



12th International Conference ASIALICS 2015
“Innovation Driven Natural Resource Based Industry”
and
5th Annual National Forum on STI Development
September 15 – 17, 2015 | YOGYAKARTA, INDONESIA



HASIL REVIEW ABSTRAK MAKALAH FORUM IPTEKIN 2015

JUDUL	Inovasi Pengawet Nira Alami Instan dan Aplikasinya pada Produksi Gula Kelapa Organik Fungsional (<i>Innovation of Instant Natural Sap Preservative and Its Application on Organic Palm Sugar Production</i>)
PENULIS	Karseno, Mujiono, Pepita Haryanti, dan Retno Setyawati
SUB TEMA	Sistem Inovasi Sektoral

Abstrak : Diterima / Ditolak

Catatan untuk format, kesesuaian isi tulisan /tema, dan saran

Berdasarkan judul dan penjelasan singkat pada abstrak terlihat bahwa topik atau tema yang diangkat dalam *paper* sesuai dengan tema Forum Iptekin 2015 dan masuk pada sub tema mengenai **Sistem Inovasi Sektoral**.

Oleh karenanya, jika makalah lengkap ditulis sesuai dengan arahan maka dapat dipresentasikan secara Oral. Abstrak diusulkan untuk **diterima** dan dilanjutkan menjadi **makalah lengkap (full paper)** dengan catatan perbaikan sebagai berikut:

- Abstrak dibuat lebih komprehensif dengan menuliskan metode yang digunakan, sampel yang diambil, dan manfaat dari penelitian. Jumlah kata pada abstrak maksimal 250 kata.
- Makalah ditulis lengkap dan lebih mengemukakan atau membahas data-data teknis tersebut dari **aspek manajemen inovasi atau kebijakan**. (lihat www.asialics.lipi.go.id). Jika tidak membahas dari sisi aspek tersebut, makalah ini harus dibuat Poster dan makalah dikelompokkan ke dalam makalah kategori Poster.
- Kata kunci makalah minimal 4 kata.
- Makalah lengkap akan diterbitkan dalam prosiding.

Jakarta, 28 Mei 2015

**Panitia Penerima Makalah
Forum Iptekin 2015**

Secretariat: ASIALICS 2015 and Forum IPTEKIN V

PAPPIPEK-LIPI, Building A PDII LIPI Floor 4, Jl. Jend. Gatot Subroto no. 10 Jakarta, 12710, Indonesia

Tel.+62-21-522-5206 Fax.+62-21-520-1602

E-mail. asialics2015@mail.lipi.go.id / seminar.ipitekin@mail.lipi.go.id

Web www.asialics.lipi.go.id / www.forumiptekin.pappiptek.lipi.go.id

Inovasi Pengawet Nira Alami Instan TANGKIS Generasi-1 pada Produksi Gula Kelapa Organik

Inovation of Natural Sap Preservative TANGKIS Generation-1 on Organic Coconut Sugar Production

Karseno*, Mujiono, Pepita Haryanti, dan Retno Setyawati

Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto 53123

INFO ARTIKEL

Naskah Masuk :
Naskah Direvisi :
Naskah Diterima :

Keywords:

Coconut sugar
neera
natural preservation
functional foods
TANGKIS

Kata Kunci:

gula kelapa
nira
pengawet nira alami
pangan fungsional
TANGKIS

ABSTRACT

Natural preservative of neera TANGKIS is powdered form products formulated from natural ingredients such as mangosteen rind, jackfruit wood, guava leave, betel leave, and lime powder that used to maintain quality of neera to produce good quality of sugar. This innovation is greatly help sugar farmers that many face constraint of their neera due to microbial contamination. The product as well as replace the used synthetic preservation of neera called sodium metabisulfite. Evaluation of TANGKIS Generation-1 was carried out on coconut sugar farmers in Banyumas regency. Coconut sugar was analyzed for physical, chemical and sensory characteristics. The research was done in several step. The results showed that proportion of mangosteen rind powder and jackfruit wood powder on 1:1 and 5% in total TANGKIS produce neera and coconut sugar in good quality. In addition, concentration of TANGKIS solution on 6% was recommended for application. Application of TANGKIS is expected not only produce a good sugar on physical, chemical and organoleptic properties, also produces sugar which is rich in antioxidants, so that the sugar prospectively for the development of functional food products today.

SARI KARANGAN

Pengawet nira alami TANGKIS adalah produk berbentuk serbuk yang diformulasikan dari bahan alami yaitu kulit buah manggis, kayu nangka, dan kapur tohor yang digunakan untuk mempertahankan mutu nira sehingga dihasilkan gula yang berkualitas. Inovasi TANGKIS ini ditujukan untuk membantu perajin gula kelapa yang banyak menghadapi kendala karena niranya mudah terkontaminasi mikrobial. Produk ini diharapkan dapat menggantikan penggunaan pengawet nira sintetis sodium metabisulfit. Pengujian TANGKIS Generasi-1 dilakukan terhadap perajin gula kelapa di wilayah Banyumas. Gula kelapa yang dihasilkan dianalisis karakteristik fisik, kimia dan sensorisnya. Penelitian dilakukan secara bertahap. Hasil penelitian TANGKIS Generasi-1 ditemukan bahwa perbandingan bubuk kayu nangka dan bubuk kulit buah manggis 1:1 pada persentase campuran keduanya pada total bahan 5% menghasilkan mutu nira dan gula kelapa yang terbaik. Selanjutnya dari formula tersebut konsentrasi larutan TANGKIS 6% adalah yang direkomendasikan untuk diaplikasikan. Aplikasi TANGKIS diharapkan tidak hanya menghasilkan gula yang berkualitas secara fisik, kimia dan sensori, juga menghasilkan gula kelapa yang kaya antioksidan.

© Forum Tahunan Pengembangan Iptek dan Inovasi Nasional V, Tahun 2015

* Corresponding author.
E-mail address: karseno_m71@yahoo.com

PENDAHULUAN

Pengawet nira alami instan TANGKIS adalah sebuah pengawet nira yang dibuat dengan memformulasikan bahan alami yang umum digunakan perajin gula kelapa seperti kulit buah

manggis (*Garcinia mangostana*), kayu nangka (*Arthocarpus heterophyllus*) dan kapur. Produk ini digunakan untuk mengendalikan mikrobial perusak nira (baik nira kelapa, aren, nipah, siwalan maupun jenis nira lainnya) sehingga kualitas nira dapat dipertahankan dan nira dapat diolah menjadi gula yang berkualitas. Inovasi ini adalah upaya untuk membantu para perajin gula khususnya gula kelapa

yang menghadapi kendala karena nira yang mudah mengalami kerusakan akibat kontaminasi mikrobia. Produk ini sekaligus juga untuk menggantikan penggunaan pengawet nira sintetis yaitu sodium metabisulfit ($C_6H_{18}NNaSi_2$) atau sulfit ($Na_2S_2O_5$) yang di kalangan perajin gula kelapa dikenal dengan istilah obat gula. Penggunaan obat gula yang kurang terkontrol dosis atau takarannya oleh petani, menjadikan produk gula kelapa yang dihasilkan berdampak kurang baik bagi kesehatan konsumen.

Inovasi pengawet nira alami instan sudah dilakukan dengan memformulasikan bahan-bahan alami yang kaya komponen antimikrobia dan antioksidan dan produknya diberi nama TANGKIS. Produk ini telah melalui serangkaian tahapan penelitian pada skala laboratorium dan pengujian aplikasi di tingkat petani. Aplikasi pengawet nira alami instan TANGKIS ini diharapkan akan menghasilkan gula kelapa organik yang berkualitas secara fisik, kimia dan organoleptik. Selain itu gula kelapa yang dihasilkan juga memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga berpotensi sebagai produk pangan fungsional. Pengembangan produk pangan dengan menggunakan gula kelapa yang dihasilkan ini akan sangat prospektif dalam mendukung pengembangan industri pangan fungsional dewasa ini.

KERANGKA TEORI/KERANGKA KONSEP

Permasalahan krusial yang dihadapi petani dalam aspek produksi gula kelapa adalah terjadinya fermentasi nira akibat kontaminasi mikrobia yang dapat berlangsung sejak nira menetes sampai siap diolah. Kontaminasi mikrobia menyebabkan nira mengalami perubahan sifat karena terjadi proses fermentasi gula yang akan menghasilkan alkohol dan asam. Apabila gula invert dalam nira lebih dari 8% maka nira tidak dapat diolah lagi menjadi gula yang baik, karena gula yang dihasilkan akan mudah rusak atau bahkan tidak dapat dicetak karena gula tidak dapat mengeras dan memadat. Selain itu nira yang telah mengalami fermentasi mengandung asam dan gula reduksi yang relatif tinggi sehingga menyebabkan cepat gosong selama pemanasan. Kondisi tersebut menyebabkan kerugian yang besar secara ekonomi bagi perajin gula dan mengurangi jumlah produksi gula palma secara keseluruhan. Oleh karena itu terjadinya kontaminasi mikrobia harus diusahakan seminimal mungkin.

Untuk mencegah kerusakan nira akibat kontaminasi mikrobia, para perajin gula biasanya menambahkan bahan pengawet yang berasal dari bahan alami maupun sintetis. Pengawet sintetis yang banyak digunakan perajin gula adalah sodium

metabisulfit ($C_6H_{18}NNaSi_2$) atau sulfit ($Na_2S_2O_5$) yang sering mereka sebut dengan istilah obat gula. Penggunaan pengawet sintetis di kalangan perajin gula dikarenakan sulfit efektif sebagai antimikrobia, mudah didapat di pasaran, harganya terjangkau dan menghasilkan gula dengan warna yang menarik. Data di lapangan menunjukkan bahwa sebagian besar perajin gula masih menggunakan sulfit sebagai pengawet nira.

Kefektifan sulfit sebagai antimikrobia karena molekul sulfit lebih mudah menembus dinding sel mikroba, dan bereaksi dengan asetaldehid membentuk senyawa yang tidak dapat difermentasi oleh enzim mikroba, mereduksi ikatan disulfida enzim dan bereaksi dengan keton membentuk hidroksisulfonat yang dapat menghambat mekanisme pernapasan. Selain sebagai pengawet, sulfit dapat berinteraksi dengan gugus karbonil. Hasil reaksi itu akan mengikat melanoidin (komponen yang berperan terhadap pembentukan warna coklat pada gula palma), sehingga akan mencegah timbulnya warna coklat di gula (Cahyadi, 2008).

Penggunaan sulfit sebagai pengawet nira perlu dihindari karena bahan ini diketahui berdampak kurang baik bagi kesehatan manusia. Natrium metabisulfit dapat digunakan apabila kadarnya di bawah batas ambang yang ditentukan. Menurut Muchtadi dan Sugiono (1992), dosis penggunaan natrium metabisulfit, yaitu 0,2 – 0,25%. Batas normal residu sulfit yang boleh dikonsumsi oleh manusia adalah 300 ppm, sedangkan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), maksimal kandungan sulfit hanya 200 ppm (200 mg/kg). Namun cara ini akan sulit dikontrol, sebab pada faktanya ada kecenderungan penggunaan yang berlebihan oleh para perajin gula kelapa.

Penggunaan sulfit sebagai pengawet nira juga mempercepat kerusakan peralatan yang digunakan seperti “pongkor” dan “wajan” karena sulfit bersifat korosif. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut perlu dicarikan alternatif pengawet alami sebagai pengganti pengawet sintetis. Ketersediaan pengawet alami nira yang efektif dalam menghambat kerusakan nira, praktis penggunaannya, murah, mudah didapat dan menghasilkan gula yang aman dan berkualitas akan sangat membantu para perajin gula.

Berdasarkan kondisi tersebut, telah dilakukan penelitian dan inovasi pembuatan pengawet nira alami dengan nama TANGKIS. Penelitian TANGKIS Generasi-1 diawali dengan melakukan eksplorasi dan seleksi bahan alami lokal yang berpotensi sebagai sumber TANGKIS seperti kulit

buah manggis, kayu nangka, dan kapur yang sudah banyak digunakan oleh perajin gula kelapa.

Kulit buah manggis (*pericarp*) terdapat komponen yang bersifat antioksidan. Zat ini disebut dengan *xanthones*. Meskipun daging buah manggis mengandung vitamin C yang juga merupakan sumber antioksidan alami, tetapi jumlahnya sangat sedikit (Paramawati, 2010). Menurut Qosim (2007) dalam Mardawati *et al.* (2008), kulit buah manggis mengandung senyawa *xanthone* sebagai antioksidan, antiproliferasi, dan antimikroba yang tidak ditemui pada buah-buahan lainnya. Selain itu, menurut Pitojo dan Hesti (2007), kulit buah manggis juga mengandung saponin dan tanin. Ekstrak kulit buah yang larut dalam petroleum eter ditemukan dua senyawa alkaloid. Kulit buah dan lateks kering *Garcinia mangostana* mengandung sejumlah zat warna kuning yang berasal dari dua metabolit yaitu mangostin dan β -mangostin.

Xanthones pada kulit buah manggis merupakan senyawa keton siklik polipenol dengan rumus molekul $C_{13}H_8O_2$. Struktur dasar *xanthones* terdiri dari tiga benzena dengan satu benzena di tengahnya yang merupakan keton. Hampir semua molekul turunan *xanthones* mempunyai gugus penol. Oleh karena itu, *xanthones* sering disebut polipenol. *Xanthones* memiliki 200 jenis zat turunan dan 40 di antaranya terdapat dalam kulit manggis (Paramawati, 2010).

Menurut Anastasia (2010), berdasarkan penelitian sebelumnya membuktikan bahwa senyawa alfa mangostin mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* resisten penisilin (Farnsworth dan Bunyapraphatsara, 1992), *Enterococci* resisten penisilin dengan MIC 6,25 μ g/ml, dan *Staphylococcus aureus* resisten metisilin dengan MIC 6,25-12,5 μ g/ml (Sakagami, *et al.*, 2005). Alfa mangostin, beta mangostin, dan garsinon B mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Mycobacterium tuberculosis* dengan MIC 6,25 μ g/ml (Suksamrarn *et al.*, 2002). Ekstrak kulit buah manggis mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acne* dengan MBC 0,039 mg/ml dan *Staphylococcus epidermidis* dengan MBC 0,156 mg/ml (Chomnawang *et al.*, 2005).

Inovasi TANGKIS dilakukan dengan memformulasikan bahan-bahan tersebut dan dibuat dalam bentuk tepung sehingga produk lebih awet dan lebih mudah dikemas. Selain itu aplikasi TANGKIS mirip dengan aplikasi pengawet sintesis sulfit yang sudah banyak dipakai perajin gula, sehingga cara penggunaan TANGKIS tidak akan banyak merubah kebiasaan perajin gula kelapa.

Makalah ini menjelaskan sebagian tahapan penelitian pengawet nira alami instan TANGKIS. Inovasi penelitian TANGKIS akan terus berlangsung sampai diperoleh TANGKIS yang teruji dapat menghasilkan nira dan gula kelapa dengan kualitas stabil di lapangan dan dapat diproduksi secara komersial.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan-bahan untuk pembuatan TANGKIS seperti kulit buah manggis, kayu nangka, kapur dan bahan-bahan kimia untuk analisis gula kelapa.

Penelitian aplikasi TANGKIS Generasi-1 dilakukan pada perajin gula kelapa di Desa Sikapat, Kecamatan Sumbang, Kabupaten Banyumas. Analisis sampel dilaksanakan di Laboratorium Pangan dan Gizi, Laboratorium Teknologi Pengolahan, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Penelitian dilakukan dengan tahapan pengujian formulasi bahan-bahan, pengujian konsentrasi yang digunakan dan pengujian produk gula yang dihasilkan. Variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi pH nira kelapa, °brix nira kelapa dan pengukuran pada gula kelapa cetak seperti kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, total padatan tidak terlarut, dan kadar sukrosa dan analisis sensori gula kelapa cetak yaitu warna, tekstur, aroma, kemanisan, dan kesukaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

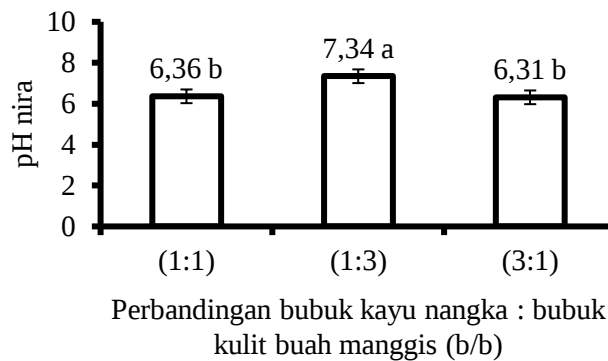
A. Perbandingan bubuk kayu nangka : bubuk kulit buah manggis

Tahap pertama penelitian adalah mencari perbandingan bubuk kayu dan bubuk kulit buah manggis dan pengaruhnya terhadap mutu nira dan gula kelapa. Perbandingan bubuk kayu nangka : bubuk kulit buah manggis yang diuji adalah 1:1, 1:3 dan 3:1. brix nira, pH nira, kadar air, gula reduksi, sukrosa, kadar abu dan total padatan tidak terlarut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan bubuk kayu nangka : bubuk kulit buah manggis berpengaruh terhadap pH nira kelapa, kadar sukrosa, kadar air, dan total padatan tidak terlarut dan tidak berpengaruh terhadap kadar gula reduksi dan kadar abu. Nilai rata-rata pH nira yang diperoleh dari perlakuan perbandingan bubuk kayu nangka : bubuk kulit buah manggis disajikan pada Gambar 1.

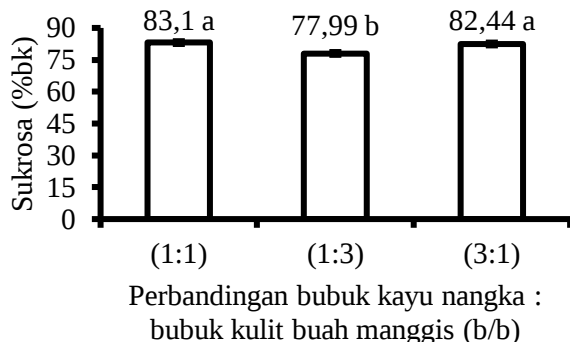
Gambar 1 menunjukkan bahwa pH nira kelapa yang dihasilkan baik dan memenuhi syarat untuk dibuat gula kelapa. Nira kelapa kualitas baik adalah nira dengan pH berkisar 6-7,5 (Law, 2011). Kayu

angka dan kulit buah manggis memiliki senyawa aktif tannin yang berfungsi menghambat aktivitas khamir dengan cara menghambat adsorpsi permukaan yang dilakukan oleh khamir terhadap substrat pada nira kelapa.



Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%
Gambar 1. pH nira kelapa pada variasi perbandingan bubuk kayu angka : bubuk kulit buah manggis.

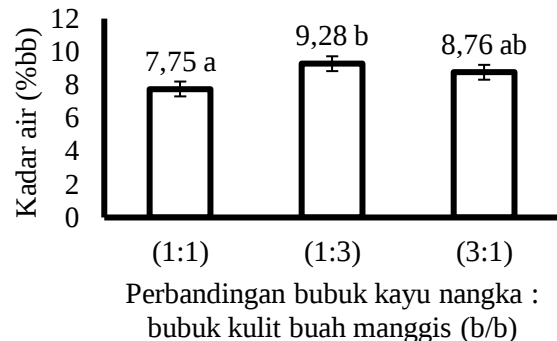
Nilai rata-rata kadar sukrosa gula kelapa cetak pada variasi perbandingan bubuk kayu angka : bubuk kulit buah manggis disajikan dalam Gambar 2. Perbandingan bubuk kayu angka : bubuk kulit buah manggis 1:1 menghasilkan gula kelapa cetak dengan kadar sukrosa tertinggi. Tingginya kadar sukrosa gula kelapa cetak dikarenakan sukrosa yang terkandung dalam nira hasil sadapan tidak banyak yang terhidrolisis menjadi gula reduksi. Secara umum, total gula dan gula pereduksi adalah zat utama dalam reaksi karamelisasi selama pemanasan (Martins *et al.*, 2001).



Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Gambar 2. Kadar sukrosa gula kelapa cetak pada variasi perbandingan bubuk kayu angka : bubuk kulit buah manggis.

Nilai rata-rata kadar air gula kelapa cetak pada variasi perbandingan bubuk kayu angka : bubuk kulit buah manggis disajikan Gambar 3.



Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Gambar 3. Kadar air gula kelapa cetak pada variasi perbandingan bubuk kayu angka : bubuk kulit buah manggis.

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar air gula kelapa cetak terendah dihasilkan oleh perlakuan perbandingan bubuk kayu angka dan bubuk kulit buah manggis 1:1 yaitu dengan nilai kadar air gula kelapa cetak 7,75 %bb, akan tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan perbandingan bubuk kayu angka dan bubuk kulit buah manggis 3:1 yaitu 8,76 %bb. Nilai kadar air yang rendah pada perlakuan perbandingan 1:1 bubuk kayu angka dan bubuk kulit buah manggis yang sama memungkinkan adanya sinergisme antara kayu angka dan kulit buah manggis dalam penghambatan mikroba. Ekstrak kayu angka memiliki daya antimikroba terhadap *Saccharomyce cerevisiae*, *Leuconostoc mesenteroides* dan *Leuconostoc plantarum*, sedangkan pada ekstrak kulit buah manggis menunjukkan daya antimikroba terhadap *Leuconostoc mesenteroides* dan *Leuconostoc plantarum* sehingga kerusakan pada nira baik yang disebabkan oleh khamir maupun bakteri dapat terhambat dan inversi sukrosa yang terjadi rendah.

Hasil pengujian perbandingan bubuk kayu angka dan bubuk kulit buah manggis yang menghasilkan gula kelapa cetak dengan kualitas terbaik berdasarkan variabel brix nira, pH nira, kadar air, gula reduksi, sukrosa, kadar abu, dan total padatan tidak terlarut adalah 1:1.

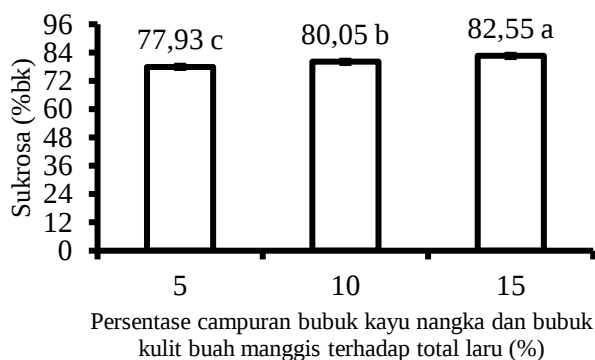
B. Persentase campuran bubuk kayu angka dan bubuk kulit buah manggis

Tahap penelitian kedua adalah mencari pengaruh presentase campuran bubuk kayu angka

dan bubuk kulit buah manggis pada total laru dari setiap perbandingan yang sudah diuji pada penelitian tahap pertama terhadap mutu nira dan gula kelapa. Persentase yang diuji adalah 5%, 10% dan 15% (b/b)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase campuran bubuk kayu nangka dan bubuk kulit buah manggis berpengaruh terhadap kadar sukrosa dan total padatan tidak terlarut dan tidak berpengaruh terhadap pH nira, brix nira, kadar air, kadar gula reduksi, kadar abu.

Semakin tinggi persentase campuran bubuk kayu nangka dan kulit buah manggis terhadap total laru alami menghasilkan kadar sukrosa yang semakin tinggi (Gambar 4).



Keterangan : Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%

Gambar 4. Kadar sukrosa gula kelapa cetak pada variasi persentase campuran bubuk kayu nangka dan bubuk kulit buah manggis terhadap TANGKIS.

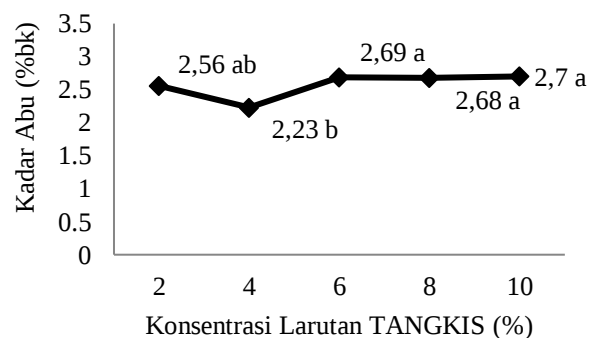
Hal ini disebabkan semakin tinggi persentase campuran bahan, maka semakin tinggi konsentrasi zat aktif dalam TANGKIS, sehingga penghambatan aktivitas antimikroba pada nira kelapa semakin tinggi dan kandungan sukrosa pada nira tidak banyak yang terhidrolisis. Nira mengalami hidrolisis sukrosa apabila terdapat asam atau enzim di dalam nira. Peristiwa inversi terjadi karena sukrosa terhidrolisa menjadi D-glukosa dan D-fruktosa, hal ini disebabkan oleh aktivitas enzim fruktoforanosidase (-h-fruktosidase, invertase) yang dihasilkan mikroba. Namun demikian sukrosa yang dihasilkan dari perlakuan 5%, 10% dan 15% semuanya memenuhi standar SNI gula kelapa cetak.

Berdasarkan hasil tersebut persentase campuran bubuk kayu nangka dan bubuk kulit buah manggis terhadap total TANGKIS yang dipilih adalah 5%.

C. Penentuan konsentrasi larutan TANGKIS

Tahap penelitian ketiga adalah menentukan konsentrasi larutan TANGKIS dan pengaruhnya terhadap mutu nira dan gula kelapa yang dihasilkan. Formula TANGKIS yang digunakan ditentukan dari hasil penelitian pertama dan kedua yaitu perbandingan bubuk kayu nangka:kulit buah manggis (1:1) dengan persentase campuran keduanya terhadap total laru adalah 5%. Konsentrasi larutan yang diuji dari formula tersebut adalah 2%, 4%, 6%, 8%, 10% (b/v). TANGKIS dengan berat 20 gram, 40 gram, 60 gram, 80 gram, dan 100 gram masing-masing dilarutkan menggunakan air hangat sebanyak 1 liter. Setelah itu larutan sebanyak 20 ml dari masing-masing konsentrasi tersebut dimasukkan ke dalam pongkor yang akan digunakan untuk menyadap nira kelapa (setara 2% tiap liter nira). Nira yang dihasilkan kemudian diolah menjadi gula kelapa cetak. Selanjutnya nira dan gula kelapa yang dihasilkan dianalisis mutunya.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi larutan laru berpengaruh terhadap kadar abu, gula reduksi dan sukrosa gula kelapa yang dihasilkan. Nilai rata-rata kadar abu gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan TANGKIS disajikan pada Gambar 5.



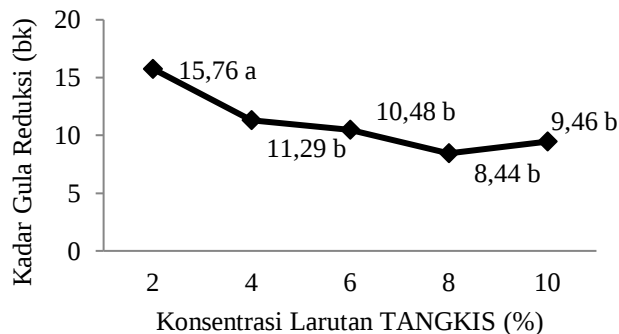
Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Gambar 5. Nilai rata-rata kadar abu gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan TANGKIS

Semakin tinggi konsentrasi larutan TANGKIS yang digunakan terdapat kecenderungan bahwa kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini diduga karena adanya zat anorganik (bubuk kapur) dalam TANGKIS yang berbeda jumlahnya pada setiap konsentrasi, sehingga semakin tinggi konsentrasi larutan TANGKIS menyebabkan kadar abu yang semakin tinggi. Sesuai dengan pernyataan

Kusnandar (2010), bahwa zat kapur merupakan salah satu jenis mineral makro (anorganik). Hal ini pun sejalan dengan penelitian Asriningtias (2011) menyatakan bahwa penambahan kapur yang lebih banyak akan menyebabkan tingginya kadar abu gula kelapa cetak.

Nilai rata-rata kadar gula reduksi gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan TANGKIS disajikan pada Gambar 6.



Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

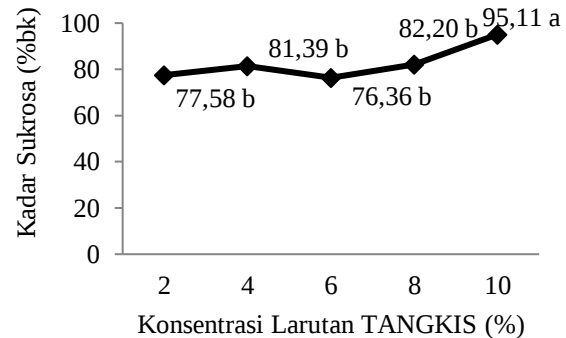
Gambar 6. Nilai rata-rata kadar gula reduksi gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan TANGKIS.

Semakin tinggi konsentrasi larutan TANGKIS yang digunakan kadar gula reduksi yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini diduga karena adanya kandungan tanin yang terkandung di dalam bubuk kulit manggis dan kapur di dalam larutan TANGKIS yang digunakan. Konsentrasi larutan TANGKIS yang tinggi menghasilkan nira dengan pH yang lebih tinggi, aktivitas mikroba untuk menghidrolisis gula akan terhambat, sehingga sukrosa tidak banyak yang terhidrolisis menjadi gula reduksi.

Nilai rata-rata kadar sukrosa gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan alami instan disajikan pada Gambar 7. Kadar sukrosa gula kelapa cetak pada perlakuan konsentrasi larutan TANGKIS 10% berbeda nyata dengan perlakuan konsentrasi larutan alami instan 2%, 4%, 6%, dan 8%. Hal ini diduga karena adanya jumlah kandungan zat kapur, bubuk kulit buah manggis, dan bubuk kayu nangka yang berbeda pada setiap konsentrasi larutan TANGKIS yang digunakan. Perbedaan jumlah kandungan tersebut mengakibatkan pH nira pada konsentrasi larutan TANGKIS 10% paling tinggi (data tidak dipublikasikan).

Kadar sukrosa sangat erat kaitannya dengan kadar gula reduksi, karena sukrosa memiliki sifat mudah mengalami proses inversi menjadi gula

reduksi yang diantaranya disebabkan oleh pH. Sukrosa akan mudah terinversi menjadi glukosa dan fruktosa pada kondisi asam (Suparmo, 1990).



Keterangan: Angka diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada DMRT 5%.

Gambar 7. Nilai rata-rata kadar sukrosa gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan alami instan.

Inversi sukrosa yang rendah pada konsentrasi larutan TANGKIS 10% disebabkan pula oleh adanya senyawa antimikroba pada kayu nangka dan kulit buah manggis yang lebih tinggi dibanding konsentrasi lainnya. Menurut Poeloengan dan Praptiwi (2010), kulit buah manggis dan kayu nangka mengandung alkaloid, saponin, triterpenoid, tanin, fenolik, flavonoid, glikosida dan steroid yang terbukti sebagai antibakteri dan antivirus (Ersam, 2001).

Hasil uji *spider web* variabel sensoris gula kelapa cetak pada berbagai konsentrasi larutan TANGKIS menunjukkan semakin tinggi skor yang dihasilkan pada setiap parameter maka semakin baik sifat sensoris gula kelapa cetak yang dihasilkan. Secara keseluruhan sifat sensoris gula kelapa cetak pada konsentrasi larutan TANGKIS 6% memiliki nilai rata-rata sensoris yang lebih baik dibandingkan konsentrasi larutan TANGKIS lainnya.

Berdasarkan hasil tersebut ditemukan bahwa konsentrasi larutan TANGKIS yang menghasilkan mutu nira dan gula kelapa serta sensoris terbaik adalah 6%.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bahwa formula TANGKIS yang menghasilkan mutu nira dan gula kelapa yang baik diperoleh dari perbandingan bubuk kayu nangka dan bubuk kulit buah manggis 1:1 dan persentase terhadap total larutan 5%. Sementara untuk aplikasi di lapangan

konsentrasi larutan TANGKIS 6% dari formula tersebut menghasilkan mutu nira dan gula kelapa yang lebih baik dibanding lainnya.

Tersedianya TANGKIS yang menghasilkan mutu nira dan gula kelapa yang baik akan sangat membantu perajin gula kelapa. Kebijakan dan dukungan pemerintah agar perajin menggunakan TANGKIS dan beralih dari penggunaan sodium metabisulfit sangat dibutuhkan sehingga produk gula yang dihasilkan lebih baik dan lebih sehat.

Pengembangan dan pengujian TANGKIS sedang terus dilakukan untuk mendapatkan produk TANGKIS yang teruji dapat menghasilkan nira dan gula kelapa dengan kualitas stabil di lapangan dan dapat diproduksi secara komersial.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada DP2M Dikti yang telah menyediakan biaya penelitian melalui Hibah skim penelitian MP3EI Tahun 2014.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, N. A. M., W. A. W. Mustapha, M. Y. Maskat, dan H. C. Wai. 2010. Antioxidative activities of palm sugar-like flavouring. *The Open Food Science Journal* (4): 23-29.
- Annex J. 2013. Summary of Current Food Standards: Minimum Requirement for Analysis of Finished Product (*on-line*). <http://www.fda.gov/ph/attachments/article/71149/Annex%20J%20%20FOOD%20STANDARDS.pdf> (diakses pada 29 Maret 2015).
- Badan Standardisasi Nasional. 1995. SNI Gula Palma.
- Baharuddin, M. Muin, dan H. Bandaso. 2007. Pemanfaatan nira aren (*Arenga pinnata* Merr) sebagai bahan pembuatan gula putih kristal. *Jurnal Perennial* 2(2):40-43.
- Dinas Perindustrian Perdagangan dan Koperasi Banyumas. Data Produk Industri Unggulan(*on-line*).<http://dinperindagkop-banyumaskab.net/index.php?route=information/bidang&id=4> diakses pada 12 April 2015.
- Dungir, S. G., D. G. Katja, dan v. S. Kamu. 2012. Aktivitas antioksidan ekstrak fenolik dari kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal MIPA USRAT ONLINE* 1 (1): 11-15.
- Erwinda, M. E., dan W. H. Susanto. 2014. Pengaruh pH nira tebu (*Saccharum officinarum*) dan konsentrasi penambahan kapur terhadap kualitas gula merah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2 (3): 54-64.
- Hidayah, R. N. 2010. Standardisasi Ekstrak Metanol Kulit Kayu Nangka (*Artocarpus heterophylla* Lamk.). *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.
- Karseno, R. Setyawati, dan P. Haryanti. 2013. Penggunaan bubuk kulit buah manggis sebagai laru alami nira terhadap karakteristik fisik dan kimia gula kelapa. *Jurnal Pembangunan Pedesaan* 13 (1): 27-38.
- Mardawati, E., C. S. Achyar, H. Marta. 2008. Kajian aktivitas antioksidan ekstrak manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam rangka pemanfaatan limbah kulit manggis di Kecamatan Puspahaning Kabupaten Tasikmalaya. *Laporan Akhir Penelitian: Penelitian Muda UNPAD*. Lembaga Penelitian Universitas Padjadjaran.
- Marsigit, W. 2005. Penggunaan bahan tambahan pada nira dan mutu gula aren yang dihasilkan di beberapa sentra produksi di bengkulu. *Jurnal Penelitian UNIB* 11 (1): 42-48.
- Mau, J. L., P. N. Huang, S. J. Huang, dan C. C. Chen. 2004. Antioxidant properties of methanolic extracts from two kinds of *Anthrodia camphorate* Mycelia. *Food Chemistry* (86): 25-31.
- Molyneux, P. 2004. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarim Journal Science Technology* 26 (2): 211-219.
- Naufalin, R., T. Yanto, dan A. Sulistyaningrum. 2013. Pengaruh jenis dan konsentrasi pengawet alami terhadap mutu gula kelapa. *Jurnal Teknologi Pertanian* 14 (3): 165-174.
- Nordberg, J. dan E. S. J. Arner. 2001. Reactive oxygen species, antioxidants, and the mammalian thioredoxin system. *Free Radical Biology and Medicine* 3 (11): 1287-132.
- Permana, A. W., S. M. Widayanti, S. Prabawati, D. A. Setyabudi. 2012. Sifat antioksidan bubuk kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) instan dan aplikasinya untuk minuman

fungsional berkarbonasi. *Jurnal Pascapanen* 20 (9): 88-95.

- Puspitaningrum, J. D. 2014. Pengaruh Campuran Bubuk Kayu Nangka, Bubuk Kulit Buang Manggis, dan Bubuk Kapur terhadap Kualitas Gula Kelapa Cetak. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.
- Putra, A.E. dan A. Halim. 2009. Pembuatan Bioetanol Dari Nira Siwalan Secara Fermentasi Fase Cair Menggunakan Fermipan. Jurusan Teknik Kimia, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Rahman, F. 2009. Pengaruh Konsentrasi Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) Dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Pati Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Rohmatussolihat. 2009. Antioksidan, penyelamat sel-sel tubuh manusia. *BioTrends* 4 (1): 5-9.
- Septiana, A. T., D. Muchtadi, F. R. Zakaria. 2002. Aktivitas antioksidan diklorometana dan air jahe (*Ziniber officinale* Roscoe) pada asam linoleat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian* Nomor 8 (2): 105-110.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2010. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.

TENTANG PENULIS

Karseno

Lahir di Cilacap, 26 Juli 1971. Penulis menamatkan pendidikan Pascasarjana bidang Ilmu Pangan di UGM Yogyakarta, sedangkan pendidikan terakhirnya Doktor bidang *Applied Parmacheutical Sciences* di Osaka University, Jepang.

Bidang penelitiannya berkaitan dengan pengolahan pangan, antimikrobia, pigmen alami dan pangan fungsional. Akhir-akhir ini banyak melakukan penelitian terkait hilirisasi industri pengawet nira alami. Pengawet nira alami instan TANGKIS merupakan salah satu inovasinya yang sudah didaftarkan patennya dan masuk ke dalam 106 inovasi prospektif Indonesia tahun 2014.

Mujiono

Lahir di Banyumas, 6 April 1957. Penulis menamatkan pendidikan Pascasarjana bidang Pertanian di UGM Yogyakarta. Bidang penelitian utamanya terkait dengan pengendalian hama dan penyakit terpadu. Saat ini penelitiannya banyak terkait dengan sistem pertanian organik dengan mengembangkan pestisida nabati. Hasil inovasi pestisida nabati POC Plus sudah dipatenkan dengan nomor sertifikat ID P0033839.

Pipta Haryanti

Lahir di Kediri, 20 Juli 1978. Penulis menamatkan pendidikan Pascasarjana bidang Ilmu Pangan di UGM Yogyakarta. Bidang penelitian utamanya terkait dengan pengolahan dan pengembangan produk pangan khususnya yang berbasis karbohidrat. Saat ini penelitiannya banyak terkait dengan hilirisasi industri kelapa.

Retno Setyawati

Lahir di Kebumen, 30 Mei 1961. Penulis menamatkan pendidikan Pascasarjana bidang Ilmu Pangan di UGM Yogyakarta. Bidang penelitian utamanya terkait dengan mikrobiologi dan pengolahan pangan. Saat ini penelitiannya banyak terkait dengan hilirisasi industri kelapa.