**PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN PENAMBAHAN CMC (*Carboxy Methyl Cellulose*) TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN TINGKAT KESUKAAN SUSU KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*)**

***EFFECT OF SOAKING TIME AND ADDITION OF Carboxy Methyl Cellulose ON THE PHYSICAL, CHEMICAL PROPERTIES, AND PREFERENCE LEVEL OF JACK BEAN (Canavalia ensiformis) MILK***

**Darlin Kirol1, Bayu Kanetro2, Agus Slamet3**

1Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mercu Buana Yogyakarta

Jl. Wates Km. 10 Yogyakarta 55753

darlinkirol24@gmail.com

***ABSTRAK***

Sari koro pedang adalah minuman yang berwarna putih seperti susu sapi yang berasal dari ekstrak kacang koro pedang dengan menggunakan pelarut air. Lama perendaman yang dilakukan diharapkan mampu mengurangi racun yang terdapat pada biji koro pedang sehingga layak untuk di konsumsi. Penambahan CMC pada susu koro pedang diharapkan dapat memberikan stabilitas yang diinginkan yaitu menyerupai susu pada umumnya sehingga memiliki nilai yang tinggi serta bermanfaat bagi kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah Mengetahui pengaruh lama perendaman dan penambahan CMC terhadap sifat fisik, kimia dan kesukaan susu koro pedang.

 Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap pola faktorial dengan menggunakan 2 faktor . Faktor yang digunakan meliputi lama perendaman 24, 36 dan 48 jam dan dengan konsentrasi CMC 0, 0,2, 0,4%. Uji yang dilakukan adalah uji fisik, uji kesukaan dan analisis kimia. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan analisis statistik menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan’s Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat signifikan 0,05%.

 Hasil penelitian menunjukan bahwa lama perendaman dan penambahan CMC mempengaruhi sifat fisik dan kimia pada produk. Pada uji kesukaan yang telah dilakukan diketahui jika dari perlakuan lama perendaman 24 jam dan penambahan CMC 0,4% lebih disukai panelis dari pada produk yang lain yaitu dengan nilai 3,12. Sedangkan pada uji viskositas produk yang memiliki stabilitas terbaik adalah pada perlakuan lama perendaman 24 jam, CMC 0,4% yaitu 4,11, pada analisis kadar air dan protein masing-masing memiliki nilai tertinggi yaitu 87,91%, kadar protein 54,23%.

Kata kunci: Lama perendaman, CMC, kadar air, kadar protein.

***ABSTRACT***

 *Jack bean milk is a white drink like cow's milk which is derived from the extract of the sword koro beans using water as the solvent. The immersion time is expected to reduce the toxins contained in jack bean seeds so that they are suitable for consumption. The addition of CMC to jack bean milk is expected to provide the desired stability, similar to milk in general so that it has a high value and is beneficial for health. The purpose of this study was to determine the effect of soaking time and the addition of CMC on the physical, chemical properties, and preference level of jack bean milk.*

 *This research was conducted in a completely randomized design with a factorial pattern using 2 factors. The factors used include the duration of immersion 24, 36 and 48 hours and the addition of CMC 0, 0.2, 0.4%. The tests carried out were physical tests, preference tests and chemical analysis. The data obtained were then processed by statistical analysis using ANOVA with a 95% confidence level and if there was a significant difference between treatments, it was continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) with a significant level of 0.05%.*

 *The results showed that the immersion time and the addition of CMC had an effect on the physical and chemical properties of the product. In the preference test that has been carried out, it is known that from the treatment, the 24 hour immersion time and the concentration of 0.4% CMC were preferred by the panelists compared to other products, with a value of 3.12. While the product viscosity test that has the best stability is the 24-hour immersion treatment, CMC 0.4% is 4.11, the analysis of water and protein content each has the highest value of 87.91%, protein content of 54.23%.*

*Keywords: immersion time, CMC, moisture content, protein content.*

**PENDAHULUAN**

 Biji kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) adalah salah satu jenis kacang lokal yang termasuk dalam kelompok kacang polong (legume), dikenal dengan *Jack Bean*, pada umumnya biji kacang koro pedang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan baku pembuatan tempe. Biji Kacang koro pedang memiliki kelebihan antara lain mudah dibudayakan karena tahan lahan asam dan tahan kering, kacang ini memiliki produktivitas yang sangat tinggi yaitu sebesar 1-4,5 ton per hektar (Suyanto, 2014). Kacang koro pedang putih (*Canavalia* *ensiformis*) merupakan salah satu kelompok kacang polong (legume) yang berpotensi tinggi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk menghasilkan produk olahan pangan. Selain mudah untuk diolah menjadi berbagai jenis pangan, kandungan nutrisi kacang koro pedang putih cukup tinggi.

 Koro pedang memiliki potensi yang sangat besar menjadi produk pangan apabila ditinjau dari segi gizi dan syarat tumbuhnya. Biji kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) apabila dilihat dari kandungan gizinya dapat dijadikan sebagai produk pangan. Kacang koro pedang putih memiliki kandungan protein 27,4 %, karbohidrat 66,1 % dan lemak 2,9 %. (Suryaningrum dan Kusuma, 2013). Memiliki kandungan nutrisi lain yaitu vitamin B1 dan B2 (Suciati, 2012).

 Keunggulan kacang koro pedang adalah dapat tumbuh di daerah marjinal seperti lahan dengan suhu dan kelembaban tinggi (Doss et al., 2011). Selain itu, iklim tropis menjadi habitat yang cocok bagi kacang koro pedang (Precoppe, 2005). Koro pedang mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan sebagai bahan pangan alternatif sumber protein karena keseimbangan asam aminonya sangat baik dan bioavaibilitasnya tinggi (Siti dkk., 2010). Permasalahan yang dihadapi dalam pemanfaatan koro pedang adalah adanya zat antigizi glukosida sianogenik yang menimbulkan cita rasa yang kurang disukai (Doss et al., 2011). Koro pedang dapat diolah menjadi beberapa produk pangan seperti tepung koro pedang serta produk olahannya seperti *cake*, *cookies* dan produk *bakery* lainnya, kerupuk koro pedang, tempe koro pedang dan beberapa produk olahan lainnya.

 Banyaknya kandungan gizi dalam biji kacang koro pedang, terdapat juga zat yang berbahaya atau racun berupa HCN (asam sianida). Glukosida sianogenik ini menimbulkan cita rasa yang kurang disukai serta mengurangi biovabilitas nutrient di dalam tubuh. Glukosida sianogenik dapat dipecah oleh enzim glukosidase menjadi HCN (asam sianida) yang bersifat toksik (Ekanayake dkk., 2004). HCN dalam bentuk gas maupun cairan sangat beracun dan dikenal sebagai racun yang mematikan karena tingkat toksisitas yang tinggi dapat mengganggu sistem saraf bagi orang yang mengkonsumsinya (Winarno, 2004). Gejala awal akibat keracunan asam sianida antara lain radang kerongkongan, pusing, lemas, muntah-muntah, pingsan dan kejang perut.

 Menurut FAO/WHO batas aman asam sianida adalah 10 mg/kg bahan kering, sedangkan menurut breeder kadar asam sianida tidak boleh lebih dari 10 mg/100 gram bahan mentah (Ningtyas dkk., 2014). Kandungan HCN dalam tubuh tidak boleh lebih dari 50 mg/kg (Suciati, 2012). Kacang-kacangan merupakan salah satu bahan makanan sumber protein dengan nilai gizi yang tinggi (20- 25 g/ 100 g) vitamin B (thiamin, riboflavin, niacin, asam folat), mineral (Ca, Fe, P, K, Zn, Mg, dan lain- lain), dan serat. (Dostalova, 2009).

 Koro pedang mengandung antioksidan yang merupakan senyawa yang penting dalam upaya menjaga kesehatan tubuh, antioksidan berfungsi sebagai penangkap radikal bebas yang banyak terbentuk dalam tubuh. Antioksidan yang diketahui pada tanaman secara umum yaitu flavonoid dan polifenol (Anonim, 2007). Flavonoid merupakan bagian dari senyawa polifenol yang berperan penting dalam mencegah berbagai penyakit seperti kanker dan penyakit jantung yang disebabkan oleh keberadaan radikal bebas (Heinrich et al. 2004). Radikal bebas adalah molekul yang pada orbit terluarnya mempunyai satu atau lebih elektron tidak berpasangan, sifatnya sangat labil dan sangat reaktif (Soeksmanto dkk., 2007). Melihat kemampuan hidup dan tumbuh serta kandungan gizinya yang tinggi, Wahjuningsih dan Saddewisasi (2013) telah membuat krupuk dan brownies panggang (oven) dari bahan baku kacang koro pedang yang disukai oleh panelis.

 Berdasarkan keunggulan tersebut peneliti tertarik untuk pembuatan susu koro pedang dengan lama perendaman 24, 36 dan 48 jam serta penambahan bahan penstabil CMC 0, 0,2 dan 0,4% formulasi yang tepat pada pembuatan susu koro pedang diharapkan dapat meningkatkan kualitas susu koro pedang sebagai produk pangan penganti yang memiliki kualitas yang tinggi serta kaya akan manfaat yang dapat dijadikan dalam berbagai produk pangan.

**METODE**

1. **Bahan**

 Bahan yang digunakan untuk pembuatan sari koro pedang terdiri dari kacang koro pedang putih *Canavalia ensiformis* 2 kg (dibeli di Toko *smart the balid* asli petani situbondo), gula pasir, vanilli bubuk (dibeli di toko Gardena Yogyakarta), CMC jenis koepoe (dibeli di Toko Intisari Yogyakarta). Bahan yang digunakan untuk analisis yaitu, aquades, NaOH + Na thio, $H\_{3}BO\_{3}$ 4%, indikator, HCl 0,02 N, $H\_{2}SO\_{4}$ (pekat), katalisator.

1. **Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian yaitu baskom untuk merendam, Kain Saring untuk memisahkan sari dari ampas, Blender, Panci digunakan untuk mensterilisasi susu kara pedang, Kompor, Sendok, Botol Kaca, Timbangan dapur digunakan untuk menimbang koro pedang, timbangan analitik digunakan untuk menimbang CMC.

 Alat yang digunakan untuk analisis adalah Viscometer Oswald (Pyrex), pipet tetes (Pyrex), *beaker glass* (Pyrex), pompa pipet (Glasfirn, Germany), Erlenmeyer (Pyrex), pipet volume (Pyrex), labu kjeldahl (Pyrex), oven, timbangan analitik (Ohaus CP214), desikator, cawan petri, tang penjepit, spatula, buret (Pyrex), set alat destilasi, kompor listrik (Maspion), gelas ukur (Pyrex) . Adapun alat yang digunakan untuk uji kesukaan susu kara pedang terdiri dari gelas dan sendok.

1. **Tahapan Penelitian**

Penelitian ini terbagi menjadi dua tahapan yaitu pertama pembuatan susu koro pedang dan tahap kedua analisis susu koro pedang

1. Pembuatan susu koro pedang dilakukan dengan cara penyortiran biji koro pedang, setelah itu dilakukan pencucian dengan air bersih dan dilakukan perendaman dengan formulasi lama perendaman yaitu 24 jam, 36 jam dan 48 jam, tahap selanjutnya dilakukan perebusan masing-masing selama 1 jam, selanjutnya dilakukan pemisahan dari kulit ari dan penghancuran biji koro pedang dan tahap terakhir adalah penyaringan untuk mendapatkan sari koro pedang.
2. Analisis pada susu koro pedang terdiri dari sifat fisik yaitu uji viskositas dengan viskometer oswald, sifat kimia yaitu kadar air dengan metode thermogravimetri, kadar protein dengan metode kjeldahl dan uji tingkat kesukaan dengan metode hedonik.
3. **Rancangan Percobaan**

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap ( RAL) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor yaitu lama perendaman 24, 36, 48 jam dan penambahan CMC 0,0,2, 0,4%. Sehingga didapatkan 9 perlakuan, setiap perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan. Data yang diperoleh dihitung secara statistik menggunakan ANOVA dengan tingkat kepercayaan 95% dan jika terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan maka dilanjutkan dengan uji Duncan’s Multiple Range Test (DMRT) dengan tingkat signifikan 0,05%.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Viskositas**

 Viskositas suatu fluida merupakan daya hambat yang disebabkan oleh gesekan antara molekul-molekul cairan, yang mampu menahan aliran fluida sehingga dapat dinyatakan sebagai indikator tingkat kekentalannya. Nilai kuantitatif dari viskositas dapat dihitung dengan membandingkan gaya tekan persatuan luas terhadap gradien kecepatan aliran dari fluida. Sifat cairan sebagian besar ditentukan oleh kekentalannya untuk mengalir,yang dinamakan viskositas. Viskositas (*Viscosity*) adalah hambatan suatu fluida untuk mengalir. Semakin besar viskositas maka semakin lambat aliran cairan. Pengaruh penambahan CMC terhadap viskositas susu koro pedang dilhat pada tabel 7.

Tabel 7. Viskositas susu koro pedang

|  |  |
| --- | --- |
| Penambahan CMC (%) | Lama perendaman (jam) |
|  24 jam | 36 jam | 48 jam |
| 0% | $$68^{b}$$ | $$68^{b}$$ | $$69^{b}$$ |
| 0,2% | $$1,65^{a}$$ | $$1,71^{a}$$ | $$1,58^{a}$$ |
| 0,4% | $$4,11^{a}$$ | $$2,05^{a}$$ | $$1,74^{a}$$ |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

 Terdapat perbedaan nyata terhadap susu koro pedang yang menggunakan penambahan CMC dengan susu koro pedang yang tidak menggunakan penambahan CMC. Hal ini sesuai dengan pernyataan Susilowati (2015), yaitu cairan yang dapat mengalir dengan mudah mempunyai viskositas yang kecil dan sebaliknya cairan yang sulit mengalir mempunyai viskositas yang besar. Sedangkan Kamal (2010), menyatakan bahwa keberadaan CMC dalam larutan cenderung membentuk ikatan silang dalam molekul polimer yang menyebabkan molekul pelarut akan terjebak didalamnya sehingga terjadi immobilisiasi molekul pelarut yang dapat membentuk struktur molekul yang kaku dan tahan terhadap tekanan. Sehingga dapat disimpulkan semakin tinggi penambahan CMC maka pembentukan ikatan silang makin besar dan immobilisasi molekul pelarut juga makin tinggi sehingga menyebabkan viskositas meningkat.

1. **Kadar Air**

 Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan, kadar air merupakan salah satu karakteristik penting dalam pangan. Menurut Collins dan Walter (1982), kadar air suatu produk sangat penting dikendalikan karena akan menentukan daya tahan atau keawetan produk yang bersangkutan pada waktu penyimpanan. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi kenampakan dan tekstur serta citarasa bahan pangan tersebut (Winarno, 2002). Pengaruh lama perendaman dan penambahan CMC terhadap kadar air susu koro pedang dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Kadar air susu koro pedang

|  |  |
| --- | --- |
| Penambahan CMC (%) | Lama perendaman (jam) |
|  24 jam | 36 jam | 48 jam |
| 0% | $$86,48^{h}$$ | $$83,82^{i}$$ | $$84,87^{e}$$ |
| 0,2% | $$87,20^{i}$$ | $$84,71^{e}$$ | $$85,67^{fg}$$ |
| 0,4%Biji koro | $$87,91^{j}$$$$64,30^{a}$$ | $$85,32^{ef}$$$$65,42^{b}$$ | $$86,00^{gh}$$$$67,28^{e}$$ |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

Kadar air pada susu koro pedang juga dipengaruhi oleh lama perendaman sehingga pada penelitian ini larutan dengan penambahan CMC 0,4% dengan lama perendaman 24 jam mendapat kadar air tertinggi, sedangkan pada biji koro kadar air yang terdapat pada biji koro yaitu semakin lama perendaman maka kadar air akan semakin meningkat hal ini disebabkan oleh terjadinya hidrasi terutama pada saat perendaman dan perebusan, shingga berat kacang koro dapat meningkat karena air akan mudah berdifusi kedalam dinding sel kacang koro dan waktu perendaman koro juga cukup lama. Hasil tersebut sesuai dengan pernyataan Steinkraus, (1983) dalam Kasmidjo, (1990) bahwa perendaman akan memberi kesempatan kepada koro untuk menyerap air (hidrasi) sehingga beratnya menjadi dua kali lipat dan dengan penyerapan tersebut, koro mampu menyerap air lebih banyak ketika direbus, dengan perebusan selama 1 jam biji yang telah direndam akan menggelembung sehingga volumenya menjadi dua setengah kalinya.

1. **Kadar Protein**

 Protein adalah suatu bahan makanan makronutrien. Molekul protein mengandung unsur yang khusus yang tidak terdapat dalam karbohidrat dan lemak yaitu unsur nitrogen. Protein sangat penting bagi tubuh, karena zat ini berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein dalam bahan biologis biasanya terdapat dalam bentuk ikatan fisis yang renggang maupun ikatan kimiawi yang lebih erat dengan karbohidrat atau lemak (Sudarmadji dkk., 1998). Hasil analisis kadar protein pada susu koro pedang dianalisis menggunakan One Way ANOVA kemudian dilanjut dengan uji Duncan. Hasil analisis ditunjukan pada tabel 9. Pengaruh lama perendaman dan penambahan CMC terhadap kadar protein susu koro pedang.

Tabel 9. Kadar protein susu koro pedang

|  |  |
| --- | --- |
| Penambahan CMC (%) | Lama perendaman (jam) |
|  24 jam  | 36 jam  | 48 jam |
| 0% | $$39,61^{cd}$$ | $$24,56^{b}$$ | $$40,80^{d}$$ |
| 0,2% | $$28,19^{b}$$ | $$22,22^{b}$$ | $$54,23^{d}$$ |
| 0,4%Biji koro | $$23,83^{d}$$$$1,09^{a}$$ | $$31,29^{bc}$$$$1,13^{a}$$ | $$28,83^{b}$$$$1,56^{a}$$ |

Keterangan: Angka yang diikuti dengan notasi huruf yang berbeda menunjukan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

Pada tabel 9 menunjukan bahwa penambahan CMC tidak mempengaruhi kadar protein pada susu koro pedang semakin banyak penambahan CMC kadar protein akan semakin menurun. Penurunan kadar protein susu koro pedang disebabkan kemasan penyimpanan berupa gelas plastik, suhu dan kelembaban produk yang tidak sesuai serta lama penyimpanan bahan yang tidak langsung diuji diduga menyebabkan menurunnya jumlah kadar protein susu koro pedang. Mengingat produk susu merupakan produk yang rentan pada kerusakan dan menurunnya nilai gizi didalamnya. Codex (2004) menyatakan bahwa *shelf life*produk susu dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti: kendali mutu mikrobiologis yang diterapkan (suhu penyimpanan), metode pendinginan selama penanganan dan proses produksi, jenis kemasan yang digunakan serta potensi atau kemungkinan kontaminasi pasca proses produksi.

Pemanasan yang berlebihan akan merusak protein apabila dipandang dari sudut pandang gizi. Pemanasan merupakan salah satu faktor yang menyebabkan terdenaturasinya protein (Sudarmadji dkk., 1998). Denaturasi menyebabkan hilangnya aktivitas enzim dan enzim-inhibitor sehingga meningkatkan daya cerna protein. Kandungan protein dapat menurun akibat pemanasan, perendaman, pH, dan bahan-bahan kimia. Penurunan kadar protein minuman sari kacang koro pedang dapat dipengaruhi oleh beberapa hal. Menurut Agrippina (2011) stuktur protein pada umumnya labil, sehingga dalam larutan mudah berubah bila mengalami perubahan pH, radiasi, cahaya, suhu tinggi dan sebagainya.

1. **Tingkat Kesukaan**

 Tingkat kesukaan adalah pengujian yang dilakukan terhadap suatu produk untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk tertentu, uji kesukaan atau biasa disebut uji hedonik berupa pengujian terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan keseluruhan. Berikut merupakan hasil uji hedonik terhadap susu koro pedang nilai tingkat kesukaan susu koro pedang disajikan pada Tabel 10 .

Tabel 10. Formulasi Nilai tingkat kesukaan terhadap susu koro pedang.

|  |  |
| --- | --- |
| Penambahan CMC (%) | Lama Perendaman (Jam) |
|  |  | Warna | Aroma | Rasa | Tekstur | Keseluruhan |
|  |  | 24 | 36 | 48 | 24 | 36 | 48 | 24 | 36 | 48 | 24 | 36 | 48 | 24 | 36 | 48 |
|  | 0% | 2,88 | 2,52 | 2,88 | 3,6 | 3,32 | 3,24 | $$2,88^{ab}$$ | $$3,04^{ab}$$ | $$3,32^{b}$$ | 2,92 | 2,76 | 3,08 | 3,08 | 2,84 | 3,04 |
|  | 0,2% | 2,80 | 2,68 | 2,80 | 3,64 | 3,08 | 3,36 | $$3,12^{ab}$$ | $$3,12^{ab}$$ | $$3,04^{ab}$$ | 2,68 | 2,88 | 2,68 | 3,12 | 2,92 | 2,92 |
|  | 0,4% | 2,80 | 2,64 | 3,04 | 3,52 | 3,28 | 3,24 | $$3,16^{ab}$$ | $$2,88^{ab}$$ | $$2,64^{a}$$ | 2,92 | 2,92 | 2,88 | 3,24 | 3,00 | 2,88 |

Keterangan: Angka yang diikuti notasi huruf yang berbeda menunjukan adanya perbedaan yang nyata (P<0,05)

Berdasarkan data tersebut jika atribut mutu pada uji kesukaan terhadap warna, aroma, tekstur dan keseluruhan tidak berbeda nyata, namun uji kesukaan pada rasa menunjukan perbedaan nyata hal ini dikarenakan pada lama perendaman 48 jam, CMC dan susu mengalami pengumpalan sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap rasa pada susu, sedangkan produk susu lainnya tidak mengalami penggumpalan sehingga masih bisa diterima oleh panelis. Selain itu, menurut Winarno (2004) rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi, dan interaksi dengan komponen rasa yang lain. Rasa dalam melakukan analisisnya melibatkan lidah sebagai indera pengecap.

**KESIMPULAN**

Susu koro pedang dengan lama perendaman 24 jam dan penambahan CMC 0,4% merupakan produk yang disukai oleh panelis. Lama perendaman dan penambahan CMC yang tepat pada susu koro pedang terdapat pada lama perendaman 24 jam dengan penambahan CMC 0,4%, hal in terjadi karena dari hasil uji terhadap viskositas susu koro pedang memiliki tekstur yang baik dan pada uji kesukaan juga merupakan produk yang paling disukai panelis, pada analisis kadar protein dan kadar air memiliki nilai berturut-turut 23,83%, 87,91% .

**DAFTAR PUSTAKA**

Codex, A. C. (2004). CAC/RCP 57-2004 : Code of hygienic practice for milk and

milk products. FAO and WHO, Rome.

Collins,W.W. dan W.M. Walter, Jr. 1982. Potential for increasing nutritional value of sweet potato. In Sweet Potato Proc. Of the first Int. Symp. R. L. Villareal and .D. Griggs (eds) p 355-63. AVRDC. Shanhua, Taiwan

Doss, A., M. Pugalenthi, dan V. Vadivel. 2011. Nutritional Evaluation of Wild Jack Bean (Canavalia ensiformis) Seeds in Different Locations of South India. Word Applied Sciences Journal 13(7): 1606-1612. https://www.idosi.org/wasj/wasj13(7)/6.pdf. Tanggal akses: 30 Oktober 2017.

Ekanayake, S., E.R. Jansz, dan B.M. Nair. 2000. Literature Revuew of an Under Utilized Legume. Journal Canavalia gladiata L. Plant Food for Human Nutrition Vol. 55: 305-32.

Heinrich, M. Barnes, J. Gibbons, S. Williansom. 2004. Fundamental of Pharmacpgnocy and Phytotherapy. Philadelpia. Elsevier

Kasmidjo R. B. 1990. Tempe : Mikrobiologi dan Kimia Pengolahan serta Pemanfaatnya. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.

Precoppe M. 2005. Jack Bean - Wonder Bean Canavalia ensiformis. https://www.uni-hohenheim.de/www380/380a/LectureNotes/Canavalia.pdf. Tanggal akses: 31 Oktober 2017.

Soeksmanto, A., Hapsari, Y. & Simanjuntak, P. Kandungan Antioksidan pada Beberapa Bagian Tanaman Mahkota Dewa, Phaleria macrocarpa (Scheff) Boerl. (Thymelaceae), Biodiversitas, 2007,8 (2), 92-95

Suciati, A. (2012). Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kandungan HCN Pada Tempe Kacang Koro

Sudarmadji S, dkk. 1997. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

Steinkraus K. H. 1983. Indonesia Tempeh and Related Fermentation. Dalam : Handbook of Indigenous Fermented Foods, ed. K.H., Steinkraus dkk. Marcel-Dekker Inc. NY. Hal 1-94.

Winarno, FG. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia. Jakarta

Winarno, Florentinus.Gregorius. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia, Jakarta