

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Provinsi Lampung menjadi penghasil komoditas pisang ketiga di Indonesia (Badan Pusat Statistika, 2020), dikarenakan faktor geografis yang sangat mendukung. Pesawaran menjadi sentra produksi pisang tertinggi di Provinsi Lampung yaitu sebesar 4.991.118 ton dan Kota Metro merupakan sentra produksi pisang terendah yaitu 1.091 ton. Tanaman pisang di Provinsi Lampung merupakan tanaman unggulan, sehingga Lampung termasuk salah satu provinsi memiliki hasil pisang yang cukup tinggi. Umur simpan pisang yang tidak lama dapat merusak karakteristik pisang seperti warna, aroma, tekstur dan rasa. Hal ini dapat dihindari dengan mengolah pisang menjadi produk pangan yang memiliki umur simpan yang lama seperti tepung pisang, keripik pisang dan sale pisang.

Sale pisang merupakan bentuk produk pangan yang diolah untuk menghindari kerusakan buah pisang dengan cara pengeringan. Pengolahan sale pisang umumnya dilakukan dengan perendaman dalam air kapur Ca(OH)_2 . Menurut Yunus dkk., 2017 perendaman dalam larutan kapur bertujuan untuk memperkuat jaringan buah akibat dari reaksi kalsium dengan pektin. Ca(OH)_2 juga dapat mencegah proses pencoklatan non enzimatis yang disebabkan oleh ion Ca terhadap asam amino. Penambahan air kapur dalam pembuatan sale pisang dapat mempengaruhi mutu dari segi warna, rasa, aroma, tekstur dan ketahanan simpannya, akan tetapi sifat tersebut banyak dipengaruhi oleh cara pengolahan dan jenis pisang yang digunakan.

Berdasarkan Wikanta (2011) belimbing wuluh dapat memperkuat jaringan makanan. Perasan belimbing wuluh juga mengandung senyawa aktif berupa flavonoid dan triterpenoid yang berperan sebagai zat anti bakteri. Pengawetan menggunakan ekstrak belimbing wuluh pada produk pangan seperti pengawetan daging broiler, pengawetan ikan teri, dan pengawetan ikan nila. Belimbing wuluh dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami sebab diketahui memiliki aktivitas anti mikroba yang dapat menghambat pertumbuhan dan kecepatan reaksi biokimiawi daging.

Penelitian ini menggunakan belimbing wuluh sebagai bahan tambahan alami dalam pembuatan sale pisang. Hal ini dibuat seringkali pengolahan sale pisang dilakukan dengan penambahan bahan kimia seperti zat kapur dan peneliti di BPTM-LIPI ingin memanfaatkan belimbing wuluh sebagai pengganti bahan tambahan karena banyak diketahui bahwa belimbing wuluh mengandung banyak kandungan asam organik seperti asam asetat, asam sitrat, asam format, asam oksalat sehingga dapat mempertahankan karakteristik sale pisang.

1.2 Tujuan

1. Menentukan konsentrasi dan lama perendaman sale pisang dalam ekstrak belimbing wuluh yang disukai.
2. Menentukan sifat sensori sale pisang yang disukai.
3. Menentukan kadar air dan abu sale pisang yang disukai.
4. Menentukan komponen kimia sale pisang yang disukai melalui uji karakterisasi dengan mesin XRF (*X-Ray Fluorescence*).

1.3. Kontribusi

Tugas akhir ini dapat memberikan kontribusi di bidang pangan antara lain:

1. Bagi Penulis
Diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan baik pada teori maupun praktik pada pembuatan sale pisang.
2. Bagi Balai Penelitian
Diharapkan dapat memberikan informasi pengolahan sale pisang.
3. Bagi Masyarakat
Diharapkan dapat memberikan informasi mengenai proses pembuatan sale pisang dengan penambahan ekstrak belimbing wuluh.

1.4. Keadaan Umum Balai Penelitian

Balai Penelitian Teknologi Mineral – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTM – LIPI) merupakan satuan kerja yang berada di bawah naungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang merupakan instansi pemerintah yang berkompetensi dalam bidang pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, yang memiliki kewajiban untuk menyusun laporan kinerja instansi

pemerintah setiap tahunnya dan dilengkapi dengan laporan capaian penetapan kinerja sesuai dengan Kementrian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Biroaksi No 53 tahun 2014 tentang panduan penyusunan penetapan kinerja dan pelaporan akuntabilitas kinerja instansi pemerintah.

1.4.1 Sejarah dan Perkembangan Balai Penelitian

Balai Penelitian Teknologi Mineral–Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (BPTM-LIPI) merupakan Unit Pelaksana Teknis di bidang teknologi mineral, yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Deputi Bidang Ilmu Pengetahuan Teknik–Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). Berawal dari kegiatan penelitian Lembaga Metalurgi Nasional di Bandung, mengenai pengolahan bijih besi menjadi *pig iron*, dibangunlah *pilot plant* tanur tiup (*blast furnace*) untuk pengolahan bijih besi menjadi *pig iron* dengan kapasitas 25 ton/hari di Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, Propinsi Lampung menggunakan dana Bantuan Presiden (BANPRES) pada tahun 1983. *Pilot plant* ini diresmikan oleh Presiden RI ke-2 yaitu Bapak H.M. Soeharto pada tahun tersebut yang juga dihadiri dan disaksikan oleh beberapa Menteri Kabinet Pembangunan IV yang salah satunya adalah Menteri Riset dan Teknologi, Bapak Prof. Dr.-Ing. H. Bacharuddin Jusuf Habibie (bptm.lipi.go.id, 2020).

Sejak tahun 1987, dibentuklah UPT. Balai Percontohan Pengolahan Bijih Besi Lampung (UPT. BPPBBL) tepatnya pada 17 Januari 1987 melalui Surat Keputusan Ketua LIPI Nomor 23/Kep/D.5/87 tentang organisasi dan tata kerja LIPI. UPT. BPPBBL memiliki kegiatan pengolahan bijih besi menjadi *pig iron*. Sampai dengan tahun 1996, kegiatan pabrik percontohan tersebut memberikan manfaat yang sangat besar, baik di wilayah Lampung maupun nasional, salah satunya adalah penguasaan teknologi pengolahan bijih besi menjadi *pig iron* menggunakan *blast furnace* hasil karya para peneliti LIPI yang dapat dikembangkan sebagai dasar untuk industri besi-baja skala nasional (bptm.lipi.go.id, 2020).

Akhir tahun 1996 pabrik tersebut tidak beroperasi lagi karena kesulitan bahan baku berupa arang kayu yang merupakan salah satu dampak dari krisis ekonomi moneter di Indonesia pada saat itu. Memperbaiki manajemen dan memperluas cakupan kegiatan tidak hanya dalam hal pengolahan bijih besi, pada

tahun 2001 dilakukan reorganisasi satuan kerja melalui Keputusan Kepala LIPI Nomor 1023/M/2002 tanggal 12 Juni 2002 tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Pengolahan Mineral Lampung-LIPI yang mengubah UPT. BPPBBL menjadi UPT. Balai Pengolahan Mineral Lampung (UPT. BPML-LIPI) yang memiliki tugas dan fungsi untuk mengolah sumber daya mineral baik logam maupun bukan logam (bptm.lipi.go.id, 2020).

Berbagai kegiatan penelitian dalam bidang pengolahan mineral semakin berkembang dan bervariasi tidak hanya mengolah bijih besi tetapi juga mineral lain baik logam maupun non logam diantaranya adalah bijih nikel laterit, bijih mangan, bijih emas, bijih *chromite*, pasir besi, feldspar, batuan basaltt. Selanjutnya, dalam rangka meningkatkan kinerja Balai Penelitian Teknologi Mineral-LIPI dan untuk mengoptimalkan penelitian teknologi mineral serta berdasarkan surat persetujuan dari Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi Nomor B/879/M-PAN-RB/02/2016 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis (UPT) di Lingkungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), perlu ditetapkan kembali Peraturan Kepala LIPI tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Penelitian Teknologi Mineral yang dituangkan dalam Peraturan Kepala LIPI No. 7 Tahun 2016, tanggal 24 Februari 2016. Berdasarkan Peraturan Kepala LIPI tersebut, UPT. BPML – LIPI kembali berganti nama menjadi Balai Penelitian Teknologi Mineral (BPTM-LIPI) (bptm.lipi.go.id, 2020).

1.4.2 Tugas Pokok dan Fungsi

Tugas pokok dibidang teknologi mineral, BPTM-LIPI memiliki fungsi:

- a. Melaksanakan penelitian di bidang teknologi mineral
- b. Pengelolaan sarana dan prasarana penelitian
- c. Diseminasi hasil penelitian di bidang teknologi mineral
- d. Pelaksanaan urusan tata usaha dan rumah tangga(bptm.lipi.go.id, 2020).

1.4.3 Visi dan Misi Balai Penelitian

A. Visi BPTM-LIPI adalah menjadi lembaga ilmu pengetahuan nasional berkelas dunia yang dapat mendorong terwujudnya kehidupan bangsa

yang adil, cerdas, kreatif, integratif dan dinamis yang didukung oleh ilmu pengetahuan dan teknologi yang humanis (bptm.lipi.go.id, 2020).

B. Misi BPTM-LIPI yaitu sebagai berikut:

1. Menciptakan “*great science*” dan invensi yang dapat mendorong inovasi dalam rangka meningkatkan daya saing perekonomian nasional.
2. Mendorong peningkatan pemanfaatan pengetahuan dalam proses penciptaan “*good govenance*” yang dapat memantapkan NKRI.
3. Turut serta dalam proses pencerahan kehidupan masyarakat dan kebudayaan berdasarkan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan dan kaidah etika keilmuan.
4. Memperkuat peran Indonesia (yang didukung ilmu pengetahuan) dalam pergaulan internasional.
5. Memperkuat infrastruktur kelembagaan (penguatan manajemen dan sistem) (bptm.lipi.go.id, 2020).

1.4.4 Lokasi dan Tata Letak

BPTM – LIPI berlokasi di Jl. Ir. Sutami Km. 15, Desa Sindangsari, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan, menempati tanah seluas 12,1 hektar. Dua unit bangunan gedung kantor menempati lahan seluas 800 m² yang didukung oleh peralatan kantor untuk kegiatan administrasi dan kegiatan ilmiah lainnya serta bangunan untuk kegiatan operasional menempati lahan seluas 2 hektar. BPTM – LIPI juga memiliki tanah seluas 674 m² berikut bangunannya yang berada di Jalan P. Diponegoro No. 45B, Bandar Lampung yang digunakan sebagai Rumah Jabatan Madya 18% Muda 47% Pertama 35%7 Kepala BPTM – LIPI. Selain itu BPTM – LIPI juga memiliki satu hektar tanah di Desa Lematang yang rencananya diperuntukkan sebagai Sarana Pilot Plan Teknologi Mineral.

1.4.5 Struktur Organisasi Balai Penelitian

Susunan organisasi BPTM – LIPI terdiri dari kepala balai, kepala seksi/sub bagian, dan kelompok jabatan fungsional. Uraian tugas pokok dan fungsi pada masing-masing sub bagian dan seksi adalah sebagai berikut:

1. Sub bagian tata usaha, mempunyai tugas melakukan urusan kepegawaian, keuangan, umum, dan kerumahtanggaan.
2. Seksi pemanfaatan teknologi seksi pemanfaatan teknologi mempunyai tugas melakukan pemanfaatan hasil penelitian teknologi mineral.
3. Seksi sarana dan prasarana teknis seksi sarana dan prasarana teknis mempunyai tugas melakukan perencanaan, pengelolaan, dan pengembangan sarana dan prasarana penelitian.
4. Seksi pelayanan jasa dan informasi seksi pelayanan jasa dan informasi mempunyai tugas melakukan pelayanan jasa dan informasi, dokumentasi, promosi, dan diseminasi hasil penelitian teknologi mineral serta kerjasama.
5. Kelompok jabatan fungsional kelompok jabatan fungsional yang dimaksud terdiri dari beberapa jabatan fungsional peneliti dan sejumlah jabatan fungsional lainnya yang terbagi dalam berbagai kelompok jabatan fungsional berdasarkan bidang masing-masing.
6. Kelompok jabatan fungsional peneliti mempunyai tugas melaksanakan penelitian dan pengembangan teknologi mineral. Kelompok Jabatan fungsional lainnya mempunyai tugas melakukan kegiatan sesuai dengan jabatan fungsional masing-masing sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pisang

Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan tanaman yang sangat populer di Indonesia. Pisang memiliki banyak kegunaan, mulai dari buah, batang, daun, kulit hingga bonggolnya. Tanaman pisang merupakan suku *Musaceae* termasuk tanaman yang besar memanjang. Namun, budidaya pisang belum dilakukan secara efisien karena belum diusahakan secara perkebunan yang menguntungkan. Kebanyakan pisang ditanam oleh rakyat sebagai bahan selingan atau sebagian saja di lahan-lahan pekarangan (Winarti, 2010).

Berbagai jenis pisang yang ditanam di Indonesia, antara lain pisang kepok, pisang ambon, pisang tanduk, pisang raja, pisang ijo, pisang janten, pisang putri ayu, pisang kuning, pisang susu, pisang mas, pisang cavendish, dan sebagainya. Buah pisang termasuk jenis buah klimaterik yaitu jenis buah yang mengalami kenaikan kecepatan respirasi yang ditandai dengan berbagai perubahan baik fisik maupun kimia yaitu perubahan warna, tekstur, karbohidrat, gula total dan total asam. Kenaikan laju respirasi pada buah-buahan klimaterik adalah indikasi dimulainya proses pematangan (Winarti, 2010).



Gambar. 1 Pisang (*Musa paradisiaca*).

Semua jenis buah pisang memiliki kandungan gizi yang berbeda-beda. Pada setiap 100 g daging buah pisang, rata-rata terkandung lemak 0,3 g, serat 0,5 g, protein 1,2 g, pati 2,7 g, dan air 70 g. Buah pisang kaya dengan potassium, sekitar 400 mg/100 g.

Tabel. 1 Perbandingan kandungan nutrisi pisang matang dan mentah dalam 100 gram bahan:

Komposisi	Mentah (%)	Matang (%)
Air	71.9	75.2
Protein	1.9	1.7
Lemak	0.9	0.1
Gula	1.3	17.3
Pati	21.2	3.1
Serat	3.2	2.8
Vitamin C	18	12
Beta Carotene	0.2	0.1
Kalium	320	350
Kalsium	5	5

(Sumber: Satuha dan Supriyadi, 1992)

2.2. Belimbing Wuluh(*Averrhoa bilimbi*)

Belimbing wuluh disebut juga sebagai belimbing sayur yang merupakan tumbuhan yang hidup pada ketinggian 5 hingga 500 meter diatas permukaan laut(Rahayu, 2013). Belimbing wuluh sering disebut belimbing sayur atau belimbing asam karena memiliki rasa yang cukup asam dan biasanya digunakan sebagai bumbu masakan atau ramuan jamu. Belimbing wuluh berasal dari Kepulauan Maluku dan menyebar keseluruh bagian negara Indonesia. Nama ilmiah belimbing wuluh adalah *Averrhoa bilimbi*(Gendrowati, 2015). Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) adalah salah satu tanaman yang banyak tumbuh di pekarangan dan dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini tumbuh subur di Indonesia, Filipina, SriLangka, Myanmar, dan Malaysia. Kelebihan tanaman ini adalah termasuk salah satu jenis tanaman tropis yang dapat berbuah sepanjang tahun(Rahayu, 2013).

Menurut Herlih (1993), dalam Rahayu (2013) dari hasil pemeriksaan kandungan kimia buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) mengandung golongan senyawa oksalat, minyak menguap, fenol, flavonoid, dan pektin. Belimbing wuluh mengandung banyak zat tannin, saponin, glukosida sulfur, asam format, peroksida, flavonoid, serta terpenoid. Karena rasanya yang sangat masam, belimbing wuluh juga mengandung banyak vitamin C(Gendrowati, 2015).



Gambar.2 Belimbing Wuluh (*averrhoa bilimbi*)

Tabel. 2 Komposisi Belimbing Wuluh

Komposisi Pangan	Kadar
Protein	0,7g
Lemak	0,2g
Karbohidrat	4,7g
Serat	0,6g
Abu	0,3g
Kalsium	7mg
Fosfor	11mg
Zat Besi	0,4mg
Sodium	4mg
Potassium	148mg
Thiamin	0,01mg
Ribovlafin	0,03mg
Asam Asetat	1,6 -1,9 mEq/100g total padatan
Asam Sitrat	92,6 – 133,8 mEq/100g total padatan
Asam Format	0,4 – 0,9 mEq/100g total padatan
Asam Laktat	0,4 – 1,2 mEq/100g total padatan
Asam Oksalat	5,5 – 8,9 mEq/100g total padatan

(Sumber : Monica Agustina Amaliawati, 2013)

2.3. Sale Pisang

Sale pisang merupakan alternatif untuk menghindari kebusukkan pada pisang yang diolah dengan cara pengeringan (Indradewi, 2016). Pisang sale memiliki rasa dan aroma yang khas (Putri *et al.*, 2015). Kekenyalan, ketahanan simpan, dan warna yang menarik merupakan indikator yang menentukan mutu pisang sale (Badan Pengawasan Obat dan Makanan, 2019). Sale pisang yang warnanya kuning kecoklatan, mengkilat, manis, beraroma sedap, serta tidak berjamur merupakan produk yang paling digemari.

Terdapat dua macam sale pisang yang biasa dipasarkan, yang pertama yaitu sale pisang kering yang kenampakan luarnya mirip dengan keripik pisang dan yang kedua yaitu sale pisang basah yang memiliki tekstur lebih empuk. Perbedaan lain dari kedua sale pisang adalah proses pembuatannya, yaitu sale kering melalui tahapan penggorengan sedangkan sale basah tanpa penggorengan. Pembuatan sale pisang basah yang tidak melalui proses penggorengan menyebabkan sale pisang

basah memiliki umur simpan yang cenderung lebih pendek, sehingga mudah ditumbuhi mikroba pembusuk yang menyebabkan sale tersebut menjadi busuk dan rusak. Melihat keadaan tersebut maka perlu adanya cara untuk meningkatkan umur simpan sale pisang basah dan salah satu cara yang bisa dilakukan adalah dengan menambahkan bahan pengawet kedalam sale pisang tersebut.



Gambar. 3Sale Pisang

2.4. *X-Ray Fluorescence (XRF)*

X-Ray Fluorescence (XRF) adalah suatu teknik analisis yang menggunakan interaksi sinar-X untuk menentukan komposisi dalam suatu bahan. XRF termasuk dalam teknik analisa non- destruktif yang digunakan untuk identifikasi serta penentuan konsentrasi elemen yang ada pada padatan, bubuk ataupun cair. Kemajuan terbaru dalam teknologi sinar-X telah menghasilkan pengembangan instrumen XRF yang mampu menganalisis resolusi dengan kecepatan tinggi, yang sekarang dipakai oleh peneliti dan analisis dalam aplikasi dibidangnya masing- masing (Jenkins, 1988).

Metode XRF secara luas digunakan untuk menentukan komposisi unsur suatu mineral, karena metode ini cepat dan tidak merusak sampel dan metode ini dipilih untuk aplikasi di lapangan dan industri untuk kontrol material. Hasil XRF berupa spektrum hubungan energi eksitasi dan intensitas sinar-X. Energi eksitasi menunjukkan unsur penyusun sampel dan intensitas menunjukkan nilai kualitas dari unsur tersebut. Semakin tinggi intensitasnya maka semakin tinggi persentase unsur tersebut dalam sampel. Metode XRF akan memberikan nilai intensitas secara total dari unsur tertentu dalam semua bentuk senyawa (Saksono, 2002).



Gambar. 4 Mesin XRF (BPTM –LIPI, Tanjung Bintang).