

STUDI KAPASITAS DAN SINERGISME ANTIOKSIDAN PADA EKSTRAK KUNYIT (*Curcuma domestica* Val.) DAN DAUN ASAM (*Tamarindus indica* L.)

Ni Kadek Riaminanti¹, Amna Hartiati², Sri Mulyani²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud
²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Unud

E-mail: ria_kadek@ymail.com¹

E-mail koresponden: amnahartiati@unud.ac.id²

ABSTRACT

The purpose of this study was 1) to know the effect ratio of turmeric and tamarind leaf extract on antioxidant activity. 2) determine ratio of turmeric and tamarind leaf that has the highest antioxidant activity and has the highest antioxidant synergism. This study used a randomized block design are three groups. Ratio of turmeric and tamarind leaf (100;0, 60;40, 55;45, 50;50, 45;55, 40;60, 0;100). The variables measure in this study are : water content, total phenolic, antioxidant capacity, and vitamin C. The results showed that the ratio of turmeric and tamarind leaf has significant effect on all variables measured. Ratio of turmeric and tamarind leaf having the best is the treatment has highest antioxidant activity from ratio 55% : 45% turmeric and tamarind extract. Ratio extract 55% and 45% acid leaves the antioxidant capacity of 4,84 (mg GAEAC/100g extract), total phenolic 12.8 (mg GAE /100g extract), vitamin C 426 (mg /100 g), the water content of 22.9% and have highest synergism with value of 179.28%.

Keywords: turmeric and tamarind, extraction, synergism antioxidant

PENDAHULUAN

Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dipercaya dapat menghilangkan tanda penuaan, menghilangkan kerutan, menghilangkan jerawat, dan lain-lain. Selain itu, telah berhasil digunakan dalam pengobatan penyakit Alzheimer dan gangguan jantung (Ahmed dkk., 2010). Sifat antioksidan kunyit telah diterima secara luas sebagai salah satu rempah-rempah dengan aktivitas antioksidan tertinggi (Wojdyło dkk., 2007). Aktivitas antioksidan dari kunyit dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam pembuatan kosmetik (Thornfeldt, 2005), *nutraceuticals* (Aggarwal, 2010) dan *phytomedicines*. Kandungan penting dalam kunyit adalah komponen kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, demetoksikurkumin, dan bis-demetoksikurkumin (Anon, 2012). Kurkuminoid termasuk dalam golongan fenol yang berpotensi sebagai antioksidan alami (Hall, 2001). Secara farmakologi bahan aktif kunyit, kurkumin telah banyak diteliti sebagai anti inflamasi ampuh, antibakteri, antioksidan, dan agen kardioprotektif (Pari dkk., 2008).

Asam (*Tamarindus indica* L.) merupakan bumbu masak yang mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan, kecantikan, dan pengobatan tradisional. Khasiat asam bukan cuma untuk kesehatan dan bidang pengobatan tradisional, melainkan juga bagi bidang kecantikan. Asam diantaranya bermanfaat untuk mengobati jerawat, serta mampu mengangkat sel kulit mati. Dalam berbagai

penelitian menunjukkan bahwa daun asam memiliki manfaat dan sering digunakan sebagai sumber antioksidan (Maiti, 2004).

Penelitian Mulyani dkk. (2006) menyatakan bahwa kunyit dan daun asam berpotensi sebagai sumber antioksidan. Selanjutnya Mulyani dan Suhendra, (2010) juga melaporkan bahwa kunyit dan daun asam secara *in vitro* terbukti mempunyai aktifitas antioksidan dan campuran keduanya menunjukkan adanya sinergisme. Penelitian Mulyani dan Suhendra (2010) dalam pembuatan ekstrak bubuk kunyit dan daun asam adalah menggunakan perbandingan bahan dan pelarut 1 : 1, dimaserasi selama 1 jam dengan ukuran partikel 60 mesh dan menggunakan pelarut etanol 50%. Formulasi serbuk kunyit daun asam (*sinom*) yang memberikan nilai sinergisme antioksidan tertinggi pada rasio ekstrak kunyit dengan ekstrak daun asam (6:4; 5: 5 dan 4:6)

Menurut Paulucci dkk. (2012) bahwa dalam optimasi ekstraksi kurkumin terbaik dihasilkan perbandingan rasio bahan dengan pelarut adalah 1 : 6, semakin kecil ukuran partikel bahan dan semakin tinggi tingkat kemurnian pelarut akan meningkatkan efektivitas ekstraksi. Dalam penelitian ini digunakan rasio perbandingan bahan dengan pelarut 1 : 6 dan ukuran partikel lolos ayakan 80 mesh, menggunakan pelarut etanol 96%. Perlakuan formulasi ekstrak kunyit dan daun asam dimaksudkan agar diperoleh kandungan antioksidan tertinggi dan nilai sinergisme tertinggi.

Industri spa telah dikenal sejak lama di Indonesia. Spa umumnya dipahami sebagai suatu upaya kesehatan tradisional dengan pendekatan holistik, berupa perawatan menyeluruh dengan menggunakan kombinasi keterampilan hidroterapi, aromaterapi, dan pijat (Widjaya, 2011). Di Indonesia, perawatan tubuh dengan menggunakan bahan-bahan alami sudah dikenal sejak ribuan tahun yang lalu. Beberapa ramuan tradisional untuk merawat tubuh sekarang ini populer khususnya dikalangan para wanita. Luluran dan masker adalah perawatan tradisional yang dikenal masyarakat Indonesia dengan bahan seperti kunyit dan daun asam (Ross, 2001). Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian tentang studi kapasitas dan sinergisme antioksidan pada ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* Val.) dan daun asam (*Tamarindus indica* L.) yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan industri kosmetik.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh formulasi ekstrak kunyit dan daun asam terhadap kapasitas antioksidan. Menentukan formulasi ekstrak kunyit dan daun asam yang memiliki kapasitas antioksidan tertinggi dan nilai sinergisme antioksidan tertinggi.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Analisis Pangan dan Pengolahan Pangan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana. Waktu pelaksanaan percobaan mulai Pebruari 2016 – April 2016.

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : gelas ukur, labu ukur, beaker glass (Pyrex), erlemeyer, ayakan 80 mesh, aluminium foil, tisu, botol sampel, pisau, kertas saring kasar, kertas saring Whatman No 1, rotary evaporator (Janke dan Kunkel RV06-ML). Spektrofotometer (Turner SP-870), vortex (Thermolyne), oven (Blue M), Desikator, Corong, Tabung reaksi, Cawan petri, pipet volume, timbangan analitik (ZHIMADZU), pipet tetes, dan kertas label.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yaitu rimpang kunyit (*Curcuma domestica* Val.) yang diperoleh dari daerah Baturiti Tabanan. Daun asam (pucuk) yang diperoleh dari Desa Kesiut, Kecamatan Kerambitan, Tabanan.

Bahan kimia : Pelarut yang digunakan yaitu pelarut untuk ekstraksi adalah etanol teknis 96%. Pelarut untuk analisis yaitu : aquades, metanol 85%, larutan DPPH, reagen follin-ciocelteu, Larutan Na₂CO₃, iodin 0,01 N, amilum 1 %, asam galat.

Rancangan Percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor terdiri dari rasio ekstrak kunyit dan daun asam dengan 7 (tujuh) taraf ekstrak kunyit dan daun asam. Perlakuan formulasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi ekstrak kunyit dan daun asam

Kode	Perlakuan	
	Ekstrak kunyit (%)	Ekstrak daun asam (%)
F1	100	0
F2	60	40
F3	55	45
F4	50	50
F5	45	55
F6	40	60
F7	0	100

Perlakuan dikelompokkan menjadi 3 (tiga) berdasarkan waktu pelaksanaan percobaan, sehingga diperoleh 21 unit percobaan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati, analisis dilanjutkan dengan uji Duncan.

Pelaksanaan Penelitian

Simplisia kunyit disiapkan sebagai berikut : kunyit varietas turina 1 yang berumur sepuluh bulan, dicuci dan ditiriskan semalam sampai kering. Kunyit selanjutnya diiris dengan ketebalan 0,1 cm, selanjutnya dikeringkan dengan oven pada suhu 50^oC sampai mencapai kadar air maksimal 10%.

Simplisia daun asam disiapkan sebagai berikut : daun asam di panen, selanjutnya di keringkan dengan oven pada suhu 50^oC sampai mencapai kadar air maksimal 10%.

Simplisia kunyit dan daun asam dibuat bubuk dengan ukuran 80 mesh. Selanjutnya 150g bubuk kunyit dan 150g bubuk daun asam diekstrak dengan pelarut etanol 96% secara maserasi dengan rasio bahan : pelarut (1:6). Maserasi tahap pertama selama 24 jam dengan dua kali pengadukan. Setelah 24 jam dilakukan penyaringan pertama menggunakan kertas saring kasar dan penyaringan kedua menggunakan kertas Whatman No 1. Filtrat selanjutnya dipisahkan dan diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 40^oC dan tekanan 100 mBar. Ekstrak hasil penguapan lalu dipisahkan dan pelarut digunakan untuk remaserasi yang ke dua. Pada proses ekstraksi dengan 2 kali maserasi, dilakukan remaserasi pada ampas yang tersisa dari maserasi pertama dan pelarut yang telah diuapkan pada maserasi pertama. Pelarut hasil penguapan pada maserasi pertama ditambahkan pada ampas sisa maserasi pertama, ampas bercampur didiamkan selama 24 jam dan selanjutnya dilakukan proses seperti pada ekstraksi pertama. Ekstrak yang diperoleh dari masing-masing tahap maserasi dicampurkan dan dilakukan analisis kadar air, vitamin C, DPPH, total fenol. Data yang diperoleh dianalisis keragamannya jika ada pengaruh terhadap variabel akan dilanjutkan dengan uji duncan. Gambar diagram alir pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati dalam analisis adalah : kadar air dengan metode oven (Sudarmaji dkk., 1989), rendemen, kadar total fenol (Sakanaka dkk., 2005) dan kapasitas antioksidan metode DPPH (Yun, 2001), dan vitamin C (Sudarmaji dkk., 1989). Selanjutnya ditentukan rasio ekstrak yang memiliki sinergisme antioksidan tertinggi dilihat dari kapasitas antioksidan.

1. Pengujian Rendemen

Rendemen merupakan hasil bagi dari berat produk yang dihasilkan dibagi dengan berat bahan baku dikali 100%. Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Rendemen ekstrak} = \frac{\text{□□□□□} \text{ ()}}{\text{□□□□□} \text{ ()}} \times 100\%$$

2. Pengujian Total Fenol

Sampel diambil sebanyak 0,1 gr diencerkan dengan metanol sampai volume 5 ml. Sampel yang telah diencerkan diambil 10 µL dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan metanol 490 µL metanol sehingga total volume menjadi 500 µL. Bahan dipipet 200 µL ditambahkan 200 µL metanol ditambahkan 400 µL reagen *folin-Ciocalteu* ditambahkan 4,2 ml Na₂CO₃ dimasukkan kedalam tabung reaksi. Tabung reaksi divortex dan dibiarkan diudara terbuka selama 30 menit, kemudian dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 760nm. Penentuan membaca kadar total fenol menggunakan kurva standar dengan konsentrasi asam galat masing-masing (0, 10, 20, 40, 60, 80 dan 100 ppm) sehingga diperoleh persamaan regresi : $y = ax + b$. Dimanay menunjukkan absorbansi, x menunjukkan konsentrasi asam galat, a : intersep dan b : konstanta. Satuannya (mg GAE/100g ekstrak).

3. Pengujian Antioksidan

Sampel diambil sebanyak 0,1 gram diencerkan dengan metanol sampai volumenya menjadi 5 ml. Diambil DPPH sebanyak 0,004 gram, untuk membuat larutan DPPH dan diencerkan dengan metanol sampai volumenya menjadi 100 ml. Sampel yang telah diencerkan diambil 0,1 ml dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan 490 µL metanol sehingga total volume menjadi 500 µL, diambil bahan 10 µL kemudian ditambahkan larutan DPPH sebanyak 1,4 ml. Tabung reaksi divortex dan dibiarkan di udara terbuka selama 15 menit, setelah 15 menit larutan diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 517nm. Penentuan kemampuan menangkap radikal bebas DPPH digunakan kurva larutan standart dengan konsentrasi fenol masing-masing sebanyak (0, 10, 20, 30, 40 dan 50) ppm. Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan asam galat sebagai standar. Sehingga diperoleh persamaan regresi: $y = ax + b$. Dimana y menunjukkan absorbansi, x menunjukkan konsentrasi asam galat, a : intersep dan b : konstanta. Satuannya (mg GAEAC /100g ekstrak).

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{\frac{\square \square \square \square \square \square}{\square \square} \square \square \square}{\square (-)} 100\%$$

Keterangan :

X : konsentrasi kapasitas antioksidan sampel yang diperoleh dari persamaab regresi linear (mg/L)

FP : faktor pengencer

TV : total volume (L)

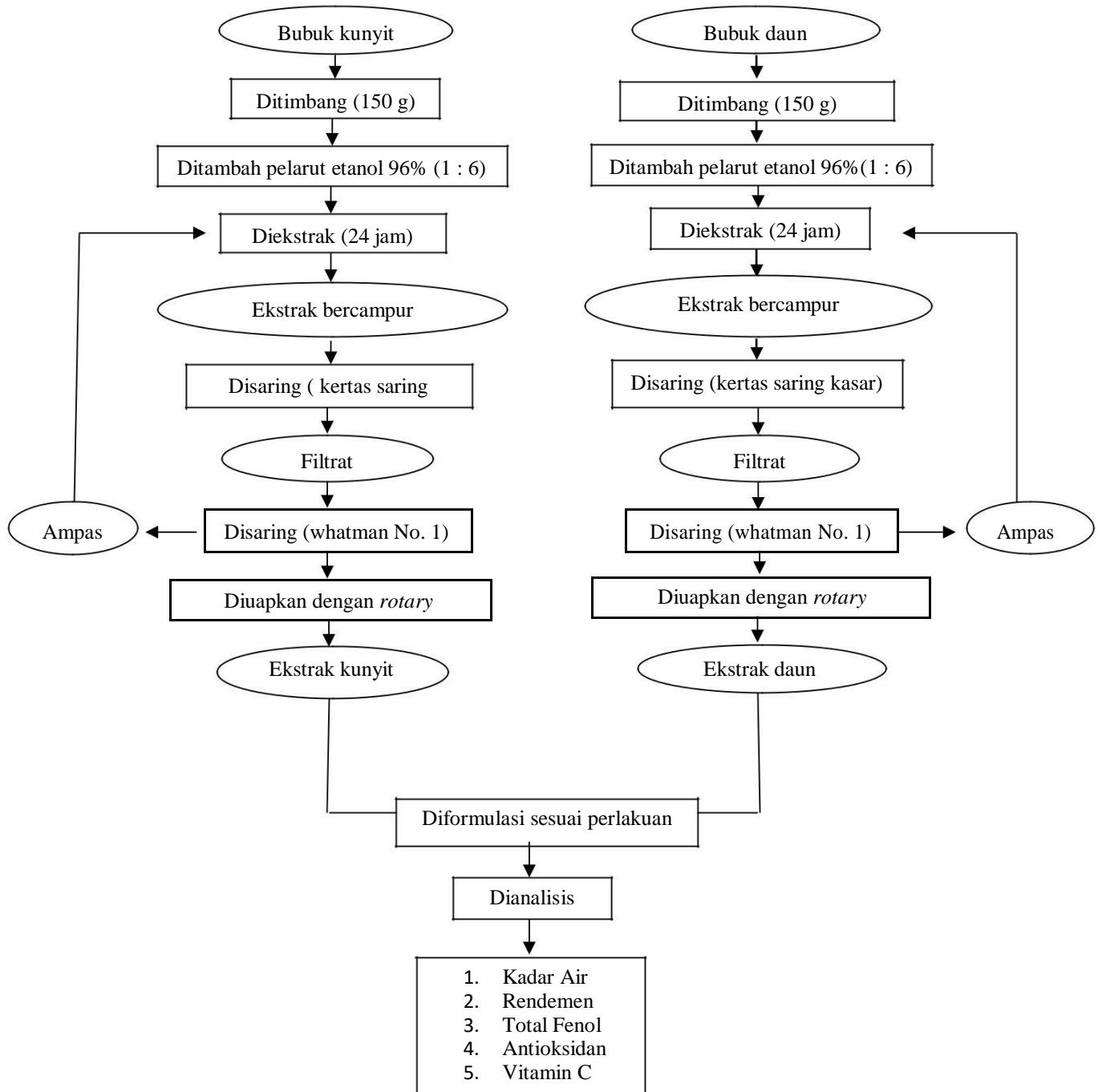
W : berat sampel

4. Pengujian Vitamin C

Penentuan kadar vitamin C dapat dilakukan dengan menggunakan metode titrasi iodin 0,01 N (Sudarmaji dkk, 1984). Caranya dengan mengambil 0,2 gr ekstrak kunyit daun asam dimasukkan ke

dalam labu ukur kemudian ditambahkan aquades sampai 100 ml kemudian disaring. Filtrat yang dihasilkan diambil 20 ml dan dimasukkan kedalam erlenmeyer dan ditambahkan 1 ml larutan amilum 1 % lalu dititiasi dengan larutan iod 0,01 N sampai terbentuk warna biru muda. Satuannya (mg/100 g).

5. Penentuan Nilai Sinergisme



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen dalam membuat 1kg kunyit dihasilkan rendemen ekstrak kunyit sebanyak 2,83%. Rendemen dalam membuat 1kg daun asam dihasilkan rendemen ekstrak daun asam sebanyak 4,93%. Manfaat rendemen adalah untuk mengetahui jumlah bahan yg diperlukan dalam suatu penelitian yang akan dilaksanakan.

Total Fenolik

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio ekstrak kunyit dan daun asam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total fenolik. Nilai rata-rata total fenolik ekstrak kunyit dan daun asam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata total fenolik formulasi ekstrak kunyit dan daun asam

Kode	Perlakuan		Total Fenol (mg GAE/100g ekstrak)
	Ekstrak kunyit (%)	Ekstrak daun asam (%)	
F1	100	0	17,7 a
F2	60	40	12,6 b
F3	55	45	12,8 b
F4	50	50	11,4 d
F5	45	55	11,8 c
F6	40	60	11,5 cd
F7	0	100	6,15 e

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Nilai total fenolik perlakuan ditampilkan pada Tabel 2 yang menunjukkan bahwa perlakuan yang memberi nilai total fenolik tertinggi adalah formulasi (F1) yang terdiri atas ekstrak kunyit 100%. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan fenolik lebih banyak pada kunyit dibandingkan pada daun asam. Kunyit mengandung senyawa yang disebut kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin. Daun asam menunjukkan kandungan fenoliknya lebih rendah. Kandungan fenolik yang terdapat didalam daun asam seperti kandungan senyawa berupa saponin, flavonoid, dan tanin (Maiti dkk., 2004). Tingginya kandungan fenolik pada kunyit, juga disebabkan oleh pelarut yang digunakan. Etanol 96% mampu mengekstrak fenolik kunyit lebih banyak dibandingkan daun asam. Hal ini berhubungan dengan tingkat kepolaran pelarut, semakin tinggi kepolaran larutan maka senyawa fenolik akan semakin banyak dapat larut (Ismail dkk., 2012).

Kapasitas Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio ekstrak kunyit dan daun asam sangat berpengaruh nyata ($p < 0,01$) terhadap kapasitas antioksidan. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan ekstrak kunyit dan daun asam dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kapasitas antioksidan formulasi ekstrak kunyit daun asam

Kode	Perlakuan		Kapasitas antioksidan (mg GAEAC /100 g ekstrak)
	Ekstrak kunyit (%)	Ekstrak daun asam (%)	
F1	100	0	3,73 bc
F2	60	40	3,93 bc
F3	55	45	4,84 a
F4	50	50	4,03 b
F5	45	55	3,61 c
F6	40	60	3,71 bc
F7	0	100	1,43 d

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Nilai kapasitas antioksidan perlakuan ditampilkan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa perlakuan yang memberi nilai kapasitas antioksidan tertinggi adalah formulasi (F3) yang terdiri perbandingan ekstrak kunyit 55% dan ekstrak daun asam 45% dengan nilai 4,844%. Berdasarkan hal ini menunjukkan bahwa terjadinya sinergisme ketika rasio ekstrak kunyit dan daun asam dicampur. Senyawa antioksidan selain senyawa fenolik antara lain alkaloid, tannin, vitamin C dan lain-lain yang dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan lebih tinggi. Sinergisme dapat terjadi ketika campuran dari antioksidan dengan tegas memperlihatkan aktivitasnya melebihi aktivitas antioksidan yang digunakan secara terpisah (Suwariani dan Suhendra 2008). Menurut Paiva, (2010) komponen senyawa tunggal kurang memberikan efek sinergis tetapi kombinasi dari berbagai senyawa kimia seperti, flavonoid, tannin, alkaloid, dan juga saponin yang bekerja secara sinergis dapat memberikan efek yang lebih baik.

Kadar Vitamin C

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa rasio ekstrak kunyit dan daun asam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap kadar vitamin C. Nilai rata-rata kadar vitamin C ekstrak kunyit dan daun asam dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 nilai rata-rata vitamin C formulasi ekstrak kunyit dan daun asam

Kode	Perlakuan		Kadar vitamin C (mg/100 g)
	Ekstrak kunyit (%)	Ekstrak daun asam (%)	
F1	100	0	288 g
F2	60	40	438 e
F3	55	45	426 f
F4	50	50	481 d
F5	45	55	542 c
F6	40	60	554 b
F7	0	100	611 a

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai rata-rata vitamin C diperoleh pada perlakuan kunyit 100% : 0% (F1) yaitu dengan nilai 288 (mg / 100g), sedangkan nilai rata-rata kadar vitamin C tertinggi pada perlakuan kunyit 0% : 100% (F7) dengan nilai 611 (mg /100g). Semakin tinggi penambahan ekstrak daun asam maka kadar vitamin C yang dihasilkan semakin tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan vitamin C pada daun asam lebih banyak dibandingkan pada kunyit.

Nilai Sinergisme Antioksidan

Berdasarkan hasil analisis ragam menunjukkan bahwa formula ekstrak kunyit dan daun asam berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap sinergisme antioksidan. Nilai rata-rata sinergisme dan kapasitas antioksidan rasio ekstrak kunyit dan daun asam dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata sinergisme (%) dan kapasitas antioksidan formula ekstrak kunyit dan daun asam

Perlakuan ekstrak kunyit : ekstrak daun asam (%)	Kapasitas Antioksidan (mg GAEAC/100g ekstrak)	Nilai Sinergisme (%)
100 : 0 (F1)	3,737 bc	100
60 : 40 (F2)	3,938 bc	139,79
55 : 45 (F3)	4,844 a	179,28
50 : 50 (F4)	4,039 b	156,13
45 : 55 (F5)	3,616 c	146,28
40 : 60 (F6)	3,716 bc	157,66
0 : 100 (F7)	1,437 d	100

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ($p < 0,05$)

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai sinergisme dipengaruhi oleh kemampuan menangkal radikal bebas dan berkaitan erat dengan jumlah fenol dalam bahan. Fenol yang meningkat menyebabkan kemampuan menangkal radikal bebasnya meningkat pula. Mun'im dkk., (2009), menyatakan bahwa daun asam kaya flavonoid, fenol, dan pektin yang merupakan antioksidan potensial dan mempunyai kemampuan untuk menangkap radikal bebas yang terbentuk selama

metabolisme. Kunyit mengandung senyawa yang disebut kurkuminoid yang terdiri dari kurkumin, desmetoksikurkumin dan bisdesmetoksikurkumin. Formula F3 dengan rasio ekstrak kunyit : daun asam (55% : 45%) merupakan formulasi yang memberikan sinergisme tertinggi. Hasil ini didukung pula dengan kapasitas antioksidan yang menunjukkan bahwa formula tersebut nilainya tertinggi. Berdasarkan hasil uji yang sudah dilakukan maka ekstrak kunyit dan daun asam dengan formula F3 dipilih dalam penelitian ini sebagai formula yang memiliki kapasitas antioksidan dan nilai sinergisme tertinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Formulasi ekstrak kunyit dan daun asam berpengaruh sangat nyata terhadap semua parameter yang diukur yaitu : total fenolik, kapasitas antioksidan dan vitamin C. 2) Formulasi yang memiliki aktivitas antioksidan terbaik adalah perlakuan dengan rasio ekstrak kunyit 55% dan daun asam 45% dengan kapasitas antioksidan 4,844 (mg GAEAC /100g ekstrak), total fenolik 12,8 (mg GAE /100g ekstrak), vitamin C 426 (mg /100 g), Kadar air 22,9% b/b dan nilai sinergisme tertinggi dengan nilai 179,28%.

Saran

Disarankan dalam membuat formula ekstrak kunyit dan daun asam untuk menghasilkan kapasitas antioksidan tertinggi menggunakan perbandingan (55 : 45)%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal BB 2010. Targeting Inflammation-Induced Obesity and Metabolic Diseases by Curcumin and Other Nutraceuticals. *Annu Rev Nutr.* 30: 173-199.
- Ahmed T, Enam SA, Gilani AH 2010. Curcuminoids enhance memory in an amyloid-infused rat model of Alzheimer's Disease. *Neuroscience* 169: 1296-1306.
- Anon, 2012, Pewarna Alami untuk Pangan. (Cited 2015 Jan 27) Available at : <https://seafast.ipb.ac.id/tpc-project/wp-content/uploads/2013/03/08-kuning-kunyit.pdf>
- Gupta SC, Patchva S, Koh W, Aggarwal BB 2012. Discovery of curcumin, a component of golden spice, and its miraculous biological activities. *Clin Exp Pharmacol P* 39: 283-299.
- Hall, C. 2001. Sources of Natural Antioxidant: OilSeed, Nuts, Legumes, Animal Product and Microbial Sources. Didalam Pokorny, J., N. Yanishlieva dan M. Gordon (ed.). *Antioxidant in Food Practical Application*, New York.
- Ismail, J., Runtuwene, M.R.J. & Fatimah, F. 2012. Penentuan Total Fenolik dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Biji dan Kulit Buah Pinang Yaki (*Areca vestiaria* Giseke). *Jurnal Ilmiah Sains.* 12(2):82-88.
- Maiti, R., Jana, D., Das, U, dan Ghosh, D. (2004). Antidiabetic effect of aqueous extract of seed of *Tamarindus indica* in streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethanopharmacology.* 92: 85-91.
- Mulyani, S; Satriawan, K dan Lani Triani, IGA 2006 .Potensi Minuman Kunyit Asam(*Curcuma domestica* Val - *Tamarindus Indica* L.)Sebagai Sumber AntioksidanBeserta Analisis Finansialnya, Laporan Research Grant, TPSDP. ADB- LOAN

- Mulyani, S; Suhendra, L 2010. Tamarind Leaf Extraction (*Tamarindusindica* L.) Ethanol-Dextrin Encapsulation: Study of Antioxidant. *Proceeding 2nd International Conference on Bioscience and Biotechnology*. "Pave the Way to A Better Life".
- Mulyani S, Suhendra L, dan Prihantini, A. 2011, Formulasi Minuman Sinom dan Sinergisme Aktivitas Antioksidannya. *Agrotekno*, Vol 16 no.2 Agustus.
- Mun'im A, E Hanani dan Rahmadiyah. 2009. Karakterisasi Ekstrak Etanolik Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica* L.) *Majalah Ilmu Kefarmasian* VI (1):38-44.
- Nair, M.G., Wang, H., Dewitt, D.L., Krempin, D.W., Mody, D.K., Qian, Y., Groh, D.G., Davies, A.J., Murray, M.A., Dykhouse, R. dan Lemay, M. (2004). Dietary food supplement containing natural cyclooxygenase inhibitors and methods for inhibiting pain and inflammation, 2004. <http://www.freepatentsonline.com/6818234.html>.
- Paiva, P.M.G, Gomes, F.S, Napoleao, T.H, Sa, R.A, Correia, M.T.S, Coelho, 2010. Antimicrobial Activity Of Secondary Metabolites And Lectins From Plants. *FORMATEX*.
- Pari L, Tewas D dan Eckel J. 2008. Role of curcumin in health and disease. *Arch Physiol Biochem.*;114:127-149.
- Paulucci, P. V., R. O. Couto., C. C. C. Teixeria., et al. 2012. Optimization of the extraction of curcumin from *Curcuma longa* rhizomes. *Universidade de São Paulo, Brazil*.
- Ross, K. (2001). "Health Pariwisata: An overview." *H SMAI Marketing Review*, (December). Downloaded from: www.hospitality/net.org
- Sakanaka, S., Tachibana, Y., Okad dan Yuki. (2005). Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinocha-cha). *Food Chemistry* 89: 569-575.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. (1989). *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta.
- Tsuda, T., Watanabe, M., Ohshima, K., Yamamoto, A., Kawakishi, S. dan Osawa, T. (1994). Antioxidative components isolated from the seed of tamarind (*Tamarindus indica* L.). *Journal. of Agricultural and Food Chemistry* 42: 2671-2674.
- Thornfeldt C 2005. Cosmeceuticals Containing Herbs: Fact, Fiction, and Future. *Dermatol Surg* 31(7): 873-880.
- Winarti, C. dan N. Nurdjanah. 2005. Peluang Tanaman Rempah dan Obat sebagai Sumber Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian* 24(2): 47-55
- Widjaya, L. 2011. Spa Industry in Bali. Guest Lecturer in Tourism Doctoral Program at Udayana University.
- Wojdyło A, Oszmian'ski J, Czemerzys R 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chem* 105: 940-949.
- Yun, L. (2001) Free radical scavenging properties of conjugated linoleic acids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 49: 3452-3456.