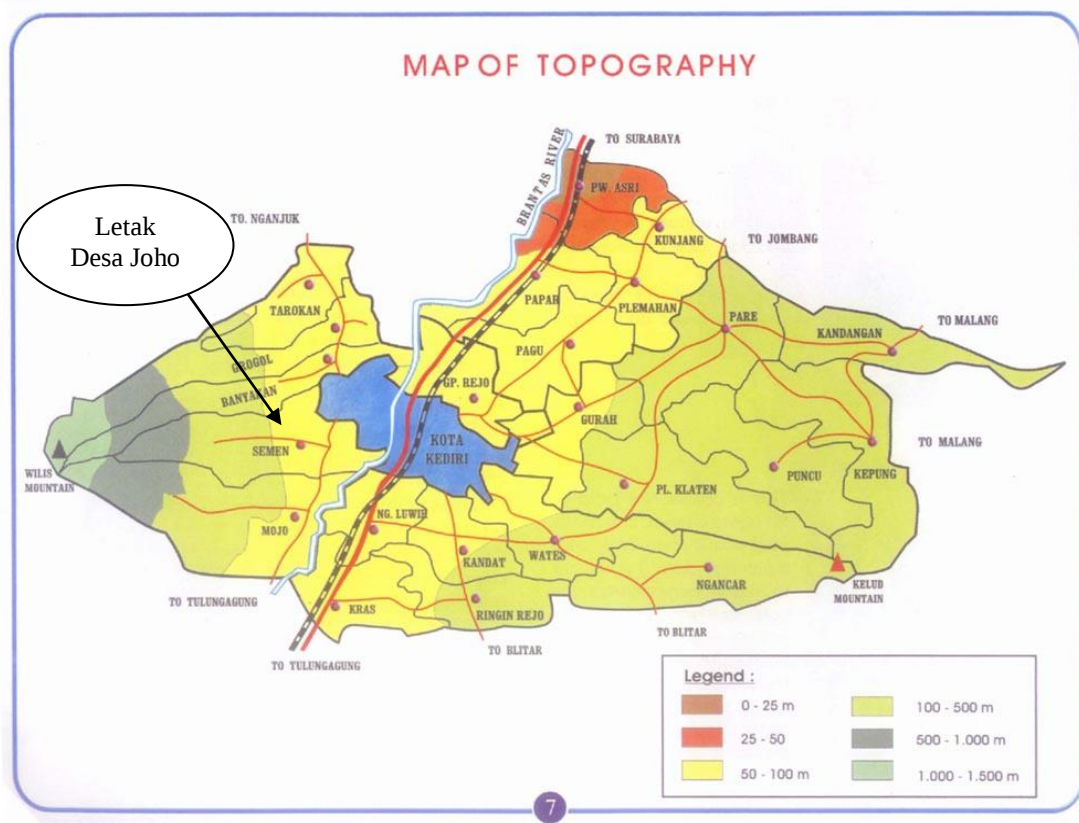


4. PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

4.1. Profil Desa Joho

Desa Joho terletak di Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri. Peta Kabupaten Kediri akan memudahkan untuk melihat letak kecamatan Semen, untuk lebih jelas dapat melihat Gambar 4.1 letak Desa Joho. Desa ini berada di dekat lokasi wisata yang cukup terkenal di daerah Kediri yaitu Puh Sarang. Lokasi desa ini berada di wilayah dataran yang cukup tinggi jadi udaranya pun terasa sejuk. Perjalanan darat ke lokasi dari Surabaya sekitar 3 jam. Luas wilayah desa ini 371,94 ha. Mata pencaharian mayoritas penduduk adalah bercocok tanam sebagai petani hutan dan peternak lebah.



Gambar 4.1. Letak Desa Joho

Pada tahun 1992-1993 pemerintah kota Kediri mengadakan pelatihan ternak lebah di Kecamatan Semen, Kabupaten Kediri, lebih tepatnya

diselenggarakan oleh Perhutani. Respon baik diberikan oleh warga dengan adanya pelatihan ini, sampai akhirnya warga yang tertarik membentuk asosiasi peternak lebah. Pada tahun 1995, beberapa warga Desa Joho memulai usaha ternak lebah dan ternyata berhasil, berkembang, serta menimbulkan minat warga Desa Joho untuk beternak lebah. Pada tahun 1997-1998, asosiasi peternak lebah bubar. Bubarnya asosiasi peternak lebah disebabkan oleh karena adanya krisis ekonomi. Usaha peternakan ini pun berjalan tahun demi tahun, sampai akhirnya pada tahun 2006 ada 40 warga yang serius menekuni usaha ini. Beberapa warga membentuk “Kelompok Usaha Lebah Wilis”. Kelompok Usaha Wilis ini beranggotakan 20 orang. Kegiatan yang dilakukan adalah kegiatan kelompok, bertemu setiap 1 bulan sekali, *sharing* kelompok, arisan dan kegiatan simpan pinjam.

4.2. Proses Peternakan Lebah

Proses peternakan lebah dimulai dari adanya pembelian bibit lebah oleh para peternak lebah. Bibit lebah yang telah dibeli, mulai untuk ditenak dengan mencoba mendekatinya dengan sisiran yang dilapisi oleh lilin. Bibit lebah kemudian menempel pada sisiran. Sisiran-sisiran yang berisikan lebah kemudian dimasukkan ke dalam stup. Stup adalah tempat untuk melindungi lebah dari sinar matahari dan air hujan serta dapat melindungi lebah dari serangan hama. Satu stup berisi delapan sisiran lebah. Gambar stup akan lebih jelas dilihat pada Gambar 4.2 stup lebah.



Gambar 4.2. Stup lebah

Sisiran lebah mulai dimasukkan ke dalam stup, maka setelah itu yang dilakukan adalah para peternak menunggu lebah untuk mengambil nektar dari jenis bunga yang telah ditentukan oleh peternak lebah. Penentuan nektar dari bunga apa yang diambil biasanya para peternak membawa stup-stup lebah kepada tanaman-tanaman berbunga yang telah ditentukan. Setiap satu hari sekali para peternak mengecek sisiran lebah, sisiran lebah dicek untuk mengetahui apakah nektar yang berada di dalam sisiran sudah penuh dan juga mengecek apakah terdapat gangguan serangga atau hama lainnya. Nektar olahan lebah inilah yang sering disebut dengan nama madu. Mulai pencarian madu yang pertama oleh lebah sampai dipanen yang pertama itu menghabiskan waktu tiga bulan. Tiga bulan berlalu, maka sisiran lebah yang terdapat di dalam stup dapat dipanen dua minggu sekali sampai musim bunga berakhir, untuk mengetahui sisiran lebah dapat melihat Gambar 4.3 sisiran lebah.



Gambar 4.3. Sisiran lebah

Berikut juga akan ditampilkan gambar sisiran lebah yang siap dipanen. Gambar dapat dilihat pada Gambar 4.4 sisiran lebah siap panen.



Gambar 4.4. Sisiran lebah siap panen

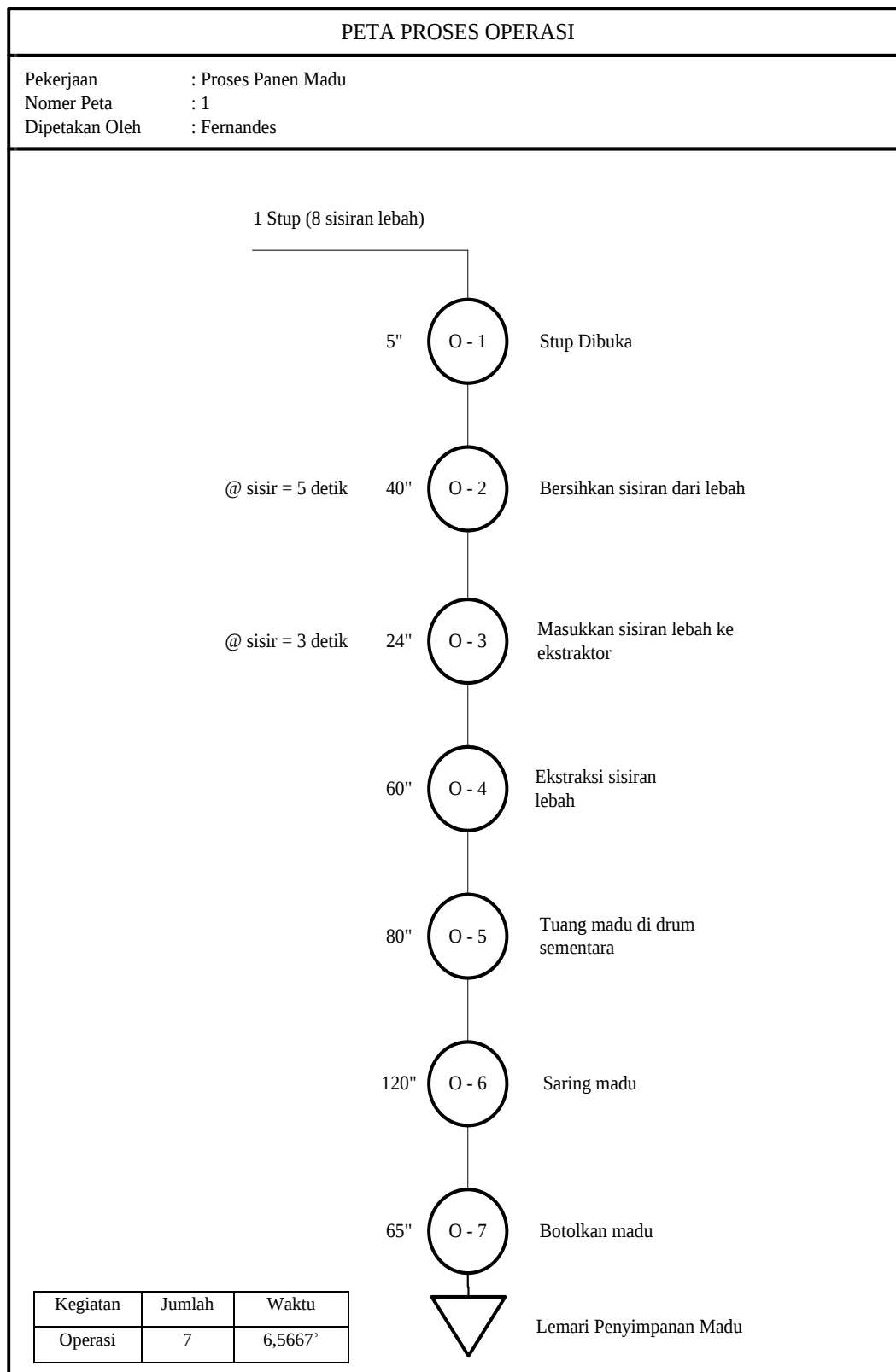
Sisiran yang telah penuh dengan madu kemudian dimasukkan ke dalam ekstraktor. Sisiran lebah yang telah dimasukkan ke dalam ekstraktor kemudian mulai diekstraksi. Pada saat terjadi ekstraksi sisiran lebah, ekstraktor akan bergerak dua arah yaitu searah jarum jam dan berlawanan jarum jam. Hal ini dilakukan untuk memaksimalkan madu yang keluar dari sisiran lebah. Madu-madu yang tadinya menempel pada sisiran mulai mengalir ke penampungan. Ekstraktor madu akan berhenti jika para peternak sudah melihat bahwa sisiran lebah sudah tersisa sedikit madu. Madu yang terdapat di ekstraktor kemudian dimasukkan ke dalam drum besar yang dinamakan drum sementara sebelum dijual. Drum sementara tersebut akan ditutup apabila sudah terisi penuh. Satu

bulan lamanya madu tersebut disimpan di dalam drum sementara sampai pembeli madu datang.

Semakin banyaknya pembeli yang ingin membeli madu maka kedatangan pembeli akan menghabiskan madu yang terdapat di dalam drum khusus pembotolan. Madu di dalam drum khusus pembotolan yang telah habis, kemudian akan diisi oleh madu yang terdapat di dalam drum sementara. Lama waktu penyimpanan di dalam drum sementara tidak diatur oleh para peternak. Peternak hanya mengambil drum sementara yang dianggap oleh peternak paling lama disimpan. Madu yang ada di dalam drum sementara disaring dengan menggunakan kain kasa sebelum dimasukkan ke dalam drum khusus pembotolan. Penyaringan ini terjadi supaya madu tersebut sudah bersih dari kotoran-kotoran hasil proses panen, apabila ketika disaring masih terdapat kotoran maka para peternak menyaring kembali madu-madu yang telah dituang ke dalam drum khusus pembotolan. Penyaringan akan selesai dilakukan apabila drum khusus pembotolan sudah penuh terisi oleh madu dan madu sudah bersih dari kotoran sisa panen.

Madu yang telah dipindahkan ke dalam drum khusus pembotolan disiapkan untuk dimasukkan ke dalam botol. Pembeli madu akan mendapatkan madu yang sudah terdapat di dalam botol-botol madu. Madu dipindahkan ke dalam botol apabila sudah terdapat pembeli, jikalau tidak ada pembeli maka madu akan tersimpan di dalam drum sementara. Waktu pembeli datang biasanya berkisar satu minggu sekali. Pemahaman ini, penulis mengambil kesimpulan bahwa drum khusus pembotolan akan dibuka satu minggu satu kali.

Untuk memudahkan pemahaman mengenai proses panen, berikut akan ditampilkan OPC (*Operation Process Chart*) dari proses peternakan lebah saat lebah dipanen sampai ke pembotolan. Proses pada OPC menggambarkan urutan proses panen yang dilakukan oleh para peternak Desa Joho Kabupaten Kediri. Gambar peta proses operasi dapat dilihat pada Gambar 4.5 peta proses operasi proses panen. Waktu yang ditampilkan pada OPC merupakan perkiraan yang diasumsikan oleh penulis.



Gambar 4.5. Peta proses operasi proses panen

4.3. Permasalahan

Permasalahan yang dihadapi oleh para peternak yang terutama adalah para peternak tidak mempunyai standar kualitas madunya sendiri. Akibat yang ditimbulkan dari adanya ketidaktahuan ini dapat menyebabkan rugi pada saat penjualan. Pada saat penjualan madu, para peternak biasanya hanya percaya saja kepada pembeli yang mengukur kualitas madunya (maksud penulis disini adalah tentang kadar airnya). Berdasarkan data, yaitu data penjualan madu, setiap kali penjualan madu para pembeli biasanya menyebutkan bahwa kadar air yang terdapat dalam madu peternak hanyalah 22-23% dari total kadar airnya. Pengukuran hasil ini menunjukkan bahwa madu para peternak memiliki kadar air yang berada di batas maksimum SNI (Standar Nasional Indonesia. Harganya pun semakin rendah apabila dibandingkan dengan madu yang mempunyai standar yang tinggi yaitu kisaran 17-18 % dari total kadar air madu. Harga madu yang berkadar air 22-23% umumnya Rp 20.000,- sampai Rp 25.000,- per kilogram, sedangkan untuk madu berkadar air 17-18% dapat mencapai Rp 30.000,- sampai Rp 35.000,- per kilogram. Harga ini ditetapkan saat musim panen, saat bukan musim panen harga madu akan cenderung naik karena produksi madu sedikit sedangkan permintaan banyak. Ketidaktahuan mengenai kualitas madu oleh para peternak akan membuat peternak kehilangan kesempatan untuk mendapatkan keuntungan dalam jumlah yang cukup signifikan.

Permasalahan selanjutnya adalah para peternak tidak mempunyai standar baku proses pengerjaan pada waktu memanen hasil. Pada waktu memanen hasil sampai pada pembotolan inilah saat-saat yang penting dimana kualitas madu akan sangat berpengaruh. Banyak proses dalam tahap ini yang membuat madu akan semakin baik kualitasnya atau buruk. Ketiadaan standar baku proses panen yang tepat akan membuat para peternak tidak mengetahui cara-cara yang terbaik dalam proses ini. Ketidaktahuan para peternak akan standar proses yang tepat dari peternakan lebah dapat dilihat dari beberapa proses di dalam waktu panen sampai pembotolan, sebagai contoh di dalam proses pengemasan ternyata madu hasil panen tidak langsung dijual tetapi disimpan di penampungan sementara (dalam hal ini adalah wadah plastik yang ditutup rapat), dipindahkan ke botol sampai ada pembeli yang ingin membeli madunya. Biasanya waktu pembelian yaitu

mingguan, jadi setiap minggu tempat penampungan sementara itu dibuka. Kemungkinan akibat dengan perlakuan seperti ini adalah akan terjadinya penurunan kualitas madu. Hal ini disebabkan karena madu bersifat higroskopis, mudah menyerap air dari udara. Keadaan yang terus membuat madu terlalu sering bersentuhan dengan udara kemungkinan akan terjadinya penurunan kualitas madu.

Pada waktu panen, para peternak biasanya tidak menggunakan pertimbangan yang tepat saat pemilihan waktu panen. Pertimbangan yang biasanya dilakukan oleh para peternak adalah para peternak tidak mempunyai uang lagi, jadi waktu panen akan tergantung oleh ada atau tidaknya uang peternak. Pada saat waktu panen yang terjadi adalah para peternak belum mengetahui dengan tepat kapan panen, dengan adanya hal ini mengakibatkan para peternak akan memanen stup yang mungkin belum masak sisiran lebahnya. Belum atau sudah masak dapat dilihat dari sisiran lebah yang belum sepenuhnya ditutupi oleh lapisan lilin. Banyaknya sisiran lebah yang belum ditutupi dengan lapisan lilin akan mengakibatkan kemungkinan kadar air di dalam madu belum optimal. Sisiran madu yang optimal dipanen adalah saat sisiran madu itu sudah ditutupi oleh lapisan lilin, apabila dipanen saat sudah ditutupi oleh lapisan lilin maka akan berdampak pada kualitas madu yang akan di bawah 20% dari total kadar air. Pencapaian madu yang terbaik membutuhkan waktu panen yang tepat.

4.4. Eksperimen

Penulis mencoba membuat sebuah eksperimen hasil analisis dari pemasalahan untuk meningkatkan kualitas madu. Salah satu parameter untuk menentukan kualitas madu adalah mempunyai kadar air yang cukup rendah yaitu berada di bawah 22%. Peningkatan kualitas madu yang dilakukan oleh penulis adalah peningkatan kualitas kadar air yang terkandung dalam madu. Langkah-langkah untuk membuat eksperimen adalah penulis mencoba mengidentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh pada peningkatan kualitas dimulai dari proses awal panen sampai dengan pembotolan madu, setelah itu barulah dibuat percobaan. Percobaan yang dilakukan akan dibahas pada bab 4.3.2. yaitu pada bab pelaksanaan eksperimen. Pelaksanaan eksperimen sangat memperhatikan kondisi

kevalidan dari percobaan sehingga percobaan akan dibuat sama kondisinya dengan yang keadaan sebenarnya.

Percobaan diambil hanya mengambil sudut pandang dari proses panen sampai dengan pembotolan dikarenakan ada beberapa alasan. Alasan-alasannya antara lain proses dari awal pembelian bibit sampai pada proses lebah menempel pada stup merupakan proses yang dahulu sudah terjadi. Hal ini sudah tidak mungkin diteliti lagi karena sudah lewat beberapa tahun yang lalu. Kedua, banyak sekali ketidakcocokan antara teori dengan aplikasi di lapangan yang dipandang penulis memiliki kemungkinan pengaruh atas madu di dalam proses panen ini. Hal ini dapat dilihat dari beberapa permasalahan yang timbul dari proses panen sampai dengan pembotolan yang dapat dilihat pada poin permasalahan. Pertimbangan inilah membuat penulis mengambil peran untuk meneliti proses panen madu sampai proses pembotolan madu.

4.4.1. Identifikasi Faktor-Faktor Pengaruh Kualitas Kadar Air

Pembahasan pada poin pelaksanaan eksperimen, sebelumnya penulis mencoba untuk mengidentifikasi terlebih dahulu faktor-faktor apa sajakah yang berpengaruh pada kualitas kadar air dari madu. Faktor-faktor ini diidentifikasi berdasarkan dua hal yaitu berdasarkan pertimbangan dari dasar teori dan berdasarkan observasi atau berdasarkan pertimbangan keduanya. Pertimbangan inilah yang nantinya akan dipakai sebagai faktor dalam pelaksanaan eksperimen yang ada.

Ada beberapa faktor yang berpengaruh terhadap kualitas kadar air madu antara lain panen yang terlalu cepat, faktor cuaca, tempat stup yang tidak sama kualitasnya, tempat penyimpanan madu di dalam drum yang tidak ditentukan lama waktu penyimpanannya, adanya kotoran sisa lilin saat penyimpanan madu di drum sementara, faktor pengemasan yaitu faktor pembotolan atau ditaruh di dalam drum.

Berikut akan dijelaskan setiap faktor yang berpengaruh. Pertama adalah faktor panen yang terlalu cepat, biasanya para peternak memanen berdasarkan waktu yang sudah ditentukannya di awal. Waktu musim bunga berakhir sampai muncul musim bunga itu sekitar tiga bulan. Proses panen pertama dari tiga bulan

ini hanya diperhatikan dari segi waktu saja. Pada kenyataannya di lapangan (proses panen) didapatkan bahwa sisiran lebah panen pertama dengan jangka waktu tiga bulan belum sepenuhnya tertutup oleh lapisan lilin. Pada dasar teori diketahui bahwa sisiran lebah yang tertutup oleh lapisan lilin adalah sisiran yang siap dipanen. Para peternak tidak memperhatikan hal ini jadinya pada waktu panen hal yang diperhatikan hanya waktu saja, akibatnya adalah terkadang sisiran yang belum masak (tertutup oleh lapisan lilin) sudah dipanen. Sisiran lebah yang dipanen sebelum waktunya maka terjadi kemungkinan berpengaruhnya pada kualitas kadar air.

Kedua adalah faktor cuaca. Faktor cuaca sangat berperan besar terhadap terciptanya kualitas kadar air yang baik, jika musim hujan terlalu panjang akan mengakibatkan para peternak kesulitan untuk memanen madu. Kesulitan ini dikarenakan lebah-lebah tidak mencari nektar di luar, akibatnya untuk menggantikan nektar yang ada digunakanlah gula impor. Gula impor ini digunakan supaya lebah dapat bertahan hidup. Ada kemungkinan bahwa digunakan gula akan membuat kadar air dalam madu kurang baik. Hal lain yang terjadi selain akan membuat pensubsitusian antara nektar dengan gula impor, dengan adanya cuaca yang kurang baik yaitu musim hujan yang berubah-ubah akan membuat stup akan termasuki air hujan. Air yang masuk ke dalam stup dan terkena sisiran madu yang belum tertutup lapisan lilin maka akan mengakibatkan kualitas kadar air madu menurun. Hal ini sama dengan faktor selanjutnya yaitu adalah bervariasinya kualitas stup. Tempat stup para peternak tidak mempunyai kualitas yang sama baik, ada beberapa stup yang mempunyai tutup stup yang retak atau banyak rongga, tempat stup yang lembab. Satu hal lagi mengenai sifat madu yang higroskopis, apabila ditemukan adanya sisiran yang belum tertutup oleh lapisan lilin akan mengakibatkan madu dapat menyerap kandungan air.

Faktor yang ketiga adalah tempat penyimpanan madu setelah madu tersebut dipanen. Madu yang telah didapatkan setelah proses panen, disimpan di dalam sebuah drum madu. Drum ini disimpan sampai adanya pembeli yang ingin membeli madu. Penulis mendapatkan dari dasar teori bahwa suhu optimum untuk menyimpan madu adalah 11°C , sedangkan di Desa Joho suhu pada waktu siang hari sekitar 24°C dan malam sekitar $18\text{-}20^{\circ}\text{C}$. Pada dasar teori juga, pada suhu 21-

27⁰ C (suhu kamar) bisa disimpan dalam wadah kaca yang kedap udara dengan kelembaban 75-78 persen. Pada kenyataannya para peternak menyimpan madu di dalam drum yang dalam hal ini adalah berwadah plastik, oleh sebab itu penulis melihat akan terjadi kemungkinan penurunan kualitas madu apabila madu tersebut disimpan di dalam drum yang terbuat dari plastik. Bahan wadah drum pun ternyata terbuat dari plastik, diperhatikan juga di dalam proses penyimpanan menghabiskan waktu yang lama yaitu sebulan. Madu yang sudah disimpan dalam wadah yang terbuat dari plastik dan juga disimpan dalam waktu yang cukup lama maka penulis mengasumsikan adanya kemungkinan penurunan kualitas madu cukup signifikan.

Faktor keempat adalah faktor kotoran lapisan lilin yang masih ada di dalam drum sementara penyimpanan madu. Lapisan lilin yang ada di dalam madu, penulis melihat adanya kemungkinan pengaruh yang ditimbulkan dari adanya sisa-sisa dari hasil lapisan lilin yang dikandung dari hasil proses panen madu. Madu hasil panen tidak langsung disaring oleh para peternak melainkan disimpan di dalam drum, ketika adanya pembeli yang ingin membeli madu barulah madu di dalam drum penyimpanan sementara tadi disaring. Waktu jeda antara penyimpanan madu dengan pembeli madu sekitar satu bulan, oleh karena waktu penyimpanan yang juga cukup lama yaitu sekitar satu bulan, maka ada kemungkinan adanya pengaruh dengan kualitas kadar air madu.

4.4.2. Pelaksanaan eksperimen

Pelaksanaan eksperimen dimulai dari adanya analisis faktor-faktor yang telah diidentifikasi yang mungkin akan berpengaruh terhadap kualitas kadar air madu. Faktor yang diambil oleh penulis sebagai faktor dalam eksperimen adalah faktor waktu panen, wadah penyimpanan, serta adanya lapisan lilin pada madu hasil panen. Faktor-faktor ini diambil karena dimungkinkan faktor ini mempunyai dampak yang cukup besar terhadap kualitas kadar air madu serta faktor ini dapat dikendalikan oleh penulis.

Eksperimen yang dibuat oleh penulis, penulis mencoba membagi eksperimen menjadi dua bagian. Bagian pertama adalah eksperimen yang berhubungan pada saat proses panen. Proses panen dimulai dari persiapan

perlengkapan panen sampai pada pembotolan. Bagian kedua adalah cara penyimpanan madu, dilihat dari wadah tempat penyimpanan serta kandungan lapisan lilin di dalamnya. Penulis mengambil sampel awal pada saat mulai masuk bulan ketiga tahun 2009.

Eksperimen yang dilakukan adalah dimulai dari penentuan tanggal awal musim panen berakhir yaitu bulan nopember. Bulan desember adalah saat-saat dimana tidak adanya musim bunga dikarenakan sudah masuk musim hujan. Mulai bulan desember sampai bulan Februari, selama tiga bulan madu tidak dipanen. Madu tidak dipanen karena lebah jarang keluar mengambil nektar, selain itu pada musim hujan tidak adanya musim bunga jadi madu yang dihasilkan oleh lebah pun sangat sedikit. Mulai bulan maret dimulai panen pertama yaitu pada tanggal 23 Maret 2009. Sampel diambil dari waktu awal pertama yaitu tiga bulan sejak musim panen berakhir, yaitu bulan Desember sampai Februari.

Pada saat pengambilan sampel pertama ternyata penulis melihat bahwa lapisan lilin yang terdapat di dalam sisiran lebah belum banyak menutupi. Banyaknya sisiran lebah yang belum tertutup oleh lapisan lilin, maka penulis mengambil kesimpulan bahwa perlu adanya penambahan waktu supaya sisiran lebah bisa ditutupi oleh lapisan lilin. Waktu yang ditambahkan adalah tiga minggu. Perhitungan waktu tiga minggu adalah perkiraan dari penulis yang didapat dari proses observasi, jikalau diambil satu minggu dianggap masih ada kemungkinan tidak signifikan tertutup oleh lapisan lilin. Pada proses panen sampel pertama disisakan satu stup untuk disimpan. Stup dibiarkan selama tiga minggu untuk melakukan eksperimen. Stup ini akan dipanen pada tanggal 13 April 2009.

Eksperimen yang selanjutnya adalah penulis membuat eksperimen mengenai faktor kandungan lapisan lilin yang terdapat dalam madu yang disaring serta membuat eksperimen dengan menggunakan wadah plastik. Hal yang dilakukan antara lain pada sampel yang sama (sampel yang diambil pada waktu panen pertama yaitu tanggal 23 Maret 2009) dibagi menjadi dua bagian yaitu ada sampel yang disaring, kemudian ada juga sampel yang tidak disaring.

Sampel yang disaring pun dibagi menjadi tiga dan diletakkan di wadah plastik serta dibuka-dibuka (satu minggu satu kali selama dua jam dalam satu

bulan), kedua sampel disaring ditaruh di wadah plastik dan tidak dibuka-buka, ketiga sampel setelah disaring ditaruh di dalam botol plastik tanpa dibuka-dibuka. Perhitungan buka tutup sampel mengambil waktu satu minggu satu kali selama dua jam sudah dibahas sebelumnya karena penulis ingin menggambarkan keadaan sesungguhnya, keadaan yang sesungguhnya yaitu para pembeli biasanya membeli madu berkisar satu minggu satu kali. Para peternak biasanya membuka drum plastik satu minggu satu kali. Penulis melihat kebiasaan aktifitas ini yaitu buka tutup sampel itu sekitar dua jam. Waktu ini sudah berikut akumulasi waktu dalam satu minggu. Setiap minggunya biasanya terdapat dua atau tiga orang yang melihat madu serta akumulasi waktu terdapat juga aktifitas untuk pembotolan. Sampel yang ditaruh di dalam botol dilakukan untuk membandingkan wadah manakah yang terbaik dalam menyimpan madu yang dilihat dari sudut pandang kualitas kadar air.

Pada sampel yang tidak disaring penulis membuat dua level eksperimen yaitu sampel tidak disaring ditaruh dalam wadah plastik serta dibuka-buka satu minggu satu kali selama dua jam dalam satu bulan dan sampel tidak disaring ditaruh di dalam wadah plastik serta tidak dibuka-buka selama satu bulan.

Penulis mencoba membuat bagan sampel untuk memahami eksperimen yang dibuat yaitu dengan keterangan sebagai berikut:

Tabel 4.1. Penjelasan Sampel

Sampel ke-	Keterangan
1	Sampel awal dipanen tanggal 23 Maret 2009
2	Sampel yang dipanen pada tanggal 13 April 2009
3	Sampel tidak disaring, ditaruh di plastik, dan tidak dibuka-buka *
4	Sampel tidak disaring, ditaruh di plastik, dan dibuka-buka
5	Sampel disaring, ditaruh di plastik, dan dibuka-buka *
6	Sampel disaring, ditaruh di plastik, dan tidak dibuka-buka
7	Sampel disaring, ditaruh di botol kaca, dan tidak dibuka-buka

Keterangan:

* = sampel dibuka-dibuka maksudnya adalah sampel dibuka satu minggu satu kali selama dua jam dalam satu bulan.

Untuk sampel 3 – 7 dipanen tanggal 23 Maret 2009

4.4.3. Hasil Eksperimen

Tahap selanjutnya setelah melakukan eksperimen adalah setiap sampel yang ada diidentifikasi kadar airnya. Pada sampel pertama dan kedua setelah dipanen tidak langsung diidentifikasi kadar airnya karena pada saat pengukuran kadar air yang pertama adanya keterbatasan alat ukur. Pengukuran dilakukan di Universitas Surabaya (Ubaya) di salah satu laboratorium jurusan Bioteknologi. Pada sampel kedua pun untuk menyamakan hasil maka sampel diukur setelah disimpan satu minggu. Pada sampel pertama maupun sampel kedua, keduanya disimpan di wadah botol kaca, sesuai dengan dasar teori bahwa madu yang disimpan di botol kaca tidak akan turun kualitasnya selama dua minggu sejak masa panen.

Pengukuran kadar air dimulai dari adanya penimbangan berat awal sampel. Sampel diambil secukupnya tidak terlalu banyak mungkin sekitar kurang lebih 6-9 gram. Sampel yang telah dimasukkan ke dalam sebuah tabung kemudian dievaporasi dengan *vakum rotary evaporator*. Penulis juga menggunakan cara lain selain *vakum rotary evaporator* untuk mengukur kadar air dari sampel. Cara lain yang digunakan adalah dengan menggunakan oven. Cara ini tidak digunakan karena berat sampel setelah dioven terlalu lama untuk mencapai berat yang benar-benar *steady*. Berat sampel harus benar-benar *steady* dikarenakan untuk menghitung persentase kadar air dibutuhkan rasio yang stabil antara berat sampel akhir dengan berat sampel awal, jadi pengukuran kadar air tidak menggunakan cara oven.

Pengkukuran kadar air dimulai dari sampel yang dimasukkan ke dalam tabung khusus yang terdapat di mesin *vakum rotary evaporator* kemudian sampel mulai dievaporasi. Pengevaporasian akan dihentikan ketika mesin *vakum rotary evaporator* tidak lagi mengeluarkan uapan air yang berasal dari sampel. Pada saat sampel tidak mengeluarkan air lagi dari mesin *vakum rotary evaporator* maka

mesin akan dihentikan dan sampel akan didinginkan. Sampel yang telah dingin selanjutnya akan dilakukan pengukuran kadar air kembali pada sampel. Cara inilah yang disebut analisis gravimetri. Analisis gravimetri adalah sebuah cara untuk mendapatkan bobot yang konstan. Sampel setelah dingin dan diukur kadar airnya, didiamkan kemudian keesokan harinya baru dilakukan pengevdaporasian kembali dengan sampel yang sama. Pengevdaporasian dilakukan kembali keesokan harinya dengan cara yang sama sampai ditemukan bobot yang konstan.

Sampel yang telah konstan dari beberapa pengukuran kadar air dengan menggunakan *vakum rotary evaporator*, setelah itu hasil dicatat kemudian diambil perkiraan hari yang mendekati hasil konstan. Pada pengukuran selanjutnya tinggal diambil hari yang telah diputuskan. Pada pengukuran yang pertama didapatkan bahwa sampel madu sudah mulai konstan dimulai pada hari yang kedua. Berikut akan disajikan hasil pengukuran dengan dua cara yaitu dengan cara oven dan *vakum rotary evaporator* untuk dapat menjelaskan lebih jelas.

Pengukuran dengan Oven:

Keterangan:

W_0	=	Berat sampel awal + Berat tabung
W_1	=	Berat sampel setelah dioven selama 4 jam pada hari pertama
W_2	=	Berat sampel setelah dioven selama 4 jam pada hari kedua
W_n	=	Berat sampel setelah dioven selama 4 jam pada hari ke-n
W_{tab}	=	Berat tabung (27,5614 gram)
W_{awal}	=	Berat sampel awal (7,9012 gram)

Hasil Pengukuran:

W_0	=	35,4626 gram
W_1	=	(tidak tercatat)
W_2	=	34,3061 gram
W_3	=	34,3027 gram
W_4	=	34,2893 gram
W_5	=	34,2763 gram
W_6	=	34,2503gram
W_7	=	34,2418 gram

$$W_8 = 34,2317 \text{ gram}$$

$$W_9 = 34,1886 \text{ gram}$$

Penjelasan:

Pengecekan sampai pada hari yang kesembilan pun ternyata belum didapatkan berat madu yang konstan, maksudnya adalah berat madu setelah dioven pada hari kedua, ketiga, dst masih terdapat perubahan yang signifikan. Perubahan yang terus ada menyebabkan sulitnya mendapatkan data yang valid, oleh sebab itu cara ini tidak digunakan.

Cara yang kedua adalah pengukuran dengan menggunakan *vakum rotary evaporator*. Digunakannya alat vakum untuk membantu percepatan proses evaporasi. Pada saat proses evaporasi semakin cepat maka untuk mendapatkan hasil yang konstan dari madu dalam hal kadar air akan lebih cepat, berikut akan ditampilkan hasil serta pengukuran kadar air madu dari sampel yang ada yaitu:

Keterangan:

$$W_0 = \text{Berat sampel awal}$$

$$W_1 = \text{Berat sampel hari pertama setelah dievaporasi dengan } T=60^{\circ}\text{C}$$

$$W_2 = \text{Berat sampel hari kedua setelah dievaporasi dengan } T=60^{\circ}\text{C}$$

$$W_n = \text{Berat sampel hari ke-n setelah dievaporasi dengan } T=60^{\circ}\text{C}$$

Hasil pengukuran sampel pertama (M1):

$$W_0 = 8,6751 \text{ gram}$$

$$W_1 = (\text{tidak tercatat})$$

$$W_2 = 7,2077 \text{ gram}$$

$$W_3 = 7,2033 \text{ gram}$$

$$W_4 = 7,2028 \text{ gram}$$

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{\text{Sampel Sebelum Evaporasi} - \text{Sampel Setelah Evaporasi}}{\text{Sampel Sebelum Evaporasi}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Kadar air} = \frac{8,6751 - 7,2077}{8,6672} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar air} = \frac{1,4674}{8,6751} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar air} = 16,92\%$$

Penjelasan:

Pada sampel W_2 dan seterusnya sampel sudah mulai menunjukkan hasil yang konstan, oleh karena itu pada hari yang kedua sudah mulai konstan maka untuk sampel selanjutnya tidak perlu dilakukan pengukuran sampai hari yang keempat tetapi cukup sampai pada hari yang kedua. Pembuktian akan dilakukan juga pada sampel yang kedua maka sampel kedua diukur sampai pada hari yang ketiga.

Hasil pengukuran sampel kedua (M2):

$$W_0 = 5,3258 \text{ gram}$$

$$W_1 = 4,4569 \text{ gram}$$

$$W_2 = 4,4125 \text{ gram}$$

$$W_3 = 4,4094 \text{ gram}$$

$$\% \text{Kadar air} = \frac{\text{Sampel Sebelum Evaporasi} - \text{Sampel Setelah Evaporasi}}{\text{Sampel Sebelum Evaporasi}} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar air} = \frac{5,3258 - 4,4125}{5,3217} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar air} = \frac{0,9133}{5,3258} \times 100\%$$

$$\% \text{Kadar air} = 17,14\%$$

Penjelasan:

Sampel kedua mempunyai berat pada hari yang kedua dan ketiga memiliki perubahan yang tidak signifikan atau sudah dapat diasumsikan konstan. Hal ini dapat dilihat dari berat pada hari yang kedua yaitu 4,4125 gram sedangkan pada hari yang ketiga memiliki berat 4,4094 gram. Penurunan kadar air pada hari yang kedua ke hari yang ketiga hanyalah 0,0031 gram. Adanya hal ini dapat diasumsikan madu sudah memiliki kadar air yang konstan.

Berikut akan ditampilkan data-data hasil pengukuran kadar air dari sampel ketiga sampai ketujuh.

Tabel 4.2. Rekapitulasi Hasil Pengukuran Sampel

Jenis Madu	Berat awal (g)	Berat hari 1 (g)	Berat hari 2 (g)	Kadar Air (%)
Madu M3	8,9550 (04-05-2009)	7,3724 (05-05-2009)	7,3063 (06-05-2009)	18,41
Madu M4	7,2398 (06-05-2009)	5,8967 (07-05-2009)	5,8962 (08-05-2009)	18,55
Madu M5	8,8233 (22-05-2009)	7,2906 (23-05-2009)	7,2540 (25-05-2009)	17,78
Madu M6	7,2487 (13-05-2009)	6,0300 (14-05-2009)	6,0219 (15-05-2009)	18,93
Madu M7	9,7401 (18-05-2009)	8,0162 (19-05-2009)	7,9874 (20-05-2009)	17,99

4.4.4. Analisis Hasil Eksperimen

Analisis hasil eksperimen dimulai dari analisis faktor yang dipilih sebagai faktor yang berpengaruh pada kadar air madu. Penulis mencoba membandingkan sampel pertama yaitu sampel yang dipanen sesudah tiga bulan dengan dengan sampel kedua yaitu sampel yang dipanen setelah ditambahkan dari waktu sampel pertama dari sudut pandang waktu panen. Hasil menunjukkan bahwa persentase kadar air madu sampel pertama berkisar 16,92% sedangkan pada sampel kedua berkisar 17,14%. Dengan adanya hasil ini menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan terhadap waktu panen. Jadi penentuan waktu panen yang selama ini dilakukan oleh peternak sudah cukup tepat.

Kedua, penulis mencoba membandingkan beberapa sampel dan membandingkannya dari sudut pandang cara penyimpanan madu. Perbandingan dilakukan dimulai dari sampel tiga sampai sampel keenam dibandingkan dengan sampel ketujuh. Sampel ketiga sampai keenam adalah sampel madu yang

menggunakan wadah plastik sedangkan untuk sampel tujuh adalah sampel dengan menggunakan botol, khusus untuk sampel kelima terdapat suatu pencilan.

Pencilan ini terjadi karena pada sampel ini ketika sebelumnya diukur terjadi *down machine*. Sampel ini diukur ulang kembali, tetapi pada pengukuran ulang terjadi penyimpanan sampel ini di dalam vakum selama dua hari. Ada kemungkinan dengan adanya hal ini, sampel merupakan pencilan. Hasil menunjukkan bahwa sampel ketiga berkadar air sebesar 18,41%, sampel keempat berkadar air sebesar 18,55%, untuk sampel kelima berkadar air sebesar 17,78% (sampel pencilan), untuk sampel keenam berkadar air sebesar 18,93%, sedangkan untuk sampel ketujuh berkadar air sebesar 17,99%. Penulis melihat walau sama-sama mengalami penurunan kualitas kadar air pada madu, tetapi pada sampel ketujuh mempunyai penurunan yang lebih rendah dibandingkan yang lain (sampel kelima tidak dimasukkan). Penulis menganalisis bahwa dengan menggunakan botol dapat mengurangi dampak penurunan kualitas kadar air madu. Hal ini terbukti benar dengan adanya pemahaman dalam dasar teori yang mengatakan bahwa “penyimpanan madu akan dapat mempengaruhi mutu madu. (Winarno, 1982, p. 35).”

Eksperimen selanjutnya yang dianalisis adalah dari sudut pandang penyaringan, dan dibuka tidaknya sampel. Hasil menunjukkan bahwa hasil sampel, pada sampel ketiga sampai kelima yang merupakan pembanding ketika dibandingkan, menghasilkan hasil yang tidak signifikan berbeda. Banyak kemungkinan yang mengakibatkan hasil ini antara lain tidak ada pengaruh kualitas dengan penyaringan madu setelah panen, waktu buka tutupnya sampel madu pun yang dibuka oleh petani masih dalam taraf yang tepat. Ketiadaan pengaruh terhadap saringan akan mengakibatkan sebuah asumsi kesimpulan bahwa madu yang telah dipanen oleh para peternak baik itu disaring maupun tidak disaring tidak akan menyebabkan penurunan kualitas kadar air madu.

4.5. Pembuatan Standar Proses Kerja pada Proses Panen

Berikut penulis akan menampilkan *Standard Operating Procedures* proses panen peternakan, setelah menganalisis hasil eksperimen, penulis mencoba membuat langkah-langkah perbaikan dalam penelitian ini. Cara yang digunakan adalah dengan membuat standar proses panen peternakan lebah. Jenis *standard operating procedures* yang digunakan adalah jenis *simple procedure* dengan langkah-langkah yang singkat, berulang-ulang dan hanya memerlukan sedikit keputusan. Pada proses panen memanen 200 kotak membutuhkan delapan orang pekerja. Dari delapan orang yang ada, dibutuhkan dua orang pekerja untuk yang pertama mempersiapkan alat-alat kebutuhan panen seperti drum khusus pembotolan, sikat, sisir, ember, ekstraktor, pisau. Kedua, mengupas lapisan lilin yang tertutup pada sisiran dengan pisau, usahakan supaya mencakup seluruh bagian. Ketiga, membersihkan segala peralatan panen, dikeringkan, dan ditaruh di tempat semula.

Enam orang sisa yang belum ada pekerjaan dibutuhkan satu orang pekerja yang pertama untuk memasukkan sisiran lebah ke ekstraktor kemudian diekstraksi dengan dua arah, yaitu searah jarum jam dan berlawanan dengan arah jarum jam. Kedua, Masukkan madu yang telah disaring ke dalam botol-botol madu yang telah disediakan, dan tutup botolnya segera. Ketiga, menyimpan madu ke dalam lemari penyimpanan yang telah disediakan.

Lima orang sisa yang belum ada pekerjaan dibutuhkan lima orang pekerja untuk yang pertama membuka penutup stup dengan kedua tangan serta ambil sisirannya secara perlahan satu per satu. Kedua, membersihkan sisiran dari lebah sampai tidak ada lebah lagi yang menempel dan usahakan supaya ratu lebah tidak mati saat dibersihkan. Ketiga, mengembalikan sisiran lebah ke stupnya setelah diekstraksi dan cek apakah keesokan harinya sisiran lebah sudah terisi lagi oleh lebah (dikerjakan oleh tiga orang). Keempat, menyaring madu hasil ekstraksi dengan dua lapis kain kasa dan masukkan ke dalam drum khusus pembotolan (dikerjakan oleh dua orang). Pekerjaan ini membutuhkan lima pekerja karena pada saat panen, para peternak akan memanen dua ratus kotak stup, dan lima orang dipandang cukup untuk menyelesaikan dua ratus stup yang ada.

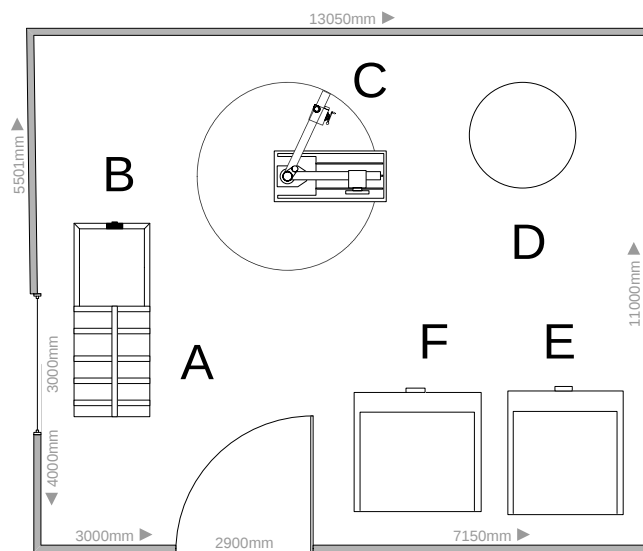
Berikut merupakan usulan proses panen berurutan yang diusulkan oleh penulis sebagai berikut:

- Persiapkan alat-alat kebutuhan panen seperti drum khusus pembotolan, sikat, ember, ekstraktor, pisau.
- Buka penutup stup dengan kedua tangan serta ambil sisirannya secara perlahan satu per satu.
- Bersihkan sisiran dari lebah sampai tidak ada lebah lagi yang menempel dan usahakan supaya ratu lebah tidak mati saat dibersihkan.
- Kupas lapisan lilin yang tertutup pada sisiran dengan pisau, usahakan supaya mencakup seluruh bagian.
- Masukkan sisiran lebah ke ekstraktor kemudian diekstraksi dengan dua arah, yaitu searah jarum jam dan berlawanan dengan arah jarum jam.
- Kembalikan sisiran lebah ke stupnya setelah diekstraksi dan cek apakah keesokan harinya sisiran lebah sudah terisi lagi oleh lebah.
- Saringlah madu hasil ekstraksi dengan dua lapis kain kasa dan masukkan ke dalam drum khusus pembotolan.
- Masukkan madu yang telah disaring ke dalam botol-botol madu yang telah disediakan, dan tutup botolnya segera.
- Simpan madu ke dalam lemari penyimpanan yang telah disediakan.
- Bersihkan segala peralatan panen, dikeringkan, dan ditaruh di tempat semula.

Setiap operator yang akan bekerja pada setiap pekerjaan yang dilakukan akan ditampilkan tabel yang akan membantu untuk memahami pekerjaan yang akan dikerjakan oleh setiap operator saat proses panen. Untuk lebih jelasnya dapat melihat lampiran 3. Dalam SOP ini, ada keberbedaan dengan proses sebelumnya yang dilakukan oleh peternak yaitu adanya proses langsung pembotolan. Para peternak sebelumnya selalu menyimpan madu hasil panen di drum penyimpanan sementara saat ini penulis mengusulkan bahwa hasil madu lebih baik langsung dibotolkan. Hal ini dilakukan untuk mengurangi dampak penurunan kualitas kadar air madu.

Keunggulan dari adanya standar proses panen yang dibuat oleh penulis antara lain kualitas madu lebih terjamin dan tahan lama, madu yang dihasilkan adalah madu yang higienis, proses panen lebih sistematis, dan efektif, persiapan panen membutuhkan waktu yang singkat. Di dalam proses standar madu, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh para peternak madu di dalam proses panen yang dilakukan selain mengamati dari prosesnya. Beberapa hal yang perlu diamati adalah tempat atau lingkungan saat panen serta pembersihan beberapa peralatan panen seperti botol madu, drum khusus pembotolan, dan ember. Dalam hal tempat penulis berpendapat bahwa untuk memudahkan langkah serta mensistematiskan proses perlu adanya pengaturan untuk tempat-tempat pada saat proses panen terjadi. Berikut akan ditampilkan usulan ruang madu untuk melakukan proses panen. Usulan ruang madu dapat dilihat pada Gambar 4.6 Usulan Ruang Madu.

Pada tempat peternakan ada terdapat sebuah ruangan yang dipakai untuk menyimpan peralatan madu, penulis mengusulkan ruangan ini dapat digunakan sebagai usulan ruang madu. Untuk keterangan dimensi pada usulan ruang madu hanyalah perkiraan dari penulis.



Gambar 4.6. Usulan Ruang Madu

Keterangan:

A : Tempat peniris lapisan lilin

B : Tempat sisiran lebah sebelum diekstraksi

C : Ekstraktor

D : Drum khusus penyaringan dan pembotolan

E : Tempat menyimpan peralatan panen

F : Lemari penyimpanan madu