

**STUDI PAKAN POLLEN
LEBAH MADU *Trigona* sp. (*Stingless Bees*) di
DESA RADDA, KECAMATAN BAEBUNTA
KABUPATEN LUWU UTARA,
PROVINSI SULAWESI SELATAN**

OLEH :

**ANDI RAFIKA SYARIFUDDIN
M 121 03 040**



SKR - KH001
SYA
S.

**FAKULTAS KEHUTANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2008**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Studi Pakan Pollen Lebah Madu *Trigona* sp. (*Stingless Bees*) di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, Provinsi Sulawesi Selatan.**

Nama Mahasiswa : **ANDI RAFIKA SYARIFUDDIN**

Nomor Pokok : **M 121 03 040**

Program Studi : **Teknologi Hasil Hutan**

Skripsi ini Disusun sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kehutanan

Pada

Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin
Makassar

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I


Prof. Dr. Ir. H. A. Mappatoba Sila, M.Sc

Pembimbing II


Ir. Beta Putranto, M.Sc

Mengetahui,
**Ketua Program Studi Teknologi Hasil Hutan
Fakultas Kehutanan
Universitas Hasanuddin**



Ir. Beta Putranto, M.Sc
Nip : 130 792 980

Tanggal Lulus : 13 Mei 2008


ABSTRAK

Andi Rafika Syarifuddin (M 121 03 040). Studi Pakan Pollen Lebah Madu *Trigona* sp. (*Stingless Bees*) di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, di bawah bimbingan A. Mappatoba Sila dan Beta Putranto.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis pollen yang ada pada madu dan roti lebah (*bee bread*) dari lebah *Trigona* sp. Hasil penelitian ini diharapkan untuk mengetahui jenis tanaman sumber pakan pollen lebah *Trigona* sp., sebagai sumber informasi dasar tentang nilai gizi dan nutrisi roti lebah (*bee bread*) yang di produksi oleh lebah *Trigona* sp. dan beberapa jenis pakan yang sangat disenangi oleh lebah *Trigona* sp. yang ada di Luwu Utara dan sebagai bahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari – Maret 2008. Penelitian ini terdiri atas 2 tahap yakni tahap I : Pengambilan sampel bunga di lapangan, pengambilan madu dan *bee bread* yang dihasilkan oleh lebah *Trigona* sp. di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, sedangkan tahap II : Identifikasi jenis pollen yang ada pada madu dan *bee bread* di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Variabel yang diamati terdiri atas jenis-jenis pollen pada madu dan *bee bread*, bentuk-bentuk pollen pada madu dan *bee bread*, dan bentuk-bentuk pollen masing-masing tumbuhan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan pollen lebah *Trigona* sp. adalah jarak pagar (*Jathropa curcas*), damar (*Agathis alba*), pepaya (*Carica papaya*), putri malu (*Mimosa pudica*), jambu air (*Eugenia aquatica*), lombok (*Capsicum annum*), mawar (*Rosa* sp.), kelapa (*Cocos nucifera*) dan tumbuhan dari famili *Amaryllidaceae*, *Graminae*, dan *Piperaceae*. Persentase rata-rata jumlah pollen tumbuhan pada sampel madu dari 4 koloni yang tertinggi adalah dari jenis pollen jarak pagar sebesar 70,10 %, sedangkan pada sampel *bee bread* dari 4 koloni tertinggi adalah pollen jarak pagar sebesar



39,18 % dan kelapa sebesar 16,65 % dan merupakan jenis tumbuhan yang disukai oleh lebah *Trigona* sp. Setelah dilakukan identifikasi jenis pollen pada madu dan *bee bread* maka diperoleh bentuk-bentuk dari pollen seperti bulat, lonjong dan segitiga.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayahNya sehingga Penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Skripsi yang disusun dengan judul Studi Pakan Pollen Lebah Madu *Trigona sp. (Stingless Bees)* di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Fakultas Kehutanan Universitas Hasanuddin.

Tidak melupakan uluran tangan dan bantuan yang telah Penulis peroleh dari berbagai pihak, Penulis ingin menghaturkan terima kasih atas segala bentuk bantuan materil maupun moril, kepada :

1. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. A. Mappatoba Sila, M.Sc**, selaku Pembimbing I dan Bapak **Ir. Beta Putranto, M.Sc** selaku Pembimbing II yang telah meluangkan banyak waktunya dalam membimbing Penulis sampai selesainya penulisan skripsi ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Djamal Sanusi,.,** Bapak **Ir. Bakri, M.Sc**, dan Bapak **Ir. Baharuddin, MP** selaku penguji yang memberi saran dan koreksi dalam penyusunan skripsi ini.
3. Bapak **Ir. Baharuddin, MP** selaku Penasihat Akademik yang telah membantu selama Penulis menjalani masa studi pada Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin.
4. **Ibu Dewi**, terima kasih atas bantuannya selama penelitian.

5. Keluarga Besar Nita F'06 dan Bapak Sukandar dan Ibu, terima kasih atas bantuannya selama penelitian di Radda.
6. Rekan-rekan Penelitian : Arif Rahman, Karnado, dan Rosmiatun Zakaria atas kebersamaan, bantuan, dan kerjasamanya dalam membantu penulis.
7. Sahabat-sahabatku di kehutanan Ifha, Rere, Tiwi, Yuyu, Rina S.Hut, Ireng S.Hut, Acil, Ati, Epi, Inchi, Anti Barru, Anti Jepont, Egha, Sebrina, Fate, Agung F'04 dan seluruh angkatan 2003 yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu
8. Keluargaku Puang Bulan, Puang Hanna, Puang Muli, Puang Cabe, Puang Adi, Andi Naya, K'Yayat dan seluruh keluargaku yang penuh kasih sayang memberikan dukungan baik moral maupun materil kepada Penulis.

Terkhusus ungkapan terima kasih dan bakti sedalam-sedalamnya kepada Ayahanda Andi Syarifuddin, SE dan Ibunda Andi Norma, serta saudara-saudaraku tersayang, Andi Muh. Adnan Syarifuddin dan Andi Abd. Halik Syarifuddin yang penuh kasih sayang memberikan dukungan baik moral maupun materil kepada Penulis . Khusus buat Adikku Adnan terima kasih atas bantuannya dalam menyelesaikan skripsi ini sampai selesai.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat Penulis harapkan. Akhirnya Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua dan bernilai ibadah di sisi Allah Subhanahuwata'ala.

Makassar, Mei 2008

PENULIS

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| ABSTRAK | iii |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| I. PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang..... | 1 |
| B. Tujuan dan Kegunaan | 3 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| A. Mengenal Lebah Madu <i>Trigona</i> sp. | 4 |
| 1. Sistematika | 4 |
| 2. Taksonomi Lebah <i>Trigona</i> sp. | 5 |
| 3. Kasta Lebah..... | 7 |
| B. Sumber Pakan lebah | 9 |
| 1. Nektar | 9 |
| 2. Pollen | 10 |
| C. Teknik Pengambilan Pollen oleh lebah Madu | 13 |
| D. Madu | 15 |
| E. Roti Lebah (<i>Bee Bread</i>)..... | 17 |

III. METODE PENELITIAN

| | |
|--------------------------------|----|
| A. Waktu dan Tempat | 20 |
| B. Alat dan Bahan | 20 |
| C. Prosedur Kerja | 22 |
| D. Variabel Yang Diamati | 24 |
| E. Analisis Data | 24 |

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| A. Hasil | 26 |
| B. Pembahasan | 28 |
| 1. Madu | 28 |
| 2. Roti Lebah (<i>Bee Bread</i>) | 30 |

V. KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|---------------------|----|
| A. Kesimpulan | 36 |
| B. Saran | 36 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

| Nomor | <u>Teks</u> | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 1. | Persentase Jumlah Pollen Tumbuhan pada Madu dari Lebah <i>Trigona</i> sp | 27 |
| 2. | Persentase Jumlah Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Lebah <i>Trigona</i> sp | 27 |
| 3. | Data Hasil Pengamatan dan perhitungan Jumlah pollen Tumbuhan serta Persentase Jumlah Jenis Pollen pada Madu Lebah <i>Trigona</i> sp. untuk masing-masing koloni | 39 |
| 4. | Data Hasil Pengamatan dan perhitungan Jumlah pollen Tumbuhan serta Persentase Jumlah Jenis Pollen pada <i>Bee Bread</i> Lebah <i>Trigona</i> sp. untuk masing-masing koloni..... | 40 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomor | <u>Teks</u> | Halaman |
|--------------|--|----------------|
| 1. | Bentuk-Bentuk Pollen di lihat dari Mikroskop .. | 12 |
| 2. | Persentase Rata-rata Jumlah jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari 4 koloni .. | 28 |
| 3. | Persentase Rata-rata Jumlah jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari 4 koloni .. | 32 |
| 4. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni I Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x .. | 41 |
| 5. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni I Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x .. | 41 |
| 6. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni I Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x .. | 42 |
| 7. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni II Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x .. | 42 |
| 8. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni II Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x .. | 43 |
| 9. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni II Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x .. | 43 |
| 10. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni III Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x .. | 44 |
| 11. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni III Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x .. | 44 |
| 12. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni III Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x .. | 45 |
| 13. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni IV Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x .. | 45 |

| | | |
|-----|---|----|
| 14. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni IV Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x | 46 |
| 15. | Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni IV Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x | 46 |
| 16. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni I Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x | 47 |
| 17. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni I Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x..... | 47 |
| 18. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni I Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x | 48 |
| 19. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni II Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x..... | 48 |
| 20. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni II Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x..... | 49 |
| 21. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni II Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x..... | 49 |
| 22. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni III Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x..... | 50 |
| 23. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni III Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x..... | 50 |
| 24. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni III Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x..... | 51 |
| 25. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni IV Geseran 1 dengan Perbesaran 40 x..... | 51 |
| 26. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni IV Geseran 2 dengan Perbesaran 40 x..... | 52 |
| 27. | Jenis Pollen Tumbuhan pada <i>Bee Bread</i> dari Koloni IV Geseran 3 dengan Perbesaran 40 x..... | 52 |
| 28. | Gambar-gambar pollen setiap tumbuhan | 53 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomor | <u>Teks</u> | Halaman |
|--------------|---|----------------|
| 1. | Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Jumlah Pollen Tumbuhan serta Persentase jumlah jenis Pollen pada Madu Lebah <i>Trigona</i> sp. untuk masing-masing koloni | 39 |
| 2. | Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Jumlah Pollen Tumbuhan serta Persentase Jumlah Jenis Pollen pada <i>Bee Bread</i> Lebah <i>Trigona</i> sp. untuk masing-masing koloni | 40 |
| 3. | Gambar Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dan Bee Bread di lihat dari Mikroskop..... | 41 |
| 4. | Gambar-gambar Pollen pada setiap Tumbuhan | 53 |

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Negara kita memiliki hutan yang sangat luas dengan tumbuhan yang beranekaragam. Berbagai macam manfaat dan hasil dapat diperoleh dari hutan yang sangat luas tersebut, baik berupa kayu maupun hasil hutan bukan kayu. Salah satu hasil hutan bukan kayu yang sangat potensial untuk dikembangkan adalah madu yang dihasilkan oleh lebah madu.

Stingless bees atau lebah tanpa sengat merupakan jenis lebah yang tidak menyengat musuh atau pengganggunya tetapi menggigitnya dengan rahangnya yang kuat. Serangga kecil ini lazim disebut tawon damar. Tubuhnya dipenuhi bulu pendek berwarna hitam dan tidak mempunyai sengat. Biasanya membuat sarang dicelah batu atau celah pohon. Sarangnya terbuat dari getah damar dan dinding dalamnya dilapisi lilin berwarna hitam. Lebah tanpa sengat atau *stingless bees* merupakan nama umum sedangkan nama ilmiahnya adalah *Trigona* sp. Secara umum *stingless bees* berperan sebagai pollinator yang membantu terjadinya penyerbukan (Kalshoven, 1981).

Lebah tanpa sengat spesies *Trigona* sp. telah ada di Sulawesi Selatan khususnya di daerah Luwu dan telah dibudidayakan oleh masyarakat di sana. Menurut Pimpinan LPKH LM Luwu Raya Andi Muhammad selaku pendamping kelompok lebah madu *Trigona* sp. (2007), bahwa lebah madu *Trigona* sp. yang dikembangkan di Luwu Raya telah membuahkan hasil yang mengembirakan. Hal ini membuat pihak pendamping pengembangan lebah madu *Trigona* sp. optimis pada tahun 2008 Luwu Raya bisa memproduksi 3 – 5 ton madu/tahun. Sentra

pengembangan lebah madu *Trigona* sp. ini dipusatkan di Desa Bungapati, Kecamatan Bone-bone, Kabupaten Luwu Utara. Pengembangan lebah madu dengan pola pendampingan ini cukup efektif. Misalnya, pengelolaan lebah madu yang sebelumnya hanya mengharapkan madunya saja, kini meliputi beberapa produk yang memiliki nilai jual. Misalnya, kotoran (vibret), rumah (sarang), lilin, pollen yang dulunya tidak diambil kini sudah dikelola dan dijual. Cepatnya pengembangan lebah madu *Trigona* sp. karena bibitnya mudah ditangkap, mudah dipelihara, dikembangkan, berkhasiat banyak dan hasilnya lebih besar dari lebah madu yang dikembangkan sebelumnya oleh masyarakat setempat.

Pakan dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup, termasuk lebah madu untuk kelangsungan hidupnya. Pakan lebah madu berupa nektar dan tepung sari bunga (pollen) yang diambil dari bunga tanaman. Sumber pakan lebah madu adalah tanaman yang meliputi tanaman buah, tanaman sayur, tanaman hias, tanaman pangan dan perkebunan. Bunga dari tanaman-tanaman tersebut mengandung nektar dan pollen. Pollen diperoleh dari bunga yang dihasilkan oleh anther sebagai sel kelamin jantan tumbuhan. Pollen berukuran sangat kecil, yaitu sekitar 0,01 – 0,1 μm . Pollen dimakan oleh lebah madu terutama sebagai sumber protein dan lemak, serta sedikit karbohidrat dan mineral (Pusat Perlebahan APIARI Pramuka, 2003).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu diadakan studi analisa jenis pollen yang terdapat dalam madu dan *bee bread* lebah madu *Trigona* sp. dengan judul studi pakan pollen lebah *Trigona* sp. (*Stingless Bees*) di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara sehingga dapat diketahui jenis tanaman sumber

pakan pollen lebah *Trigona* sp. sebagai sumber informasi dasar tentang nilai gizi dan nutrisi roti lebah (*bee bread*) yang di produksi oleh lebah *Trigona* sp. dan beberapa jenis pakan yang sangat disenangi oleh lebah *Trigona* sp. yang ada di Luwu Utara.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk dapat mengetahui dan mengidentifikasi jenis pollen yang ada pada madu dan roti lebah (*bee bread*) dari lebah *Trigona* sp. Sedangkan kegunaan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui jenis tanaman sumber pakan pollen lebah *Trigona* sp., sebagai sumber informasi dasar tentang nilai gizi dan nutrisi roti lebah (*bee bread*) yang di produksi oleh lebah *Trigona* sp. dan beberapa jenis pakan yang sangat disenangi oleh lebah *Trigona* sp. yang ada di Luwu Utara dan sebagai bahan informasi untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Mengenal Lebah Madu *Trigona* sp.

1. Sistematika

Sarwono (2007), mengemukakan bahwa sistematika lebah *Trigona* sp. adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Animalia*
Phylum : *Arthropoda*
Sub Phylum : *Mandibulata*
Kelas : *Insecta*
Sub Kelas : *Pterygota*
Ordo : *Hymenoptera*
Sub Ordo : *Clistogastra*
Super Family : *Apoidea*
Family : *Meliponidae*
Genus : *Trigona*
Spesis : *Trigona* sp.

Lebah *Trigona* sp. merupakan lebah asli Asia. Lebah ini memiliki karakteristik spesifik yaitu madu yang dihasilkan mempunyai rasa masam namun tahan terhadap fermentasi dan bersifat jarang sekali hijrah serta harga produk madunya lebih tinggi dibandingkan dengan madu produk dari genus *Apis* (*PressRelease*, 2007).

2. Taksonomi Lebah *Trigona* sp.

Menurut Sumoprastowo dan Suprpto (1993), struktur badan lebah madu hampir sama dengan struktur badan insekta yang dimiliki oleh serangga lain yaitu badan memiliki tiga bagian yaitu kepala (*caput*), dada (*thoraks*), perut (*abdomen*) dan keseluruhan badan lebah ditumbuhi oleh rambut. Selanjutnya menurut Rismunandar (1990), lebah *Trigona* sp. memiliki bentuk tubuh yang kecil, hidupnya di lubang-lubang kayu. Lebah ini tidak menyengat manusia, dapat menghasilkan madu namun tidak begitu banyak sehingga tidak banyak yang membudidayakannya.

Menurut Sumoprastowo dan Suprpto (1993), kepala lebah *Trigona* sp. berbentuk segitiga dengan mata majemuk yang terdapat pada sebelah kiri dan kanan yang memiliki fungsi untuk melihat jarak jauh, mata tunggal digunakan untuk membedakan terang dan gelap. Bagian depan kepala terdapat sepasang antena. Mulut terdapat sepasang alat penggigit yang dinamakan mandibula dan lidah dinamakan proboscis. Proboscis membentuk seperti pembuluh yang memiliki fungsi sebagai pengisap nektar, air dan madu sehingga strukturnya sangat kompleks.

Dada lebah berstruktur keras, bentuk corong bulat terdiri atas empat segmen yang satu sama lain berhubungan erat. Bagian internal dada diisi oleh otot-otot yang menggerakkan sayap, kaki, kepala dan perut dibawa koordinasi syaraf. Segmen dada yaitu *prothorax* yang menopang sayap dan pasangan kaki depan, *mesothorax* yakni bagian terbesar yang menopang sayap dan pasangan

kaki tengah, *metathorax* berupa satu serbuk kecil antara segmen kedua dan keempat yang menopang sayap belakang dan pasangan kaki belakang dan propodeum berupa otot (Sihombing, 1997).

Menurut Sumoprastowo dan Suprpto (1993), perut pada ratu dan lebah pekerja terdiri atas enam ruas, sedang pada lebah jantan terdiri atas tujuh ruas, pada ruas tiga, empat dan lima terdapat kelenjar malam serta pada ruas terakhir terdapat sengat yang merupakan modifikasi dari alat pelatuk telur *ovopositor*. Karena ujung sengat berbentuk mata pancing maka apabila menyengat bagian ini akan tertinggal dalam tubuh korban, sehingga lebah yang telah menyengat lama kelamaan akan mati.

Arsitektur dan bahan untuk membuat sarang pada lebah *Trigona* sp. sangatlah unik. Tempat bersarangnya dapat berupa lubang pohon, dahan pohon, kayu, tanah, atau daun pintu yang terbuat dari kayu berlapis dua bahkan bisa pada lemari. Sarangnya terdiri atas *batumen* (campuran *cerumen*, propolis, lumpur/kapur, kotoran hewan atau serat tumbuhan). Pintu masuk sarang ada yang kecil hanya bisa dilewati oleh satu lebah saja dan ada yang lebih besar. Sekeliling pintu masuknya dilapisi campuran lumpur, tetesan resin dan propolis sehingga menyerupai bingkai. Ada spesies tertentu mendekorasi sarangnya dengan cerobong pipa dari *cerumen* atau resin untuk sirkulasi udaranya tetapi pada malam hari ditutup lagi (Nuraeni, 2007).

Interior dalam sarang lebah *Trigona* sp. lebih rumit bila dibandingkan dari jenis *Apinae*. Sel untuk anakan (*brood*) dengan sel penyimpanan madu dan pollen berbeda bentuk, ukuran dan letaknya. Sel anakan lebih kecil, antara sel pekerja dan jantan sama ukuran dan bentuknya, sel ratu hanya ukurannya yang sedikit lebih besar (Nuraeni, 2007).

Lebah jantan biasanya terbang secara berkelompok dan kelimpahannya tinggi di luar sarang. Lebah *Trigona* sp. jantan mempunyai antena yang panjang berkisar 13 ruas, mata majemuknya besar dengan tibia tungkai belakang yang ramping. Lebah *Trigona* sp. betina atau pekerja mempunyai 12 ruas antena dan mengalami pigmentasi pada tubuhnya (Nuraeni, 2007).

3. Kasta Lebah

Dalam satu sel koloni lebah terdiri atas 3 macam lebah, yaitu lebah ratu sebagai pemimpin, lebah pekerja dan lebah jantan. Lebah ratu dan lebah pekerja berjenis kelamin betina dan berkembang biak di telur yang telah dibuahi oleh jantan, sedangkan lebah jantan berasal dari telur yang tidak dibuahi (Hadiwiyoto, 1980).

Ratu merupakan satu-satunya lebah penelur seumur hidup, setiap koloni lebah biasanya memiliki seekor lebah ratu, lebah ratu berukuran paling besar diantara lebah jantan dan pekerja. Keistimewaannya adalah dapat menyengat berkali-kali dapat merusakkan tubuhnya. Ratu lebah menelurkan telur yang akan menjadi lebah jantan, lebah pekerja dan kadang-kadang calon ratu. Ratu lebah menerima makanan berupa sari madu dari lebah pekerja rumah tangga (Warisno, 1996).

Menurut Dadant and Sons (1984), lebah ratu memiliki usuran badan yang lebih panjang dari lebah pekerja dan lebah jantan, tetapi usuran sayapnya lebih pendek dibanding panjang tubuhnya bila dibandingkan dengan lebah pekerja dan lebah jantan. Lebah ratu memiliki sengat tetapi hanya digunakan untuk membunuh ratu lain bila ratu tersebut ada dalam koloni. Pada koloni yang tidak mempunyai ratu, lebah pekerja bertindak sebagai ratu, tetapi hanya mampu menghasilkan lebah jantan saja, karena tidak mempunyai timbunan atau simpanan spermatozoa seperti pada ratu.

Ratu lebah berbudi luhur, sabar dan mencintai seluruh rakyatnya. Ratu lebah tidak menyengat meskipun diganggu, kecuali ada ratu lain yang berada di kerajaannya. Dengan adanya ratu lain, menimbulkan kemarahannya. Ratu yang ada dalam koloni mengusir saingannya, kalau perlu mengorbankan jiwanya untuk mempertahankan kedudukannya (Nuraeni, 2007).

Tubuh lebah jantan lebih besar daripada lebah betina, sayapnya lebih pendek dari perutnya, perutnya berbentuk memanjang. Sepasang kaki belakang tidak memiliki kantong pollen dan tidak memiliki kelenjar malam. Matanya lebih besar dibandingkan dengan mata lebah ratu dan lebah pekerja (Marhiyanto, 1999).

Rismunandar (1996) mengemukakan bahwa, lebah pekerja berjenis kelamin betina tidak sempurna, dengan jumlahnya sekitar 80.000 ekor dalam satu koloni. Lebah pekerja berwarna hitam kecoklatan dan mempunyai sengat, lebah pekerja terdiri atas pekerja lapangan dan lebah pekerja rumah tangga yang masing-masing mempunyai tugas-tugas tertentu. Selanjutnya menurut Sumoprastowo dan Suprpto (1993), lebah pekerja rumah tangga bertugas

membersihkan, merawat, membetulkan, membangun sel, menyimpan nektar dan pollen, serta bertugas jaga. Sedangkan lebah pekerja lapangan bertugas mengumpulkan nektar dan pollen .

B. Sumber Pakan Lebah

1. Nektar

Nektar adalah suatu senyawa kompleks yang dihasilkan oleh kelenjar *nectifer* tanaman dalam bentuk larutan gula dengan konsentrasi yang bervariasi. Komponen utama pada nektar adalah sukrosa, fruktosa dan glukosa disamping terdapat juga zat-zat lainnya seperti maltosa, melibiosa, refinosa serta turunan karbohidrat lain. Selain dari zat gula, nektar juga mengandung protein, garam mineral dan vitamin-vitamin (Winarno, 1982).

Nektar mengandung air dari 40 sampai 60 % karena itu kadang-kadang tiga perempat dari beratnya harus dikeluarkan atau dibuang sampai menjadi madu. Hal ini dilakukan dengan cara mengangkut setiap tetes nektar dari satu ruang ke ruang lainnya sehingga sebagian air teruapkan, yaitu dengan cara pengisapan oleh sayap-sayap lebah yang dapat mengatur ventilasi sehingga kadar air turun sampai 15-20 % (Winarno, 1982).

Sebagian besar energi yang diperlukan oleh lebah madu berasal dari nektar yaitu semacam cairan yang dihasilkan oleh kelenjar nektar tumbuhan. Nektar kaya akan berbagai bentuk karbohidrat (3-87%) seperti fruktosa, sukrosa dan glukosa. Selain karbohidrat juga mengandung sedikit senyawa-senyawa nitrogen seperti asam amino, amida-amida, asam-asam organik, vitamin-vitamin, senyawa-senyawa aromatik dan juga mineral-mineral (Sihombing, 1997).

Menurut Sumoprastowo dan Suprpto (1993), lebah aktif mengumpulkan nektar pada waktu matahari terbit sampai jam 08.00 dan sore hari dari jam 17.00 sampai menjelang gelap, karena pada waktu itu bunga banyak mengeluarkan nektar, sebaliknya pada siang hari yang panas tanaman hanya akan menghasilkan sedikit nektar sehingga aktivitas lebah berkurang. Kesukaan lebah dalam mengumpulkan nektar juga dipengaruhi kandungan gula dari nektar tersebut, semakin banyak nektar mengandung gula maka makin senang lebah mengunjungi bunga tersebut.

Nektar dapat dipakai segera untuk memberi makanan lebah dan larva dalam sarang. Kalau tidak dipakai segera, lebah lalu menyimpan nektar yang sudah diubah sebagai madu yang diinginkan kemudian. Nektar yang diisap lebah dari bunga digunakan untuk dua hal. Pertama untuk dikumpulkan dalam perut madu. Kedua untuk dikonsumsi sendiri. Yang untuk dikonsumsi sendiri ini masuk kedalam bagian perut yang lebih kecil, yaitu perut pencernaan (Sarwono, 2007).

2. Pollen

Pollen adalah tepung sari bunga yang merupakan bahan halus seperti bubuk dengan warna kekuning-kuningan dan terdapat di ujung sari bunga. Bahan ini mengandung semua unsur yang diperlukan oleh tumbuhan maupun hewan berupa vitamin, enzim dan hormon. Tepung sari dibersihkan terlebih dahulu dengan kaki lebah lalu disimpan dalam keranjang khusus. Di dalam sarang, tepung sari disimpan dalam sel penyimpanan. Letak penyimpanan tepung sari berada dekat larva lebah sehingga mudah dalam pemberian pakan larva lebah.

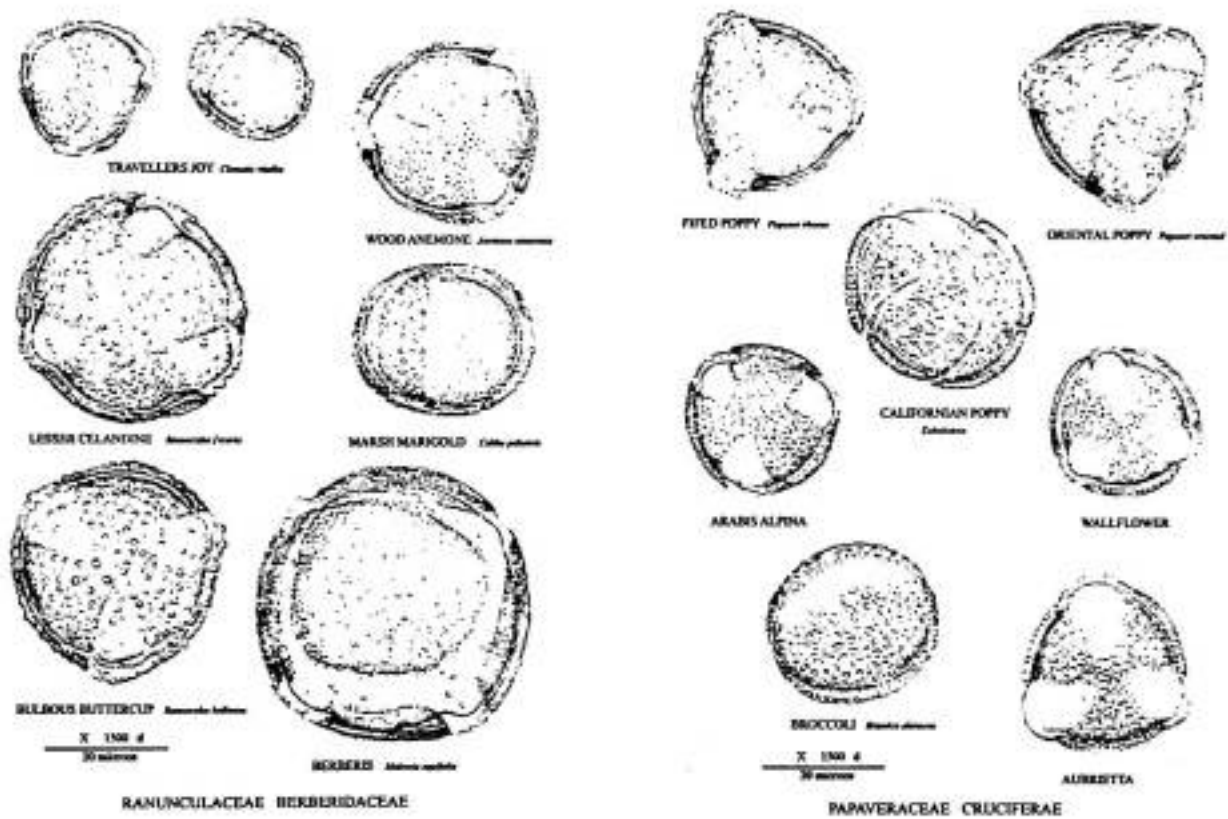
Larva inilah yang menghasilkan sebagian besar persediaan tepung sari. Tepung sari mengandung zat protein yaitu zat nutrisi yang diperlukan untuk membentuk otot lebah dan juga mempengaruhi tingkat pembiakan dan masa hidup lebah (Sarwono, 2007).

Pollen atau tepung sari bunga adalah bagian dari anther bunga yang berbentuk butiran atau serbuk halus. Lebah madu mempunyai alat dan cara khas untuk mengumpulkan dan membawa pollen dalam bentuk pellet yaitu pollen disimpan dalam keranjang pollen (*cobacula*) yang terletak di kaki belakang lebah pekerja (Pusat Perlebahan APIARI Pramuka, 2003).

Menurut Tiber (1963) dalam Dadant and Sons (1984), pollen merupakan makanan utama bagi lebah madu. Lebah mempunyai kesukaan terhadap pollen tertentu, namun hingga kini penyebabnya belum diketahui dengan pasti. Pengumpulan pollen oleh lebah madu di rangsang oleh beberapa komponen yang menarik pada pollen itu. Selanjutnya Sihombing (1997) mengemukakan bahwa pollen dimakan oleh lebah madu terutama sebagai sumber protein dan lemak, dan sedikit karbohidrat dan mineral. Kandungan protein besarnya bervariasi antara 8 – 40 %, rata-rata 23 % dan mengandung semua asam-asam amino esensial.

Tepung sari atau pollen merupakan sumber protein utama lebah madu. Sumber pollen didapat dari bunga yang kemudian mengalami proses pengolahan pada tubuh lebah. Didalam pollen terkandung sumber protein, lemak, sedikit karbohidrat dan mineral-mineral (Marhiyanto, 1999).

Menurut Soerodjotanojo dan Kardjono (1992), pollen adalah suatu zat kompleks yang mengandung : 3 – 4 % air, 7,5 – 40 % *reducing sugars*, 1 – 19 % *non reducing sugars*, 0,22 % kanji, 7 – 35 % zat protein pollen yang dikumpulkan oleh lebah adalah histidin, tritofan, metimin, fenilanin dan valin semuanya adalah asam amino esensial.



Gambar 1. Bentuk-bentuk Pollen Dilihat dari Mikroskop

C. Teknik Pengambilan Pollen oleh Lebah Madu

Serbuk sari yang menempel di badan dikumpulkan oleh sepasang kaki depan yang juga berbulu, selanjutnya dialihkan ke kaki tengah, dan terakhir ke kaki belakang. Pada betis kaki belakang terdapat lekukan yang disebut “ keranjang tepung sari “. Dalam keranjang tepung sari inilah serbuk sari bunga dikumpulkan untuk diangkut pulang ke dalam sarang. Kalau terisi penuh, keranjang ini dapat memuat tepung sari sebanyak 20 kali lipat dari berat tubuh lebah. Dengan beban itu kecepatan terbang lebah tinggal satu kilometer per tiga menit (Sarwono, 2007)

Menurut Rismunandar (1990), pollen yang dikumpulkan oleh lebah madu dengan menggunakan tungkai depan dan tungkai tengah, kemudian pollen tersebut diletakkan diatas sikat dasar yang terletak disebelah dalam tibia yang merupakan keranjang pollen (*Pollen Basket*) di kedua tungkai belakang. Selanjutnya menurut Mashudi, Ketut dan Oding (1988) dalam Mokoginta (1994), seekor lebah madu dapat terbang dengan kecepatan 65 km per jam dan jika membawa nektar atau pollen seberat tiga perempat dari berat tubuhnya ia masih mampu terbang dengan kecepatan sekitar 30 km per jam.

Lebah mengumpulkan pollen dengan cara yang sangat unik yaitu hinggap pada kuntum bunga dan menempelkan tubuhnya pada permukaan bunga tersebut sehingga secara otomatis tepung sari atau pollen menempel pada bulu-bulu yang dimilikinya. Ketika istirahat atau sedang terbang, pollen tersebut dikumpulkan

dengan menggunakan sikat pollen kemudian dimasukkan ke dalam kantong tepung sari yang terdapat pada kaki belakang. Lebah pekerja tersebut kemudian memasuki sarang dan memeriksa sel-sel sarang yang kosong untuk diisi dengan pollen (Marhiyanto, 1999).

Menurut Sumoprastowo dan Suprupo (1993), pollen yang dikoleksi oleh lebah pekerja akan dikumpulkan pada keranjang pollen (*pollen basket*) yang ada pada tungkai belakang dalam bentuk *pollen pellet*. Bila penuh, pollen tersebut seberat kurang lebih 20 milligram yang berisi sekitar empat juta butir pollen. Selanjutnya Budiaman (1996) mengemukakan bahwa lebah akan menambahkan enzim pencernaan pada serbuk sari bunga (pollen) tersebut, menjadikannya *bee pollen* (serbuk sari lebah), siap untuk dicernakan, mudah diserap dan merupakan makanan dengan nilai gizi yang tinggi untuk manusia.

Menurut Murtidjo (1991), pada temperatur sekitar 10 °C, lebah madu cenderung lebih banyak menggunakan waktunya untuk memperbaiki sarang sebagai upaya meningkatkan temperatur agar mencapai kondisi kenyamanan yang ideal. Dengan demikian, pekerjaan mengumpulkan nektar dan pollen tidak produktif. Pada temperatur 20 °C, lebah madu mulai aktif dalam usahanya memperoleh pollen, namun waktu yang dibutuhkan dalam kegiatan tersebut relatif pendek, sehingga lebah madu tidak sanggup mengumpulkan madu dalam jumlah optimal. Pada temperatur sekitar 30 °C lebah sangat aktif mencari nektar dan pollen.

Kondisi normal seekor lebah pekerja akan membatasi mencari makan nektar dan pollen untuk satu spesies tumbuhan pada satu waktu kunjungan. Dikemukakan pula bahwa apabila satu varietas tanaman menghasilkan pollen yang melimpah sementara varietas lainnya hanya menghasilkan pollen dalam jumlah sedikit, maka lebah pencari pollen akan mengumpulkan pollen hanya pada varietas yang menghasilkan pollen dalam jumlah yang melimpah (Marhiyanto, 1999).

D. Madu

Madu merupakan sumber energi dan bahan yang diubah menjadi lemak dan glikogen. Lebah madu memperoleh sebagian energi dari karbohidrat dalam bentuk gula. Pada dasarnya, madu adalah zat manis alami yang dihasilkan lebah dengan bahan baku nektar bunga. Bentuk madu berupa cairan kental seperti sirup. Warnanya bening atau kuning pucat sampai coklat kekuningan. Rasanya khas, yaitu manis dengan aroma yang enak dan segar. Jika dipanaskan, aromanya menjadi lebih kuat tetapi bentuknya tak berubah (Sarwono, 2007).

Madu adalah cairan yang lengket dan manis yang dihasilkan oleh lebah dan serangga lainnya dari nektar bunga. Madu lebih manis dari gula meja dan memiliki cirri-ciri kimia yang menarik untuk pemanggangan. Madu memiliki rasa yang berbeda yang membuat orang lebih menyukai daripada gula dan pemanis lainnya (Wikipedia Indonesia, 2007).



Menurut Kadir (2007), khasiat madu antara lain :

- Bahan mineral dan vitamin dalam madu asli amat diperlukan oleh tubuh badan.
- Madu mencegah terjadinya peragian dalam saluran pencernaan, dan kandungan gizinya cepat diserap tubuh.
- Melancarkan system pencernaan, baik untuk kecantikan dan menjadikan kulit lebih licin dan halus (awet muda).
- Baik bagi wanita ketika mengandung (enam bulan keatas) dan selepas bersalin (20 hari).
- Madu mengandung elemen-elemen penting untuk membentuk darah baru.

Madu tersusun atas beberapa senyawa gula seperti glukosa dan fruktosa serta sejumlah mineral seperti magnesium, kalium, kalsium, natrium, klor, belerang, besi, dan fosfat. Madu juga mengandung vitamin B1, B2, C, B6 dan B3 yang komposisinya berubah-ubah sesuai dengan kualitas nektar dan serbuk sari. Di samping itu, dalam madu terdapat pula sejumlah kecil tembaga, yodium, dan seng, serta beberapa jenis hormon. Khasiat madu amat berkaitan dengan kandungan gulanya yang tinggi. Yakni fruktosa 41 %, glukosa 35 %, dan sukrosa 1,9 % serta unsur kandungan lainnya seperti tepung sari ditambah berbagai enzim pencernaan. Lalu ada vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, antibiotika dan lainnya (Departemen Kesehatan, 2007a).

Madu mudah dicerna Karena molekulgula pada madu dapat berubah menjadi gula lainnya (misalnya fruktosa menjadi glukosa), madu mudah dicerna oleh perut yang paling sensitive sekalipun, walau memiliki kandungan asam yang

tinggi. Madu membantu ginjal dan usus untuk berfungsi lebih baik. Selain itu, madu rendah kalori kualitas madu lain adalah jika dibandingkan dengan jumlah gula yang sama, kandungan kalori madu 40 % lebih rendah. Walau member energi yang besar, madu tidak menambah berat badan (Yahya ,2007).

E. Roti Lebah (*Bee Bread*)

Roti lebah (*Bee bread*) merupakan salah satu jenis produk perlebahan yang mempunyai multi manfaat sebagai makanan dan kesehatan. *Bee bread* ini merupakan bee pollen yang diolah secara alami oleh lebah, dikumpulkan dari arther bunga jantan bercampur dengan nektar yang dihisap dan liur lebah yang disimpan di kantung yang berada antara kedua kaki belakang lebah (Departemen Kesehatan, 2007b).

Bagi lebah, tepung sari dan madu merupakan sumber pakan penting. Campuran madu dan tepung sari disebut '*Bee Bread* (roti lebah)'. Bahan ini digunakan sebagai pakan pokok untuk membesarkan larva lebah. Larva yang masih muda tidak langsung diberi makan dengan tepung sari. Lebah pekerja menggunakan tepung sari untuk membuat pakan khusus dari kelenjar di kepalanya. Lebah memberikan kepada larva campuran madu dan tepung sari yang disebut 'roti lebah'. Pakan itu langsung dapat dimakan dan dicerna larva (Sarwono, 2007).

Bee bread adalah makanan bergizi lengkap sehingga sering disebut super food. Istilah lain yang sering digunakan pada peternak lebah adalah '*bee pollen*'. Kekuatan optimum serta daya tahan tubuh terhadap berbagai penyakit bisa diperoleh dengan menambahkan 20 % *bee bread* pada makanan kita. *Bee bread*

dengan kelengkapan unsure gizinya bekerja terutama pada sel-sel metabolisme. Karena memiliki khasiat sebagai pembangunan sel, penguat diri, maka kegunaan dari konsumsi *bee bread* menjadi sangat penting bagi perawatan kesehatan, optimalisasi stamina tubuh (tidak mudah lelah) dan meningkatkan daya tahan tubuh secara keseluruhan, baik terhadap bibit penyakit maupun terhadap tekanan fisik dan psikis (kejiwaan) (Departemen Kesehatan, 2007b).

Menurut Departemen Kesehatan (2007b), kandungan *bee bread* antara lain :

- Zat besi untuk mencegah penyakit anemia.
- Asam nukleat untuk tetap awet muda.
- Sellulosa dapat mencegah kesulitan buang air besar (konstipasi).
- Antibiotik untuk menghambat aktivitas bakteri.
- Hormon untuk pertumbuhan.

Bee pollen mengandung 22 asam amino esensial, asam lemak esensial, berbagai macam vitamin dan mineral, berbagai macam enzim serta hormon-hormon yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk proses regenerasi sel-sel jaringan seperti hormon pertumbuhan, hormon reproduksi, berbagai jenis alkaloid yang mempunyai khasiat dalam melakukan stabilisasi metabolisme sel dan pertumbuhan sel normal. Selain itu, beberapa zat penting lainnya seperti zat besi (untuk mencegah anemia), asam nukleat (untuk tetap awet muda), sellulosa (dapat mencegah kesulitan buang air besar/konstipasi), antibiotik (untuk menghambat aktivitas bakteri). Karena memiliki khasiat sebagai pembangun sel, penguat diri,

maka kegunaan dari konsumsi *bee pollen* menjadi sangat penting bagi perawatan kesehatan, optimalisasi stamina tubuh (tidak mudah lelah) dan meningkatkan daya tahan tubuh secara keseluruhan, baik terhadap bibit penyakit maupun terhadap tekanan fisik dan psikis (kejiwaan) (Produsen Sari Bunga Bandung, 2007).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Maret 2008. Penelitian terdiri atas 2 tahap yaitu tahap I : Pengambilan sampel bunga di lapangan, pengambilan madu dan *bee bread* yang dihasilkan oleh lebah *Trigona* sp., dan tahap II : Identifikasi jenis pollen yang ada pada madu dan *bee bread*. Pengambilan sampel bunga, madu dan *bee bread* dilaksanakan di Desa Radda, Kecamatan Baebunta, Kabupaten Luwu Utara, dan identifikasi jenis pollen dilaksanakan di Laboratorium Sifat Dasar dan Teknologi Kimia Hasil Hutan , Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

B. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Obyek glass*
2. *Deck glass*
3. Mikroskop elektron
4. *Sentrifuse*
5. Tabung reaksi
6. Rak tabung
7. Pipet tetes
8. Pinset
9. Batang pengaduk
10. Sikat tabung

11. Wadah kecil/gelas tabung
12. Wadah tertutup.
13. Pemanas
14. Alat tulis menulis
15. Kamera digital
16. Plastik
17. Kertas label

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sampel bunga yang ditemukan di lapangan.
2. Madu
3. *Bee bread*
4. Asam asetat glacial (CH_3COOH).
5. Asam sulfat (H_2SO_4).
6. *Aquadest*
7. Gliserin
8. Safranin
9. Alkohol 70 %
10. Lilin

C. Prosedur Kerja

Prosedur dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- A. Penentuan persentase jumlah jenis pollen pada madu dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 1. Mengambil sampel madu masing-masing sebanyak 10 ml dari 4 koloni lebah.
 2. Mengencerkan 1 ml madu dengan gliserin 1-2 ml dan safranin 1 ml.
 3. Mengaduk secara perlahan setelah itu mengambil sedikit sampel, letakkan pada *obyek glass* dan ditutup dengan *deck glass*.
 4. Mengamati di bawah mikroskop elektron dengan perbesaran 40 x.
 5. Menghitung jenis pollen yang ada.
- B. Penentuan persentase jumlah jenis pollen pada *bee bread* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :
 1. Mengambil sampel *bee bread* masing-masing sebanyak 4 gram dari 4 koloni lebah.
 2. Memasukkan *bee bread* ke dalam wadah dan di rendam dengan alkohol 70 % .
 3. Mencairkan *bee bread* sebanyak 2 mg dengan alkohol 70% sebanyak 2 ml dalam wadah, tambahkan gliserin 1 ml dan safranin 1 ml.
 4. Mengaduk secara perlahan kemudian mengambil sedikit sampel dengan pinset, lalu sampel diletakkan pada *obyek glass*.
 5. Potong lilin sekecil mungkin, letakkan pada pinggir preparat, panaskan hingga lilin sedikit mencair kemudian ditutup dengan *deck glass*.

6. Mengamati di bawah mikroskop elektron dengan perbesaran 40 x.
 7. Menghitung jenis pollen yang ada.
- C. Penentuan pollen pada bunga dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :
1. Pengambilan sampel bunga dimulai pada pukul 06.00 - 07.00 WITA.
 2. Sampel bunga diambil sampai jarak 500 meter dari koloni/sarang lebah.
 3. Sampel bunga diambil dari semua jenis tumbuhan yang berbunga di lapangan.
 4. Setelah bunga diambil/dipetik kemudian dimasukkan ke dalam plastik yang berisi alkohol 70 %, kira-kira sampai bunga tenggelam.
 5. Mengaduk sampel bunga secara halus dan perlahan.
 6. Memasukkan cairan sampel bunga yang sudah diaduk ke dalam tabung reaksi dan di *sentrifuse* selama 10 menit.
 7. Kemudian membuang cairannya, masukkan *aquadest* sebanyak 10 ml dan di *sentrifuse* selama 10 menit.
 8. Membuang *aquadestnya*, menambahkan asam sulfat (H_2SO_4) sebanyak 10 ml dan di *sentrifuse* selama 10 menit.
 9. Membuang H_2SO_4 , menambahkan *aquadest* sebanyak 10 ml dan di *sentrifuse* selama 10 menit.
 10. Kemudian membuang *aquadestnya*, menambahkan asam asetat glacial (CH_3COOH) sebanyak 10 ml dan setelah itu rendam dalam air panas selama 10 menit.

11. Setelah dilakukan perendaman membuang asam asetat glacialnya kemudian menambahkan *aquadest* sebanyak 10 ml dan di *sentrifuse* selama 10 menit.
12. Membuang *aquadestnya*, tambahkan gliserin 1-2 ml, dan safranin 1 ml aduk lalu mengambil sampel dengan pinset dan letakkan pada *obyek glass*.
13. Memotong lilin sekecil mungkin letakkan pada pinggir preparat , panaskan hingga lilin sedikit mencair kemudian di tutup dengan *deck glass*.
14. Mengamati di bawah mikroskop elektron perbesaran 40 x, dan mencatat jenis pollen yang ada.

D. Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah :

1. Jenis-jenis pollen pada madu dan *bee bread*.
2. Bentuk-bentuk pollen pada madu dan *bee bread*.
3. Bentuk-bentuk pollen masing-masing tumbuhan

E. Analisis Data

- a. Perhitungan persentase jumlah jenis pollen masing-masing tumbuhan pada madu dan *bee bread* dengan rumus :

$$X = \frac{\sum A}{\sum B} \times 100 \%$$

Keterangan : X = Persentase jumlah jenis pollen satu jenis tumbuhan pada madu dan *bee bread* (%).

A = Jumlah pollen satu jenis tumbuhan dalam satu preparat (butir).

B = Jumlah semua pollen tumbuhan yang diamati dalam satu preparat (butir).

- b. Semua data pengamatan yang diperoleh di analisa dengan menggunakan analisis deskriptif dalam bentuk tabulasi dan gambar-gambar.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Berdasarkan penelitian yang dilakukan maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Di lokasi pengambilan sampel jenis tumbuhan yang tumbuh dan berbunga dominan adalah tumbuhan dari jenis jarak pagar (*Jathropa curcas*) dan kelapa (*Cocos nucifera*) dan merupakan sumber pakan pollen yang sangat disenangi oleh lebah *Trigona* sp. Sedangkan jenis tumbuhan lain yang tumbuh berbunga tetapi tumbuhan ini hanya sedikit yakni jambu air (*Eugenia aquea*), lombok (*Capsicum annum*), mawar (*Rosa* sp.), putri malu (*Mimosa pudica*), pepaya (*Carica papaya*), pisang (*Musa paradisiaca*), damar (*Agathis alba*), terong-terongan (*Solanum torvum*), mangga (*Mangifera indica*), dan tumbuhan-tumbuhan dari famili *Amaryllideaceae*, *Graminae*, *Piperaceae*, *Balsaminaceae*,
2. Tumbuhan yang merupakan sumber pakan pollen lebah *Trigona* sp. adalah jarak pagar, kelapa, jambu air, putri malu, pepaya, damar, mawar, pisang, lombok, dan tumbuhan-tumbuhan dari famili *Graminae*, *Piperaceae*, dan *Amaryllidaceae*.
3. Setelah dilakukan identifikasi jenis pollen pada madu dan *bee bread* maka diperoleh bentuk-bentuk dari pollen seperti bulat, lonjong dan segitiga, Hasil selengkapnya dari gambar pollen setiap tumbuhan dapat dilihat dari lampiran 4.

4. Persentase jumlah jenis pollen tumbuhan pada madu dan *bee bread* berdasarkan hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 sebagai berikut :

Tabel 1. Persentase Jumlah Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Lebah *Trigona* sp.

| No. | Jenis Tanaman | Koloni I (%) | Koloni II (%) | Koloni III (%) | Koloni IV (%) | Total (%) | Persentase Rata-rata (%) |
|-----|--|--------------|---------------|----------------|---------------|-----------|--------------------------|
| 1 | Jambu air (<i>Eugenia aquea</i>) | 50 | - | 16,66 | 2,17 | 68,83 | 17,20 |
| 2 | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 50 | 73,17 | 83,33 | 73,91 | 280,41 | 70,10 |
| 3 | Putri malu (<i>Mimosa pudica</i>) | - | 12,19 | - | 4,34 | 16,53 | 4,13 |
| 4 | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | - | 4,87 | - | 17,39 | 22,26 | 5,56 |
| 5 | Damar (<i>Agathis alba</i>) | - | 4,87 | - | - | 4,87 | 1,21 |
| 6 | <i>Amaryllidaceae</i> | - | 4,87 | - | 2,17 | 7,04 | 1,76 |

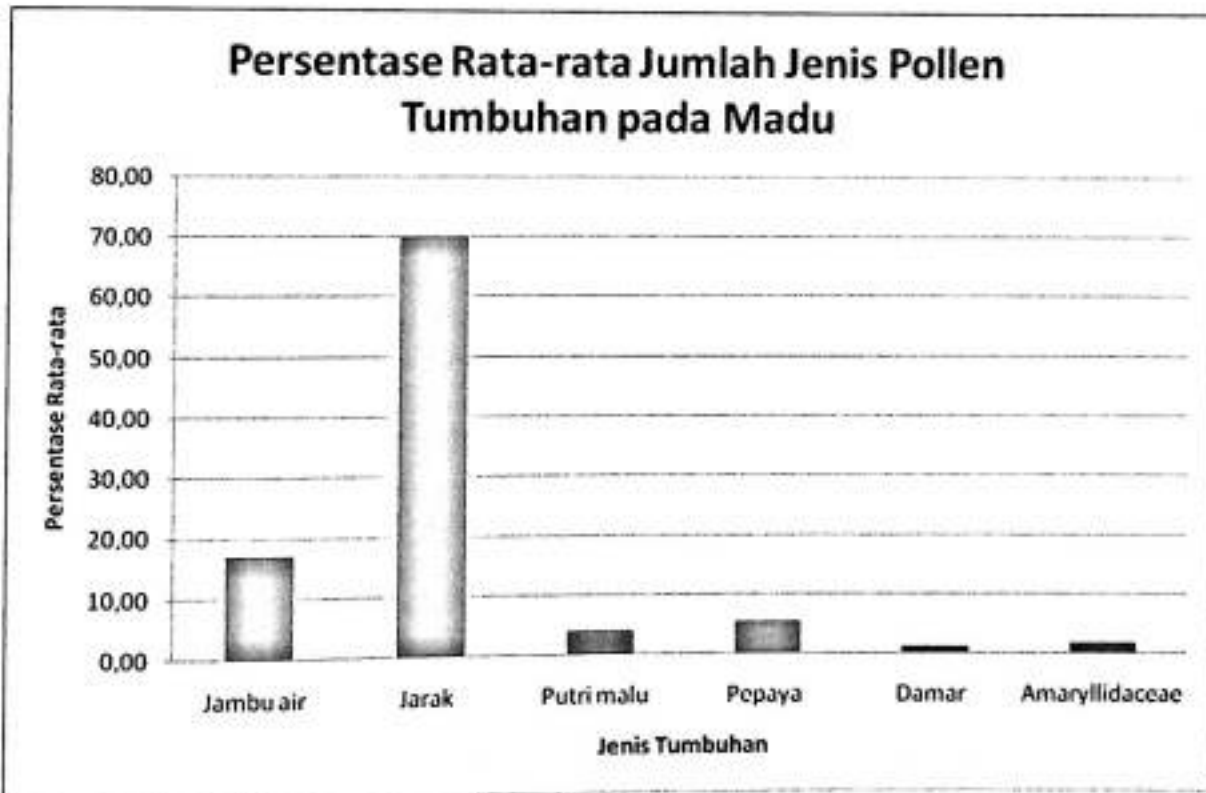
Tabel 2. Persentase Jumlah Jenis Pollen Tanaman pada *Bee Bread* dari Lebah *Trigona* sp.

| No. | Jenis Tanaman | Koloni I (%) | Koloni II (%) | Koloni III (%) | Koloni IV (%) | Total (%) | Persentase Rata-rata (%) |
|-----|--|--------------|---------------|----------------|---------------|-----------|--------------------------|
| 1 | Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) | 7,69 | 2,81 | 33,5 | 26,62 | 70,63 | 16,65 |
| 2 | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 63,46 | 23,94 | 43,29 | 26,03 | 156,72 | 39,18 |
| 3 | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 11,53 | 4,92 | 13,4 | 27,21 | 57,06 | 14,26 |
| 4 | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | 11,53 | 42,25 | 5,15 | 1,77 | 60,7 | 15,17 |
| 5 | Mawar (<i>Rosa</i> sp.) | 1,92 | 0,7 | 0,51 | 0,59 | 3,72 | 0,93 |
| 6 | <i>Amaryllidaceae</i> | 3,84 | 8,45 | 2,06 | 1,77 | 16,12 | 4,03 |
| 7 | Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>) | - | 16,19 | - | - | 16,19 | 4,04 |
| 8 | Lombok (<i>Capsicum annum</i>) | - | 0,7 | - | 1,18 | 1,88 | 0,47 |
| 9 | Damar (<i>Agathis alba</i>) | - | - | 1,03 | 2,95 | 3,98 | 0,99 |
| 10 | <i>Piperaceae</i> | - | - | 1,03 | 1,77 | 2,8 | 0,7 |
| 11 | Jambu Air (<i>Eugenia aquea</i>) | - | - | - | 3,55 | 3,55 | 0,88 |
| 12 | <i>Graminae</i> | - | - | - | 6,5 | 6,5 | 1,62 |

B. Pembahasan

1. Madu

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan pada sampel madu dari 4 koloni lebah *Trigona* sp., maka diketahui jenis-jenis pollen yang didapatkan adalah pollen jarak pagar, jambu air, putri malu, pepaya, damar, dan *Amaryllidaceae*. Setelah dilakukan hasil perhitungan persentase rata-rata jumlah jenis pollen tumbuhan pada madu dari 4 koloni maka yang memiliki persentase tertinggi adalah tumbuhan jarak pagar sebesar 70,10 % dan yang terendah adalah tumbuhan damar sebesar 1,21 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase Rata-rata Jumlah Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari 4 Koloni

Dari Gambar 2 menunjukkan bahwa tumbuhan jarak pagar, jambu air, putri malu, pepaya, damar, dan *Amaryllidaceae* adalah sebagian besar dari sumber pakan lebah *Trigona* sp. sehingga tumbuhan ini adalah jenis tumbuhan yang sangat disenangi/disukai oleh lebah *Trigona* sp. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan sumber pakan lebah yang memiliki kandungan pollen cukup banyak. Lebah *Trigona* sp. merupakan lebah yang berbeda dari jenis *Apis* yakni pada lebah ini memakan/mengambil pollen dari semua jenis tumbuhan yang ada disekitarnya, sedangkan lebah dari jenis *Trigona* sp. memakan/mangambil pollen yang disukai saja. Hal ini sesuai dengan Tiber (1963) dalam Dadant and Sons (1984), bahwa pollen merupakan makanan utama bagi lebah madu. Lebah mempunyai kesukaan terhadap pollen tertentu, namun hingga kini penyebabnya belum diketahui dengan pasti.

Aktivitas terbang mencari sumber pakan jenis lebah *Trigona* sp. ini berbeda dengan lebah dari jenis *Apinae*. Mereka terbang tanpa lebah pemandu atau tidak didahului dengan bahasa dansa. Mereka hanya terbang berkelompok tetapi mengunjungi bunga sendiri-sendiri (soliter). Aktivitas mencari pollen terbanyak adalah pada pagi hari sedangkan mencari nektar pada sore hari. Pollen diperoleh dari bunga yang dihasilkan oleh anther sebagai sel-sel kelamin jantan tumbuhan. Lebah madu mempunyai alat dan cara khas untuk mengumpulkan dan membawa pollen dari bagian bunga tersebut, yakni dengan menggunakan mulut, lidah, dan hampir semua bagian-bagian luar tubuh untuk memanen butir-butir pollen yang ukurannya sangat

kecil (0,01-0,1 mm) dari bunga dan menggunakan sebuah keranjang khusus, yang disebut *corbicula* atau *pollen basket*, di kaki belakang untuk membawa pollen dalam bentuk pellet ke sarang.

Pada dasarnya madu memiliki jumlah pollen yang sedikit karena madu berasal dari zat manis alami yang dihasilkan lebah dengan bahan baku nektar bunga. Nektar adalah senyawa kompleks yang dihasilkan kelenjar tanaman dalam bentuk larutan gula.

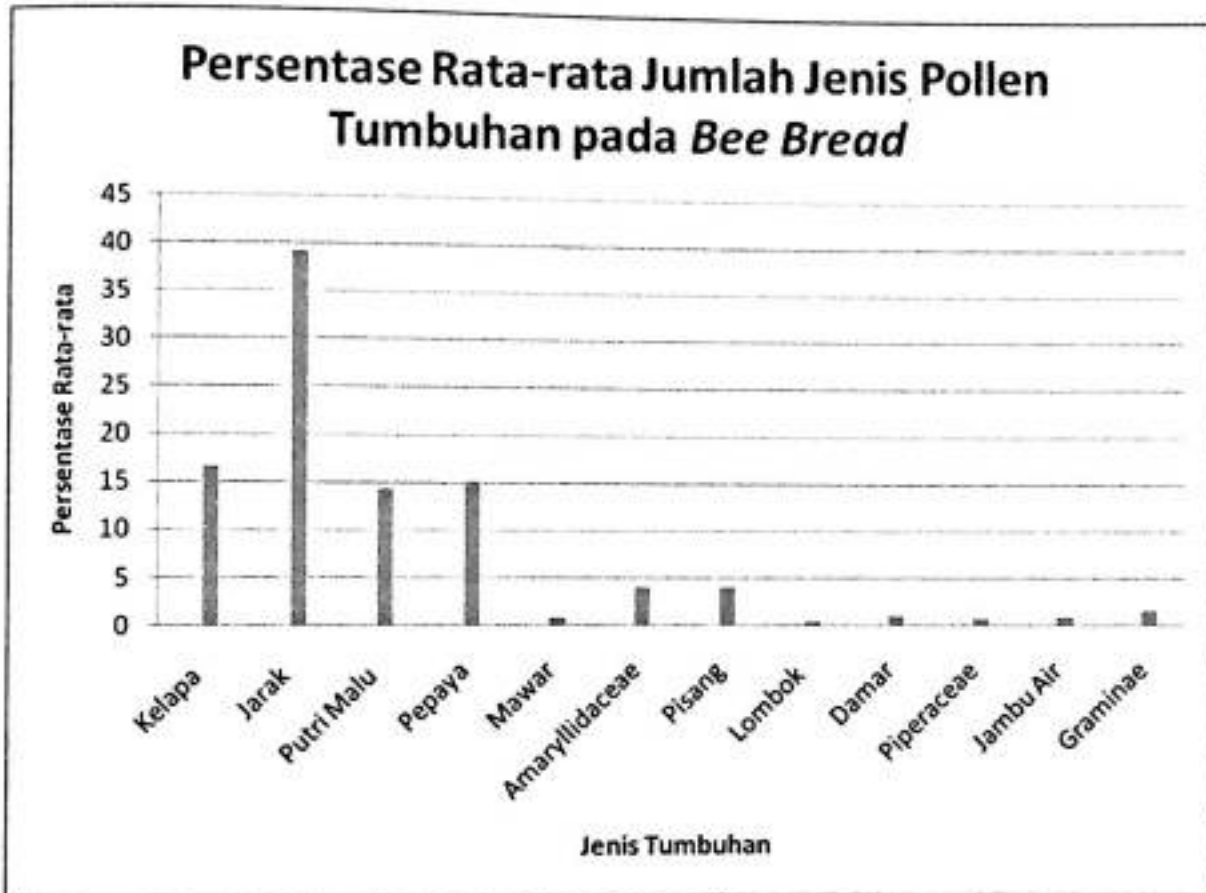
2. Roti Lebah (*Bee Bread*)

Dari hasil pengamatan yang dilakukan pada sampel *bee bread*, jenis-jenis pollen yang didapatkan pada sampel *bee bread* adalah pollen jarak pagar, kelapa, putri malu, pepaya, mawar, pisang, lombok, damar, jambu air dan dari famili *Piperaceae*, dan *Amaryllidaceae*.

Selain tumbuhan di atas, sumber pakan lebah *Trigona* sp. yang ada di lokasi budidaya tetapi tidak berbunga adalah jenis tumbuhan kehutanan seperti aren (*Arenga pinnata*), kaliandra (*Calliandra callothyrsus*), sengon (*Paraserianthes falcataria*), bungur (*Lagerstroemia speciosa*) dan akasia (*Acacia* sp.). Jenis pakan dari tanaman buah-buahan adalah jenis tanaman rambutan (*Nephelium lappaceum*), Durian (*Durio zibethinus*), Jeruk (*Citrus* spp.), dan Nangka (*Artocarpus heterophyllus*).

Hasil perhitungan persentase rata-rata jumlah jenis pollen pada *bee bread* dari 4 koloni yang tertinggi adalah pollen jarak pagar sebesar 39,18 % dan yang tertinggi kedua adalah pollen kelapa sebesar 16,65 %. Sehingga kedua dari jenis tumbuhan ini adalah jenis pollen tumbuhan yang sangat disenangi oleh lebah *Trigona* sp. Selain itu yang mempengaruhi banyaknya persentase jumlah jenis pollen pada *bee bread* karena kedua tumbuhan ini merupakan tumbuhan yang jumlahnya banyak dan tumbuh di lokasi budidaya yang berbunga dominan. Sehingga tumbuhan ini paling banyak diambil/dimakan oleh lebah *Trigona* sp. Apabila suatu varietas tumbuhan menghasilkan pollen yang melimpah sementara lainnya hanya menghasilkan pollen dalam jumlah sedikit, maka lebah pencari pollen akan mengumpulkan pollen hanya pada varietas yang menghasilkan pollen dalam jumlah yang melimpah. Kondisi normal seekor lebah pekerja akan membatasi mencari makan nektar dan pollen untuk satu spesies tumbuhan pada waktu kunjungan. Selain lebah *Trigona* sp. mengambil pollen dari tanaman jarak pagar, getah pada tumbuhan tersebut juga sangat bermanfaat bagi lebah *Trigona* sp. karena lebah ini merupakan penghasil propolis (lem lebah) yang cukup tinggi. Hal ini sesuai dengan Sarwono (2007), selain mencari nektar dan tepung sari lebah ini gemar mengambil getah pohon (terutama dari bekas luka tebangan) untuk menutup celah sarang.

Persentase rata-rata jumlah jenis pollen tumbuhan pada *bee bread* dari 4 koloni dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 . Persentase Rata-rata Jumlah Jenis Pollen Tanaman pada *Bee Bread* dari 4 Koloni.

Madu dan *bee bread* pada lebah *Trigona* sp. memiliki rasa yang masam dan tahan terhadap fermentasi karena di dalam tubuh lebah *Trigona* sp. mengandung enzim tertentu yang berbeda dari jenis lebah *Apinae* dimana lebah dari jenis *Apinae* memiliki rasa madu dan *bee bread* yang manis sedangkan lebah dari jenis *Trigona* sp. memiliki rasa yang masam.

Pollen dimakan oleh lebah madu terutama sebagai sumber protein dan lemak dan sedikit karbohidrat dan mineral-mineral. Kandungan protein kisarannya bervariasi antara 8-40 %, rata-rata 23 %, dan mengandung semua asam-asam amino esensial maupun asam-asam lemak esensial. Di daerah beriklim dingin, satu koloni lebah madu memerlukan sekitar 50 kg pollen per tahun, diperkirakan demikian juga pollen yang dibutuhkan satu koloni lebah di daerah tropis dan sub tropis. Sekitar separuh dari pollen tersebut digunakan untuk pemeliharaan tetasan (Sihombing, 1997).

Pengaruh faktor lingkungan terhadap intensitas pengumpulan pollen dapat terjadi secara langsung atau tidak langsung; secara langsung dapat berupa pengaruh terhadap aktivitas terbang, tingkat atau pola konsumsi makanan; secara tidak langsung dapat melalui tingkat produksi polen bunga. Temperatur lingkungan sangat mempengaruhi jumlah konsumsi makanan lebah madu, dan dengan demikian akan mempengaruhi tingkat pengumpulan bahan makanan (pollen dan nektar) dari lapangan (Sihombing, 2007).

Aspek yang sangat penting yang menentukan intensitas maupun palatabilitas pollen adalah ada tidaknya senyawa pemikat atau atraktan. Lebah madu tidak akan pernah mengunjungi bunga sekiranya bunga tersebut tidak mengandung senyawa-senyawa atraktan, dan sebaliknya bila bunga mengandung senyawa-senyawa penolak (*repellen*), lebah madu akan menghindarinya. Faktor yang paling menentukan daya

tarik pollen bagi lebah adalah bau. Walaupun kandungan gizi pollen tinggi lebah tidak tergantung dari faktor tersebut, juga tidak berdasarkan umur, kandungan air ataupun warna pollen.

Pollen yang diambil oleh lebah madu kemudian dimasukkan ke dalam sarang dan diolah menjadi *bee pollen* atau *bee bread*. Dalam kesehatan pollen sangat bermanfaat bagi kesehatan yakni menurut Departemen Kesehatan (2007b), kandungan *bee bread* antara lain :

- Zat besi untuk mencegah penyakit anemia.
- Asam nukleat untuk tetap awet muda.
- Selulosa dapat mencegah kesulitan buang air besar (konstipasi).
- Antibiotik untuk menghambat aktivitas bakteri.
- Hormon untuk pertumbuhan.

Bee bread mengandung 22 macam asam amino esensial, asam lemak esensial, berbagai macam vitamin dan mineral, berbagai macam enzim serta hormon-hormon yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk proses regenerasi sel-sel jaringan seperti hormon pertumbuhan, hormon reproduksi, berbagai jenis alkaloid yang mempunyai khasiat dalam melakukan stabilisasi metabolisme sel dan pertumbuhan sel normal.

Dinding serbuk sari Angiospermae terdiri dari dua lapisan : eksin (lapisan luar) dan intin (lapisan dalam). Eksin tersusun atas sporopolenin sedangkan intin tersusun atas selulosa. Lebih lanjut eksin terdiri atas dua lapisan , yaitu seksin dan neksin. Seksin merupakan lapisan yang memiliki ornamentasi, sedangkan neksin

tidak. Struktur dinding serbuk sari, khususnya bagian eksin merupakan salah satu karakter yang digunakan dalam identifikasi. Struktur halus eksin dapat dibedakan menjadi tiga bagian, yaitu tektat, semitektat, dan intektat. Bagian ini merupakan bagian yang resisten terhadap asam. Selulosa : dihilangkan dengan proses asetolisis atau oksidasi. Asetolisis menggunakan asam sulfat atau dengan metode Erdtman, sedangkan oksidasi dilakukan menggunakan $KClO_3$ dan HNO_3 atau $KClO_3$ dan HCl . Kegunaan dari proses asetolisis ini yakni membersihkan lemak-lemak yang menempel/melengket pada pollen sehingga memudahkan dalam proses pewarnaan (Departemen Pertanian, 2007).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Jenis tumbuhan yang menjadi sumber pakan pollen lebah *Trigona* sp. adalah jarak pagar, damar, pepaya, pisang, putri malu, jambu air, lombok, mawar, kelapa, dan tumbuhan dari famili *Amaryllidaceae*, *Graminae*, dan *Piperaceae*.
2. Persentase rata-rata jumlah jenis pollen tumbuhan pada sampel madu dari 4 koloni yang tertinggi adalah jenis pollen jarak pagar sebesar 70,10 %, sedangkan pada sampel *bee bread* dari 4 koloni tertinggi adalah pollen jarak pagar sebesar 39,18 % dan kelapa sebesar 16,65 % dan merupakan jenis tumbuhan yang disukai oleh lebah *Trigona* sp.
3. Setelah dilakukan identifikasi jenis pollen pada madu *dan bee bread* maka diperoleh bentuk-bentuk dari pollen seperti bulat, lonjong, dan segitiga.

B. Saran

Perlu diadakan penelitian selanjutnya yang dilakukan pada musim bunga yang berbeda sehingga dapat diketahui jenis pakan pollen tanaman yang lainnya dari lebah *Trigona* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiaman, 1996. *Bee Pollen*. Unit Pengembangan Lebah Madu Lembaga Penelitian, Universitas Hasanuddin, Ujung Pandang.
- Dadant and Sons, 1984. *The Hive and The Honey Bee*. Revised Edition. Journal Printing Company, Churthage Illionis. pp. 47-51, 316-317.
- Departemen Pertanian, 2007. *Bahan Ajar Paleobotani dan Palinologi*. <http://www.google.co.id/search?hl=id&q=Pengaruh+Asam+Sulfat+pada+Pollen&btnG=Telusuri&meta=>. Tanggal akses 01/05/08.
- Departemen Kesehatan, 2007a. *Madu "Makanan Istimewa" untuk Kebugaran Tubuh*. <http://www.depkes.go.id/indeks.php?option=articles&task=viewarticle&artid=145&itemid=3>. Tanggal akses 30/12/07.
- _____, 2007b. *Bee Pollen Si Super Food*. <http://www.rahasialebah.com/hasil-lebah/bee-pollen.php>. Diakses tanggal 02/01/08.
- Hadiwiyoto, S., 1980. *Pedoman Pemeliharaan Tawon Madu*. Penerbit Pradnya Paramita, Jakarta.
- Kadir, Muhammad, Din Ab, 2007. *Keajaiban Madu*. <http://www.mynutrend.com/keajaibanmadu.html>. Diakses tanggal 30/12/07.
- Kalshoven, LGE., 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised and Translated by PA van der Laan. PT. Ichtiar Baru – van Hoeve, Jakarta.
- Marhiyanto, B., 1999. *Memelihara Lebah Madu*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Muhammad, Andi., 2007. *Luwu Raya Kembangkan Lebah Madu Trigona sp.* <http://www.fajar.co.id/news.php?newsid:36795>. Tanggal akses 30/10/07.
- Murtidjo, B. A., 1991. *Memelihara Lebah Madu*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Mokoginta, H., 1994. *Studi Pakan Lebah Madu (Apis mellifera L.) di Desa Bontolangkasa Kabupaten Bantaeng*. Fakultas Kehutanan, Universitas Dumoga, Kotamubagu.
- Nuraeni, 2007. *Lebah Madu: Modul Bahan Kuliah*. Fakultas Kehutanan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Pusat Perlebahan APIARI Pramuka, 2003. *Lebah Madu : Cara Beternak dan Pemanfaatan*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Press Release, 2007. *Perlebaran di Indonesia*. [www. Dephut.org](http://www.Dephut.org). Diakses tgl 31/10/07.
- Produsen Sari Bunga Bandung, 2007. *Bee Pollen:Metode Pengobatan Nabi*. http://www.thibbonnabau.wordpress.com/2007/08/28/bee_pollen. Diakses tanggal 30/12/07.
- Rismunandar, 1990. *Berwiraswasta dengan Beternak Lebah*. Sinar Baru, Bandung.
- , 1996. *Mengenal Tanaman Buah-buahan*. Sinar baru, Bandung.
- Sarwono, B., 2007. *Lebah Madu*. Penerbit Agromedia Pustaka, Tangerang.
- Sihombing, D.T.H., 1997. *Ilmu Ternak Lebah Madu*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sumoprastowo, R.M. dan Agus Suprpto.,1993. *Beternak Lebah Madu Modern*. Penerbit PT. Bharata Karya Aksara, Jakarta.
- Soerodjotanojo,S dan Kardjono, 1992. *Membina Usaha Industri Ternak Lebah Madu*. Permu Balai Pustaka, Jakarta.
- Warisno, 1996. *Budidaya Lebah Madu*. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Wikipedia Indonesia., 2007. *Madu*. <http://www.wikipedia.org/wiki/Madu>. Diakses tanggal 30/12/07.
- Winarno, F. G., 1982. *Madu, Teknologi, Khasiat dan Analisa*. Penerbit Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Yahya, Harun., 2007. *Keajaiban Madu*. http://www.mynutrend.com/keajaiban_madu.html. Diakses tanggal 30/12/07.

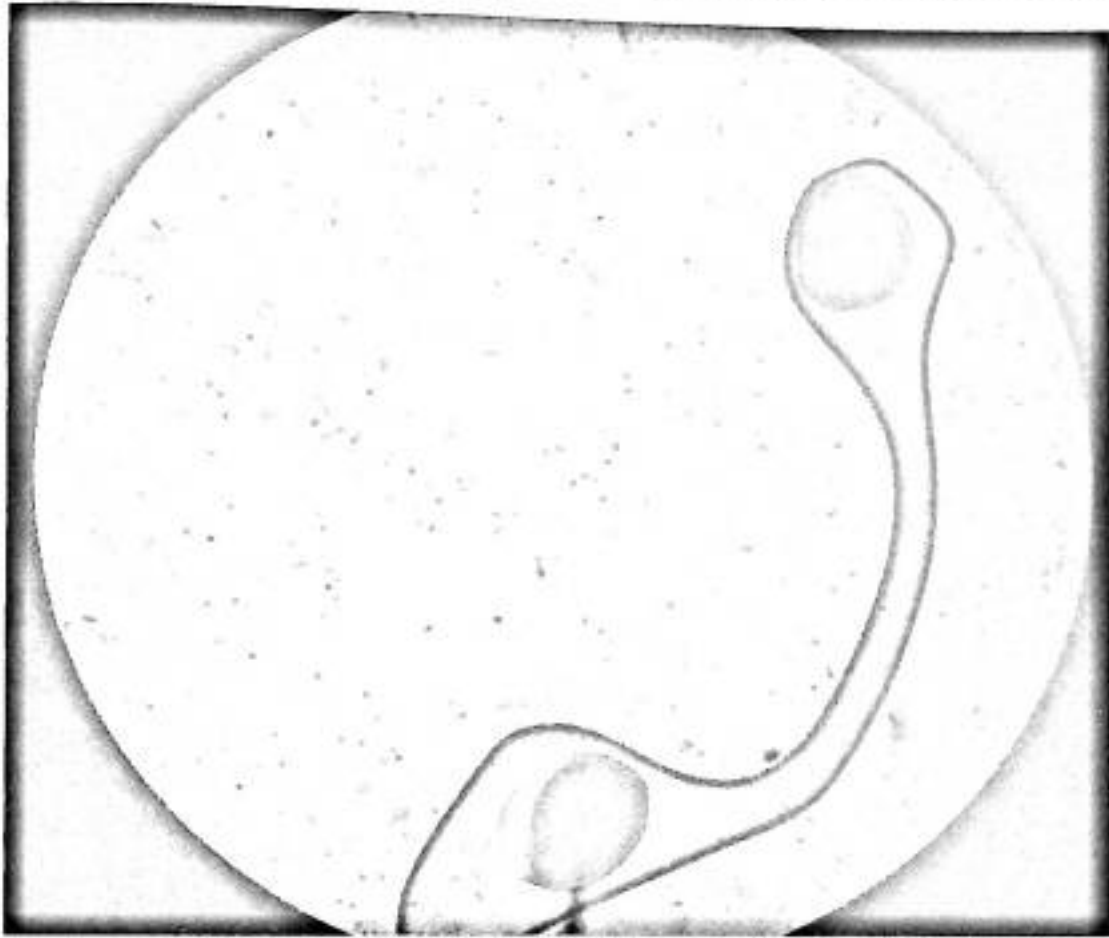
Lampiran I. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Jumlah Pollen Tumbuhan serta Persentase Jumlah Jenis Pollen pada Madu Lebah *Trigona* sp. untuk masing-masing koloni.

| Koloni | Jenis Tumbuhan | Geseran | | | Jumlah | % |
|--------|--|---------|----|-----|--------|-------|
| | | I | II | III | | |
| I | Jambu Air (<i>Eugenia aquea</i>) | 2 | 1 | - | 3 | 50 |
| | Jarak Pagar(<i>Jathropa curcas</i>) | - | 2 | 1 | 3 | 50 |
| | | | | | 6 | |
| II | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 21 | 5 | 4 | 30 | 73,17 |
| | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 5 | - | - | 5 | 12,19 |
| | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | 1 | - | 1 | 2 | 4,87 |
| | Damar (<i>Agathis alba</i>) | - | 1 | 1 | 2 | 4,87 |
| | <i>Amaryllidaceae</i> | - | - | 2 | 2 | 4,87 |
| | | | | | 41 | |
| III | Jambu Air (<i>Eugenia aquea</i>) | 1 | - | - | 1 | 16,66 |
| | Jarak Pagar(<i>Jathropa curcas</i>) | 1 | 3 | 1 | 5 | 83,33 |
| | | | | | 6 | |
| IV | Jambu Air (<i>Eugenia aquea</i>) | 1 | - | - | 1 | 2,17 |
| | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 15 | 8 | 11 | 34 | 73,91 |
| | <i>Amaryllidaceae</i> | 1 | - | - | 1 | 2,17 |
| | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 1 | 1 | - | 2 | 4,34 |
| | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | - | 5 | 3 | 8 | 17,39 |
| | | | | | 46 | |

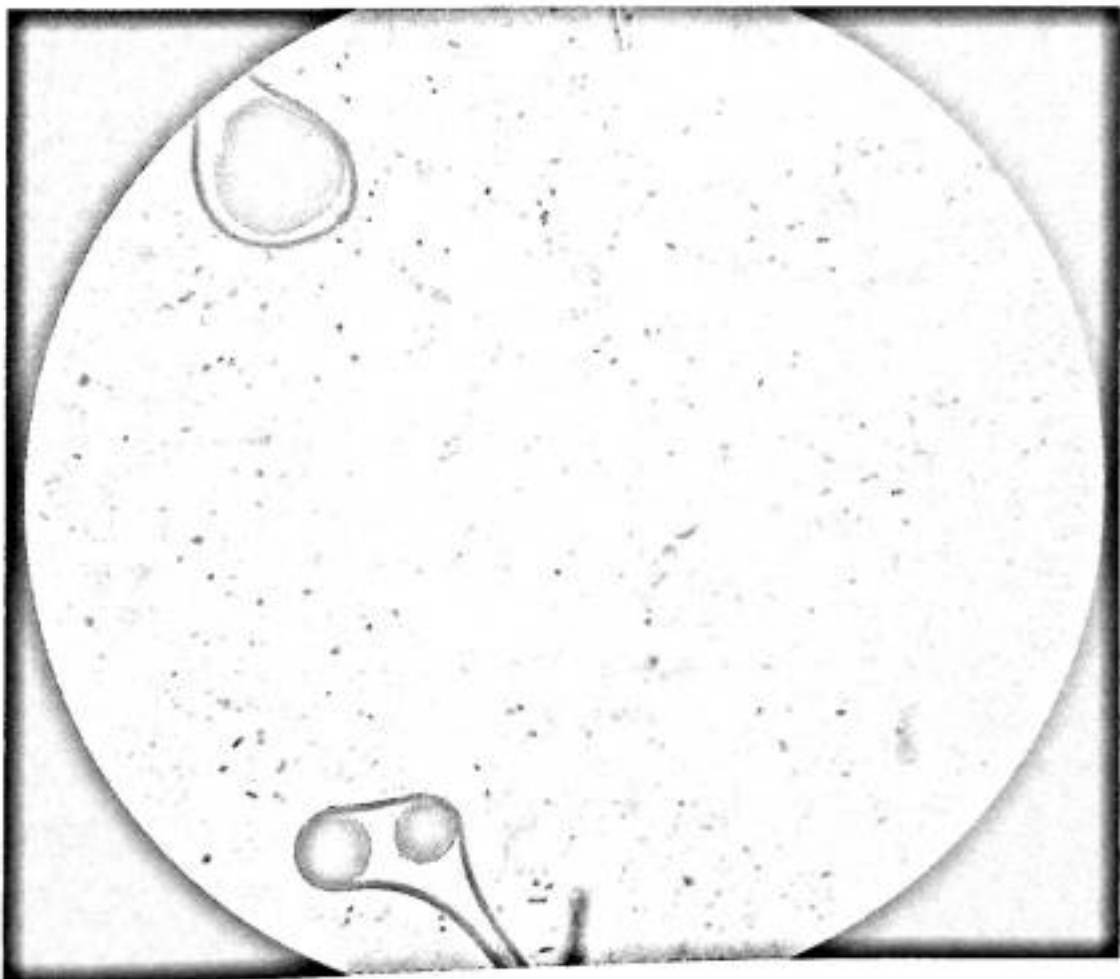
Lampiran 2. Data Hasil Pengamatan dan Perhitungan Jumlah Pollen Tumbuhan serta Persentase Jumlah Jenis Pollen pada *Bee Bread* Lebah *Trigona* sp. untuk masing-masing koloni.

| Koloni | Jenis Tumbuhan | Geseran | | | Jumlah | % |
|--------|--|---------|----|-----|--------|-------|
| | | I | II | III | | |
| I | Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) | 3 | 1 | - | 4 | 7,69 |
| | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 9 | 16 | 8 | 33 | 63,46 |
| | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 3 | 2 | 1 | 6 | 11,53 |
| | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | 6 | - | - | 6 | 11,53 |
| | Mawar (<i>Rosa</i> sp.) | 1 | - | - | 1 | 1,92 |
| | <i>Amaryllidaceae</i> | 1 | 1 | - | 2 | 3,84 |
| | | | | | 52 | |
| II | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 12 | 11 | 11 | 34 | 23,94 |
| | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 6 | - | 1 | 7 | 4,92 |
| | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | 18 | 35 | 7 | 60 | 42,25 |
| | Mawar (<i>Rosa</i> sp.) | 1 | - | - | 1 | 0,7 |
| | Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>) | 13 | 10 | - | 23 | 16,19 |
| | Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) | 3 | 1 | - | 4 | 2,81 |
| | Lombok (<i>Capsicum annum</i>) | 1 | - | - | 1 | 0,7 |
| | <i>Amaryllidaceae</i> | 11 | 1 | - | 12 | 8,45 |
| | | | | 142 | | |
| III | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 15 | 23 | 46 | 84 | 43,29 |
| | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 9 | 6 | 11 | 26 | 13,4 |
| | Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) | 16 | 20 | 29 | 65 | 33,5 |
| | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | - | 4 | 6 | 10 | 5,15 |
| | <i>Amaryllidaceae</i> | - | - | 4 | 4 | 2,06 |
| | Damar (<i>Agathis alba</i>) | - | - | 2 | 2 | 1,03 |
| | Mawar (<i>Rosa</i> sp.) | - | - | 1 | 1 | 0,51 |
| | <i>Piperaceae</i> | - | 1 | 1 | 2 | 1,03 |
| | | | | 194 | | |
| IV | Jarak Pagar (<i>Jathropa curcas</i>) | 16 | 21 | 7 | 44 | 26,03 |
| | Pepaya (<i>Carica papaya</i>) | 3 | - | - | 3 | 1,77 |
| | Damar (<i>Agathis alba</i>) | 5 | - | - | 5 | 2,95 |
| | <i>Piperaceae</i> | 2 | 1 | - | 3 | 1,77 |
| | Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) | 2 | 29 | 14 | 45 | 26,62 |
| | <i>Amaryllidaceae</i> | 3 | - | - | 3 | 1,77 |
| | Putri Malu (<i>Mimosa pudica</i>) | 9 | 32 | 5 | 46 | 27,21 |
| | Mawar (<i>Rosa</i> sp.) | 1 | - | - | 1 | 0,59 |
| | Lombok (<i>Capsicum annum</i>) | 2 | - | - | 2 | 1,18 |
| | <i>Graminae</i> | | 8 | 3 | 11 | 6,5 |
| | Jambu Air (<i>Eugenia aquea</i>) | 5 | 1 | - | 6 | 3,55 |
| | | | | 169 | | |

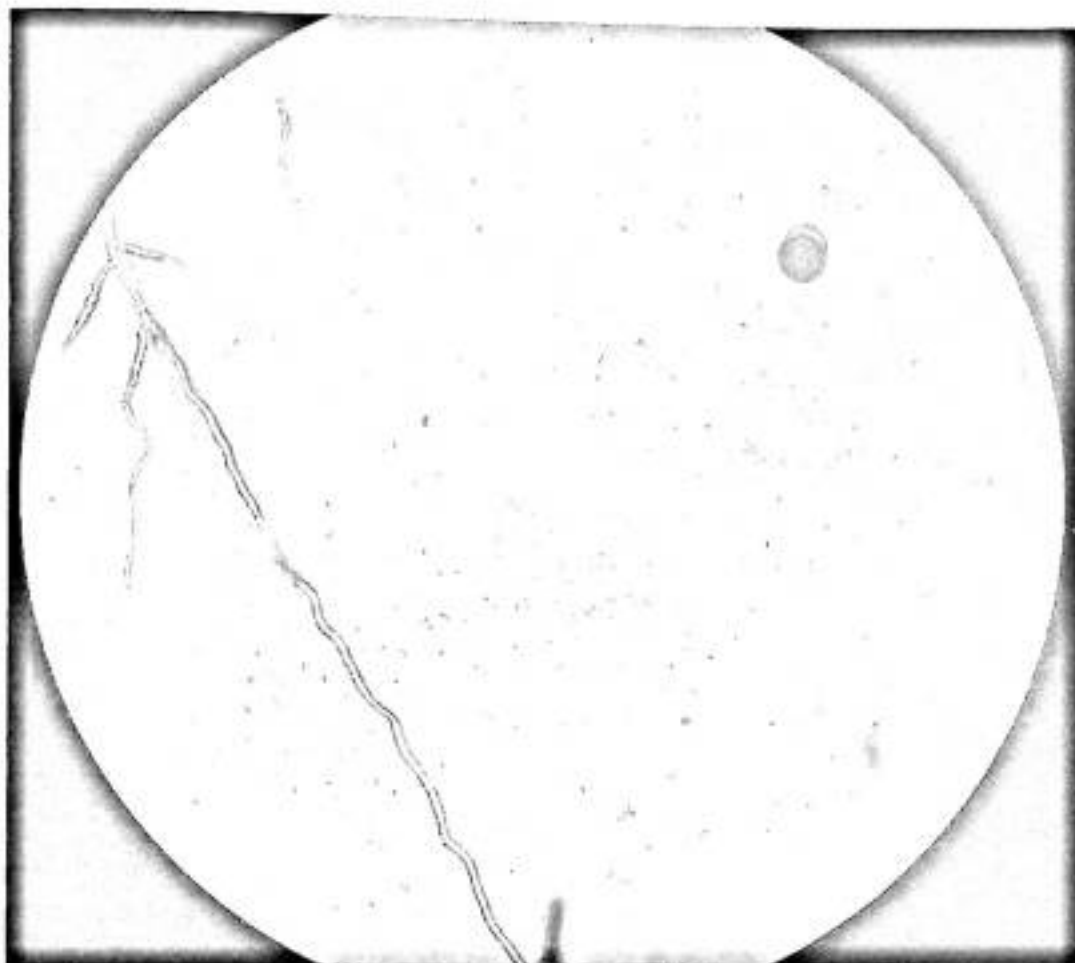
Lampiran 3. Gambar Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dan Bee Bread dilihat dari Mikroskop.



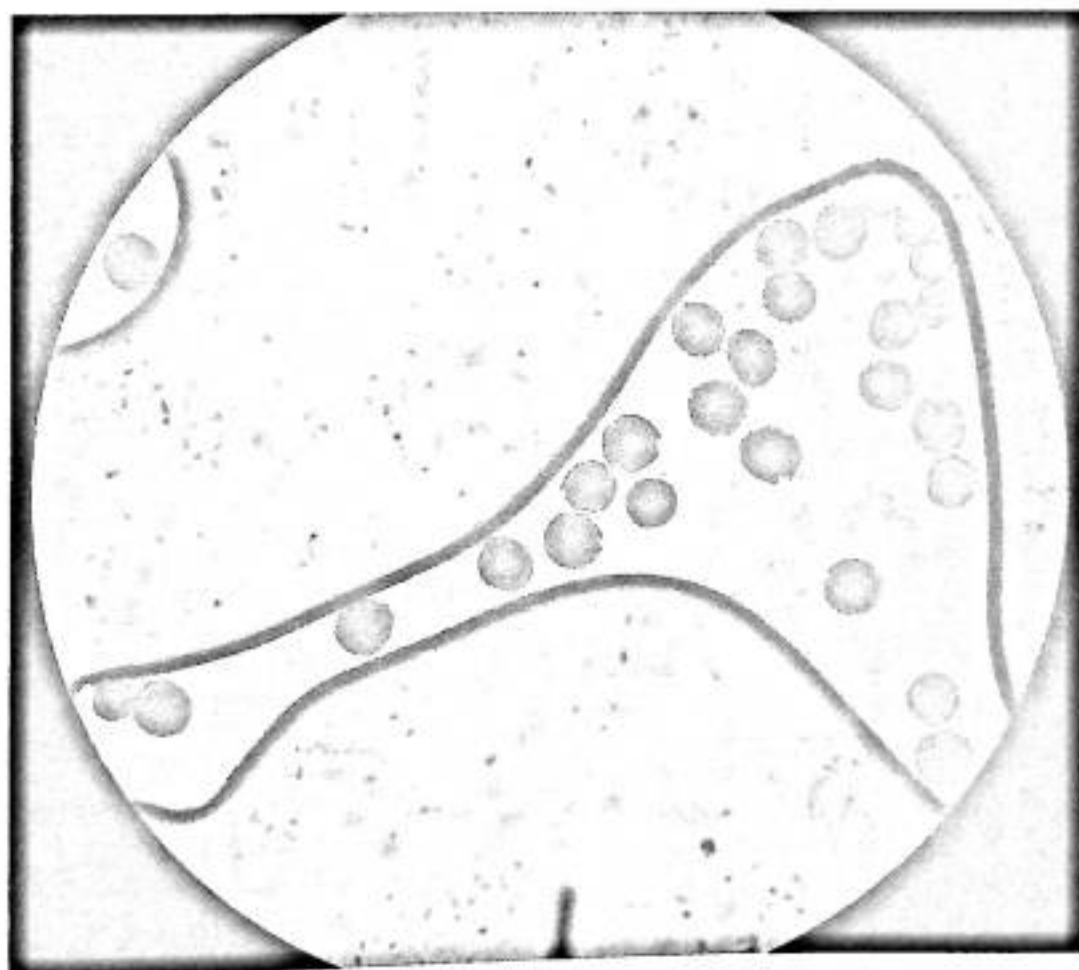
Gambar 4. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni I Geseran 1 dengan Perbesaran 40x



Gambar 5. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni I Geseran 2 dengan Perbesaran 40x



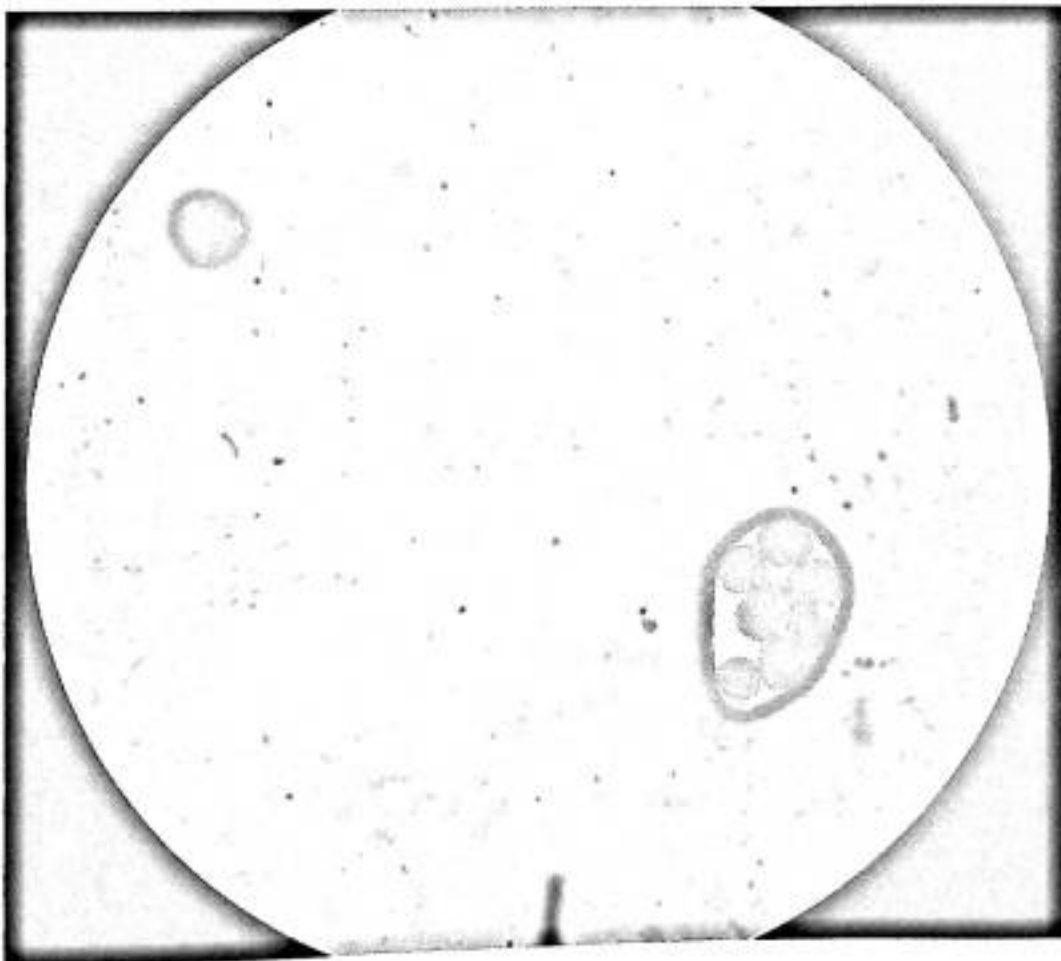
Gambar 6. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni I Geseran 3 dengan Perbesaran 40x



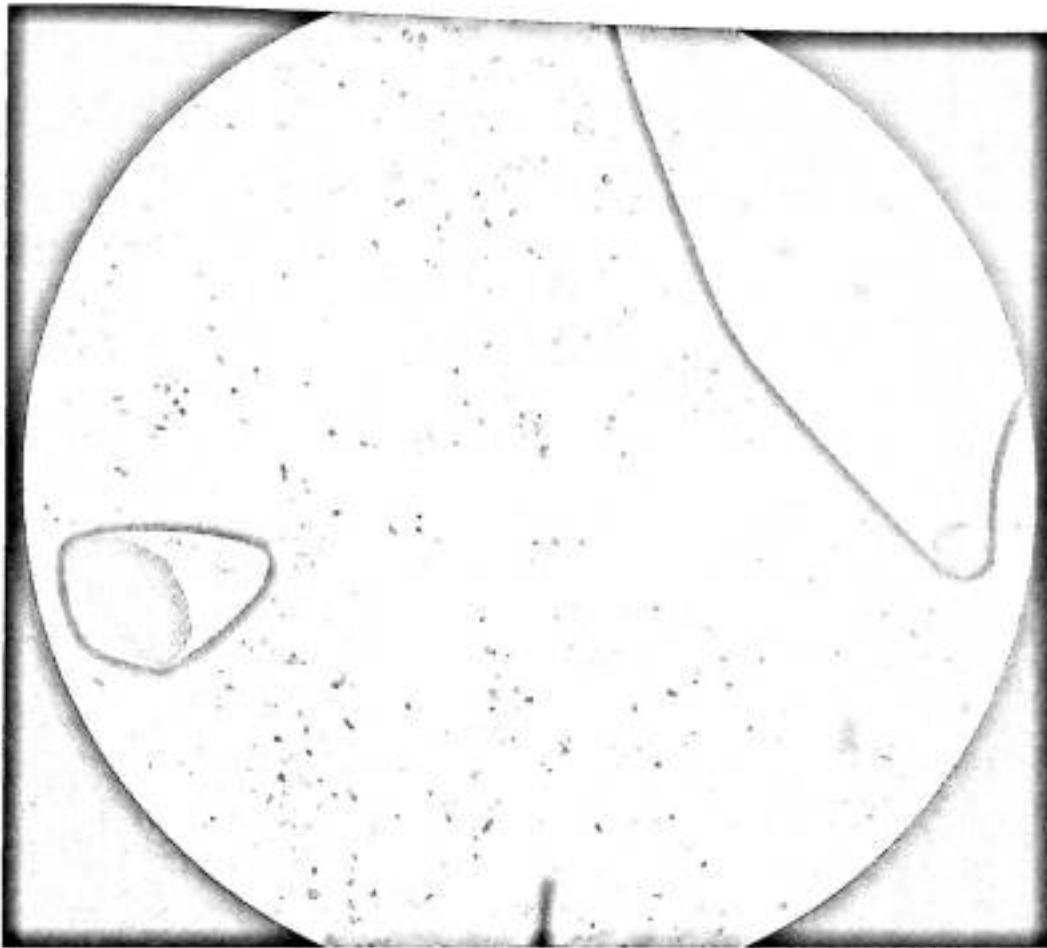
Gambar 7. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni II Geseran 1 dengan Perbesaran 40x



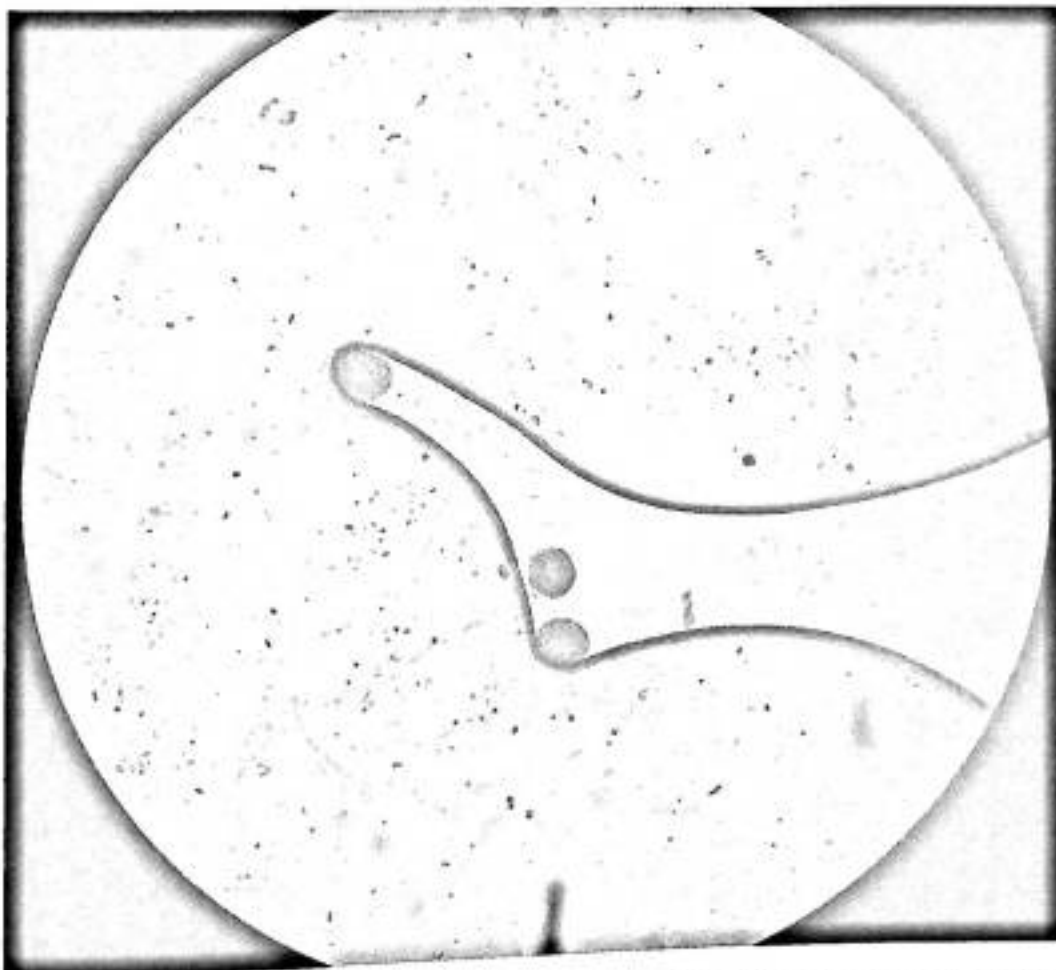
Gambar 8. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni II Geseran 2 dengan Perbesaran 40x



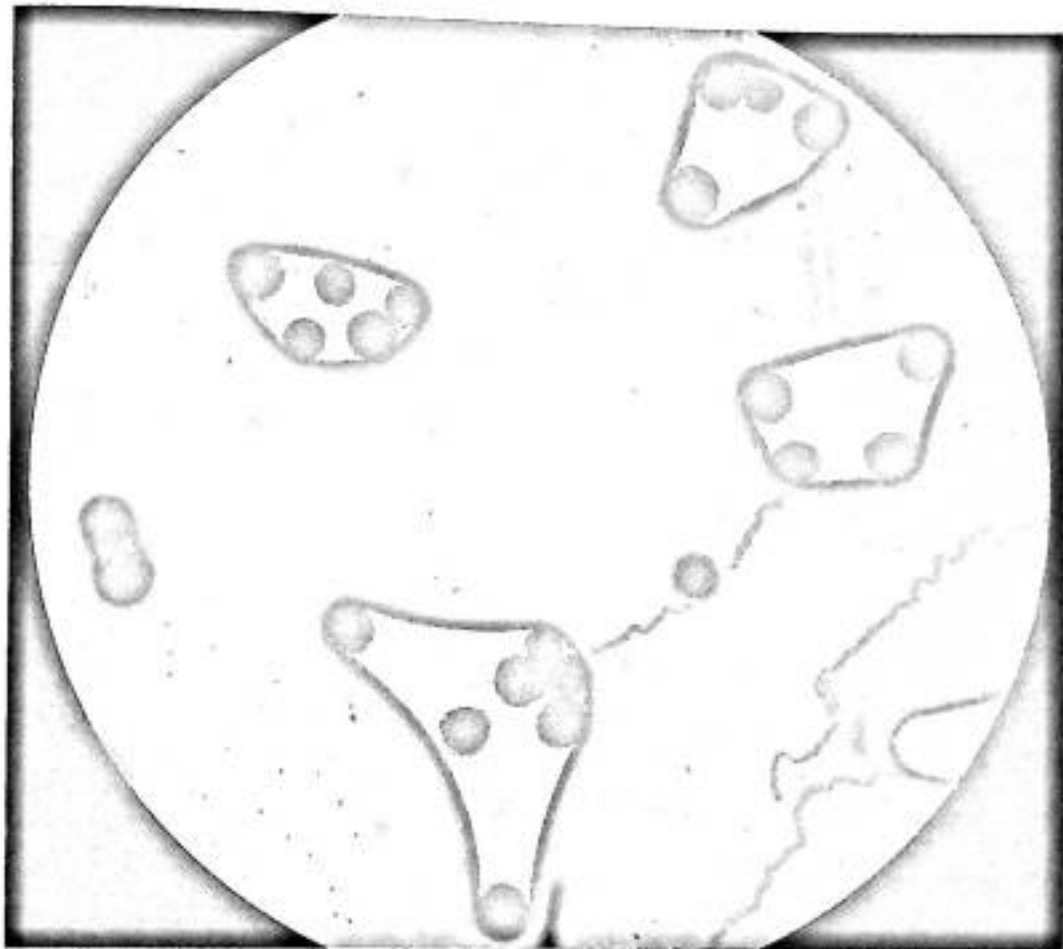
Gambar 9. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni II Geseran 3 dengan Perbesaran 40x



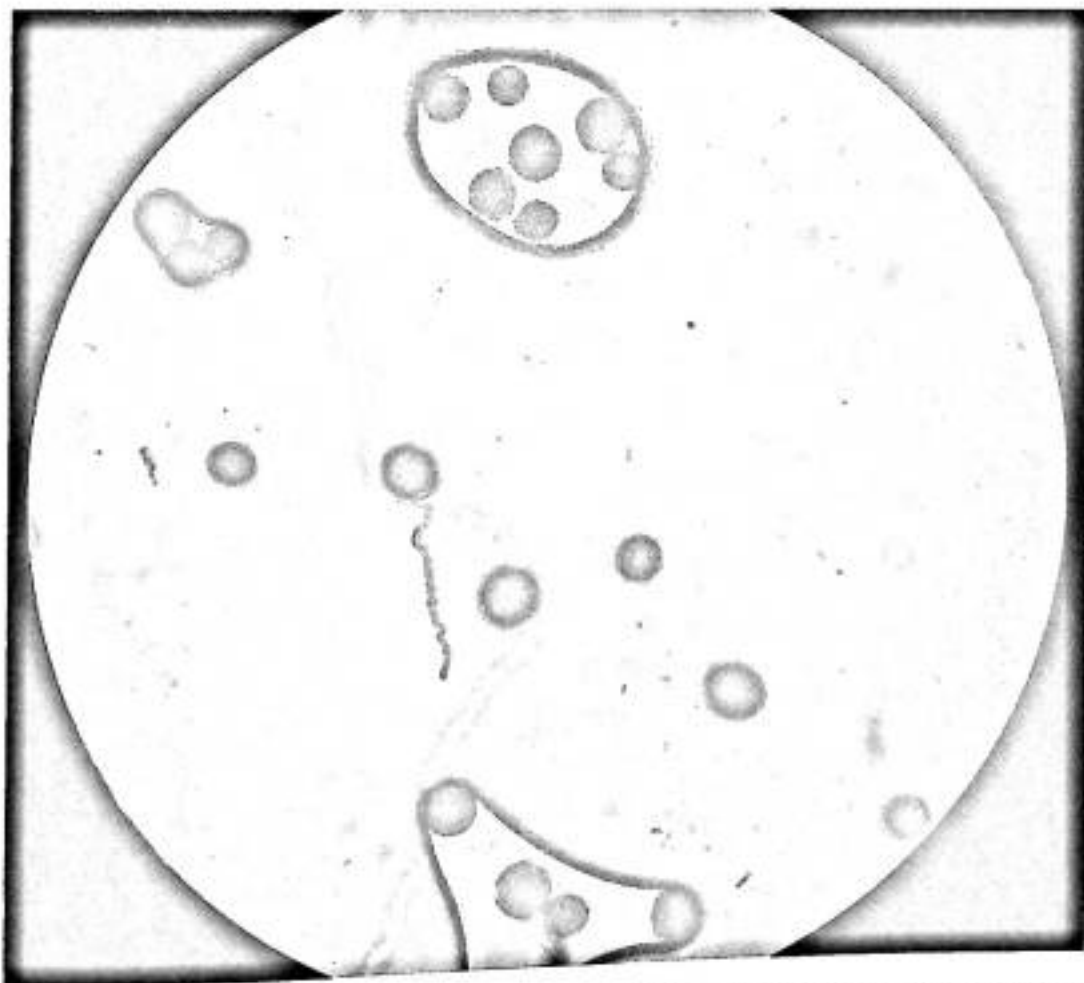
Gambar 10. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni III Geseran 1 dengan Perbesaran 40x



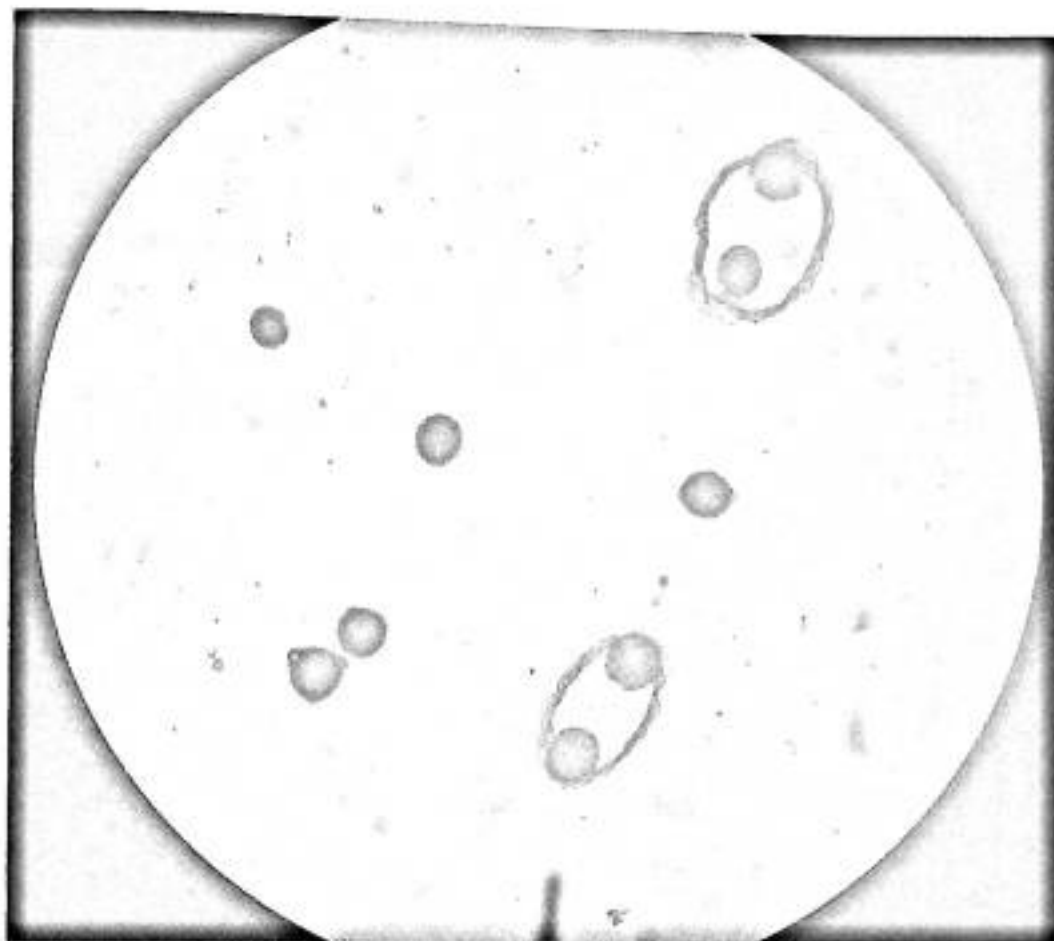
Gambar 11. Jenis Pollen Tumbuhan pada Madu dari Koloni III Geseran 2 dengan Perbesaran 40x



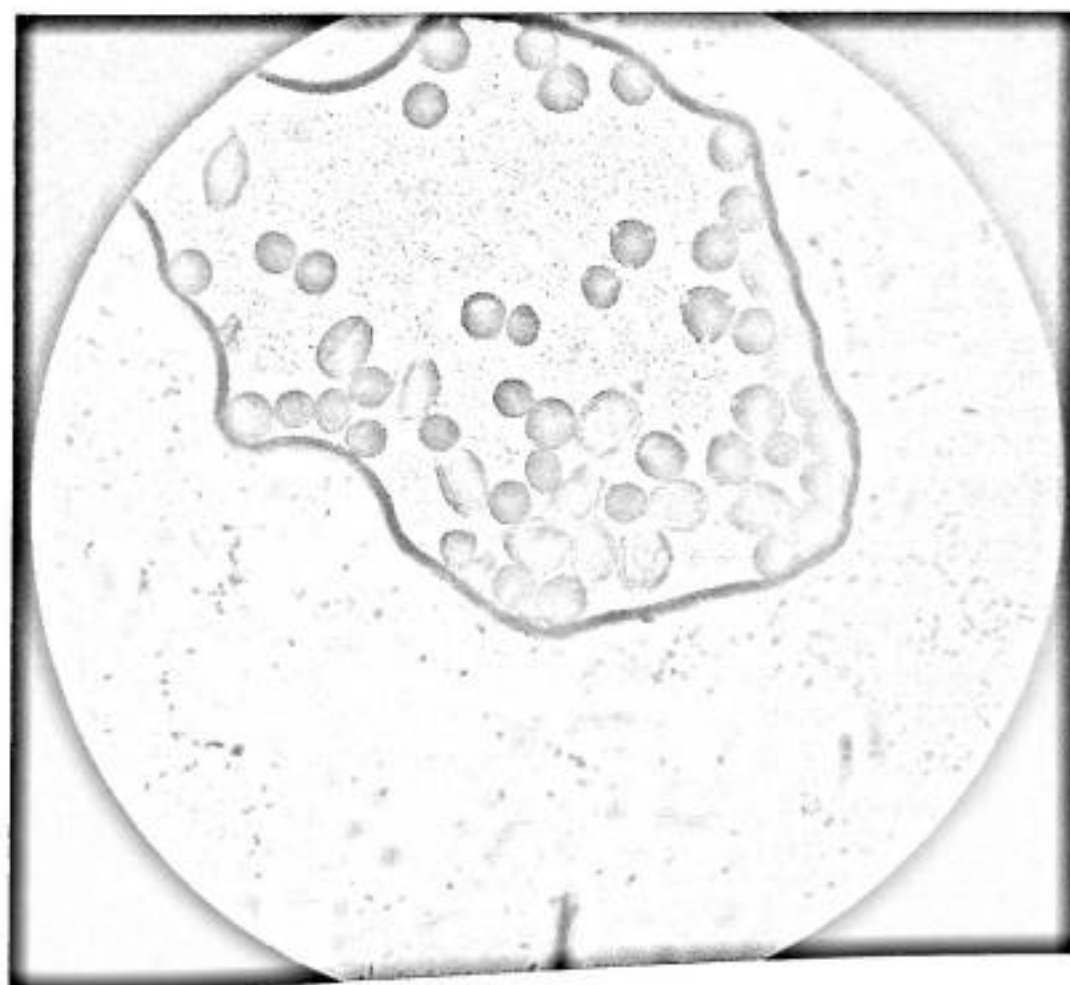
Gambar 16. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni I Geseran 1 dengan Perbesaran 40x



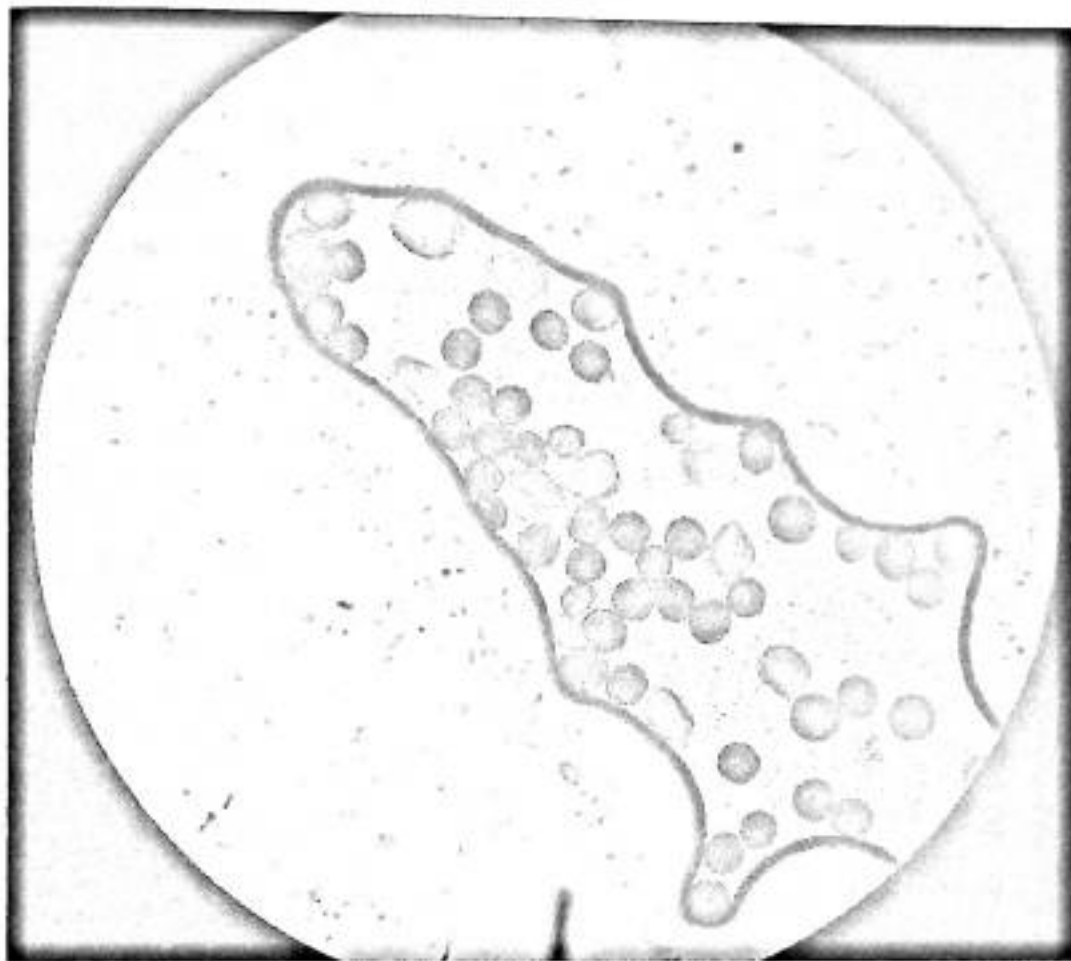
Gambar 17. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni I Geseran 2 dengan Perbesaran 40x



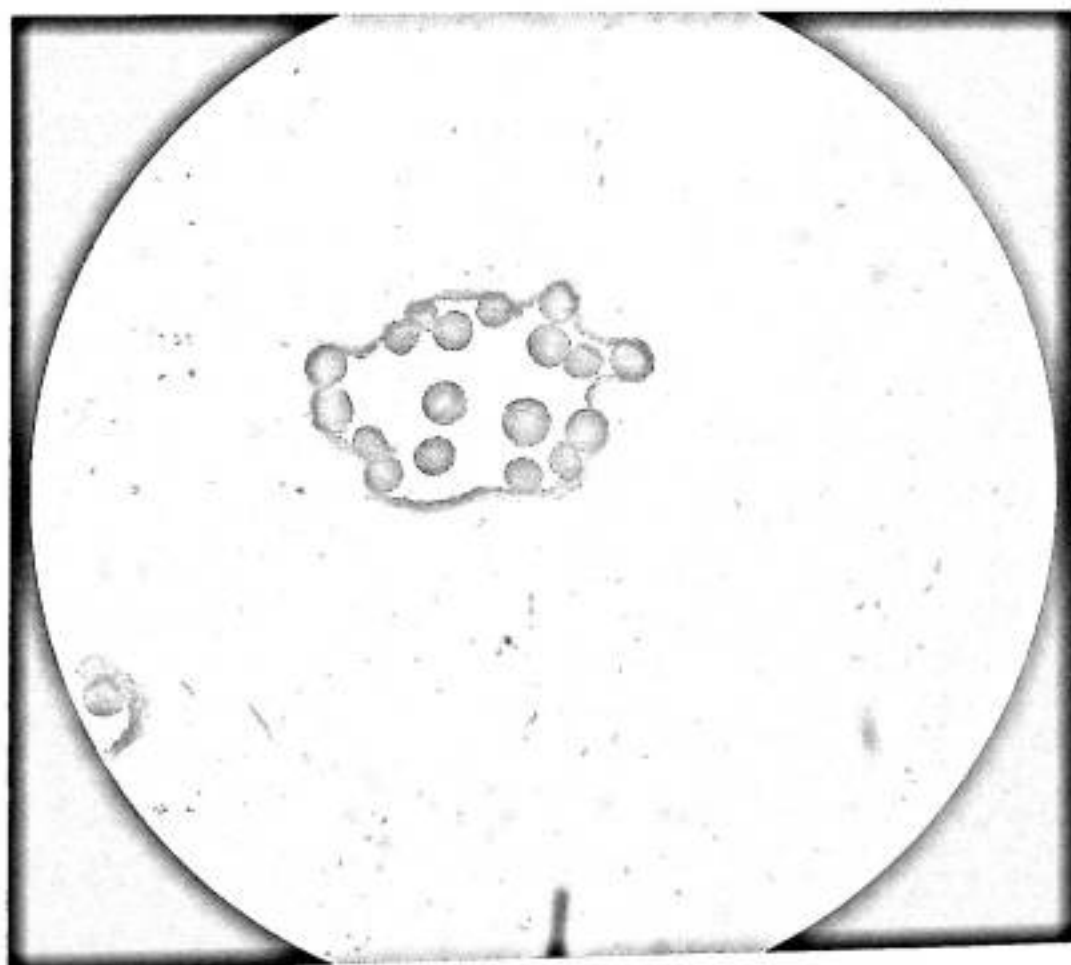
Gambar 18. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni I Geseran 3 dengan Perbesaran 40x



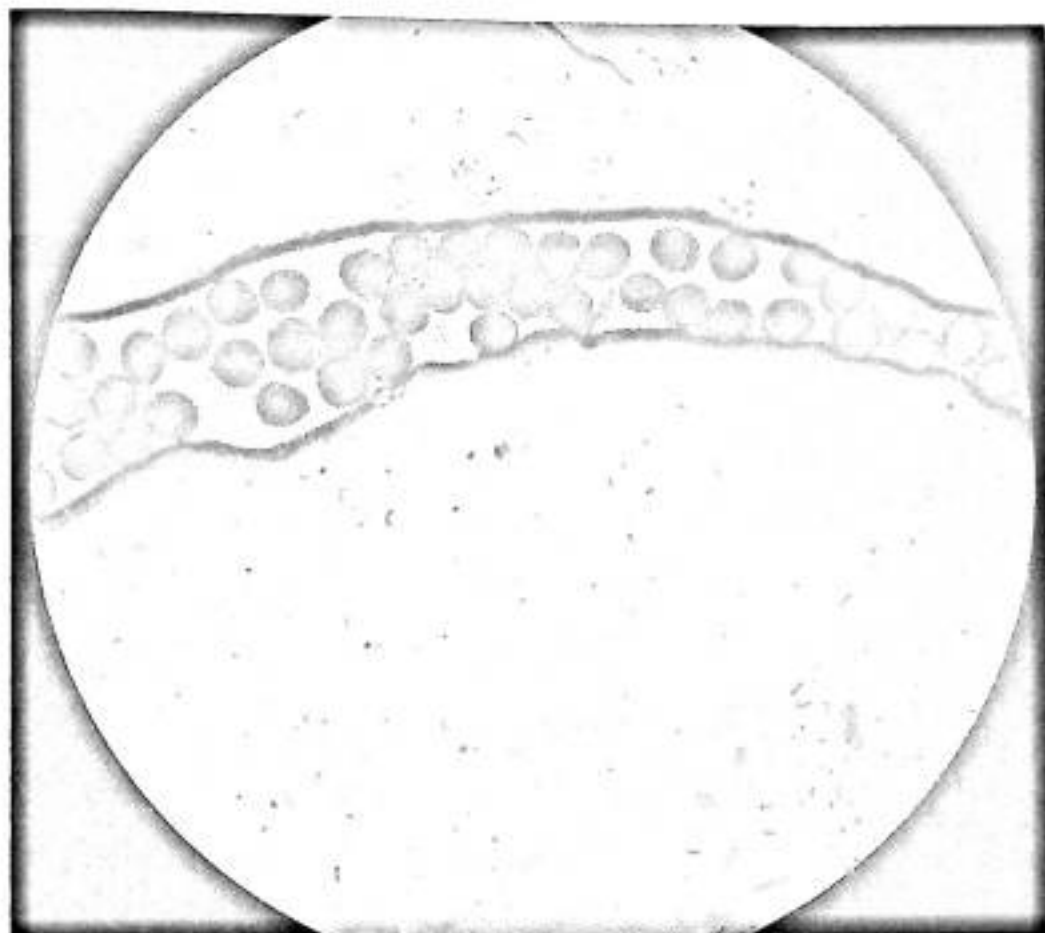
Gambar 19. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni II Geseran 1 dengan Perbesaran 40x



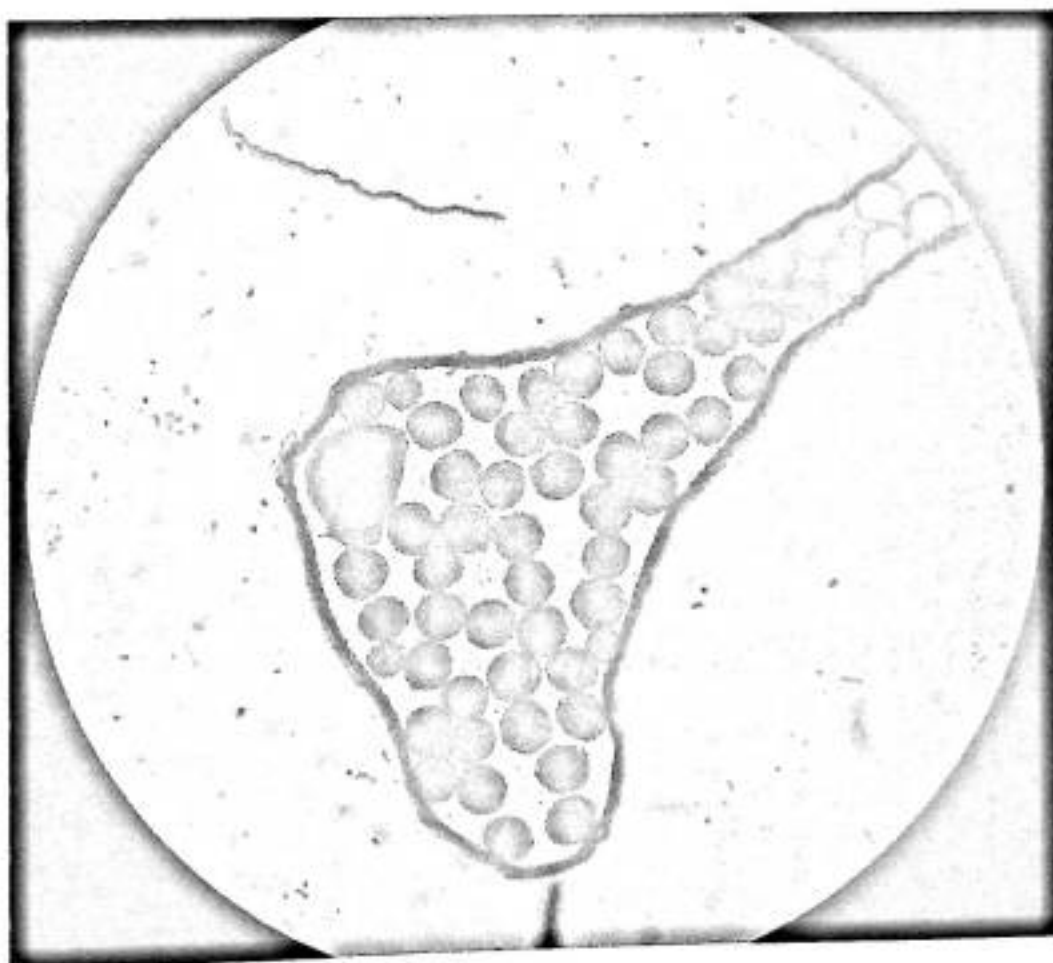
Gambar 20. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni II Geseran 2 dengan Perbesaran 40x



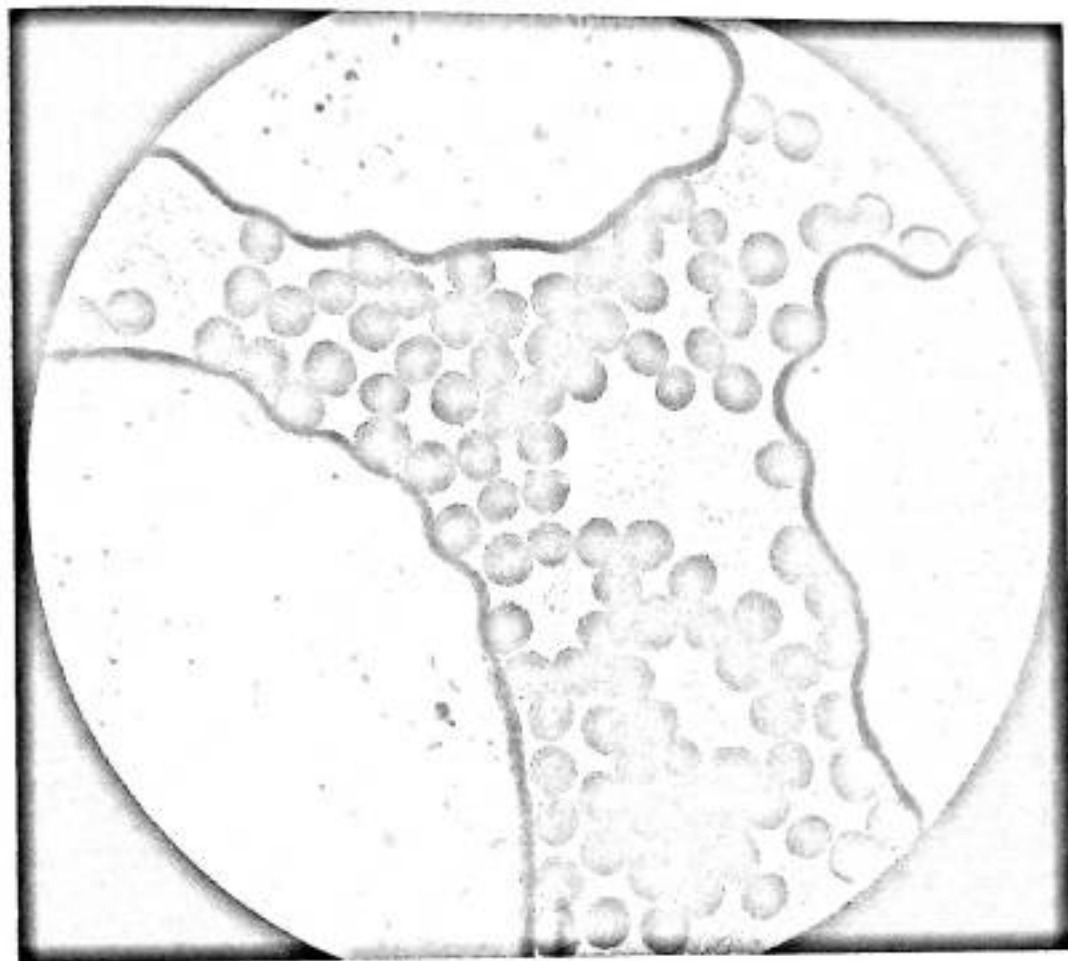
Gambar 21. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari koloni II Geseran 3 dengan Perbesaran 40x



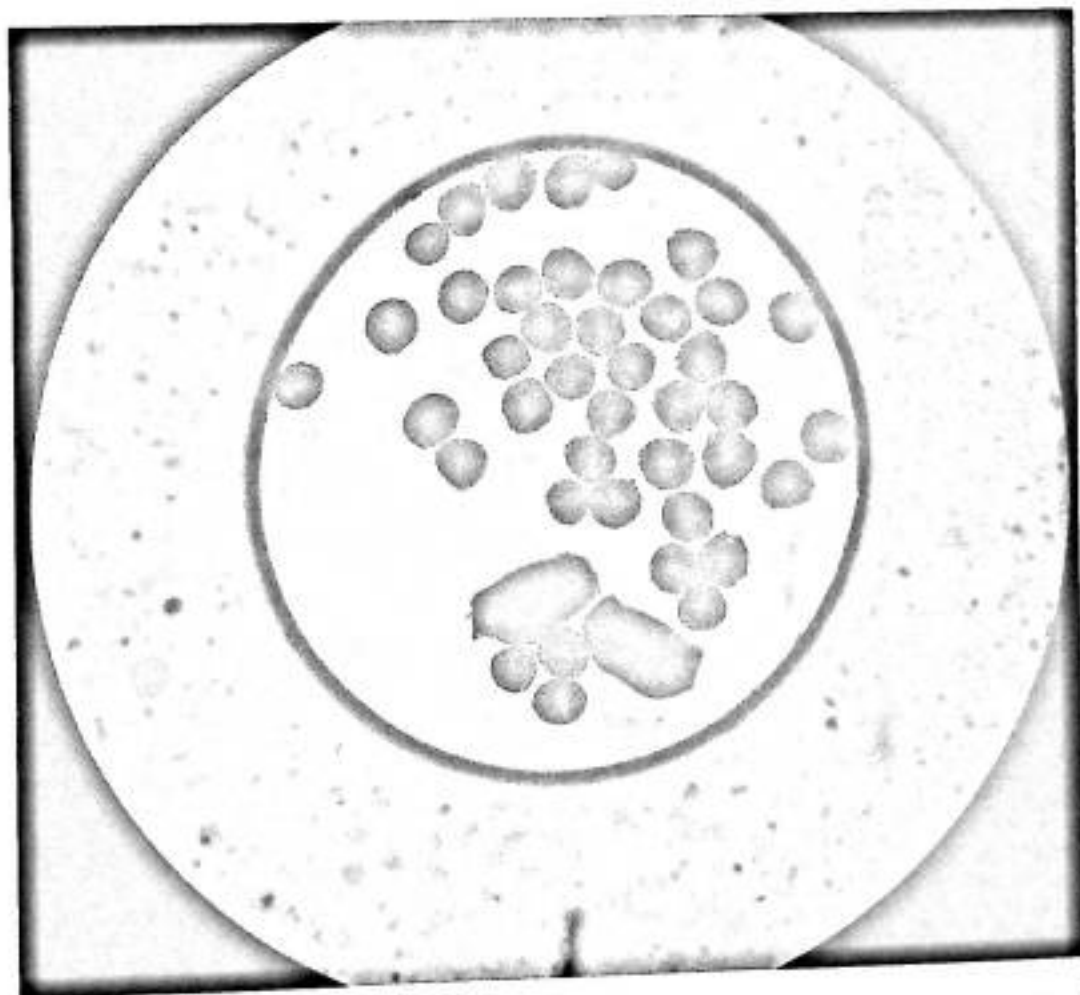
Gambar 22. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni III Geseran 1 dengan Perbesaran 40x



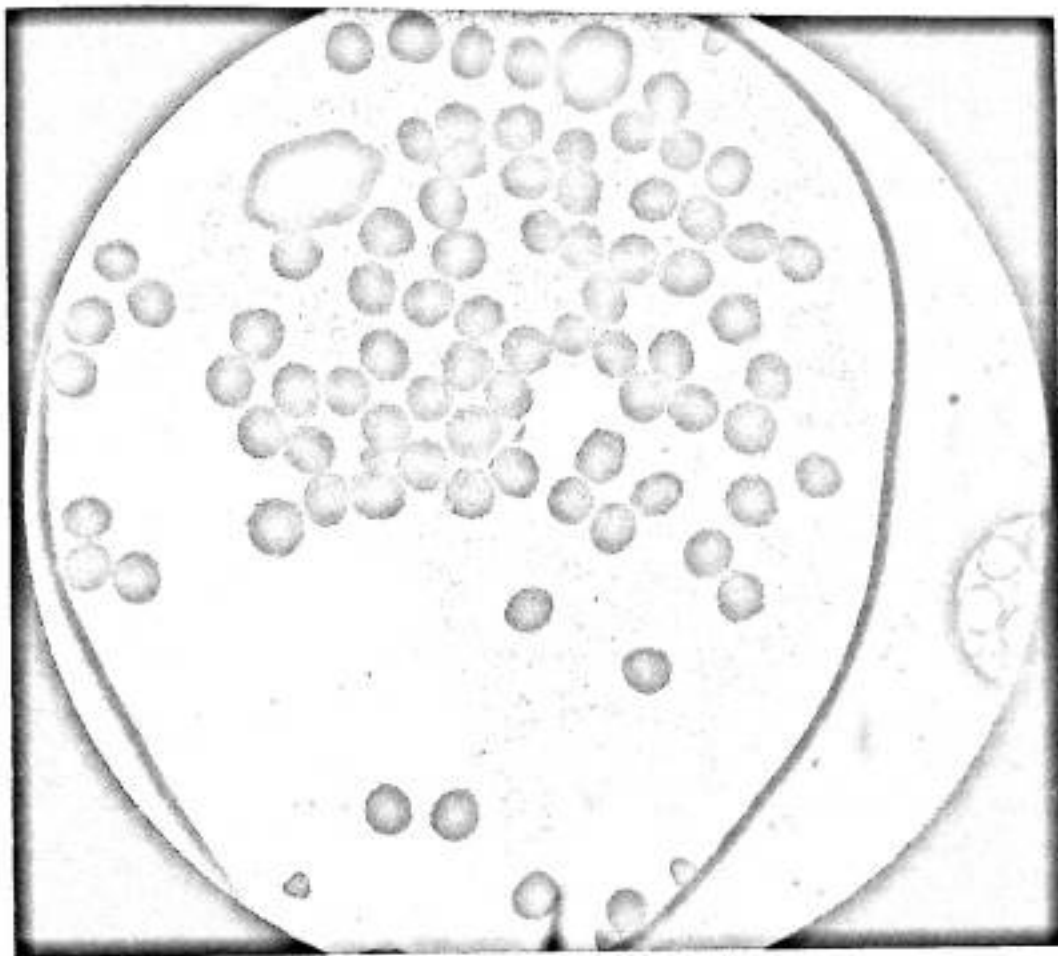
Gambar 23. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni III Geseran 2 dengan Perbesaran 40x



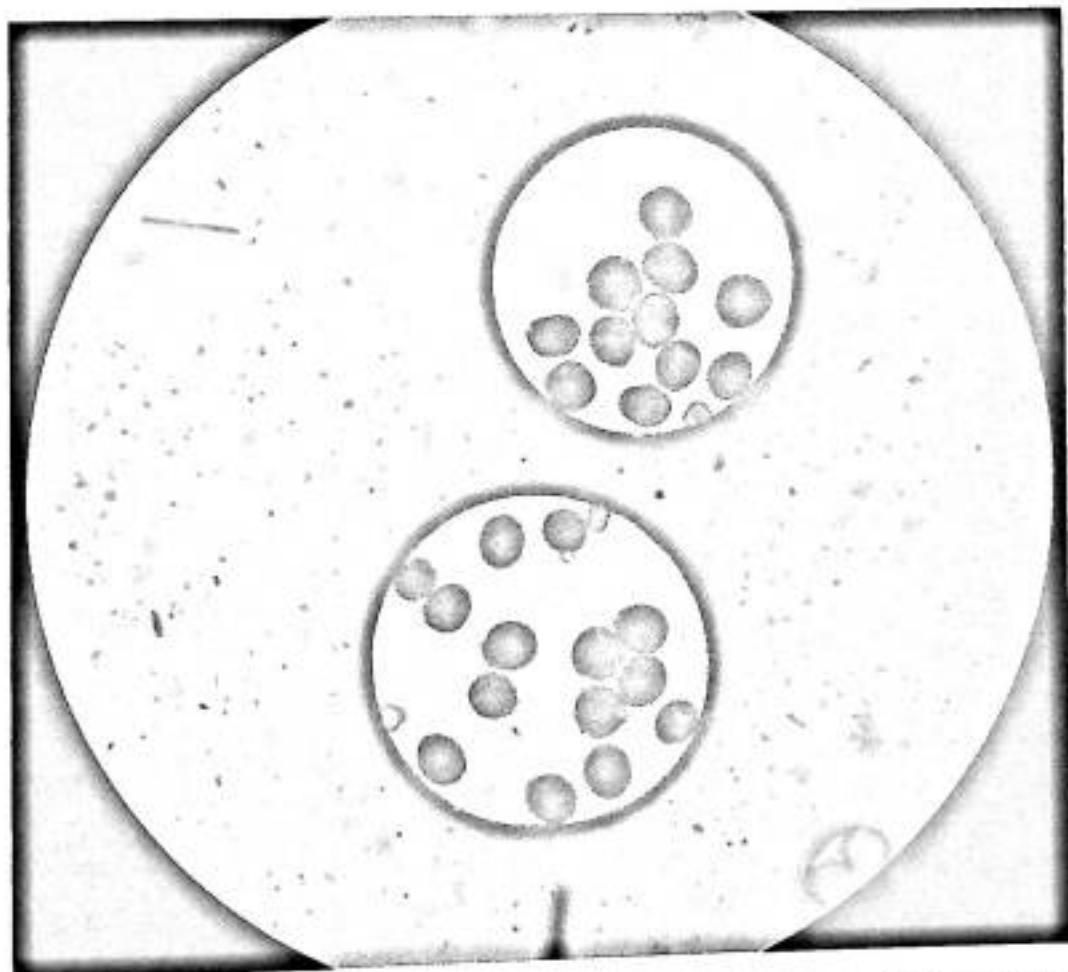
Gambar 24. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni III Geseran 3 dengan Perbesaran 40x



Gambar 25. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni IV Geseran 1 dengan Perbesaran 40x


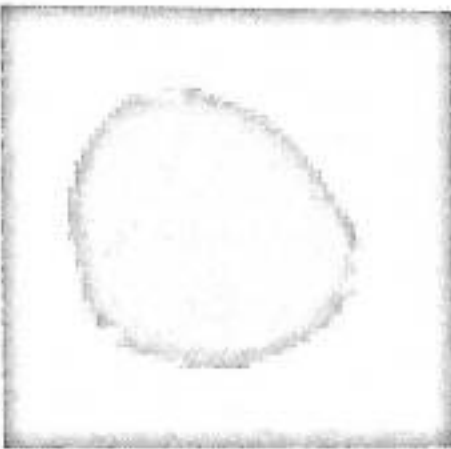

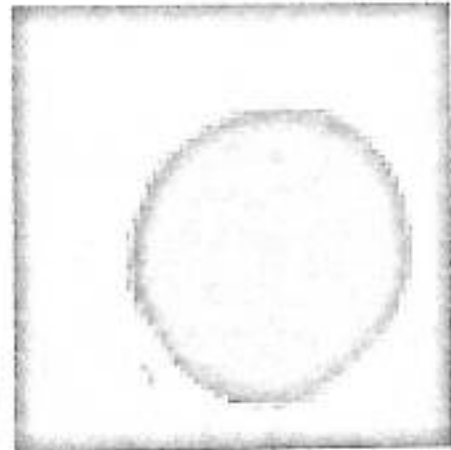

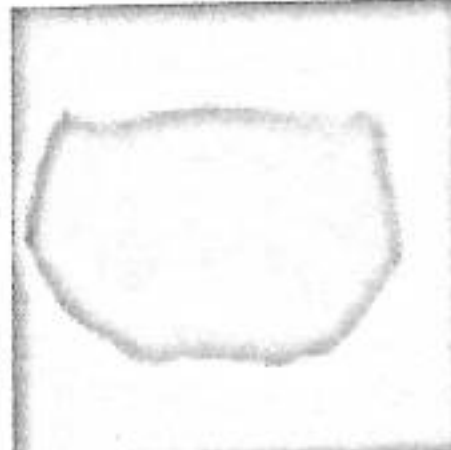


Gambar 26. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni IV Geseran 2 dengan Perbesaran 40x




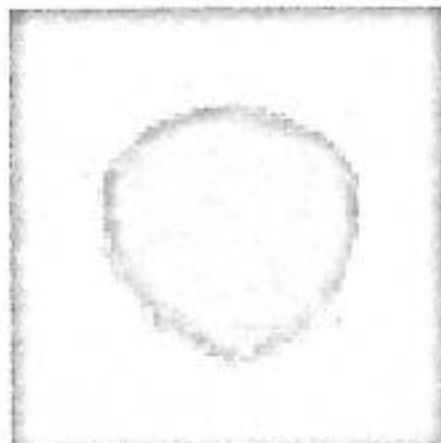

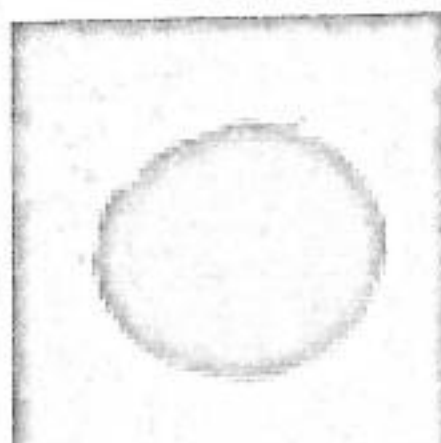


Gambar 27. Jenis Pollen Tumbuhan pada *Bee Bread* dari Koloni IV Geseran 3 dengan Perbesaran 40x


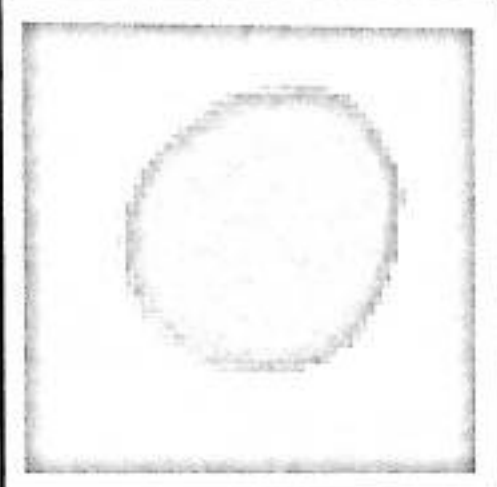
ampiran 4. Gambar - gambar pollen pada setiap tumbuhan

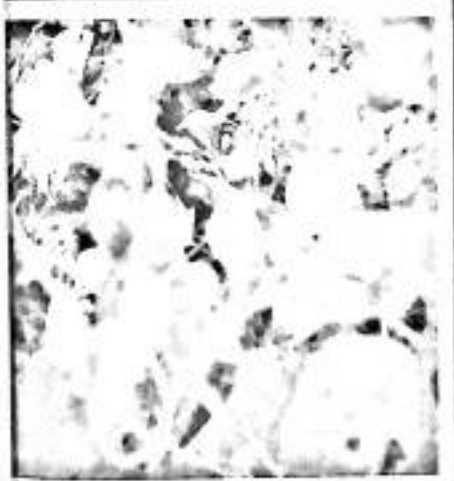

| | | |
|--|--|---|
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Araucariaceae</i> Spesies : <i>Agathis alba</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Euphorbiaceae</i> Spesies : <i>Jathropa curcas</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Piperaceae</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |


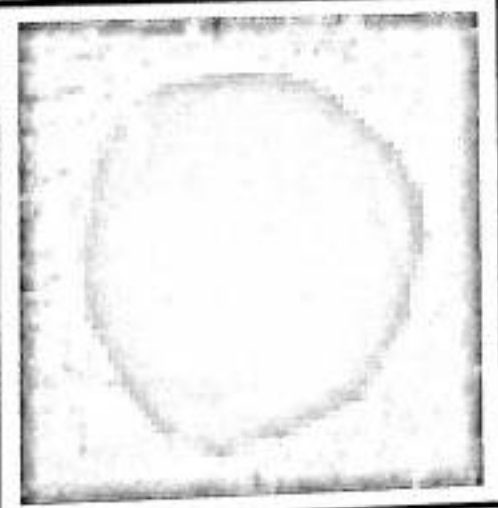
Lampiran 4 (lanjutan)

| | | |
|--|--|--|
| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Amaryllidaceae</i> Perbesaran : 40 x |
|  |  | |
| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Compositae</i> Perbesaran : 40 x |
|  |  | |
| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Palmae</i> Spesies : <i>Cocos nucifera</i> Perbesaran : 40 x |
|  |  | |




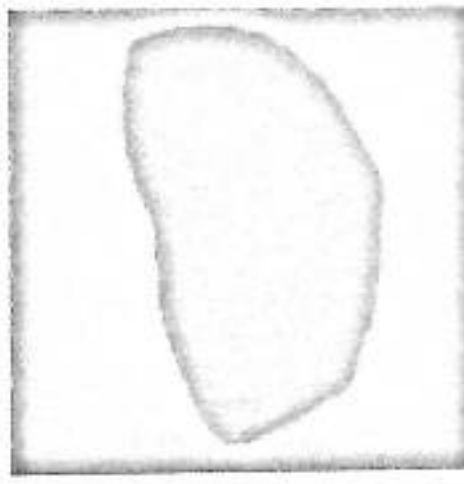


ampiran 4 (lanjutan)

| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Caricaceae</i> Spesies : <i>Carica papaya</i> Perbesaran : 40 x |
|--|--|---|
|  |  | |


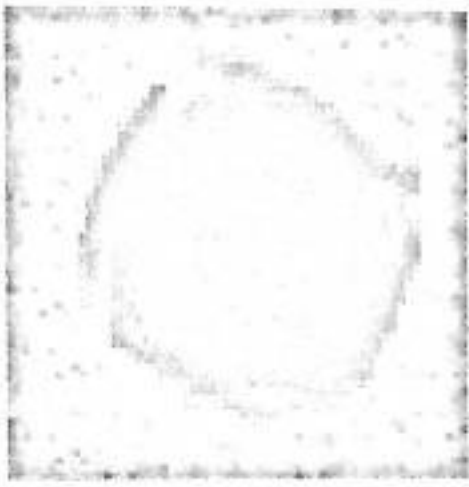

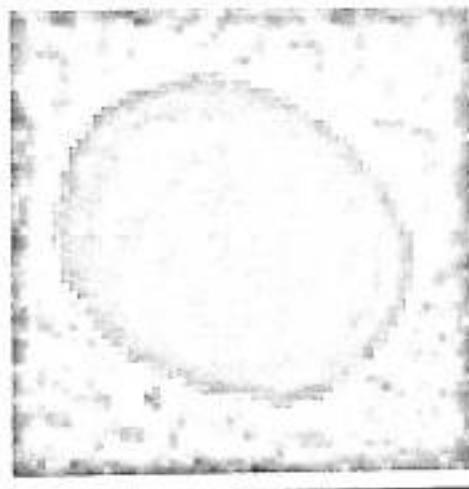


| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Graminae</i> Perbesaran : 40 x |
|---|---|---|
|  |  | |

| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Mimosaceae</i> Spesies : <i>Mimosa pudica</i> Perbesaran : 40 x |
|--|--|---|
|  |  | |



Lampiran 4 (lanjutan)



| | | |
|--|--|---|
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Rosaceae</i> Spesies : <i>Rosa</i> sp. Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Myrtaceae</i> Spesies : <i>Eugenia aquea</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Balsaminaceae</i> Perbesaran: 40 x</p> |
|  |  | |


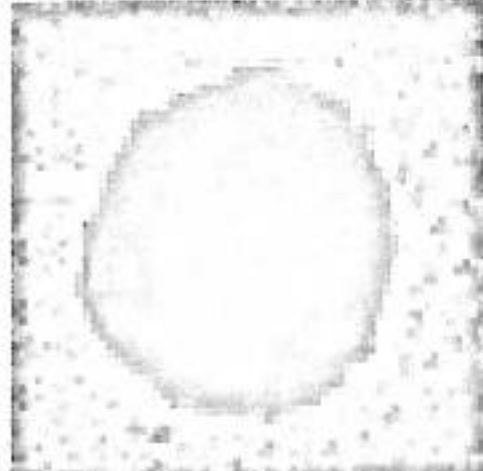
Lampiran 4 (lanjutan)

| | | |
|--|--|---|
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Solanaceae</i> Spesies : <i>Solanum torvum</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Solanaceae</i> Spesies : <i>Capsicum annum</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |
| <p>Tumbuhan</p> | <p>Pollen</p> | <p>Famili : <i>Musaceae</i> Spesies : <i>Musa paradisiaca</i> Perbesaran : 40 x</p> |
|  |  | |

Lampiran 4 (lanjutan)

| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Anacardiaceae</i> Spesies : <i>Mangifera indica</i> Perbesaran : 40 x |
|---|--|---|
|  |  | |

| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Convolvulaceae</i> Perbesaran : 40 x |
|--|---|---|
|  |  | |

| Tumbuhan | Pollen | Famili : <i>Apocynaceae</i> Perbesaran : 40 x |
|---|--|--|
|  |  | |