

Kualitas Kimia dan Mikrobiologi Permen Keras Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) Sebagai Pakan Ternak Tambahan

Chemistry and Microbiology Qualities of Hard Candy-Green-Sirih Leaves (*Piper betle L.*) As Cattle Feed Additive

Anika Prastyowati¹, Lorensia Maria Ekawati Purwijantiningsih¹,
Fransiskus Sinung Pranata¹

¹Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
Email : neeka.theprayer@gmail.com

Abstract

Cattle diseases caused by bacterial infection and unqualified feed can decrease production of beef which people consume more in Indonesia. This research objective is to know quality of hard candy as cattle feed additive including chemistry and microbiology characteristics. Research steps consist of material preparation test, making *sirih* leaf extract, making hard candy, chemistry tests (The levels of water, ashes, reduction sugar, sacarose and atsiri oil, respectively) and microbiology test (Total count test, and yeast and Fungi Test). The results showed that hard candy made fulfill SNI (Indonesia National Standar) considered of water level, ashes level, sacarose level, total count, and yeast fungi level. Atsiri oil level before sirih leaves are made into hard candy is 0,405% and it still exists in hard candy with increasing atsiri oil level, 0,1333%.

Key words: sirih leaves, hard candy, feed, cattle, SNI

Abstrak

Penyakit ternak akibat infeksi bakteri dan pakan yang kurang berkualitas dapat menurunkan produksi daging sapi yang kebutuhannya semakin meningkat di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas permen keras yang akan digunakan sebagai pakan ternak tambahan meliputi sifat kimia dan mikrobiologis. Tahapan penelitian meliputi uji pendahuluan bahan, preparasi ekstrak daun sirih, pembuatan permen keras, uji kimia (kadar air, kadar abu, kadar gula reduksi, kadar sukrosa, dan kadar minyak atsiri) dan uji mikrobiologi (uji angka lempeng total dan angka kapang khamir). Hasil penelitian menunjukkan bahwa permen keras daun sirih telah memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia) jika ditinjau dari kadar air, kadar abu, kadar sakarosa, ALT, dan AKK. Setelah diolah menjadi permen, kandungan minyak atsiri daun sirih hijau yang sebelumnya 0,405% ternyata masih ada dalam permen keras dengan jumlah yang berkurang yaitu 0,1333%.

Kata kunci : daun sirih, permen keras, pakan, ternak, SNI

Pendahuluan

Produksi daging di Indonesia cenderung menurun, sedangkan permintaan daging terus meningkat, terutama menjelang bulan Ramadhan (Koran Jakarta, 2013). Masalah ini dapat disebabkan

oleh berbagai hal, salah satunya karena penyakit. Penyakit yang menyerang ternak dapat disebabkan oleh virus, jamur, parasit dan juga bakteri (Subronto, 1989). Bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada ternak antara lain *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Staphylococcus aureus* dapat

menyebabkan infeksi supuratif pada hewan maupun manusia dan sering menimbulkan mastitis pada sapi dan kambing, pioderma pada anjing maupun kucing serta menimbulkan abses pada semua spesies hewan termasuk unggas, sedangkan *E. coli* dapat menyebabkan penyakit pada pedet antara lain disentri pedet, mencret putih atau *colibacillosis*. Pada babi, *E. coli* yang tergolong dalam haemolitik strain merupakan penyebab edema yang ditunjukkan dengan adanya penebalan dinding lambung dan saluran pencernaan. Pada sapi menunjukkan *pyelonephritis*, infeksi tali pusat, infeksi persendian, *cervicitis*, mastitis dan metritis (Quinn, 2002).

Keberhasilan dalam penanganan penyakit yang menyerang ternak merupakan kunci utama keberhasilan suatu peternakan (Subronto, 1989). Untuk mengatasi penyakit akibat bakteri, Hermawan dkk. (2007) menggunakan metode difusi disk terhadap ekstrak daun sirih hijau yang berhasil menghambat pertumbuhan *S. aureus* dan *E. coli*. Air rebusan daun sirih dapat digunakan sebagai bakteriosid terutama terhadap *Haemophilus influenzae*, *S. aureus* dan *Streptococcus haemoliticus* (Mursito, 2002). Pada uji antibakteri dengan metode dilusi, air rebusan daun sirih jawa dapat menghambat pertumbuhan *S. aureus* pada konsentrasi 60% (Irmasari, 2002). Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik untuk membuat pakan ternak tambahan berupa permen keras yang mengandung ekstrak daun sirih.

Masalah lain dalam peternakan selain penyakit adalah pakan ternak yang kurang berkualitas juga harga yang mahal. Pakan basah dan konsentrat yang disimpan terlalu lama dan sudah basi telah kehilangan atau kekurangan kandungan nutrisinya sehingga dapat mengakibatkan intoksikasi di samping dapat menyebabkan timbulnya suatu

penyakit (Susanto, 2014). Maka, alternatif pakan ternak tambahan selain pakan hijauan sangat diperlukan untuk mengatasi masalah ini. Pembuatan permen untuk ternak memberi keuntungan antara lain mudah dibuat, awet dan berkualitas (Susanto, 2014).

Daun sirih (*Piper betle* L.) adalah salah satu jenis tanaman obat (fitofarmaka) yang telah dikenal sebagai bahan pengobatan tradisional maupun sebagai budaya upacara adat di sebagian besar penduduk daerah di Indonesia. Pengobatan dengan menggunakan daun sirih secara tradisional ternyata dapat menyembuhkan berbagai penyakit atau paling tidak mengurangi rasa sakit dan menambah kebugaran tubuh (Moeljanto dan Mulyono, 2004). Penelitian mengenai pembuatan permen keras daun sirih sebagai pakan tambahan ternak perlu dilakukan untuk mencukupi kebutuhan nutrisi yang tidak dapat diperoleh jika ternak hanya diberi pakan hijauan. Penelitian ini bertujuan mengetahui kualitas kimia dan mikrobiologis permen keras daun sirih serta mengetahui kandungan minyak atsiri setelah daun sirih diolah menjadi permen keras.

Materi dan Metode

Penelitian dilaksanakan selama 4 bulan, yaitu pada bulan Oktober 2012–Februari 2013 di Laboratorium Teknobiologi-Pangan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Alat-alat yang digunakan untuk membuat permen keras daun sirih antara lain pisau, blender Phillips, kompor Rinnai, loyang, saringan, timbangan, penangas air, kertas label, dan pembungkus plastik. Alat-alat untuk analisis kimia yaitu *waterbath* Memmert, spektrofotometer Thermo Spectronic, tanur Furnace 1400, oven Ecocell, eksikator, *colour*

reader, *vortex* Super Mixer, autoklaf My Life MA631, *laminair air flow*, inkubator Memmert, dan *colony counter*.

Bahan-bahan yang digunakan adalah daun sirih hijau sebanyak 50 g yang diperoleh dari salah satu pekarangan rumah di dusun Mraen, kecamatan Mlati, kabupaten Sleman, Yogyakarta, aquades, sirup glukosa, dan sakarosa. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquades, glukosa anhidrat, reagen Nelson C, reagen arseno molybdat, indikator pp, HCl 25%, NaOH 10%. Keseluruhan bahan ini dibeli dari Chemix Pratama. Medium yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri adalah medium PCA (*Plate Count Agar*), dan medium PDA (*Potato Dextrose Agar*) dari Laboratorium Teknobia-Pangan, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap, yaitu uji pendahuluan pada bahan, pembuatan permen keras dari ekstrak daun sirih, dan analisis permen. Uji pendahuluan yang dilakukan meliputi uji kadar air, kadar abu, dan kadar minyak atsiri. Uji dilakukan terhadap bahan dasar permen yaitu daun sirih. Selanjutnya, preparasi ekstrak daun sirih (modifikasi Pratiwi dkk., 2008) dilakukan dengan mencuci daun sirih hijau segar sebanyak 100 gram kemudian ditambah dengan aquades (perbandingan daun sirih:aquades ialah 1:2). Selanjutnya, daun dihancurkan menggunakan blender, lalu direbus dalam penangas air yang tertutup dengan suhu 100°C selama 10 menit. Kemudian, ekstrak sirih disaring dan dibuat menjadi konsentrasi 0, 8, 16, dan 24%.

Proses pembuatan *hard candy* (Halimah, 1997) diawali dengan pemanasan sakarosa sebanyak 75 gram dalam air 50 gram hingga suhunya mencapai 110°C selama 15 menit, kemudian ditambahkan

sirup glukosa 25 gram sambil terus diaduk hingga homogen selama 10 menit. Setelah itu, ke dalam adonan ditambahkan ekstrak daun sirih dan terus diaduk sehingga suhu mencapai 140–150°C yang ditandai dengan terbentuknya kristal jika adonan diteteskan di air dingin. Setelah suhu adonan permen tercapai 140–150°C, adonan permen dituangkan dalam cetakan permen dan dibiarkan hingga dingin, kemudian diambil dari cetakan untuk dilakukan pengemasan.

Untuk uji kimia kadar air (modifikasi AOAC, 1995), maka cawan aluminium kosong dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang. Prosedur pengeringan cawan ini diulangi sampai didapat bobot konstan. Sampel sebanyak 2–3 gram ditimbang dalam cawan tersebut, kemudian dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 4 jam. Setelah itu, cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator selama 10 menit. Prosedur ini diulangi sampai didapat bobot sampel yang konstan. Kadar air sampel dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\% basis basah)} = \frac{B - (C - A)}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A = bobot cawan (g)

B = bobot basah sampel sebelum dioven (g)

C = bobot cawan dan sampel setelah dioven (g)

Untuk kadar abu (modifikasi Sudarmadji dkk., 1997), maka wadah dioven selama ±1 jam lalu ditimbang dan dicatat beratnya. Sampel ditimbang sebanyak 2 g dan dipijarkan dalam tanur/*muffle* dengan suhu 550°C selama ±6 jam sampai diperoleh abu berwarna keputih-putihan. Selanjutnya, sampel

tersebut didinginkan dalam eksikator selama 10 menit dan ditimbang. Kadar abu sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar abu} = \frac{\{(\text{berat cawan} + \text{abu}) - \text{berat cawan}\}}{\text{berat sampel mula} - \text{mula}} \times 100\%$$

Pengukuran kadar gula reduksi dengan metode Nelson-Somogy (Sudarmadji dkk., 1997), diawali dengan pembuatan kurva standar glukosa. Larutan glukosa standar dibuat dengan cara menimbang 10 mg glukosa anhidrat dan dilarutkan dalam 100 ml aquades. Larutan standar tersebut diencerkan sehingga diperoleh larutan glukosa dengan konsentrasi 2, 4, 6, 8, 10 mg/100 ml. Larutan yang telah diencerkan tersebut diambil masing-masing sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berbeda dan ditambah dengan 1 ml reagen Nelson (Nelson A:Nelson B=25:1). Larutan dalam tabung-tabung tersebut dipanaskan dengan *waterbath* pada suhu 100°C selama 20 menit lalu didinginkan. Reagen arseno molybdat ditambahkan ke dalam tabung reaksi, masing-masing sebanyak 1 ml dan aquades masing-masing sebanyak 7 ml. Tabung reaksi digojog dan dihitung OD (*Optical Density*)nya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang yang optimum untuk mengabsorbansi sampel, yaitu 540 nm. Absorbansi dicatat dan kurva standar dibuat dengan sumbu X sebagai konsentrasi dan sumbu Y sebagai absorbansi. Persamaan garis dibuat dengan rumus $Y=a+bX$, dengan:

$$a = \frac{\sum Y - b(\sum X)}{n} \quad b = \frac{n(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{n(\sum X^2) - (\sum X)^2}$$

X= konsentrasi

Penentuan kadar gula reduksi sampel dilakukan dengan cara melarutkan sampel sebanyak 1 gram dalam 10 ml aquades. Larutan sampel

sebanyak 1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 1 ml reagen Nelson. Tabung reaksi dipanaskan dengan *waterbath* pada suhu 100°C selama 20 menit lalu didinginkan. Reagen arseno molybdat ditambahkan ke dalam tabung reaksi, masing-masing sebanyak 1 ml dan aquades masing-masing sebanyak 7 ml. Tabung reaksi digojog dan dihitung OD-nya dengan spektrofotometer pada panjang gelombang yang optimum untuk mengabsorbansi sampel, yaitu 540 nm. Absorbansi sampel dicatat dan jumlah gula reduksi dapat ditentukan berdasarkan OD sampel yang dimasukkan ke dalam persamaan garis linear. Pengukuran absorbansi disertai dengan blanko, yaitu aquades.

Kadar sakarosa (Sudarmadji dkk., 1997) pada sampel permen keras dapat diketahui dengan mencari selisih antara gula total dengan gula reduksi. Penentuan kadar gula total dilakukan dengan cara sampel permen keras ditimbang sebanyak 2 gram, kemudian dilarutkan ke dalam 100 ml aquades. Hasil dari pengenceran diambil sebanyak 25 ml dan ditambah aquades sebanyak 25 ml. Setelah itu ditambahkan 5 ml HCl 25% dan dipanaskan di atas *waterbath* selama 10 menit, kemudian didinginkan. Setelah dingin, ditambah dengan NaOH 10% sehingga pH menjadi netral (pH 7) dan diencerkan dengan aquades sampai 20000 kali. Penentuan kadar gula total dilakukan dengan mengambil 1 ml sampel hasil pengenceran dan ditambah dengan 1 ml reagensia Nelson dan selanjutnya diperlakukan sama seperti penyiapan kurva standar. Jumlah (%) gula total dapat ditentukan berdasarkan OD larutan contoh dan kurva standar larutan glukosa. Kadar sakarosa dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar Sakarosa} = (\% \text{ gula total} - \% \text{ gula reduksi}) \times 0,95$$

Untuk kadar minyak atsiri, sampel daun sirih dan permen sebanyak 35 gram ditimbang secara tepat dan dimasukkan ke dalam labu bulat secara kuantitatif, bila perlu dengan menggunakan air. Kemudian larutan Natrium klorida 10% sebanyak 500 ml ditambahkan ke dalamnya. Ke dalam “*trap*” ditambahkan dengan pipet sedikit air dan 2 ml ksilena. Labu dipanaskan dengan kecepatan destilasi 30 tetes per menit selama 6–7 jam. Sesudah mendidih, bila telah tidak terlihat lagi penambahan volume minyak, penyulingan dihentikan. Labu didinginkan pada suhu kamar sampai lapisan minyak terlihat dengan jelas kemudian volume minyak dibaca sampai ketelitian 0,01 ml. Kemudian, kadar minyak atsiri dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar minyak atsiri} \left(\frac{v}{b} \% \right) = \frac{\text{Volume minyak yang dibaca (ml)}}{\text{berat cuplikan (gr)}} \times 100\%$$

Untuk uji mikrobiologi perhitungan angka lempeng total (Fardiaz dan Margino, 1993), maka sampel permen diambil sebanyak 5 gram dan dilarutkan ke dalam 45 ml aquades steril kemudian divortex selama 2 menit sampai tercampur homogen untuk pengenceran 10^{-1} . Larutan diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml aquades steril (konsentrasi 10^{-2}). Larutan dengan pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} masing-masing diambil sebanyak 0,1 ml dan diinokulasi pada medium *plate count agar* (PCA) dalam petri secara *spread plate* kemudian diratakan dengan trigalski. Petri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh dihitung dengan *colony counter*. Jumlah total mikroorganisme dihitung dengan mengalikan

jumlah koloni yang tumbuh dengan faktor pengenceran.

Perhitungan jumlah kapang khamir dilakukan pada sampel permen. Larutan dengan pengenceran 10^{-1} dan 10^{-2} masing-masing diambil sebanyak 0,1 ml dan diinokulasikan pada medium *potato dextrose agar* (PDA) dalam petri secara *spread plate* dengan menggunakan trigalski. Petri kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Koloni yang tumbuh dihitung dengan *colony counter*. Jumlah total mikroorganisme dihitung dengan mengalikan jumlah koloni yang tumbuh dengan faktor pengenceran.

Hasil dan Pembahasan

Hasil pengujian pada Tabel 1 menunjukkan kadar air daun sirih adalah 77,256%, lebih rendah daripada penelitian Novalny (2006) yaitu 84%. Kadar abu dan minyak atsiri berturut-turut adalah 2,67 dan 0,405% lebih tinggi daripada penelitian terdahulu. Menurut Sudarmadji dkk.(1997), kadar abu berhubungan dengan mineral suatu bahan. Abu merupakan sisa hasil pembakaran suatu bahan. Kandungan mineral pada daun sirih yakni 2,67%. Perbedaan kadar minyak atsiri dapat disebabkan oleh perbedaan tempat tumbuh dan iklim karena menurut Koesmiati (1966) dalam Novalny (2006), perbedaan tempat tumbuh dan iklim akan mempengaruhi bentuk dan rasa daun sirih, yang berkaitan dengan sintesis minyak atsiri. Secara umum, perbedaan hasil pengujian dengan penelitian terdahulu disebabkan oleh perbedaan metode analisis yang digunakan, tempat tumbuh tanaman, dan umur daun.

Tabel 1. Kandungan Kimia Daun Sirih

Kandungan kimia	Kadar (hasil pengujian)	Kadar (penelitian terdahulu)
Air	77,256%	84% (Novalny, 2006)
Abu	2,67%	2,3% (Darwis, 1992)
Minyak atsiri	0,405%	0,4% (Novalny, 2006)

Syarat kadar abu permen keras menurut SNI (2008) adalah maksimal 3,5%. Kadar abu permen sangat kecil meskipun telah memenuhi SNI, yaitu 0,297% (Tabel 2). Hal ini karena tingkat kemurnian yang tinggi dari sukrosa dan sirup glukosa yang digunakan. Minife (1989) mengemukakan bahwa gula dengan tingkat kemurnian yang tinggi dan rendah kandungan abunya akan menghasilkan permen dengan kejernihan yang baik atau penampakan mirip air. Kandungan kadar abu ini disebabkan oleh kandungan mineral yang terdapat pada ekstrak daun sirih yang ditambahkan pada permen.

Hasil uji gula reduksi produk permen keras adalah 26,84 mg/100ml. Menurut SNI, standar gula reduksi permen keras yakni maksimal 24% sehingga hasil ini tidak memenuhi syarat. Tekstur permen menjadi terlalu keras dan tidak terdeteksi oleh *texture analyzer*. Penelitian Nurwati (2011) menunjukkan semakin banyak ekstrak bahan dasar (buah pedada) yang ditambahkan, tekstur permen semakin keras yaitu mencapai 20 Kgf. Buah yang digunakan pada penelitian Nurwati tersebut mengandung pektin dan serat, sedangkan daun sirih tidak memiliki pektin dan hanya sedikit serat. Pektin sendiri dalam produk permen biasanya berfungsi untuk membentuk gel. Menurut Desroier (1997), pektin akan menggumpal dan membentuk serabut halus serta bertekstur seperti gel. Gel inilah yang membuat permen tidak terlalu keras. Ketiadaan pektin pada daun sirih membuat produk permen

terlalu keras.

Kadar sakarosa permen keras yaitu 43,97 mg/100ml. Menurut SNI (2008), kadar sakarosa minimal adalah 35%. Dengan demikian, dilihat dari kadar sakarosa, permen keras daun sirih telah memenuhi standar.

Hasil pengujian jumlah mikrobial permen keras daun sirih menunjukkan kelayakan produk karena telah memenuhi SNI (2008). Syarat mutu permen keras yang baik adalah maksimum 5×10^2 cfu/g untuk angka lempeng total, sedangkan jumlah mikrobial produk permen keras yaitu 3 cfu/g.

Permen adalah produk yang mengandung sedikit air dan memiliki kadar gula yang tinggi. Air yang sedikit membuat mikrobial dalam permen belum sepenuhnya aktif untuk tumbuh. Gula mampu mengikat air sehingga jumlah air bebas yang digunakan oleh bakteri sedikit. Uji mikrobiologi dilakukan pada hari ke-0 sehingga kandungan air dan gula pada produk permen keras masih baik. Selain itu, perlakuan pemanasan selama pembuatan permen dapat menyebabkan bakteri mati (Buckle dkk., 1987).

Pengujian jumlah kapang khamir permen keras daun sirih memperlihatkan hasil yang layak konsumsi karena telah memenuhi SNI (2008). Syarat mutu permen keras yang baik adalah jika angka kapang khamir tidak melebihi 1×10^2 cfu/g sedangkan jumlah kapang/khamir produk permen keras (Tabel 2) kurang dari itu, yaitu dari 3 cfu/g.

Tabel 2. Hasil pengujian permen keras daun sirih

Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar gula reduksi (mg /100 ml)	Kadar sakarosa (mg/100 ml)	ALT (cfu/g)	AKK (cfu/g)
3,085	0,297	26,84	43,97	3	3

Keterangan : ALT = Angka lempeng total
AKK = Angka kapang khamir

Kapang memiliki sifat pertumbuhan yang khas yaitu berbentuk kapas dan biasanya berwarna putih, hitam, atau berbagai macam warna. Kapang terdiri dari banyak sel yang bergabung jadi satu. Khamir merupakan fungi sel tunggal tanpa filamen (Buckle dkk., 1987). Temperatur optimum untuk pertumbuhan khamir adalah 25–30°C. Permen keras melewati proses pemanasan dengan suhu tinggi berkisar 140–150°C sehingga kapang maupun khamir tidak dapat tumbuh dengan baik. Kandungan minyak atsiri diuji dengan memasukkan sampel permen keras daun sirih dan juga daun sirih ke laboratorium Chem-Mix Pratama. Hasil analisis menunjukkan minyak atsiri dalam daun sirih memiliki kadar 0,405%, sedangkan permen keras memiliki kadar minyak atsiri 0,1333%. Proses pemanasan dalam pembuatan permen keras membuat sebagian minyak menguap dan hilang, akibatnya kadar minyak atsiri pun berkurang. Menurut Sastroamidjojo (1997), kandungan minyak atsiri daun sirih adalah 4,2% yang sebagian besar terdiri dari *betephenol* yang merupakan isomer *Euganol allylpyrocatechine*, *Cineol methil euganol*, *Caryophyllen* (siskuitерpen), *kavikol*, *kavibekol*, *estragol* dan *terpinen*. Minyak atsiri inilah yang berperan sebagai antibakteri karena mengandung senyawa-senyawa tersebut.

Berdasarkan hasil penelitian permen keras daun sirih hijau dapat disimpulkan bahwa:

1) Permen keras menunjukkan kualitas yang bagus karena telah memenuhi SNI dilihat dari kandungan kadar air, kadar abu, sakarosa, ALT, dan AKK. 2) Setelah diolah menjadi permen, kandungan minyak atsiri daun sirih hijau yang sebelumnya 0,405% ternyata masih ada dalam permen keras dengan jumlah yang berkurang yaitu 0,1333%. Saran yang dapat diberikan setelah melihat hasil penelitian ini adalah: 1) Perlu penelitian lanjutan untuk memvariasikan suhu dan waktu yang tepat agar diperoleh hasil tekstur yang lebih baik. 2) Perlu ditambahkan sedikit gelatin pada pembuatan produk permen agar tekstur tidak terlalu keras. 3) Ekstraksi daun sirih sebaiknya menggunakan etanol-air agar ekstrak yang dihasilkan lebih banyak mengandung minyak atsiri

Daftar Pustaka

- Anonim (2008) Standar nasional Indonesia kembang gula keras. <http://bsn.go.id>. 6 September 2012.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H. and Wotton, M. (1987) Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Darwis. 1992. Potensi sirih (*Piper betle* Linn.) sebagai tanaman obat. *Warta Tumbuhan Obat Indonesia* 1:9-11.
- Desrosier, N. W. (1997) Teknologi pengawetan pangan. Edisi Ketiga. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- Fardiaz, S. dan Margino., S. (1993) Analisis mikrobiologi pangan. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Gray, D. (2006) Candy. <http://www.candy.net.au/Technical.Papers.com>. Diakses tanggal 4 Mei 2014.
- Halimah (1997) Pembuatan *cajuput candy* sebagai salah satu alternatif produk konfeksioneri khas Indonesia. Skripsi. Fateta-IPB. Bogor.
- Irmasari, A. (2002) Perbandingan daya antibakteri antara gerusan daun sirih hitam, sirih Jawa dengan oksitetrasiklin terhadap *Staphylococcus aureus in vitro*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Koran Jakarta (2013) Atasi kelangkaan daging sapi. <http://koran-jakarta.com/index.php/detail/view01/123460>. Diakses tanggal 4 Mei 2014.
- Minife, P. W. (1989) Chocolate, cocoa, and confectionery. Churchill. London.
- Moeljanto, R.D. dan Mulyono (2004) Khasiat dan manfaat daun sirih obat mujarab dari masa ke masa. Edisi I. Agromedia Pustaka, Jakarta. pp 1-69.
- Mursito, B. (2002) Ramuan tradisional untuk penyakit malaria. PT. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novalny, D. (2006) Pengaruh ukuran rajangan daun dan lama penyulingan terhadap rendemen dan karakteristik minyak sirih (*Piper betle* L.). Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurwati (2011) Formulasi *hard candy* dengan penambahan ekstrak buah pedada (*Sonneratia caseolaris*) sebagai flavor. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pratiwi, Hestiawan, M. S., Hestiana, Bahtiar, A., dan Kusumaningrum, D. 2008. Pengembangan produk permen lolipop dari ekstrak daun sirih (*Piper betle*) sebagai functional confectionery. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Quinn, P.J. 2002. Veterinary microbiology and microbial disease. Blackwell Publishing Company. USA.
- Subronto. 1989. Ilmu penyakit ternak 1. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Hariono, B. dan Suhardi. 1997. Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Susanto. 2014. Meningkatkan produktivitas ternak melalui pemberian permen. http://kalsel.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=152:meningkatkan-produktivitas-ternak-melalui-pemberian-permen&catid=14:alsin&Itemid=43. Diakses tanggal 4 Mei 2014.