

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu produsen lada terbesar di dunia, dimana sebagian besar produknya diekspor dalam bentuk lada hitam dan lada putih serta dalam jumlah kecil dalam bentuk lada bubuk dan minyak lada. Persaingan komoditas lada di pasar dunia pada saat ini semakin kompetitif karena besarnya penawaran relatif seimbang dengan permintaan. Selain itu, persyaratan yang diminta negara-negara konsumen semakin ketat terutama dalam hal jaminan mutu, aspek kebersihan dan kesehatan. Sektor pertanian merupakan salah satu sektor yang berperan penting dalam memacu pertumbuhan dan perkembangan ekonomi masyarakat Indonesia mengingat bahwa Indonesia merupakan negara agraris. Sektor pertanian terdiri dari subsektor tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, kehutanan dan perikanan. Subsektor perkebunan menjadi salah satu subsektor unggulan dalam meningkatkan pendapatan negara melalui ekspor. Hal ini didukung dengan iklim di Indonesia yang cocok untuk memproduksi tanaman perkebunan seperti teh, kopi, karet, coklat, kelapa sawit dan rempah-rempah. (Pusdatin Pertanian, 2019) menyebutkan rempah-rempah adalah bagian tumbuhan beraroma dan berasa kuat yang digunakan dalam jumlah sedikit pada makanan sebagai pengawet, obat herbal atau perasa makanan.

Komoditas rempah-rempah yang memiliki nilai pertumbuhan relatif tinggi di sektor perkebunan yaitu lada. Lada merupakan salah satu jenis rempah-rempah yang tergolong dalam familia Piperaceae dengan species *Piper nigrum* L. Lada menjadi salah satu komoditas tertua dalam lingkup perdagangan karena memiliki nilai jual yang tinggi dengan volume yang sangat besar dibandingkan dengan rempah-rempah lainnya (Risfaheri, 2012). Lada dikenal sebagai *The King of Spices* dengan komponen utama yaitu minyak atsiri dan piperin. Kandungan piperin dan minyak atsiri pada lada dapat sangat bervariasi pada sampel lada. Penyulingan biji lada akan menghasilkan minyak atsiri yang akan menentukan aroma pada lada, sementara senyawa aktif piperin berpengaruh pada tingkat kepedasan biji lada.

Terdapat 2 jenis lada yaitu lada hitam dan lada putih. Indonesia merupakan salah satu produsen utama pengespor lada hitam dan putih. Sentra produksi lada di Indonesia terletak di Kepulauan Bangka Belitung, Lampung, Sumatera Selatan, Sulawesi Selatan dan Kalimantan Timur. Daerah penghasil lada yang terkenal secara global adalah Lampung Lada Hitam berasal dari daerah Lampung dan Lada Putih Muntok berasal dari daerah Bangka Belitung. Pada tahun 2018, Provinsi Bangka Belitung menghasilkan 38,92% dari total produksi lada nasional, disusul oleh Lampung 16,41%, Sumatera Selatan 9,30%, Sulawesi Selatan 7,33% dan Kalimantan Timur 6,91%, sedangkan provinsi lain menyumbang 21,13% (Zikria, 2019).

Komposisi utama minyak lada sebagian besar merupakan campuran kompleks dari senyawa terpen hidrokarbon dan senyawa oksigen. Variasi komposisi senyawa di dalam minyak lada tergantung pada varietas, lahan tempat tumbuh, mutu bahan baku, dan cara pengolahan. Menurut (Hasrawati dkk., 2022) masalah pada lada hitam hasil pengolahan tradisional adalah kontaminasi mikroba yang tinggi akibat penanaman, pemanenan, serta pensortiran oleh petani sehingga mengakibatkan adanya mikroba patogen seperti *Salmonella* dan *Escherchia coli*. Hasil penelitian lada dari petani di Kalimantan Timur mengandung mikroba yang tinggi mencapai $4,4 \times 10^7$ cfu/g, sehingga tidak memenuhi syarat mutu ekspor. Beberapa sampel lada yang diperoleh dari petani dan eksportir di Bangka positif mengandung bakteri *Escherchia coli*. Kontaminasi mikroba tersebut menyebabkan beberapa kali produk lada di Indonesia diklaim oleh *Food and Drug Administration* (FDA) di Amerika Serikat. Kontaminasi mikroba pada lada tidak hanya terjadi di Indonesia, namun terjadi hampir di semua negara produsen lada karena sebagian besar masih menggunakan cara tradisional dalam proses pengolahannya dengan kondisi kebersihan yang berbeda.

Berdasarkan uraian latar belakang, maka dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah lada hitam (*Piper nigrum L.*) memiliki kualitas yang baik hingga ketangan konsumen, sehingga bisa dikembangkan sebagai produk alami dengan meminimalisir resiko terjadinya kontaminasi pada produk lada hitam. Analisis pengujian yang diuji terdiri dari analisis kimia dan analisis mikrobiologi.

1.2 Identifikasi Masalah

PT Natura Perisa Aroma merupakan badan usaha berbentuk Perseroan Terbatas (PT) yang bergerak dibidang industri pengolahan rempah-rempah dengan salah satu produknya yaitu lada hitam. Lada hitam yang diproduksi di PT Natura Perisa Aroma terdapat dua jenis yaitu lada hitam berbentuk utuh (*whole*) dan lada hitam berbentuk bubuk.

Untuk mendapatkan lada hitam yang bermutu, perlu diadakan pengujian kualitas lada hitam sesuai standar yang telah ditetapkan. Pengawasan mutu merupakan suatu tindakan yang bertujuan untuk mencapai sasaran sehingga produk yang dihasilkan aman dan sesuai dengan keinginan konsumen (Puspitasari, 2004 dalam Junais dkk, 2014). Pengawasan mutu dilakukan untuk menekan atau mengurangi kesalahan dan menjaga atau menaikkan kualitas sesuai standar (Yamit, 1996 dalam Listiani, 2006). Industri pangan dituntut untuk menghasilkan produk pangan yang berkualitas sehingga produk pangan yang beredar harus memenuhi standar mutu dan keamanan yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Salah satu penentu keamanan pangan yaitu dilakukan analisis baik kimia dan mikrobiologi pada produk yang akan dipasarkan.

Penentuan kualitas produk lada hitam pada PT Natura Perisa Aroma dilakukan dengan beberapa parameter pengujian seperti pengujian secara fisik, kimia dan mikrobiologi. Pengujian dengan beberapa parameter ini dilakukan sebagai acuan agar produk yang dihasilkan mendapat hasil yang baik. Pengecekan kualitas lada hitam dilakukan mulai dari penerimaan bahan baku dari supplier sampai dengan produk jadi. Pengecekan bahan baku dilakukan dengan berbagai cara diantaranya dengan analisis kadar *volatile oil*, kadar air, *bulk indeks*, dan TPC. Lada hitam yang diperoleh dari *supplier* memiliki kualitas yang beragam, analisis kadar *volatile oil* dan TPC sebagai salah satu penentu apakah bahan baku yang diterima dan bahan baku yang akan diproduksi memenuhi standar kualitas lada hitam atau tidak.

Analisis kimia dilakukan dengan cara pengujian kadar minyak atsiri. Minyak atsiri mengandung ratusan bahan campuran yang mudah menguap (*volatile*), hal ini menghasilkan aroma dan rasa pada lada hitam. Kata *volatile oil* adalah istilah kata yang lebih jelas dan akurat secara teknis untuk

mendeskripsikan *essential oil*, dengan pengertian bahwa *volatile oil* berarti minyak terbang atau minyak yang menguap dengan komposisi yang berbeda-beda sesuai sumber penghasilnya dan terdiri dari campuran zat yang memiliki sifat fisika dan kimia berbeda-beda (Arief dkk., 2020). Minyak atsiri dapat dilepaskan dari bahannya dengan bantuan dididihkan dalam air atau dengan menstransmisikan uap melalui minyak yang terdapat didalam bahan baku.

Analisis mikrobiologi merupakan salah satu indikator dalam penentuan keamanan pangan, begitu juga yang dilaksanakan pada produk lada hitam. Analisis mikrobiologi pada produk lada hitam dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya yaitu pengujian *total plate count* (TPC). Pengujian TPC adalah salah satu analisis mikrobiologi yang dilakukan untuk menunjukkan jumlah sel mikroba dalam suatu produk.

1.3 Tujuan

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini yaitu :

1. Menentukan kadar *volatile oil* lada hitam di PT Natura Perisa Aroma dengan metode destilasi air pada penerimaan bahan baku.
2. Menentukan cemaran mikroba yang terdapat pada lada hitam di PT Natura Perisa Aroma.
3. Mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap penurunan kadar *volatile oil* dan TPC.

1.4 Kontribusi

Kontribusi yang dapat diberikan dari penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
Diharapkan dapat bermanfaat untuk mengetahui keadaan di lapangan kerja yang sebenarnya sehingga dapat membandingkan teori yang diperoleh di perkuliahan dengan penerapan langsung di lapangan.
2. Bagi Perusahaan
Diharapkan dapat memberi masukan terhadap perusahaan dalam mengatasi permasalahan yang terjadi pada produk akhir produk lada hitam yang mempengaruhi tingkat kualitas keberhasilan produk.
3. Bagi Akademik

Diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan baik pada teori maupun pada praktek terhadap produk Rempah-rempah terutama pada lada hitam.

4. Bagi Pihak lain

Diharapkan dapat bermanfaat menambah pengetahuan dan menjadikan referensi untuk mengetahui lebih dalam tentang lada hitam dan mengetahui kualitas lada hitam seperti apa yang baik untuk dikonsumsi.

1.5 Keadaan Umum Perusahaan

PT Natura Perisa Aroma didirikan pada tanggal 3 Maret 1997 dibawah kepemilikan PT. Era Graha Piranti Megah dan mulai aktif berproduksi pada tahun 1998 dengan kegiatan utama adalah mengexpor rempah-rempah yang berasal dari Indonesia maupun dari luar Indonesia. PT Natura Perisa Aroma dikukuhkan didepan pejabat notaris benyamin kusuma S.H di kudas dengan akte nomor C-07927.HT.01.04 TH 2003. Luas tanah PT Natura Perisa Aroma ± 6 Ha dengan luas bangunan ± 1 Ha.

PT Natura Perisa Aroma merupakan salah satu industri yang bergerak dalam bidang pengolahan dan sterilisasi aneka hasil bumi berupa rempah-rempah secara alami. Kepuasan pelanggan atas produk yang dihasilkan menjadi sangat penting dan merupakan tujuan utama dengan pengolahan dan proses sterilisasi tanpa menggunakan bahan kimia.

Gambaran umum, perusahaan ini awalnya hanya melakukan proses penegeringan yang berasal dari akar-akaran saja misal seperti: kencur, kunyit, jahe, dan lengkuas. Kemudian baru pada tahun 1998–2001, proses pengolahan meningkat dengan mengadakan proses penggilingan (pembubukan rempah-rempah).

Dari tahun 2001 sampai sekarang PT Natura Perisa Aroma tidak hanya melakukan pengeringan dan pembubukan tetapi juga melakukan proses sterilisasi rempah-rempah, produk yang dihasilkan juga bermacam-macam tidak hanya dari akar-akaran tetapi dari daun, biji-bijian, dan kulit batang yang masih tergolong rempah-rempah. Meningkatnya penjualan serta permintaan konsumen, PT Natura Perisa Aroma kemudian melakukan beberapa upaya meningkatkan kualitas produk dan nilai tambah terhadap hasil bumi Indonesia khususnya rempah-

rempah dengan menambahkan indikator produk yang dihasilkan antara lain Pala, Cabai Jawa, Kayu Manis, Lengkuas, Sereh, dan masih banyak lagi.

Tujuan distribusi produk yang dihasilkan oleh PT Natura Perisa Aroma antara lain Australia, Asia (Jepang dan Singapura), Eropa (Swedia dan Belanda) dengan produk yang dihasilkan yaitu minyak atsiri seperti minyak serai, minyak pala, minyak nilam, minyak daun cengkih, minyak batang cengkih, eugenol, minyak jahe segar, minyak jeruk purut, minyak kayu putih, minyak cendana, minyak kayu manis, minyak lada hitam, minyak akar wangi, minyak gurjum, minyak kulit kayu massoia, sedangkan produk rempah-rempah seperti cassia, lada hitam, lada putih, lada panjang, pala, serai, fuli, merica cubeba, lada andaliman, lengkuas, kunyit, jahe, daun jeruk purut, cengkih, kunyit jawa, asam jawa, dan merica kubus. Perusahaan ini telah mendapat berbagai sertifikat HACCP (*Hazzard Analysis and Critical Control Point*), sertifikat halal dari LPPOM MUI, sertifikat KOSHER dari STAR-K, dan sertifikat ORGANIK.

1.5.1 Lokasi perusahaan

PT Natura Perisa Aroma terletak di jalan Ir. Sutami KM 9, Desa Sukanegara, Kecamatan Tanjung Bintang, Lampung Selatan, Lampung. Pemilihan lokasi ini karena daerahnya memang merupakan kawasan untuk industri, mudah dalam penyediaan tenaga kerja, dan mudah dalam proses pengangkutan dan pengiriman hasil produksi karena jarak pabrik ke pelabuhan panjang yang cukup dekat. Luas tanah PT Natura Perisa Aroma sebesar ± 6 Ha. Di atas tanah ini berdiri bangunan dengan luas ± 1 Ha, yang terdiri dari post satpam, kantin, ruang pertemuan, laboratorium, kantor, pabrik, mess karyawan, mushola, dan area parkir.

1.5.2 Struktur organisasi

Struktur organisasi PT Natura Perisa Aroma dibentuk dengan tujuan meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi dan perusahaan, yaitu:

1. *General Manager* adalah manager yang memiliki tanggungjawab kepada seluruh bagian dan memimpin seluruh unit bidang fungsi pekerjaan yang mengepalai manager fungsional.
2. *Manager* bertugas mengatur jalannya produksi, sekaligus mengambil keputusan apa yang harus dilakukan pekerja saat terjadi hal diluar kendali,

dan juga bertanggungjawab melaporkan hasil pekerjaan kepada general manager melalui *assistant general manager*.

3. Kepala bagian sebagai pengawas pekerjaan pada bagian tertentu, dan bertanggungjawab melaporkan hasil pekerjaan pekerja kepada *manager*.

1.5.3 Ketenagakerjaan

PT Natura Perisa Aroma dipimpin oleh management yang handal. Terdapat tiga jenis kelompok karyawan di PT Natura Perisa Aroma, yaitu:

1. Karyawan tetap
2. Karyawan kontrak
3. Karyawan harian

1.5.4 Jadwal kerja karyawan

Jadwal kerja yang diterapkan PT Natura Perisa Aroma sebagaimana layaknya jadwal kerja yang berlaku diperusahaan pada umumnya. Hari kerja dimulai dari hari Senin sampai Sabtu dengan pembagian jam kerja karyawan dibagian produksi, *raw material* dan laboratorium di PT Natura Perisa Aroma adalah:

1. *Shift I* : 08.00-16.00 WIB
2. *Shift II* : 16.00-00.00 WIB
3. *Shift III* : 00.00-08.00 WIB

Pada hari sabtu dimulai dari setengah hari yaitu pukul 08.00-13.00 WIB, sedangkan karyawan dibagian kantor, jam kerja dimulai pukul 08.00-16.00 WIB hanya dimulai dari hari Senin sampai Jumat.

1.5.5 Sarana dan prasarana

Sarana dan prasarana merupakan hal yang harus diperhatikan oleh suatu perusahaan untuk memperlancar proses produksi. Sarana dan prasaran yang ada di PT. Natura Perisa Aroma sudah menerapkan sesuai GMP dan iso 22000 seperti kantor, laboratorium, gudang, timbangan, mesin, mushola, kendaraan oprasional. Penggunaan mesin-mesin pengolahan dapat membantu dalam proses produksi hingga dapat berjalan secara efektif dan efisien serta menghasilkan mutu rempah-rempah yang baik. Mesin-mesin yang digunakan pada PT. Natura Perisa Aroma

dalam penanganan rempah kualitas ekspor adalah *precrusher*, *hammermill* 1 dan 2, *sterilisasi*, *maruroku*, *pin mill*, *disk mill*, *blending mill*, dan *grading machine*.

1.6 Produksi Lada Hitam di PT Natura Perisa Aroma

Lada hitam yang diproduksi di PT Natura Perisa Aroma merupakan produk yang menjadi unggulan dari perusahaan hingga saat ini. Bahan baku yang digunakan diperoleh dari berbagai *supplier* salah satunya Lampung Timur, Sribawono dan sebagainya. Lada hitam yang digunakan memiliki 2 standar yang dapat digolongkan sebagai standar perusahaan yaitu ASTA (*American Spice Trade Association*) dan asalan. Bahan baku ASTA (*American Spice Trade Association*) merupakan bahan baku yang didapatkan dari *supplier* yang sudah bekerja sama. *Supplier* merupakan *supplier* tetap dari PT Natura Perisa Aroma seperti Aman Jaya Perdana, Putra Bali Adyamulya dan sebagainya. Sedangkan bahan baku asalan merupakan bahan baku yang langsung diambil dari pengepul petani lada hitam. Lada hitam yang digunakan dalam proses produksi merupakan lada hitam yang masih berbentuk utuh tetapi sudah dikeringkan. Setelah bahan baku diterima lalu dilakukan proses penerimaan bahan baku oleh tim *raw material*, pengambilan sampel dilakukan oleh *Quality Assurance* (QA). Sampel yang datang dari *supplier* akan dilakukan pengecekan spesifikasinya apakah sesuai standar permintaan *customer* yang ditulis di *purchase order* (PO) dan sesuai standar yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Pemeriksaan oleh bagian *Quality Control* (QC) dilakukan dengan cara penyortiran, pengambilan sampel untuk pemeriksaan hasil produk di laboratorium yang sesuai dengan standar. Lada hitam yang tidak memenuhi standar *purchase order* dari *customer* akan dikembalikan ke *supplier*.

Tahapan selanjutnya yaitu penyimpanan *raw material* lada hitam. Lada hitam disimpan dengan menggunakan sistem FIFO (*First In First Out*). Sistem FIFO (*First In First Out*) yaitu sistem penyimpanan barang dimana barang yang masuk terlebih dahulu akan dikeluarkan terlebih dahulu. Tahapan selanjutnya akan dilakukan proses produksi sesuai order dari *customer*.

Cleaning merupakan proses produk yang pertama kali dilakukan. Pada proses ini lada hitam dibersihkan dari debu, pengecekan metal, dan pengelompokkan biji lada hitam yang besar, kecil, dan yang sesuai standar. Untuk

hasil *cleaning* dikelompokkan menjadi debu, *light berries* (biji enteng). Biji enteng adalah hasil sampling dari pengolahan lada yang mempunyai bobot lebih ringan dari pada bobot normal lada, yang disebabkan karena dipetik muda atau buah tidak normal tumbuhnya, dengan sifat yang mengapung dalam larutan alkohol–air (Berat Jenis 0,80–0,82). Dalam SNI Lada Hitam 01-0005-1995 persyaratan kadar biji enteng maksimum lada hitam mutu I (2%) dan mutu II (3%) sedangkan syarat kadar biji enteng maksimum lada hitam ASTA (2%), IPC mutu I (2%) dan mutu II (10 %), ISO (5%) untuk lada hitam *Processed* (P) dan (10%) untuk lada hitam *Semi Processed* (SP) dari produk lada hitam. Produk yang didapatkan dari proses *cleaning* ditimbang sebanyak (20kg) untuk dilakukan proses *sterilisasi*.

Sterilizer merupakan alat untuk memproses produk lada hitam secara steril, terdapat 4 mesin steril, mesin steril 1 hanya digunakan untuk *customer* Mitsui (Jepang). Pada prosesnya material disterilisasi dengan menggunakan tekanan dan temperatur dari steam kering kemudian diteruskan dengan hembusan udara panas lalu didinginkan secara mendadak dengan udara dingin sebelum material berubah warna, rasa dan aroma. Proses steril ini berlangsung singkat yaitu total hanya kurang lebih 7 detik. Dari penjelasan tentang proses *sterilisasi* tentunya harus memperhatikan jenis material yang akan diproses antara lain jumlah mikrobiologi dari inputnya (*raw material*), bentuk material (*whole*, BRC, *cracked* atau *powder*), MC (*Moisture contents*), kandungan minyak (*volatile oil*). Selanjutnya setelah proses *sterilisasi* produk ditimbang sebanyak (20kg) langsung menuju ke mesin *maruroku* yang mana alat ini merupakan alat penghalusan produk yang terdapat ayakan (*siever*) dengan ukuran *mesh* 14-20. Sama halnya dengan mesin *hammer mill* 1 dan 2 tetapi hanya berbeda pada ukuran ayakan (*siever*), pada *hammer mill* 1 dan 2 dapat mengayak dan menghaluskan dari *mesh* 30 hingga 80.

Setelah proses produksi selesai kemudian dilakukan pengambilan sampel yang dilakukan oleh *Quality Control* (QC) untuk dilakukan pengujian kadar air, *volatile oil*, dan TPC untuk menentukan apakah produk yang telah diproduksi memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, apabila sudah sesuai dilakukan

pengemasan dan langsung dikirimkan ke *customer*. Standar pengujian di PT Natura Perisa Aroma dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Spesifikasi Produk Lada Hitam PT Natura Perisa Aroma

Nama Produk	Spesifikasi		
	MC (%)	VO (%)	FM (%)
LBP ASTA Whole St	Max 12	-	Max 0,5
LBP ASTA #14/20 St	Max 13	Min 1,5	-
LBP ASTA #20 St	Max 13	Min 1,5	-
LBP ASTA #32 St	Max 13	Min 1,5	-
LBP ASTA #50 St	Max 13	Min 1,5	-
LBP ASTA #80 St	Max 13	Min 1,5	-

Sumber: PT Natura Perisa Aroma

Keterangan:

- MC (*Moisture Content*)
- VO (*Volatile Oil*)
- FM (*Fraaksi Massa Kotoran Fisik*)
- ASTA (*American Spices Trade Association*)
- LBP (*Lampung Black Pepper*)
- Mesh # (*Lubang Pengayak*)
- St (*Steril*)

Tabel 2. Standar Analisis Mikrobiologi pada PT Natura Perisa Aroma

Nama Produk	Spesifikasi	
	TPC (cfu/g)	YEAST & MOLD (cfu/g)
LBP ASTA Whole St	Max. 5×10^4	Max 50
LBP ASTA #14/20 St	$< 5 \times 10^3$	Max 50
LBP ASTA #20 St	$< 5 \times 10^3$	Max 50
LBP ASTA #32 St	$< 5 \times 10^3$	Max 50
LBP ASTA #50 St	$< 5 \times 10^3$	Max 50
LBP ASTA #80 St	$< 5 \times 10^3$	Max 50

Sumber: PT Natura Perisa Aroma

Keterangan:

- TPC (*Total Plate Count*)
- cfu/g (*Colony Forming Unit per Gram*)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lada Hitam (*Piper nigrum*)

Lada, Kata lada dalam bahasa Inggris '*pepper*', yang berasal dari bahasa Sanskrit '*pippali*'. Dari istilah Sankit ini menjadi kata '*peperi*' di Yunani dan '*piper*' di Latin. Dua kata tersebut pada dasarnya merujuk pada '*pepper*' bukan '*long pepper*' (cabai). Dalam istilah Hindi, lada hitam dikenal dengan nama '*kali mirch*'. Disebut juga merica atau sahang, mempunyai nama Latin *Piper nigrum* adalah sebuah tanaman yang kaya akan kandungan kimia, seperti minyak lada, minyak lemak, juga pati.

Tanamannya sebenarnya merambat dan memiliki bunga berwarna putih dengan biji-biji kecil yang disebut dengan peppercorn. Kumpulan dari peppercorn disebut dengan biji lada hitam (Susila dan Nasihah, 2018). Selain itu, lada mempunyai sebutan *The King of Spice* (Raja Rempah-Rempah) Dianggap sebagai “Rajanya rempah-rempah”, lada hitam (*Piper nigrum* L.) adalah rempah-rempah yang banyak digunakan sebagai penambah cita rasa tersendiri pada masakan, dan juga meningkatkan cita rasa bahan lainnya. *Piper nigrum* juga telah dieksplorasi secara ekstensif untuk sifat biologis dan senyawa fito-bioaktifnya (Takooree *et al.*, 2019).

Lada bersifat sedikit pahit, pedas, hangat, dan antipiretik. Tanaman ini sudah mulai ditemukan dan dikenal sejak puluhan abad yang lalu. Pada umumnya orang-orang hanya mengenal lada putih dan lada hitam. Lada hitam (*Piper nigrum* L) berasal dari pohon lada yang bisa tumbuh di iklim tropis.

Lada hitam didefinisikan sebagai buah yang belum matang *Piper nigrum* L, tanaman merambat yang tipis, yang mana digunakan dalam bentuk kering sebagai bumbu masakan. Lada hitam merupakan rempah yang paling tua dan paling banyak digunakan sebagai bumbu, baunya sangat tajam. Rempah ini berasal dari tanaman *Piper nigrum* L yang tumbuh merambat. Untuk mendapatkan lada hitam, buah dari tanaman dipilih waktu masih belum sepenuhnya matang, dikeringkan di bawah matahari sekitar empat hari, sehingga kandungan air

didalamnya menguap dan warnanya berubah menjadi cokelat kehitaman, buah-buah lada ini kemudian digiling. Lada hitam harus disimpan di dalam tempat yang sejuk, kering, dan gelap sehingga rasanya dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama.

2.2 Sejarah Lada Hitam di Nusantara

Lada merupakan produk rempah-rempah tertua dan terpenting yang diperdagangkan di dunia (antara Barat dan Timur). Theophratus yang hidup 372-287 SM (Sebelum Masehi) menyebutkan dua jenis lada yang telah digunakan oleh bangsa Mesir dan Romawi pada waktu itu yaitu lada hitam (*Black Pepper*) dan lada panjang (*Pepper Longum*) (Yudiyanto, 2013). Lada merupakan produk pertama yang diperdagangkan antara dunia barat dan timur. Selain untuk keperluan rempah-rempah, pada abad pertengahan tahun 1.100-1.500, perdagangan lada memiliki kedudukan yang sangat penting yaitu sebagai alat tukar dan mas kawin.

Menurut sejarah dan literatur yang ada, tanaman lada bukan tanaman asli Indonesia, melainkan dari India. Keberadaan tanaman lada sudah dikenal secara luas di India tahun 100-400 masehi, ditemukan tumbuh secara liar di hutan-hutan belukar di sekitar Malabar sampai daerah Ghat Barat. Tanaman lada masuk ke Indonesia pada abad ke XVI (sekitar tahun 1547). Konon, bibit tanaman ini awal mulanya dibawa oleh koloni hindu yang kemudian membuat lokasi kebun di daerah Cirebon. Cirebon merupakan lokasi yang strategis karena memiliki dermaga yang dapat dimasuki oleh kapal-kapal asing dari luar negeri. Pada masa penjajahan, daerah ini menjadi sentrum produksi lada. Dari Cirebon, tanaman lada menyebar ke berbagai daerah lain di Indonesia, misalnya Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan pulau-pulau lain, termasuk Bangka dan Belitung.

Pada abad ke XIX (sekitar tahun 1874), Indonesia sudah mengembangkan usaha tani lada dalam skala besar, dengan pusat produksi di daerah Lampung, Bangka, dan Belitung. Hingga saat ini, sentrum produksi lada di Indonesia terdapat di ketiga daerah tersebut. Bangka dan Belitung terkenal dengan produksi lada putih, sedangkan Lampung terkenal dengan produksi lada hitam.

2.3 Sejarah Lada Hitam di Lampung

Wilayah Lampung merupakan wilayah yang luas dan subur dengan jumlah penduduknya yang sedikit dengan lahan yang luas. Jumlah masyarakat yang sedikit mempengaruhi pada pengelolaan lahan yang kurang maksimal. Masyarakat Lampung memiliki hasil kebun yang mereka kelola sendiri yaitu tanaman lada hitam. Masyarakat Lampung telah mengenal tanaman lada pada abad 16 sebelum Lampung dikuasai Banten.

Lada Lampung dikenal dunia tidak bisa dilepaskan dari kesultanan Banten yang secara politik menguasai perkebunan yang ada di daerah Lampung. Di bawah kekuasaan banten, masyarakat Lampung diwajibkan menanam dan memelihara lada sebanyak 500 batang dan hasil ladanya diwajibkan dijual dan dibeli oleh kesultanan Banten pada masa antara 1500-1800 masehi.

Masuknya pengaruh Banten terhadap perkembangan lada Lampung tidak terlepas pula dari masuknya islam ke wilayah Lampung. Bukti-bukti masa permulaan masuknya pengaruh Banten terdapat pada Piagam Tembaga (Piagam Kuripan) yang ditemukan di rumah kerabat Raden Intan di kampung Kuripan (Kecamatan Penengahan, Kabupaten Lampung Selatan). Yang berisi perjanjian persahabatan yang dibuat pada masa pemerintahan Sultan Hasanuddin dari Banten dan Ratu Darah Putih dari Keratuan Darah Putih (Lampung). Kedua pemimpin itu adalah anak Fatahillah (Sunan Gunung Jati).

Lampung akhirnya dikuasai VOC, setelah mereka berhasil meruntuhkan kedaulatan Kesultanan Banten sehingga dapat memonopoli perdagangan lada di Lampung. Keruntuhan kesultanan Banten berawal dari pergolakan di Banten tahun 1682, yaitu perselisihan antara Sultan Banten yaitu Sultan Ageng Tirtayasa dan putra mahkota Sultan Haji. Sultan Haji yang terdesak meminta bantuan VOC dengan berjanji bahwa akan menyerahkan beberapa daerah yang dikuasai Tirtayasa berikut negeri-negeri lada yang menjadi pasar Banten, termasuk Lampung.

Setelah Sultan Ageng Tirtayasa kalah, Sultan Haji menandatangani surat perjanjian, dimana VOC mendapatkan hak monopoli perdagangan lada. Sejak itu Belanda secara yuridis mempunyai perdagangan lada di Lampung. Sampai akhirnya Banten kehilangan kekuasaan di Lampung, hingga tahun 1799 VOC bangkrut dan diambil alih oleh pemerintahan Belanda.

Dibawah kekuasaan Hindia Belanda, Lampung masih tetap sebagai produsen lada hitam terbesar di Indonesia, bahkan terbesar di dunia. Tahun 1910-1930, ekspor lada Pemerintahan Hindia Belanda ke pasar dunia rata-rata 25.000 ton/tahun atau menguasai lebih dari separuh kebutuhan dunia. Satu dekade kemudian, ekspor lada hitam menguasai (80%) kebutuhan dunia. Sebagian besar produksi lada Hindia Belanda disumbang dari Lampung dan Bangka.

Pada masa kolonial itu, lada banyak ditanam di Tulang Bawang, Sekampung, Seputih. Serta Pesisir barat Lampung, seperti Krui dan Manna. Kemudian berkembang di Lampung Utara di sekitar Ranau dan Liwa, Lampung Timur, di sekitaran Sukadana yang selanjutnya menjadi sentra lada di provinsi Lampung. Dua kabupaten itu menyumbang hampir separuh produksi lada di provinsi Lampung.

Dalam perkembangannya sentra produksi lada hitam Lampung yang dulu banyak tersebar di Lampung Timur dan Lampung Utara itu kini sudah berekspansi ke Tanggamus, Way Kanan, dan Lampung Barat. Bahkan, Lampung Barat kini tercatat sebagai penghasil lada terbesar kedua setelah Lampung Utara.

2.4 Klasifikasi Tanaman Lada Hitam

Lada termasuk famili piperaceae yang terdiri atas 10-12 genera. Terdapat 1400 spesies tanaman lada yang beraneka ragam bentuknya, mulai dari herbal, semak, tanaman menjalar, hingga pohon. Tanaman ini berasal dari ordo Piperales, genus piper. Lada digolongkan ke dalam subklas *Dicotyledoneae*. Akan tetapi, batangnya mempunyai karakter antara *Monocotyledoneae*. Hal ini terlihat dari jaringan pembuluh pengangkut yang terletak pada lingkaran secara teratur. Jaringan pembuluh demikian umumnya terdapat pada subklas *Monocotyledoneae*, sedangkan pada tanaman biji belah (*Dicotyledoneae*) biasanya terletak jaringan ikat tidak teratur. Berikut klasifikasi tanaman lada menurut (Suwanto, 2013).



Gambar 1. Tanaman lada

Divisi	: Spermatophyta
Klas	: Angiospermae
Subklas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Piperales
Famili	: Piperaceae
Genus	: <i>Piper</i>
Spesies	: <i>Piper nigrum</i> L.
Varietas	: Beberapa varietas yang tersebar di Indonesia dan India salah satunya seperti Bangka dari Indonesia dan Kalluvally dari India.

2.5 Morfologi Tanaman Lada

Walaupun terdapat dalam satu spesies, banyak keragaman morfologi maupun sifat-sifat lainnya yang ditemukan pada lada. Keragaman morfologis ini menyebabkan banyaknya varietas lada yang kita temukan dan membudidayakan di Indonesia. Tanaman lada hitam merupakan tanaman terna, berkayu yang memanjat, panjang sampai 15 m, kulit batang berwarna hijau tua, berakar pada bukubukunya. Bentuk daun bermacam-macam, dari bundar telur sampai lonjong, bagian pangkal bundar, tumpul atau berbentuk baji, sedangkan ujung lancip, permukaan atas berwarna hijau gelap, kuat, menjangat, panjang 8 cm sampai 20 cm, lebar 5 cm sampai 15 cm, terdapat bintik-bintik kelenjar yang rapat, panjang tangkai 7,5 cm sampai 8 cm. Perbungaan berupa bulir yang menggantung, panjang sampai 25 cm, panjang gagang 1 cm sampai 3,5 cm, berdaun pelindung yang bentuknya lonjong menggalah, panjang 4 mm sampai 5 mm, lebar 1 mm. Benang sari 2 helai, tangkai sari tebal. Kepala putik 2 sampai 5, umumnya 3

sampai 4. Buah buni, bulat atau agak elip, buah muda berwarna hijau tua kemudian menjadi merah dan akhirnya hitam, gundul, panjang lebih kurang 4 mm (DepKes RI, 1980).

Secara morfologi, tanaman lada merupakan tanaman tahunan yang memanjat. Batangnya beruas dan berbuku, dengan tinggi tanaman dapat mencapai 10 meter dan diameter tajuk hingga 1,5 meter. Bagian tanaman lada meliputi akar, batang dan cabang, daun, bunga, buah, dan biji.

a. Akar

Akar tanaman lada terdiri dari dua jenis, yaitu akar yang tumbuh dari buku di dalam tanah membentuk akar lateral dan berfungsi sebagai penyerap zat makanan, serta akar yang tumbuh di atas tanah yang berfungsi sebagai akar perekat. Akar lateral tanaman lada selain berserabut pada bagian bawah batang merupakan akar tunggang. Berjumlah 10-20, dengan panjang antara 3-4 meter. Akar lada dapat melakukan penetrasi ke dalam tanah sampai ke dalaman 1-2 meter. Sementara akar perekat yang tumbuh dari buku-buku batang di atas tanah tidak memanjang. Panjangnya terbatas berkisar antara 3-5 cm.

b. Batang

Batang tanaman lada berupa sulur memanjang berbentuk silindris dan berbuku-buku. Batang muda berwarna hijau sedang batang tua berkayu dengan diameter yang dapat mencapai antara 4-6 cm. panjang buku ruasnya dapat mencapai 5-12 cm. Tanaman lada merupakan tanaman dimorphic yang memiliki dua macam sulur utama yaitu sulur panjat dan sulur buah. Sulur panjat mempunyai ruas dengan buku-buku yang membentuk akar lekat, panjang, tidak mempunyai potensi berbuah. Sulur (Cabang) buah memiliki sistem percabangan sympodial dan tumbuh mendatar (Plagiotrop). Sulur buah tidak memiliki akar lekat pada buku-buku ruasnya. Sulur buah bersifat positif fototrop sedangkan sulur panjat bersifat negatif fototrop.

c. Daun

Daun lada berbentuk bulat telur, berbentuk asimetrik dengan ujung yang meruncing, duduk daun tunggal, tumbuh berselang-seling pada setiap buku batang. Panjang tangkai daun 1,8-2,6 cm, pangkal daun tumpul dan berlekuk, ujung daun meruncing, bentuk daun bervariasi bulat telur (Ovalus) hingga

berbentuk jantung (Cordatus). Lebar antara 5-10 cm dan panjang 10-19 cm. tulang daun terdiri atas ibu tulang (Costa) dan tulang-tulang cabang (Nervus Lateral) yang melengkung berjumlah 3-4 pasang.

d. Bunga

Bunga tanaman lada berbentuk malai, panjangnya 3-25 cm, tidak bercabang, berporos tunggal dimana tumbuh bunga kecil-kecil berjumlah lebih dari 150 buah per tandan dan tumbuhnya berhadapan dengan daun dari cabang. Bunga lada adalah bunga majemuk, warnanya hijau muda kekuningan. Malai menggantung ke bawah dengan panjang yang bervariasi.

e. Buah

Buah lada umumnya berbentuk bulat atau agak lonjong. Buah normal berwarna hijau apabila sudah masak berwarna merah orange. Buah yang tidak normal berukuran kecil-kecil berwarna hijau tua dan akan berubah menjadi hitam. kulitnya keras, pada buah masak kulit lunak berair berwarna merah jingga dan mudah terkelupas. Buah mengandung minyak atsiri, oleoresin dan piperin yang kandungannya berbeda pada beberapa varietas.

f. Biji

Biji lada memiliki kulit biji berwarna putih coklat, permukaannya licin dengan diameter 3-4 mm. Embrio terletak didekat liang biji (Mikrofil). Kandungan minyak terdapat pada kulit biji.

2.6 Komposisi Kimia dan Persyaratan Mutu Lada Hitam

Buah lada hitam mengandung senyawa fisiologis aktif seperti alkaloid, amida, propenil fenol, lignan, neolignan, terpen, steroid. Selain mengandung bahan-bahan antioksidan, lada hitam juga telah terbukti menjadi berbagai zat aktif yang baik digunakan dalam pengobatan tradisional dan menunjukkan hasil yang sangat baik. Diketahui berkhasiat sebagai obat analgesik, antipiretik, anti inflamasi, serta memperlancar proses pencernaan (Meghwal dan Goswami, 2012). Menurut kepercayaan India kuno, zat pedas (piperin) pada lada hitam juga berfungsi sebagai afrodisiak. Rasa pedas lada diakibatkan oleh adanya zat piperin, piperanin, dan chavicin yang merupakan persenyawaan dari piperin dengan semacam alkaloid. Chavicin banyak terdapat dalam daging biji lada (mesocarp)

dan tidak akan hilang walaupun biji yang masih berdaging dijemur hingga lebih pedas dibanding lada putih. Berikut komposisi lada hitam dalam 100 gram.

Tabel 3. komposisi kimia pada lada hitam (100 gram)

Kandungan Kimia Pada Lada	Kandungan Lada Hitam (100 Gram)
Lemak	3,26g
Karbohidrat	64,81g
Protein	10,95g
Kalori	255

Sumber: Fatsecret Platform API

Aroma biji berasal dari minyak atsiri yang terdiri dari beberapa jenis minyak terpen (terpentin) lada hitam dan lada putih dengan senyawa kimia kadar air, zat protein, zat karbohidrat, minyak atsiri dan piperin (alkaloid). Piperin termasuk golongan alkaloid yang merupakan senyawa amidabasa lemah yang dapat membentuk garam dan asam mineral kuat. Tumbuhan yang termasuk jenis piper selain mengandung 5–9% piperin juga mengandung minyak atsiri berwarna kuning berbau aromatis senyawa berasa pedas (kavisin), amilum, resin, dan protein.

Piperin berupa kristal berbentuk 8 jarum berwarna kuning, tidak berbau, tidak berasa lama-lama pedas. Piperin bila dihidrolisis dengan KOH akan menghasilkan kalium piperinat dan piperidin. Saat ini produk utama dari lada yaitu lada itu sendiri yang memiliki beberapa kegunaan di antaranya untuk kesehatan, untuk obat-obat tradisional maupun modern, khasiatnya sebagai stimulan pengeluaran keringat (diaphoretik), pengeluaran angin (carminativ), peluruhan air kencing (diuretik), peningkatan nafsu makan, peningkatan aktivitas kelenjar-kelenjar pencernaan, dan percepatan pencernaan zat lemak. Selain itu biji lada pun dapat dipakai untuk ramuan obat reumatik. Lada juga dimanfaatkan sebagai pestisida nabati, pada lada mengandung zat racun, oleh karena itu, lada dapat digunakan sebagai insektisida pembunuh serangga. Berikut spesifikasi persyaratan mutu lada hitam menurut SNI 0005-2013.

Tabel 4. Persyaratan Mutu Lada Hitam Menurut SNI 0005-2013

NO	Spesifikasi	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II
1	Kadar air, (b/b)	%	12,0	14,0
2	Kadar biji enteng, (b/b) maks	%	2,0	5,0
3	Kadar benda asing, (b/b) maks	%	1,0	2,0
4	Kadar cemaran kapang, (b/b) maks	%	1,0	1,0
5	<i>Salmonella</i>	Detection/25g	negative	negative
6	<i>E.coli</i>	MPN/g	<3	<3

Sumber: SNI 0005-2013

Berikut standar mutu ASTA, ESA, IPC dan ISO menurut badan standar nasional dan internasional terdapat pada Tabel 5 dan standar persyaratan mutu lada hitam acuan dari SNI 01- 0005-1995 terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Standar Internasional ASTA, ESA, IPC, ISO

No	Spesifikasi	Satuan	Persyaratan			
			ASTA	ESA	IPC	ISO
1	Kerapatan (<i>Bulk Density</i>)	g/f Min	570	-	550	490
2	Kadar air, (b/b)	% Maks	12	12	12	1.3
3	Kadar biji enteng (b/b)	% Maks	2	-	2	5
4	Kadar Minyak Atsiri (v/b)	% Min	2	2	-	1

Sumber: Standar ASTA, ESA, IPC, ISO Nasional dan Internasional

Berikut persyaratan mutu lada hitam menurut SNI 01-0005-1995 terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persyaratan Mutu Lada Hitam Menurut SNI 01-0005-1995

No	Jenis uji	Satuan	Persyaratan	
			Mutu I	Mutu II

1	Cemaran binatang	-	bebas dari serangga hidup maupun mati serta bagian-bagian yang berasal dari binatang	bebas dari serangga hidup maupun mati serta bagian-bagian yang berasal dari binatang
2	Kadar benda asing, (b/b)	%	maks. 1,0	maks. 1,0
3	Kadar biji enteng (b/b)	%	maks. 2,0	maks. 3,0
3	Kadar cemaran kapang (b/b)	%	maks. 1,0	maks. 1,0
5	Kadar air, (b/b)	%	Maks. 12,0	maks. 13,5
6	Kerapatan	gr/l	620	600

Sumber: SNI 01- 0005-1995

2.7 Spesifikasi dan Standar Mutu yang Diminta oleh Konsumen

Sebagian besar lada di Indonesia diekspor ke Amerika dan Eropa. Sejalan dengan meningkatnya penggunaan rempah, perhatian terhadap keamanan pangan dan kebersihan meningkat. Negara-negara industri cenderung memperketat aturan dan pengawasan terhadap kebersihan dan kontaminasi pada rempah. Walaupun kontaminasi mikroba yang paling diperhatikan, kontaminasi kimia dan pestisida juga termasuk di dalamnya (Dolev, 1999). Negara-negara yang tidak meningkatkan mutu produksinya dikhawatirkan tidak akan dapat mensuplai negara pengimpor lada. Lada yang diekspor ke Amerika harus memenuhi spesifikasi dari ASTA (*American Spice Trade Association*) dan USFDA dan selalu akan diperiksa pada waktu masuk di US. Pengiriman yang tidak sesuai dengan hukum dan aturan-aturan tersebut akan ditolak. USFDA menetapkan *Food Defect Action Level* (DAL) atau limit dari kontaminasi makanan yang dapat diterima. Selain itu *The Environmental Protection Agency* (EPA) menetapkan maksimum tingkat residu yang diperbolehkan di dalam makanan yang diperkuat oleh *Food and Drug Administration* (FDA) (Shah, 2004). Jepang mengharapkan supaya lada diberi perlakuan sebelum dikirim yaitu dengan dicuci dengan air panas 70°C kemudian dikeringkan dengan pengering buatan pada suhu 90°C-100°C sampai kadar air dibawah 11% untuk menghindarkan tumbuhnya mikroorganisme yang tidak diinginkan (Mukarami, 1999). Untuk bahan-bahan asing diharapkan produsen lada memakai alat-alat *stonner*, *winnow*, *metal detector*, *magnet* dan *gravity separator* untuk menghilangkan batu-batu kecil atau

rambut. Jepang tidak menerima produk yang difumigasi maupun yang diberi perlakuan radioaktif.

Lada adalah rempah yang paling banyak digunakan di Jerman. Seperti halnya di Amerika dan Jepang, industri dan pemerintah menaruh perhatian besar terhadap adanya *Salmonella*, *aflatoksin* dan *residu pestisida*. Konsumen mengharapkan produk memenuhi syarat atau aturan dalam “*ESA Spesification*”. Untuk spesifikasi kimia ESA mensyaratkan maksimum kadar abu 7%, abu tidak larut dalam asam 1,5%, air 13% dan minyak atsiri 1,5%. Selain itu masih terdapat syarat-syarat lainnya seperti kadar benda asing, bulk density dan sebagainya (Weber, 1999). Untuk menyamakan persepsi mutu antara produsen-eksportir dan konsumen-importir, setiap negara produsen lada mengeluarkan standar mutu yang berlaku untuk ekspor dari negara tersebut. Beberapa pengimpor lada seperti Amerika Serikat, Inggris dan Kanada mengeluarkan standar mutu yang berlaku untuk pemasaran lada di negara tersebut. Selain itu, *International Standard Organization* (ISO) juga mengeluarkan standar mutu yang berlaku secara internasional. Setiap lada yang diekspor harus memenuhi standar dari negara pengeksportir tersebut. Namun demikian eksportir juga harus mempertimbangkan persyaratan mutu yang berlaku di negara pengimpor. Negara-negara penghasil lada yang tergabung dalam organisasi internasional yang bernama *International Pepper Community* (IPC), bersama dengan negara-negara konsumen (importir) dan para eksportir lada, telah merancang suatu standar mutu internasional. untuk lada putih dan hitam dengan parameter yang ditentukan bersama pada sidang-sidang tahunan IPC. Rancangan standar tersebut sedang didaftarkan ke Codex International, dan rancangan standar dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Syarat mutu lada putih dan hitam dalam bentuk utuh

Quality parameter	Black pepper	
	IPC BP-1	IPC BP-2
1. Kerapatan masa (gr / l, min)	550	500

2. Kadar air (% v/b, max)	12	14
3. Lada enteng (% b/b, max)	2	10
4. Bahan asing (% b/b, max)	1	2
5. Lada hitam (% b/b, max)	Tidak dipakai	Tidak dipakai
6. Lada berjamur (% b/b, max)	1	3
7. Lada terserang serangga (% b/b, max)	1	2
8. Serangga utuh, mati atau hidup (buah, max)	Tidak lebih dari 2 buah dalam tiap sub sampel dan tidak lebih dari 5 buah pada total sub sampel	Tidak lebih dari 2 buah dalam tiap sub sampel dan tidak lebih dari 5 buah pada total sub sampel
9. Kotoran mamalia dan lainnya (buah, max)	Bebas dari kotoran mamalia dan lainnya yang dapat dilihat	
Mikrobiologi		
1. <i>Salmonella</i> (detection / 25 g)	Negatif	Negatif

Sumber: *International Pepper Community*, 2005.

Keterangan :

(1) IPC BP1 dan IPC WP1 adalah lada yang sudah diproses lebih lanjut, termasuk pengayakan, cyclonning, penghilangan batu, pencucian dan pengeringan kembali.

(2) IPC BP2 dan IPC BWP2 adalah lada yang sudah mengalami proses pembersihan seperti pengayakan dan penghembusan (*winnowing*).

Hasil analisis produk lada putih petani Indonesia umumnya mengandung kadar lada hitam 3 – 13%, sedangkan syarat mutu IPC 1 – 2% (Abdullah dan Nurdjanah, 2005). Diketahui pula bahwa kandungan total mikroorganisme (TPC) dari produk lada tersebut 12×10^8 sampai 70×10^8 , jauh lebih tinggi dari pada syarat mutu IPC (5×10^4).

2.8 Minyak Atsiri (*Volatile Oil*) pada Lada Hitam

Minyak atsiri disebut juga dengan *essential oils*, *ethereal oils*, atau *volatile oil* merupakan komoditi ekstrak alami dari jenis tumbuhan yang berasal dari daun, bunga, kayu, biji-bijian bahkan putik bunga. Minyak atsiri mewakili sebagian kecil dari komposisi tanaman tetapi memberikan karakteristik aromatik yang biasa digunakan dalam industri farmasi, makanan dan wewangian. Minyak atsiri memiliki komposisi kompleks, mengandung dari beberapa lusin hingga beberapa ratus konstituen, terutama bon hidrokar (terpen dan seskuiterpen) dan senyawa teroksigenasi (alkohol, aldehida, keton, asam, fenol, oksida, lakton, asetal, eter, dan ester). Baik hidrokarbon maupun teroksigenasi senyawa yang bertanggungjawab atas bau khas dan rasa. Minyak atsiri ini merupakan minyak yang mudah menguap dengan komposisi, titik didih dan tekanan uap tertentu hal ini mempengaruhi suhu dari minyak itu sendiri (Anggraini dkk. 2018).

Piperin dan Minyak atsiri adalah komponen utama lada dan merupakan salah satu komoditas perdagangan yang digunakan sebagai bahan penting untuk industri obat-obatan dan flavoring agent dalam bahan makanan atau minuman. Pemisahan minyak atsiri dengan cara destilasi, dengan menggunakan air sebagai pelarut. Hal ini dikarenakan minyak atsiri merupakan minyak yang larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air. Persyaratan kadar minyak atsiri dalam SNI Lada hitam 01-0004-1995 hanya mencantumkan sesuai hasil analisa sedangkan pada standar ASTA dan ISO persyaratan kadar minimal minyak atsiri untuk standar ASTA dan ESA sebesar 1,5%. Dalam SNI 01-0005-1995 lada hitam juga hanya disyaratkan mencantumkan sesuai hasil analisa sedangkan standar ASTA, ESA dan ISO untuk piperin lada hitam minimal adalah 4% dan minyak atsiri minimal 2% dan 1% (ISO).

2.9 Metode Ekstraksi Minyak Atsiri

Metode pengambilan minyak atsiri dikenal 3 macam metode penyulingan yaitu penyulingan dengan air (*water distillation*), penyulingan dengan air dan uap (*water and steam distillation*) dan penyulingan dengan uap (*steam distillation*) (Guenther, 2006). Namun pada analisis di PT Natura Perisa Aroma penyulingan dilakukan dengan air (*water distillation*), cara ini merupakan cara yang paling cocok untuk penyulingan minyak lada hitam.

Pada metode ini, bahan yang akan disuling kontak langsung dengan air mendidih. Bahan tersebut mengapung di atas air atau terendam secara sempurna tergantung dari bobot jenis dan jumlah bahan yang disuling. Air dipanaskan dengan metode pemanasan yang biasanya dilakukan, yaitu dengan panas langsung, mantel uap, pipa uap melingkar tertutup, atau dengan memakai pipa uap berlingkar terbuka dan berlubang. Ciri khas dari metode ini adalah kontak langsung antara bahan dengan air mendidih (Guenther, 1987). Terdapat beberapa bahan yang tidak dapat menggunakan *water distillation* karena metode ini harus disuling dengan air mendidih langsung sehingga bahan harus tercelup langsung dengan air mendidih. Jika disuling dengan metode uap langsung, bahan akan merekat dan membentuk gumpalan besar sehingga dapat berpenetrasi ke dalam bahan.

2.10 Pengujian Cemarkan Mikroba Lada Hitam dengan Metode TPC

Metode hitungan cawan atau TPC adalah menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dan dihitung dengan mata tanpa menggunakan mikroskop. Prinsip pengujian *total plate count* adalah pembiakan bakteri yang ada dalam contoh medium yang mengandung nutrient yang diperlukan bagi pertumbuhan bakteri. Koloni yang tumbuh menunjukkan jumlah seluruh mikroorganisme yang ada di dalam sampel seperti: bakteri, kapang dan khamir (Krisna, 2005). Perhitungan jumlah mikroba dapat dilakukan dengan perhitungan secara langsung dan tidak langsung. secara tidak langsung jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan baik yang mati atau yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup saja, ini tergantung cara-cara yang digunakan.

Untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup dapat dilakukan setelah larutan bahan atau biakan mikroba diencerkan dengan faktor pengenceran tertentu dan ditumbuhkan dalam media dengan cara-cara tertentu tergantung dari macam dan sifat-sifat mikroba, sedangkan perhitungan secara tidak langsung dilakukan dengan berbagai cara. Beberapa cara tersebut yaitu filtrasi, *plate count*, pengukuran berat kering (Romadhon, 2016). Faktor yang mempengaruhi hasil

TPC adalah kualitas air, residu disinfektan, jenis perlakuan, waktu yang digunakan saat pengujian, suhu dan waktu inkubasi (Martoyo dkk, 2004).

2.11 Isolasi Bakteri

Isolasi bakteri merupakan suatu proses pengambilan bakteri dari medium atau lingkungan asalnya lalu menumbuhkannya pada medium buatan sehingga dapat memperoleh biakan bakteri yang murni. Cara atau metode yang dapat dilakukan untuk memperoleh mikroorganisme yang murni dari suatu biakan campuran yaitu metode cawan gores dan metode cawan tuang.

A. Metode cawan gores

Metode cawan gores dalam isolasi bakteri bertujuan untuk membuat garis sebanyak mungkin pada permukaan medium biakan menggunakan jarum ose. Mikroba yang terlepas pada garis-garis goresan tersebut semakin lama semakin sedikit, sehingga pada garis terakhir koloni yang terbentuk akan terpisah agak jauh dan sebagai koloni tunggal.

B. Metode cawan tuang

Metode cawan tuang yang dilakukan dalam isolasi bakteri bertujuan untuk menentukan perkiraan jumlah bakteri hidup dalam suatu sampel dan isolasi mikroorganisme. Hasil perhitungan jumlah bakteri dengan cara ini dinyatakan dalam bentuk koloni. Metode cawan tuang digunakan untuk memperoleh koloni murni dari populasi campuran mikroorganisme.

C. Metode pengenceran (*dilution method*)

Metode pengenceran (*dilution method*) pada prinsipnya adalah cara untuk melarutkan sampel ke dalam akuades steril sehingga lebih mudah dalam isolasi mikroorganisme. Suspensi sampel yang berupa campuran bermacam-macam spesies diencerkan dengan medium steril.

D. Metode cawan tebar

Metode cawan tebar pada umumnya sama dengan metode gores dengan menggunakan ose steril yang dicelupkan ke dalam suspensi organisme yang diencerkan, lalu dibuat serangkaian goresan sejajar yang tidak saling menutupi di atas permukaan medium yang telah memadat.

