

PENGOLAHAN LIMBAH JAGUNG UNTUK MENINGKATKAN KESEJAHTERAAN PETANI

oleh

Karim Th

Abstrak

Masyarakat di dunia mengkonsumsi jagung untuk bahan olahan industri sebagai bahan pembuat pati, alkohol, minyak dan makanan ternak. Di Indonesia jagung merupakan tanaman pokok kedua sesudah padi, bahkan masyarakat Indonesia bagian timur memperlakukan jagung sebagai makanan pokok sehari-hari.

Penggunaan jagung untuk konsumsi yang begitu banyak menyebabkan sisa hasil buangan berupa tongkol yang dimanfaatkan terbatas hanya sebagai bahan bakar di dapur dan tidak sedikit yang dibuang begitu saja. Semakin hari timbunan limbah tongkol semakin banyak sehingga dapat mengganggu kesehatan lingkungan.

Hasil kajian limbah tongkol jagung melalui peleburan dengan basa NaOH dihasilkan senyawa kimia asam oksalat yang sangat penting bagi dunia industri obat-obatan maupun kegiatan laboratorium. Pengolahan limbah tongkol jagung menjadi asam oksalat menjadikan tongkol jagung tersebut memiliki nilai ekonomis, sehingga petani akan mendapatkan tambahan penghasilan dari limbah tongkol jagung tersebut.

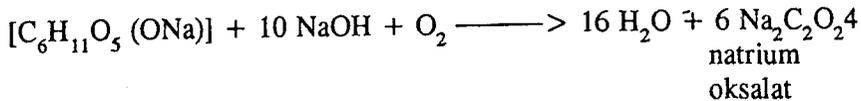
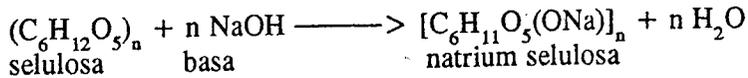
Pendahuluan

Tanaman jagung dapat tumbuh dengan baik di negara Indonesia karena membutuhkan suhu antara 24 - 30°C, sehingga tersebar pada daerah dataran rendah atau pegunungan dengan ketinggian 1000 - 1800 m di atas permukaan laut. Kecuali itu tidak membutuhkan tanah pertanian yang subur dan curah hujan yang tinggi. Jagung merupakan sumber karbohidrat kedua setelah padi, oleh karena itu sangat cocok digunakan sebagai makanan suplemen.

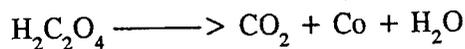
Budidaya tanaman jagung hanya memanfaatkan bijinya saja dan tongkolnya dibuang sebagai limbah pertanian. Kandungan senyawa kimia dalam tongkol jagung adalah selulosa 58%, hemiselulosa 20% dan lignin 16% (Stephenson J. N, 1989:71). Kandungan selulosa yang tinggi dalam tongkol jagung itulah yang menyebabkan dapat diubah menjadi asam oksalat dengan bantuan basa NaOH.

Penambahan basa NaOH dengan kepekatan sedang dalam selulosa terbentuk natrium selulosa, sedangkan dengan kepekatan tinggi terbentuk garam oksalat (Setiono L, 1987:128). Untuk mengubah garam oksalat

menjadi asam oksalat diperlukan penambahan asam klorida, reaksinya adalah :



Asam oksalat merupakan asam dikarboksilat yang paling sederhana, dalam tumbuhan sering didapatkan sebagai garam kalium oksalat. Bentuk asam oksalat adalah kristal monoklin dan titik leburnya 101,5°C. pada suhu 105°C akan mengalami dekomposisi menjadi karbondioksida, karbon monoksida dan air menurut reaksi sbb:



Pembuatan asam oksalat dari bahan-bahan (tumbuhan) yang mengandung selulosa dapat dilakukan dengan dua metoda, yaitu metoda oksidasi dengan asam nitrat pekat dan metoda peleburan menggunakan basa natrium hidrokksida (Stephenson J. N., 1989:370):

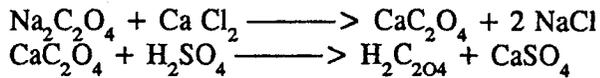
1). Metoda oksidasi dengan asam nitrat pekat.

Bahan-bahan tumbuhan yang mengandung selulosa misalnya serbuk gergaji, tongkol jagung, sekam padi, ampas tebu dll. diambil satu bagian berat kemudian ditambah tiga bagian asam nitrat pekat. Selanjutnya dipanaskan agar selulosanya melarut. Setelah dingin ditambahkan vandium pentaoksida 0,1% dan asam nitrat 50%, campuran didiamkan selama 4 hari akan terbentuk kristal asam oksalat. Kristal asam oksalat itu dipisahkan dan dimurnikan menggunakan air pada suhu 65°C, disaring dan filtratnya diuapkan akan didapat kristal asam oksalat murni.

2. Metoda peleburan dengan basa natrium hidrokksida

Bahan yang mengandung selulosa dicampur dengan basa natrium hidrokksida dipanaskan hingga melebur dan terjadi perubahan warna kecoklatan. Selanjutnya ditambahkan air dan filtratnya ditambah

dengan larutan kalsium klorida. Endapan yang terjadi dipisahkan dan dilarutkan dalam basa sulfat untuk mendapatkan asam oksalat. Reaksinya adalah sebagai berikut:



Metoda peleburan dengan basa natrium hidroksida lebih baik dari metoda oksidasi dengan asam nitrat pekat, hal ini karena asam nitrat pekat merupakan oksidator kuat, sehingga dapat mengoksidasi hasil asam oksalat. Kecuali itu berbahaya bagi kesehatan dan harganya jauh lebih mahal dari natrium hidroksida. Metoda peleburan dengan basa natrium hidroksida dapat diandalkan untuk membuat asam oksalat karena hasil asam oksalat memiliki kadar lebih tinggi, tidak bersifat oksidan dan harganya lebih murah.

Fakta di atas menunjukkan bahwa asam oksalat dapat dibuat melalui metoda peleburan dengan basa natrium hidroksida terhadap tongkol jagung. Hasil asam oksalat memiliki kemurnian tinggi sehingga dapat diproduksi dalam skala besar dan tanpa memerlukan biaya produksi yang tinggi. Dalam tulisan ini akan dibahas mengenai bagaimana cara pengolahan tongkol jagung menjadi asam oksalat dan bagaimana operasionalisasinya di lapangan (masyarakat).

Pengolahan Tongkol Jagung menjadi Asam Oksalat

Seperti telah diuraikan di atas tongkol jagung tidak hanya mengandung selulosa tetapi juga mengandung hemiselulosa dan lignin. Ketiga senyawa kimia tersebut menyebabkan tongkol jagung tahan terhadap perubahan baik secara biologis maupun fisis. Lignin dan hemiselulosa tidak larut dalam air dan senyawa organik alkana tetapi dapat larut dalam larutan basa alkali seperti NaOH dan KOH.

Proses peleburan menggunakan basa alkali NaOH dimulai dengan terlepasnya lignin dan hemiselulosa dari ikatannya dengan selulosa. Selanjutnya pada proses peleburan akan terjadi reaksi hidrolisis oleh adanya air. Sedangkan pada pemanasan lebih lanjut suhu 170° akan terjadi reaksi oksidasi oleh oksigen dari udara. Pada tahap akhir reaksinya akan terbentuk garam-garam dari oksalat, asetat dan formiat.

Untuk membuat asam oksalat maka garam oksalat dipisahkan dari garam asetat dan garam formiat dengan cara menambahkan larutan kalsium klorida jenuh. Semua ion oksalat dari garam natrium oksalat akan

mengendap sebagai garam kalsium oksalat. Penambahan asam sulfat encer ke dalam garam kalsium oksalat akan mengubahnya menjadi asam oksalat.

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan asam oksalat tersebut adalah konsentrasi larutan basa waktu peleburan, suhu peleburan, kecepatan pengadukan dan ukuran tongkol jagung yang digunakan.

Konsentrasi basa NaOH yang digunakan jika terlalu rendah maka reaksinya berjalan lambat, sehingga hasil asam oksalat hanya sedikit. Sebaliknya jika konsentrasinya terlalu besar, maka hasil asam oksalat akan besar juga.

Makin lama waktu peleburan hasilnya akan makin banyak dan jika peleburan dilanjutkan, maka asam oksalat yang terbentuk akan terurai. Kecuali itu juga akan terjadi reaksi samping pembentukan senyawa karbonat maupun terjadinya reaksi hidrolis. Suhu peleburan yang tinggi akan menyebabkan kecepatan bertambah, namun kelemahannya justru akan terjadi reaksi dekomposisi hasil asam oksalat menjadi karbondioksida, karbondioksida dan air.

Pengadukan semakin cepat akan mempertinggi hasil demikian juga jika ukuran tongkol, jagung kecil akan meningkatkan hasil asam oksalat. Oleh karena itu tongkol jagung sebelum dilebur dihaluskan terlebih dahulu menggunakan blender.

Identifikasi kualitatif terhadap asam oksalat hasil pengolahan tongkol jagung dapat dilakukan menggunakan reagen kalsium klorida dan perak nitrat. Asam oksalat dengan larutan kalsium klorida akan membentuk endapan, dan selanjutnya diuji menggunakan larutan asam nitrat encer.

Untuk menentukan hasil asam oksalat dari pengolahan tongkol jagung digunakan metoda titrimetri menggunakan larutan standar kalium permanganat. Larutan standar itu tidak memerlukan indikator karena reaksi yang terjadi dapat diamati dengan perubahan warna ungu kalium permanganat menjadi tidak berwarna. Hal ini sebagai indikasi bahwa asam oksalat telah bereaksi dengan ion permanganat secara berkesudahan pada saat tercapai titik ekuivalen. Metoda ini dikenal sebagai identifikasi secara kuantitatif karena dapat mengukur kadar asam oksalat yang terbentuk dari pengolahan tongkol jagung.

Dari kajian peleburan tongkol jagung menggunakan berbagai konsentrasi larutan basa NaOH didapatkan hasil sbb:

TABEL I. Kadar Asam Oksalat Hasil Pengolahan Tongkol Jagung

No.	konsentrasi basa NaOH (%)	berat tongkol jagung (gr)	berat asam oksalat (gr)	kadar asam oksalat (%)
1.	30	10,030	1,353	12,142
2.	40	10,025	2,546	27,650
3.	50	10,022	4,215	39,815
4.	60	10,026	2,275	25,125
5.	70	10,024	1,215	15,520

Dari tabel 1 dapat dicermati bahwa semakin besar konsentrasi basa NaOH yang digunakan maka hasil asam oksalat justru semakin kecil. Hal ini terlihat mulai konsentrasi 60% dan 70% asam oksalat yang dihasilkan sebanyak 2,275 gram dan 1,215 gram lebih rendah dari penggunaan konsentrasi 50%.

Pada konsentrasi 60% dan 70% akan terjadi reaksi dekomposisi terhadap asam oksalat, sehingga hasilnya akan menurun. Hal ini karena kandungan air dalam larutan basa akan berkurang sehingga pembentukan glukosa dari proses hidrolisis akan terbatas. Akibatnya garam-garam natrium oksalat yang terbentuk juga semakin kecil, sedangkan pada konsentrasi rendah 30-40% reaksinya akan berjalan lambat. Kondisi ini menyebabkan terhambatnya reaksi hidrolisis selulosa. Dengan demikian garam natrium oksalat yang terbentuk mengalami hambatan dan jika peleburan dilanjutkan akan terjadi reaksi dekomposisi terhadap asam peleburan.

Kondisi optimum pengolahan tongkol jagung adalah menggunakan larutan Na OH 50% dan waktu peleburan selama 40 menit. Asam oksalat yang diperoleh adalah 4,215 gram dengan kadar 39,815%. Untuk menguji kemurnian dengan asam oksalat hasil pengolahan tongkol jagung dibandingkan dengan asam oksalat standar. Pada identifikasi menggunakan spektroskopi kromatografi gas (GC) untuk larutan standar didapatkan kemurnian sebesar 98,1005% pada waktu retensi 0,37, sedangkan kromatogram asam oksalat hasil pengolahan tongkol jagung adalah 52,5947% dengan demikian asam oksalat yang dihasilkan cukup tinggi dan dapat dilakukan pengolahan dalam skala yang besar.

sia-sia juga cukup banyak (Peter R, 1992:281). Dengan diketahuinya cara pengolahan limbah tongkol jagung menjadi asam oksalat maka akan menambah nilai ekonomis bagi para petani.

Aplikasi Pengolahan Tongkol Jagung

Untuk dapat mengolah tongkol jagung menjadi asam oksalat, petani dapat menggunakan peralatan sederhana sbb:

1. Penggiling atau penumbuk, berkas jagung yang sudah tua kira-kira berumur 3,5 bulan diambil bijinya dipisahkan dan tongkonya kemudian digiling/ ditumbuk hingga halus, ditimbang seberat 50 kg.
2. Tongkol jagung yang sudah halus dimasukkan ke dalam drum bekas dan ditambah larutan basa NaOH 50% sebanyak 25 liter (NaOH 50% dibuat dari 50 gram NaOH dilarutkan dalam 100 ml air, jadi untuk mendapatkan 25 liter NaOH 50% maka dilarutkan NaOH padat sebanyak 12,5 kg dalam 25 liter air).
3. Dipanaskan selama 40 menit pada suhu 120-140°C, selama peleburan suhu dijaga dengan cara memperkecil dan memperbesar api pemanasan dan selalu dilakukan pengadukan.
4. Peleburan dihentikan setelah 40 menit, kemudian hasil leburan didinginkan pada suhu dibawah 100°C, selanjutnya ditambah air panas sebanyak 62,5 liter.
5. Larutan disaring dan ditambah larutan kalsium klorida jenuh hingga tidak terjadi endapan lagi (kalsium klorida jenuh dibuat dengan cara 5 liter air ditambah kalsium klorida hingga tidak melarut lagi).
6. Endapan yang terjadi dicuci menggunakan air dan kemudian dilarutkan dalam asam sulfat encer sebanyak 5 liter, selanjutnya disaring dan filtratnya ditambah air maka akan didapatkan asam oksalat.
7. Hasil asam oksalat ditimbang kemudian ditempatkan dalam botol 2,5 liter untuk siap dipasarkan.

Kelompok Usaha Pengolahan tongkol Jagung

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa pengolahan limbah tongkol jagung menjadi asam oksalat dapat dilakukan menggunakan metoda peleburan dengan basa NaOH. Prosesnya dapat dilakukan menggunakan peralatan sederhana, oleh karena itu perlu dilakukan pengolahan limbah tongkol jagung dalam skala besar. Pengolahan limbah ini akan meningkatkan kesejahteraan petani karena limbah tongkol jagung dapat dijual, sehingga dapat menambah penghasilan petani dari limbah tongkol jagung yang sebelumnya hanya dibuang saja.

Untuk pengolahan tongkol jagung menjadi asam oksalat dapat dilakukan melalui kelompok usaha petani misalnya:

1. Koperasi Unit Desa (KUD) atau Kelompok Usaha Tani, untuk mendirikan sebuah pusat usaha pengolahan tongkol jagung didesanya. Pengolahan tongkol jagung menjadi asam oksalat itu tidak membutuhkan modal yang tinggi karena peralatan yang dibutuhkan sederhana dan dapat dimodifikasi sendiri. Oleh karena itu dapat dikumpulkan modal dari iuran para petani sesuai dengan kemampuannya untuk merealisasikan usaha itu.
2. Fasilitas Bank, dalam kenyataan ini petani memperoleh kredit dari bank pemerintah maupun Bank swasta. Oleh karena itu pemerintah dapat membantu petani melalui pemberian kredit. Kredit yang diperoleh para petani (satu desa) dikumpulkan untuk modal usaha pengolahan tongkol jagung. Usaha itu dapat dikoordinasi oleh perorangan yang dianggap mampu atau oleh LKMD.
- 3) Program Inpres Desa Tertinggal (IDT), dana IDT dapat disalurkan untuk usaha pengolahan tongkol jagung mejadi asam oksalat. Tidak perlu dibagikan kepada para petani tetapi digunakan untuk usaha itu dengan tambahan modal dari para petani yang mampu dan penduduk desa bukan petani. Terumpulnya modal dari berbagai pihak akan memperkokoh usaha sehingga dapat dihasilkan keuntungan yang lebih besar.

Penutup

Hingga saat ini limbah tongkol jagung hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar saja, sehingga belum memiliki nilai tambah bagi petani. Pemanfaatan limbah tongkol jagung sebagai bahan dasar pembuatan asam oksalat akan dapat meningkatkan kesejahteraan petani. Pengolahan tongkol jagung menjadi asam oksalat melalui peleburan dengan basa natrium hidroksida tidak membutuhkan biaya tinggi.

Peralatan sederhana dan dapat dimodifikasi sendiri dengan hasil asam oksalat berkadar tinggi, perlu dilakukan kelompok usaha pengolahan asam oksalat itu. Melalui usaha itu para petani akan mendapatkan tambahan penghasilan sehingga taraf hidup akan meningkat.

Terealisasinya usaha tersebut maka pemerintah perlu menyediakan konsumen agar produk asam oksalat dapat memiliki harga sesuai dengan buatan pabrik. Bagi pedagang zat kimia dan laboratorium kimia baik di SMU atau perguruan tinggi hendaknya menggunakan asam

oksalat hasil pengolahan dari limbah tongkol jagung yang dilakukan petani.

Daftar Pustaka

Peter R, Fisher N.M. 1992. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Stephenson J.N. 1989. *Pulp and Paper Manufacture*. New York : University of California.

Setiyono L. dan Hadiana P. 1985. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta : PT Kalman Media Pustaka.

Hardjono S. 1994. *Spektroskopi Infra Merah*. Yogyakarta : Penerbit Liberty.