

## IDENTIFIKASI KERUSAKAN BANGUNAN AKIBAT KUMBANG PERUSAK KAYU DI KOMPLEK BINCAU INDAH 1 DESA BINCAU KECAMATAN MARTAPURA KABUPATEN BANJAR

*Identification of Building Damage Caused by Wood-Destroying Beetles in Komplek  
Bincau Indah 1 Bincau Village  
Martapura District Banjar Regency*

**Muhammad Humaidi, Trisnu Satriadi dan Diana Ulfah**

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

**ABSTRACT.** The damage of buildings by the wood-destroying beetle to be identified to prevent its more rapid spread. The purpose of this study was to identify the level of damage of buildings and to identify wood destroying beetles in buildings in the Komplek Bincau Indah 1, Bincau Village, Banjar Regency, South Kalimantan. The method used in this study is a descriptive method to describe the actual situation about the object under study with direct observation and interview techniques. The samples taken were the houses of residents who were attacked by wood-destroying beetle as many as 36 samples. The captured beetles are then preserved to identify their species. The level of damage to buildings is divided into 3 levels, namely light damage 36.11%, moderate damage 58.33% and severe damage 5.55%. The average intensity of damage to the girder is 11.52%, the rafters are 11.66%, the truss is 11.52% and the frame is 3.33%, while the ceiling and door are not damaged (0%). The average attack rate of beetles that attack the Komplek Bincau Indah 1 in Bincau Village is 16.77%. There are two types of beetles that damage buildings in this study, namely Eastern carpenter bee (*Xyocopa virginica*) and the thread-waisted bee (*Ammophila* sp). The more dominant Eastern carpenter bee damage parts of the building.

**Keywords:** Wood-Destroying Beetles; Level of Building Damage; Wood

**ABSTRAK.** Kerusakan bangunan akibat kumbang perusak kayu dapat berpotensi secara serius sehingga perlu diidentifikasi untuk mencegah penyebaran yang lebih cepat. Tujuan pada penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi tingkat kerusakan pada bangunan serta mengidentifikasi kumbang perusak kayu pada bangunan di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau, Kab. Banjar, Kalimantan Selatan. Metode yang di gunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif untuk menggambarkan keadaan yang sebenarnya tentang objek yang diteliti dengan teknik observasi dan wawancara secara langsung. Sampel yang diambil ialah rumah warga yang terserang hama perusak kayu sebanyak 36 sampel. Kumbang yang ditangkap lalu diawetkan untuk diidentifikasi jenisnya. Tingkat kerusakan bangunan terbagi menjadi 3 tingkatan, yaitu kerusakan ringan 36,11%, kerusakan sedang 58,33% dan kerusakan parah 5,55%. Rata-rata intensitas kerusakan pada bagian gelagar 11,52%, bagian kasau 11,66%, bagian kuda-kuda 11,52% serta bagian kusen 3,33%, sedangkan pada plafon dan pintu tidak mengalami kerusakan (0%). Rata-rata tingkat serangan kumbang yang menyerang di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau sebesar 16,77%. Jenis Kumbang yang merusak bangunan pada penelitian ini ada dua jenis kumbang yaitu Lebah Tukang Kayu (*Xyocopa virginica*) dan Lebah Berpinggang Benang (*Ammophila* sp). Lebah tukang kayu yang lebih dominan merusak bagian bangunan.

**Kata kunci :** Kumbang Perusak Kayu; Tingkat Kerusakan Bangunan; Kayu

**Penulis untuk korespondensi, surel:** [Humaiditanbu@gmail.com](mailto:Humaiditanbu@gmail.com)

### PENDAHULUAN

Hutan yang ada di Indonesia dapat terbagi menjadi hutan tanaman industri, hutan alam dan hutan rakyat. Pemerintah dalam bentuk pengawasan terhadap banyaknya penebangan liar pada hutan alam. Sumber bahan kayu sebagai bahan bangunan

maupun untuk industri lain mulai berpindah pada hasil hutan tanaman industri dan hutan rakyat. Banyaknya kebutuhan akan kayu didalam ruang lingkup konstruksi menyebabkan banyak dikembangkan hutan tanaman industri dengan kayu yang cepat tumbuh seperti sengon, akasia, jabon dan lain lain. Diharapkan dengan adanya pengelolaan dan kebijakan pemerintah dalam mengatur

kebutuhan kayu sebagai bahan bangunan agar dapat terpenuhi pada masa mendatang.

Kayu merupakan bahan bangunan paling lama di dunia. Kayu digunakan untuk membangun tempat tinggal. Hutan tanaman dibangun untuk memenuhi kebutuhan kayu bagi masyarakat. Industri kayu dapat membuat produk olahan kayu yang karakteristiknya semakin meningkat hal ini dikarenakan semakin berkembangnya industri pengolahan kayu. Minat masyarakat menggunakan kayu sebagai material bangunan terus meningkat seiring dengan adanya tren untuk menggunakan bahan bangunan yang ramah lingkungan. (Kuzman & Groselj, 2012).

Kayu yang merupakan bahan bangunan terus meningkat dari tahun ke tahun sejalan dengan meningkatnya kebutuhan menyediakan rumah layak huni untuk masyarakat. Pemerintah telah menerbitkan program pembangunan satu juta unit rumah layak huni untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Peran pihak swasta dalam pembangunan perumahan juga sangat penting untuk memenuhi kebutuhan rumah layak huni bagi masyarakat yang diperlukan dalam jumlah besar ini. Untuk mencapai target tersebut, bahan-bahan bangunan harus tersedia karena merupakan komponen terpenting dalam pembangunan rumah. Kayu merupakan bahan bangunan alami yang tanpa pengolahan pun sudah dapat digunakan. Salah satu kegunaan kayu sebagai bahan bangunan misalnya untuk kusen, kuda-kuda, glagar, kasau, pintu dan sebagainya (Frick 1982). Daerah dimana kesulitan bahan baja dan semen untuk membuat bangunan dari baja atau beton, maka bahan bangunan dari kayu adalah solusinya, karena bahan material kayu mudah yang didapat (Johannes, 2014).

Bangunan biasanya direncanakan dapat berfungsi selama masa tertentu. Potensi kerusakan pada bangunan rumah, baik bangunan rumah yang lama atau pun rumah yang relatif baru dibangun sangatlah besar. Kerusakan-kerusakan bangunan biasanya banyak disebabkan oleh serangga-serangga perusak kayu seperti rayap, kumbang, dan bubuk kayu. Ada beberapa alasan yang menyebabkan kayu menjadi sasaran serangga organisme perusak kayu. Pertama, kayu merupakan bahan berliselulosa yang menjadi nutrisi atau makanan bagi organisme (jamur, kumbang, rayap, dan lain lain), kedua kayu merupakan substrat atau tempat untuk

penampungan dan berkembang biak bagi organisme tersebut (Pribadi, 2014). Di antara serangga-serangga perusak kayu, rayap merupakan serangga perusak yang sangat penting. Di segi lain kumbang merupakan kelompok perusak yang tidak dapat diabaikan karena kerusakan yang diakibatkan oleh kumbang cukup parah bahkan apabila dibiarkan terus menerus akan merusak bangunan secara permanen (Hickin 1975).

Hadirnya serangan kumbang pada bangunan merupakan persoalan penting yang harus diperhatikan. Serangan kumbang yang terus menerus akan menyebabkan menurunnya tingkat ketahanan dan tingkat kekuatan konstruksi bangunan yang dapat mengakibatkan tingginya tingkat bahaya penggunaan bangunan tersebut, terutama pada penggunaan kayu berkelas awet rendah pada konstruksi bangunannya. Serangan kumbang pada kayu bertujuan untuk membuat sarang baru dan meletakkan telur-telurnya didalam sarang tersebut. Hal inilah yang menyebabkan berkurangnya volume kayu pada konstruksi bangunan dan menyebabkan menurunnya mutu kayu yang digunakan (Bakti 2004).

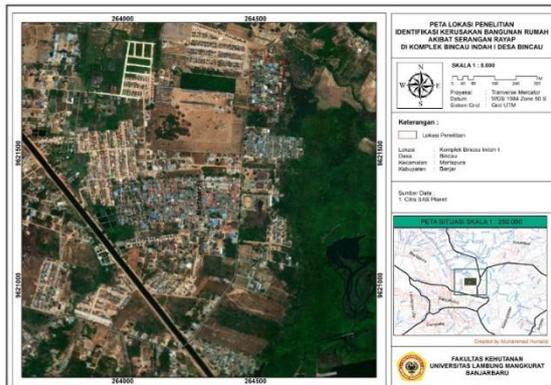
Pembukaan lahan yang terjadi di Desa Bincau merupakan salah satu penyebab dari serangan kumbang, dikarenakan habitat hidup dari kumbang pengebor kayu tersebut telah beralih fungsi menjadi lahan untuk perumahan maupun lahan untuk perkantoran. Pada masa sekarang ini kayu yang berkelas awet tinggi sudah mulai susah dicari sehingga banyak konstruksi bangunan yang menggunakan kayu berkelas awet rendah yang mengakibatkan mudahnya kumbang untuk menyerang kayu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerusakan bangunan serta mengidentifikasi kumbang perusak kayu pada bangunan di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau, Kab. Banjar, Kalimantan Selatan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian dilaksanakan di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau, Kecamatan Martapura Kota, Kabupaten Banjar selama kurang lebih 2 (dua) bulan dari bulan Maret hingga Mei 2021. Mulai kegiatan Persiapan, Pengambilan Data, Analisa dan mengolah

data, dan Membuat laporan hasil penelitian. Lokasi penelitian ditunjukkan pada gambar 1



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah *Tallysheet* untuk mengumpulkan data yang diambil, peralatan tulis menulis untuk mencatat hasil penelitian, kamera untuk mengambil gambar objek penelitian, sampel kumbang yang menyerang bangunan, botol kaca untuk menyimpan sampel kumbang, alkohol untuk mengidentifikasi kumbang dan buku determinasi serangga. Objek penelitian yang digunakan ialah rumah warga di kompleks Bincau Indah 1 Desa Bincau yang sudah mulai rusak akibat serangan kumbang dan sampel kumbang yang menyerang bangunan sebanyak 36 rumah.

Metode pada penelitian ini merupakan metode deskriptif yaitu suatu penelitian yang menggambarkan tentang keadaan yang sebenarnya pada objek yang akan diteliti dan menurut keadaan yang sebenarnya pada saat penelitian berlangsung. Pengambilan data pada penelitian ini menggunakan teknik triangulasi/ gabungan agar kepastian data lebih terjamin.

Teknik yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi dan wawancara. Teknik ini digunakan untuk meninjau atau melihat langsung bagaimana keadaan rumah untuk mengetahui titik-titik atau letak kumbang yang menyerang rumah dan dicatat serta diobservasi pada lembar *tallysheet* yang sudah disediakan. Data kerusakan yang diambil yaitu data persentase kerusakan komponen bangunan (kerangka atap plafon, kusen, pintu). Untuk kerangka atap dibagi menjadi 3 bagian yaitu glagar, kasau, dan kuda-kuda. Wawancara digunakan untuk mengetahui dan menayakan kepada pemilik

rumah komponen apa saja yang ada di dalam rumahnya yang terserang kumbang serta tanya jawab terkait keadaan komponen tersebut.

Kumbang yang ditangkap lalu diawetkan dengan alkohol 70% di dalam botol koleksi. Selanjutnya, kumbang diidentifikasi jenisnya melalui pengamatan secara mikroskopis dan juga makroskopis agar dapat dideskripsikan jenis kumbang yang menyerang bangunan tersebut (Alvinda, 2018). Kumbang yang diidentifikasi dilihat ciri-cirinya menurut buku determinasi serangga.

Data dari lapangan kemudian diolah dan dianalisis agar diperoleh persentase kerusakan komponen bangunan rumah yang terserang kumbang di Komplek Bincau Indah 1. Kemudian, menganalisis persentase tingkat serangan kumbang pada bangunan rumah dan diakhir membuat kesimpulan tentang jenis spesies kumbang yang menyerang perumahan (Utami 2019). Tingkat kerusakan bangunan yang dinilai dalam penelitian ini berdasarkan persentase kerusakan yang didapat dengan cara menganalisis data menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$KB = \frac{\text{Jumlah Batang yang Terserang}}{\text{Jumlah Batang Keseluruhan}} \times 100\%$$

Keterangan :

KB = Kerusakan Bangunan

Selanjutnya, Rata – rata tingkat serangan kumbang (KR) pada setiap bangunan rumah dihitung dengan rumus (Juniar 2004):

$$KR = \frac{KK}{n} \times 100\%$$

Keterangan :

KR = Rata – rata nilai tingkat serangan kumbang

K = Jumlah kerusakan dari setiap komponen bangunan

n = jumlah bangunan contoh

Kriteria penilaian tingkat kerusakan bangunan menurut Suryadi (2005), terdapat 5 kelompok kriteria yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria penilaian tingkat kerusakan pada bangunan

Tingkat kerusakan	skor	keterangan
Baik	5	Komponen bangunan masih berfungsi baik tanpa ada pemeliharaan secara berkala
Sedang	4	Komponen bangunan masih berfungsi baik dengan pemeliharaan secara berkala
Rusak ringan	3	Komponen bangunan masih berfungsi tetapi <10% komponen bangunan tersebut mengalami gejala kerusakan (retak, lapuk, terserang kumbang, dll)
Rusak sedang	2	Komponen bangunan masih berfungsi tetapi 10%-40% mengalami kerusakan seperti (retak, lapuk, terserang kumbang, dll)
Rusak parah	1	Komponen bangunan masih berfungsi tetapi >40% mengalami kerusakan fungsional seperti (retak, lapuk, terserang kumbang, dll)

Sumber : Modifikasi dari Suryadi (2005)

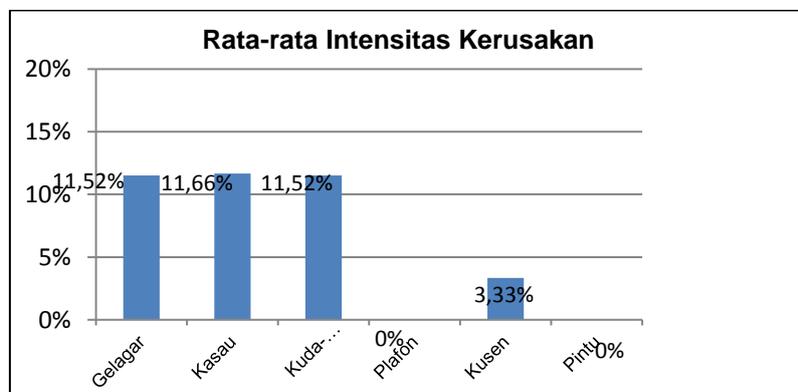
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Tingkat Kerusakan Pada Bangunan

Kondisi bangunan rumah di perumahan di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau ini sangat bervariasi. Kondisi bangunan yang pertama, bangunan yang masih mempertahankan keadaan awal dibangunnya. Kualitas pada bangunan rumah menurun karena seluruh konstruksi bangunannya telah lama digunakan. Selain itu, pada bangunan kondisi pertama ini ditemukan pula kerusakan pada beberapa komponen bangunan rumahnya misal pada kerangka atap, kusen, kasau dan lain lain. Kondisi kedua yaitu bangunan yang telah dilakukan perbaikan

atau renovasi di bagian interior maupun eksteriornya.

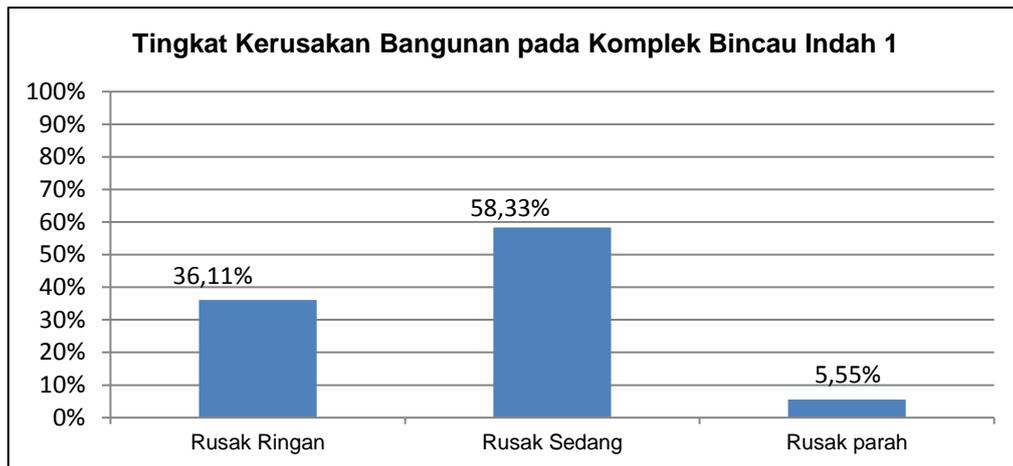
Perbaikan bagian-bagian bangunan yang telah mengalami kerusakan atau yang telah lama digunakan merupakan bentuk pembaharuan bangunan yang dilakukan. Kondisi ketiga yaitu terdapat bangunan rumah yang tidak berpenghuni sehingga tidak adanya perhatian atau perawatan terhadap bangunan sehingga terjadi kerusakan pada beberapa bagian rumah seperti kuda kuda, gelagar, kasau dan kusen (Hasman, *et al.*, 2019). Umur bangunan pada Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau rata-rata berkisar  $\geq 30$  tahun. Tingkat kerusakan bangunan pada kompleks bincau indah 1 desa bincau yang diakibatkan oleh serangan kumbang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Rata-Rata Intensitas Kerusakan Bangunan

Gambar 2 menunjukkan bahwa rata-rata tingkat serangan kumbang di kompleks Bincau Indah 1 yang tertinggi pada bagian kasau sebesar 11,66%, sedangkan yang terendah ialah 0% pada bagian plafon dan pintu. Kerusakan 0% ini dikarenakan lokasi penempatannya berada di dalam rumah dan

pada bahan untuk pembuatannya sudah di berikan perlakuan khusus seperti di plitur, pengawetan dan pengecatan. Tingkat kerusakan bangunan pada wilayah ini disajikan dalam diagram yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Tingkat Kerusakan Bangunan.

Diagram diatas menunjukkan bahwa bangunan yang mengalami kerusakan dari 36 sampel ialah tingkat kerusakan ringan sebanyak 13 bangunan, sedangkan bangunan yang mengalami rusak sedang dengan jumlah bangunan sebanyak 21 bangunan dan bangunan yang mengalami rusak parah sebanyak 2 bangunan. Pada hasil observasi dilapangan, tingkat kerusakan bangunan yang paling tinggi terjadi sebesar

43,97%. Kondisi bangunan pada sampel ini selama  $\geq 30$  tahun tidak pernah ada perbaikan atau renovasi pada bangunannya. Hal ini lah yang menyebabkan lebah tukang kayu atau *Xylocopa virginica* banyak menyerang pada sampel bangunan nomor 10 ini. Serangan lebah tukang kayu pada bangunan nomor 10 dapat dilihat pada Gambar 4.





Gambar 4. Serangan Lebah Tukang Kayu Pada Bangunan Kusen

Tingkat kerusakan bangunan yang paling rendah terjadi pada bangunan nomor 19 dengan tingkat kerusakan sebesar 4,61%. Faktor yang mempengaruhi rendahnya serangan kumbang paada bangunan ini disebabkan karena sudah banyaknya renovasi yang dilakukan pemilik bangun sehingga membuat material material dari kayu dapat bertahan lebih lama dan jarang di serang oleh kumbang atau lebah tukang kayu.

Serangan kumbang terhadap kayu-kayu pada bangunan rumah dipengaruhi oleh jenis kayu yang digunakan sebagai bahan konstruksinya. Kumbang biasanya menyerang kayu yang memiliki kadar pati tinggi didalamnya karena kadar pati itu lah yang berfungsi sebagai bahan makanan dari larva kumbang. Kayu tropis juga mempunyai kadar pati yang tinggi dan pori besar, ukuran pori kayu mempengaruhi ketahanan kayu terhadap serangan kumbang, karena pori kayu yang besar menjadi tempat kumbang meletakkan telurnya (Jasni & Sumarni, 2011). Bangunan-bangunan yang menjadi sampel pada penelitian ini lebih dominan menggunakan kayu durian yang memiliki pori kayu yang cukup besar sehingga memudahkan kumbang *Xylocopa virginica* atau lebah tukang kayu untuk menggerak

kayu dan meletakkan larvanya didalam kayu tersebut.

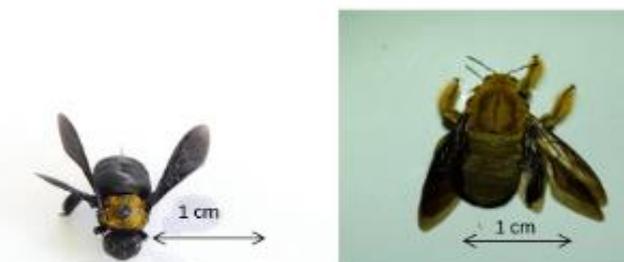
Komplek Bincau Indah 1 terletak di dekat daerah yang berair/rawa. Pada saat musim hujan kelembapan di daerah tersebut cenderung lebih tinggi sehingga kayu-kayu pada bangunan akan lebih banyak menyerap air yang menyebabkan kumbang enggan untuk menyerang kayu. Saat musim kemarau kayu-kayu pada bangunan akan mengalami penyusutan dan kondisinya akan lebih kering. Kondisi ini menyebabkan lebah tukang kayu lebih mudah melakukan serangan pada kayu tersebut sehingga intensitas serangannya akan meningkat daripada di musim penghujan.

#### Identifikasi Jenis-Jenis Kumbang Perusak Kayu

Jenis-jenis kumbang perusak kayu sangat beragam. Jenis kumbang perusak kayu yang ditemui dalam penelitian ini ialah sebagai berikut:

##### 1. Lebah Tukang Kayu (*Xylocopa virginica*)

Lebah tukang kayu masuk kedalam famili Apidae. Lebah tukang kayu yang didapatkan pada saat penelitian ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Lebah Tukang Kayu (*Xylocopa virginica*).

Lebah tukang kayu secara tradisional dianggap sebagai lebah soliter. Betina membagi-bagi tugasnya, ada betina yang mencari makan dan bertelur, atau satu betina melakukan semua mencari makan dan bertelur, sementara betina lainnya menjaga. Lebah soliter cenderung suka berteman dan seringkali beberapa sarang lebah soliter berdekatan satu sama lain. Dalam sarang lebah soliter, lebah pendiri mencari makan, membangun sel, bertelur, dan menjaga. Biasanya, hanya satu generasi lebah yang hidup di dalam satu sarang.

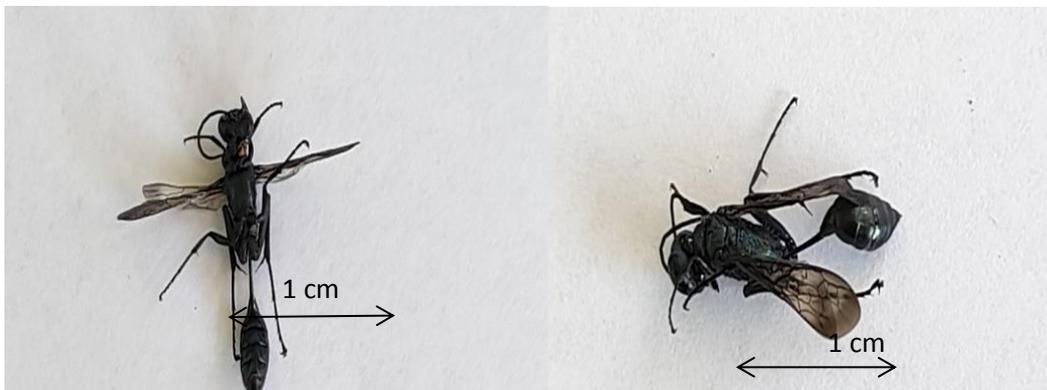
Lebah tukang kayu membuat sarang dengan membuat terowongan ke dalam kayu, bambu dan biasanya pada kayu mati. Beberapa spesies membuat lubang di tempat tinggal kayu. Karena terowongan berada di dekat permukaan, kerusakan struktural umumnya kecil atau dangkal (Roger, 2004) . Mereka menggetarkan tubuh mereka saat mereka mengikis, rahang bawah Terhadap kayu keras. Setiap sarang memiliki satu pintu masuk yang mungkin memiliki banyak terowongan yang berdekatan. Terowongan yang dibuat lebah tukang kayu berfungsi sebagai pembibitan untuk induk dan penyimpanan serbuk sari/nektar tempat induknya hidup. Telur dari lebah tukang kayu

relatif sangat besar dibandingkan dengan ukuran betina, dan merupakan beberapa telur terbesar di antara semua serangga (Salvatore, 2005).

Sistem kawin pada lebah tukang kayu dicirikan oleh sistem kawin dimana pejantan mencari betina dengan berpatroli, atau dengan melayang dan menunggu betina yang lewat, yang kemudian mereka kejar. Lebah jantan sering terlihat melayang-layang di dekat sarang, dan akan mendekati hewan terdekat. Namun, jantan tidak berbahaya, karena mereka tidak memiliki alat penyengat. Lebah kayu betina mampu menyengat, tetapi mereka jinak dan jarang menyengat kecuali ditangkap di tangan atau diprovokasi secara langsung (Yanega, 2006). Menurut Robert *et al.* (2012) Lebah tukang kayu dapat menjadi hama kayu, dan menyebabkan kerusakan besar pada kayu jika tidak terdeteksi selama beberapa tahun.

## 2. Lebah Berpinggang Benang (*Ammophila* sp)

Lebah berpinggang benang masuk kedalam famili Sphecidae (Tawon Berpinggang Benang). Hasil pengamatan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Lebah Berpinggang Benang (*Ammophila* sp)

Sebagian besar spesies lebah berpinggang benang adalah serangga soliter (Godfray, 1994). Lebah berpinggang benang (*Ammophila* sp) memiliki panjang tubuh sekitar 2 cm. Lebah ini memiliki ukuran sedang dengan pinggang yang relatif panjang dengan tubuh yang sangat ramping, serta antena sepanjang kepala dan dada. Kebiasaan atau aktivitas dari lebah ini beragam, ada yang bersarang di kayu, batang

tanaman, atau di sarang yang terbuat dari lumpur. Lebah berpinggang benang adalah lebah berukuran. Rahangnya tidak besar, tetapi kuat dan berfungsi untuk mencari makan, menggali, memegang kerikil yang digunakan untuk menghancurkan tanah untuk menutup sarang. Setelah kawin, betina dewasa mencari makan dan membangun sarang sendirian untuk generasinya sendiri.

Beberapa lebah ini bersarang dalam kelompok kecil berdampingan dengan spesiesnya, tetapi masing-masing terlibat dalam merawat keturunannya sendiri. Lebah ini juga sering menempel pada ranting, dinding rumah atau benda lain (Sutanto, *et. al.*, 2016). Lebah ini memiliki organ penyengat yang berfungsi sebagai pertahanan dan penyerangan apabila dalam keadaan terancam.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian Identifikasi Kerusakan Bangunan Akibat Kumbang Perusak Kayu Di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau Kecamatan Martapura Kabupaten Banjar adalah tingkat kerusakan bangunan terbagi menjadi 3 tingkatan, yaitu rusak ringan 36,11%, rusak sedang 58,33% dan rusak parah 5,55%. Rata-rata intensitas kerusakan pada gelagar 11,52%, kasau 11,66%, kuda-kuda 11,52%, kusen 3,33%, sedangkan pada plafon dan pintu tidak mengalami kerusakan (0%). Rata-rata tingkat serangan kumbang di Komplek Bincau Indah 1 Desa Bincau sebesar 16,77%. Jenis Kumbang yang merusak bangunan pada penelitian ini ada dua jenis kumbang yaitu Lebah Tukang Kayu (*Xyocopa virginica*) dan Lebah Berpinggang Benang (*Ammophila sp.*).

### Saran

Hasil penelitian ini agar dapat menjadi bahan informasi bagi masyarakat guna mencegah serangan Lebah Tukang Kayu dan Lebah Berpinggang Benang perlu dilakukan perawatan terhadap bangunan secara berkala misalnya dengan cara pengecatan pada bangunan. Penggunaan kayu pada bangunan harus menggunakan kayu yang memiliki kelas awet yang tinggi agar lebah tukang kayu dan lebah berpinggang benang tidak mudah menyerang.

## DAFTAR PUSTAKA

Alvinda, C.N, 2018. *Keanekaragaman Spesies Dalam Ordo Isoptera Pada Zona Referensi Dan Zona Rehabilitasi Taman*

*Nasional Meru Betiri San Pemanfaatannya Sebagai Poster*. Digital Repository. Jember: Universitas Jember.

Hasman, A.E., Muin, M., & Taskirawati, I., 2019. Keragaman Jenis Rayap Pada Lahan Pemukiman Dengan Berbagai Kelas Umur Bangunan. *Jurnal Perennial*, 15 (2): 74-82.

Bakti, D, 2004. Pengendalian rayap *Coptotermes curvignathus* Holmgren menggunakan nematoda *Steinernema carpocapsae* Weiser. Dalam skala laboratorium. *Jurnal Natur Indonesia*, 6(2), 81-83.

Sutanto, D.D., Budiantoro, A., Wajudi, & Sujiono, 2016. Jenis-Jenis Serangga Ordo Hymenoptera di Cagar Alam Imogiri, Bantul, D.I. Yogyakarta . *Jurnal Riset Daerah edisi khusus 2016: 1-10*.

Frick, H., 1982. *Ilmu Kontruksi Bangunan Kayu*. Yogyakarta: Yayasan Kanisius..

Godfray, H,C,J, 1994. *Parasitoids: Behavioral and Evolutionary Ecology*. New York US: Princeton University Press.

Hickin, N,E, 1975. *The Insect Factor in Wood Decay*. London: Associated Bussiness Programess.

Jasni & Sumarni G. 2011. *Pencegahan Bubuk Kayu Kering (Heterobostrychus Aequalis Wat.) Pada Kayu Karet Dengan Bahan Pengawet Sipemetrin Dan Bifentrin*. Prosiding Seminar Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia, XIV. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.

Johannes, A,T, 2014. *Perkembangan dan Prospek Rekayas Struktur Kayu Indonesia*. Surabaya: Penerbit Universitas Kristen Petra.

Kuzman, M,K , Groselj, P. 2012. Wood As A Construction Material: Comparison Of Different Construction Types For Residential Building Using The Analytic Hierarchy Process. *Wood Research*, 57(4): 591-600.

Pribadi, T, 2014. Bagaimana Rayap Dapat Dijadikan Sebagai Indikator. *Anterior Jurnal*, 14(1): 20-28.

- Roger, Jones S,C, 2004. *Handbook of Household and Structural Insect Pests*. America: Entomological Society of America.
- Robert A,Z, Jeffrey J, Morrell, 2012. *Mikrobiologi Kayu: Pembusukan dan Pencegahannya*. US: Academic Press.
- Salvatore, Viciomini. 2005. *Buku Catatan Serangga Bab 40 Telur Terbesar*. Florida: Universitas Florida.
- Suryadi D, 2005. *Kekokohan konstruksi bangunan Sekolah Dasar Negeri (studi kasus: kec. Cibarusah Kab. Bekasi)*. Skripsi. Bogor: Universitas Pakuan.
- Utami,W,S, 2019. *Studi Tingkat Serangan Rayap Pada Bangunan Rumah Di Kompleks Perumahan Kecamatan Sukabumi Kota Bandar Lampung*. Skripsi. Lampung: Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Yanega, D, 2006. *Carpenter Bees, Order Hymenoptera Family Apidae, genus Xylocopa*. Riverside: Entomologi Research Museum UC Riverside .