Forest Section, KPH Malang. The method used is quantitative descriptive using primary and secondary data. The analysis used is business feasibility analysis by calculating the Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), and Internal Rate Return (IRR). The results of NPV analysis showed that both damar and pine companies are feasible to cultivate. The pine enterprise class has a higher eligibility than the damar enterprise class. Thus, financially, the damar enterprise class can be changed to the pine enterprise class.

Keywords : *Firm grade, financial, stand, pine, damar*

UDC/ODC 630*288

Minarningsih, Rosita Dewi dan/and Lincih Andadari (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

Adaptation Test of Hybrid Silkworm from China

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 147-159

One of the factors that determine the success of the natural silk development in Indonesia is the supply of superior silkworm eggs. It can be done through the procurement of superior eggs both from domestic and imported. Superior silkworm eggs must have high quality and productivity. This study aims to examine the productivity and quality of hybrid silkworm eggs of the Liangguang II originating from China with the commercial local hybrid C301 and other commercial hybrids. The study was conducted at the Natural Silk Development Station, Garut Regency, West Java. The results showed that the Liangguang II hybrid had better larva quality than the local commercial hybrid C301. The Liangguang II hybrid had a shorter larval period of 1 day 2 hours, better cocoon quality, higher cocoon quality, and the same filament quality as the C301 hybrid. The Liangguang II hybrid had a higher percentage of cocoon shells (22.19%) compared to imported F9X7 hybrids from China (20.96%) and Bulgarian hybrids (19.26%). The Liangguang II hybrid is recommended to be developed in the highlands in West Java.

Keywords: *Productivity, commercial, imported hybrid, silkworm eggs*

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 18 No. 2, 2021

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*714

Rommy Qurniati, Ari Yudha Prasetyo, Susni Herwanti dan/and Machya Kartika Tsani (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung)

Organisasi dan Keragaan Pasar Durian: Studi Kasus di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Provinsi Lampung

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 79-91

Hasil tanaman durian menjadi sumber penghasilan tahunan bagi masyarakat yang tinggal berbatasan dengan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rahman (Tahura WAR), agar durian dapat memberikan nilai ekonomi yang tinggi bagi masyarakat, maka dibutuhkan sistem pemasaran yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis organisasi dan keragaan pasar pada sistem pemasaran durian. Penelitian dilakukan pada Januari sampai Juni 2019 pada petani dan lembaga pemasaran durian di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran yang berbatasan dengan Tahura WAR. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengkaji organisasi pasar dan analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisa keragaan pasar. Pemasaran durian terdiri dari empat saluran dengan struktur pasar oligopsoni di tingkat petani dan oligopoli di lembaga pemasaran (tengkulak dan pengecer). Nilai margin pemasaran, margin keuntungan, rasio profit margin, dan pangsa pasar belum merata diantara semua lembaga pemasaran yang terlibat, sehingga sistem pemasaran durian belum efisien. Petani perlu melakukan kerja sama dengan berbagai pihak untuk meningkatkan kapasitasnya dalam memproduksi durian yang berkualitas dan memasarkannya secara lebih efisien.

Kata kunci: Efisiensi pemasaran, margin keuntungan, perilaku pasar, saluran pemasaran, struktur pasar

UDC/ODC 630*288

Avry Pribadi (Balai Litbang Teknologi Serat Tanaman Hutan)

Perbandingan Uji Budi Daya Lebah Jenis *Heterotrigona itama* pada Empat Tipe Vegetasi

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 93-108

Beberapa tahun belakangan ini, budi daya lebah tanpa sengat menjadi sangat populer dibandingkan lebah bersengat, karena budi dayanya yang relatif sederhana dan tidak rumit. Mayoritas jenis yang banyak dibudidayakan oleh para peternak lebah adalah *Heterotrigona itama*. Kesuksesan budi daya lebah tidak bersengat bergantung pada lokasi dan kondisi vegetasi, sehingga pemilihan lokasi sebelum budi daya merupakan hal yang penting. Tujuan penelitian untuk mengetahui perkembangan *H. itama* yang ditempatkan pada vegetasi yang berbeda, yaitu lahan pekarangan heterogen, kebun kaliandra, hutan pinus, dan kebun kelapa sawit. Pengumpulan data dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada bulan Juni, Agustus, dan Oktober tahun 2016 terhadap volume sel anakan, jumlah kantung madu yang terbentuk, dan jumlah kantung tepung sari/polen. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap. Data dianalisis secara ANOVA dan pengukuran berulang terhadap waktu pengamatan dan lokasi. Hasil menunjukkan bahwa volume sel anakan tertinggi pada akhir pengamatan pada bulan Oktober terdapat di lokasi kebun sawit dan terendah terdapat di hutan pinus. Perkembangan jumlah kantung madu pada koloni tertinggi terdapat di lahan pekarangan dan terendah terdapat di hutan pinus. Selanjutnya, perkembangan jumlah kantung polen pada koloni *H. itama* tertinggi terdapat di kebun sawit dan terendah di hutan pinus. Hasil ini menunjukkan bahwa lokasi yang tepat untuk pemeliharaan *H. itama* berada di lingkungan yang heterogen dan berada di dataran rendah.

Kata kunci: Budi daya, tegakan, lebah tanpa sengat, *Heterotrigona itama*, kantung madu, kantung polen

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*432

Henny Wahyuti dan/and Irma Yeny (Sekolah Menengah Kejuruan Kehutanan Negeri Kadipaten dan/and Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

Tingkat Kerawanan dan Mitigasi Bahaya Kebakaran Hutan: Studi Kasus di KHDTK Sawala Mandapa, Kadipaten, Provinsi Jawa Barat

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 109-123

Pada musim kemarau, kebakaran hutan dan lahan sering terjadi di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Sawala Mandapa yang diakibatkan oleh kelalaian manusia. Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan informasi yang akurat tentang lahan yang memiliki potensi terbakar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerawanan kebakaran dan mitigasi bahaya kebakaran hutan. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik survei dan wawancara terhadap responden kunci. Data yang terkumpul diinput dalam program *Microsoft excel* dan diberi nilai faktor 1 - 5 sesuai indikator yang dimiliki. Survei dilakukan pada 11 poligon yang tersebar pada KHDTK blok Sawala petak 9. Data yang dikumpulkan berupa variabel tingkat kerawanan kebakaran (aktivitas manusia, tutupan lahan, cuaca dan jenis tanah) dan mitigasi kebakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, wilayah penelitian memiliki nilai rawan 1,8 - 3,3 dengan kategori kelas rawan rendah hingga tinggi. Pada areal tingkat rawan rendah memiliki tutupan hutan berupa hutan sekunder dan tidak tampak aktivitas manusia. Tingkat rawan sedang, memiliki tutupan hutan berupa hutan sekunder dan aktivitas manusia berupa pengambilan kayu bakar dan akses jalan masyarakat. Tingkat rawan tinggi memiliki tutupan hutan berupa hutan sekunder dan memiliki aktivitas manusia berupa pemanfaatan lahan di bawah tegakan mahoni dan jati. Selain itu, terdapat aktivitas pembuangan dan pembakaran sampah. Mitigasi yang telah dilakukan didominasi oleh mitigasi non fisik, yaitu penguatan kapasitas masyarakat. Peta kerawanan kebakaran yang dihasilkan penelitian ini dapat dijadikan dasar kebijakan pencegahan kebakaran.

Kata kunci : Aktivitas manusia, kerawanan kebakaran, KHDTK, mitigasi

UDC/ODC 630*441

Maria Tensiana Tima dan/and Philipus N. Supardi (Fakultas Pertanian, Universitas Flores)

Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun *Ruba Re'e* dan Uji Aktivasnya sebagai Pestida Nabati

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 125-136

Ruba re'e (Hyptis suaveolens) merupakan salah satu jenis gulma yang biasanya digunakan oleh masyarakat Ende, Propinsi Nusa Tenggara Timur sebagai obat tradisional, sehingga tanaman ini berpotensi untuk digunakan sebagai pestisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun *H. suaveolens* dan aktivitasnya sebagai pestisida nabati pada serangga uji *Parmarion martensi*. Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun *H. suaveolens*, mortalitas racun kontak, racun perut, *lethal time* (LT 50%) dan kecepatan kematian serta aktratan dan perilaku makan pada serangga uji *P. martensi*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak murni daun *H. suaveolens* mengandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri atas golongan senyawa alkaloid, flavonoid, dan tanin. Ekstrak daun tersebut memberikan efek racun bagi serangga uji *P. martensi*. Mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. suaveolens* yaitu 100% dalam waktu 10 menit untuk racun kontak dan 100% dalam waktu 240 menit (4 jam) untuk racun perut. *Lethal time* (LT50) tercepat juga terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. suaveolens* yaitu 10 menit dengan kecepatan kematian 10 menit/individu untuk racun kontak dan 120 menit dengan kecepatan kematian 2,64 jam/individu untuk racun perut. Oleh karena itu, ekstrak daun tersebut efektif sebagai racun kontak bagi hama *P. martensi*. Hama ini berpotensi juga sebagai hama tanaman kehutanan khususnya mangrove di pembibitan yang menyebabkan kerusakan pada tanaman mangrove.

JOURNAL OF PLANTATION FOREST RESEARCH

ISSN : 1829-6327

Vol. 18 No. 2, 2021

E-ISSN : 2442-8930

Keywords are extracted from articles. Abstract may be reproduced without permission

UDC/ODC 630*762

Ikhsanul Amalias Firdani, Mochammad Chanan dan/and Galit Gatut Prakosa (Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang)

Kelayakan Perubahan Kelas Perusahaan: Studi Kasus di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 137-146

Penurunan tegakan damar akibat mati pucuk telah menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Untuk mengantisipasi permasalahan tersebut perlu dicari kelas perusahaan yang sesuai dengan karakteristik tapak. Tujuan penelitian adalah mengetahui kelayakan usaha tanaman damar dan pinus guna menentukan kelas perusahaan yang tepat. Penelitian dilaksanakan di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang. Metode yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif menggunakan data primer dan sekunder. Analisis yang digunakan adalah analisis kelayakan usaha dengan menentukan nilai *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Internal Rate Return* (IRR). Hasil analisis NPV menunjukkan kedua kelas perusahaan damar dan pinus layak diusahakan. Kelas perusahaan pinus kelayakannya lebih tinggi daripada kelas perusahaan damar. Secara finansial kelas perusahaan damar dapat dirubah menjadi kelas perusahaan pinus.

Kata kunci : Kelas perusahaan, finansial, tegakan, pinus, damar

UDC/ODC 630*288

Minarningsih, Rosita Dewi dan/and Lincih Andadari (Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan)

Uji Adaptasi *Hybrid* Ulat Sutra Asal Tiongkok

J. Pen. Htn Tnm Vol. XVIII No. 2, 2021 p: 147-158

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan persuteraan alam di Indonesia adalah pemenuhan bibit ulat sutra unggul. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka dapat dilakukan pengadaan bibit unggul yang berasal baik dari dalam negeri maupun impor. Bibit unggul harus memiliki kualitas dan produktivitas yang tinggi. Penelitian bertujuan untuk menguji produktivitas dan kualitas bibit ulat sutra *hybrid* Liangguang II asal Tiongkok dibandingkan dengan *hybrid* lokal komersial C301 dan *hybrid* lainnya. Penelitian dilakukan di Stasiun Pembinaan Persuteraan Alam, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit *hybrid* Liangguang II memiliki kualitas ulat yang lebih baik dari *hybrid* lokal komersial C301. *Hybrid* Liangguang II memiliki masa larva yang lebih pendek 1 hari 2 jam, kualitas kokon lebih baik, produktivitas kokon lebih tinggi, dan kualitas filamen sama dengan *hybrid* C301. *Hybrid* Liangguang II memiliki persentase kulit kokon (22,19%) lebih unggul dibandingkan dengan *hybrid* impor jenis F9X7 asal Tiongkok (20,96%) dan *hybrid* Bulgaria (19,26%). *Hybrid* Liangguang II direkomendasikan untuk dikembangkan di dataran tinggi di Jawa Barat.

Kata kunci: Produktivitas, komersial, *hybrid* impor, telur ulat sutra

**Organisasi dan Keragaan Pasar Durian: Studi Kasus di Desa Sungai Langka,
Kecamatan Gedong Tataan, Provinsi Lampung**
*(Market Organization and Performance of Durian: Case Study at Sungai Langka
Village, Gedong Tataan District, Lampung Province)*

**Rommy Qurniati*, Ari Yudha Prasetya, Susni Herwanti, dan/and
Machya Kartika Tsani**

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Jl. Sumantri Brojonegoro 1, Bandar
Lampung, 35145, Lampung, Indonesia

*E-mail: rommy.qurniati@fp.unila.ac.id

Tanggal diterima: 21 Maret 2021; Tanggal disetujui: 24 Mei 2021; Tanggal direvisi: 22 Juni 2021

Abstract

Durian production is a source of annual income for community living adjacent to the Wan Abdul Rahman Great Forest Park. Since, durian has a high economic value for the community, it is necessary to have an efficient marketing. The objective of this research was to analyse the market performance and organization of the durian market in its marketing system. The study was conducted in Januari until June 2019 on farmers and marketing institutions of durian at Sungai Langka Village, which is located on the boundary of the Wan Abdul Rachman Great Forest Park. Qualitative analysis was carried out to study the market organization and quantitative analysis was used to analyze market performance. The marketing of durian consists of four channels with a market structure that leads to oligopsony market at the farmer level and oligopoly at the marketing institutions (middlemen and retailers). The values of marketing margin, profit margin, ratio profit margin, and market share are not evenly distributed among all marketing institutions involved, therefore the durian marketing system is not efficient. Farmers need to collaborate with various parties to improve their capacity to produce high-quality durians and market them more efficiently.

Keywords: *Market conduct, market structure, marketing channels, marketing efficiency, profit margin*

Abstrak

Hasil tanaman durian menjadi sumber penghasilan tahunan bagi masyarakat yang tinggal berbatasan dengan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rahman (Tahura WAR), agar durian dapat memberikan nilai ekonomi yang tinggi bagi masyarakat, maka dibutuhkan sistem pemasaran yang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis organisasi dan keragaan pasar pada sistem pemasaran durian. Penelitian dilakukan pada Januari sampai Juni 2019 pada petani dan lembaga pemasaran durian di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran yang berbatasan dengan Tahura WAR. Analisis kualitatif dilakukan untuk mengkaji organisasi pasar dan analisis kuantitatif digunakan untuk menganalisa keragaan pasar. Pemasaran durian terdiri dari empat saluran dengan struktur pasar oligopsoni di tingkat petani dan oligopoli di lembaga pemasaran (tengkulak dan pengecer). Nilai margin pemasaran, margin keuntungan, rasio profit margin, dan pangsa

pasar belum merata diantara semua lembaga pemasaran yang terlibat, sehingga sistem pemasaran durian belum efisien. Petani perlu melakukan kerja sama dengan berbagai pihak untuk meningkatkan kapasitasnya dalam memproduksi durian yang berkualitas dan memasarkannya secara lebih efisien.

Kata kunci: Efisiensi pemasaran, margin keuntungan, perilaku pasar, saluran pemasaran, struktur pasar

1. Pendahuluan

Taman Hutan Raya Tahura Wan Abdul Rachman (Tahura WAR) di Provinsi Lampung merupakan kawasan pelestarian alam dengan luas 22.245,50 ha yang terbagi menjadi blok perlindungan, koleksi, rehabilitasi, pemanfaatan, tradisional, dan khusus (UPTD Tahura WAR, 2017). Blok tradisional dikelola masyarakat dengan membudidayakan tanaman kehutanan, pertanian, dan *Multi Purpose Tree Species* (MPTS). Salah satu jenis MPTS yang ditanam di kawasan Tahura WAR adalah durian (*Durio zibethinus* Murr) (Wulandari, Qurniati, & Herwanti, 2018; Prasetya, Qurniati, & Herwanti, 2020). Buah durian merupakan buah kering dengan tipe buah *capsule* dan didalamnya berisi daging buah (Dang & Nguyen, 2015) yang umumnya berwarna putih hingga kekuningan, dengan rasa manis dan enak (Harmiatusun, Sunarto, & Gultom, 2018). Cita rasa durian yang khas banyak diminati masyarakat, sehingga mendorong petani untuk membudidayakannya.

Potensi buah durian di Tahura WAR mencapai 387.139 gandung (774.278 buah) per tahun atau jika dirupiahkan setara dengan Rp 9.059.052.600,00 (UPTD Tahura WAR, 2017). Potensi ini menjadikannya sebagai sumber penghasilan tahunan bagi petani durian. Salah satu pusat produksi durian di Tahura WAR adalah di Desa Sungai Langka dimana pada tahun 2018 ditetapkan sebagai Desa Agrowisata di Provinsi Lampung. Dalam rangka mempromosikan dan mendukung pengembangan buah durian lokal, pada Januari 2019 Pemerintah Daerah Provinsi Lampung mengadakan kontes buah durian di desa ini. Durian yang menjadi pemenang

akan dikembangkan menjadi produk unggulan nasional.

Durian memiliki prospek yang menjanjikan baik dari segi permintaan maupun harga pasarnya. Nilai ekonomi buah durian dapat membantu pemenuhan kebutuhan ekonomi masyarakat (Hikmah, Retnoningsih, & Habibah, 2016). Dalam memasarkan buah durian, petani sebagai produsen menggunakan lembaga pemasaran untuk mendistribusikan buah durian sampai ke konsumen akhir (Kurnia, Herdiansah, & Hardiyanto, 2016). Namun, penelitian pemasaran durian di Desa Wonoagung dan Kelurahan Sumber Agung menunjukkan bahwa keuntungan yang diterima petani masih rendah dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh lembaga pemasarannya (Baladina, Anindita, & Ariani, 2011; Wulandari et al., 2018). Umumnya upaya promosi dan pengembangan durian di Desa Sungai Langka dapat berhasil, maka perlu dilakukan penelitian untuk menganalisis organisasi dan keragaan pasar pada sistem pemasaran durian di Desa Sungai Langka.

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Sungai Langka, Kecamatan Gedong Tataan, Kabupaten Pesawaran yang merupakan salah satu desa penyangga di Tahura WAR. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2019.

2.2. Metode

Objek penelitian ini adalah 44 petani durian dan 10 lembaga pemasaran durian (5 pedagang pengumpul dan 5 pengecer) yang

terdapat di Desa Sungai Langka. Penentuan jumlah responden petani menggunakan Formula Slovin dari populasi 198 petani dan penentuan lembaga pemasaran menggunakan *snowball sampling*. Pada penelitian ini saluran pemasaran durian dibatasi sampai Ibukota Provinsi Lampung.

Data penelitian terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer meliputi data organisasi pasar dan keragaan pasar. Data sekunder terdiri dari data tentang kondisi umum Tahura WAR dan data produksi durian di Provinsi Lampung.

Konsep organisasi pasar dianalisis secara kualitatif menggunakan variabel struktur pasar, perilaku pasar, dan saluran

pemasaran. Struktur pasar dianalisis untuk mengidentifikasi jumlah lembaga pemasaran, distribusi produk pada berbagai konsentrasi pasar, jenis produk yang ada di pasar, dan kemudahan atau hambatan lembaga lain yang akan masuk ke pasar durian (Wulandari et al., 2018). Analisis perilaku pasar digunakan untuk mempelajari bagaimana praktek jual beli durian, sistem penentuan harga, pembayaran, dan kerja sama yang terjadi antar lembaga pemasaran. Saluran pemasaran dianalisis untuk mengamati panjang pendeknya rantai pasar durian dari produsen sampai ke konsumen akhir.

Tabel (Table) 1. Tabel indikator pengukuran (*Measurement indicator table*)

Konsep (<i>Concept</i>)	Variabel (<i>Variable</i>)	Indikator pengukuran (<i>Measurement indicator</i>)
Analisis organisasi pasar (<i>Market organization analysis</i>)	Struktur pasar (<i>Market structure</i>)	(1) Jumlah lembaga suatu pasar (<i>Number of institutions in a market</i>); (2) Distribusi lembaga pemasaran dalam berbagai ukuran dan konsentrasi (<i>Distribution of market institutions in various sizes and concentrations</i>); (3) Jenis-jenis produk yang dipasarkan (<i>Types of products being marketed</i>); (4) Kebebasan lembaga lain untuk keluar masuk pasar (<i>Freedom of other institutions to enter and exit the market</i>)
	Perilaku pasar (<i>Market conduct</i>)	(1) Praktek penjualan dan pembelian (<i>Selling and buying practices</i>); (2) Sistem penentuan dan pembayaran harga (<i>Price determination and payment system</i>); (3) Kerja sama antar lembaga pemasaran (<i>Cooperation between marketing institutions</i>)
	Saluran pemasaran (<i>Marketing channel</i>)	Alur lintas produk dari produsen sampai ke konsumen akhir (<i>The flow of product from producer to end consumer</i>)
Keragaan pasar (<i>Market performance</i>)	Margin pemasaran (<i>Marketing margin</i>) (Rp)	Selisih antara harga beli dan harga jual durian pada suatu lembaga pemasaran (<i>The difference between the purchase price and the selling price of durian at a marketing agency</i>)
	Margin keuntungan (<i>Profit margin</i>) (Rp)	Selisih margin keuntungan dan biaya pemasaran (<i>The difference in profit margin and marketing cost</i>)
	<i>Ratio profit margin</i> (Rp)	Perbandingan margin keuntungan dan biaya pemasaran (<i>Comparison of profit margin and marketing cost</i>).
	<i>Market share</i> (%)	Persentase total dari penjualan suatu lembaga pemasaran dengan penjualan pada konsumen akhir (<i>The total percentage of sales at a marketing institution with the final consumer</i>)

Sumber (Source): Data primer (2019) (*Primary data* (2019))

Analisis kuantitatif pada konsep keragaan pasar dilakukan dengan menghitung margin pemasaran, margin keuntungan, *ratio profit margin*, dan *market share*. Indikator-indikator pengukuran yang digunakan pada analisis sistem pemasaran durian disajikan pada Tabel 1.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Organisasi pasar

Cara organisasi memfasilitasi pemasaran durian merujuk pada struktur dan perilaku serta keragaan pasarnya (Tabel 2).

3.1.1.1. Struktur pasar

Karakteristik pertama menunjukkan lembaga pemasaran yang terlibat dalam pemasaran durian terdiri dari pengumpul dan pengecer. Jumlah pengumpul yang ada di lokasi penelitian sebanyak delapan pengumpul namun yang dianalisis hanya lima pengumpul karena dianggap sudah mewakili. Jumlah ini lebih banyak dari pengecer yang hanya lima pedagang saja.

Karakteristik kedua menunjukkan jumlah pengumpul di desa tersebut lebih banyak dari pengecer. Hal ini disebabkan potensi produksi durian yang tinggi dan kemudahan akses menuju desa. Pedagang pengecer umumnya memiliki modal yang lebih kecil dibandingkan pengumpul, sehingga tidak mampu menampung durian dalam jumlah besar seperti pengumpul. Pengumpul memiliki jangkauan pasar yang luas, tidak hanya di Provinsi Lampung namun sampai ke Jakarta dan daerah lainnya, sedangkan pengecer memasarkan durian di pasar kecamatan atau ibukota provinsi yang tidak jauh dari desa. Hal ini dilakukan agar biaya pemasaran berupa biaya transportasi yang dikeluarkan dapat diminimalisir.

Karakteristik ketiga dilihat dari jenis produk yang dipasarkan. Produk durian yang dipasarkan terdiri dari durian *jatuhan*, durian *unduhan* dan *tempoyak*. Durian

jatuhan adalah buah durian yang dipanen dengan cara memanen buah durian yang jatuh ke tanah secara alami bukan karena dipetik/dipanen. Buah durian yang jatuh umumnya adalah buah yang sudah matang, sehingga memiliki rasa lebih manis dibandingkan dengan durian *unduhan* namun kelemahannya lebih cepat busuk, sehingga membutuhkan waktu pemasaran yang lebih cepat. Berbeda dengan durian *unduhan*, durian ini dipanen secara serentak berdasarkan ukuran buah durian, sehingga tingkat kematangan buah durian bervariasi dan umumnya pemanenan dilakukan sebelum durian masak di pohon. Cara ini bertujuan agar durian tidak cepat busuk, sehingga waktu pemasarannya bisa lebih lama dan pemanenan dapat dilakukan sekaligus dalam jumlah banyak. Durian *jatuhan* dan *unduhan* yang sudah layu dan tidak layak untuk dijual diolah menjadi *tempoyak*. *Tempoyak* adalah fermentasi dari daging buah durian yang sudah masak sebagai bahan aneka masakan khas dari daerah Sumatera. Pengolahan *tempoyak* dilakukan untuk meminimalisir kerugian penjualan durian, namun *tempoyak* masih dikemas dengan cara sederhana dengan menggunakan plastik bening dan diikat dengan karet gelang. Selain *tempoyak*, belum ada inovasi lain yang dikembangkan oleh petani maupun lembaga pemasaran durian di Desa Sungai Langka untuk meningkatkan nilai tambah durian. Kalau petani bersedia melakukan berbagai inovasi teknik pengolahan durian (membuat dodol durian, sirop durian, menjual durian beku, dll), maka nilai tambah yang akan diperoleh dari penjualan durian akan signifikan.

Karakteristik keempat dilihat dari kemudahan lembaga pemasaran (pengumpul dan pengecer) keluar dan masuk pasar. Kemudahan keluar masuk pasar diartikan sebagai tingkat kesulitan (hambatan) bagi suatu individu/lembaga pemasaran untuk ikut memasarkan durian. Kemudahan pedagang untuk masuk ke pasar dapat dilihat dari besarnya modal yang dibutuhkan untuk memasarkan durian. Jika modal yang dibutuhkan sangat besar

maka dapat menjadi hambatan lembaga pemasaran lain untuk masuk ke pasar. Berdasarkan wawancara dengan responden, modal pengumpul di lokasi penelitian berkisar antara Rp 10.000.000,00 -

Rp 25.000.000,00 sedangkan modal pengecer berkisar antara Rp 2.000.000,00 - Rp 5.000.000,00. Hal ini berarti siapapun yang memiliki modal dapat masuk ke pasar durian di Desa Sungai Langka.

Tabel (Table) 2. Struktur, perilaku, dan saluran pemasaran durian di Desa Sungai Langka. (*Structure, conduct, and channels of durian marketing in Sungai Langka Village*)

Organisasi pasar (<i>Market organization</i>)	Keterangan (<i>Remarks</i>)
Struktur pasar (<i>Market structure</i>)	
Jumlah lembaga suatu pasar (<i>The number of institutions in a market</i>)	10 Lembaga (<i>10 Institutions</i>)
Distribusi lembaga pemasaran dalam ukuran dan konsentrasi (<i>Distribution of marketing institutions in size and concentration</i>)	5 Pengumpul dan 5 pengecer (<i>5 Midlements and 5 retailers</i>)
Jenis produk yang dipasarkan (<i>Types of product</i>)	Buah dan tempoyak (<i>Fruit and tempoyak</i>)
Kebebasan lembaga keluar masuk pasar (<i>Independency of institutions to enter and exit the market</i>)	Mudah (<i>Easy</i>)
Perilaku pasar (<i>Market behavior</i>)	
Praktek penjualan dan pembelian (<i>Selling and buying practices</i>)	Borongan dan eceran (<i>Wholesale and retail</i>)
Sistem penentuan harga dan metode pembayaran (<i>Price determination and payment methhod</i>)	Berdasarkan harga pasar dan tunai (<i>Based on market prices and cash payments</i>)
Kerja sama antar lembaga pemasaran (<i>Cooperation among market institutions</i>)	Ada kerja sama tetapi terbatas (<i>There is cooperation but limited</i>)
Saluran pemasaran (<i>Marketing channels</i>) Alur perjalanan produk mulai dari produsen hingga sampai konsumen akhir (<i>The flow of product from producer to final consumer</i>)	4 Saluran pemasaran meliputi: (a) Saluran 1 (Petani-konsumen akhir) (<i>Channel 1 (Farmer-final consumer)</i>) (b) Saluran 2 (Petani-pengecer-konsumen akhir) (<i>Channel 2 (Farmer-retailer-final consumer)</i>) (c) Saluran 3 (Petani-pengumpul-pengecer-konsumen akhir) (<i>Channels 3 (Farmer-midlement-retailer-final consumer)</i>) (d) Saluran 4 (Petani-pengumpul-konsumen luar daerah) (<i>Channels 4 (Farmer-midlement- consumers outside the region)</i>)

Sumber (Source): Data primer (2019) (*Primary data (2019)*)

3.1.1.2. Perilaku pasar

Praktek penjualan dan pembelian durian dilakukan dengan sistem borongan dan eceran. Petani menjual durian ke pengumpul atau pengecer umumnya dengan cara borongan dalam jumlah besar baik untuk durian *unduhan* maupun durian *jatuhan*. Cara penjualan ditentukan oleh kuantitas durian yang akan dipasarkan. Durian dalam jumlah kecil dijual secara eceran dengan harga per satuan.

Penentuan harga durian dilakukan dengan cara tawar-menawar antara penjual dan pembeli namun pada akhirnya pengaruh penjual lebih kuat dalam penentuan harga. Harga borongan ditentukan dengan memprediksi jumlah durian tanpa memperhitungkan ukuran dan kualitasnya. Jika harga sudah disepakati, durian akan dibayar secara tunai. Pada saat produksi durian melimpah (panen raya), harga durian turun, sebaliknya pada saat jumlah produksi durian sedikit antara lain akibat cuaca buruk maka harga durian lebih tinggi. Penentuan harga eceran dilakukan per satuan dengan mempertimbangkan ukuran, kualitas, dan informasi harga pasar durian. Namun seringkali petani tidak memiliki informasi harga sebelum melakukan transaksi, sehingga melemahkan posisi tawar petani. Sebenarnya petani dapat mengakses informasi harga dan pasar melalui internet yang sudah dapat diakses sampai ke desa, tetapi masih sedikit petani yang mau dan mampu mengakses informasi tersebut untuk mendukung aktivitas pemasarannya.

Pemasaran durian masih dilakukan secara individu dan belum ada kerja sama pemasaran khususnya di tingkat petani. Kerja sama di tingkat lembaga pemasaran berupa kegiatan menampung durian yang tidak layak jual untuk diolah menjadi *tempoyak*. Pengolahan *tempoyak* baru dilakukan oleh satu pengumpul karena beberapa lembaga pemasaran enggan menjual durian yang sudah tidak layak jual dan membiarkannya membusuk dan dibuang daripada dijual dengan harga yang rendah (Rp 3.000,00,-/buah), terlebih jika

lokasi pengolah jauh. Kendati demikian, kerja sama ini tetap menguntungkan karena dapat mengurangi risiko buah durian terbuang sia-sia.

3.1.1.3. Saluran pemasaran

Saluran pemasaran terbagi menjadi saluran pemasaran langsung oleh petani ke konsumen akhir atau disebut saluran non tingkat/*zero level channel* (Nurlia, Siahaan & Lukman, 2013) dan saluran pemasaran tidak langsung melalui lembaga pemasaran (pengumpul dan pengecer), ke konsumen akhir (Gambar 2). Pedagang pengumpul merupakan lembaga pemasaran yang paling banyak menampung durian petani. Saluran pemasaran yang paling banyak digunakan petani adalah saluran 2 yaitu 39% (Gambar 2). Petani memilih saluran pemasaran berdasarkan harga yang ditawarkan pedagang, jika harga telah disepakati maka penjualan dapat dilakukan.

3.1.2. Keragaan pasar

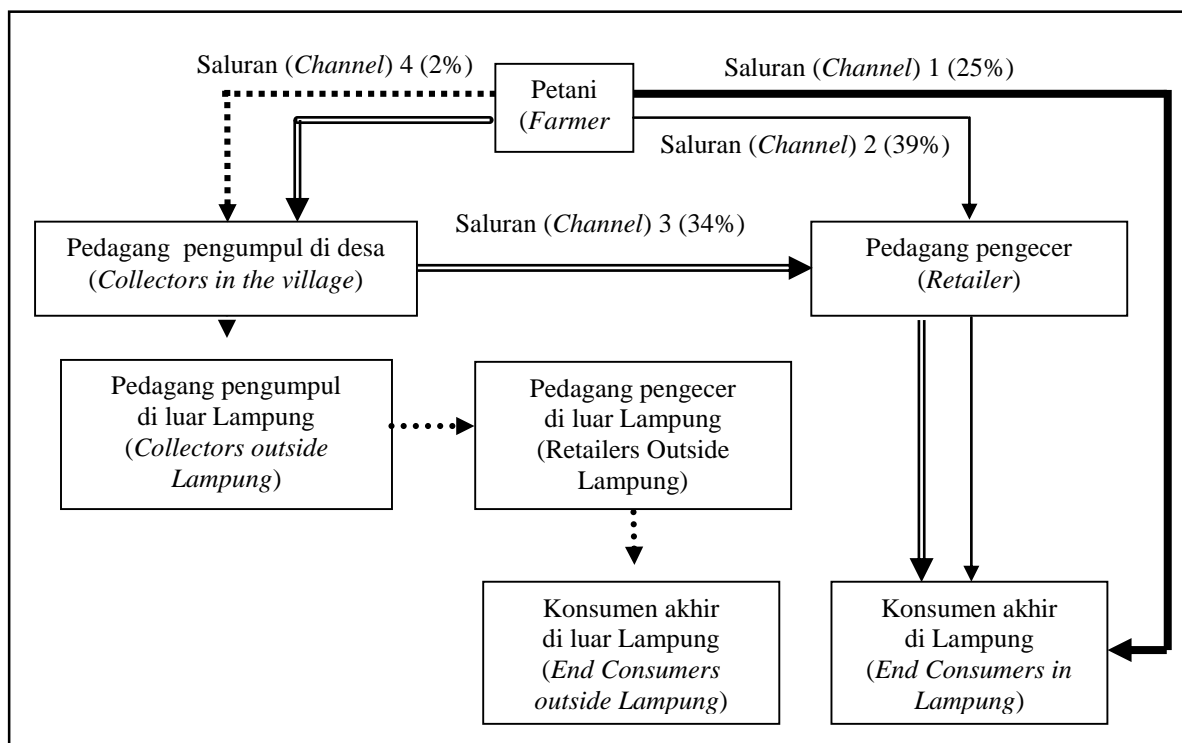
Keragaan pasar merupakan analisis yang dilakukan dengan menghitung margin pemasaran beserta penyebarannya untuk melihat efisiensi pemasaran durian. Harga jual petani tertinggi terdapat pada saluran pemasaran 1 dan 2 (Tabel 3) yang merupakan saluran terpendek. Namun hal ini bukan berarti bahwa panjang pendeknya saluran pemasaran selalu menunjukkan tinggi rendahnya harga yang diterima petani. Harga yang tinggi pada saluran 1 dan 2 dikarenakan durian yang dijual adalah durian *jatuhan* yang kualitasnya lebih terjamin, sehingga harganya tinggi. Berbeda dengan saluran 3 dan 4 yang menjual durian *unduhan* dengan cara borongan, kuantitas penjualan yang besar dan kualitas durian yang bervariasi menyebabkan harga yang diterima petani lebih rendah. Walaupun petani menyadari bahwa penjualan dengan cara borongan merugikan, namun posisi tawar petani sangat lemah. Produksi durian dalam jumlah besar hanya mampu ditampung oleh pedagang pengumpul di saluran 3 dan 4

yang memiliki modal lebih besar dari pengecer. Selain itu, penjualan durian *jatuhan* memakan waktu lebih lama (dalam satu siklus produksi) karena buah jatuh tidak dalam waktu yang sama, sehingga pemanenan durian dilakukan setiap pagi dan sore dan pemasarannya dilakukan per hari dalam jumlah bervariasi tergantung ketersediaannya. Petani yang membutuhkan uang tunai dalam jumlah besar dan cepat akan memilih panen secara *unduhan* dan memasarkannya dengan cara borongan.

Pada saluran 1 tidak ada komponen biaya pemasaran. Biaya ini dihitung sejak meninggalkan titik produksi (petani), sehingga semua biaya yang dikeluarkan petani merupakan biaya produksi. Biaya pemasaran terbesar dikeluarkan pengecer pada saluran 3 yang membeli durian dari pengumpul dengan cara datang ke desa, sehingga pengecer harus mengeluarkan biaya angkut ke lokasi penjualan. Pada

proses pengangkutannya, kualitas durian harus dijaga agar tidak rusak karena dapat menurunkan harga dan margin keuntungannya.

Margin keuntungan pada pengumpul saluran 4 lebih besar dari pengumpul saluran 3 memiliki nilai *Ratio Profit Margin* (RPM) lebih rendah. Nilai RPM ini menunjukkan keuntungan yang diperoleh per 1 rupiah biaya total yang dikeluarkan. Pengumpul saluran 4 mengeluarkan biaya pemasaran lebih besar dari pengumpul saluran 3. Jarak lokasi tujuan pemasaran yang berbeda menjadikan biaya pemasarannya berbeda hal ini menunjukkan bahwa pedagang pengumpul pada saluran 3 lebih efisien, namun sebaran nilai RPM pada berbagai lembaga pemasaran yang terlibat di keempat saluran tidak merata, sehingga sistem pemasaran durian belum efisien.



Gambar (Figure) 2. Saluran pemasaran durian di Desa Sungai Langka (*Durian marketing channel in Sungai Langka Village*)

Tabel (Table) 3. Analisis margin pemasaran di Desa Sungai Langka (*Analysis of marketing margin in Sungai Langka Village*)

Uraian	Saluran 1 (<i>Channel 1</i>)		Saluran 2 (<i>Channel 2</i>)		Saluran 3 (<i>Channel 3</i>)		Saluran 4 (<i>Channel 4</i>)	
	Harga (Price) (Rp/Buah)	Share (%)	Harga (Price) (Rp/Buah)	Share (%)	Harga (Price) (Rp/Buah)	Share (%)	Harga (Price) (Rp/Buah)	Share (%)
	(Rp/Unit)		(Rp/Unit)		(Rp/Unit)		(Rp/Unit)	
1. Harga jual petani (<i>Farmer's Selling price</i>)	14.100	100	15.500	77,5	11.700	52	11.700	<u>46,8</u>
2. Harga jual pengumpul (<i>Middleman's Selling price at</i>)					19.000	84,44	25.000	<u>100</u>
3. Biaya pemasaran (<i>Marketing costs</i>):					<u>25</u>	0,11	<u>220</u>	0,88
• Tenaga kerja (<i>Labor</i>)					0	0	100	0,4
• Transportasi (<i>Transportation</i>)					25	0,11	120	0,48
4. Margin pemasaran (<i>Marketing margin</i>)					7.300	32,44	13.300	53,2
5. Margin keuntungan (<i>Profit margin</i>)					<u>7.275</u>	32,33	<u>13.080</u>	52,32
6. Ratio profit margin (<i>Profit margin ratio</i>)					<u>291</u>		<u>59,45</u>	
7. Harga jual pengecer (<i>Selling price of retailer</i>)			20.000	<u>100</u>	22.500	<u>100</u>		
9. Biaya pemasaran (<i>Marketing costs</i>):			<u>405</u>	2,02	<u>1.857</u>	8,25		
• Tenaga kerja (<i>Labor</i>)			0	0	1.000	4,44		
• Transportasi (<i>Transportation</i>)			405	2,02	857	3,80		
10. Margin pemasaran (<i>Marketing margin</i>)			4.500	22,5	3.500	15,55		
11. Resiko pemasaran (<i>Marketing risk</i>) 20%			900	4,5	700	3,11		
12. Margin keuntungan (<i>Profit margin</i>)			<u>3.195</u>	15,97	<u>943</u>	4,19		
13. Rasio margin keuntungan (<i>Ratio Profit Margin</i>)			<u>7,88</u>		<u>0,50</u>			
14. Harga beli konsumen akhir (<i>Purchase price of final consumer</i>)	14.100	100	20.000	100	22.500	100	25.000	100

Sumber (*Source*): Data primer (2019) (*Primary data* (2019))

3.2. Pembahasan

Pemasaran durian merupakan kegiatan memindahkan durian dari produsen hingga sampai ke konsumen akhir yang dimulai setelah durian meninggalkan titik awal produksi, yaitu petani. Produksi durian oleh petani meliputi kegiatan pembibitan, penanaman, pemangkasan, penyiraman, pemupukan, pengendalian hama dan penyakit hingga pemanenan. Kegiatan setelah itu adalah pemasaran durian yang mencakup segala kegiatan yang berhubungan dengan perpindahan hak milik dan fisik durian, termasuk kegiatan-kegiatan tertentu yang menghasilkan perubahan bentuk untuk lebih memudahkan penyaluran dan memberikan kepuasan yang lebih tinggi kepada konsumen (Qurniati, 2019).

Agar produk sampai ke konsumen akhir, lembaga pemasaran menjalankan berbagai fungsi pemasaran, yaitu fungsi pertukaran, fisik, dan fasilitas (Kusuma, Kaskoyo, & Qurniati, 2020). Fungsi pertukaran adalah kegiatan memperlancar perpindahan hak milik melalui fungsi pembelian dan penjualan (Qurniati, 2019). Pembelian dilakukan oleh pedagang pengumpul dari petani baik di kebun ataupun rumah petani sedangkan pengecer melakukan pembelian dari pengumpul di rumah pengumpul atau di pasar. Kondisi ini serupa dengan penelitian Annisa, Asmarantaka, & Nurmalina (2018) di Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah yang menunjukkan bahwa lembaga pemasaran terlebih dahulu mengambil produk dari petani, kemudian produk tersebut akan dijual kembali di pasaran. Pembelian durian secara langsung dari petani adalah upaya untuk mendapatkan persediaan durian dengan harga murah untuk kemudian dipasarkan hingga sampai ke konsumen akhir.

Fungsi fisik merupakan semua tindakan yang langsung berhubungan dengan buah durian, sehingga menimbulkan kegunaan tempat, bentuk, dan waktu. Fungsi ini berhubungan dengan fungsi

penyimpanan, pengolahan, dan pengangkutan (Qurniati, 2019). Fungsi penyimpanan tidak dilakukan oleh lembaga pemasaran durian mengingat sifat durian yang mudah rusak. Fungsi pengolahan juga terbatas pada pembuatan *tempoyak* saja. *Tempoyak* memiliki kegunaan bentuk karena durian diubah bentuknya menjadi *tempoyak* yang memiliki jangka waktu lebih lama untuk dikonsumsi, sehingga ada kegunaan waktu karena penggemar durian tetap dapat mengkonsumsinya kendati musim durian telah berlalu. Pengangkutan durian oleh lembaga pemasaran menggunakan motor atau mobil mulai dari titik awal produksi, yaitu kebun durian hingga dapat dinikmati oleh konsumen menimbulkan kegunaan tempat terutama bagi konsumen yang tinggal jauh dari pusat produksi durian. Selain itu Chaerani (2016) menyatakan, pengangkutan yang dilakukan lembaga pemasaran telah memberi kemudahan bagi petani dalam penyampaian durian ke konsumen.

Fungsi fasilitas adalah semua tindakan yang bertujuan memperlancar kegiatan pertukaran yang terjadi antara produsen dan konsumen. Fungsi fasilitas terdiri dari fungsi standardisasi dan *grading*, penanggungan resiko, pembiayaan, dan informasi pasar (Qurniati, 2019). Standardisasi dan *grading* dilakukan oleh petani dan pengecer yang melakukan pemasaran durian dengan cara eceran. Hal yang sama ditemukan pada penelitian Sabrina, Winandi, & Rachmina (2013) tentang pemasaran durian di Pasar Induk Kramat Jati, bahwa fungsi standardisasi hanya dilakukan oleh pedagang pengecer dan supermarket. Sebelum dijual, durian dipilih dan dikelompokkan berdasarkan standar yang ada, sehingga diperoleh harga yang berbeda untuk masing-masing *grade*. Penentuan harga didasarkan pada kualitasnya dan ini dapat memberikan nilai tambah bagi petani dan lembaga pemasaran yang melakukannya. Menurut pengumpul dan pengecer yang terdapat di Desa Sungai Langka, penanggungan risiko adalah

kerugian akibat penurunan kualitas durian karena lamanya waktu penjualan yang menyebabkan penurunan harga jual durian ataupun risiko tidak laku. Risiko paling tinggi pada pemasaran durian berada di tingkat pengecer. Pengumpul memiliki risiko paling rendah karena menjual durian dengan cara borongan, sehingga mampu menyalurkan seluruh durian dalam waktu lebih cepat.

Petani selaku penjual durian Desa Sungai Langka menghadapi struktur pasar oligopsoni, yaitu struktur pasar yang terdiri dari jumlah penjual yang banyak dan pembelinya sedikit, hal ini dapat terjadi karena jumlah petani (sebagai penjual) lebih banyak dibandingkan dengan lembaga pemasaran dan konsumen akhir yang membeli durian. Akibatnya, posisi petani durian di Desa Sungai Langka menjadi lemah dalam menentukan harga durian yang dipasarkan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wulandari et al., (2018) yang mendapatkan jumlah petani sebagai penjual lebih banyak dari pembeli, sehingga posisi petani hanya sebagai penerima harga dan bukan yang menentukan harga.

Pengumpul dan pengecer menghadapi struktur pasar oligopoli, yaitu struktur pasar yang terdiri dari beberapa penjual dan banyak pembeli dengan produk yang homogen. Pedagang pengumpul langsung membeli atau mengumpulkan durian dari beberapa petani untuk dijual kembali pada pedagang pengumpul di luar daerah dan atau pengecer, sehingga jumlah pembelinya lebih banyak dari penjual, hal ini dilakukan pengumpul untuk memperluas jaringan pemasaran durian. Begitu pula dengan pengecer yang jumlahnya lebih sedikit dibandingkan dengan konsumen akhir sebagai pembeli yang lebih banyak jumlahnya. Pengecer menjual secara eceran (per satuan) kepada konsumen akhir. Cara ini lebih menguntungkan karena margin keuntungan per satuan durian lebih tinggi dibandingkan dengan cara borongan namun kuantitas yang terjual umumnya lebih

sedikit. Cara eceran biasanya dilakukan pedagang pengecer dan petani.

Struktur pasar oligopoli memberikan kekuatan pada pedagang untuk menetapkan harga jual yang tinggi, sehingga diperoleh margin keuntungan yang tinggi. Margin keuntungan tertinggi terdapat pada pengumpul saluran 4. Kondisi ini berbeda dengan hasil penelitian Wulandari et al., (2018) dimana keuntungan terbesar terdapat pada pengecer. Harga jual yang tinggi dapat menutup biaya transportasi dan biaya tenaga kerja untuk memasarkan durian. Informasi akan tingginya harga durian di luar daerah dan kemampuan modal yang dimiliki pengumpul, mendorong terjadinya pemasaran durian ke luar daerah seperti Palembang dan beberapa kota di Pulau Jawa, yaitu Jakarta, Bogor, dan Bandung.

Dari segi peluang pedagang untuk masuk ke pasar durian di Desa Sungai Langka, tidak ada hambatan khusus. Hambatan yang ditemukan terutama terkait dengan sistem pembayaran yang harus dilakukan secara tunai baik pada tingkat petani, pengumpul, maupun pengecer, sehingga diperlukan modal uang tunai yang cukup untuk dapat masuk ke pasar durian. Selain modal, tidak ada hambatan lain pada pemasaran durian di Desa Sungai Langka seperti yang ditemukan pada penelitian Sinaga & Dewi (2016), dimana terdapat ikatan yang kuat antara petani dan pedagang, baik dalam bentuk pinjaman modal maupun kesepakatan yang dibuat secara kolektif, sehingga dapat menjadi hambatan bagi lembaga pemasaran yang akan masuk ke pasar. Kemudahan lembaga pemasaran untuk masuk dan keluar pasar merupakan salah satu indikasi pemasaran yang efisien. Menurut Permadi (2017) jika akses pasar sulit, maka akan menjadi kendala utama dalam efisiensi suatu pemasaran.

Pengetahuan mengenai kualitas durian merupakan hal yang penting bagi petani dan lembaga pemasaran sebagai dasar dalam melakukan standarisasi, *grading*, dan penentuan harga durian. Untuk memperoleh

durian dengan kualitas yang baik diperlukan teknik budi daya dan teknik penanganan buah paska panen yang tepat (Krismawati, 2012). Penanganan paska panen meliputi kegiatan pengumpulan, penyortiran, penggolongan, penyimpanan, pengemasan, dan pengangkutan. Selain itu, untuk memperpanjang umur simpan durian dan memberikan nilai tambah bagi petani dapat dilakukan teknologi penyimpanan dingin dan teknologi pengolahan. Tanaman yang baik diperoleh melalui bibit unggul, penanaman, pemeliharaan sampai dengan pengendalian kerusakan tanaman. Hasil penelitian Indriyanto, Asmarahman, & Tsani (2020) mendapatkan bahwa tanaman durian di Tahura WAR mengalami berbagai kerusakan pada organ tubuh tanamannya meskipun dengan nilai kerusakan yang ringan, yaitu 8,3%. Namun, jika tidak ditanggulangi dengan tepat, kerusakan dapat berdampak pada kualitas durian, sehingga perlu dilakukan berbagai upaya untuk menghasilkan durian berkualitas baik. Selain melihat kualitas duriannya, penentuan harga juga berdasarkan informasi harga dan kecenderungan harga di pasaran.

Penelitian Nahraeni, Rahayu, Yoesdiarti, & Kulsum (2018) menunjukkan bahwa informasi harga yang diperoleh petani hanya berasal dari pembeli bukan informasi yang berasal dari pasar, sehingga memungkinkan terjadinya kepalsuan informasi. Kemudahan informasi berkaitan dengan letak daerah, daerah yang letaknya strategis dan memiliki akses ke kota cepat, tidak sulit memperoleh informasi harga yang berlaku. Jarak Desa Sungai Langka yang tidak terlalu jauh dari ibukota Provinsi Lampung (14 km atau 35 menit dengan mobil) dan sarana jalan yang bagus sampai ke desa memudahkan akses ke petani durian. Namun cukup disayangkan kemudahan informasi harga baru dinikmati oleh pedagang. Kontes buah durian yang diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah Lampung di Desa Sungai Langka merupakan salah satu upaya untuk menjembatani penyampaian informasi

harga ke petani dan membuka peluang kerja sama dengan peserta kontes atau pengunjung selaku konsumen durian. Hal ini sesuai dengan Sudrajat, Mulyo, Hartono, & Subejo (2015) yang menjelaskan bahwa, salah satu faktor yang mendukung keberlangsungan usaha adalah hubungan kerja sama yang terjalin antar pihak yang terkait dengan pemasaran durian. Kerja sama antara petani dengan berbagai pihak perlu dilakukan untuk meningkatkan kapasitas petani agar dapat meningkatkan pedapatannya yang barasal dari tanaman durian.

Penurunan produksi buah durian terjadi di Kabupaten Pesawaran dari 93.461 kwintal pada tahun 2018 menjadi 16.710 kwintal durian tahun 2019 (Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung, 2020). Penurunan yang cukup besar ini tentu memengaruhi pendapatan dari durian. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan memperluas penanaman durian pada kawasan hutan di dalam wilayah Tahura WAR melalui skema kemitraan konservasi. Kemitraan konservasi merupakan salah satu upaya penyeimbang antara kepentingan konservasi dengan kepentingan keberlanjutan kesejahteraan masyarakat. Kemitraan konservasi dilakukan di dalam dan di sekitar kawasan konservasi dengan memberikan jaminan akses kepada masyarakat untuk memanfaatkan kawasan konservasi (Prayitno, 2020). Selain memperoleh jaminan akses, petani juga akan mendapatkan pendampingan dari berbagai pihak, sehingga pemanfaatan kawasan dapat memberikan nilai tambah tidak hanya bagi masyarakat berupa pemanfaatan hasil hutan bukan kayu, namun juga bagi peningkatan fungsi kawasan hutan. Kemitraan konservasi merupakan salah satu upaya untuk memberdayakan dan mengembangkan masyarakat yang ada di sekitar kawasan hutan dan sekaligus dapat mengurangi terjadinya tekanan masyarakat terhadap hutan yang ada disekitarnya (Hartoyo, Purtri, & Pambudi, 2020).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Organisasi dan keragaan pasar durian membentuk struktur pasar oligopsoni pada tingkat petani dan oligopoli pada tingkat lembaga pemasaran (pengumpul dan pengecer). Pada struktur ini petani dan konsumen akhir memiliki kemampuan yang rendah dalam memengaruhi harga. Saluran pemasaran durian meliputi empat saluran dengan saluran terpendek, yaitu dari petani langsung ke konsumen akhir dan saluran terpanjang adalah saluran yang memasarkan durian ke luar daerah (petani-pedagang pengumpul desa-pedagang pengumpul luar daerah-pengecer-konsumen akhir). Nilai margin pemasaran, margin keuntungan, dan RPM belum merata pada semua lembaga pemasaran, sehingga menyebabkan pemasaran durian di Sungai Langka belum efisien.

4.2. Saran

Perlu dilakukan inovasi pada budi daya tanaman durian agar diperoleh kualitas buah durian dengan cara melakukan pemeliharaan tanaman dan peremajaan tanaman-tanaman tua menggunakan bibit unggul yang diperoleh melalui pencarian sumber benih unggul yang ada atau melalui pengadaan benih terpercaya. Selain itu untuk meningkatkan efisiensi pemasaran durian, perlu dilakukan kerja sama dengan para pihak terutama Tahura WAR agar petani memiliki legalitas dalam pemanfaatan hasil hutan dan dapat membantu petani mengatasi masalah-masalah keterbatasan modal, teknologi, peningkatan kualitas durian, diversifikasi produk durian, jaringan pemasaran, dan informasi harga terkini untuk memperkuat posisi tawar petani dan mengembangkan strategi pemasaran yang lebih efisien.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pihak UPTD Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman dan Pemerintah Desa Sungai Langka yang telah membantu dalam proses perizinan dan kelengkapan data penelitian ini. Selain itu, terima kasih juga kami sampaikan pada Dr. Wahyu Hidayat, S.Hut., M.Si. atas masukannya dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Annisa, I., Asmarantaka, R., & Nurmalina, R. (2018). Efisiensi pemasaran bawang merah (kasus: Kabupaten Brebes Provinsi Jawa Tengah). *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 8(2), 254–271.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung. (2020). *Provinsi Lampung Dalam Angka 2020*. Bandar Lampung: Badan Pusat Statistik Provinsi Lampung.
- Baladina, N., Anindita, R., & Ariani, R. (2011). Analisis efisiensi pemasaran durian di Desa Wonoagung, Kecamatan Kasembon, Kabupaten Malang. *Jurnal Habitat*, 22(1), 1–11.
- Chaerani, D.S. (2016). Margin dan efisiensi pemasaran kopra Di Desa Simalegi Kecamatan Siberut Barat Kabupaten Kepulauan Mentawai. *Jurnal BibieT*, 1(2), 81–94.
- Dang, T.N., & Nguyen, B.H., (2015). Study on durian processing technology and defleshing machine. *Asia Pacific Journal of Sustainable Agriculture, Food and Energy*, 3(1), 12–16.
- Harmiatus, Y., Sunarto, & Gultom, M. (2018). Pemanfaatan limbah biji durian (*Durio zibethinus* Murr) sebagai bahan baku pembuatan tempe alternatif melalui proses fermentasi oleh jamur *Rhizopus oligosporus*. *Jurnal Pro-Life*, 5(1), 526–533.
- Hartoyo, D., Purtri, E.F., & Pambudi, K.S., (2020). Kemitraan konversi dan masa depan hutan Papua. *Dinamika Sosial Budaya*, 22(2), 148–157.
- Hikmah, R., Retnoningsih, A., & Habibah, N. (2016). Keragaman durian

- berdasarkan fragmen *Internal Transcribed Spacers* (ITS) DNA ribosomal melalui analisis PCR-RFLP. *Jurnal MIPA Unnes*, 39(1), 11–18.
- Indriyanto, Asmarahman, C., & Tsani, M. K. (2020). Identifikasi kerusakan tegakan hutan di areal garapan petani KPPH Kuyung Bawah dalam Kawasan Tahura Wan Abdul Rachman. *Journal of Tropical Upland Resources*, 02(02), 150–161.
- Krismawati, A. (2012). Keunggulan dan potensi pengembangan sumber daya genetik durian Kalimantan Tengah. *Buletin Plasma Nutfah*, 18(2), 70–76.
- Kurnia, D., Herdiansah, D., & Hardiyanto, T. (2016). Analisis saluran pemasaran gabah (*Oriza sativa*) di Gapoktan Saayunan. *Jurnal Agroinfo Galuh*, 2(3), 167–172.
- Kusuma, R.B., Kaskoyo, H., & Qurniati, R. (2020). Efisiensi pemasaran kayu sengon (*Falcataria moluccana*) di areal Hutan Rakyat Pekon Lengkukai, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 17(2), 101–116.
- Nahraeni, W., Rahayu, A., Yoesdiarti, A., & Kulsum, I. (2018). Struktur pasar sayuran kemangi di Pasar Tradisional. *Jurnal Agribisnis*, 40(2), 21–29.
- Nurlia, A., Siahaan, H., & Lukman, A.H., (2013). Pola pemanfaatan dan pemasaran nibung di sekitar kawasan Taman Nasional Sembilang Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(4), 241–251.
- Permadi, R. (2017). Analisis efisiensi pemasaran pisang kepok di Kabupaten Seruyan. *Jurnal Agricultural Scienties*, 1(1), 120–128.
- Prasetya, A.Y. (2019). *Peran modal sosial dalam mendukung kegiatan pemasaran durian (Durio zibethinus) di Tahura Wan Abdul Rachman*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Prasetya, A.Y., Qurniati, R., & Herwanti, S. (2020). Saluran dan margin pemasaran durian hasil agroforestri di Desa Sidodadi. *Jurnal Belantara*, 3(1), 32–40.
- Prayitno, D.E. (2020). Kemitraan konservasi sebagai upaya penyelesaian konflik tenurial dalam pengelolaan kawasan konservasi di Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 6(2), 184–209.
- Qurniati, R. (2019). *Pemasaran Hasil Hutan*. Sleman: Graha Ilmu.
- Sabrina, Winandi, R., & Rachmina, D. (2013). Pemasaran durian di Pasar Induk Kramat Jati. *Forum Agribisnis*, 3(2), 187–200.
- Sinaga, S., & Dewi, N. (2016). Pemasaran buah nenas (Kajian struktur, perilaku, dan penampilan pasar) di Desa Kualu Nenas Kecamatan Tambang Kabupaten Kampar. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 13(1), 38–50.
- Sudrajat, J., Mulyo, J., Hartono, S., & Subejo. (2015). Peranan *social capital* dalam memelihara keberlanjutan agribisnis jagung. *Jurnal Masyarakat, Kebudayaan, Dan Politik*, 28(3), 139–152.
- UPTD Tahura WAR. (2017). *Blok Pengelola Tahura Wan Abdul Rachman*. Laporan Kegiatan. Bandar Lampung.
- Wulandari, D., Qurniati, R., & Herwanti, S. (2018). Efisiensi Pemasaran Durian (*Durio zibethinus*) di Desa Wisata Durian Kelurahan Sumber Agung. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(2), 68.

Perbandingan Uji Budi Daya Lebah Jenis *Heterotrigona itama* pada Empat Tipe Vegetasi
(Comparision of Meliponiculture using Heterotrigona itama Placed at Four Different Vegetations)

Avry Pribadi

Balai Litbang Teknologi Serat Tanaman Hutan
Jl. Raya Bangkinang-Kuok-km. 9 Bangkinang 28401 Kotak Pos 4/BKN-Riau
Tlp.: (0761) 6700911; Fax.: (0761) 6700768

Email: avrypribadi@gmail.com

Tanggal diterima : 25 Februari 2021; Tanggal direvisi : 16 Agustus 2021; Tanggal disetujui : 22 September 2021

Abstract

*Nowadays, meliponiculture becomes a popular activity for most beekeepers since it is not complicated as apiculture. *Heterotrigona itama* is common species of stingless bees that becomes one of the most favorites for most meliponiculturists in Indonesia. On the other hand, location and vegetation are essential factors that influence the success of practicing meliponiculture. This study aimed to evaluate the development of H. itama at four locations (heterogenic yard field, calyandra plantation, pine forest, and oil palm plantation). Three times observations were conducted in June, August, and October 2016 toward the volume of brood, the number of honey, and the number of pollen pots. A randomized completely design was assigned in this study. Data were analyzed by conducting ANOVA and repeated measures that comparing between locations and observation times. Results showed that at the end of observation, the volume of brood was significantly high in oil palm plantations and the volume of brood was low in Pine forest. Meanwhile, the number of honey pots was significantly high in the heterogenic yard field and significantly low in the Pine forest. Furthermore, pollen pots were significantly high in oil palm plantations and low in Pine forests. This study revealed that low land and heterogeny yard are more suitable for keeping H. itama.*

Keyword: *Meliponoculture, heterotrigona itama, honey pots, pollen pots, vegetations*

Abstrak

Beberapa tahun belakangan ini, budi daya lebah tanpa sengat menjadi sangat populer dibandingkan lebah bersengat, karena budi dayanya yang relatif sederhana dan tidak rumit. Mayoritas jenis yang banyak dibudidayakan oleh para peternak lebah adalah *Heterotrigona itama*. Kesuksesan budi daya lebah tidak bersengat bergantung pada lokasi dan kondisi vegetasi, sehingga pemilihan lokasi sebelum budi daya merupakan hal yang penting. Tujuan penelitian untuk mengetahui perkembangan *H. itama* yang ditempatkan pada vegetasi yang berbeda, yaitu lahan pekarangan heterogen, kebun kaliandra, hutan pinus, dan kebun kelapa sawit. Pengumpulan data dilakukan sebanyak tiga kali, yaitu pada bulan Juni, Agustus, dan Oktober tahun 2016 terhadap volume sel anakan, jumlah kantung madu yang terbentuk, dan jumlah kantung tepung sari/polen. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap.

Data dianalisis secara ANOVA dan pengukuran berulang terhadap waktu pengamatan dan lokasi. Hasil menunjukkan bahwa volume sel anakan tertinggi pada akhir pengamatan pada bulan Oktober terdapat di lokasi kebun sawit dan terendah terdapat di hutan pinus. Perkembangan jumlah kantung madu pada koloni tertinggi terdapat di lahan pekarangan dan terendah terdapat di hutan pinus. Selanjutnya, perkembangan jumlah kantung polen pada koloni *H. itama* tertinggi terdapat di kebun sawit dan terendah di hutan pinus. Hasil ini menunjukkan bahwa lokasi yang tepat untuk pemeliharaan *H. itama* berada di lingkungan yang heterogen dan berada di dataran rendah.

Kata kunci: Budi daya, tegakan, lebah tanpa sengat, *Heterotrigona itama*, kantung madu, kantung polen

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki paling sedikit tujuh spesies lebah bersengat, yaitu *Apis florea*, *Apis adeniformis*, *Apis koschevnikovi*, *Apis dorsata dorsata*, *Apis dorsata binghami*, *Apis cerana*, dan *Apis nigrocincta* (Engel, 2012; Hepburn & Radloff, 2011). Selain lebah bersengat, Indonesia juga memiliki keragaman lebah tidak bersengat yang lebih tinggi. Engel et al. (2019) mendapati bahwa terdapat 46 spesies lebah tidak bersengat yang berhasil diidentifikasi di Indonesia dan merupakan jumlah yang terbanyak di kawasan Asia, meskipun masih kalah jauh dari Brazil yang memiliki 244 spesies (De Menezes Pedro, 2014). Di Indonesia, serangga ini memiliki beberapa nama lokal, antara lain *lanceng* (bahasa jawa), *galo-galo* (bahasa minang), *teuweul* (bahasa sunda), *keledan* (bahasa lombok), *kelulut* (bahasa melayu) dan *ketape* (bahasa sulawesi) (Riendriasari & Krisnawati, 2017). Saat ini jenis yang banyak dibudidayakan salah satunya adalah jenis *Heterotrigona itama*.

Seperti halnya serangga pada umumnya, morfologi *H. itama* terdiri atas kepala, dada, dan perut. Selain itu juga terdapat bagian antena, mata, sayap, dan kaki (Engel et al., 2019; Fadhillah & Rizkika, 2015; Quezada-Euán, 2018; Mayes et al., 2019; Abdul et al., 2017). Sebagai serangga sosial, koloni lebah *H. itama* hidup berkoloni dan berhabitat di bambu, tanah, dan batang kayu (Michener, 2013; Erwan & Yanuartati, 2012). Jenis ini memiliki ukuran 4,00-4,88 mm dan memiliki warna tubuh yang lebih gelap (Trianto & Purwanto, 2020). *H. itama*

merupakan jenis lebah kelulut yang paling banyak ditemukan di hutan Sumatera, memiliki sifat agresif, menyukai nektar dengan konsentrasi tinggi, dan menyukai nektar bunga dari kelompok *Spermathophyta* (Basari et al., 2018; Fahimee et al., 2021). Meskipun bersifat cenderung lebih agresif, namun karena kemudahan dalam mengelola jenis ini, ketersediaan di alam yang masih banyak, dan produksi madunya yang lebih tinggi dibanding jenis lain menjadikan jenis lebah kelulut banyak dipilih oleh para peternak lebah tidak bersengat. Bahkan jenis lebah ini dipilih oleh Taman Nasional Bukit Tiga Puluh sebagai kegiatan utama pemberdayaan masyarakat Talang Mamak di kawasannya (Pribadi et al., 2020).

Berbeda dengan *Apis mellifera* yang rentan terhadap serangan hama *Varroa destructor* (Kuntadi, 2016; Kuntadi & Andadari, 2013; Harjanto et al., 2020; Ramsey et al., 2019) lebah kelulut cenderung lebih tahan terhadap serangan hama. Selain itu, lebah kelulut memiliki kemudahan dalam pemeliharaan dan madu yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan madu dari lebah bersengat (Pribadi & Wiratmoko, 2019; Wiratmoko & Pribadi, 2020; Wong et al., (2019). Propolis yang dihasilkan baik oleh *H. itama* dan *A. mellifera* sama-sama memiliki aktivitas antibakteri terutama dalam menurunkan aktivitas *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* serta khusus pada madu yang dihasilkan oleh lebah tidak bersengat beberapa studi mengatakan bahwa tidak mengandung

Clostridium karena memiliki pH 2,40-3,40 (Lani et. al., 2017; Ng et. al., 2020; Nweze et. al., 2017; Bankova et al., 2019; Toreti et. al., 2013; Shamsudin et. al., 2019). Khusus untuk propolis, pemanenannya dapat menggunakan metode kawat kasa ataupun plastik mika yang relatif aman dan tidak bersifat destruktif (Pribadi, 2020). Sedangkan *bee bread* *H. itama* yang sampai sekarang belum banyak dimanfaatkan ternyata memiliki kandungan protein yang tinggi (21,70-23,33%) (Mohammad et. al., 2020; Mohd & Zin, 2020).

Antusias yang tinggi terhadap budi daya lebah kelulut sering berujung pada kegagalan karena minimnya informasi mengenai kesesuaian habitat (Syafrizal et. al., 2012; Michener, 2007; Kek et. al., 2017). Jika pada lebah sialang (*Apis dorsata*) hutan memegang peranan yang cukup penting dalam perkembangan koloni dan produktivitas madu (Pribadi, 2020), maka diduga terdapat faktor yang sama juga yang berpengaruh terhadap perkembangan lebah kelulut oleh karena itu, diperlukan studi kesesuaian dan pemilihan lokasi *H. itama* untuk menghindari kegagalan dalam budi daya lebah kelulut. Oleh sebab itu, tujuan penelitian adalah mengetahui perkembangan koloni *H. itama* pada empat lokasi yang memiliki perbedaan struktur vegetasi, sehingga dapat dijadikan dasar untuk kegiatan pengembangan selanjutnya.

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di lokasi yang mewakili dataran tinggi dan rendah. Pada dataran tinggi, penelitian dilakukan di lahan perkebunan di Kecamatan Salimpaung Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat (998 m dpl) dan hutan pinus di Kecamatan Tanjung Pauh Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat (519 mdpl). Pada dataran rendah, penelitian dilakukan di Dusun Pulau Belimbing di Kabupaten Kampar Riau, (44 mdpl) yang mewakili pekarangan dan Kelurahan Selensen, Kabupaten Indragiri Hilir, Riau (40 mdpl) yang

mewakili kebun sawit. Penelitian dilakukan pada bulan April 2016 sampai Desember 2016. Seluruh koloni *H. itama* yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Desa Kuok, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Setelah dilakukan aklimatisasi di Desa Kuok, seluruh koloni diletakkan pada berbagai lokasi penelitian yang telah ditentukan.

2.2. Metode

Bahan yang digunakan adalah koloni *H. itama*, papan kayu, paku, plastik mika, tripleks, dan kotak stup. Koloni *H. itama* berasal dari Kabupaten Kampar, Riau dan telah dipindahkan ke kotak stup berukuran 20 cm x 20 cm x 15 cm dengan dipasang kotak eram madu (*topping*) berukuran 40 cm x 40 cm x 10 cm. Untuk penyeragaman dan aklimatisasi, maka koloni dipindahkan ke kotak stup (kotak eram madu-*topping*) lalu didiamkan dan diaklimatisasi di lokasi asalnya di Desa Kuok, Kecamatan Kuok, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau selama satu bulan. Asal koloni *H. itama* berada pada ketinggian 44 m dpl, tipe iklim A menurut Schmidt-Ferguson periode 10 tahun (2009 - 2018) dengan curah hujan rata-rata 283 mm per tahun antara, dan temperatur udara antara 27 - 33°C.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan perlakuan lokasi penempatan koloni *H. itama*. Setiap lokasi ditempatkan tujuh koloni *H. itama* sebagai ulangan. Data yang diambil dari penelitian ini adalah volume sel anakan lebah dan jumlah kantung madu serta polen. Volume sel anakan lebah diperoleh dengan mengukur panjang kali lebar kali tinggi susunan telur. Pengukuran dilakukan dengan membuka kotak eram madu agar memudahkan dalam proses pengukuran telur. Jumlah kantung madu dan polen diperoleh dengan cara menghitung kantung madu dan polen yang berada di kotak eram madu pada setiap pengamatannya.

Untuk mengetahui kondisi karakteristik vegetasi setiap lokasi penelitian, maka dilakukan analisis vegetasi

menurut metode Indriyanto (2006). Untuk mengamati kondisi vegetasi tumbuhan bawah dilakukan pengamatan berukuran 1 m x 1 m sebanyak 2 petak yang diletakkan berdampingan. Untuk kelas pancang menggunakan ukuran petak 5 m x 5 m sebanyak 1 petak, kelas tiang menggunakan 10 m x 10 m sebanyak 1 petak, dan petak ukuran 20 m x 20 m sebanyak 1 petak untuk kelas pohon. Penentuan petak pengamatan dilakukan secara *systematic sampling* dengan banyaknya petak pengamatan adalah sepuluh petak setiap lokasinya. Indeks Nilai Penting (INP) digunakan untuk mengetahui struktur vegetasi pada keempat lokasi penelitian. Untuk menentukan INP, terdapat dua parameter yang digunakan yaitu kerapatan relatif (KR) dan frekuensi relatif (FR). Rumus yang digunakan adalah:

Kerapatan Jenis (K)	= Jumlah individu : luas petak pengamatan
Kerapatan Relatif (KR)	= (K : Jumlah K seluruh jenis) x 100%
Frekuensi (F)	= (Jumlah petak ditemukan spesies : Jumlah petak contoh) x 100%
Frekuensi Relatif (FR)	= (F : Jumlah F seluruh jenis) x 100%
Indeks Nilai Penting	= KR + FR

2.3. Analisis Data

Analisis ragam (ANOVA) digunakan untuk menentukan apakah lokasi berpengaruh signifikan terhadap volume sel anakan lebah, jumlah kantung madu, dan polen. Uji lanjut digunakan mengetahui perlakuan mana yang berbeda nyata. Selain itu, dilakukan uji pengamatan berulang untuk mengetahui ada tidaknya perubahan terhadap volume sel anakan lebah dan jumlah kantung madu serta polen selama tiga kali pengamatan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perkembangan yang nyata antara waktu pengamatan. Data berupa struktur vegetasi digunakan untuk menentukan tumbuhan dominan pada empat lokasi yang diamati,

sehingga dapat dijadikan acuan dalam menentukan dugaan jenis tanaman pakan yang kemungkinan didatangi oleh lebah kelulut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Hasil penelitian analisis ragam menunjukkan bahwa lokasi penempatan koloni *H. itama* berpengaruh signifikan terhadap volume sel anakan lebah, jumlah kantung madu dan polen. Pada pengamatan di bulan Juni 2016, rata-rata volume sel anakan lebah yang tertinggi terdapat pada lokasi hutan pinus (969,29 cm³) (Tabel 1). Akan tetapi, nilai ini tidak berbeda nyata pada kebun kaliandra dan kebun kelapa sawit. Selanjutnya, nilai terendah terdapat pada lokasi lahan pekarangan (873,29 cm³). Hasil berbeda terlihat pada pengamatan selanjutnya di bulan Agustus dan Oktober 2016 yang menunjukkan penempatan stup di lahan pekarangan memiliki volume sel anakan lebah tertinggi (1.346,43 cm³). Akan tetapi, nilai ini tidak berbeda nyata dengan volume sel anakan lebah pada kebun kaliandra dan kelapa sawit. Nilai terendah terdapat pada lahan pinus (967,14 cm³). Pada akhir pengamatan di bulan Oktober 2016, nilai tertinggi terdapat pada kebun kelapa sawit (2.146 cm³) yang berbeda nyata dengan tiga lokasi lainnya ($p < 0,05$). Rata-rata volume sel anakan lebah terendah terdapat pada hutan pinus (976.43 cm³).

Hasil analisis *repeated measures* terhadap volume sel anakan lebah menunjukkan bahwa adanya perbedaan yang nyata antara waktu pengamatan di lokasi pekarangan ($p < 0,05$), kebun kelapa sawit ($p < 0,05$), dan kebun kaliandra pada pengamatan bulan Juni dan Agustus ($p < 0,05$). Sementara itu lokasi hutan pinus tidak menunjukkan adanya perbedaan yang nyata antara pengamatan ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan terdapat perkembangan sel anakan lebah pada lokasi kebun sawit dan lahan pekarangan lebih baik dibandingkan dua lokasi lain (hutan pinus yang tidak

menunjukkan adanya perbedaan volume sel anakan lebah antara waktu pengamatan).

Pada pengamatan parameter kantung madu *H. itama* menunjukkan bahwa lokasi berpengaruh nyata. Rata-rata tertinggi terdapat pada pengamatan bulan Juni 2016 di kebun kaliandra (13 kantung) (Tabel 3). Akan tetapi, nilai ini tidak berbeda nyata dengan lahan pekarangan ($11 \pm 0,43$ kantung) ($p < 0,05$) dan berbeda nyata dengan penempatan stup di hutan pinus dan kebun kelapa sawit yang masing-masing memiliki nilai $4,43 \pm 0,48$ kantung dan $2,14 \pm 0,63$ kantung. Fenomena yang berbeda terjadi pada pengamatan bulan Agustus dan Oktober 2016. Pada bulan Agustus 2016, di lahan pekarangan memiliki jumlah kantung madu terbanyak ($19,29 \pm 0,68$ kantung) (Tabel 3). Selain itu, nilai ini berbeda nyata dengan ketiga lokasi lainnya dan masing-

masing lokasi memiliki nilai yang berbeda nyata antara satu dengan lainnya ($p < 0,05$). Jumlah kantung madu terendah terdapat pada stup yang ditempatkan di kebun sawit $2,29 \pm 0,55$ kantung. Pada pengamatan di bulan Oktober 2016 menunjukkan hasil yang hampir serupa dengan pengamatan di bulan Agustus 2016. Sementara pada pengamatan ketiga, menunjukkan hasil yang hampir serupa dengan pengamatan kedua. Nilai tertinggi terdapat pada stup yang ditempatkan di lahan pekarangan ($31 \pm 0,69$ kantung) dan nilai ini berbeda nyata dengan tiga lokasi lainnya ($p < 0,05$). Nilai terendah terdapat pada stup yang ditempatkan pada lokasi hutan pinus dan kebun kelapa sawit yang masing-masing memiliki nilai $6,57 \pm 0,61$ kantung dan $3,14 \pm 0,83$ kantung (Tabel 2).

Tabel (Table) 1. Rata-rata perkembangan volume sel anakan lebah *H. itama* pada empat lokasi (cm^3) (Average of *H. itama*'s brood volume at four locations)

Lokasi (Locations)	Rata-rata perkembangan kantung madu ($\bar{x} \pm \text{sd}$) cm^3 (Average of honey pots $\pm \text{sd}$) (cm^3)		
	Juni (June)	Agustus (August)	Oktober (October)
Lahan pekarangan	$873,29 \pm 5,11$ a/a	$1346,43 \pm 20,72$ b/b	$1674,29 \pm 49,40$ c/c
Kebun kaliandra (<i>Calyandra</i>)	$955,71 \pm 11,77$ b/a	$1116,43 \pm 94,96$ ab/b	$1125 \pm 145,06$ b/b
Hutan pinus (<i>Pine</i>)	$969,29 \pm 14,45$ b/a	$967,14 \pm 18,70$ a/a	$976,43 \pm 24,17$ a/a
Kelapa sawit (<i>Oil palm plantation</i>)	$950,71 \pm 26,51$ b/a	$1327,43 \pm 109,88$ b/b	$2146 \pm 84,36$ d/c

Keterangan (Remarks): Huruf kecil berbeda di belakang angka menunjukkan perbedaan nyata pada setiap kolom, sedangkan perbedaan terhadap huruf besar setelah garis miring menunjukkan perbedaan nyata antara setiap baris pada level $\alpha = 0,05$ (Different lower case letters behind the numbers indicate significant differences within columns, meanwhile uppercase letters after slash describe differences within row at the level of $\alpha = 0.05$)

Tabel (Table) 2. Rata-rata perkembangan jumlah kantung madu *H. itama* pada empat lokasi (*H. itama's honey pot averages at four locations*)

Lokasi (<i>Locations</i>)	Rata-rata perkembangan kantung madu ($x \pm sd$) (Kantong) (<i>Average of honey pots \pm sd</i>) (<i>Pots</i>)		
	Juni (<i>June</i>)	Agustus (<i>August</i>)	Oktober (<i>October</i>)
	Lahan pekarangan (<i>Yard field</i>)	11,00 \pm 0,43 b/a	19,29 \pm 0,68 d/c
Kebun kaliandra (<i>Calyandra plantation</i>)	13,00 \pm 0,95 b/a	11,14 \pm 0,705 c/b	11,86 \pm 1,91 b/b
Hutan pinus (<i>Pine forest</i>)	4,43 \pm 0,48 a/a	6,14 \pm 0,55 b/b	6,57 \pm 0,61 a/b
Kelapa sawit (<i>Oil palm plantation</i>)	2,14 \pm 0,63 a/a	2,29 \pm 0,55 a/a	3,14 \pm 0,83 a/a

Keterangan (*Remarks*): Huruf kecil berbeda di belakang angka menunjukkan perbedaan nyata pada setiap kolom, sedangkan perbedaan terhadap huruf besar setelah garis miring menunjukkan perbedaan nyata antara setiap baris pada level $\alpha = 0,05$ (*Different lower case letters behind the numbers indicate significant differences within columns, meanwhile uppercase letters after slash describe differences within row at the level of $\alpha = 0.05$*)

Hasil analisis *repeated measures* terhadap perkembangan jumlah kantung madu menunjukkan adanya kecenderungan yang serupa dengan perkembangan volume sel anakan lebah. Hal ini terlihat dari adanya perbedaan yang nyata antara waktu pengamatan di lokasi lahan pekarangan ($p < 0,05$) dan kebun kaliandra ($p < 0,05$). Namun, di kebun kaliandra terjadi penurunan jumlah kantung madu jika dibandingkan di lokasi lahan pekarangan yang mengalami peningkatan jumlah kantung madu setiap pengamatannya (Tabel 2). Pada hutan pinus, perbedaan hanya terjadi pada pada pengamatan bulan Juni dan Agustus ($p < 0,05$). Di lokasi kebun sawit, tidak terdapat perbedaan yang nyata antara waktu pengamatan atau dengan kata lain, tidak ada penambahan jumlah kantung madu yang signifikan di setiap waktu pengamatan.

Rata-rata jumlah kantung polen, nilai tertinggi terdapat pada bulan Juni 2016 di lokasi kebun sawit ($8 \pm 0,9$ kantung) (Tabel 5). Akan tetapi, nilai ini tidak beda nyata dengan lokasi di lahan pekarangan ($6,14 \pm 0,46$ kantung) dan berbeda nyata dengan dua lokasi lainnya di kebun kaliandra ($5 \pm 0,31$ kantung) dan hutan pinus. ($1,86 \pm 0,34$ kantung) ($p < 0,05$). Pada pengamatan bulan Agustus 2016 secara umum menunjukkan bahwa stup yang ditempatkan di lokasi kebun sawit menunjukkan nilai tertinggi dan berbeda nyata dengan seluruh lokasi ($p < 0,05$) dengan nilai terendah terdapat pada hutan pinus ($2,57 \pm 0,20$ kantung). Pada pengamatan bulan Oktober 2016, menunjukkan bahwa kecenderungan yang sama dengan pengamatan kedua di bulan Agustus 2016. Jumlah kantung polen memiliki nilai tertinggi di lokasi kebun kelapa sawit ($16,71$ kantung) dan terendah pada hutan pinus ($2,86$ kantung) ($p < 0,05$).

Tabel (Table) 3. Rata-rata perkembangan jumlah kantung polen *H. itama* pada empat lokasi (*H. itama's pollen pots average at four locations*)

Lokasi (Location)	Rata-rata perkembangan kantung polen ($x \pm sd$) (Kantong)		
	(Average of pollen pots \pm sd) (Pots)		
	Juni (June)	Agustus (August)	Oktober (October)
Lahan pekarangan (Yard field)	6,14 \pm 0,46b c/a	11,00 \pm 0,53 c/b	13,00 \pm 0,72 c/c
Kebun kaliandra (Calyandra plantation)	5,00 \pm 0,31 b/a	6,25 \pm 0,62 b/b	6,29 \pm 0,89 b/b
Hutan pinus (Pine forest)	1,86 \pm 0,34 a/a	2,57 \pm 0,20 a/a	2,86 \pm 0,14 a/a
Kebun sawit (Oil palm plantation)	8,00 \pm 0,90 c/a	13,86 \pm 0,77 d/a	16,71 \pm 0,84 d/c

Keterangan (Remarks): Huruf kecil berbeda di belakang angka menunjukkan perbedaan nyata pada setiap kolom, sedangkan perbedaan terhadap huruf besar setelah garis miring menunjukkan perbedaan nyata antara setiap baris pada level $\alpha = 0,05$ (Different lower case letters behind the numbers indicate significant differences within columns, meanwhile uppercase letters after slash describe differences within row at the level of $\alpha = 0.05$)

Hasil analisis *repeated measures* terhadap perkembangan jumlah kantung polen menunjukkan bahwa waktu pengamatan berpengaruh nyata yang hanya terjadi di lokasi kebun sawit ($p < 0,05$). Untuk tiga lokasi lain (kebun kaliandra, lahan pekarangan dan hutan pinus) menunjukkan bahwa waktu pengamatan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah kantung polen. Di lokasi lahan pekarangan dan kebun kaliandra hanya menunjukkan perbedaan yang tidak nyata antara pengamatan bulan Agustus dengan Oktober ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa pada lokasi kebun sawit terjadi penambahan jumlah kantung polen, sedangkan ketiga lokasi lain tidak terjadi penambahan jumlah kantung polen.

Pada tingkat pohon, jenis vegetasi yang mendominasi pada hutan pinus, kebun kaliandra, dan pekarangan masing-masing adalah jenis *Pinus merkusii* (INP = 31,87), *Calliandra calothyrsus* (INP = 31,53), dan *Cocos nucifera* (INP = 18,09)

(Tabel 4). Pada tingkat tiang, jenis *Cinnamomum* sp. (INP = 33,43), *C. calothyrsus* (INP = 18,75), dan *Hevea brasiliensis* (INP = 9,52) merupakan jenis yang mendominasi dibanding jenis-jenis lainnya pada lokasi hutan pinus, kebun kaliandra, dan pekarangan. Pada tingkat pancang, jenis *Macaranga* sp. (INP = 17,67), *C. calothyrsus* (INP = 71,22), dan *Stachytarpheta indica* (INP = 6,54) adalah yang mendominasi pada lokasi hutan pinus, kebun kaliandra, dan pekarangan. namun di kebun sawit tidak diperoleh data tentang tanaman pada tingkat pohon, tiang, dan pancang dikarenakan pada kebun sawit menerapkan manajemen *zero weed*, sehingga hanya jenis kelapa sawit saja yang dapat dihitung. Pada tingkat semai, jenis *Dicranopteris linearis* (INP = 27,31), *Echinochloa* sp. (INP = 10,30), *Mimosa* sp. (INP = 28,03), dan *Paspalum conjugatum* (INP = 19,50) mendominasi berturut-turut pada lokasi hutan pinus, kebun kaliandra, pekarangan, dan kebun kelapa sawit.

Tabel (Table) 4. Indeks nilai penting pada jenis tanaman yang berada pada empat lokasi
(Important value index of vegetations located at four different locations)

Nama spesies (<i>Spesies names</i>)	Indeks nilai penting (<i>Important value index</i>)			
	Hutan pinus (<i>Pine forest</i>)	Kebun kaliandra (<i>Calyandra plantation</i>)	Hutan pinus (<i>Pine forest</i>)	Kebun sawit (<i>Oil palm plantation</i>)
a. Tingkat semai (<i>Seedling</i>)				
<i>Ottochloa spinosa</i>	2,86	9,32	13,90	-
<i>Imperrata cylindrical</i>	17,32	16,76	-	3,50
<i>Dicranopteris linearis</i>	27,31	-	-	-
<i>Clidemia hirta</i>	18,32	-	5,43	7,70
<i>Curcuma domesticae</i>	24,77	-	4,50	-
<i>Mikania micrantha</i>	-	6,30	16,94	-
<i>Caladium sp.</i>	-	7,30	-	-
<i>Mimosa sp.</i>	-	8,99	28,03	-
<i>Eupatorium sp.</i>	-	7,64	7,24	-
<i>Ageratum conyzoides</i>	-	7,30	7,51	4,50
<i>Echinochloa sp.</i>	-	10,30	5,09	-
<i>Assystasia sp.</i>	-	-	23,60	15,50
<i>Melastoma malabatricum</i>	-	-	15,77	1,87
<i>Antigonon leptosus</i>	-	-	6,59	-
<i>Paspalum conjugatum</i>	-	-	-	19,50
b. Tingkat pancang (<i>Sapling</i>)				
<i>Cinnamomum sp.</i>	13,13	-	-	-
<i>Macaranga sp.</i>	17,67	-	-	-
<i>Calliandra calothyrsus</i>	-	71,22	-	-
<i>Piper sp.</i>	-	34,09	-	-
<i>Moutsia sp.</i>	-	40,42	-	-
<i>Stachytarpheta indica</i>	-	-	6,54	-
<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-	3,28	-
<i>Aquilaria sp.</i>	-	-	3,10	-
<i>Macaranga sp.</i>	-	-	5,48	-
c. Tingkat tiang (<i>Pole</i>)				
<i>Cinnamomum sp.</i>	33,43	-	-	-
<i>Ficus sp.</i>	14,62	-	-	-
<i>Calliandra calothyrsus</i>	-	18,75	-	-
<i>Villebrunea sp.</i>	-	11,89	-	-
<i>Cyathea sp.</i>	-	12,36	-	-
<i>Macaranga sp.</i>	-	-	5,87	-
<i>Eugenia aquea</i>	-	-	5,33	-
<i>Hevea brasiliensis</i>	-	-	9,52	-
<i>Litsea sp.</i>	-	-	4,36	-
<i>Shorea sp.</i>	-	-	2,18	-
<i>Aquilaria sp.</i>	-	-	5,22	-

Lanjutan (*Continue*)

Nama spesies (<i>Species names</i>)	Indeks nilai penting (<i>Important value index</i>)			
	Hutan pinus (<i>Pine forest</i>)	Kebun kaliandra (<i>Calyandra plantation</i>)	Hutan pinus (<i>Pine forest</i>)	Kebun sawit (<i>Oil palm plantation</i>)
d. Tingkat pohon (<i>Tree</i>)				
<i>Citrus</i> sp.	11,79	-	12,36	
<i>Pinus merkusii</i>	31,87	-	-	
<i>Hevea brasiliensis</i>	8,78	16,44	17,59	
<i>Arthocarpus</i> sp.	5,89	-	-	
<i>Pometia pinnata</i>	13,98	-	-	
<i>Tectona grandis</i>	5,92	-	-	
<i>Archidendron pauciflorum</i>	5,88	-	-	
<i>Calliandra calothyrsus</i>	-	31,53	-	
<i>Musa</i> sp.	-	15,48	15,34	
<i>Theobroma cacao</i>	-	13,44	12,57	
<i>Persea gratissima</i>	-	13,40	-	
<i>Carica papaya</i>	-	7,15	8,65	
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	-	-	8,27	
<i>Durio zibethinus</i>	-	-	9,30	
<i>Nephelium</i> sp.	-	-	11,55	
<i>Cocos nucifera</i>	-	-	18,09	
<i>Archidendron pauciflorum</i>	-	-	13,88	
<i>Mangifera indica</i>	-	-	7,77	
<i>Artocarpus integer</i>	-	-	10,27	

3.2. Pembahasan

Tingginya rata-rata volume sel anakan lebah pada kebun kelapa sawit dan pekarangan di bulan Oktober dibandingkan bulan Juni menunjukkan populasi *H. itama* pada dua lokasi tersebut menunjukkan adanya perkembangan yang lebih baik dibandingkan penempatan di lokasi kebun kaliandra dan hutan pinus. Diduga ada dua faktor yang mempengaruhi hasil ini. Pertama adalah kurangnya ketersediaan tanaman sumber pakan terutama polen. Menurut Neupane & Thapa (2005) produksi sel anakan lebah pada suatu koloni *A. mellifera* dipengaruhi oleh waktu kapan dimulainya musim gugur dan ketersediaan polen alami. Selain itu, polen tidak hanya memengaruhi tingkat produksi sel anakan lebah, tetapi juga menjadi faktor yang penting bagi lebah pekerja yang baru menetas untuk membentuk kelenjar

hypopharyngeal (Hoover & Ovinge, 2018; Khan et al., 2021; Pattamayutanon et. al., 2018). Lebih lanjut, studi oleh Fine et al., (2018) dan Maia-Silva et. al. (2015) menunjukkan bahwa ratu lebah yang diberi makan roti atau polen lebah segar dan roti atau polen lebah beku menghasilkan jumlah telur dan merubah struktur sel anakan lebah yang signifikan lebih banyak jika dibandingkan yang hanya diberi makan polen buatan. Selain itu, hasil studi yang dilakukan oleh Hassan (2011) menunjukkan bahwa kadar *crude protein polen* bunga sawit mencapai 31,11% dan termasuk pada kategori terbaik (*excellent*) (Saleh et. al., 2021; Bujang et. al., 2021). Kedua adalah faktor lokasi yang tidak cocok terutama pada hutan pinus dan kebun kaliandra yang termasuk pada kategori dataran tinggi yang tidak sesuai dengan habitat alami *H. itama*. Zaki & Razak (2018), menyatakan bahwa habitat asli *H. itama* adalah di dataran

rendah hutan tropis yang didominasi oleh famili *Dipterocarpaceae*.

Beberapa dugaan mengenai fenomena ini antara lain adalah jumlah pakan lebah berupa polen dan nektar di lokasi hutan pinus yang rendah dan tingkat kesesuaian lokasi yang mempengaruhi aktivitas *H. itama*. Menurut Wallace & Lee (2010), pada jenis lebah tidak bersengat, salah satunya adalah jenis *H. itama*, sekitar 10-20% lebah pekerja memiliki tugas untuk mengumpulkan polen dan resin sedangkan sisanya bekerja mengumpulkan nektar yang berlangsung dari pagi sampai sore hari (Basari et al., 2018; Jaapar et al., 2018). Jika dihubungkan dengan studi tersebut, maka faktor rendahnya sumber pakan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi jumlah kantung madu di lokasi hutan pinus yang didominasi jenis *Dicranopteris linearis* dan jenis *Pinus merkusii*. Di lokasi kebun kaliandra meskipun memiliki potensi nektar yang banyak (Gusneta & Nukmal, 2014; Hernández-Conrique et al., 2007), namun tidak dapat dimanfaatkan oleh *H. itama* untuk mengkonversinya menjadi madu yang dapat dilihat dari jumlah kantung madu yang terbentuk. Hasil yang sama juga terlihat pada koloni yang ditempatkan di kebun sawit. Menurut Syafrizal et al. (2012), jenis tanaman kelapa sawit tidak menghasilkan nektar dan hanya memproduksi polen sehingga penambahan kantung madunya tidak banyak.

Selain itu, faktor lingkungan terutama temperatur diperkirakan menjadi faktor utama karena lokasi kebun kaliandra berada di dataran tinggi yang memiliki temperatur berkisar antara 12 - 25°C (BMKG, 2020). Menurut Jaapar et al. (2018) temperatur lingkungan yang optimal bagi *H. itama* adalah berkisar antara 29 - 32°C dan habitat di dataran rendah. Di lokasi lahan pekarangan memiliki penambahan kantung madu terbanyak pada setiap pengamatannya karena didukung oleh dua faktor, yaitu faktor kesesuaian lokasi yang berada di dataran rendah (Jaapar et al., 2018) dan

faktor ketersediaan tanaman pakan (Adgaba et al., 2017; Agussalim et al., 2017).

Jika pengamatan dilakukan terhadap parameter penambahan jumlah kantung untuk setiap pengamatannya, maka diperoleh informasi bahwa jumlah kantung polen tertinggi terdapat pada kebun sawit, sedangkan hutan pinus dan kebun kaliandra merupakan yang terendah. Selain faktor lingkungan yang berada pada dataran tinggi yang salah satunya berdampak pada temperatur yang relatif rendah, faktor penduga lainnya adalah ketidaksukaan lebah terhadap polen pinus yang termasuk pada kelas rendah karena hanya memiliki kandungan protein 7% (Somerville, 2005).

Tingginya jumlah kantung polen yang berhasil terbentuk pada areal kebun sawit disebabkan dua faktor, yaitu faktor kesesuaian lokasi yang berada di dataran rendah (Atmowidi et al., 2018; Jaapar et al., 2018) dan ketersediaan pakan berupa polen sawit yang melimpah serta termasuk pada kualitas yang baik (Hassan, 2011; Somerville, 2005). Fenomena unik lainnya jika dihubungkan dengan jumlah kantung madu yang berbanding terbalik, maka menurut Leonhardt et al. (2007) Lebah Kelulut akan mengisi organ *crop*-nya atau organ seperti lambung yang berfungsi sebagai tempat menampung nektar dengan sedikit nektar yang berkonsentrasi tinggi ketika memulai usaha pengumpulan polen dan resin. Berdasarkan pemanfaatannya, nektar digunakan sebagai sumber tenaga dalam pencarian nektar, polen, dan resin (*fuel hypothesis*) serta berfungsi sebagai perekat polen (*glue hypothesis*) (Roulston et al., 2000). Rendahnya jumlah kantung madu diduga selain disebabkan keterbatasan tanaman penghasil nektar di areal kebun sawit juga diakibatkan oleh kebutuhan terhadap aktivitas lebah kelulut dalam mengumpulkan polen yang membutuhkan energi dan juga penggunaan nektar sebagai bahan baku perekat polen pada bagian kaki lebah.

Hasil analisis vegetasi di hutan pinus, tanaman bawah yang mendominasi adalah

jenis *Dicranopteris linearis* dan jenis *Pinus merkusii* untuk tingkat pohon. Kedua jenis vegetasi ini tidak menghasilkan nektar dan polen yang penting bagi lebah *H. itama*, sehingga diduga berpengaruh terhadap koloni lebah. Hal ini sesuai dengan studi oleh Widhiono, Sudiana, & Yani (2017) yang menyatakan hanya ditemukan sebelas ekor jenis lebah *Tetragonula laeviceps* pada pengamatan yang dilakukan di hutan pinus Gunung Slamet pada periode April-Agustus. Selain itu menurut Ellis et. al. (2010), meskipun menghasilkan polen, polen *P. merkusii* tidak dapat dimanfaatkan oleh lebah madu. Lebih lanjut Ellis et al. (2010) menambahkan bahwa resin yang menjadi kesukaan lebah tidak bersengat berasal dari jenis pohon *Aghatis borneensis* (famili *Araucariaceae*), *Shorea parvifolia* (famili *Dipterocarpaceae*), dan *Parashorea tomentella* (famili *Dipterocarpaceae*). Jika dihubungkan dengan studi tersebut, maka dapat diduga bahwa *H. itama* kurang menyukai resin *P. merkusii*.

Hasil analisis struktur vegetasi di lahan pekarangan menunjukkan bahwa jenis *Mimosa* sp. (INP = 28,03) dan *Assystasia* sp. (INP = 23,60) merupakan jenis vegetasi tingkat semai yang dominan. Jenis *Assystasia* sp. merupakan kelompok tumbuhan bawah berdaun lebar yang memiliki kelopak bunga berukuran kecil (< 3 mm), sehingga hanya dapat dimasuki oleh jenis lebah tidak bersengat seperti *H. itama* dan hal ini menyebabkan tidak terjadinya kompetisi dengan lebah bersengat seperti jenis *A. cerana* dan *A. dorsata*. Karet (*Hevea brasiliensis*) (INP = 17,59) dan kelapa (*Cocos nucifera*) (INP = 18,09) merupakan jenis yang mendominasi pada tingkat pohon. Pada karet, nektar disekresikan secara ekstraflora melalui pangkal *trifoliolate* daun muda yang melimpah pada musim gugur daun dan pembentukan daun baru (Koptur, 2005). Hasil analisis vegetasi di kebun kaliandra, meskipun kaliandra mendominasi pada tingkat pohon, tiang, dan pancang, ketidaksesuaian habitat yang berada di

daerah dataran tinggi (Jaapar et al., 2018) menyebabkan salah satu faktor rendahnya jumlah kantung madu.

Pada lokasi kebun sawit, hasil analisis vegetasi menunjukkan bahwa jenis *Paspalum conjugatum* (INP = 19,50) dan *Assystasia* sp. (INP = 15,50) merupakan jenis yang mendominasi pada tingkat semai di kebun sawit. Kelapa sawit mendominasi struktur vegetasi pada tingkat pohon. Sistem budi daya di perkebunan sawit yang meminimalisasi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan bawah semakin mengurangi dan menekan perkembangan tumbuhan bawah. Selain itu, tidak adanya penetrasi cahaya juga menjadi faktor pembatas bagi tumbuhan bawah untuk berbunga (Stanton et. al., 2010), sehingga populasi tumbuhan bawah yang berpotensi menghasilkan nektar menjadi sedikit.

Tipe habitat memiliki pengaruh terhadap perkembangan lebah. Sebuah studi yang dilakukan oleh Kaluza et. al. (2018) menunjukkan bahwa kelompok lebah sosial akan lebih cepat berkembang pada ekosistem yang memiliki keragaman tanaman berbunga, sehingga memiliki ketersediaan sumber pakan yang akan selalu terjaga. Studi lain yang dilakukan oleh Buchori et. al. (2020) juga memperlihatkan bahwa keragaman lanskap memengaruhi pertumbuhan koloni dan kemampuan reproduksi lebah, dimana area pertanian yang bersifat musiman memiliki pertumbuhan koloni yang rendah dibanding ekosistem yang beragam. Hasil pengamatan menunjukkan adanya fenomena yang menarik. Pertama, perkembangan koloni di lokasi yang didominasi oleh kelapa sawit menunjukkan peningkatan sel anakan lebah dan kantung tepung sari lebih tinggi dibandingkan lokasi pekarangan yang lebih beragam. Namun, di lokasi lain yang didominasi oleh pinus, memperlihatkan nilai pertumbuhan sel anakan lebah, kantung madu, dan kantung tepung sari yang rendah.

Tepung sari kelapa sawit selain memiliki kualitas yang baik, kuantitasnya

juga terjaga hampir sepanjang tahun karena tidak mengenal musim. Dengan demikian, keragaman tanaman pakan diperlukan untuk menjaga kontinuitas sumber pakan. Apabila di sekitar lokasi terdapat sumber pakan yang memiliki kualitas, kuantitas, dan memiliki konsistensi yang baik atau tidak mengenal musim, maka tidak diperlukan keragaman tanaman pakan. Menurut Seeley (2010), koloni lebah mengenal suatu sistem kolektivitas yang dinamakan demokrasi lebah. Salah satunya digunakan dalam menentukan lokasi sumber pakan melalui tarian lebah. Setelah keputusan mengenai lokasi sumber pakan tercapai (*quorum*), maka seluruh lebah pekerja akan mengeksplorasi lokasi tersebut. Hal ini akan mencegah pengumpulan nektar dan tepung sari secara acak dan tidak terstruktur oleh para lebah pekerja. Lebih lanjut, studi yang dilakukan oleh Pribadi & Purnomo (2013) dan Pribadi & Purnomo (2013) menunjukkan bahwa lebah *A. cerana* dan *A. mellifera* yang ditempatkan pada lokasi antara kebun sawit menunjukkan perkembangan yang baik dan tidak perlu menerapkan *migratory system* untuk memenuhi kebutuhan nektar dan tepung sari.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Perkembangan volume sel anakan lebah *H. itama* tertinggi terdapat di kebun sawit pada bulan Oktober dan terendah terdapat di hutan pinus. Jumlah kantung madu terbanyak terdapat di lahan pekarangan dan terendah terdapat di hutan pinus. Perkembangan jumlah kantung polen, jumlah tertinggi terdapat di lokasi kebun sawit dan terendah di hutan pinus. Budi daya Lebah Kelulut jenis *H. itama* lebih cocok dilakukan pada dataran rendah dengan kondisi vegetasi yang cenderung heterogen dibandingkan pada dataran tinggi. Kesesuaian lokasi disesuaikan dengan tujuan yang ingin didapatkan oleh peternak, jika ingin memproduksi madu,

pekarangan menjadi lokasi yang cocok untuk dipilih. Jika menginginkan produksi polen dan memperbanyak koloni, maka budi daya *H. itama* dapat dilakukan di kebun sawit.

4.2 Saran

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi bagi masyarakat peternak lebah kelulut, agar sebaiknya memperhatikan aspek pemilihan lokasi untuk memperoleh hasil yang optimal dan meminimalisasi kegagalan. Hal ini disebabkan kebutuhan masing-masing jenis kelulut adalah berbeda. Untuk memaksimalkan produksi madu, sebaiknya tidak hanya memperhatikan aspek tanaman pakan yang melimpah, tetapi aspek abiotik lain, seperti temperatur udara dan ketinggian lokasi adalah menjadi sesuatu yang penting. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa budi daya *H. itama* sebaiknya dilakukan pada lokasi dataran rendah yang memiliki kondisi vegetasi yang heterogen. Penelitian selanjutnya perlu dilakukan untuk mengetahui perkembangan *H. itama* di dataran rendah yang memiliki kondisi vegetasi homogen dan didominasi tumbuhan penghasil nektar, seperti *Acacia crassicarpa*.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Syasri Janneta dan Suhendar atas bantuannya di lapangan. Selain itu, kami juga berterima kasih kepada pihak Balai Taman Nasional Bukit Tiga Puluh yang dapat memfasilitasi kegiatan pengambilan data di Kelurahan Selensen. Terima kasih juga diucapkan kepada masyarakat desa di Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Kampar atas partisipasinya dalam kegiatan penelitian.

Daftar Pustaka

- Adgaba, N., Al-Ghamdi, A., Tadesse, Y., Getachew, A., Awad, A.M., Ansari, M. J., & Alqarni, A.S. (2017). Nectar secretion dynamics and honey production potentials of some major honey plants in Saudi Arabia. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(1), 180–191. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.05.002>
- Agussalim, Agus, A., Umami, N., & Budisatria, I.G.S. (2017). The effect of daily activities stingless bees of *Trigona* sp. on honey production. *The 7th International Seminar on Tropical Animal Production*, 223–227.
- Bankova, V., Bertelli, D., Borba, R., Conti, B.J., da Silva Cunha, I.B., Danert, C., & Zampini, C. (2019). Standard methods for *Apis mellifera* propolis research. *Journal of Apicultural Research*, 58(2), 1–49. <https://doi.org/10.1080/00218839.2016.1222661>
- Basari, N., Ramli, S.N., Khairi, M.N., & Aina, S. (2018). Food reward and distance influence the foraging pattern of stingless bee, *Heterotrigona itama*. *Insects*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/insects9040138>
- BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika). (2020). Prakiraan Cuaca: Kabupaten Tanah Datar.
- Buchori, D., Rizali, A., Priawandiputra, W., Sartiami, D., & Johannis, M. (2020). Population growth and insecticide residues of honey bees in tropical agricultural landscapes. *Diversity*, 12(1). <https://doi.org/10.3390/d12010001>
- Bujang, J.S., Zakaria, M.H., & Ramaiya, S.D. (2021). Chemical constituents and phytochemical properties of floral maize pollen. *PLoS ONE*, 16(2 February 2021), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247327>
- De Menezes Pedro, S.R. (2014). The stingless bee fauna in Brazil (*Hymenoptera: Apidae*). *Sociobiology*, 61(4), 348–354. <https://doi.org/10.13102/sociobiology.v61i4.348-354>
- Ellis, A., Ellis, J., O'Malley, M., & Nalen, C. (2010). The Benefits of Pollen to Honey Bees. *University of Florida Extension*.
- Engel, M. (2012). The honeybee of Indonesia (*Hymenoptera: Apidae*). *Treubia*, 39(December), 41–49.
- Engel, M.S., Kahono, S., & Peggie, D. (2019). A key to the genera and subgenera of stingless bees in Indonesia (*Hymenoptera: Apidae*). *Treubia*, 45(December), 65–84. <https://doi.org/10.14203/treubia.v45i0.3687>
- Erwan, & Yanuartati, B.Y.E. (2012). *Breeding of queen bee and farm business developing as business activity at the beekeepers group in West Lombok Regency*. Mataram.
- Fadhilah, R., & Rizkika, K. (2015). Laba: Lebah Tanpa Sengat. *Trubus*.
- Fine, J.D., Shpigler, H.Y., Ray, A.M., Beach, N.J., Sankey, L., Cash-ahmed, A., & Robinson, G.E. (2018). Quantifying the effects of pollen nutrition on honey bee queen egg laying with a new laboratory system. *PLoS ONE*, 13(9), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203444>
- Gusneta, D., & Nukmal, N. (2014). Kandungan glukosa nektar dan madu sebagai sumber pakan lebah pada lokasi yang berbeda. *Jurnal Pengembangan Teknologi Pertanian*, 1(2), 299–307.
- Harjanto, S., Mujiyanto, M., Arbainsyah, & Ramlan, A. (2020). *Budi daya Lebah Madu Kelulut Sebagai Alternatif Mata Pencaharian Masyarakat*. Bogor: Goodhope Asia Holdings Ltd, Environmental Leadership & Training Initiative (ELTI), Tropenbos Indonesia dan Swaraowa.
- Hassan, H. (2011). Chemical composition and nutritional value of palm pollen grains. *Global J Biotechnol Biochem*, 6, 1–7.

- Hepburn, H.R., & Radloff, S.E. (2011). Biogeography of the dwarf honeybees, *Apis andreniformis* and *Apis florea*. *Apidologie*, 42(3), 293–300. <https://doi.org/10.1007/s13592-011-0024-x>
- Hoover, S.E., & Ovinge, L.P. (2018). Pollen collection, honey production, and pollination services: Managing honey bees in an agricultural setting. *Journal of Economic Entomology*, 111(4), 1509–1516. <https://doi.org/10.1093/jee/toy125>
- Jaapar, M.F., Jajuli, R., Mispan, M.R., & Ghani, I.A. (2018). Foraging behavior of stingless bee *Heterotrigona itama* (Cockerell, 1918) (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). In *AIP Conference Proceedings* 1940(4) (pp. 020037–1–020037–7). <https://doi.org/10.1063/1.5027952>
- Kaluza, B.F., Wallace, H.M., Heard, T.A., Minden, V., Klein, A., & Leonhardt, S. D. (2018). Social bees are fitter in more biodiverse environments. *Scientific Reports*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-30126-0>
- Kek, S.P., Chin, N.L., Tan, S.W., Yusof, Y.A., & Chua, L.S. (2017). Classification of honey from its bee origin via chemical profiles and mineral content. *Food Analytical Methods*, 10(1), 19–30. <https://doi.org/10.1007/s12161-016-0544-0>
- Koptur, S. (2005). Nectar as fuel for plant protectors. *Plant-Provided Food for Carnivorous Insects: A Protective Mutualism and Its Applications*. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511542220.004>
- Kuntadi, K., & Andadari, L. (2013). Aktivitas akarisida beberapa minyak atsiri, insektisida nabati, dan cuka kayu terhadap *Varroa destructor* Anderson & Trueman (Acari: Varroidae). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(1), 33–42. <https://doi.org/10.20886/jpht.2013.10.1.33-42>
- Kuntadi. (2016). Uji laboratorium dan lapang insektisida nabati bioprotektor. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(1), 61–72.
- Lani, M.N., Zainudin, A.H., Razak, S.B.A., Mansor, A., & Hassan, Z. (2017). Microbiological quality and pH changes of honey produced by stingless bees, *Heterotrigona itama* and *Geniotrigona thoracica* stored at ambient temperature. *Malaysian Applied Biology*, 46(3), 89–96.
- Leonhardt, S.D., Dworschak, K., Eltz, T., & Bluthgen, N. (2007). Foraging loads of stingless bees and utilisation of stored nectar for pollen harvesting. *Apidologie*, 38, 125–135. <https://doi.org/10.1051/apido:2006059>
- Michener, C.D. (2007). *The Bees of the World. 2nd editions*. Baltimore, USA: The Johns Hopkins University Press.
- Michener, C.D. (2013). The Meliponini. In *Pothoney: a Legacy of Stingless Bees* (Eds. P. Vit, Pedro, S.R.M., & Roubik, D.W.) (pp. 1–17). New York: Springer Verlag.
- Mohammad, S.M., Mahmud-Ab-Rashid, N.K., & Zawawi, N. (2020). Botanical origin and nutritional values of bee bread of stingless bee (*Heterotrigona itama*) from Malaysia. *Journal of Food Quality*, 2020, 15–17. <https://doi.org/10.1155/2020/2845757>
- Neupane, K., & Thapa, R. (2005). Pollen collection and brood production by honeybees (*Apis mellifera* L.) under Chitwan Condition of Nepal. *J. Inst. Agric. Anim. Sci*, 26. <https://doi.org/10.3126/jiaas.v26i0.667>
- Ng, W.J., Sit, N.W., Ooi, P.A.C., Ee, K.Y., & Lim, T.M. (2020). The antibacterial potential of honeydew honey produced by stingless bee (*Heterotrigona itama*) against antibiotic resistant bacteria. *Antibiotics*, 9(12), 1–16. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9120871>
- Nweze, J.A., Okafor, J.I., Nweze, E.I., & Nweze, J.E. (2017). Evaluation of physicochemical and antioxidant properties of two stingless bee honeys: A comparison with *Apis mellifera*

- honey from Nsukka, Nigeria. *BMC Research Notes*, 10(1), 4–9. <https://doi.org/10.1186/s13104-017-2884-2>
- Pribadi, A., & Purnomo. (2013). Potency usage of plantation forest of acacia mangium and acacia crassicarpa as source of honeybee forage and its problems. In *Proceedings of International Wood Research Forestry 5th*. Balikpapan: IWORS.
- Pribadi & Purnomo. (2013). Agroforestry sorghum (*Sorghum* sp.) pada HTI *Acacia crassicarpa* sebagai sumber pakan lebah *Apis cerana* di provinsi Riau untuk mendukung budi daya lebah madu. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri, 2013*, 36.
- Pribadi, A., & Wiratmoko, M.E. (2019). Karakteristik madu lebah hutan (*Apis dorsata* Fabr.) dari berbagai bioregion di Riau. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 37(3), 185–200.
- Pribadi, A. (2020). The influence of vegetation compositions on Asian giant honey bee (*Apis dorsata* Fabr.) in Kampar Regency. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 533, 012045. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/533/1/012045>
- Pribadi, A. (2020). Produktivitas panen propolis mentah lebah *Trigona itama* Cockerell (*Hymenoptera: Apidae*) menggunakan propolis trap dan manipulasi lingkungan di Riau. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera: A Scientific Journal*, 37(2), 60–68. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2020.37.2.1045>
- Pribadi, Yunianto, A.S., Hajjah, N., & Sarah, F.A. (2020). Pemberdayaan dan usaha peningkatan ekonomi suku Talang Mamak di kawasan Taman Nasional Bukit Tiga Puluh melalui budi daya kelulut (*Heterotrigona itama*). In *Unri Conference Series: Community Engagement*, 2, 98–105. Pekanbaru: Universitas Riau. <https://doi.org/10.31258/unricsce.2.98-105>
- Riendriasari, S.D., & Krisnawati. (2017). Produksi propolis mentah lebah madu *Trigona* spp. di Pulau Lombok. *Jurnal Hutan Tropika*, 1(1), 71–75. <https://doi.org/10.32522/u-jht.v1i1.797>
- Roulston, T.H., Cane, J.H., & Buchmann, S.L. (2000). What governs protein content of pollen: pollinator preferences, pollen–pistil interactions, or phylogeny? *Ecological Monographs*, 70(4), 617–643. [https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9615\(2000\)070\[0617:WGPCOP\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1890/0012-9615(2000)070[0617:WGPCOP]2.0.CO;2)
- Saleh, M., Kokoszyński, D., Abd-Allah Mousa, M., & Abdel-Kareem Abuoghaba, A. (2021). Effect of date palm pollen supplementation on the egg production, ovarian follicles development, hematological variables and hormonal profile of laying hens. *Animals*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.3390/ani11010069>
- Seeley, T.D. (2010). *Honeybee Democracy*. Princeton: Princeton University Press. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/j.ctt7t4bk%0A>
- Shamsudin, S., Selamat, J., Sanny, M., Bahari, S.A.R., Jambari, N.N., & Khatib, A. (2019). A comparative characterization of physicochemical and antioxidants properties of processed *Heterotrigona itama* honey from different origins and classification by chemometrics analysis. *Molecules*, 24(21), 1–20. <https://doi.org/10.3390/molecules2413898>
- Stanton, K.M., Weeks, S.S., Dana, M.N., & Mickelbart, M.V. (2010). Light exposure and shade effects on growth, flowering, and leaf morphology of *Spiraea alba* du roi and *Spiraea tomentosa* L. *HortScience*, 45(12), 1912–1916. <https://doi.org/10.21273/hortsci.45.12.1912>
- Syafrizal, S., Bratawinata, A., Sila, M., & Marji, D. (2012). Diversity of kelulut

- bee (*Trigona* sp.) in Lempake Education Forest. *Mulawarman Scientiffee*, 11(1), 11–18.
- Toreti, V.C., Sato, H.H., Pastore, G.M., & Park, Y.K. (2013). Recent progress of propolis for its biological and chemical compositions and its botanical origin. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/697390>
- Trianto, M., & Purwanto, H. (2020). Morphological characteristics and morphometrics of stingless bees (*Hymenoptera: Meliponini*) in Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas*, 21(6), 2619–2628. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210633>
- Wallace, H.M., & Lee, D.J. (2010). Resin-foraging by colonies of *Trigona sapiens* and *T. hockingsi* (*Hymenoptera: Apidae, Meliponini*) and consequent seed dispersal of *Corymbia torelliana* (*Myrtaceae*). *Apidologie*, 41(4), 428–435. <https://doi.org/10.1051/apido/2009074>
- Widhiono, I., Sudiana, E., & Yani, E. (2017). Contribution of plantation forest on wild bees (*Hymenoptera: Apoidea*) pollinators conservation in Mount Slamet, Central Java, Indonesia. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 9(3), 437. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v9i3.10652>
- Wiratmoko, M.D.E., & Pribadi, A. (2020). Physicochemical characteristics of west Sumatera's forest honey. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 415(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/415/1/012015>
- Wong, P., Ling, H.S., Chung, K.C., Yau, T.M.S., & Gindi, S.R.A. (2019). Chemical analysis on the honey of *Heterotrigona itama* and *Tetrigona binghami* from Sarawak, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 48(8), 1635–1642. <https://doi.org/10.17576/jsm-2019-4808-09>
- Zaki, M.N.N., & Razak, A.S.B. (2018). Pollen profile by stingless bee (*Heterotrigona itama*) reared in rubber smallholding environment at Tepoh, Terengganu. *Malaysian Journal of Microscopy*, 14, 115–123.

**Tingkat Kerawanan dan Mitigasi Bahaya Kebakaran Hutan: Studi Kasus di KHDTK
Sawala Mandapa, Kadipaten, Provinsi Jawa Barat**
*(The Level of Vulnerability Forest Fire Hazard Mitigation: Case Study at Sawala
Mandapa Forest Research Station (FRS) Kadipaten, West Java Province)*

Henny Wahyuti^{1*}, dan/and Irma Yeny²

¹Sekolah Menengah Kejuruan Kehutanan Negeri Kadipaten
Jl. Raya Timur Sawala Kotak Pos 20 Kadipaten 45452 Kabupaten Majalengka-Jawa Barat
Indonesia Telp.: (0233) 661151; Fax: (0233) 664532

²Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan
Jl. Gunung Batu No. 5 Bogor 16610 Telp.: (0251) 8633234;
Fax: (0251) 8638111, Indonesia

*E-mail : wahyutie70@gmail.com

Tanggal diterima : 25 Februari 2021; Tanggal direvisi : 16 Agustus 2021; Tanggal disetujui : 22 September 2021

Abstract

In the dry season, land fires often occur in Sawala Mandapa forest research station (FRS) which is caused by human factors. In terms of anticipating this, the accurate information of land burnt potency is needed. The research aims are to determine the level of fire vulnerability and forest fire hazard mitigation. Data were collected by using survey techniques and interviews with key respondents. The collected data was analyzed in the excel program and showed a factor value of 1 - 5 according to their indicators. A survey was carried out on 11 polygons spread over the Sawala FRS Block 9. The data were collected in the specific form of variables of fire susceptibility level (human activity, land cover, weather, and soil type) and fire mitigation. The results showed that the research area had a vulnerable value of 1.8 - 3.3 (from low to high) vulnerable class category. The low-risk area has forest cover in the form of secondary forest and without any human activities. The moderate vulnerability has forest cover in the form of secondary forest and human activities in the certain forms such as obtaining firewood and community road access. The high vulnerability level has forest cover in the form of secondary forest and has certain human activities such as utilizing land under mahogany and teak stands. In addition, there were indicated that burning activities for waste disposal happened in the area. The mitigation that has been carried out is dominated by non-physical mitigation, namely strengthening community capacity. The fire hazard map produced by this study can be used as the basis for fire prevention policies.

Keywords: *Human activities, fire susceptibility, forest research station, mitigation*

Abstrak

Pada musim kemarau, kebakaran hutan dan lahan sering terjadi di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Sawala Mandapa yang diakibatkan oleh kelalaian manusia. Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan informasi yang akurat tentang lahan yang memiliki potensi terbakar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerawanan kebakaran dan mitigasi bahaya kebakaran hutan. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik survei dan wawancara terhadap responden kunci. Data yang terkumpul diinput dalam program

Microsoft excel dan diberi nilai faktor 1 - 5 sesuai indikator yang dimiliki. Survei dilakukan pada 11 poligon yang tersebar pada KHDTK blok Sawala petak 9. Data yang dikumpulkan berupa variabel tingkat kerawanan kebakaran (aktivitas manusia, tutupan lahan, cuaca dan jenis tanah) dan mitigasi kebakaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, wilayah penelitian memiliki nilai rawan 1,8 - 3,3 dengan kategori kelas rawan rendah hingga tinggi. Pada areal tingkat rawan rendah memiliki tutupan hutan berupa hutan sekunder dan tidak tampak aktivitas manusia. Tingkat rawan sedang, memiliki tutupan hutan berupa hutan sekunder dan aktivitas manusia berupa pengambilan kayu bakar dan akses jalan masyarakat. Tingkat rawan tinggi memiliki tutupan hutan berupa hutan sekunder dan memiliki aktivitas manusia berupa pemanfaatan lahan di bawah tegakan mahoni dan jati. Selain itu, terdapat aktivitas pembuangan dan pembakaran sampah. Mitigasi yang telah dilakukan didominasi oleh mitigasi non fisik, yaitu penguatan kapasitas masyarakat. Peta kerawanan kebakaran yang dihasilkan penelitian ini dapat dijadikan dasar kebijakan pencegahan kebakaran.

Kata kunci : Aktivitas manusia, kerawanan kebakaran, KHDTK, mitigasi

1. Pendahuluan

Kebakaran hutan merupakan salah satu masalah lingkungan dan kehutanan yang penting dan menjadi perhatian lokal dan global (Cahyono, Warsito, Andayani, & Darwanto, 2015). Lebih lanjut dikatakan di Indonesia kejadian kebakaran hutan telah terjadi sejak tahun 1978, dan meningkat pada tahun 1982, 1997 dan 2015. Kebakaran hutan dan lahan di Indonesia tahun 2015 merupakan kejadian kebakaran terbesar yang menyebabkan lebih dari 2,6 juta ha hutan terbakar, kerugian ekonomi sekitar \$16 milyar, kerugian lingkungan dan keragaman hayati sekitar \$295 juta (World Bank, 2015). Kebakaran menimbulkan kerugian bagi manusia baik secara ekonomi, sosial, kesehatan, keseimbangan ekosistem, berkurangnya keragaman hayati dan peningkatan emisi karbon yang merupakan ancaman bagi pembangunan berkelanjutan (Miswar, 2020; Pamungkas, 2020). Faktor yang melatarbelakangi kejadian kebakaran dan lahan di Indonesia adalah pembukaan lahan untuk kegiatan ekonomi, meningkatnya sebaran *hotspot*, pengaruh El-Nino, dan pengeringan lahan gambut melalui kanal yang berlebihan (Septianingrum, 2018).

Upaya pengendalian kebakaran hutan yang sering dilakukan adalah pemadaman kebakaran saat kebakaran terjadi. Upaya ini seringkali tidak optimal

terutama pada lahan gambut. (Tata, Narendra, & Mawazin, 2018). Pengendalian kebakaran hutan akan efektif jika diketahui faktor yang memengaruhi potensi kebakaran (Cahyono et al., 2015).

Oleh karena itu, sangat penting dilakukan perubahan paradigma kebijakan pemadaman menjadi pencegahan munculnya *hotspot*. Upaya preventif pengendalian jumlah *hotspot* secara nyata dapat menurunkan kebakaran hutan (Cahyono et al., 2015; Tata et al., 2018). Sebagai upaya preventif pengendalian jumlah *hotspot*, diperlukan upaya mitigasi, sehingga kebakaran dapat dicegah atau dikurangi baik frekuensi intensitas maupun sebaran kejadian (Rahman & Yulianti, 2018). Upaya mitigasi kebakaran yang dilakukan dapat menekan dan mengurangi dampak negatif baik secara ekonomi, sosial maupun ekologi (Rahman, 2016). Mitigasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara fisik dan non fisik. Mitigasi fisik merupakan upaya pembangunan infrastruktur untuk meminimalisir resiko bencana, sedangkan mitigasi non fisik merupakan upaya peningkatan kapasitas pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi bencana (Rahman, 2016). Salah satu upaya mitigasi fisik dapat dilakukan dengan menyediakan peta daerah kerawanan kebakaran. Peta daerah rawan kebakaran sangat penting dalam membantu

fire manager dalam mengambil keputusan dalam pencegahan dan pengendalian kebakaran (Tata et al., 2018).

Berbagai metode telah dilakukan untuk menyusun peta daerah rawan kebakaran dan mengetahui faktor yang memengaruhi dan tingkat kerawanan kebakaran pada satu wilayah. Penggunaan *software ArcGIS* dengan pembobotan pada beberapa parameter menunjukkan bahwa tutupan lahan merupakan faktor yang berpotensi menyebabkan kebakaran lahan (Paulilin, Tjoneng, & Abdullah, 2017). Untuk memprediksi tingkat kerawanan kebakaran dapat menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* yang menghasilkan logika *Fuzzy Tsukamoto* dalam perhitungan yang sederhana (Ardianto, Haryanto, & Mulyanti, 2017). Metode *K-Medoids clustering* memiliki kelebihan dapat mengelompokkan data titik panas dengan nilai *Silhouette Coefficient* terbaik (Pramessti et al., 2017). Sistem Informasi Geografi (SIG) dan penginderaan jarak jauh merupakan alat yang umum digunakan untuk pemetaan kerentanan kebakaran hutan dan lahan (Nurdiana & Risdiyanto, 2015).

Indonesia melalui kerja sama bilateral dengan pemerintah Uni Eropa telah membangun sistem informasi kebakaran melalui *South Sumantra Forest Fire Management Project* (SSFFMP). Sistem yang berbasis SIG ini dapat mendukung dan mengembangkan kapasitas instansi terkait dalam pengumpulan, pengolahan serta penyebaran informasi terkait kebakaran (Solichin et al., 2007). Metode ini membagi kelas kerawanan dengan menggunakan variabel tutupan lahan, tipe lahan dan zona iklim/levelasi.

Pemetaan daerah rawan kebakaran hutan dan lahan yang dikembangkan SSFFMP dapat dimodifikasi dengan mengganti parameter sebaran iklim dengan parameter *Fire Weather Index* (FWI) dan menambah parameter aktivitas manusia serta perubahan pembobotan (Nugroho, 2019). Lebih lanjut dikatakan FWI digunakan untuk menghitung pengaruh

cuaca terhadap potensi kebakaran hutan dan penjaralan kebakaran hutan. FWI juga digunakan untuk mengevaluasi bahaya kebakaran sebagai fungsi dari kondisi cuaca sekarang dan yang lalu. Sementara itu, penambahan parameter aktivitas manusia sangat dibutuhkan karena aktivitas sosial yang tidak terkendali dapat memicu terbentuknya api. Pencegahan dan pengendalian kebakaran hutan dan lahan harus komprehensif dan mencakup dimensi sosial (Tata et al., 2018). Modifikasi metode SSFFMP merupakan cara mengetahui tingkat kerawanan kebakaran dengan memasukkan faktor pemicu dan pendorong kebakaran. Faktor pemicu adalah aktivitas manusia dan kondisi alam. Faktor pendukung meliputi tutupan lahan, riwayat kebakaran, potensi bahan bakar, iklim dan cuaca (Solichin et al., 2007).

Perubahan iklim yang terjadi di wilayah Indonesia telah berdampak menurunnya curah hujan tahunan sebesar 2 - 3% di wilayah selatan Indonesia dan meningkat di wilayah bagian utara Indonesia (Hairiah & Sumeru, 2013). Kondisi ini mengakibatkan kawasan hutan salah satunya adalah Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Sawala Mandapa cenderung kering dan meranggas pada saat musim kemarau dan berpotensi terjadi kebakaran. Pada tahun 2019 terjadi kebakaran hutan di KHDTK Sawala Mandapa seluas $\pm 3,3$ ha (Dimiyati, 2018). Luas lahan yang terbakar relatif kecil, namun kebakaran ini telah berdampak pada berkurangnya tutupan lahan, hilangnya keragaman hayati dan asap yang mengganggu kesehatan. Untuk mencegah terjadinya kebakaran dan mengurangi dampak kebakaran, perlu diketahui tingkat kerawanan kebakaran melalui penyusunan peta kerawanan kebakaran dan mitigasi kebakaran. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kerawanan kebakaran dan mitigasi bahaya kebakaran hutan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung optimalisasi pencegahan kebakaran hutan.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Lokasi

Identifikasi dan pemetaan daerah rawan kebakaran hutan dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 - Desember 2019. Lokasi penelitian adalah blok Sawala petak 9 KHDTK Sawala Mandapa (Gambar 1). Secara administrasi lokasi penelitian terletak di Desa Gandasari dan Desa Cipaku Kecamatan Kasokandel Kabupaten Majalengka, Provinsi Jawa Barat.

2.1.1. Teknik pengumpulan data

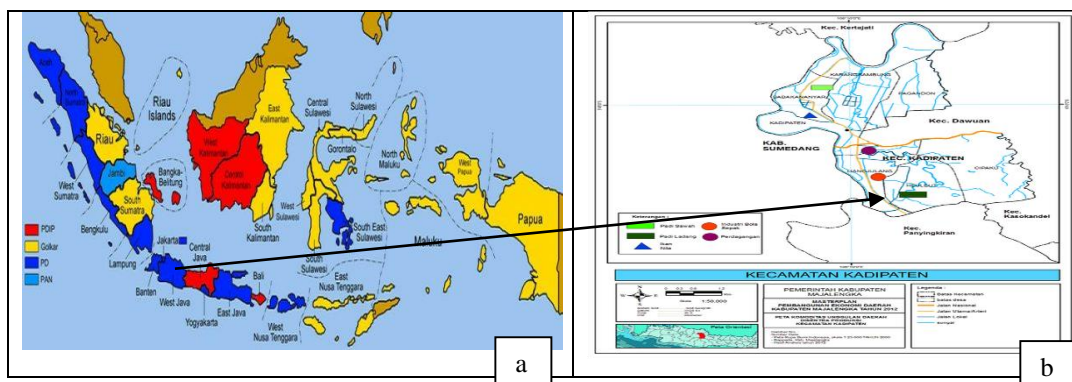
Data yang dikumpulkan terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer meliputi kondisi tutupan lahan, potensi bahan bakar, aktivitas penduduk, serta kegiatan mitigasi (pencegahan, pertolongan dan rehabilitasi) yang telah dilakukan pengelola KHDTK Sawala Mandapa. Data sekunder berupa jenis tanah, iklim dan cuaca. Data primer dikumpulkan dengan

teknik survei dan wawancara terhadap responden kunci. Responden kunci ditentukan secara sengaja (*puspusively*), yaitu petugas KHDTK sebanyak tiga orang. Data sekunder diperoleh melalui studi literatur dan pengumpulan data pada instansi terkait. Pengumpulan data dilakukan pada 11 poligon yang tersebar pada blok Sawala petak 9 KHDTK Sawala Mandapa. Data yang terkumpul diinput dalam program excel dan diberi nilai faktor 1 - 5 sesuai indikator yang dimiliki (Tabel 1).

2.1.2. Analisis data

Data tingkat kerawanan dianalisis secara tabulasi menggunakan program *excel* dengan rumus penghitungan kerawanan kebakaran menurut Nugroho, (2019) dan dianalisis berdasarkan kelas rawan (Tabel 2).

Tingkat rawan kebakaran = $(0,3 \times \text{Tutupan Lahan}) + (0,3 \times \text{Aktivitas Masy}) + (0,2 \times \text{Cuaca}) + (0,2 \times \text{Jenis Tanah})$



Gambar (Figure) 1. Peta lokasi penelitian: (a) Peta Indonesia dan (b) Peta Kecamatan Kadipaten (Map of research location: (a) Map of Indonesia and (b) Map of Indonesia Kadipaten District)

Tabel (Table) 1. Nilai faktor berdasarkan parameter (*Factor values based on parameters*)

Parameter (<i>Parameter</i>)	Kelas (<i>Class</i>)	Faktor (<i>Factors</i>)
Tutupan lahan berdasarkan tipe vegetasi (<i>Land cover by vegetation type</i>)	Air (<i>Waterbody</i>)	0
	Awan (<i>Cloud</i>)	1
	Belukar (<i>Shrub</i>)	3
	Belukar rawa (<i>Swamy shrub</i>)	5
	Hutan mangrove primer (<i>Primary mangrove forest</i>)	1
	Hutan mangrove sekunder (<i>Secondary mangrove forest</i>)	2
	Hutan primer (<i>Primary forest</i>)	1
	Hutan rawa primer (<i>Primer swamp forest</i>)	2
	Hutan rawa sekunder (<i>Secondary swamp forest</i>)	3
	Hutan sekunder (<i>Secondary forest</i>)	2
	Hutan sekunder (<i>Secondary forest</i>)	2
	Hutan tanaman gambut (<i>Peat plantation forest</i>)	5
	Hutan tanaman kering (<i>Dry-land plantation forest</i>)	3
	Pemukiman (<i>Settlement</i>)	2
	Perkebunan (<i>Plantation</i>)	3
	Perkebunan karet (<i>Rubber plantation</i>)	2
	Perkebunan sawit (<i>Palm plantation</i>)	3
	Perkebunan sawit/karet (<i>Palm/rubber plantation</i>)	1
	Perkebunan tebu (<i>Sugarcane plantation</i>)	3
	Perkebunan campuran (<i>Mixed plantation</i>)	2
	Pertanian lahan kering (<i>Dry land farming</i>)	3
	Rawa (<i>Swamp</i>)	5
	Sawah (<i>Rice field</i>)	2
	Semak rawa (<i>Swamp bush</i>)	5
	Tambak (<i>Fishpond</i>)	3
	Tambang (<i>Mine</i>)	4
	Tanah terbuka (<i>Open ground</i>)	4
Transmigrasi (<i>Transmigration</i>)	2	
Aktivitas masyarakat (<i>Human activities</i>)	Tidak ada (<i>No activity</i>)	0
	Rendah (<i>Low</i>)	2
	Sedang (<i>Medium</i>)	3
Cuaca (<i>Weather</i>)	Tinggi (<i>High</i>)	5
	Rendah (<i>Low</i>)	2
	Sedang (<i>Medium</i>)	3
Jenis tanah (<i>Soil type</i>)	Tinggi (<i>High</i>)	4
	Ekstrim (<i>Extreme</i>)	5
	Bukan gambut (<i>Mineral</i>)	1
	Gambut (<i>Peat</i>)	5
	Tidak ada data (<i>No data</i>)	1

Sumber (*Source*): Nugroho (2019)

Tabel (Table) 2. Tabel kelas rawan (*Vulnerable class table*)

No.	Kelas rawan (<i>Vulnerable class</i>)	Nilai (<i>Score</i>)	Legenda (<i>Legend</i>)
1	Tidak rawan (<i>Not Prone</i>)	0 - 0,99	Hijau (<i>Green</i>)
2	Rendah (<i>Low</i>)	1 - 1,99	Kuning (<i>Yellow</i>)
3	Sedang (<i>Medium</i>)	2 - 2,99	Orange (<i>Oranye</i>)
4	Tinggi (<i>High</i>)	3 - 3,99	Merah (<i>Red</i>)
5	Sangat rawan (<i>Very vulnerable</i>)	4 - 5	Coklat (<i>Brown</i>)

Sumber (*Source*): Solichin et al. (2007)

Untuk mengetahui kondisi vegetasi dilakukan analisis vegetasi menggunakan parameter K = Kerapatan (pohon/ha), KR = Kerapatan Relatif (%), F = Frekuensi(%), FR = Frekuensi Relatif (%), D = Dominansi (m³/ha), INP = Indeks Nilai Penting (%) berdasarkan hasil penelitian (Gessa, 2018). Selanjutnya data mitigasi dianalisis dengan mengelompokkan mitigasi berdasarkan parameter mitigasi fisik dan non fisik yang dilakukan (Rahman, 2016). Mitigasi fisik dan non fisik adalah upaya untuk meminimalisir resiko bencana dan dampaknya melalui pembangunan infrastruktur (mitigasi fisik) dan melalui meningkatkan kapasitas pemerintah dan masyarakat dalam menghadapi bencana (non fisik).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Biofisik dan kondisi sosial masyarakat di lokasi penelitian

KHDTK Sawala Mandapa berada di hulu Sub Daerah Aliran Sungai (DAS) Cimanuk-Cilutung. Wilayah ini memiliki topografi datar sampai landai dengan karakteristik lahan seperti pada Tabel 3 dan tutupan lahan seperti pada Tabel 4.

Tabel 3 menunjukkan KHDTK Sawala Mandapa merupakan wilayah dataran rendah yang didominasi topografi datar tersebar di kedua blok, yaitu blok Sawala dan blok Mandapa. Jenis tanah yang mendominasi wilayah ini adalah jenis kompleks mediteran, grumosol, dan regosol. Berdasarkan kriteria penetapan hutan lindung, hutan produksi dan hutan konservasi ketiga jenis tanah ini merupakan kelas tanah kurang peka sampai dengan sangat peka terhadap terjadinya erosi (SK Menteri Pertanian No. 683/Kpts/Um/8/81).

Tutupan lahan KHDTK Sawala Mandapa 135,4 ha (92,4%) berupa hutan sekunder dengan tanaman serbaguna (MPTS). Kondisi tutupan lahan cukup baik dengan tutupan cukup rapat. Tutupan lahan didominasi oleh pohon jati (*T. grandis*), disusul johar (*S. siamea*), Mahoni (*S. macrophylla*), sengon buto (*E. cyclocarpum*), sonokeling (*D. latifolia*), gmelina (*G. arborea*), kapuk (*C. pentandra*), bungur (*L. floribunda*), mangga (*M. indica*), kesambi (*S. oleosa*). Hasil perhitungan kerapatan relatif, frekuensi relatif, dominasi relatif dan indeks nilai penting tertinggi vegetasi tingkat pohon di kawasan hutan KHDTK Sawala Mandapa disajikan pada Tabel 5.

Tabel (Table) 3. Karakteristik lahan KHDTK Sawala Mandapa (*Land of characteristics at KHDTK Sawala Mandapa*)

Uraian (<i>Analysis</i>)	Luas (<i>Large</i>) (Ha)	Luas (<i>Large</i>) %	Lokasi (<i>Locate</i>)
1. Kelas lereng (<i>Slopes class</i>)			
a. 0-8% Datar (<i>Flat</i>)	118,55	81,34	blok Sawala dan Mandapa
b. 8-15% Landai (<i>Sloping</i>)	27,20	18,66	blok Sawala dan Mandapa
c. 15-25% Agak curam (<i>A bit stape</i>)	0	0	-
2. Ketinggian tempat (<i>Altitude</i>) (mdpl)			
a. 67-72 Dataran rendah (<i>Low land</i>)	146	100	blok Sawala dan Mandapa
b. Dataran tinggi (<i>Plateau</i>)	0	0	-
3. Jenis tanah (<i>Type of soil</i>)			
a. Alluvial (<i>Alluvial</i>)	53,14	36,4	blok Mandapa
b. Komplek Gramusol, regosol dan mediteran (<i>Grumusol complex, regosol and mediteran</i>)	92,86	63,6	blok Sawala

Sumber (*Source*): Data Primer (2019)

Tabel (Table) 4. Tutupan lahan KHDTK Sawala Mandapa Kadipaten (*Land cover of KHDTK Sawala Mandapa Kadipaten*)

Tutupan lahan (<i>Land cover</i>)	Luas proporsi (<i>Area of proportion</i>) (Ha)
1. Area parkir (<i>Parking area</i>)	0,187
2. Bangunan (<i>Building</i>)	7,570
3. Tegakan bungur (<i>Stands of Lagerstroemia floribunda</i> Jack.)	1,264
4. Tegakan cendana (<i>Stands of Santalum album</i> L.)	0,387
5. Embung/Danau/Kolam (<i>Lake</i>)	1,107
6. Tegakan jati (<i>Stands of Tectona grandis</i> L.f.)	34,498
7. Tegakan johar (<i>Stands of Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby)	27,535
8. Tegakan kesambi (<i>Stands of Schleichera oleosa</i> (Lour.) Okens)	14,068
9. Tegakan kaya (<i>Stand of Khaya anhoteca</i> (Welw.) C.DC.)	0,952
10. Lapangan kosong (<i>Field</i>)	0,487
11. Tegakan mahoni (<i>Stands of Swietenia mahagoni</i> King.)	14,890
12. Areal makam (<i>Tomb area</i>)	1,257
13. MPTS (<i>Multy Purpose Tree Species</i>)	2,640
14. Tegakan nyamplung (<i>Stands of Calophyllum inophyllum</i> L.)	0,883

Lanjutan (*Continue*)

Tutupan lahan (<i>Land cover</i>)	Luas proporsi (<i>Area of proportion</i>) (Ha)
15. Areal persemaian (<i>Nursery area</i>)	0,602
16. Tegakan sengon buto (<i>Stands of Enterolobium cyclocarpum</i> Griseb.)	1,886
17. tegakan sonokeling (<i>Stands of Dalbergia latifolia</i> Roxb, ex Sm.)	18,119
18. Tegakan campuran (<i>Mixed stands</i>)	18,249
Total	146,580

Sumber (*Source*): Data Primer (2019)

Tabel (*Table*) 5. Indeks nilai penting pohon di KHDTK Sawala Mandapa (*Tree importance index in KHDTK Sawala Mandapa*)

No	Jenis (<i>Species</i>)	K	KR (%)	F	FR (%)	D	DR (%)	INP
1	Jati (<i>T. grandis</i>)	382,61	36,36	0,65	31,91	30,87	29,24	97,52
2	Johar (<i>S. siamea</i>)	334,78	31,82	0,57	27,66	29,78	28,21	87,69
3	Mahoni (<i>S. macrophylla</i>)	173,91	16,53	0,30	14,89	12,83	12,15	43,57
4	Sengon (<i>F. Falcata</i>)	91,30	8,68	0,13	6,38	19,13	18,12	33,18
5	Sonokeling (<i>D. latifolia</i>)	26,09	2,48	0,13	6,38	2,96	2,80	11,66
6	Gmelina (<i>G. arborea</i>)	26,09	2,48	0,09	4,26	4,13	3,91	10,65
7	Kapuk (<i>C. pentandra</i>)	4,35	0,41	0,04	2,13	3,57	3,38	5,92
8	Bungur (<i>L. floribunda</i>)	4,35	0,41	0,04	2,13	1,52	1,44	3,98
9	Mangga (<i>M. indica</i>)	4,35	0,41	0,04	2,13	0,48	0,45	2,99
	Kesambi (<i>S. oleosa</i>)	4,35	0,41	0,04	2,13	0,30	0,29	2,83

Sumber (*Source*): Gessa (2018)

Tabel (*Table*) 6. Data curah hujan Majalengka tahun 2011-2020 (*Majalengka rainfall data of Majalengka for 2011-2020*)

Tahun (<i>Year</i>)	Curah hujan (mm) (<i>Rainfall</i>)											
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
2011	76,8	181,7	566,9	612,3	142,2	97,7	0,0	0,0	0,0	40,1	393,8	471,1
2012	470,0	258,0	362,0	153,0	56,0	75,0	0,0	44,0	0,0	47,0	220,0	494,0
2013	341,0	413,0	403,0	310,0	157,0	222,0	205,0	20,0	0,0	40,0	138,0	552,0
2014	592,0	343,0	223,0	300,0	196,0	54,0	62,0	9,0	0,0	18,0	233,0	442,0
2015	426,0	380,0	327,0	301,0	99,0	0,0	1,0	0,2	0,5	0,0	94,9	420,3
2016	388,5	416,7	472,6	143,5	166,8	180,6	58,5	69,0	156,1	348,9	363	312,5
2017	705,8	234,4	574,7	266,3	79,5	52,0	25,5	20,0	33,7	307,1	485,4	294,7
2018	122,4	495,6	682,7	359,2	96,7	32,2	682,7	0,0	1,0	7,5	150,9	201,2
2019	266,2	441,0	297,5	367,7	125,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	68,3	383,7
2020	405,6	462,2	399,2	361,5	192,8	41,3	62,6	20,0	48,5	237,4	498,5	496,7
Rata-rata	379,43	362,56	430,86	317,45	131,16	75,48	109,73	18,22	23,98	104,6	264,58	357,15

Sumber (*Source*): BMKG Jatiwangi (2021)

Hasil perhitungan curah hujan dalam 10 tahun terakhir (2011 - 2020) menunjukkan perbandingan bulan kering dengan bulan basah menunjukkan nilai Q = 0,22. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson masuk dalam kategori B (basah). Hutan Diklat Sawala Mandapa

dikelilingi dan berbatasan langsung dengan delapan desa, yaitu Desa Cipaku Kecamatan Kadipaten, Desa Genteng, Bojong Cideres, Sinarjati, Dauan Kecamatan Dauan, Desa Gunung Sari dan Gandasari Kecamatan Kasokandel. Desa Dauan memiliki tingkat kepadatan

penduduk tertinggi, sedangkan Desa Cipaku Kecamatan Kadipaten merupakan desa dengan kepadatan terendah. Laju pertumbuhan pada semua desa berada pada kategori lambat (rendah) < 1% setiap tahunnya. Masyarakat sekitar KHDTK Sawala Mandapa memiliki mata pencaharian utama sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS), TNI/POLRI, Petani, Buruh, Wiraswasta, dan lain-lain. Selain mata pencaharian utama, masyarakat sekitar hutan memiliki aktivitas sampingan mencari kayu bakar, merumput dan juga bertani. Beberapa petani menggunakan pola agroforestri dengan mengombinasikan tanaman tahunan, seperti mahoni, jati dengan tanaman obat-obatan dan tanaman palawija. Di sekitar KHDTK Sawala Mandapa juga terdapat kelompok tani yang melakukan budi daya tanaman porang serta budi daya tanaman palawija, seperti kunyit, cabai, jagung, oyong, kacang panjang sebagai komoditas kelola usahanya. Petani tersebut juga melakukan pemeliharaan ternak, seperti domba dan ayam kampung.

Penduduk memiliki aktivitas yang berbeda-beda pada setiap poligon. Pada poligon 9 dan 10 aktivitas penduduknya sangat tinggi karena penduduk melakukan aktivitas pembuangan dan pembakaran sampah di poligon tersebut (Gambar 2).

3.1.2. Tingkat kerawanan kebakaran

Berdasarkan perhitungan faktor di setiap poligon, maka wilayahnya termasuk kelas rawan dengan nilai rawan kebakaran berkisar 1,8 - 3,3 (kelas rawan rendah, sedang dan tinggi) (Tabel 7).

Tingkat kerawanan kebakaran pada areal KHDTK Sawala Mandapa

menunjukkan potensi terjadinya kebakaran dengan tingkat kelas rawan rendah sampai tinggi. Kelas rawan rendah pada poligon 1, 2 dan 3 dan kelas rawan sedang berada pada enam poligon, yaitu poligon 4, 5, 6, 7, 8 dan 11. Kelas rawan tinggi berada pada dua poligon, yaitu poligon 9 dan 10. Semua poligon memiliki cuaca ekstrim dan jenis tanah mineral atau bukan gambut. Tutupan lahan terdiri hutan sekunder yang ditumbuhi berbagai jenis pohon yang berbeda tiap poligon. Perbedaan antar poligon terlihat pada aktivitas manusia, dimana terdapat bentuk pemanfaatan lahan dari rendah sampai tinggi. Aktivitas manusia yang tinggi memberi kontribusi yang besar pada tingkat kerawanan suatu wilayah. Data kelas rawan dapat digambarkan dalam peta tingkat kerawanan kebakaran (Gambar 3).

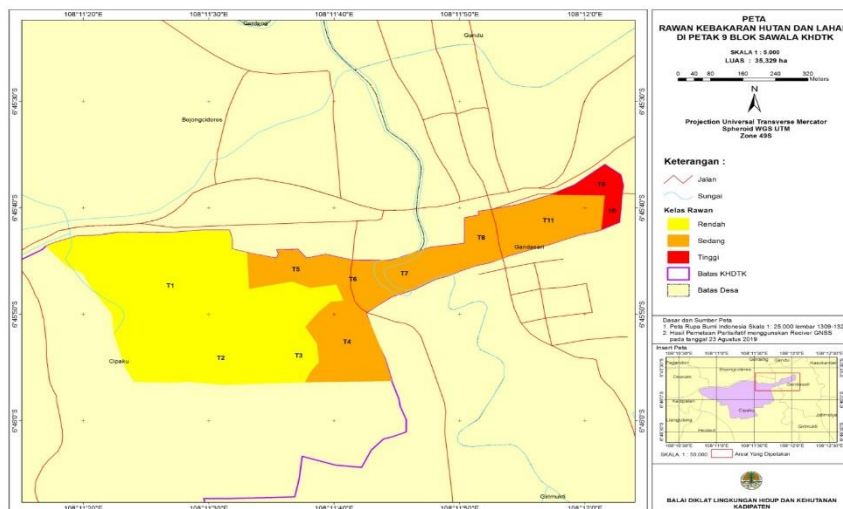
3.1.3. Mitigasi kebakaran

Upaya mitigasi kebakaran di wilayah KHDTK Sawala Mandapa dilakukan dalam bentuk mitigasi fisik dan non fisik (Tabel 8). Pelaksanaan kegiatan mitigasi mengacu pada Peraturan Menteri LHK Nomor P.32 tahun 2016 tentang Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan.

Tabel 8 menunjukkan sebagian besar kegiatan penanganan bencana kebakaran dilakukan dalam bentuk mitigasi (71%). Mitigasi tersebut terdiri dari 40% mitigasi fisik dan 60% mitigasi non fisik. Mitigasi fisik didominasi oleh bangunan dan peralatan yang digunakan pada saat kejadian kebakaran. Peralatan dan bangunan yang digunakan dalam rangka pencegahan masih sangat terbatas.

Tabel (Table) 7. Perhitungan nilai rawan kebakaran berdasarkan data FWI (*Calculation of fire hazard values based on FWI data*)

Poligon (Polygon)	Tutupan lahan (Land Cover)	Aktivitas manusia (Human activities)	Cuaca (Weather)	Jenis tanah (Soil type)	Nilai rawan kebakaran (Fire hazard values)	Kelas rawan (Hazard class)
1	2	0	5	1	1,8	Rendah (Low)
2	2	0	5	1	1,8	Rendah (Low)
3	2	0	5	1	1,8	Rendah (Low)
4	2	2	5	1	2,4	Sedang (Middle)
5	2	3	5	1	2,7	Sedang (Middle)
6	2	5	5	1	2,9	Sedang (Middle)
7	2	3	5	1	2,7	Sedang (Middle)
8	2	5	5	1	2,7	Sedang (Middle)
9	2	5	5	1	3,3	Tinggi (High)
10	2	5	5	1	3,3	Tinggi (High)
11	2	3	5	1	2,7	Sedang (Middle)



Gambar (Figure) 3. Peta rawan kebakaran hutan blok Sawala Petak 9 KHDTK Sawala Mandapa Kadipaten (*Forest fire hazards map of Sawala block at KHDTK Sawala Mandapa Kadipaten*)

Tabel (Table) 8. Penanganan kebakaran hutan di KHDTK Sawala Mandapa (*Mitigation of forest fires at KHDTK Sawala Mandapa*)

No.	Uraian (<i>Description</i>)	Mitigasi fisik (<i>Physical mitigation</i>)	Mitigasi non fisik (<i>Non-physical mitigation</i>)
A.	Mitigasi dalam pencegahan kebakaran (<i>Mitigation in fire prevention</i>)	-	
1	Sosialisasi dan penyuluhan (<i>Socialization and counseling</i>)	-	V
2	Himbauan dan pemasangan panfet karhutla (<i>Appeal and installation of forest and land fire pamphlet</i>)	-	V
3	Pelibatan masyarakat dalam memanfaatkan lahan di bawah tegakan (<i>Community involvement in utilizing land under stands</i>)	-	V
4	Pendampingan anggota kelompok tani hutan sebagai masyarakat peduli api (<i>Assistance for members of forest farmer groups as fire-aware communities</i>)	-	V
5	Pelatihan pembukaan lahan tanpa bakar (<i>Making firebreaks</i>)	-	V
6	Persiapan alat, bahan dan transportasi pemadaman (<i>Preparation of extinguishing tools, materials and transportation</i>)	V	-
7	Pembuatan sekat bakar (<i>Making firebreaks</i>)	V	-
8	Pembuatan embung (<i>Pon construction</i>)	V	-
9	Pemasangan rambu-rambu peringatan kebakaran (<i>Installation of fire warning signs</i>)	V	-
10	Patroli kebakaran hutan (<i>Forest fire patrol</i>)	-	V
B.	Pengendalian kebakaran (<i>Fire control</i>)		
1	Pemadaman api (<i>Fire fighting</i>)	V	-
2	Komunikasi dengan pihak terkait (<i>Communication with related parties</i>)	-	V
3	Patroli sampai api dapat dikendalikan (<i>Patrol until the fire is under control</i>)	-	V
C.	Pasca kebakaran (<i>Post-fire patrol until the fire is under control</i>)		
1	Memulihkan vegetasi hutan dengan melibatkan masyarakat dalam penanaman pada areal bekas kebakaran (<i>Restoring forest vegetation by involving the community in planting in burnt areas</i>)	V	-

3.2. Pembahasan

3.2.1. Tingkat kerawanan kebakaran

Hasil penelitian yang dilakukan di 11 poligon yang tersebar pada blok Sawala petak 9 KHDTK Sawala Mandapa Kadipaten menunjukkan terdapat kelas rawan rendah hingga tinggi. Kelas rawan rendah pada poligon 1, 2, 3 dan areal tersebut ditemui aktivitas masyarakat. Kondisiutupan lahan tampak rapat berupa hutan sekunder yang terdiri atas tegakan bungur (*Lagerstroemia* sp.), mahoni daun besar (*S. macrophylla*), bambu (*Bambusa* sp.), flamboyan (*D. regia*), jati (*T. grandis*), nangka (*A. heterophyllus*), sukun (*A. altilis*), mangga (*Mangifera* sp.), kopi (*Coffea* sp.). Jenis jati mendominasi pada tingkat pohon dan tiang dengan nilai INP berturut-turut 97,52 dan 115,26. Pada tingkat pancang dan semai didominasi jenis mahoni (*S. macrophylla*) dengan nilai INP berturut turut 66,80 dan 88,18 (Gessa, 2018). Area tidak terbakar didominasi dengan nilai kerapatan tinggi dibandingkan dengan area yang tidak terbakar (Rachman et al., 2020).

Kelas rawan sedang pada poligon 4, 5, 6, 7, 8 dan 11, terlihat adanya aktivitas penduduk pada tingkat sedang, berupa pemanfaatan kayu bakar, merumput dan terdapat jalan desa yang biasa dilalui oleh masyarakat. Aktivitas masyarakat dapat menjadi faktor pemicu terjadinya kebakaran (Solichin et al., 2007). Pemicu kebakaran dapat terjadi berupa api yang berasal dari korek api dan puntung rokok yang dibuang oleh pejalan kaki maupun pengendara di sepanjang jalan tersebut. Poligon dengan kelas rawan sedang memilikiutupan lahan berupa hutan sekunder yang tidak terlalu rapat. Jenis yang banyak ditemui adalah mahoni daun besar (*S. macrophylla*), sonokeling (*D. Latifolia*) dan bungur (*Lagerstroemia* sp.). Nilai kerapatan masing-masing jenis berturut-turut 173,91, 26,09 dan 4,35 (Gessa, 2018).

Kelas rawan tinggi terdapat pada poligon 9 dan 10, dimana areal tersebut

adanya aktivitas masyarakat yang tinggi dan berbatasan dengan pemukiman penduduk. Terdapat aktivitas budi daya tanaman di bawah tegakan mahoni (*S. macrophylla*) serta tempat pembuangan dan pembakaran sampah. Aktivitas manusia dalam usaha pemanfaatan lahan dapat menjadi ancaman sekaligus sebagai pencegah terjadinya kebakaran hutan dan lahan (Jawad et al., 2015). Tutupan lahan berupa hutan sekunder yang didominasi tegakan jati (*T. grandis*), mahoni daun besar (*S. macrophylla*), bambu (*Bambusa* sp), sonokeling (*D. latifolia*) dan tanaman MPTS, yaitu sukun (*A. altilis*), mangga (*Mangifera* sp.), kopi (*Coffea* sp.), nangka (*A. heterophyllus*). Pada bulan kering Juni sampai Oktober dimana curah hujan rata-rata berkisar 23,98 - 109,73 mm/bulan, tanaman jati (*T. grandis*) dan mahoni daun besar (*S. macrophylla*) akan mengugurkan daun untuk mengurangi penguapan sehingga akan terjadi penumpukan daun kering pada lantai hutan. Jumlah serasah kering pada poligon 9 dan 10 lebih banyak dibandingkan pada poligon lainnya. Rachmawati dan Susilawati (2012) menyatakan bahan bakar berupa bagian tanaman dalam keadaan kering dapat terbakar dan menghasilkan panas yang tinggi, sedangkan bahan bakar berupa rumput dan serasah dapat terbakar lebih cepat dan menyebabkan kebakaran yang lebih luas. Tingkat kepekaan bahaya kebakaran hutan juga terjadi pada lahan terbuka berupa tegalan dan semak. Hal ini karena areal tersebut memiliki kelembapan yang rendah dan mengandung bahan bakar kering (Viviyanti, Adila, & Rahmad, 2019).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai ambang batas kerawanan kebakaran berada pada kelas rawan tinggi sampai sangat tinggi dengan nilai kelas rawan dengan interval 3 - 5. Ambang batas kerawanan terlihat pada aktivitas manusia sangat tinggi,utupan lahan berupa hutan sekunder dengan kerapatan rendah dan curah hujan rendah.

Aktivitas manusia yang menjadi ambang batas kerawanan kebakaran adalah *open acces* kawasan hutan. *Open access* menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya kebakaran (Tata et al., 2015). Mapilata, Gandasmita, & Djajakirana (2013) menyebutkan bahwa pada kawasan hutan yang digunakan menjadi areal budi daya dengan aktivitas tinggi berpeluang terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Faktor kelalaian manusia akibat melakukan pembakaran dalam mengolah atau membersihkan lahan garapannya merupakan potensi terjadinya kebakaran (Nursoleha, Banowati, & Parman, 2014).

Tutupan hutan yang menjadi ambang batas tingkat rawan tinggi sampai sangat tinggi, terlihat padautupan hutan yang tidak rapat dan didominasi oleh beberapa jenis pohon yang menggugurkan daun di musim kemarau. Pohon jati (*T. grandis*) dan mahoni daun besar (*S. macrophylla*) pada musim kemarau menggugurkan daun, sementara tumbuhan lainnya menjadi mati dan mengering. Pohon yang mati masih berdiri dan sudah mengering menjadi bahan bakar yang potensial. Lantai hutan yang datar dan dipenuhi dengan ranting kering dan serasah akan memudahkan penjalaran api, sehingga akan memperluas areal yang terbakar dan sulit untuk dipadamkan.

Curah hujan yang menjadi ambang batas terjadi pada bulan Juni - Oktober dengan interval curah hujan 23,98 - 109,73 mm/bulan. Nilai ambang batas curah hujan ini tidak berbeda jauh dengan hasil penelitian Itsnaini, Sasmito, Sukmono, & Prasasti (2017), yang menyebutkan nilai ambang batas curah hujan 30 hari sebelum kebakaran sebesar 0,00 - 174,615 mm. Bulan Juni sampai Oktober merupakan musim kemarau dengan puncaknya di bulan Agustus, sehingga memicu terjadi kebakaran di beberapa wilayah, salah satunya di kawasan Taman Nasional Gunung Ciremai (Nursoleha et al., 2014). Wilayah yang memiliki curah hujan rendah berpotensi sebagai pusat panas yang dapat menyebabkan kebakaran hutan dan lahan

(Humam, Hidayat, Nurrochman, Anestatia, Yuliantina, & Aji, 2020). Syaufina dan Hafni (2018) menyebutkan adanya hubungan antara unsur iklim dengan distribusi titik panas dimana hubungan curah hujan dengan jumlah titik panas berbanding terbalik. Itsnaini et al., (2017) menyatakan bahwa curah hujan dapat digunakan sebagai indikasi potensi untuk terjadinya kebakaran hutan dan lahan. Suatu wilayah yang memiliki curah hujan tinggi akan menyebabkan tingginya kadar air bahan bakar yang akan mempersulit terjadinya kebakaran. Namun sebaliknya jika curah hujan rendah dengan suhu yang tinggi atau perubahan cuaca akan menurunkan kadar air bahan bakar sehingga kebakaran mudah terjadi. Kebakaran di Kalimantan dan Sumatera pada bulan Oktober 1982 - April/Mei 1983 (delapan bulan), dan tahun-tahun 1987, 1991, 1994, 1997 diduga sebagai akibat kecerobohan manusia dalam menggunakan api, serta karena banyaknya sumber api. Faktor pemicu pada kejadian kebakaran hutan dan lahan di Kota Palangka Raya adalah aktivitas manusia (Mapilata et al., 2013).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Tingkat kerawanan kebakaran di areal KHDTK Sawala Mandapa bervariasi dari rendah sampai tinggi dengan nilai 1,8 - 3,3. Ambang batas kerawanan terlihat pada aktivitas manusia sangat tinggi,utupan lahan berupa hutan sekunder dengan kerapatan rendah dan curah hujan rendah. Nilai ambang batas kerawanan kebakaran berada pada kelas rawan tinggi sampai sangat tinggi dengan nilai kelas rawan interval 3 - 5. Untuk menyelesaikan permasalahan kebakaran hutan diperlukan upaya mitigasi baik mitigasi fisik maupun non fisik. Upaya mitigasi non fisik melalui peningkatan kapasitas masyarakat harus didukung dengan pengetahuan wilayah yang memiliki tingkat kerawanan tinggi. Penggunaan informasi peta kerawanan

kebakaran di setiap wilayah merupakan bentuk mitigasi fisik dalam upaya penyelesaian permasalahan kebakaran hutan. Peta daerah rawan kebakaran merupakan dasar pertimbangan dalam perencanaan pencegahan kebakaran hutan dan lahan, Selain itu, sebagai upaya pencegahan yang lebih terarah, efektif dan efisien, sehingga tingkat resiko terjadinya bahaya kebakaran dapat diketahui lebih dini.

4.2. Saran

Pengelola KHDTK Sawala Mandapa perlu menghitung tingkat kerawanan kebakaran pada seluruh areal hutan sekunder. Hasil perhitungan yang dituangkan dalam bentuk peta dapat digunakan sebagai dasar perencanaan pembinaan masyarakat dan pembangunan sarana fisik pengendalian kebakaran.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada BDLHK Kadipaten khususnya KHDTK Sawala Mandapa, BMKG Jatiwangi dan pihak SMK Kehutanan Negeri Kadipaten yang telah membantu selama pengumpulan data dan proses penulisan naskah ini.

Daftar Pustaka

Ardianto, C., Haryanto, H., & Mulyanto, E. (2017). Prediksi tingkat kerawanan kebakaran di daerah Kudus menggunakan Fuzzy Tsukamoto. *Citec Journal*, 4(3), 186–194.

BMKG Jatiwangi. (2021). *Data Curah Hujan Majalengka Tahun 2011–2020*.

Cahyono, A., Warsito, S.P., Andayani, W., & Darwanto, D. (2015). Faktor yang mempengaruhi kebakaran hutan di Indonesia dan implikasi kebijakannya. *Jurnal Sylva Lestari*, 3(1), 103–112.

Dimiyati. (2018). *Pengembangan Hutan Diklat Sawala Mandapa*. Kadipaten:

Sawala Press.

- Gessa, G. (2018). Potensi KHDTK Sawala Mandapa Tahun 2018. *Prosiding Seminar Jabatan Fungsional Tertentu Tema Pembangunan Lingkungan Hidup Dan Kehutanan Dan Sumber Daya Manusia Pengelolanya Di Kadipaten. Kadipaten 8 September 2018*.
- Hairiah, K., & Sumeru, A. (2013). Pertanian masa depan: Agroforestri, manfaat dan layanan lingkungan. *Prosiding Seminar Nasional Agroforestri "Agroforestri untuk Pangan dan Lingkungan yang Lebih Baik" Malang, 21 Maret 2013, 23–35*.
- Humam, A., Hidayat, M., Nurrochman, A., Anestatia, I., Yuliantina, A., & Aji, S. (2020). Identifikasi daerah kerawanan kebakaran hutan dan lahan menggunakan sistem informasi geografis dan penginderaan jauh di Kawasan Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing (JGRS)*, 1(1), 32–42.
- Itsnaini, N., Sasmito, B., Sukmono, A., & Prasasti, I. (2017). Analisis hubungan curah hujan dan parameter peringkat bahaya kebakaran (SPBK) dengan kejadian kebakaran hutan dan lahan untuk menentukan nilai ambang batas kebakaran. *Jurnal Geodesi Undip*, 6(2), 62–70.
- Jawad, A., Nurdjali, B., & Widiastuti, T. (2015). Zonasi daerah rawan kebakaran hutan dan lahan Di Kabupaten Kubu Raya Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3(1), 88–97.
- Mapilata, E., Gandasasmita, K., & Djajakirana, G. (2013). Analisis daerah rawan kebakaran hutan dan lahan dalam penataan ruang di Kota Palangkaraya, Provinsi Kalimantan Tengah. *Globe*, 15(2), 178–184.
- Nugroho, P. (2019). Pengembangan model pemetaan daerah rawan kebakaran hutan. *Majalah Sawala Edisi 16 No.1/2019 Januari – Juni 2019*.

- Nurdiana, A., & Risdiyanto, I. (2015). Indicator determination of forest and land fires vulnerability using Landsat-5 TM data (case study: Jambi Province). *Proc Environ Sci*, 24(141–151).
- Nursoleha, P., Banowati, E., & Parman, S. (2014). Zonasi tingkat kerawanan kebakaran hutan di Tanam Nasional Gunung Ciremai (TNGC) berbasis sistem informasi geografis (SIG). *Geo Image*, 3(1), 1–4.
- Pamungkas, A.Y. (2020). *Prediksi wilayah rawan kebakaran hutan di Provinsi Riau menggunakan metode jaringan saraf tiruan*. Thesis Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Paulilin, Y., Tjoneng, A., & Abdullah. (2017). Pemetaan zona daerah rawan kebakaran hutan dan lahan di Kabupaten Gowa. *Jurnal Agrotek*, 3(1), 89–97.
- Pramesti, D.F., Furqon, M.T., & Dewi, C. (2017). Implementasi metode k-medoids clustering untuk pengelompokan data potensi kebakaran hutan/lahan berdasarkan persebaran titik panas (Hotspot). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(9), 723–732.
- Rachman, A., Saharja, B., & Putri, E. (2020). Strategi pencegahan kebakaran hutan dan lahan di Kesatuan Pengelolaan Hutan Kubu Raya, Ketapang Selatan, dan Ketapang Utara di Provinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 25(2), 213–223.
- Rachmawati, N., & Susilawati. (2012). Upaya masyarakat dalam mencegah kebakaran pada saat pembukaan lahan di Desa Gunung Sari Kecamatan Pulau Laut Utara Kabupaten Kotabaru. *Enviroscientiae*, 8, 35–44.
- Rahman, A. (2016). Peran taruna siaga bencana dalam mitigasi bencana di Kabupaten Serang dan Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Sosio Konsepsia*, 6(01), 56–78.
- Rahman, A., & Yulianti, F. (2018). Mitigasi bencana kebakaran gambut dan pemberdayaan melalui metode restorasi. *Jurnal Sosio Informa*, 4(2), 448–460.
- Septianingrum, R.S. (2018). *Dampak kebakaran hutan di Indonesia Tahun 2015*. Agric Ecosysim Enviromental.
- Solichin., Tarigan, L., Kimman, P., Firman, B., & Bagyono, R. (2007). *Manual pemetaan daerah rawan kebakaran South Sumatra Forest Fire Managemant Project (SSFFMP)*.
- Syaufina, L., & Hafni, D.A. (2018). Variabilitas iklim dan kejadian kebakaran hutan dan lahan gambut di Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau. *Jurnal Silvikultur Tropika*, 9(1), 60–68.
- Tata, H., Narendra, & Mawazin. (2015). Tingkat kerawanan kebakaran gambut di Kabupaten Musi Bantuas, Sumatera Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 14(1), 51–71.
- Tata, H., Narendra, B., & Mawazin. (2018). Forest and land fires in Pelalawan District, Riau, Indonesia: drivers, pressures, impacts and responses. *Biodiversitas*, 19(2), 544–551.
- Viviyanti, R., Adila, T., & Rahmad, R. (2019). Aplikasi SIG untuk pemetaan bahaya kebakaran hutan dan lahan di Kota Dumai. *Media Komunikasi Geografi*, 20(2), 78–89.
- World Bank. (2015). *Krisis kebakaran asam di Indonesia*.

Analisis Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Daun *Ruba Re'e* dan Uji Aktivitasnya sebagai Pestisida Nabati

(Analysis Secondary Metabolite Compounds of Ruba Re'e Leaves Extract and It's Activity as Natural Pesticides)

Maria Tensiana Tima^{*}, dan/and Philipus N. Supardi

¹Fakultas Pertanian Universitas Flores
Jl. Sam Ratulangi, Kelurahan Paupire Tlp: (0381) 21094, 22536, Kecamatan Ende Tengah, Kab. Ende, Provinsi NTT Kode Pos: 86316; Fax: 038121536
E-mail: universitas_flores@yahoo.co.id

*E-mail : tencytima@gmail.com

Tanggal diterima: 6 Juni 2021; Tanggal disetujui: 16 November 2021; Tanggal direvisi: 30 November 2021

Abstract

Ruba re'e (Hyptis suaveolens) is a type of weed that is usually used by people of Ende in East Nusa Tenggara as traditional medicine, so this plant is the potential to be used as a botanical pesticide. The present study aims to determine the content of secondary metabolites in the Ruba re'e's leaves and their activity as a natural pesticide on the Parmarion martensi test insects. The observation variables were the content of secondary metabolites in the leaves extract of H. suaveolens, the mortality of contact poison, stomach poison, Lethal Time (LT50), and the speed of death as well as the diet and feeding behavior of the P. martensi test insects. The results showed that H. suaveolens leaves extract contained alkaloids, flavonoids, and tannins, and had a toxic effect on the test insects. The highest mortality occurred in the treatment of pure extract of H. suaveolens leaves, which was 100% within 10 minutes for contact poison and 100% within 240 minutes (4 hours) for stomach poison. The fastest lethal time (LT50) also occurred in the treatment of pure extract of H. suaveolens leaves, namely 10 minutes with a death rate of 10 minutes/individual for contact poison and 120 minutes with a death rate of 2.64 hours/individual for stomach poison. So its effective as a contact poison to P. martensi has the potential as a pest of forestry plants, especially mangroves in nurseries, which causes damage to mangrove plants.

Keywords: Hyptis suaveolens, natural pesticides, secondary metabolites

Abstrak

Ruba re'e (Hyptis suaveolens) merupakan salah satu jenis gulma yang biasanya digunakan oleh masyarakat Ende, Propinsi Nusa Tenggara Timur sebagai obat tradisional, sehingga tanaman ini berpotensi untuk digunakan sebagai pestisida nabati. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun H. suaveolens dan aktivitasnya sebagai pestisida nabati pada serangga uji Parmarion martensi. Variabel pengamatan pada penelitian ini adalah kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun H. suaveolens, mortalitas racun kontak, racun perut, lethal time (LT 50%) dan kecepatan kematian serta aktratan dan perilaku makan pada serangga uji P. martensi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak murni daun H. suaveolens mengandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri atas golongan senyawa alkaloid, flavonoid, dan

tanin. Ekstrak daun tersebut memberikan efek racun bagi serangga uji *P. martensi*. Mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. suaveolens* yaitu 100% dalam waktu 10 menit untuk racun kontak dan 100% dalam waktu 240 menit (4 jam) untuk racun perut. *Lethal time* (LT50) tercepat juga terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. suaveolens* yaitu 10 menit dengan kecepatan kematian 10 menit/individu untuk racun kontak dan 120 menit dengan kecepatan kematian 2,64 jam/individu untuk racun perut. Oleh karena itu, ekstrak daun tersebut efektif sebagai racun kontak bagi hama *P. martensi*. Hama ini berpotensi juga sebagai hama tanaman kehutanan khususnya mangrove di pembibitan yang menyebabkan kerusakan pada tanaman mangrove.

Kata kunci: *Hyptis suaveolens*, metabolit sekunder, pestisida nabati

1. Pendahuluan

Usaha mengendalikan organisme pengganggu tanaman (OPT), para petani di Indonesia umumnya menggunakan pestisida sintesis secara kurang bijak. Penggunaan pestisida dengan dosis yang berlebihan dapat menimbulkan beberapa dampak negatif, yaitu resistensi OPT, penurunan kesuburan tanah dan pencemaran air, pertumbuhan tanaman yang tidak normal, serta meninggalkan residu dalam tanah maupun tanaman. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan dan keracunan bagi orang yang mengonsumsinya (Adriyani, 2006).

Upaya untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan pestisida sintesis tersebut, para petani diharapkan mampu membuat sendiri formula pestisida nabati yang bahan aktifnya berasal dari jenis tanaman seperti jenis gulma tertentu yang ada di lahan pertanian, sekitar pemukimannya sendiri atau hutan. Tanaman *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. dikenal dengan nama ruba re'e dalam bahasa Ende di Nusa Tenggara Timur. Tanaman ini memiliki ciri-ciri, yaitu tinggi sekitar dua meter, bunganya berwarna ungu, daunnya lonjong berlekuk dan runcing, memiliki aroma yang khas, dan hidupnya di daerah tropis dan semi tropis. Tanaman *H. suaveolens* termasuk dalam kingdom Plantae, sub kingdom Tracheobionta, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, sub kelas Asteridae, Ordo Lamiales, famili *Lamiaceae* dan genus adalah *Hyptis*.

Tanaman ini biasanya digunakan oleh masyarakat Ende sebagai tanaman obat tradisional, sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan baku obat. Tanaman obat umumnya mengandung senyawa bioaktif dalam bentuk metabolit sekunder seperti alkaloid, flavanoid, steroid, terpenoid, tanin dan lain-lain yang dapat diekstraksi dengan berbagai pelarut berdasarkan tingkat kepolarannya (Malangngi, Sangi, & Paendong, 2012). Tampubolon, Sihombing, Purba, Samosir, & Karim (2018) menyatakan bahwa senyawa metabolit sekunder dari gulma dapat berpotensi sebagai pestisida nabati. Harborne (1998) menyatakan bahwa salah satu manfaat tumbuhan yang menghasilkan metabolit sekunder sebagai bahan aktif pestisida nabati.

Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan dasarnya berasal dari tumbuhan, mempunyai kandungan bahan aktif yang dapat mengendalikan serangga hama (Saenong, 2017). Teknik pengendalian hama menggunakan pestisida nabati diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang aman. Pestisida nabati memiliki berbagai fungsi seperti: *repellent* atau penolak serangga misalnya bau menyengat yang dihasilkan tumbuhan, penghambat daya makan serangga dan perkembangan hama serangga, serta *attractant* atau penarik kehadiran serangga, sehingga dapat dijadikan tumbuhan perangkap hama (Gapoktan, 2009). Beberapa tanaman yang telah dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pestisida nabati antara lain: daun tembakau,

tapak liman, daun kayu kuning dan daun sirih hijau. Pestisida nabati tersebut dapat mematikan hama *Plutella xylostella* pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) (Suhartini, Suryadarma, & Budiwati, 2017). Daun dan biji mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) yang bersifat insektisidal terhadap larva *H. vitessoides* (Lestari & Darwiati, 2014). Daun mimba dan sirsak efektif menyebabkan kematian ulat *C. glauculalis* dalam skala laboratorium (Asmaliyah, Utami, & Yudhistira, 2006). Batang serai untuk pengendalian larva *Crosidolomia binotalis* Zell. pada tanaman kubis (Makal & Turang, 2011). Daun cengkeh sebagai pengendali *Planococcus minor* (Mask.) pada tanaman lada. Daun tanjung dan daun pepaya mampu mematikan ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) (Agazali, Hoesain, & Prastowo, 2015).

Daerah Ndu'a Ria di Kabupaten Ende sebagai pusat budi daya sayur-sayuran. Salah satu tanaman kubis telah mengalami penurunan produktivitasnya akibat serangan hama siput (*Parmarion martensi* Simroth). Penelitian yang dilakukan oleh (Apriyanto, 2003) melaporkan bahwa keberadaan hama tersebut telah menyebabkan kerusakan tanaman kubis sebesar 50%. Hama *P. martensi* selain menyerang tanaman sayuran, ternyata telah menyerang tanaman mangrove. Maryam, Ekyastuti & Oramahi (2018) melaporkan bahwa siput merupakan salah satu organisme yang menyerang bibit mangrove yang berumur dua bulan di areal persemaian. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak daun ruba re'e (*H. suaveolens*) dan aktivitasnya sebagai pestisida nabati.

2. Metodologi

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Flores. Lokasi penelitian berada di Kabupaten Ende, Provinsi Nusa

Tenggara Timur. Penelitian dilakukan dari bulan Juni sampai Oktober 2020.

2.2. Metode

2.2.1. Desain percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan lima perlakuan konsentrasi ekstrak daun ruba re'e (*H. suaveolens*) yaitu:

P0 = kontrol (air)

P1 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 1 ml air

P2 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 3 ml air

P3 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 5 ml air

P4 = Ekstrak murni daun *H. suaveolens*

Perlakuan tersebut di ulang lima kali, sehingga diperoleh dua puluh lima unit amatan.

2.2.2. Tahapan penelitian

Sampel daun tanaman *H. Suaveolens* yang muda, diambil dari Desa Borokanda, Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur pada bulan Juli tahun 2020, sedangkan sampel hama siput setengah telanjang (*P. martensi*) dengan ukuran 3 - 4 cm dan diameter cangkang 30 - 36 mm sebanyak 250 ekor diambil dari lahan perkebunan kubis petani di Desa Ndu'a Ria, Kabupaten Ende, Nusa Tenggara Timur.

Daun tanaman *H. suaveolens* dibersihkan dan dikeringkan, kemudian dihaluskan dengan menggunakan saringan ukuran 100 mesh hingga diperoleh serbuk halus sebanyak 10 gram. Serbuk dimasukkan ke dalam gelas kimia 200 ml, direndam dengan 60 ml alkohol 70% (10 gram/60 ml), dibiarkan selama 3 hari. Hasil ekstraksi disaring, filtratnya diuapkan dalam *vacuum evaporator* pada temperatur 78°C selama 3 jam. Sampel ini kemudian didiamkan selama 3 hari untuk memastikan semua pelarutnya telah menguap, sehingga tersisa ekstrak larutan yang pekat, kemudian dilanjutkan dengan uji aktivitasnya sebagai pestisida nabati.

Identifikasi senyawa kimia ekstrak daun *H. suaveolens* (Harborne, 1998), yaitu:

1. Uji alkaloid. Sebanyak 10 ml ekstrak sampel ditambah 1,5 ml asam klorida 2 N, dipanaskan 5 menit dan disaring. Filtratnya ditambah lima tetes pereaksi Dragendorff. Adanya senyawa alkaloid ditunjukkan dengan endapan orange hingga jingga.
2. Uji Flavanoid. Sejumlah 1 ml ekstrak sampel dilarutkan dalam 1 ml etanol 70%, ditambahkan 0,1 gram serbuk Mg dan 10 tetes HCl pekat. Dikocok. Adanya senyawa flavanoid ditunjukkan dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga.
3. Uji saponin. Sebanyak 1 ml sampel ditambah 1 ml aquades, dikocok selama 15 menit. Hasil positif uji saponin ditunjukkan dengan adanya buih yang stabil selama 5 menit.
4. Uji tanin. Uji tanin dilakukan dengan mengencerkan 1 ml sampel dengan 2 ml aquades, ditambahkan tiga tetes larutan $FeCl_3$. Hasil positif uji tanin ditunjukkan dengan terjadinya perubahan warna larutan menjadi biru kehitaman atau hijau kehitaman.
5. Uji steroid dan triterpenoid. Sebanyak 0,5 gram ekstrak diekstraksi dengan 10 ml eter. 0,5 ml larutan diuji dengan pereaksi *Lieberman Burchard*. Terbentuknya warna biru atau hijau menunjukkan adanya steroid dan warna hijau atau ungu menunjukkan adanya triterpenoid.

Kegiatan uji aktivitas *H. suaveolens* sebagai pestisida nabati sebagai berikut:

1. Persiapan ekstrak. Ekstrak sampel yang telah diperoleh dari hasil ekstraksi sebelumnya, dibuat menjadi empat perlakuan seperti di atas.
2. Aplikasi perlakuan dilakukan dengan cara racun kontak, racun perut, *repellent*, dan *attractant*. Racun kontak dilakukan dengan cara ekstrak disemprotkan masing-masing 0,2 ml per satu ekor hama. Dalam satu perlakuan terdapat 5 ekor hama, dan dilakukan lima kali ulangan. Penyemprotan dilakukan pada seluruh permukaan tubuh hama *P. martensi*

menggunakan jarum suntik. Racun perut, *repellent*, dan *attractant* dilakukan dengan cara batang talas (*Colocasia esculenta* L.) sebagai pakan *P. martensi* ditimbang dengan berat yang sama, yaitu 2 gram, direndam ke dalam masing masing perlakuan yaitu P0 (direndam dengan menggunakan air), P1 (1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 1 ml air), P2 (1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 3 ml air), P3 (1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 5 ml air), dan P4 (ekstrak murni daun *H. suaveolens*) yang direndam selama 15 menit. Kemudian dikering anginkan. *P. martensi* dan dimasukan ke dalam masing-masing wadah. Selanjutnya diamati reaksi *P. martensi* tersebut, apakah mengalami reaksi mendekat (atraktan) atau menjauh (repelan).

2.2.3. Parameter pengamatan

Dalam penelitian ini parameter yang diamati, yaitu:

1. Mortalitas (%). Mortalitas pada uji aktivitas racun kontak dan racun perut dihitung berdasarkan rumus:

$$M = \frac{b}{a+b} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

M = Mortalitas

a = Bahan (*P. martensi*) uji yang hidup

b = *P. martensi* yang mati Fagoone dan Lauge, (1981) dalam (Simorangkir, Ribu, Tonel, & Partomuan, 2017)

2. *Lethal Time* (LT50) dan kecepatan kematian. *Lethal Time* (LT50) dihitung dengan mengamati waktu kematian (jam ke berapa) dan menghitung jumlah *P. martensi* yang telah mati lebih dari 50%. Kecepatan kematian per individu dihitung dengan rumus:

$$V = \frac{T_1N_1+T_2N_2+T_3N_3+\dots.T_nN_n}{n} \dots\dots\dots (2)$$

V = Kecepatan kematian (jam/individu)

T = Waktu pengamatan (jam)

N = Jumlah bahan uji yang mati (ekor)

n = Jumlah seluruh *P. martensi* (ekor), Fagoone & Lauge, (1981)

3. Atraktan dan perilaku makan diamati saat pemberian pakan yang telah diberi perlakuan, perilaku atraktan ditandai dengan ketertarikan *P. martensi* pada pakan. Repelen diamati dengan melihat ketidaksukaan *P. martensi* dengan cara menjauhi pakan. Pengamatan dilakukan selama 30 menit dan diamati setiap 10 menit sekali untuk racun kontak. Untuk racun perut atraktan dan repelen dilakukan selama 6 jam dan diamati setiap 2 jam sekali. Jumlah pakan yang diberikan sebanyak 2 gram untuk setiap unit percobaan. Jumlah pakan yang dikonsumsi dihitung dengan rumus: berat pakan awal dikurangi berat pakan akhir.

3.2.4. Analisa data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis sidik ragam dan jika terjadi ada pengaruh yang signifikan maka dilakukan uji lanjut dengan uji BNT 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Hasil uji fitokimia

Uji fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam tanaman. Jenis senyawa metabolit sekunder yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah alkaloid, flavanoid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid. Hasil uji menunjukkan bahwa ekstrak daun *H. suaviolens* mengandung senyawa alkaloid, flavanoid dan tanin seperti yang tertera pada Tabel 1.

3.1.2. Mortalitas racun kontak

Hama *P. martensi* mengalami kematian setelah diberikan 1 ml ekstrak daun *H. suaviolens* : 1 ml air (P1) hingga ekstrak murni (P4), dan pada perlakuan kontrol hama *P. martensi* tidak mengalami kematian (Tabel 2).

Tabel (Table) 1. Hasil uji fitokimia ekstrak daun ruba re'e (*H. suaviolens*) (The results of phytochemistry of ruba re'e (*H. suaviolens*) leaves extract)

No	Jenis uji fitokimia (Types of phytochemical test)	Hasil pengamatan (Observation results)	Hasil pengujian (Test results)
1	Alkaloid	Endapan oranye hingga jingga (Orange to orange precipitate)	Positif (Positive)
2	Flavanoid	Larutan merah keunguan (Purplish red solution)	Positif (Positive)
3	Saponin	Tidak ada buih (No foam)	Negatif (Negative)
4	Tanin	Hijau kehitaman (Blackish green)	Positif (Positive)
5	Steroid	Larutan merah (Red solution)	Negatif (Negative)
6	Triterpenoid	Larutan kuning (Yellow solution)	Negatif (Negative)

Tabel (Table) 2. Persentase mortalitas racun kontak pada *P. martensi* (the percentage of contact poison mortality in *P. martensi*)

Perlakuan (Treatment)	Volume ((ml)	10 menit (10 minutes) (%)	20 menit (20 minutes) (%)	30 menit (30 minutes) (%)
Po	0,2	0 ^d	0 b	0 b
P1	0,2	32 ^c	44 a	28 a
P2	0,2	52 ^b	48 a	8 b
P3	0,2	56 b	44 a	0 b
P4	0,2	100 a	0 b	0 b

Keterangan (Remarks): Po = Kontrol (Control), P1 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 1 ml air, (1 ml of *H. suaveolens* leaf extract: 1 ml of water), P2 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 3 ml air (1 ml of *H. suaveolens* leaf extract: 3 ml of water), P3 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 5 ml air (1 ml of *H. suaveolens* leaf extract: 5 ml of water), P4 = ekstrak murni daun *H. suaveolens* (pure of *H. suaveolens* leaf extract)
 Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% (Numbers followed by the same letters in the same column mean that they are not significantly different in the 5% BNT test)

Tabel (Table) 3. Persentase mortalitas racun perut pada *P. martensi* (The percentage of stomach poison mortality in *P. martensi*)

Perlakuan (Treatment)	2 Jam (2 hours) (%)	4 Jam (4 hours) (%)	6 Jam (6 hours)(%)
P0	0 ^d	0	0 b
P1	28 c	32 ab	44 a
P2	44 bc	44 a	12 b
P3	52 b	36 ab	12 b
P4	72 a	28 b	0 b

Keterangan (Remarks): Po = Kontrol (Control), P1 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 1 ml air, (1 ml of *H. suaveolens* leaf extract: 1 ml of water), P2 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 3 ml air (1 ml of *H. suaveolens* leaf extract: 3 ml of water), P3 = 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 5 ml air (1 ml of *H. suaveolens* leaf extract: 5 ml of water), P4 = ekstrak murni daun *H. suaveolens* (pure of *H. suaveolens* leaf extract)
 Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% (Numbers followed by the same letter in the same column mean that they are not significantly different in the 5% BNT test)

3.1.3. Racun perut, atraktan dan perilaku makan

Hama *P. martensi* mengalami kematian setelah mengonsumsi batang talas yang telah diberikan ekstrak daun *H. suaveolens* pada perlakuan pemberian 1 ml ekstrak daun *H. suaveolens* : 1 ml air hingga pemberian murni ekstrak daun *H. suaveolens*, namun tidak mengalami kematian pada kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun *H. suaveolens* mengandung racun perut. Data mortalitas hama *P. martensi* akibat

pemberian ekstrak daun *H. suaveolens* dapat dilihat pada Tabel 3.

3.1.4. Lethal time (LT50) dan kecepatan kematian

Data *Lethal time* dan kecepatan kematian *P. martensi* pada beberapa perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada racun kontak dari ekstrak murni daun *H. suaveolens* paling cepat mematikan *P. martensi* 50% (LT50 = 10 menit dan kecepatan kematian 10 menit/individu). LT50 pada racun perut terjadi pada menit

keseratus dua puluh (2 jam) dengan kecepatan kematian 2,64 jam/individu.

3.2. Pembahasan

3.2.1. Hasil uji fitokimia

Senyawa metabolit sekunder pada tanaman meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, triterpenoid, dan lain-lain. Pada dasarnya senyawa metabolit sekunder ini bersifat toksik pada tumbuhan dan hewan (Simorangkir et al., 2017).

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa ekstrak daun ruba re'e (*H. sauiolens*) mengandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari alkaloid, flavanoid dan tanin. Senyawa alkaloid dapat bersifat sebagai antibakteri yang mengganggu komponen penyusun *peptidoglikan* pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Ningsih, Zufahair, & Kartika, 2016). Senyawa ini bersifat toksik terhadap serangga karena bertindak sebagai racun perut (*stomach poisoning*), sehingga apabila senyawa alkaloid tersebut masuk ke dalam tubuh serangga, maka akan mengganggu alat pencernaannya dan dapat mengganggu reseptor perasa pada daerah mulut serangga (Javandira, Widnyana, & Suryadarmawan, 2016).

Flavanoid merupakan salah satu golongan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh tanaman yang termasuk dalam kelompok besar polifenil (Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, & Suparto, 2017). Senyawa ini dapat menjadi racun yang dapat menghambat metabolisme dan sistem saraf yang bekerja perlahan, sehingga menyebabkan kelumpuhan pada alat mulutnya yang menyebabkan kematian (Rusandi, Mardhiansyah, & Arlita, 2016). Sementara itu, tanin dapat didefinisikan sebagai senyawa polifenol dengan berat

molekul yang sangat besar, yaitu lebih dari 1.000 gram/mol serta dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein (Noer, Pratiwi, & Gresinta, 2018). Senyawa tanin terdapat pada berbagai macam tumbuhan berkayu yang dapat melindungi diri dari serangga dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Serangga yang memakan tumbuhan dengan adanya kandungan tanin yang tinggi, maka akan mendapatkan sedikit makanan yang bermanfaat bagi tubuhnya yang berdampak pada penurunan pertumbuhan (Koneri & Pontororing, 2016).

3.2.2. Mortalitas racun kontak

Hasil analisis sidik ragam aktivitas racun kontak pada *P. martensi* menunjukkan perbedaan yang sangat nyata antara perlakuan kontrol dengan 4 perlakuan lainnya. Begitu pula dengan perlakuan ekstrak murni daun *H. sauiolens* (P4) yang memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan 1 ml ekstrak daun *H. sauiolens* : 1 ml air (P1), 1 ml ekstrak daun *H. sauiolens* : 3 ml air (P2), dan 1 ml ekstrak daun *H. sauiolens* : 5 ml air (P3). Tabel 2 menunjukkan bahwa kontrol tidak menimbulkan kematian pada *P. martensi* mulai dari menit kesepuluh hingga menit ketiga puluh. Hal ini menunjukkan bahwa air sebagai pelarut tidak menimbulkan efek racun bagi *P. martensi*. Sementara itu, mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. sauiolens* dimana pada menit kesepuluh 100% hama *P. martensi* telah mati. Dosis 1 ml ekstrak daun *H. sauiolens* yang ditambahkan 1, 3, dan 5 ml air menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap mortalitas hama *P. martensi*. Hal ini menunjukkan bahwa ketiganya sama-sama memiliki efek racun bagi hama *P. martensi*

Tabel (Table) 4. Data persentase mortalitas, *lethal time*, dan kecepatan kematian *P. martensi* pada beberapa perlakuan (*Data on percentage of mortality, fetal time, and mortality rate of P. martensi in several treatments*)

Perlakuan (Treatment)	Racun kontak (<i>Contact poison</i>)			Racun perut (<i>Stomach poison</i>)		
	Mortalitas (Mortality) (%)	LT50 (Menit) (Minutes)	Kecepatan waktu (Menit/individu) (Time speed) (minutes/individual)	Mortalitas (Mortality) (%)	LT50 (Menit) (Minutes)	Kecepatan waktu (Jam/individu) (Time speed (hours/individual)
Po	0	30	0 d	0	360	0 d
P1	76	20	20,4 a	60	240	4,48 a
P2	52	10	17,2 ab	88	240	3,36 b
P3	56	10	14,4 b	52	120	3,2 b
P4	100	10	10 c	72	120	2,64 c

Keterangan (Remarks): Po = Kontrol (*Control*), P1 = 1 ml ekstrak daun *H. suaviolens* : 1 ml air, (*1 ml of H. suaviolens leaf extract: 1 ml of water*), P2 = 1 ml ekstrak daun *H. suaviolens* : 3 ml air (*1 ml of H. suaviolens leaf extract: 3 ml of water*), P3 = 1 ml ekstrak daun *H. suaviolens* : 5 ml air (*1 ml of H. suaviolens leaf extract: 5 ml of water*), P4 = ekstrak murni daun *H. suaviolens* (*pure of H. suaviolens leaf extract*)
 Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama, berarti tidak berbeda nyata pada uji BNT taraf 5% (*Numbers followed by the same letter in the same column mean that they are not significantly different in the 5% BNT test*)

3.2.3. Racun perut, atraktan, dan perilaku makan

Uji mortalitas racun perut pada hama *P. martensi* menunjukkan perlakuan kontrol selama 2 jam hingga 6 jam tidak menimbulkan kematian bagi hama tersebut. Hal ini menunjukkan air sebagai pelarut tidak memberikan efek racun. Sementara itu, perlakuan P1 hingga P4 menunjukkan adanya mortalitas pada hama *P. martensi*. Tabel 3 menunjukkan bahwa dengan waktu 2 jam, perlakuan ekstrak murni daun *H. suaviolens* memberikan pengaruh yang berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2 dan P3. Pada waktu tersebut perlakuan P4 mampu mematikan hama sebanyak 72% dari total hama yang diberikan perlakuan. Sementara itu, lama waktu 4 jam, jumlah hama *P. martensi* yang mati sebanyak 24% dan lama waktu 6 jam, semua hama telah mati. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak murni daun *H. suaviolens* sangat efektif untuk mematikan hama *P. martensi*. Pestisida yang efektif adalah bahan pestisida yang mampu menimbulkan kematian di atas 80% dari populasi (Utami & Haneda, 2010). Hal ini terjadi karena pada perlakuan ekstrak murni daun *H.*

suaviolens tidak ada penambahan pelarut (air), sehingga kadar zat aktif yang terkandung di dalamnya masih tinggi.

Berdasarkan hasil analisis fitokimia pada penelitian ini, ekstrak daun *H. suaviolens* mengandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari alkaloid, flavanoid dan tanin. Hal ini sejalan dengan penelitian (Primayani & Chatri, 2018) yang mengatakan bahwa ekstrak daun *H. suaviolens* mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, dan fenol yang sangat efektif dimanfaatkan sebagai bahan pestisida. Kandungan senyawa alkaloid, flavonoid dan tanin pada ekstrak daun *H. suaviolens* ini menyebabkan racun bagi hama *P. martensi* karena alkaloid dan flavanoid memiliki sifat antimikroba, dan tanin memiliki sifat sebagai antioksidan dan antiseptik (Sulystiawati & Mulyati, 2009). Bahan aktif tersebut merupakan golongan senyawa aktif tumbuhan yang bersifat fenol yang mempunyai rasa sepat dan memiliki aktivitas antibakteri (Noer et al., 2018).

Beberapa jenis tanaman yang umumnya digunakan oleh masyarakat sebagai pestisida nabati antara lain: daun sirsak yang mengandung bahan aktif senyawa flavanoid yang bersifat toksik dan

bekerja sebagai racun kontak (Desiyanti, Swantara, & Sudiarta, 2016), ekstrak rimpang lengkuas dengan konsentrasi 0,75% mampu menghambat perkembangan koloni *Oncobasidium theobromae* serta ekstrak daun kirinyuh yang memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bersifat racun kontak terhadap *Captotermessp* (Suaib et al., 2016).

Hama *P. martensi* menunjukkan ketertarikannya pada pakan batang talas yang telah direndam dengan ekstrak daun *H. suaviolens* yang ditunjukkan dengan banyaknya kunjungan *P. martensi* yang dimulai dari menit kelima dan terus berlangsung dalam waktu 6 jam. Hal ini mengindikasikan pada ekstrak daun *H. suaviolens* terdapat kandungan zat yang mampu menarik hama *P. martensi* untuk mendekat. Sementara itu, batang talas yang direndam dengan air (sebagai kontrol) menunjukkan kunjungan *P. martensi* tidak sebanyak pada batang talas yang direndam dengan ekstrak *H. suaviolens*.

Hama *P. martensi* juga berpotensi untuk menyerang tanaman kehutanan. Menurut Maryam, Ekyastuti & Oramahi (2018) menyatakan bahwa siput merupakan salah satu organisme yang menyerang bibit mangrove di persemaian. Gejala yang terlihat adalah daun berlubang dan sobek baik di bagian tengah maupun tepi daun. Namun berdasarkan hasil penelitiannya, kerusakan akibat serangan siput termasuk dalam kategori ringan. Pertumbuhan siput di persemaian mangrove patut diwaspadai karena populasi pertumbuhan siput sangat cepat, ini akibat faktor lingkungan yang mendukung perkembangbiakan siput tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Suharto dan Kurniawati (2009) bahwa pada musim kemarau keong menetap pada lapisan tanah yang lembab dan muncul kembali jika lahan digenangi air. Kondisi lingkungan yang mendukung dapat menyebabkan populasi tinggi sehingga bisa menyebabkan kerusakan berat. Selain itu, Haneda dan Suheri (2018) juga melaporkan bahwa hama yang cukup banyak menyerang

pada tingkat semai sampai pancang di hutan mangrove adalah dari kelas Gastropoda filum Molusca. Hama ini termasuk herbivora yang sering menjadi hama di beberapa tanaman pertanian maupun kehutanan pada tingkat semai, salah satunya adalah jenis mangrove. Biasanya hama ini menempel pada batang sampai ke daun hingga memakan daun sampai berlubang dan gundul.

Aktivitas atraktan *P. martensi* terjadi di semua perlakuan. Perilaku makan *P. martensi* terjadi setelah pakan diletakkan dan menunjukkan perilaku makan yang banyak dan kemudian mulai melambat setelah beberapa saat. Hal ini karena zat aktif pada ekstrak daun *H. suaviolens* mulai masuk ke dalam tubuh dan memberikan reaksi yang ditandai dengan keluarnya lendir berwarna kekuningan, perubahan warna, serta terjadi perubahan bentuk tubuhnya menjadi lebih panjang.

3.2.4. Lethal time (LT50) dan kecepatan kematian

Perlakuan ekstrak daun *H. suaviolens* terhadap hama *P. martensi* memberikan pengaruh yang nyata terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mematikan 50% *P. martensi*. Tabel 4 menunjukkan bahwa waktu yang paling cepat untuk mematikan *P. martensi* 50% pada racun kontak terjadi di perlakuan ekstrak murni daun *H. suaviolens* dengan masa LT50 adalah 10 menit dan kecepatan kematian 10 menit/individu, sementara itu LT50 pada racun perut terjadi pada menit keseratus dua puluh (2 jam) dengan kecepatan kematian 2,64 jam/individu. Hal ini terjadi karena pada racun kontak ekstrak *H. suaviolens* langsung terkena pada kulit *P. martensi*, masuk melalui kulit dan langsung menimbulkan keracunan atau kematian, sementara pada racun perut masuk lewat mulut dan harus melewati proses pencernaan, sehingga memerlukan waktu yang lebih lama untuk mengalami keracunan atau kematian. Hal ini sejalan dengan penelitian (Prabowo, 2010) yang

menyatakan bahwa racun perut akan memengaruhi metabolisme setelah memakan pakan yang diberikan ekstrak pestisida. Pada perlakuan ekstrak murni daun *H. sauiolens* ternyata hama *P. maertensi* tidak mampu mentolerir senyawa metabolit sekunder pestisida nabati tersebut, sehingga mampu mematikan lebih dari 50% hama tersebut. Hal ini sejalan dengan pernyataan (Yunita, Suparpti, & Hidayat, 2009) bahwa semakin tinggi konsentrasi senyawa insektisida yang dibutuhkan, maka tingkat kematian hama uji pun semakin tinggi. Pada penelitian ini, perlakuan ekstrak murni memiliki konsentrasi ekstrak tertinggi karena tanpa ada penambahan bahan pelarut (air) seperti pada perlakuan lainnya (Tabel 4).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Ekstrak daun *H. sauiolens* mengandung senyawa metabolit sekunder yang terdiri dari senyawa alkaloid, flavonoid, tanin. Ekstrak daun *H. sauiolens* mampu memberikan efek toksik atau racun bagi hama *P. martensi*. Mortalitas tertinggi terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. sauiolens*, yaitu 100% dalam waktu 10 menit untuk racun kontak dan 100% dalam waktu 240 menit (4 jam) untuk racun perut. *Lethal time* (LT50) tercepat terjadi pada perlakuan ekstrak murni daun *H. sauiolens* yaitu 10 menit dengan kecepatan kematian 10 menit/individu untuk racun kontak dan 120 menit dengan kecepatan kematian 2,64 jam/individu untuk racun perut.

4.2. Saran

Hasil penelitian ini bisa diaplikasikan dalam rangka pengendalian hama *P. martensi* di tanaman sayuran dan persemaian/pembibitan tanaman manrove. Ekstrak daun *H. sauiolens* perlu diujikan kepada beberapa hama lainnya baik yang ada di tanaman pertanian maupun tanaman kehutanan.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kepada LPPM Universitas Flores yang telah memfasilitasi perolehan dana penelitian, dan Kemenristek BRIN sebagai penyandang dana dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Adriyani, R. (2006). Usaha pengendalian pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida pertanian. *Jurnal kesehatan lingkungan*, 3 (1), 95–106
- Agazali, F., Hoesain, M., & Prastowo, S. (2015). Efektivitas insektisida nabati daun tanjung dan daun pepaya terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura* F.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 1(1), 1–5.
- Apriyanto, D. (2003). Koincidensi dua spesies respo di sentra produksi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 5(1), 7–11.
- Asmaliyah, Utami, S., & Yudhistira. (2006). Efikasi beberapa jenis insektisida terhadap hama pemakan daun pada tanaman pulau darat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 3(2), 83–91.
- Gapoktan. (2009). *Pengendalian Hama dan Penyakit dengan Pestisida Nabati*. Retrieved from <http://gapoktantanimaju.blogspot.com/2009/01/pestisida-nabati.html>
- Haneda, N.F dan Suheri, M. (2018). Hama mangrove di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. *Jurnal Silviculture Tropika*, 9(1), 16-23
- Harborne, A. (1998). Phytochemical methods a guide to modern techniques of plant analysis. In *Indonesian Journal of Chemical Science*. Springer Science & Business Media.
- Harborne, J.B. (1998). *Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. (Third). UK: Chapman & Hall.

- Javandira, C., Widnyana, I.K., & Suryadarmawan, I.G.A. (2016). Kajian fitokimia dan potensi ekstrak daun tanaman mimba (*Azadiracta indica* A. Juss) sebagai pestisida nabati. *Lembaga Penelitian Dan Pemberdayaan Masyarakat(LPPM) UNMAS Denpasar*, 402–406.
- Koneri, R., & Pontororing, H.H. (2016). Uji ekstrak biji mahoni (*Swietenia macrophylla*) terhadap larva *Aedes aegypti* vektor penyakit demam berdarah. *The Indonesian Journal of Public Health*, 12(4), 216–223.
- Lestari, F., & Darwiati, W. (2014). Uji efikasi ekstrak daun dan biji dari tanaman suren, mimba dan sirsak terhadap mortalitas hama ulat gaharu. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(3), 165–171. <https://doi.org/10.20886/jpht.2014.11.3.165-171>
- Makal, H.V.G., & Turang, D.A.S. (2011). Pemanfaatan ekstrak kasar batang serai untuk pengendalian larva *Crosidolomia binotalis* Zell. pada tanaman kubis. *Eugenia*, 17(1), 16–20. <https://doi.org/10.35791/eug.17.1.2011.95>
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. (2012). Penentuan kandungan tanin dan uji aktivitas antioksidan ekstrak biji buah alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 5. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Maryam, S., Ekyastuti, W & Oramahi, A. (2018). Organisme perusak bibit mangrove (*rhizophora stylosa*) di areal persemaian mempawah mangrove park. *Jurnal hutan lestari*, 6(4), 848-855
- Ningsih, D.R., Zusfahair, & Kartika, D. (2016). *Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Serta Uji Aktivitas Ekstrak Daun Sirsak Sebagai Antibakteri*. 133(2015), 101–111.
- Noer, S., Pratiwi, R.D., & Gresinta, E. (2018). Penetapan kadar senyawa fitokimia (tanin, saponin dan flavonoid) sebagai kuersetin pada ekstrak daun inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19–29. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol18.iss1.art3>
- Rusandi, R., Mardhiansyah, M., & Arlita, T. (2016). Pemanfaatan ekstrak biji mahoni sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F.) pada pembibitan *Acacia crassicarpa* A. Cunn. ex Benth. *Kazoku Syakaigaku Kenkyu*, 28(2), 250–250. <https://doi.org/10.4234/jjoffamilysociology.28.250>
- Saenong, M.S. (2017). Tumbuhan Indonesia potensial sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama kumbang bubuk jagung (*Sitophilus* spp.). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 35(3), 131. <https://doi.org/10.21082/jp3.v35n3.2016.p131-142>
- Simorangkir, M., Ribu, S., Tonel, B., & Partomuan, S. (2017). Analisis fitokimia metabolit sekunder ekstrak daun dan buah *Solanum blumei* Nees ex Blume lokal. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 9(1), 244–248.
- Suhartini, S., Suryadarma, I., & Budiwati, B. (2017). Pemanfaatan pestisida nabati pada pengendalian hama *plutella xylostella* tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) menuju pertanian ramah lingkungan. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1), 36–43. <https://doi.org/10.21831/jsd.v6i1.12998>
- Tampubolon, K., Sihombing, F.N., Purba, Z., Samosir, S.T.S., & Karim, S. (2018). Potensi metabolit sekunder gulma sebagai pestisida nabati di Indonesia. *Kultivasi*, 17(3), 683–693. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v17i3.18049>
- Utami, S., & Haneda, N.F. (2010). Pemanfaatan etnobotani dari Hutan Tropis Bengkulu sebagai Pestisida. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika*,

- 16(3), 143–147. <https://doi.org/10.7226/jtfm.16.3.%p>
- Yunita, E.A., Suparpti, N.H., & Hidayat, J.W. (2009). Pengaruh ekstrak daun teklan (*Eupatorium riparium*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Aedes aegypti*. *Bioma*, 11(1), 11–17.
- Zuraida, Sulistiyani, Sajuthi, D., & Suparto, I.H. (2017). Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai (*Alstonia scholaris* R.Br). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35(3), 211–219. <https://doi.org/10.20886/jp hh.2017.35.3.211-219>

Kelayakan Perubahan Kelas Perusahaan: Studi Kasus di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang
(Feasibility of change in Enterprise Class: Case Study in the Forest Section of Ngantang Pujon, KPH Malang)

Ikhlasul Amalias Firdani*, Mochammad Chanan, dan/and Galit Gatut Prakosa

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian-Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang Jln. Raya Tlogomas No. 246, Tlogomas, Malang, Jawa Timur 65144
Tlp. (0341) 63513; Fax. (0341) 460435 E-mail: fpp@umm.ac.id

*E-mail : dhaniamalia19@gmail.com

Tgl diterima: 30 Agustus 2021; Tgl disetujui: 1 Desember 2021; Tgl direvisi: 2 Desember 2021

Abstract

The decline in damar stands due to shoot death has caused losses to the company. To anticipate these problems, it is necessary to find an enterprise class that is suitable with site characteristics. This study aimed to determine the business feasibility of damar and pine plants in order to determine the right enterprise class. The research was conducted in the Ngantang Pujon Forest Section, KPH Malang. The method used is quantitative descriptive using primary and secondary data. The analysis used is business feasibility analysis by calculating the Net Present Value (NPV), Benefit Cost Ratio (BCR), and Internal Rate Return (IRR). The results of NPV analysis showed that both damar and pine companies are feasible to cultivate. The pine enterprise class has a higher eligibility than the damar enterprise class. Thus, financially, the damar enterprise class can be changed to the pine enterprise class.

Keywords : Firm grade, financial, stand, pine, damar

Abstrak

Penurunan tegakan damar akibat mati pucuk telah menimbulkan kerugian bagi perusahaan. Untuk mengantisipasi permasalahan tersebut perlu dicarikan kelas perusahaan yang sesuai dengan karakteristik tapak. Tujuan penelitian adalah mengetahui kelayakan usaha tanaman damar dan pinus guna menentukan kelas perusahaan yang tepat. Penelitian dilaksanakan di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang. Metode yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif menggunakan data primer dan sekunder. Analisis yang digunakan adalah analisis kelayakan usaha dengan menentukan nilai *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan *Internal Rate Return* (IRR). Hasil analisis NPV menunjukkan kedua kelas perusahaan damar dan pinus layak diusahakan. Kelas perusahaan pinus kelayakannya lebih tinggi daripada kelas perusahaan damar. Secara finansial kelas perusahaan damar dapat dirubah menjadi kelas perusahaan pinus.

Kata kunci : Kelas perusahaan, finansial, tegakan, pinus, damar

1. Pendahuluan

Perusahaan hutan memiliki beberapa sifat khas yang membedakannya dengan jenis perusahaan atau bentuk pemanfaatan lahan lainnya. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 23 tahun 2021 tentang penyelenggaraan kehutanan menyatakan bahwa PT Perhutani mendapatkan penugasan dari pemerintah untuk melakukan pengelolaan hutan berdasarkan prinsip pengelolaan hutan lestari (PHL) dan prinsip tata kelola perusahaan yang baik, wajib melakukan pencegahan dan pengamanan hutan di areal kelolanya. Menurut Purbawiyatna, Kartodiharjo, Alikodra, & Prasetyo (2011) konsep pengelolaan hutan lestari didasarkan atas terpenuhinya kelestarian tiga fungsi utama hutan, yaitu fungsi ekologis, lingkungan, dan fungsi sosial ekonomi. Pada dasarnya pengelolaan hutan harus memenuhi ketiga aspek tersebut agar hutan tetap terjaga kelestariannya.

Areal PT Perhutani khususnya kawasan Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Malang di Bagian Hutan Ngantang Pujon melakukan pengelolaan hutan dengan kelas perusahaan tanaman damar (*Aghatis dammara* (Lamb.) Rich.). Luas kawasan tanaman damar (*A. dammara*) berdasarkan jangka RPKH tahun 1991 - 2000 sebesar 2.399,10 ha. Pengelolaan hasil hutan tanaman damar berupa hasil hutan kayu dan non kayu. Manfaat utama damar adalah diambil getahnya untuk diolah menjadi kopal. Kopal ini mengandung asam-asam resinol, resin, dan minyak atsiri yang bernilai ekonomi (Antoh, Fatem, & Tasik, 2015).

Begitu juga tanaman pinus dapat menghasilkan kayu dan getah pinus disadap untuk berbagai produk antara lain gondorukem dan terpentin yang bernilai tinggi (Iriando, Sadly, Haneda, & Farikhah, 2011). Kebutuhan pasar produk berbahan baku getah pinus, termasuk jenis *alphapinene* dan *bethapinene* di dunia mencapai 600.000 ton per tahun, sedangkan

di dalam negeri mencapai 19.000 ton per tahun (Perhutani, 2014).

Pada jangka Rencana Pengelolaan Kawasan Hutan (RKPH) periode 2001 - 2010 luas tegakan damar berkurang 70,41% dari jangka RPKH periode 1991 - 2000 menjadi 709,90 ha sementara pada periode 2011 - 2020 terjadi penurunan luasan sebesar 15,86% dari jangka sebelumnya. Pengurangan hutan tanaman damar terjadi akibat tegakan damar di usia muda mengalami mati pucuk. Hal ini berdampak pada hasil pemanenan dari kelas hutan produktif. Tegakan damar seharusnya lebih mendominasi sebagai penghasil terbesar pada kelas perusahaan di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang (PHW IV Malang, 2018).

Tegakan damar yang mati digantikan dengan tanaman pinus (*Pinus merkusii* Jungh. at de Vriese). Hal ini menyebabkan jumlah tegakan pinus lebih besar daripada tegakan damar. Perubahan kelas perusahaan damar menjadi kelas perusahaan pinus perlu dianalisis terlebih dahulu dengan melakukan perbandingan penilaian kelayakan usahanya. Hal ini sesuai dengan pendapat Soedomo & Kartodiharjo (2011) bahwa pengelolaan hutan yang baik memerlukan perencanaan yang baik berdasarkan hasil kelayakan usahanya.

Apabila struktur hutan normal dipertahankan dalam jangka yang panjang, maka akan memberikan hasil yang berkelanjutan. Dari hasil analisis tersebut dapat dilihat apakah usaha tersebut dapat memberikan hasil yang optimal baik dari segi keuangan maupun dari segi kelestarian hasil hutan (Rohman, Warsito, Purwanto, & Suprayatno, 2013). Tujuan analisis ini adalah melakukan evaluasi kelayakan secara finansial antara kelas perusahaan damar dengan kelas perusahaan pinus di Bagian Hutan Ngantang dan Pujon, KPH Malang.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama lima bulan yaitu bulan September 2020 - Januari 2021. Penelitian dilaksanakan di Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang, yaitu di BKPH Ngantang (RPH Ngantang, RPH Kasembon, RPH Sekar) dan BKPH Pujon (RPH Pujon Utara, dan RPH Kedungrejo). Secara administratif lokasi penelitian berada di Kabupaten Malang. Lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.

2.2. Metode

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain yaitu buku RPKH kelas perusahaan damar Bagian Hutan Ngantang dan Pujon dan tabel harga dasar biaya produksi per hektar. Berdasarkan buku RPHK diperoleh data nilai biaya produksi dan pendapatan, yaitu: luas persemaian, penanaman, pemeliharaan, dan penjarangan, serta data pendapatan dari luas tebangan dan pemanenan getah antara kelas perusahaan damar dan pinus. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop dan pengolah data (*microsoft excel*), kamera digital, dan alat pendukung lainnya.

2.2.1. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data keuangan dari hasil pengelolaan hutan tanaman damar dan pinus. Data yang diperoleh berupa data *cost and benefit* dari proyek kelas perusahaan damar dan pinus. Analisis kelayakan usaha ditujukan untuk mendapatkan informasi layak atau tidaknya suatu usaha untuk dijalankan. Untuk analisis tersebut digunakan kriteria nilai NPV, BCR dan IRR. Selanjutnya dibandingkan kelayakan usahanya

berdasarkan hasil analisis antara kelas perusahaan damar dengan pinus.

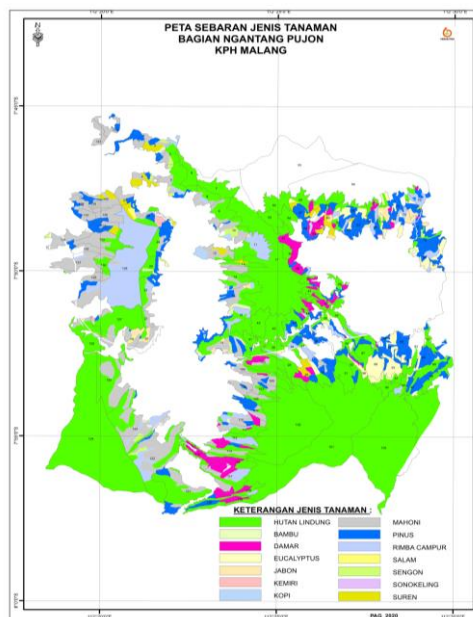
2.2.2. Analisis data

Analisis kelayakan usaha menggunakan data biaya produksi (persemaian, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, penjarangan, dan pemanenan) dan data pendapatan (hasil hutan kayu dan getah). Beberapa kriteria yang digunakan untuk menilai kelayakan usaha adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Benefit Cost Ratio* (BCR). Suatu usaha dapat dikatakan layak untuk dijalankan dengan ketentuan $NPV \geq 0$, $IRR > \text{discount rate social}$, dan $BCR > 1$ (Arianti, Idham & Zainal, 2018).

NPV diperoleh dengan cara mendiskontokan selisih antara jumlah kas yang keluar dari dana proyek dan kas yang masuk ke dalam dana proyek tiap tahun, dengan satu tingkat persentase bunga yang telah ditentukan sebelumnya (Sutojo, 2007). Jika $NPV \geq 0$, berarti proyek tersebut mengembalikan persis sebesar "*social opportunity cost of capital*" artinya usaha tersebut layak. Jika $NPV < 0$, berarti proyek ditolak atau usaha tidak layak, artinya ada penggunaan lain yang lebih menguntungkan untuk sumber-sumber yang diperlukan proyek. Rumus NPV sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:
Bt = Pendapatan kotor pada tahun ke-t;
Ct = Biaya kotor pada tahun ke-t;
n = Umur proyek;
t = Interval waktu; dan
i = Tingkat suku bunga bank.



Gambar (Figure) 1. Peta kawasan Bagian Hutan Ngantang Pujon, KPH Malang (*Map of the Ngantang Pujon Forest Section, KPH Malang*)

NPV diperoleh dengan cara mendiskontokan selisih antara jumlah kas yang keluar dari dana proyek dan kas yang masuk ke dalam dana proyek tiap tahun, dengan satu tingkat persentase bunga yang telah ditentukan sebelumnya (Sutojo, 2007). Jika $NPV \geq 0$, berarti proyek tersebut mengembalikan persis sebesar “*social opportunity cost of capital*” artinya usaha tersebut layak. Jika $NPV < 0$, berarti proyek ditolak atau usaha tidak layak, artinya ada penggunaan lain yang lebih menguntungkan untuk sumber-sumber yang diperlukan proyek. Rumus NPV sebagai berikut:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:

- Bt = Pendapatan kotor pada tahun ke-t;
- Ct = Biaya kotor pada tahun ke-t;
- n = Umur proyek;
- t = Interval waktu; dan
- i = Tingkat suku bunga bank.

IRR adalah tingkat suku bunga bank yang dipergunakan untuk mendiskonto

seluruh selisih kas masuk pada tahun-tahun operasi proyek yang akan menghasilkan sejumlah kas yang sama dengan jumlah investasi proyek (Khotimah & Sutiono, 2015). Pada dasarnya IRR menggambarkan persentase laba nyata yang dihasilkan proyek. Besaran “i” yang menjadikan $NPV = 0$, itulah yang disebut IRR dari suatu proyek. Kriteria untuk menetapkan kelayakan suatu proyek apabila IRR lebih besar dari *discount rate* (tingkat bunga), atau $IRR > i$ (Krisnawan, Warsika, & Nadiasa. 2015).

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} (i_2 - i_1) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana:

- i_1 = Nilai percobaan pertama untuk suku bunga i;
- i_2 = Nilai percobaan kedua untuk suku bunga i;
- NPV_1 = Nilai NPV untuk percobaan pertama;
- NPV_2 = Nilai NPV untuk percobaan kedua.

BCR merupakan besarnya nilai hasil perbandingan antara total pendapatan yang telah didiskonto dengan nilai biaya total

yang telah didiskonto. Apabila $BCR > 1$ berarti $NPV > 0$ artinya usaha tersebut layak untuk dijalankan (Majarani, 2006). Rumus dari BCR sebagai berikut:

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana:

Bt = Pendapatan kotor pada tahun ke-t;

Ct = Biaya kotor pada tahun ke-t;

n = Umur proyek; t = interval waktu; dan

i = Tingkat suku bunga bank.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Bagian Hutan Ngantang Pujon terdiri dari dua BKPH dan enam RPH, yaitu BKPH Ngantang dan Pujon. BKPH Ngantang terdiri dari RPH Ngantang, RPH Sekar, dan RPH Kasembon. Sedangkan di BKPH Pujon terdiri RPH Pujon Utara, RPH Pujon Selatan, dan RPH Kedungrejo.

3.1.1. Biaya produksi

Biaya sejak penanaman hingga penebangan dilakukan dengan nilai uang pada saat daur berakhir. Biaya yang dikeluarkan diantaranya biaya persemaian, biaya penanaman, biaya pemeliharaan, biaya penjarangan, dan biaya pemanenan. Total biaya yang dikeluarkan dihitung selama jangka waktu satu daur RPKH (Tabel 1). Biaya ini didapatkan dari hasil perhitungan biaya yang dikeluarkan per satuan hektar. Biaya di setiap tahun tidak selalu sama, yaitu ada kegiatan yang mengalami kenaikan dan ada yang mengalami penurunan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa total biaya produksi kelas perusahaan pinus ternyata lebih besar dibandingkan dengan

kelas perusahaan damar, dalam jangka satu daur RPKH.

3.1.2. Pendapatan

Pendapatan dari proyek diestimasikan dari pendapatan hasil panen getah dan kayu. Pendapatan dari hasil pemanenan kayu menggunakan harga berlaku saat ini. Di Bagian Hutan Ngantang Pujon ini memiliki dua penghasilan getah, yaitu getah pinus dan getah damar (Tabel 2).

Pendapatan pada Tabel 2 diperoleh dari hasil sadap getah pinus tertinggi selama masa jangka RPKH. Pendapatan dari penyadapan getah berbeda jauh antara hasil sadapan pinus dengan sadapan damar. Hal ini dikarenakan jumlah luasan sadapan pinus lebih banyak daripada sadapan damar. Dari Tabel 2, pendapatan dari hasil sadapan getah pinus tertinggi selama masa jangka RPKH, namun hasil tebangan kayu damar lebih tinggi daripada hasil tebangan pinus. Jika digabungkan pendapatan dari hasil tebangan dan hasil sadapan, maka pendapatan dari proyek tanaman pinus lebih tinggi daripada tanaman damar.

Selanjutnya dilakukan analisis kelayakan usaha dengan analisis finansial dari perubahan kelas perusahaan damar dan pinus. Perubahan kelas perusahaan damar menjadi kelas perusahaan pinus dikatakan layak, jika memenuhi beberapa kriteria kelayakan finansial.

Hasil analisis finansial menunjukkan bahwa nilai NPV, BCR, dan IRR dari usaha pinus lebih besar daripada usaha damar. Berdasarkan kriteria analisis finansial nilai, $NPV \geq 0$, $BCR > 1$, dan IRR di atas suku bunga bank (Tabel 3). Kedua kelas perusahaan damar dan pinus layak. Apabila dibandingkan antara kelas perusahaan damar dengan kelas perusahaan pinus, maka kelas perusahaan pinus lebih layak daripada kelas perusahaan damar.

Tabel (Table) 1. Total biaya produksi (*Total production cost*)

Tahun (Year)	Total biaya produksi untuk kelas perusahaan (<i>Total production cost for enterprise class</i>) (Rp)	
	Damar (<i>Damar</i>)	Pinus (<i>Pine</i>)
0	76.247.600	103.909.520
1	146.274.450	14.712.740
2	1.824.234.270	3.812.252.210
3	927.816.675	964.566.400
4	137.168.020	443.546.890
5	49.662.845	184.390.355
6	-	1.603.830
7	69.642.440	7.595.980
8	3.505.360	17.237.240
9	-	-
10	11.932.050	21.504.225
Total	3.246.483.710	5.571.319.390

Sumber (Source): Hasil analisis (*Analysis result*), (2020)

Tabel (Table) 2. Estimasi pendapatan (*Estimated Income*)

Tahun (Year)	Hasil pinus (<i>Pine yield</i>) (Rp.)		Hasil damar (<i>Damar yield</i>) (Rp.)	
	Hasil tebangan (<i>Felling</i>)	Hasil penyadapan (<i>Sap tapping yield</i>)	Hasil tebangan (<i>Felling</i>)	Hasil penyadapan (<i>Sap tapping yield</i>)
2011	262.715.880	1.331.180	1.647.320.590	7.216.000
2012	161.486.340	1.650.002	3.345.850	16.416.000
2013	51.919.860	1.174.261	7.094.990	13.512.000
2014	2.536.390	1.639.582.000	527.840	15.696.000
2015	120.514.420	1.685.491.500	719.780	14.100.000
2016	6.726.460	1.214.286.500	-	14.580.000
2017	155.234.600	1.313.942.000	1.990.473.230	18.140.000
2018	85.815.920	1.336.517.000	88.506.060	18.152.000
2019	-	1.103.112.500	-	18.168.000
2020	-	711.242.000	18.168.000	12.756.000
Total	846.949.870	9.008.328.942	3.756.156.340	148.736.000

Sumber (Source): Hasil analisis (*Analysis result*), (2020)

Tabel (Table) 3. Hasil perhitungan NPV, BCR dan IRR (*NPV, BCR and IRR Calculation Results*)

No	Analisis (<i>Analysis</i>)	Kriteria kelayakan (<i>Eligibility criteria</i>)	Kriteria pinus (<i>Pine criteria</i>)	Kriteria damar (<i>Damar criteria</i>)	Keputusan (<i>Decision</i>)
1.	<i>Net Present Value</i> (NPV)	≥ 0	1.064.730.697	77.131.713	Kriteria pinus layak (<i>Pine feasible</i>)
2.	<i>Benefit Cost Ratio</i> (BCR)	> 1	1,24	1,03	Kriteria pinus layak (<i>Pine feasible</i>)
3.	<i>Internal Rate of Return</i> (IRR)	$>$ Suku bunga (<i>Interest rate</i>) (10%)	17%	13%	Kriteria pinus layak (<i>Pine feasible</i>)

Sumber (Source) : Hasil analisis (*Analysis result*), (2020)

3.2. Pembahasan

Bagian Hutan Ngantang Pujon pada jangka RPKH 2011 - 2020 memiliki kelas perusahaan damar. Saat ini terjadi perubahan struktur tegakan dikarenakan tanaman muda damar di Bagian Hutan Ngantang Pujon mengalami mati pucuk di lapangan. Penyebab mati pucuk pada tegakan damar yang masih muda. Menurut Wattimena, Pelupessy, & Selang (2016) penyebab kerusakan tanaman muda pada damar dikarenakan serangan hama belalang kayu (*Valanga nigricormis*) yang memakan daging daun damar, sehingga menyebabkan tanaman muda rusak dan mati. Hal ini dapat mengakibatkan kegagalan usaha pembangunan hutan tanaman damar di KPH Malang. Menurut Riyanto, Waluya, & Pahala (2012), perubahan dinamika sumber daya hutan juga terjadi di hutan jati PT Perhutani, sebagai akibat gangguan yang ditimbulkan dari interaksi hutan dengan faktor sosial ekonomi, serta faktor pengelolaan. Faktor sosial ekonomi diantaranya yaitu, pencurian/penjarahan, penggembalaan liar dan kebakaran.

Seiring terjadinya perubahan struktur tegakan damar yang semakin berkurang,

maka dilakukan pergantian kelas perusahaan tanaman damar menjadi tanaman pinus. Pemilihan tanaman pinus sebagai kelas perusahaan dikarenakan pendapatan dari hasil getah dan tebangan cukup tinggi, dan memiliki peluang ekspor produk getah pinus yang tinggi. terdapat kecenderungan peningkatan permintaan dunia terhadap komoditi getah pinus di masa yang akan datang (Ishak, 2018). Upaya untuk meningkatkan produksi getah melalui perluasan lahan tanaman pinus merupakan langkah untuk pemanfaatan hutan yang dapat menyerap tenaga kerja di sekitar hutan dan sekaligus menambah devisa bagi negara.

Perubahan kelas perusahaan dilakukan untuk memenuhi aspek kelestarian hutan dengan melakukan analisis antara kelayakan usaha damar dengan pinus. Dari hasil analisis NPV, BCR, dan IRR ternyata kelas perusahaan pinus layak untuk menggantikan kelas perusahaan damar. Jika dilihat dari nilai NPV, kedua kelas perusahaan tersebut memiliki nilai $NPV \geq 0$, artinya usaha tanaman pinus dan damar layak. Nilai NPV pinus memiliki nilai lebih besar daripada NPV damar. Hal ini menunjukkan usaha hutan tanaman pinus lebih menguntungkan

daripada usaha hutan tanaman damar (Kusuma & Mayasti, 2014). Menurut Subarudi (2014) usaha pengelolaan hutan akan menguntungkan karena manfaat yang diterima proyek lebih besar dari semua biaya total yang dikeluarkan. Hasil perhitungan NPV ini juga menunjukkan besar keuntungan bersih yang diperoleh bernilai positif selama satu periode. Berdasarkan analisis nilai IRR menunjukkan bahwa nilai IRR pinus (17%) lebih besar daripada IRR damar (13%). Nilai IRR kelas perusahaan damar dan pinus berada di atas suku bunga bank (investasi) (10%). Menurut Efendi (2016) tingkat suku bunga yang berlaku di Bank Indonesia dan suku bunga rata-rata yang berlaku pada bank-bank pemerintah maupun bank swasta saat ini berkisar 12 - 18% per tahun.

Pengelolaan hutan tanaman yang menghasilkan kayu dan hasil hutan bukan kayu menarik untuk dikembangkan di hutan tanaman. Seperti pengelolaan hutan pada usaha jati dan mahoni pemanfaatannya hanya berupa kayu. Kegiatan produksinya membutuhkan waktu yang lama untuk memasuki masa masak tebang, yaitu daur jati 30 tahun dan daur mahoni 19 tahun. Selama menunggu masak tebang kayu jati dan mahoni tidak dilakukan pemanfaatan, sehingga PT. Perhutani tidak mendapatkan keuntungan. Hutan tanaman pinus pada umur 11 tahun dapat dilakukan penyadapan getah sampai umur pinus 50 tahun dan sekaligus dilakukan penebangan (Inayati, 2015).

Dampak adanya perubahan kelas perusahaan tanaman damar menjadi pinus secara sosial dapat dirasakan oleh masyarakat sekitar hutan terutama pesanggem, tanaman pinus lebih disukai pesanggem, sehingga tingkat keberhasilan tanaman akan meningkat dan pendapatan dari hasil sadapan serta pesanggem dapat mengolah lahan di bawah tegakan tanaman pinus (Gaol, 2020). Secara ekologi adanya tegakan akan mampu menahan erosi tanah dan penyerapan karbon. Adanya tambahan pendapatan dari getah, maka akan

menambah profit perusahaan dari hasil sadapan (Ikramatoun, Khairulyadi, & Riduan, 2020). Tegakan pinus memiliki stok karbon yang tinggi dibandingkan dengan damar maupun mahoni. Hal ini menunjukkan semakin banyak jumlah tanaman pinus akan meningkatkan jumlah karbon di udara. Kerapatan tegakan pinus berpengaruh terhadap jumlah karbon yang dihasilkan (Heriyanto, Wibowo, & Garsetiasih, 2010).

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Secara finansial, kelas perusahaan damar layak diganti menjadi kelas perusahaan pinus. Hal ini diketahui dari hasil analisis yang menunjukkan bahwa nilai NPV, BCR dan IRR kelas perusahaan pinus lebih tinggi daripada kelas perusahaan damar. Nilai NPV kelas usaha pinus Rp 1.064.730.697,00, sedangkan NPV kelas perusahaan damar Rp 77.131.713,00. Nilai BCR kelas usaha pinus 1,24, sedangkan kelas usaha damar 1,03. Selain itu, nilai IRR kelas usaha pinus 17% dan nilai IRR kelas usaha damar 13%.

4.2. Saran

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi PT Perhutani untuk merubah kelas perusahaan damar menjadi kelas perusahaan pinus, karena dapat meningkatkan nilai ekonomi yang lebih tinggi.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala KPH Malang, khususnya kepada Bapak Wahyu Tri Hadmojo, S.Hut selaku Kepala PHW IV Malang, dan Bapak Prisma Asiz selaku KSS Malang PHW IV Malang, KPH Malang yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan jurnal ini.

Daftar Pustaka

- Antoh, F., Fatem, S.M., & Tasik, S. (2015). Pemanfaatan damar oleh masyarakat di Kampung Bariat Distrik Konda Kabupaten Sorong Selatan. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*, 1(1), 53-62. DOI: <https://doi.org/10.46703/jurnalpuapuasia.Vol1.Iss1.29>
- Arianti, D.O., Idham, & Zainal, S. (2018). Pemanfaatan getah damar oleh masyarakat di Kelurahan Kedamin Hulu, Kecamatan Putussibau Selatan Kabupaten. *Jurnal hutan lestari*, 6, 464-472.
- Riyanto, D.H., Waluya, U., & Pahlana, H. (2012). Kajian evaluasi lahan hutan jati sistem bonita di Kesatuan Pemangkuan Hutan (KPH) Cepu. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 9(1), 43-50.
- Efendi, D. (2016). Kajian kelayakan model pembangunan hutan tanaman rakyat pola mandiri berbasis agroforestri. *Jurnal Hutan Tropis*, 4(2), 120-130.
- Gaol, M. (2020). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi harga getah pinus di Desa Parsingguran II Kecamatan Pollung Kabupaten Humbang Hasundutan. Universitas Sumatra Utara Medan. Skripsi
- Herianto, N., Wibowo, A., & Garsetiasih, R. (2010). Potensi karbon pada hutan tanaman tusam, mahoni dan jati di Jawa Barat dan Banten. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(3), 147 - 154.
- Ikramatoun, S., Khairulyadi, & Riduan. (2020). Pemberdayaan masyarakat melalui pengelolaan hutan pinus di Kecamatan Linge Aceh Tengah. *Jurnal Sosiologi Agama Indonesia*, 1(3) 238-249.
- Inayati, A.M. (2015). Produktivitas penyadapan getah pada tegakan pinus umur enam dan tujuh tahun. Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, IPB University. Skripsi
- Iriando, S. (2011). Penyebaran serangan kutulilin pinus (*Pineus boernerii*) pada tegakan pinus (*Pinus merkusii*) (Studi kasus di KPH Sumedang Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten). Institut Pertanian Bogor. Skripsi
- Ishak. (2018). Analisis pendapatan usaha petani penyadap getah pinus di Kelurahan Kahu, Kecamatan Bontocani, Kabupaten Bone. Universitas Muhammadiyah Makasar. Skripsi
- Khotimah, H., & Sutiono. (2015). Analisis kelayakan finansial usaha budi daya bambu. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 8(1), 14–24. <https://doi.org/10.22146/jik.8548>
- Krisnawan, M.A., Warsika, I.P.D., & Nadiasa, M. (2015). Analysis of working capital requirement in the construction of houses using discounted cash flow method: (Studi kasus proyek perumahan green imperial putra residence). *Latar Belakang Belaka*, 19, 69-77.
- Kusuma, P.T.W.W., & Mayasti, N.K.I. (2014). Analisa kelayakan finansial pengembangan usaha produksi komoditas lokal: mie berbasis jagung. *AGRITECH*, 34(2), 194-202.
- Majarani, D. (2006). Analisis prospek kelas perusahaan pinus (*Pinus merkusii* Jungh. et de Vriese) di KPH Cianjur Perum Perhutani Unit III Jawa Barat dan Banten. Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor. Skripsi.
- Subarudi. (2014). Analisis kelayakan sosial, finansial dan pasar produk hutan tanaman rakyat: studi kasus di Kabupaten Dompu. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 11(4), 323-337. DOI: 10.20886/jpsek.2014.11.4.15
- PHW IV Malang [Perencanaan Hutan Wilayah IV Malang]. (2018). Rencana Pengaturan Kelestarian Hutan (RPKH) Kelas Perusahaan Damar. PHW IV.
- Perhutani. (2014). Pasar ekspor getah pinus. <https://eppid.perhutani.co.id/pasar-ekspor-getah-pinus-sangat-besar/>

- Purbawiyatna, A., Kartodihardjo, H., Alikodr, H.S., & Prasetyo, L.B. (2011). Analisis kelestarian pengelolaan hutan rakyat di kawasan berfungsi lindung. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 1(2), 84-92. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.1.2.84>
- Rohman, Warsito, S.P., Purwanto, R.H., & Supriyatno, N. (2013). Normalitas tegakan berbasis resiko untuk pengaturan kelestarian hasil hutan tanaman jati di Perum Perhutani. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 7(2), 81-92.
- Soedomo, S. & Hariadi, K. (2011). *Prospek Industri Hutan Tanaman di Indonesia*. Bank Mandiri.
- Sutojo, S. (2007). *Studi Kelayakan Proyek*. PT Pustaka Binaman Pressindo.
- Wattimena, C.M.A., Pelupessy, L., & Selang, S.L.A. (2016). Identifikasi jenis hama tanaman damar (*Agathis alba*) di Hutan Lindung Sirimau Kota Ambon, Provinsi Maluku. *Jurnal Ilmu Budidaya Tanaman*, 5(2), 95-100. DOI: <http://dx.doi.org/10.30598/a.v5i2.187>

Uji Adaptasi *Hybrid* Ulat Sutra asal Tiongkok (*Adaptation Test of Hybrid Silkworm from China*)

Minarningsih, Rosita Dewi dan/and Lincah Andadari

Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan
Jln. Gunung Batu No. 5 P.O Box 165 Bogor, 16001, Indonesia
Telp: (0251) 8633234; 7520067; fax (0251) 8638111

*E-mail : minarningsih1975@gmail.com; rositadee@gmail.com; a.lincah@yahoo.co.id

Tanggal diterima: 19 Oktober 2021; Tanggal disetujui: 2 Desember 2021; Tanggal direvisi: 15 Desember 2021

Abstract

One of the factors that determine the success of the natural silk development in Indonesia is the supply of superior silkworm eggs. It can be done through the procurement of superior eggs both from domestic and imported. Superior silkworm eggs must have high quality and productivity. This study aims to examine the productivity and quality of hybrid silkworm eggs of the Liangguang II originating from China with the commercial local hybrid C301 and other commercial hybrids. The study was conducted at the Natural Silk Development Station, Garut Regency, West Java. The results showed that the Liangguang II hybrid had better larva quality than the local commercial hybrid C301. The Liangguang II hybrid had a shorter larval period of 1 day 2 hours, better cocoon quality, higher cocoon quality, and the same filament quality as the C301 hybrid. The Liangguang II hybrid had a higher percentage of cocoon shells (22.19%) compared to imported F9X7 hybrids from China (20.96%) and Bulgarian hybrids (19.26%). The Liangguang II hybrid is recommended to be developed in the highlands in West Java.

Keywords: *Productivity, commercial, imported hybrid, silkworm eggs*

Abstrak

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan pengembangan persuteraan alam di Indonesia adalah pemenuhan bibit ulat sutra unggul. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka dapat dilakukan pengadaan bibit unggul yang berasal baik dari dalam negeri maupun impor. Bibit unggul harus memiliki kualitas dan produktivitas yang tinggi. Penelitian bertujuan untuk menguji produktivitas dan kualitas bibit ulat sutra *hybrid* Liangguang II asal Tiongkok dibandingkan dengan *hybrid* lokal komersial C301 dan *hybrid* lainnya. Penelitian dilakukan di Stasiun Pembinaan Persuteraan Alam, Kabupaten Garut, Jawa Barat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bibit *hybrid* Liangguang II memiliki kualitas ulat yang lebih baik dari *hybrid* lokal komersial C301. *Hybrid* Liangguang II memiliki masa larva yang lebih pendek 1 hari 2 jam, kualitas kokon lebih baik, produktivitas kokon lebih tinggi, dan kualitas filamen sama dengan *hybrid* C301. *Hybrid* Liangguang II memiliki persentase kulit kokon (22,19%) lebih unggul dibandingkan dengan *hybrid* impor jenis F9X7 asal Tiongkok (20,96%) dan *hybrid* Bulgaria (19,26%). *Hybrid* Liangguang II direkomendasikan untuk dikembangkan di dataran tinggi di Jawa Barat.

Kata kunci: *Produktivitas, komersial, hybrid impor, telur ulat sutra*

1. Pendahuluan

Sutra alam termasuk komoditas hasil hutan bukan kayu yang berasal dari budi daya ulat sutra jenis *Bombyx mori* L. Pengembangan komoditas sutra alam merupakan salah satu kegiatan perhutanan sosial untuk mendukung pemberdayaan masyarakat di sekitar hutan (Harbi, Nurrochmat, & Kusharto, 2016). Kegiatan persuteraan alam merupakan jenis usaha yang dilakukan di pedesaan dan bersifat ramah lingkungan (Chauchan & Tayal, 2017). Kegiatan persuteraan alam bersifat padat karya dan dapat dilakukan oleh laki-laki dan perempuan. Kegiatan ini mampu menghasilkan komoditi yang bernilai tinggi dan membantu menambah penghasilan masyarakat (Andadari & Sunarti, 2015; Andadari, Ekawati & Kuntadi, 2016; Chauchan & Tayal, 2017).

Persuteraan adalah kegiatan agroindustri dengan hasil kokon atau benang sutra, yang terdiri dari kegiatan budi daya tanaman murbei, pengadaan telur ulat sutra, budi daya ulat sutra, pengolahan kokon dan penenunan (Peraturan Menteri LHK Nomor P.37 tahun 2017). Secara teknis alur kegiatan persuteraan alam terbagi menjadi dua kegiatan yaitu di tingkat hulu dan tingkat hilir. Tingkat hulu merupakan kegiatan mulai dari budi daya murbei sebagai pakan ulat sutra dan budi daya ulat sutra mulai dari telur hingga menjadi kokon (kepompong). Di tingkat hilir berupa kegiatan produksi yang mencakup mulai usaha pemintalan benang sutra dan penenunan kain sutra hingga pemasaran produknya (Hartati, 2015). Produk yang dihasilkan pada kegiatan di sektor hulu adalah kokon atau kepompong ulat sutra, sedangkan di sektor hilir menghasilkan produk benang dan kain sutra.

Keberhasilan kegiatan persuteraan alam di tingkat hulu dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu: bibit ulat sutra unggul, teknologi pemeliharaan, kualitas pakan (daun murbei), lingkungan pemeliharaan dan proses pengokonan. Semua faktor harus dalam kondisi terbaik

dan dikerjakan secara optimal untuk dapat menghasilkan produk kokon dan benang sutra yang berkualitas tinggi (Andadari et al., 2016; Chauchan & Tayal, 2017).

Kebutuhan akan bahan baku sutra di tingkat hilir semakin meningkat. Namun pasokan bahan baku sutra dari dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan sektor hilir. Data impor sutra ke Indonesia meningkat hampir setiap tahun. Asosiasi Pertekstilan Indonesia mengemukakan bahwa volume impor benang sutra pada tahun 2018 sebanyak 208 ton. Nilai impor ini meningkat sebanyak 60% dari tahun sebelumnya (Arief, 2019).

Salah satu faktor yang menentukan keberhasilan dalam pemeliharaan ulat sutra adalah penggunaan bibit ulat sutra yang berkualitas unggul (Chauchan & Tayal, 2017). Saat ini di Indonesia bibit ulat sutra komersial yang dipelihara oleh petani adalah jenis C301 yang berasal dari Perum Perhutani. Bibit ulat sutra C301 merupakan jenis *hybrid* dengan keunggulan memiliki persentase penetasan yang tinggi di atas 90% (Andadari et al., 2016). Namun pemeliharaan ulat dengan kondisi lingkungan yang sangat beragam seperti di Indonesia memerlukan jenis *hybrid* ulat yang sesuai. Selain itu, penggunaan jenis ulat yang sama pada kondisi lingkungan yang berbeda-beda dapat berpengaruh pada produktivitas dan kualitas kokon yang dihasilkan sehingga produksinya cenderung fluktuatif (Andadari & Kuntadi, 2014). Karena itu, diperlukan bibit-bibit unggul baru sebagai salah satu upaya untuk memperkaya pilihan jenis bibit sehingga diharapkan akan meningkatkan kegiatan dan produktivitas usaha persuteraan alam untuk dapat memenuhi pasokan bahan baku sutra.

Bibit ulat sutra jenis Liangguang II asal Tiongkok diusulkan menjadi kandidat *hybrid* unggul pendamping C301. Bibit jenis Liangguang II merupakan *hybrid* komersial yang banyak dibudidayakan di bagian selatan Tiongkok (Chen et al., 2014). *Hybrid* Liangguang II memiliki parameter

kualitas kokon yang baik, yaitu memiliki berat kulit kokon 0,32 gram dan persentase kulit kokon 20,32% (Qin et al., 2020). Bibit lokal C301 juga memiliki kualitas kokon yang baik dengan berat kulit kokon 0,30 gram dan persentase kulit kokon 20,96% (Andadari & Kuntadi, 2014).

Sesuai ketentuan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor P.37/MENLHK/2017 tentang Pengadaan dan Peredaran Telur Ulat Sutra, setiap pemasukan bibit harus melalui serangkaian uji adaptasi untuk menentukan kelayakannya dikembangkan di Indonesia. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas ulat sutera, kualitas kokon dan kualitas filamen pada bibit ulat sutera jenis Liangguang II. Sebagai pembanding digunakan *hybrid* komersial lokal jenis C301 yang dibudidayakan secara bersamaan di lokasi yang sama.

2. Metodologi

2.1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus sampai September 2018. Uji adaptasi bibit ulat sutera *hybrid* asal Tiongkok dilakukan di Stasiun Pembinaan Persuteraan Alam (SPPA), Desa Sirmagalih, Kecamatan Cisurupan Kabupaten Garut, Provinsi Jawa Barat. Lokasi penelitian berada di ketinggian 1.050 m di atas permukaan laut (mdpl) dengan suhu udara rata-rata harian 17 - 23°C dan kelembapan rata-rata 75 - 84%.

2.2. Metode

2.2.1. Persiapan

Penyiapan kebun murbei (*Morus* sp.) sebagai pakan ulat sutera. Tanaman murbei yang dimanfaatkan untuk ulat kecil adalah tanaman murbei usia pangkas 25 - 30 hari. Tanaman murbei untuk pakan ulat besar adalah tanaman murbei usia pangkas 70 - 80 hari. Pada tahapan persiapan juga dilakukan pembersihan atau desinfeksi ruangan dan

alat-alat yang digunakan untuk pemeliharaan ulat sutera.

2.2.2. Pemeliharaan ulat sutera

Pemeliharaan ulat sutera dilakukan sesuai dengan standar operasional dan prosedur dalam pemeliharaan ulat sutera (Andadari et al., 2014). Pemeliharaan ulat kecil dilakukan dari masa pemberian makan (*hakitate*) pada usia instar I sampai dengan instar III. Pemeliharaan ulat besar dilakukan pada usia instar IV sampai dengan instar V. Setelah akhir instar V ulat sutera siap mengokan, dipindahkan ke alat pengokonan (*seriframe*) dengan masing-masing *seriframe* berisi 200 ekor ulat sutera.

2.2.3. Rancangan penelitian

Ada dua jenis bibit ulat sutera yang diujikan di penelitian ini yaitu: (a) bibit ulat sutera *hybrid* jenis Liangguang II (932 *Furong* x 7532 *Xianghui*) produksi Tiongkok; (b) bibit ulat sutera *hybrid* komersial jenis C301 produksi Perum Perhutani (Kesatuan Pengusaha Sutra Alam) Soppeng. Parameter yang diamati yaitu: (a) kualitas ulat sutera (dinilai berdasarkan persentase penetasan dan lama pemeliharaan larva ulat sutera sampai dengan mengokan); (b) kualitas kokon (dinilai berdasarkan bobot kokon, persentase kokon cacat, persentase kulit kokon, serta jumlah kokon per 0,5 liter dan 0,25 liter); c) kualitas filamen (dinilai berdasarkan panjang filamen, persentase filamen, ketebalan serat (*denier*) dan daya gulung). Jumlah sampel untuk masing-masing parameter seperti pada Tabel 1.

Penelitian ini juga membandingkan parameter-parameter hasil uji adaptasi *hybrid* jenis Liangguang II dengan data sekunder hasil uji adaptasi yang telah dilakukan sebelumnya untuk *hybrid* jenis F9X7 asal Tiongkok (Andadari & Kuntadi, 2014) dan *hybrid* dari Bulgaria (Andadari et al., 2016). Uji adaptasi *hybrid* jenis F9X7 dilaksanakan pada tahun 2009 berlokasi di Soppeng dengan ketinggian tempat 100 mdpl dan Enrekang dengan ketinggian

tempat 800 mdpl. Adapun uji adaptasi jenis Bulgaria dilaksanakan pada tahun 2012, berlokasi di Cianjur dengan ketinggian tempat 700 mdpl.

Data hasil penelitian kemudian dianalisis secara statistik menggunakan *software* Minitab. Analisis yang dilakukan adalah uji beda rata-rata menggunakan Uji *T-Student*.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Kualitas ulat sutera

Kualitas ulat sutera dapat dilihat dari dua parameter, yaitu persentase penetasan dan umur larva. Ciri dari telur ulat sutera yang menetas berwarna abu dan telur yang tidak menetas berwarna kuning. Hasil pengamatan terhadap kualitas ulat sutera *hybrid* jenis Liangguang II dan C301 disajikan pada Tabel 2.

Persentase penetasan telur *hybrid* Liangguang II lebih tinggi daripada bibit ulat sutera komersial lokal (*hybrid* C301) ($p < 0,01$). Meskipun demikian, persentase penetasan telur kedua *hybrid* ulat sutera masih kurang optimal karena kurang dari 90%.

Umur larva *hybrid* Liangguang II lebih pendek dari *hybrid* komersial C301. Perbedaan lama umur larva kedua *hybrid* mencapai 1 hari 2 jam. Berdasarkan parameter persentase penetasan dan umur larva, ulat sutera *hybrid* Liangguang II memiliki kualitas ulat yang lebih baik bila dibandingkan dengan ulat sutera *hybrid* komersial C301.

3.1.2. Kualitas kokon

Kokon merupakan produk utama dari pemeliharaan ulat sutera di sektor hulu. Kualitas kokon dinilai berdasarkan parameter bobot kokon, persentase kokon cacat, dan persentase kulit kokon. Data pengamatan kualitas kokon ulat sutera *hybrid* Liangguang II dan C301 disajikan pada Tabel 3.

Bobot kokon per butir *hybrid* Liangguang II lebih berat daripada *hybrid* komersial C301 ($p < 0,01$). Jumlah kokon per 0,5 liter dan per 0,25 gram untuk *hybrid* Liangguang II lebih sedikit daripada *hybrid* komersial C301 ($p < 0,01$). Dikarenakan bobot kokon per butir *hybrid* Liangguang II lebih berat dibandingkan *hybrid* komersial C301, maka jumlah kokon per satuan (0,5 liter dan 0,25 gram) lebih sedikit bila dibandingkan *hybrid* komersial C301.

Tabel (Table) 1. Jumlah sampel pada uji adaptasi *hybrid* Liangguang II dan C301 (*The number of samples on the adaptation test of Liangguang II and C301 hybrids*)

Parameter yang diuji (<i>Tested parameters</i>)	Jumlah sampel per jenis (<i>Number of samples per type</i>)	
	C301	Lingguang II
1. Persentase penetasan (<i>Egg hatching percentage</i>)	6	6
2. Bobot kokon (<i>Cocoon weight</i>)	18	21
3. Persentase kokon cacat (<i>Percentage of deformed cocoon</i>)	31	31
4. Persentase kulit kokon (<i>Percentage of cocoon shell</i>)	10	18
5. Panjang filament (<i>Filament length</i>)	32	32
6. Persentase filament (<i>percentage of filament</i>)	32	32
7. Ketebalan filament (<i>Filament thickness</i>)	32	32
8. Persentase daya gulung (<i>Percentage of spinning</i>)	32	32

Persentase kokon cacat *hybrid* Liangguang II berbeda nyata bila dibandingkan dengan *hybrid* komersial C301. Liangguang II menghasilkan persentase kokon cacat yang lebih sedikit dibandingkan komersial C301 ($p < 0,01$). Persentase kulit kokon *hybrid* Liangguang lebih tinggi bila dibandingkan dengan *hybrid* C301 ($p < 0,01$).

3.1.3. Kualitas filamen

Kualitas filamen serat sutra dinilai berdasarkan panjang filamen, persentase filamen, ketebalan filamen dan daya gulung filamen. Data pengamatan uji filamen sutra jenis *hybrid* Liangguang II dan *hybrid* C301 disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil analisis data, nilai rata-rata panjang filamen, persentase filamen, ketebalan filamen dan persentase daya gulung filamen kedua jenis *hybrid* tidak berbeda nyata. Dengan demikian, kualitas filamen pada *hybrid* Liangguang II dan C301 adalah sama.

3.1.4. Perbandingan kualitas bibit *hybrid* Liangguang II dengan *hybrid* impor (F9X7 dan Bulgaria)

Penelitian ini juga telah dilakukan uji perbandingan parameter-parameter kualitas bibit *hybrid* ulat sutra Liangguang II dengan beberapa *hybrid* impor lainnya yang telah dilakukan kegiatan uji adaptasi di tiga lokasi, yaitu: jenis F9X7 yang berlokasi di Soppeng, jenis F9X7 yang berlokasi di Enrekang, dan jenis Bulgaria yang berlokasi di Cianjur.

Apabila dibandingkan antara *hybrid* Liangguang II dan *hybrid* F9X7S (lokasi Soppeng) pada Tabel 6, *hybrid* F9X7S lebih unggul pada lima parameter (persentase penetasan, berat kulit kokon, panjang filamen, rendemen filamen dan daya gulung). *Hybrid* Liangguang II unggul pada tiga parameter (bobot kokon, persen kulit kokon dan tebal *denier*). Hasil uji

perbandingan parameter *hybrid* Liangguang II dan *hybrid* F9X7S berbeda nyata untuk semua parameter kecuali persentase penetasan dan daya gulung. Data hasil pengujian beberapa parameter ulat sutra *hybrid* Liangguang II, F9X7 (Soppeng), F9X7 (Enrekang) dan Bulgaria disajikan pada Tabel 5.

3.2. Pembahasan

Kualitas ulat sutra berkaitan dengan kualitas bibit telur ulat sutra karena memiliki parameter yang sama, yaitu persentase penetasan. Persentase penetasan yang tinggi merupakan hal yang sangat utama dan menjadi tolok ukur di dalam penentuan kualitas bibit telur ulat sutra (Andadari, 2016). Apabila dilihat dari persentase penetasannya, baik *hybrid* Liangguang II maupun *hybrid* komersial C301 memiliki persentase penetasan yang kurang optimal. Daya tetas telur kedua jenis *hybrid* masih jauh di bawah standar daya tetas telur untuk bibit komersial, yakni di atas 90% (Andadari & Kuntadi, 2014).

Temperatur dan kelembapan merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi daya tetas telur ulat sutra. Temperatur rata-rata harian di lokasi pemeliharaan antara 17 - 23°C dengan rata-rata kelembapan 75 - 84%, sedangkan di tempat asalnya di Tiongkok, pemeliharaan ulat sutra Liangguang II menggunakan temperatur 25°C dan kelembapan antara 80 - 85%. (Chen et al., 2014).

Umur larva dimulai dari saat telur menetas (*hakitata*) sampai dengan ulat siap mengokon. Ulat sutra yang dipelihara pada lokasi dengan ketinggian tempat yang tinggi akan memiliki umur larva yang lebih panjang jika dibandingkan dengan pemeliharaan di tempat yang lebih rendah. Lamanya umur larva dipengaruhi oleh lingkungan yaitu iklim dan temperatur setempat (Andadari et al, 2016).

Tabel (Table) 2. Persentase penetasan telur dan umur larva (*The hatchability percentage of egg and larval age*)

Jenis (Type)	Persentase penetasan (%) (Hatching percentage)	Umur larva (Hari) (Larval age) (Days)
1. C301	56,27 ± 2,94 b	34 hari 3 jam (34 days and 3 hours)
2. Liangguang II	70,22 ± 3,59 a	33 hari 1 jam (33 days and 1 hour)

Sumber (Source): Data primer (Primer data)

Keterangan (Remarks): Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (*The same letter behind the mean value at the same row denotes no significant difference*)

Tabel (Table) 3. Kualitas kokon (*The quality of the cocoon*)

Parameter	Jenis (Type)	
	C301	Liangguang II
1. Bobot kokon (<i>Cocoon weight</i>) (gram)	1,36 ± 0,06 b	1,52 ± 0,04 a
2. Persentase kokon cacat (<i>Percentage of deformed cocoon</i>) (%)	0,34 ± 0,01 a	0,29 ± 0,01 b
3. Persentase kulit kokon (<i>Percentage of cocoon shell</i>) (%)	21,66 ± 0,70 b	22,19 ± 0,2) a
4. Jumlah kokon per 0,5 liter (<i>Number of cocoon per 0,5 liter</i>)	53,00 a	45,00 b
5. Jumlah kokon per 250 gram (<i>Number of cocoon per 250 gram</i>)	194,00 a	167,00 b

Sumber (Source): Data primer (Primer data)

Keterangan (Remarks): Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (*The same letter behind the mean value at the same row denotes no significant difference*)

Tabel (Table) 4. Uji Filamen (*Test of filament*)

Parameter	Jenis (Types)	
	C301	Liangguang II
1. Panjang filamen (<i>Filament length</i>) (m)	876,7 ± 98,1 a	871,0 ± 154 a
2. Persentase filamen (<i>Percentage of filament</i>) (%)	16,80 ± 2,75 a	16,27 ± 2,19 a
3. Ketebalan filamen (<i>Filament thickness</i>) (Denier)	93,8 ± 16,8 a	92,7 ± 17,4 a
2. Persentase daya gulung (<i>Percentage of spinning</i>) (%)	2,44 ± 0,27 a	2,51 ± 0,33 a

Sumber (Source): Data primer (Primer data)

Keterangan (Remarks): Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (*The same letter behind the mean value at the same row denotes no significant difference*)

Tabel (Table) 5. Hasil uji adaptasi ulat sutra *hybrid* Liangguang II di Garut, F9X7 di Soppeng dan Enrekang, dan *hybrid* asal Bulgaria di Cianjur (The results of adaptation tests of the silkworm *Liangguang II hybrid* in Garut, F9X7 in Soppeng and Enrekang, and *hybrid* from Bulgaria in Cianjur)

No.	Parameter (Parameters)	Hybrid ulat sutra (Silkworm Hybrids)					
		Liangguang II ¹	F9X7S ²	Liangguang II ¹	F9X7E ³	Liangguang II ¹	Bulgaria ⁴
1.	Persen tetas (Egg hatchability) (%)	(70,22 ± 3,59) a	(91,10 ± 1,78) a	(70,22 ± 3,59) b	(90,27 ± 1,62) a	(70,22 ± 3,59) b	97,38 a
2.	Bobot kokon (Cocoon weight) (gram)	(1,52 ± 0,04) a	(1,44 ± 0,09) b	(1,52 ± 0,04) b	(1,57 ± 0,03) a	(1,52 ± 0,04) a	1,63 b
3.	Berat kulit kokon (Cocoon shell weight) (gram)	(0,29 ± 0,01) b	(0,30 ± 0,01) a	(0,29 ± 0,01) b	(0,32 ± 0,01) a	(0,29 ± 0,01) b	
4.	Persen kulit kokon (Cocoon shell ratio) (%)	(22,19 ± 0,28) a	(20,96 ± 0,31) b	(22,19 ± 0,28) a	(20,58 ± 0,23) b	(22,19 ± 0,28) a	19,26 b
5.	Panjang filament (Filament length) (m)	(871,0 ± 154) b	(994,84 ± 45,27) a	(871,0 ± 154) b	(889,08 ± 39,24) a	(871,0 ± 154) a	
6.	Rendemen filament (Filament percentage) (%)	(16,27 ± 2,19) b	(17,91 ± 0,59) a	(16,27 ± 2,19) b	(19,14 ± 0,39) a	(16,27 ± 2,19) b	
7.	Daya gulung (Reelability) (%)	(92,7 ± 17,4) a	(95,56 ± 5,34) a	(92,7 ± 17,4) a	(85,57 ± 10,47) b	(92,7 ± 17,4) a	
8.	Tebal Denier (Denier thickness) (Denier)	(2,51 ± 0,33) a	(2,37 ± 0,009) b	(2,51 ± 0,33) a	(2,97 ± 0,14) a	(2,51 ± 0,33) b	

Keterangan (Remarks): ¹Lokasi Garut-Jawa Barat pada ketinggian 1.050 mdpl (Garut, West Java at the height of 1,050 m above sea level/asl); Lokasi Soppeng pada ketinggian 100 mdpl Soppeng, South Sulawesi at the height of 100 m asl); ³Lokasi Enrekang pada ketinggian 800 Mdpl (Enrekang, South Sulawesi at the height of 800 m asl); ⁴Lokasi Cianjur pada ketinggian 700 mdpl (Cianjur, West Java, at the height of 700 m asl); L = *hybrid* Liangguang II (*hybrid* of Liangguang II); F9X7S = *hybrid* F9X7 dengan lokasi uji adaptasi di Soppeng (*hybrid* of F9X7 with location of adaptation test in Soppeng); F9X7E = *hybrid* F9X7 dengan lokasi uji adaptasi di Enrekang (*hybrid* of F9X7 with location of adaptation test in Enrekang); Bulgaria = *hybrid* Bulgaria (*hybrid* of Bulgaria). Huruf yang sama di belakang nilai rata-rata pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (The same letter behind the mean value on the same row denotes no significant difference).

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa ulat sutra *hybrid* jenis C301 memiliki umur larva 34 hari 3 jam dan Liangguang II memiliki umur larva 33 hari 1 jam. Umur larva *hybrid* lokal lebih lama 1 hari 2 jam bila dibandingkan dengan ulat sutra *hybrid* jenis Liangguang II. Dengan kata lain, dilihat dari parameter umur larva, bibit Liangguang II memiliki kualitas yang lebih baik daripada bibit lokal. Meskipun demikian, pada uji adaptasi ini rata-rata umur larva *hybrid* Liangguang II masih jauh lebih lama bila dibandingkan dengan hasil penelitian Qin et al. (2020) di Tiongkok dengan *hybrid* yang sama, yaitu berkisar 23 - 25 hari. Lokasi uji adaptasi di Garut yang lebih tinggi dari lokasi penelitian Qin et al. (2020) di Universitas Southwest, Tiongkok, sangat mungkin menjadi salah satu penyebabnya.

Kualitas ulat sutra akan memengaruhi kualitas kokon yang dihasilkan. Bobot kokon, bobot kulit kokon, dan rasio kulit kokon adalah parameter penentu yang secara ekonomi paling penting di dalam budi daya ulat sutra (Mirhosseini et al., 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas ulat sutra *hybrid* Liangguang II memiliki kualitas kokon yang baik dan telah memenuhi standar mutu kokon.

Dari proses pemeliharaan ulat sutra, maka produk akhir berupa kokon yang berkualitas menjadi parameter penting karena memengaruhi produktivitas dan nilai ekonomi produk akhir. Hasil penelitian menunjukkan produksi kokon pada *hybrid*

Liangguang II lebih tinggi daripada *hybrid* komersial C301. *Hybrid* Liangguang II mampu menghasilkan kokon sebesar 22,9 kg kokon per box, sedangkan *hybrid* komersial C301 20,8 kg kokon per box..

Kualitas produksi ulat sutra *hybrid* jenis Liangguang II menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan jenis ulat sutra *hybrid* komersial C301 untuk parameter bobot kokon per butir dan persentase kulit kokon. Besarnya nilai persentase kulit kokon sangat ditentukan oleh berat kokon dan berat kulit kokon (Andadari, 2016). Pada penelitian ini, rata-rata persentase kulit kokon yang dihasilkan oleh kedua *hybrid* adalah 22,25% (*hybrid* Liangguang II) dan 22,10% (*hybrid* C301). Kedua *hybrid* menghasilkan persentase kulit kokon yang lebih tinggi daripada hasil produksi *hybrid* di daerah tropis. Menurut Atmosoedarjo et al. (2000) rata-rata produksi *hybrid* di daerah tropis sebesar 18,0 - 22,0%.

Standar Nasional Indonesia (SNI) telah menetapkan standar kokon segar ulat sutra berdasarkan hasil uji visual, yaitu berat kokon, persentase kulit kokon dan persentase kokon cacat (Badan Standarisasi Nasional, 2010). Standar lainnya berdasarkan kelas mutu kokon ulat sutra dari Balai Persuteraan Alam (BPA) (Balai Persuteraan Alam, 2010). Klasifikasi kelas mutu kokon *hybrid* ulat sutra berdasarkan SNI dan BPA tersaji pada Tabel 6.

Tabel (Table) 6. Klasifikasi kelas mutu kokon *hybrid* ulat sutra di Indonesia (*Quality class classification of silkworm hybrid cocoons in Indonesia*)

Grade (Grade)	Bobot kokon (<i>Cocoon weight</i>) (gram)		Persentase kulit kokon (<i>percentage of cocoon shell</i>) (%)		Persentase kokon cacat (<i>Percentage of deformed cocoon</i>) (%)	
	SNI	BPA	SNI	BPA	SNI	BPA
A	≥ 2,0	≥ 2,0	≥ 23,0	≥ 25	≤ 2,0	≤ 1,0
B	1,7 - 2,0	1,5 - 1,9	20,0 - 23,0	20 - 24,9	2,0 - 5,0	1,1 - 4,0
C	1,3 - 1,7	1,0 - 1,4	17,0 - 20,0	15 - 19,9	5,0 - 8,0	4,1 - 8,0
D	< 1,3	≤ 0,9	< 17,0	≤ 14,9	> 8,0	≥ 8,1

Sumber (Source): BSN (2010); BPA (2010)

Berdasarkan klasifikasi kelas mutu kokon tersebut, maka kokon produksi kedua *hybrid* berada pada kisaran *grade* B - D. Klasifikasi mutu kokon untuk suatu jenis *hybrid* tidak akan selalu sama. Terbuka kemungkinan akan ada perbaikan pada kondisi pemeliharaan yang berbeda, meskipun kisarannya tidak akan terlalu jauh mengingat adanya faktor genetik dari *hybrid* yang dipelihara. Penggunaan jenis ulat yang sama untuk pemeliharaan pada kondisi tempat yang beragam menghasilkan produksi kokon yang bervariasi (Andadari & Kuntadi, 2014). Selain itu, pemberian pakan dengan jenis murbei yang berkualitas tinggi dari daun murbei *hybrid* unggul dapat meningkatkan kualitas kokon yang dihasilkan (Sudan & Bukhari, 2021).

Penetapan mutu kokon di pasaran belum sesuai dengan standar klasifikasi mutu kokon (SNI dan BPA). Dalam proses jual beli kokon misalnya di pasar sutra di Kabupaten Enrekang, Sulawesi Selatan, penjual dan pembeli akan melihat pada besarnya kokon, yang biasanya dilihat dari jumlah butir kokon per takaran yang digunakan (ditimbang per kg atau gelas literan). Oleh karena itu, dalam penelitian ini disertakan parameter jumlah butir kokon per 0,5 liter dan per 250 gram. Parameter penghitungan jumlah butir kokon per 0,5 liter dan per 250 gram merupakan parameter pendukung yang menunjukkan bahwa kokon Liangguang II memiliki butiran yang lebih besar dibanding dengan kokon jenis C301. Hal ini sesuai dengan parameter bobot kokon *hybrid* Liangguang II yang lebih besar dibanding kokon *hybrid* C301.

Benang sutra dapat dikatakan merupakan produk akhir dari kegiatan budi daya ulat sutra di bagian hulu. Nilai ekonomis dari produk kegiatan ini sangat tergantung pada kualitas benang yang dihasilkan. Kualitas kokon sutra akan memengaruhi kualitas benang sutra yang dihasilkan. Benang sutra adalah bahan baku dari kain sutra yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Menurut Sajgotra & Gupta (2018),

karakter filamen dari kokon yang dihasilkan memiliki pengaruh yang lebih besar bukan saja bagi para pemintal tetapi juga secara keseluruhan berpengaruh terhadap keberhasilan industri sutra alam. Karakter filamen yang dimaksud adalah panjang filamen/serat, rendemen pintal (persentase pemintalan), *denier* atau ukuran ketebalan serat sutra dan daya gulung. Andadari & Kuntadi (2014) menyebutkan bahwa kualitas filamen sutra sangat penting dalam pemintalan karena akan memengaruhi benang sutra yang diperoleh. Semakin panjang filamen, maka semakin besar kandungan sutranya (Andadari, 2016).

Salah satu parameter dari kualitas filamen adalah panjang filamen. Panjang filamen sutra yang baik adalah berkisar 800 - 1.500 m. Kedua *hybrid* (Liangguang II dan C301) menghasilkan kokon dengan panjang filamen yang baik (> 800 m). Terdapat korelasi antara panjang filamen dengan persentase kulit kokon (Andadari, 2016). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian bahwa *hybrid* Liangguang II menghasilkan kokon dengan panjang filamen dan persentase kulit kokon yang lebih tinggi dibandingkan dengan *hybrid* C301.

Parameter lain yang penting di dalam penentuan kualitas serat sutra adalah ketebalan serat dan daya gulung filamen. Besar kecilnya diameter serat sutra dinyatakan dengan ukuran yang dikenal dengan istilah *denier*. Nilai *denier* adalah nilai yang menyatakan berat serat (dalam satuan gram) dengan panjang 9.000 m (Noerati, Gunawan, Ichwan, & Sumihartati, 2013).

Denier filamen akan berpengaruh pada jumlah kokon yang diperlukan untuk mendapatkan benang sutra dengan ketebalan tertentu sesuai dengan kebutuhan konsumen (penenun). Sajgotra & Gupta (2018) menyatakan bahwa panjang filamen yang lebih pendek umumnya akan menghasilkan *denier* yang relatif tipis. Daya gulung adalah kemampuan serat sutra untuk terurai dan tergulung pada saat kokon

dipintal, semakin tinggi daya gulung akan semakin efisien dalam proses pemintalan (mengurangi pekerjaan menyambung serat karena putus) dan jika benang di uji kerapihan akan semakin rapih benang yang dihasilkan karena tidak banyak terdapat simpul-simpul.

Pada penelitian ini kualitas filamen berdasarkan parameter panjang filamen, persentase filamen, ketebalan filamen dan persentase daya gulung pada kedua jenis *hybrid* (Liangguang II dan C301) memiliki kualitas filamen yang sama. Hal ini berbeda dengan penelitian Andadari & Kuntadi (2014) yang menunjukkan kualitas filamen *hybrid* lokal jenis C301 lebih baik daripada *hybrid* F9X7 yang diimpor dari Tiongkok. Mutu filamen dipengaruhi juga oleh kualitas bibit, kualitas daun, lingkungan, kondisi saat mengokon, seleksi kokon, penyimpanan dan pengangkutan kokon (Andadari & Sunarti, 2015).

Perbandingan parameter kualitas *hybrid* ulat sutra antara *hybrid* Liangguang II dan *hybrid* F9X7E (lokasi Enrekang) pada Tabel 6 menunjukkan bahwa *hybrid* F9X7E lebih unggul daripada *hybrid* Liangguang II pada tujuh parameter (persentase penetasan, bobot kokon, berat kulit kokon, panjang filamen, rendemen filament, dan tebal *denier*). *Hybrid* Liangguang II unggul pada dua parameter yaitu persen kulit kokon dan daya gulung. Hasil uji perbandingan parameter *hybrid* Liangguang II dan *hybrid* F9X7S berbeda nyata untuk semua parameter kecuali tebal *denier*.

Apabila *hybrid* Liangguang II dibandingkan dengan *hybrid* Bulgaria seperti pada pada Tabel 6 menunjukkan bahwa *hybrid* Bulgaria lebih unggul pada parameter persentase penetasan yaitu persentase penetasan dan bobot kokon. *Hybrid* Liangguang II memiliki keunggulan pada parameter persen kulit kokon.

Persentase kulit kokon *hybrid* impor dari Tiongkok jenis Liangguang II menunjukkan hasil yang lebih baik apabila diperbandingkan dengan dua *hybrid* impor

yang pernah diuji adaptasi. Hal ini menjadi keunggulan bagi *hybrid* impor Liangguang II, khususnya di dalam peningkatan produktivitas kokon dan nilai jual kokon, karena persentase kulit kokon adalah salah satu tolok ukur untuk penentuan harga jual kokon (Andadari & Kuntadi, 2014). Adanya peningkatan persentase kulit kokon, diharapkan harga jual kokon di tingkat petani menjadi lebih baik.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Hasil uji adaptasi menunjukkan bahwa bibit ulat sutra *hybrid* Liangguang II memiliki kualitas ulat, kualitas kokon yang lebih baik bila dibandingkan dengan bibit ulat sutra komersial C301. *Hybrid* Liangguang II memiliki masa larva yang relatif lebih pendek 1 hari 2 jam, dengan bobot kokon per butir 1,52 gram, persentase kokon normal 92,22% dan persentase kulit kokon 22,25%. *Hybrid* Liangguang II menghasilkan kualitas filamen sutra yang sama dengan jenis C301. Panjang filamen *hybrid* Liangguang II mencapai 886,5 m dan ketebalan serat sutera 2,51 *denier*. Produktivitas kokon *hybrid* Liangguang II (22,9 kg/box) lebih tinggi daripada *hybrid* komersial C301 (20,8 kg/box). Apabila dibandingkan dengan *hybrid* impor lainnya, maka *hybrid* Liangguang II memiliki keunggulan persentase kulit kokon yang lebih tinggi daripada *hybrid* F9X7 asal Tiongkok dan *hybrid* asal Bulgaria.

4.2. Saran

Bibit *hybrid* Liangguang II memiliki kualitas yang baik dan dapat digunakan sebagai alternatif pendamping bibit *hybrid* komersial lokal C301 untuk daerah penyaluran bibit di dataran tinggi di Jawa Barat.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Darwo yang telah membimbing

di dalam analisis statistik dan penulisan naskah KTI. Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan, Balai Perhutanan Sosial dan Kemitraan Lingkungan Wilayah Jawa, Bali Nusa Tenggara dan PT Indo Donfeng Motor. Penulis juga mengucapkan terima kasih untuk teknisi pak Heri dan pak Topik serta staf di Stasiun Pembinaan Persuteraan Alam Cisarupan-Kabupaten Garut yang membantu kegiatan pemeliharaan ulat sutera.

Daftar Pustaka

- Andadari, L., & Kuntadi, K. (2014). Perbandingan hybrid ulat sutera (*Bombyx mori* L.) asal Cina dengan hybrid lokal di Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 11(3), 173-183. <https://doi.org/10.20886/jpht.2014.11.3.173-183>
- Andadari, L., Muin, N., Pudjiono, S., Dewi, R., & Sari, H. (2014). *Standar Operasional Prosedur (SOP) budidaya tanaman murbei (Morus spp) dan ulat sutera (Bombyx mori L.)* (M. Kaomini (ed.)). Forda Press.
- Andadari, L., & Sunarti, S. (2015). Kualitas kokon hasil persilangan antara ulat sutera (*Bombyx mory* L.) ras Cina dan ras Jepang. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 9(1), 43-51. <https://doi.org/10.20886/jpth.2015.9.1.43-51>
- Andadari, L., Ekawati, D., & Kuntadi. (2016). Kualitas kokon bibit hybrid ulat sutera (*Bombyx mori* L.) asal Bulgaria dan Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional PEI*, 179-182.
- Andadari, L. (2016). Pemilihan jenis hybrid ulat sutera yang optimal untuk dikembangkan di dataran tinggi dan/atau dataran rendah. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(1), 13-21.
- Arief, A.M. (2019). Industri kain sutra : perajin kesulitan bahan baku Sejak 2000. *Bisnis.Com*.<https://ekonomi.bisnis.com/read/20190321/257/902630/industri-kain-sutera-perajin-kesulitan-bahan-baku-sejak-2000>
- Atmosoedarjo, S., Kartasubrata, J., Kaomini, M., Saleh, W., & Meordoko, W. (2000). *Sutera alam Indonesia*. Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Badan Standarisasi Nasional. (2010). *SNI 7635: 2010 Kokon segar jenis Bombyx mori* L.
- Balai Persuteraan Alam. (2010). *Pedoman Teknik Budidaya Sutra Alam*.
- Chauchan, T., & Tayal, M.K. (2017). Mulberry sericulture. In Omkar (Ed.), *Industrial Entomology* (pp. 1-465). springer nature Singapore Pte. Ltd. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-3304-9>
- Chen, H.J., Ying, S., Jun, L., Lixia, M., Zou, Y.X., & Liao, S.T. (2014). Changes of 1-deoxynojirimycin with hypoglycemic activity in silkworm (*Bombyx mori* L.) during different developmental stages. *Medicinal Chemistry*, 4(9), 630-634. <https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000205>.
- Harbi, J., Nurrochmat, D.R., & Kusharto, C.M. (2016). Pengembangan usaha persuteraan alam Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan. *Risalah Kebijakan Pertanian Dan Lingkungan*, 2(2), 129–136. <https://doi.org/10.20957/jkebijakan.v2i2.10983>
- Hartati. (2015). Analisis Fenotip Ulat Sutra (*Bombyx mori* L.). In *Analisis fenotip ulat sutera (Bombyx mori L.)* (Cetakan I). Global Research and Consulting Institute.
- Mirhosseini, S.Z. Nematollahian, S., Ghanipoor, M., & Seidavi, A. (2010). Comparison of phenotypic and genetic performance of local silkworm groups and two commercial lines. *Biological Research*, 43(4), 411-416. <https://doi.org/10.4067/S0716-97602010000400005>
- Noerati, Gunawan, Ichwan, M., & Sumihartati, A. (2013). Teknologi

Tekstil. In *Bahan Ajar Pendidikan dan Pelatihan Guru* (p. 390). Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil.

- Qin, D.Y., Wang, G.H., Dong, Z.M., Xia, Q.Y., & Zhao, P. (2020). Comparative fecal metabolomes of silkworms being fed mulberry leaf and artificial diet. *Insects*, *11*(12), 1-15. <https://doi.org/10.3390/insects11120851>
- Sajgotra, M., Verma, G., & Vikas Gupta. (2018). Comparative effect of feeding frequency on economic traits of bivoltine silkworm, *Bombyx mori* L. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *6*(3), 1678-1682.
- Sudan, K., & Bukhari, R. (2021). Comparative study of nutritional, climatic and economical factors on growth and development of silkworm (*Bombyx mori* L.). *Uttar Pradesh Journal Of Zoology*, *42*(4), 44-52.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada Reviewer yang telah menelaah naskah yang dimuat pada Jurnal Penelitian Hutan Tanaman Vol. 18 No. 2, Desember 2021:

Dr. Darwo (Silvikultur dan Biometrika Hutan - KLHK)

Dr. Neo Endra Lelana (Perlindungan Hutan - KLHK)

Dr. Dono Wahyuno (Hama-Penyakit - BPT Rempah dan Obat)

Drs. Kuntadi, M.Agr (Entomologi - KLHK)

Prof. (Ris.) Dr. Sri Suharti (Perhutanan Sosial - KLHK)

Dr. Raden Deden Djaenudin (Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan - KLHK)

Prof. Dr. Hardjanto (Ekonomi dan Sosial Kehutanan - IPB)

Dr. Noor Farikhah Haneda (Hama dan Penyakit Tanaman - IPB)

Dr. Erianto Indra Putra (Kebakaran Hutan, Pemantauan Kesehatan Hutan - IPB)

Dr. Lailan Syaufani (Perlindungan Hutan - IPB)

Dr. Farida Herry Susanty (Perencanaan dan Biometrika Hutan - KLHK)

PEDOMAN BAGI PENULIS

Jurnal Hutan Tanaman adalah publikasi ilmiah resmi dari Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. Jurnal ini menerbitkan tulisan hasil Perbenihan, Pembibitan, Teknik Silviculture, Pemuliaan Pohon, Perlindungan Hutan Tanaman (meliputi nama penyakit, gulma, kebakaran), Biometrika, Sistem Silviculture, Sosial Ekonomi, Pengelolaan Lingkungan Hutan Tanaman.

Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia dengan huruf **Times New Roman**, font ukuran 12 dan jarak 2 (dua) spasi pada kertas A4 putih pada satu permukaan dan disertai file elektroniknya 3,5 cm. Naskah sebanyak 2 (dua) rangkap dikirimkan kepada Sekretariat Redaksi Jurnal Penelitian Hutan Tanaman, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan. File elektronik dikirim ke Sekretariat Redaksi dalam bentuk CD atau dikirim melalui email ke alamat pp_p3ht@yahoo.co.id

Penulis menjamin bahwa naskah yang diajukan belum pernah dimuat/diterbitkan dalam publikasi manapun, dengan cara mengisi blanko pernyataan yang dapat diperoleh di Sekretariat Redaksi Publikasi Pusat Litbang Hutan, atau download di website <http://www.puskonser.or.id>. Pengajuan naskah oleh penulis yang berasal dari instansi/institusi (bukan perorangan) di luar Pusat Litbang Hutan harus disertai dengan surat pengantar dari instansi/institusinya. Pengajuan dimaksud dapat dilakukan melalui <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/>.

Struktur Penulisan

JUDUL (letak tengah dan huruf KAPITAL)

Title (letak tengah dan cetak miring)

I. BAB

A. Sub Bab

1. Sub sub bab

a. Sub sub sub bab

1) Sub sub sub sub bab

2) Sub sub sub sub sub bab

Judul ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris, bersifat spesifik, efektif dan sebaiknya tidak terlalu panjang berkisar antara 10-15 kata serta harus mencerminkan isi tulisan. Di bawah judul ditulis terjemahannya dalam bahasa Inggris yang tercetak dengan huruf kecil dan miring. Nama penulis (satu atau lebih) dicantumkan di bawah judul dengan huruf kecil. Di bawah nama ditulis institusi asal penulis dan alamat lengkap instansi/institusi.

Isi Naskah terdiri atas **ABSTRAK** dengan *Kata kunci* dan **ABSTRAK** dengan kata kunci, **PENDAHULUAN, METODOLOGI, HASIL DAN PEMBAHASAN. KESIMPULAN DAN SARAN, UCAPAN TERIMA KASIH, DAFTAR PUSTAKA** dan **LAMPIRAN** (kalau ada)

GUIDELINES FOR WRITING

Journal of Forest Plantation Research is the official scientific publication of the Center for Forest Productivity Improvement Researches in various aspects of plantation forest such as seed, nursery, silvicultural techniques, social, economic, environmental management of plantation forest (pests/diseases, weeds, fire), biometrics, silviculture, social, economic and environmental management of forest plantations.

Manuscript is written in Indonesia, using **Times New Roman** font, 12pt size, double spaced, minimum margin of 3,5 cm (in all sides), printed on single-sided A4 size paper (softcopy must be attached). Two copies of manuscript are sent to the Editorial Secretariat of the Journal of Forest Plantation Research, Center for Forest Productivity Improvement Research. Center for Forest Productivity Improvement Research and Development. Softcopy is sent to the Editorial Secretariat in Compact Disc (CD) or via email to pp_p3ht@yahoo.co.id

The author must guarantee that the submitted manuscript has not been published in any publications, by filling out statement form that can be obtained at the Editorial Secretariat, or downloaded from the website <http://www.puskonser.or.id>. Submission of manuscripts by authors from agency/institution (not individuals) outside the Center for Research and Development of Forest must be accompanied by a covering letter from the agency/institution. The manuscript can be submitted to <http://ejournal.fordamof.org/ejournal-litbang/>.

Writing Structure

JUDUL (Center and CAPITAL)

Title (Center and Italic)

I. BAB

A. Sub Bab

1. Sub sub bab

a. Sub sub sub bab

1) Sub sub sub sub bab

2) Sub sub sub sub sub bab

The title is written in Indonesian and English, specific, effective and should range between 10-15 words and should reflect the contents of the writing. English translation should be provided below the title, in smaller font size and in italic. The author (s) name (one or more) is listed below the title, with name and address of the author's institution/agency below the author name (in smaller font size).

The manuscript consists of : **ABSTRACT** with **Keywords, INTRODUCTION, METHODOLOGY, RESULTS AND DISCUSSION, CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS, ACKNOWLEDGMENTS, APPEDIX and REFERENCES** (if any).

ABSTRAK dibuat dalam Bahasa Indonesia sebaiknya tidak lebih dari 250 kata dan Inggris sebaiknya tidak lebih dari 200 kata dalam satu paragraph. Isinya berupa intisari permasalahan., Tujuan, rancangan penelitian dan kesimpulan yang dinyatakan secara kuantitatif. Bahasa Inggris ditulis dengan huruf kecil miring dan bahasa Indonesia ditulis tegak, jarak 1 (satu) spasi. *Keywords* dan kata kunci masing-masing tidak lebih dari 5 kata kunci.

PENDAHULUAN berisi: latar belakang/masalah, tujuan penelitian dan hipotesis (tidak harus ada)

METODOLOGI berisi: waktu dan tempat, bahan dan alat, metode, rancangan penelitian (kalau ada), analisis data. Metode disajikan secara ringkas namun jelas.

HASIL DAN PEMBAHASAN berisi: hasil dan pembahasan yang disajikan secara mendalam dibuat terpisah atau dijadikan satu.

Tabel diberi nomor, judul tabel, sumber dan keterangan yang diperlukan. Judul, isi dan keterangan tabel ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris secara jelas dan singkat. Judul tabel diletakkan di atas tabel. Keterangan tabel ditulis dengan ukuran huruf lebih kecil dari judul tabel.

Gambar, Grafik dan Foto harus jelas (resolusi paling sedikit 300 dpi) dan dibuat kontras, diberi judul, sumber dan keterangan dalam bahasa Indonesia dan Inggris. Judul gambar, grafik dan foto diberi nomor dan diletakkan di bawah gambar. Foto renik atau peta harus diberi skala. Keterangan gambar, grafik dan foto ditulis dengan ukuran huruf lebih kecil dari judul gambar, grafik dan foto.

KESIMPULAN DAN SARAN disampaikan secara naratif ringkas, padat serta diusahakan dinyatakan secara kuantitatif dengan memperhatikan kedalaman bahasa dan perampatan bahasan.

UCAPAN TERIMA KASIH berupa ucapan terima kasih kepada orang/instansi/organisasi yang telah membantu baik berperan secara finansial, teknis maupun substantif.

DAFTAR PUSTAKA mengacu pada American Psychological Association (APA) Style (minimal 15 pustaka, dengan referensi yang berkualitas, 80% sumber acuan dianjurkan 5 tahun terakhir kecuali pustaka 5 tahun terakhir tidak ditemukan dan 80% merupakan sumber acuan primer), disusun menurut abjad nama pengarang dengan mencantumkan tahun terbit, seperti contoh berikut:

- Departemen Kehutanan. (2005). *Eksekutif data strategis kehutanan*. Jakarta: Departemen Kehutanan.
- Kementerian Kehutanan. (2009). *Keputusan Menteri Kehutanan No. SK 328/Menhut-II/2009 tentang Penetapan DAS Prioritas dalam rangka RPJ tahun 2010-2014*. Jakarta: Sekretariat Jenderal.
- Mindawati, N., Indrawan, A., Mansur, I., & Rusdiana, O. (2010). Kajian pertumbuhan tegakan hybrid *Eucalyptus urograndis* di Sumatera Utara. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(1), 39-50.
- Salisbury, F.B., & Ross, C.W. (1992). *Plant physiology*. Belmon: Wadsworth Publishing.Co.
- U.S. Census Bureau. American factfinder:Fact about my community. Akses tanggal 17 Agustus 2001, dari <http://factfinder.Census.gov/servlet/Basicfactervlet>>.

ABSTRACT is written in Indonesian (should be no more than 250 words) and in English (should be no more than 200 words), each in one paragraph. It contains the essence of the problem, objectives, research design and conclusions expressed quantitatively. Abstract in Indonesia written in regular font while abstract in English written in Italic, using single space. Keywords should be no more than five keywords.

INTRODUCTION contains: background/issues, research objectives and hypotheses (not mandatory)

METHODOLOGY contains: time and place, materials and equipment, methods, research Design (if any), data analysis. Methods are presented briefly but clearly

RESULTS AND DISCUSSION contains: results and discussion are given throughly separately or combined

Tables are numbered and provided with title, source and required description. Table title, contents and caption are written in Indonesian and English clearly and concisely. Table title is placed above the table. Caption is written in smaller font size than the title.

Image, Graphic and Photograph must have good quality (minimum resolution is 300 dpi) clear and contrast, provided with title and description in Indonesia and English. Title of image, graphic and photograph are numbered and placed below the picture. Microscopic photo or map should be provided with scale. Caption of graphics and photographs are written in smaller font size than the title.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS are presented naratively in brief (preferably in the form of numbered points), concise and should be expressed quantitatively.

ACKNOWLEDGMENTS in the from of gratitude to the person/agency/organization that helped the research, financially, technically or substantially.

REFERENCES follow the guidelines of APA style (at least 15 libraries, with qualified reference and recommended in the last 5 year), organized alphabetically by author name, including year of publication, as the following example.

Dewan Redaksi dan Sekretariat Redaksi berhak mengubah dan memperbaiki isi naskah sepanjang tidak mengubah substansi tulisan. Naskah yang tidak diterbitkan akan dikembalikan kepada penulis.

Editors and Editorial Secretariat reserve the right to change and improve the content of the manuscript as long as not changing the substance of the writing. Unpublished manuscript will be returned to the author.

