

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ditinjau dari potensi sumber daya wilayah, Indonesia memiliki potensi ketersediaan pangan sebagai sumber karbohidrat yang cukup besar. Salah satu sumber karbohidrat adalah jenis umbi-umbian seperti ubi jalar (*Ipomoea batatas* L) dan Ubi kayu (*Manihot esculenta*). Berdasarkan pengamatan di lapangan, awalnya ubi jalar yang banyak ditemui adalah ubi jalar warna daging putih, kuning dan oranye. Akan tetapi, sejak diperkenalkannya dua varietas ubi jalar ungu dari Jepang dengan warna daging umbinya sangat gelap yaitu Ayamurasaki dan Yamagawamurasaki dan telah diusahakan secara komersial, pemanfaatan ubi jalar ungu semakin memiliki prospek yang baik. Selain itu Balitkabi juga memiliki tiga klon ubi jalar ungu yaitu MSU 01022-12, MSU 01008-16 dan MSU 01016-19 (Yusuf dkk., 2003).

Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang dapat tumbuh dan berkembang di seluruh Indonesia. Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat non beras tertinggi keempat setelah padi, jagung, dan ubi kayu; serta mampu meningkatkan ketersediaan pangan dan diversifikasi pangan di dalam masyarakat. Sebagai sumber pangan, tanaman ini mengandung energi, β -karoten, vitamin C, niacin, riboflavin, thiamin, dan mineral. Sebagai negara penghasil ubi jalar terbesar kedua di dunia setelah RRC, Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan industri pengolahan berbasis ubi jalar. Menurut data statistik, tingkat produksi ubi jalar di Indonesia pada tahun 2007 mencapai 1,886 juta ton dengan areal panen seluas 176,93 ribu ha (BPS, 2008).

Ubi kayu (*Manihot esculenta*) merupakan sumber bahan makanan ketiga di Indonesia setelah padi dan jagung (Anonymous, 2007). Berdasarkan sifat fisik dan kimia, ubi kayu merupakan umbi atau akar pohon yang panjang dengan rata-rata bergaris tengah 2-3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis ubi kayu yang ditanam. Ubi kayu tidak memiliki periode matang yang jelas karena

ubinya terus membesar (Rubatzky and Yamaguchi, 1998). Akibatnya, periode panen dapat beragam sehingga dihasilkan ubi kayu yang memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda – beda. Sifat fisik dan kimia pati seperti bentuk dan ukuran granula, kandungan amilosa dan kandungan komponen non pati sangat dipengaruhi oleh faktor genetik, kondisi tempat tumbuh dan umur tanaman (Moorthy, 2002).

Pertanyaan tentang bagaimana mengidentifikasi karakteristik Ubi kayu dan ubi jalar menjadi perdebatan kecil sebab di laboratorium tidak terdapat metode khusus untuk mengidentifikasi karakteristik kedua jenis umbi-umbian ini. Padahal dengan memahami sifat dan karakteristik dari kedua jenis ubi ini maka teknik pengolahan dan pemanfaatannya pun akan lebih mudah. Adapun teknik uji bahan seperti SEM dan XRD masih memiliki kelemahan yakni dibutuhkan perlakuan awal pada sampel yang cukup rumit apabila sampel buka dari bahan konduktor. Oleh sebab itu, dibutuhkan penelitian mengenai karakterisasi khususnya kandungan unsur pada ubi kayu dan ubi jalar menggunakan metode yang tepat dan praktis. Ada berbagai macam metode untuk menganalisis kandungan unsur suatu material yang saat ini telah berkembang pesat salah satunya yaitu metode analisis spektrokimia. Aplikasi dari metode ini adalah untuk menentukan komposisi kuantitatif dan kualitatif bahan dalam mendeteksi kandungan unsur – unsur yang ada di dalamnya. Dengan mendeteksi berbagai unsur yang terkandung dalam suatu bahan, metode ini bisa digunakan untuk proses kontrol dan penilaian kualitas produk (Khumaeni, 2006).

Salah satu metode analisis spektrokimia yang tergolong baru saat ini yaitu metode melalui analisis plasma pada bahan yang membuat teknik analisis semakin cepat dan praktis dikarenakan prosesnya *real time* dan insitu . Teknik ini disebut dengan *Laser Induced Plasma* (LIP). Teknik LIP ini dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu teknik *Laser Induced Breakdown Spectroscopy* (LIBS) dan *Laser Induced Shockwave Plasma Spectroscopy* (LISPS). Laser-plasma berkembang sebagai suatu objek penelitian baik bagi para fisikawan maupun para kimiawan. Banyak fenomena menarik yang diamati pada pembangkitan plasma dengan laser pulsa daya tinggi ini. Dari tinjauan ilmu pengetahuan, laserplasma merupakan fenomena non-linier pada temperatur tinggi. Pembangkitan plasma pada umumnya

adalah fenomena transien dalam orde waktu beberapa mikrosekon yang melibatkan banyak parameter yang mempengaruhi karakteristik plasma. Waktu pembangkitan plasma dengan laser ini dapat dibagi dalam dua regim yaitu selama irradasi dan setelah irradasi. Selama irradasi merupakan proses pembangkitan plasma dan setelah irradasi merupakan proses pendinginan plasma. Dalam proses pendinginan plasma inilah emisi spektrumnya lebih stabil dan emisi latar belakang yang rendah sehingga cocok untuk analisis spektrokimia baik kualitatif maupun kuantitatif (Marpaung, M A., 2013).

Pembangkitan plasma dengan laser pulsa daya tinggi ini dibagi dalam dua tipe yaitu pembangkitan plasma dari target zat padat dan pembangkitan plasma dari gas (L.J. Radziemski., 1979). Pembangkitan plasma dari target padat merupakan proses yang kompleks dan tidak ada suatu model yang komprehensif dapat menjelaskan secara lengkap proses pembangkitannya. Banyak model telah diusulkan tetapi tidak mencakup seluruh parameter yang mempengaruhi proses pembangkitan plasma tersebut. Parameter yang mempengaruhi proses pembangkitan plasma itu antara lain, parameter dari laser itu sendiri yaitu panjang gelombang, energy dan lebar pulsa, parameter dari target dan parameter dari gas lingkungan.

Aplikasi laser-plasma telah dikembangkan untuk berbagai aplikasi diantaranya untuk spektroskopi atomic, analisis spektrokimia, produksi film tipis dan plasma-fusi. Tergantung pada aplikasinya maka kondisi percobaannya harus disesuaikan, misalnya untuk pembangkitan laser-plasma fusi diperlukan energy irradasi lebih besar dari $10^{13} \text{ Watt/cm}^2$ sementara untuk spektroskopi, analisis spektrokimia dan produksi film tipis memerlukan energy yang lebih rendah yaitu sekitar $10^6 - 10^{10} \text{ Watt/cm}^2$. Tabel berikut merupakan beberapa jenis laser pulsa yang tersedia secara komersial dipasaran

Selama ini identifikasi unsur pada sampel organik dilakukan dengan menggunakan teknik LIBS. Teknik ini mempunyai kelemahan akan menghasilkan lubang yang dalam untuk sampel organik yang bersifat lunak sehingga intensitas plasma yang dihasilkan akan semakin menurun. Selain itu, emisi plasma unsur

ringan seperti hidrogen dan karbon yang terkandung dalam sampel akan lemah pada kondisi tekanan atmosfer. Sedangkan pada teknik LISPS sangat baik untuk identifikasi unsur sampel organik karena teknik LISPS ini tidak merusak sampel seperti pada LIBS yang menghasilkan lubang pada sampel, selain itu karena teknik ini dikondisikan pada tekanan rendah, maka unsur ringan seperti hidrogen dan karbon akan mampu teridentifikasi dengan baik.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Unsur-Unsur Kimia pada Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L) dan Ubi Kayu (*Manihot Esculenta*) Dengan Teknik Laser Induced Breakdown Spectroscopy” menggunakan ubi jalar (dari bogor) dan ubi kayu (dari bogor) untuk sampel yang akan di uji.

B. Rumusan Masalah

Untuk memperjelas permasalahan yang akan diteleti, penulis merumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana interaksi antara laser pulsa daya tinggi dengan material padat ?
2. Unsur apa saja yang terkandung didalam ubi kayu dan ubi jalar bila dilihat dari spektrum emisi plasmanya ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mempelajari interaksi laser pulsa daya tinggi pada material padat dan spektrum emisi plasma yang dihasilkan.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis unsur-unsur pada plasma melalui spektrum yang direkam dari ubi kayu dan ubi jalar.
3. Menganalisis dan membandingkan kekerasan antara ubi kayu dan ubi jalar berdasarkan unsur yang terdeteksi

D. Manfaat Penelitian

Adapun penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk:

1. Memberikan alternatif kepada para pemilik industri dalam menguji kuantitas dan kualitas bahan menggunakan teknik *Laser Induced Breakdown Spectroscopy*.
2. Dapat lebih bijak dalam mengolah dan memanfaatkan jenis-jenis ubi yang ada berdasarkan kandungan unsurnya.

E. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah,terfokus, dan tidak meluas penulis membatasi penelitian hanya pada identifikasi kandungan unsur-unsur dalam ubi jalar dan ubi kayu dari spektrum plasma yang dihasilkan. Adapun untuk mengidentifikasi unsur-unsur ini dengan teknik *Laser Induced Breakdown Spectroscopy*

