

Effect Of Drying Temperature And Various Blanching Methods On The Quality Of Cassava Leaf Flour (*Manihot esculenta C*) [Pengaruh Temperatur Pengeringan Dan Berbagai Metode Blansing Terhadap Mutu Tepung Daun Singkong (*Manihot esculenta C*)]

Selma AmeliaRahma¹⁾, Ida Agustini Saidi²⁾

¹⁾Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

²⁾Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

*Email Penulis Korespondensi: idasaidi@umsida.ac.id

Abstract. This study aims to determine the effect of drying temperature and various blanching methods on the quality of cassava leaf flour (*Manihot esculenta C*). In this study, a randomized block design (RBD) was used with two factor consisting of drying temperature (50°C, 55°C, 60°C) and various blanching methods (steam, hot water, and hot water with 1% salt). Data analysis was carried by ANOVA and BNJ 5%. The results showed that there was an interaction between drying temperature and various blanching methods on water content, protein, and yield. The best treatment for cassava leaf flour was the temperature treatment of 60°C and the steam blanching method (T3B2) which showed a moisture content of 7.27%, ash content of 7.95%, protein content of 14.68%, IC50 84.53 ppm, yield of 25.63 %, lightness value 56.76, redness value -2.90, yellowness value 19.43, color organoleptic value 2.9 (dark green-yellowish green), texture organoleptic value 3.9 (smooth-slightly smooth), value organoleptic aroma 3.0 (neutral).

Keywords - Cassava leaf flour, drying temperature, blanching

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh temperatur pengeringan dan berbagai metode blansing terhadap mutu tepung daun singkong (*Manihot esculenta C*). Dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan dua faktor yang terdiri dari temperatur pengeringan (50°C, 55°C, 60°C) dan berbagai metode blansing (kukus, rebus, dan rebus dengan 1% garam). Analisa data dilakukan secara ANOVA dan uji lanjut BNJ dengan taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara temperatur pengeringan dengan berbagai metode blansing terhadap kadar air, protein, dan rendemen. Perlakuan terbaik tepung daun singkong yaitu dengan perlakuan temperatur 60°C dan metode blansing kukus (T3B2) yang menunjukkan kadar air 7,27%, kadar abu 7,95%, kadar protein 14,68%, IC50 84,53 ppm, rendemen 25,63%, nilai lightness 56,76, nilai redness -2,90, nilai yellowness 19,43, nilai organoleptik warna 2,9 (hijau agak tua-hijau kekuningan), nilai organoleptik tekstur 3,9 (halus-sedikit halus), nilai organoleptik aroma 3,0 (netral).

Kata Kunci - Tepung daun singkong, temperatur pengeringan, blansing

I. PENDAHULUAN

Daun singkong sering disebut sebagai tumbuhan obat karena kandungan yang terdapat didalam daun singkong yaitu air, fosfor, karbohidrat, kalsium, vitamin C, protein, lemak, vitamin B1, zat besi, flavonoid, saponin, tanin, dan triterponoid [1]. Daun singkong merupakan salah satu jenis sayuran dengan protein yang tinggi. Menurut Oresegun dkk (2016), kandungan protein pada daun singkong mencapai 20-40% basis kering [2]. Sedangkan kandungan protein beberapa varietas singkong di Indonesia sebesar 24-35% [3]. Kandungan protein pada daun singkong ini dipengaruhi oleh varietas dan umur panen dari daun singkong.

Di desa Durung Bedug Candi Sidorjo sangat melimpah tanaman singkong, sehingga untuk menghindari pembusukan pada daun singkong maka dilakukan proses pengeringan guna menghambat perkembangbiakan mikroorganisme tersebut, kadar air daun dikurangi selama tahap awal pengeringan. Mengubah daun singkong menjadi tepung, yang diharapkan dapat meningkatkan manfaatnya, memperpanjang masa penyimpanan. dan aman untuk dikonsumsi, adalah solusi terbaik untuk masalah ini. Tepung yang dibuat dari daun singkong dapat digunakan sebagai pewarna makanan alami. Salah satu cara untuk memperpanjang umur daun singkong ialah memproduksinya menjadi tepung [4].

Aplikasi Teknologi blansing, yang mengaktifkan enzim sebelum sayuran dikeringkan, biasanya digunakan bersamaan dengan teknologi pengeringan sayuran. Blansing merupakan metode untuk inaktivisasi enzim yang dilakukan sebelum sayuran dikeringkan. Penggunaan NaCl dalam proses blansing pada pembuatan tepung daun singkong untuk menonaktifkan enzim dan mempertahankan warna dan nilai gizi pada tepung daun singkong. Tujuan dari blansing sayuran yaitu untuk menonaktifkan enzim dan mikroorganisme serta untuk mengeluarkan udara dari jaringan yang bertujuan mencegah terjadinya oksidasi [5].

Tujuan dari penggunaan dua perlakuan yaitu temperatur pengeringan dan berbagai metode blansing untuk pengawetan tepung daun singkong agar masa simpan lama. Karena pengeringan dapat mengurangi kadar air yang dapat mempercepat pembusukan sedangkan metode blansing digunakan untuk menonaktifkan enzim dan mempertahankan warna dan nilai gizi pada tepung daun singkong.

II. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Pengembangan Produk, Laboratorium Analisa Pangan, dan Laboratorium Sensori Fakultas Sains dan Teknologi GKB 6 Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2023 sampai dengan April 2023.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yakni meliputi *Pan*, pisau, talenan, baskom, try drying, loyang, ayakan 80 mesh, grinder merk William, timbangan digital merk Ohaus, kotak plastik, oven listrik merk Memmert, corong, cawan, penjepit, krus porselin, tanur, desikator, kompor listrik, spatula, timbangan analitik merk OHAUS, destruksi, kjeldhal tube, satu set alat destilasi, lemari asam, gelas beaker merk Pyrex, vortex, labu ukur merk Pyrex, pipet tetes, pipet ukur, tabung reaksi, Spektrofotometer UV-VIS merk B-ONE UV-Vis 100 DA, colour reader merk colormetri, plastik putih bening.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yakni meliputi daun singkong yang didapat dari Desa Durung Bedug Candi-Sidoarjo, garam merk daun, air, tablet Kjeldhal, aquades, NaOH, HCL, H_2SO_4 , indikator Metil Merah, DPPH, Metanol.

Penelitian ini merupakan penelitian dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial. Faktor pertama yaitu perlakuan temperatur pengeringan dengan 3 taraf T1 (50°C), T2 (55°C), T3 (60°C) sedangkan faktor kedua yaitu perlakuan berbagai metode blansing dengan 3 taraf B1 (blansing rebus), B2 (blansing kukus), B3 (blansing rebus + 1% garam). Dari faktor tersebut maka diperoleh 9 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga didapatkan 27 kali percobaan.

Pengamatan yang dilakukan dalam uji ini meliputi: kadar air metode oven, kadar abu, kadar Protein, aktivitas antioksidan IC_{50} , profil warna metode *color reader*, rendemen metode gravimetric, uji organoleptik *scoring* meliputi uji warna, tekstur, dan aroma.

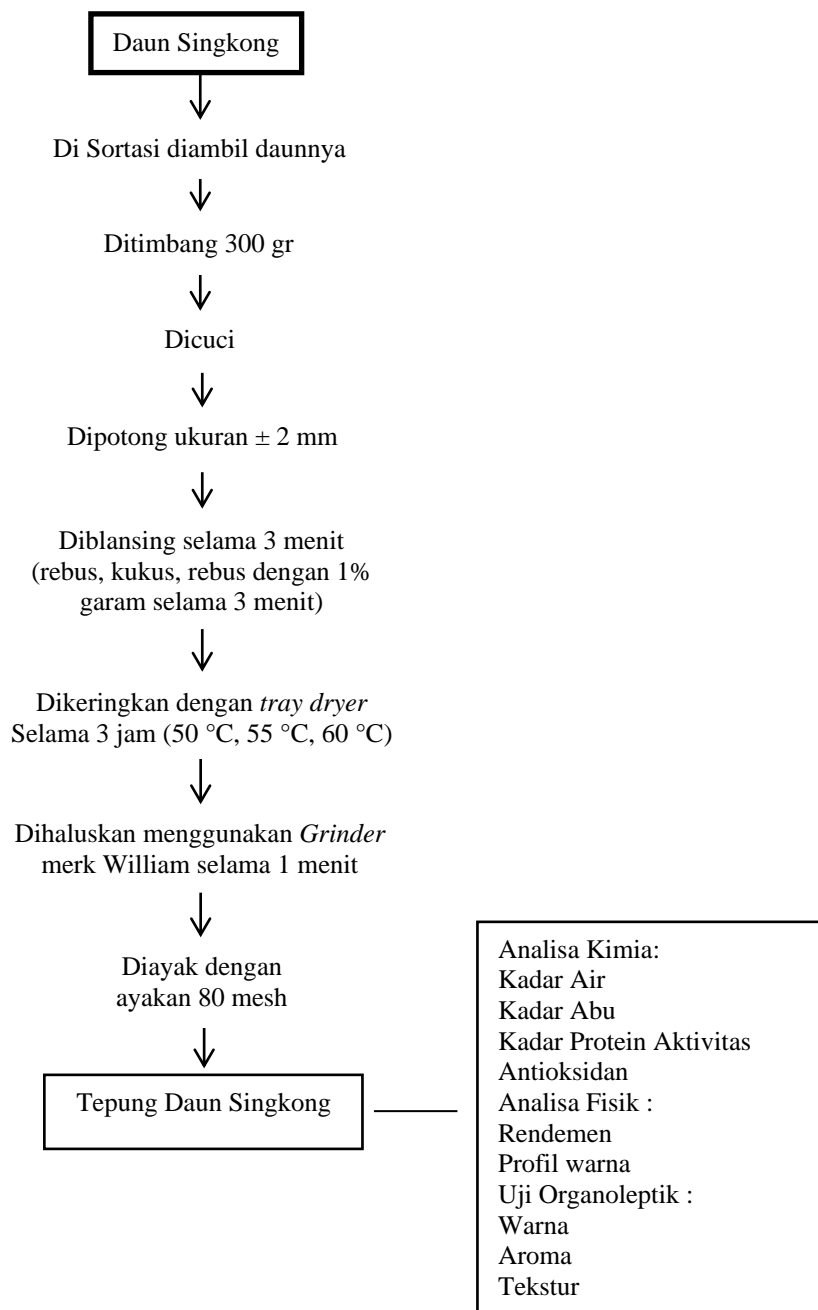
Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila hasil dianalisis menunjukkan perbedaan nyata akan dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5% dan uji organoleptik menggunakan uji Friedman. Sedangkan penentuan perlakuan terbaik menggunakan metode indeks efektivitas [6].

Proses produksi tepung daun singkong meliputi sortasi, penimbangan, pencucian, pemotongan, blansing, pengeringan, penghalusan, dan pengayakan [4].

1. Tahapan pertama yang dilakukan yakni pemisahan daun singkong tua segar dan batang daun singkong.
2. Setelah dilakukan sortasi, daun singkong ditimbang 300gr menggunakan timbangan.
3. Cuci bersih daun singkong menggunakan air mengalir guna menghilangkan kotoran yang ada pada daun.
4. Daun singkong dipotong guna memperkecil ukuran ± 2 mm.

5. Proses blansing dengan penambahan garam yang bertujuan untuk menghilangkan rasa pahit dari daun singkong. Blansing menggunakan metode *steam blanching* atau pengukusan, *water blanching* atau perebusan, dan *water blanching* atau perebusan dengan 1% garam selama 3 menit.
6. Daun singkong yang sudah di blansing di letakkan di loyang lalu dikeringkan menggunakan *tray drayer* dengan suhu 50 °C, 55 °C, 60 °C selama 3 jam.
7. Setelah daun singkong kering dilakukan penggilingan menggunakan alat grinder selama 1 menit lalu diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Berikut diagram alir pembuatan Tepung Daun Singkong modifikasi metode Asri *et al*, 2019 dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Tepung Daun Singkong [4]

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kimia

Kadar Air

Analisa Kadar air merupakan faktor untuk mengawetkan bahan pangan, semakin rendah kadar air semakin lambat pertumbuhan mikroba sehingga bahan pangan bisa tahan lama [7]. Pengujian kadar air bertujuan untuk mengetahui apakah tepung daun singkong telah memenuhi syarat SNI 01-3481-1995. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat interaksi pada perlakuan berbagai temperatur pengeringan dan berbagai metode blansing terhadap tepung daun singkong (Lampiran 8). Nilai rerata kadar air dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Kadar Air Tepung Daun Singkong Akibat Pengaruh Interaksi Antar Temperatur Pengeringan dan Berbagai Metode Blansing

T (Temperatur)	Kadar Air (%)		
	B1 (Rebus)	B2 (Kukus)	B3 (Rebus + 1% garam)
T1 (50 °C)	13,06 bc	9,06 b	8,58 b
T2 (55 °C)	6,70 ab	7,49 ab	7,50 ab
T3 (60 °C)	6,05 a	7,27 ab	7,08 ab
BNJ 5%	2,43		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Dari Tabel 1 diatas menunjukkan bahwa kandungan kadar air tepung daun singkong lebih rendah dari standart SNI 01-3481-1995 yang ditentukan yaitu sebesar 14%. Pada setiap metode blansing dan semakin tinggi temperatur, maka semakin rendah kadar air yang dihasilkan. Pada perlakuan T1B1 temperatur pengeringan 50°C dan metode blansing rebus menghasilkan nilai kadar air tertinggi diantara perlakuan blansing lainnya yaitu 13,06%, namun dengan peningkatan temperatur menghasilkan nilai kadar air terendah dari perlakuan blansing lain meskipun berbeda nyata. Hal ini disebabkan karena dengan perlakuan rebus memberikan ruang bagi air masuk ke dalam seluruh jaringan daun, sehingga adanya peningkatan penguapan air seiring dengan tingginya temperatur pengeringan maka air diupkan kembali [8]. Metode blansing kukus memiliki kandungan air yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode blansing rebus, hal itu dikarenakan pada blansing kukus bahan pangan tidak bersentuhan langsung dengan air [9].

Kadar Abu

Kadar abu dianalisa menggunakan metode gravimetri pengabuan dalam tanur pada suhu 550°C. Zat organik dalam tepung daun singkong akan terbakar pada suhu tersebut dan hanya meninggalkan sisa bahan anorganik berupa abu. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi terhadap kadar abu tepung daun singkong, namun pada perlakuan berbagai temperatur dan pada perlakuan berbagai metode blansing berpengaruh nyata terhadap kadar abu tepung daun singkong (Lampiran 9). Nilai rerata kadar abu dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Kadar Abu Tepung Daun Singkong Akibat Pengaruh Antar Temperatur Pengeringan dan Berbagai Metode Blansing

Perlakuan	Kadar Abu (%)
T1 (Temperatur 50°C)	6,76 a
T2 (Temperatur 55°C)	6,98 b
T3 (Temperatur 60°C)	7,87 c
BNJ 5%	0,12
B1 (Blansing rebus)	6,73 a
B2 (Blansing Kukus)	7,24 b
B3 (Blansing rebus + 1% garam)	7,64 c
BNJ 5%	0,12

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Dari Tabel 2, diatas menunjukkan bahwa pada perlakuan berbagai temperatur nilai kadar abu tertinggi yaitu 7,87% dihasilkan pada perlakuan T3 (Temperatur 60°C) dan nilai kadar abu terendah pada perlakuan T1 (Temperatur 50°C) yaitu 6,76%. Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Harris dan Karmas (1989), semakin tinggi temperatur pengeringan akan meningkatkan kadar abu karena peningkatan temperatur yang sesuai dalam proses pengeringan mengakibatkan kerusakan zat gizi pada bahan makanan [10]. Perbedaan Kandungan kadar abu dipengaruhi pada jenis bahan, cara pengabuan, waktu dan temperatur yang digunakan saat pengeringan [11].

Pada perlakuan berbagai metode blansing nilai kadar abu terendah yaitu metode blansing rebus dengan nilai kadar abu 6,73% hal ini disebabkan karena proses blansing dengan air panas selama 3 menit dapat menurunkan kadar mineral air yang larut dalam air sehingga menurunkan kadar abu tepung daun singkong. Kandungan kadar abu pada T1B1 memiliki kecenderungan yang sama dengan kadar air, karena semakin rendah kandungan kadar abu maka kadar air semakin meningkat.

Bahan pangan terdiri dari bahan anorganik dan air, sisanya merupakan unsur mineral. Saat terjadi proses pembakaran bahan organik akan mudah terbakar tetapi zat anorganik tidak, zat yang tersisa tersebut adalah kadar abu yang menentukan kualitas tepung daun singkong [12]. Nilai pada blansing kukus lebih tinggi dibandingkan blansing rebus dikarenakan bahan pangan pada blansing kukus tidak mengenai air secara langsung, sedangkan pada blansing rebus + 1% garam lebih tinggi dibanding blansing kukus karena terjadi kesalahan pada proses pembakaran. Hal ini tidak sesuai dengan pernyataan Cahyawati, 2015, pada saat proses pengeringan garam menahan penguapan air yang mengakibatkan kadar abu lebih tinggi dibanding tanpa penggunaan garam.

Kadar Protein

Analisa Kadar protein dalam penelitian ini menggunakan metode Kjeldahl. Metode kjeldahl dapat dilakukan dalam skala makro dan semi mikro. Prosedur makro Kjeldahl digunakan untuk bahan-bahan yang sulit dihomogenisasik dan ukuran sampelnya harus berkisar antara 1-3 gram, sedangkan semi mikro Kjeldahl digunakan untuk sampel berukuran kecil kurang dari 300 mg, serta mudah dihomogenkan. Prosedur ini digunakan untuk bahan pangan secara umum dengan asumsi bahwa nitrogen yang terkandung tidak terdapat dalam bentuk nitrat [12]. Hasil dari penelitian ini bahwa terdapat interaksi pada perlakuan temperatur pengeringan dan berbagai metode blansing terhadap kadar protein tepung daun singkong (Lampiran 10). Nilai rerata kadar protein dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Kadar Protein Tepung Daun Singkong Akibat Pengaruh Interaksi Antar Temperatur Pengeringan dan Berbagai Metode Blansing

T (Temperatur)	Kadar Protein (%)		
	B (Blansing)		
	B1 (Rebus)	B2 (Kukus)	B3 (Rebus + 1% garam)
T1 (50 °C)	14,28 a	25,30 b	27,10 b
T2 (55 °C)	24,98 b	15,59 a	23,47 b
T3 (60 °C)	24,98 b	14,68 a	18,24 a
BNJ 5%	4,34		

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Dari tabel 3 diatas menunjukkan bahwa nilai kadar protein tertinggi pada perlakuan T1B3 temperatur pengeringan 50°C dan metode blansing rebus dengan 1% garam yaitu 27,10% sangat berbeda nyata pada perlakuan lainnya. Pengaruh temperatur pengeringan menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur pengeringan maka akan menurunkan kadar protein dari tepung daun singkong, Menurut Yu et al, (2006) proses pengeringan akan menyebabkan kerusakan protein seperti denaturasi, struktur agregasi dan berkurangnya aktivitas enzim rehidrasi [13]. Disamping itu kerusakan protein ditandai dengan perubahan seluruh struktur sekunder protein [14].

Blansing menggunakan uap air panas (kukus) akan lebih mengurangi kandungan bahan pangan yang tidak tahan panas seperti vitamin, mineral, protein. Sedangkan pada blansing rebus dengan tambahan garam akan menjaga nutrisi yang terkandung pada bahan pangan [15]. Hasil penelitian tidak sesuai dengan pernyataan Cahya, 2015 dikarenakan pemotongan tablet Kjedahl dan pemanasan pada saat destruksi tidak merata.

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas Antioksidan dapat dibagi menjadi kategori sangat kuat, kuat, sedang, lemah, dan sangat lemah. Antioksidan dikatakan sangat kuat apabila memiliki nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, antioksidan kuat memiliki nilai IC_{50} berada pada kisaran 50 ppm – 100 ppm. Antioksidan sedang memiliki nilai IC_{50} 100 ppm–150 ppm, antioksidan lemah berkisar 150 ppm – 200 ppm, sedangkan antioksidan sangat lemah berkisar 200 ppm lebih. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan temperatur pengeringan dengan berbagai metode blansing, namun pada perlakuan temperatur pengeringan dan pada perlakuan berbagai metode blansing berpengaruh nyata terhadap tepung daun singkong (Lampiran 11). Nilai rerata aktivitas antioksidan tepung daun singkong dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Nilai IC_{50} Aktivitas Antioksidan Akibat Pengaruh Antar Temperatur Pengeringan dan Berbagai Metode Blansing

Perlakuan	Aktivitas Antioksidan (ppm)
T1 (Temperatur 50°C)	69,52 a
T2 (Temperatur 55°C)	77,34 b
T3 (Temperatur 60°C)	85,18 c
BNJ 5%	2,79
B1 (Blansing rebus)	74,37 a
B2 (Blansing kukus)	77,32 b
B3 (Blansing rebus + 1% garam)	80,35 c
BNJ 5%	2,79

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Dari tabel 4 diatas menunjukkan bahwa nilai aktivitas antioksidan terendah yaitu pada temperatur pengeringan 60°C (T3) yaitu 85,18 ppm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Meningkatnya suhu dan lama pengeringan, maka aktivitas antioksidan akan semakin menurun, hal ini disebabkan karena terjadinya oksidasi. Senyawa yang memiliki kontribusi terhadap aktivitas antioksidan daun singkong yaitu flavonoid dan fenol [16].

Pada perlakuan berbagai metode blansing nilai tertinggi pada metode blansing rebus yaitu 74,37 ppm dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Penurunan aktivitas antioksidan dipengaruhi oleh perlakuan pemanasan yang menyebabkan degradasi komponen senyawa bioaktif. Menurut Bellail et al. (2012), pemrosesan secara termal meliputi blansing yang secara signifikan dapat meningkatkan konten fenolik total serta kapasitas antioksidan [17]. Pada proses pemanasan dapat membuat antioksidan dari sayuran yang dimasak sangat berbeda karena berbagai efek seperti penghancuran, pelepasan, dan perubahan fitokimia [18].

B. Analisa Fisik

Rendemen

Nilai rendemen diperhitungkan dengan cara penimbangan berat awal daun segar yang telah dipisahkan dengan tangkainya, lalu melakukan penimbangan berat akhir produk yang sudah menjadi tepung. Setelah itu hitung berat awal daun singkong dibagi berat akhir produk dikali 100% [19]. Hasil analisa ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi pada perlakuan temperatur pengeringan dan berbagai metode blansing berpengaruh nyata terhadap tepung daun singkong (Lampiran 12). Nilai rerata interaksi dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata Rendemen Tepung Daun Singkong Akibat Pengaruh Interaksi Antar Temperatur Pengeringan dan Berbagai Metode Blansing

T (Temperatur)	Rendemen (%)		
	B (Blansing)		
	B1 (Rebus)	B2 (Kukus)	B3 (Rebus + 1% garam)
T1(50 °C)	20,87 ab	17,42 a	23,62 bc
T2(55 °C)	24,08 bcd	25,41 cd	27,51 d
T3(60 °C)	26,04 cd	25,63 cd	25,04 cd
BNJ 5%		2,24	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Berdasarkan Tabel 5 diatas menunjukkan nilai rendemen terendah pada perlakuan T1B2 temperatur 50°C dengan metode blansing kukus yaitu 17,42% dan berbeda nyata pada perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena tepung daun singkong yang dihasilkan pada tiap perlakuan memiliki perbedaan kadar air awal daun singkong. Semakin tinggi kadar air daun kering akan semakin sedikit daun yang tergiling dan terayak. Sedangkan daun kering yang memiliki kadar air rendah akan lebih mudah tergiling halus. Hal ini tidak sesuai dengan hasil penelitian ini dikarenakan lama proses pengayakan tidak merata. Selain itu rendemen total tepung daun singkong juga dipengaruhi oleh lama waktu penghalusan dan pengayakan [4].

Profil Warna

Warna merupakan salah satu profil visual pertama yang dapat dilihat secara langsung yang dapat menggambarkan kalitas produk. Warna adalah faktor paling menentukan menarik tidaknya suatu produk pangan [7]. Analisa warna fisik tepung daun singkong dengan *colour reader* yang ditentukan dengan koordinat $L^*a^*b^*$ dimana L^* (lightness) menunjukkan perbedaan antara cerah dan gelap, a^* (redness) menunjukkan perbedaan antara merah ($+a^*$) dan hijau ($-a^*$), serta b^* (yellowness) menunjukkan antara kuning ($+b^*$) dan biru ($-b^*$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi terhadap nilai lightness, nilai redness, dan nilai yellowness. Pada perlakuan berbagai temperatur dan perlakuan berbagai metode blansing berpengaruh nyata terhadap nilai lightness dan nilai yellowness, namun pada nilai redness berpengaruh tidak nyata terhadap warna tepung daun singkong yang dihasilkan (Lampiran 13). Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Rerata Warna Fisik Tepung Daun Singkong Akibat Pengaruh Antar Temperatur Pengeringan dan Berbagai Metode Blansing

Perlakuan	Lightness	Redness	Yellowness
T1 (Temperatur 50°C)	52,79 a	-1,98	15,23 a
T2 (Temperatur 55°C)	54,58 b	-2,69	19,28 b
T3 (Temperatur 60°C)	56,81 c	-2,57	18,53 b
BNJ 5%	0,49	tn	3,24
B1 (Blansing Rebus)	53,90 a	-2,36	16,73
B2 (Blansing Kukus)	54,76 b	-1,99	18,73
B3 (Blansing Rebus + 1% garam)	55,51 c	-2,89	17,59
BNJ 5%	0,49	tn	tn

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Tabel 6 menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur pengeringan, maka menaikkan nilai *lightness* tepung daun singkong yaitu pada perlakuan T3 (temperatur 60°C) dengan nilai 56,81%. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya klorofil yang terdegradasi menjadi feofitin secara visual warna berubah menjadi warna hijau kecoklatan [20]. Pada nilai *redness* tepung daun singkong pada perlakuan berbagai temperatur 50°C menunjukkan nilai terendah -1,98 tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan pada nilai *yellowness* tepung daun singkong pada perlakuan berbagai temperatur 50°C menunjukkan nilai terendah 15,23 berbeda nyata pada perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi temperatur yang digunakan sehingga menurunkan kandungan klorofil. Kestabilan klorofil dipengaruhi oleh panas, cahaya, dan adanya oksigen. Pada jaringan tanaman degradasi klorofil dipengaruhi oleh pH [21].

Pada nilai *lightness* perlakuan blansing rebus lebih rendah dibandingkan dengan blansing kukus, hal ini dikarenakan total fenol dapat member warna kuning kecokelatan pada seduhan dan akan berubah menjadi coklat gelap apabila terjadi reaksi oksidasi lebih lanjut [22].

C. Organoleptik

Organoleptik Aroma

Hasil analisis uji Friedman menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) pada perlakuan berbagai temperatur dan berbagai metode blansing terhadap tingkat ranking panelis pada aroma tepung daun singkong (Lampiran 14). Rerata nilai kesukaan panelis pada aroma tepung daun singkong dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Rerata Nilai Aroma Tepung Daun Singkong Pada Berbagai Perlakuan Kombinasi Berbagai Temperatur dan Metode Blansing

Perlakuan	Rerata	Total Scoring
T1B1 (temperatur 50°C dan blansing rebus)	2.6	131.5
T1B2 (temperatur 50°C dan blansing kukus)	3.4	187.0
T1B3 (temperatur 50°C dan blansing rebus + 1% garam)	2.9	155.5
T2B1 (temperatur 55°C dan blansing rebus)	2.7	144.0
T2B2 (temperatur 55°C dan blansing kukus)	2.7	131.5
T2B3 (temperatur 55°C dan blansing rebus + 1% garam)	2.7	142.0
T3B1 (temperatur 60°C dan blansing rebus)	2.8	153.5
T3B2 (temperatur 60°C dan blansing kukus)	3.0	159.0
T3B3 (temperatur 60°C dan blansing rebus + 1% garam)	2.9	146.0
Titik Kritis	tn	

Keterangan : tn (tidak nyata)

Rerata tingkat ranking panelis terhadap aroma tepung daun singkong berkisar antara 2,6 sampai 3,4 (khas daun singkong-sangat langu). Tingkat kesukaan panelis pada aroma tepung daun singkong tertinggi pada perlakuan T1B2 (Temperatur 50°C dan berbagai metode blansing kukus). Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan pernyataan Dewi, (2014) bahwa daun singkong termasuk kelompok sayuran yang mengandung fenol, dimana aroma khas pada daun singkong dihasilkan dari senyawa fenol [23]. Proses pemanasan yang terlalu tinggi menyebabkan kandungan fenolik pada daun singkong menurun sehingga menyebabkan aroma langu. Pada uji organoleptik menggunakan panelis tidak terlatih sehingga nilai yang diberikan oleh panelis berbeda-beda.

Organoleptik Warna

Hasil analisis uji Friedman warna menunjukkan bahwa berpengaruh nyata ($\alpha = 0,05$) pada perlakuan berbagai temperatur dan berbagai metode blansing terhadap tingkat ranking panelis tepung daun singkong (Lampiran 15). Rerata nilai kesukaan panelis pada aroma tepung daun singkong dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Rerata Nilai Warna Tepung Daun Singkong Pada Berbagai Perlakuan Kombinasi Berbagai Temperatur dan Metode Blansing

Perlakuan	Rerata	Total Scoring
T1B1 (temperatur 50°C dan blansing rebus)	2.7	127 b
T1B2 (temperatur 50°C dan blansing kukus)	3.7	192 c
T1B3 (temperatur 50°C dan blansing rebus + 1% garam)	2.7	122 a
T2B1 (temperatur 55°C dan blansing rebus)	3.0	154.5 bc
T2B2 (temperatur 55°C dan blansing kukus)	3.2	168.5 c
T2B3 (temperatur 55°C dan blansing rebus + 1% garam)	3.0	155 bc
T3B1 (temperatur 60°C dan blansing rebus)	3.0	153.5 bc
T3B2 (temperatur 60°C dan blansing kukus)	2.9	142.5 bc
T3B3 (temperatur 60°C dan blansing rebus + 1% garam)	2.8	135 bc
Titik Kritis	34.90	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Dari tabel 9 diatas menunjukkan bahwa nilai organoleptik warna tepung daun singkong kisaran antara 2,7 hingga 3,7 (hijau muda-hijau kecoklatan). Warna coklat pada tepung daun singkong dikarenakan suhu pengeringan yang tinggi, namun hasil dari penelitian ini tidak sesuai warna hijau kecoklatan dihasilkan pada perlakuan temperatur 50°C dengan metode blansing kukus (T1B2). Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya klorofil yang terdegradasi menjadi feofitin secara visual warna berubah menjadi warna hijau kecoklatan Kestabilan klorofil dipengaruhi oleh panas, cahaya, dan adanya oksigen. Pada jaringan tanaman degradasi klorofil dipengaruhi oleh pH [21].

Organoleptik Tekstur

Hasil analisis uji Friedman menunjukkan bahwa berpengaruh tidak nyata ($\alpha = 0,05$) pada perlakuan berbagai temperatur dan berbagai metode blasing terhadap tingkat ranking panelis pada tekstur tepung daun singkong (Lampiran 16). Rerata nilai kesukaan panelis pada aroma tepung daun singkong dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Rerata Nilai Tekstur Tepung Daun Singkong Pada Berbagai Perlakuan Kombinasi Berbagai Temperatur dan Metode Blasing

Perlakuan	Rerata	Total Scoring
T1B1 (temperatur 50°C dan blasing rebus)	3.3	145.0
T1B2 (temperatur 50°C dan blasing kukus)	2.8	108.0
T1B3 (temperatur 50°C dan blasing rebus + 1% garam)	3.3	134.0
T2B1 (temperatur 55°C dan blasing rebus)	3.5	155.0
T2B2 (temperatur 55°C dan blasing kukus)	3.6	155.5
T2B3 (temperatur 55°C dan blasing rebus + 1% garam)	3.4	152.5
T3B1 (temperatur 60°C dan blasing rebus)	3.5	153.5
T3B2 (temperatur 60°C dan blasing kukus)	3.9	182.5
T3B3 (temperatur 60°C dan blasing rebus + 1% garam)	3.7	164
Titik Kritis		tn

Keterangan : tn (tidak nyata)

Rerata tingkat ranking panelis terhadap tekstur tepung daun singkong berkisar antara 2,8 sampai 3,9 (berpasir sampai menggumpal). Tingkat kesukaan panelis pada tekstur tepung daun singkong tertinggi pada perlakuan T3B2 (Temperatur 60°C dan berbagai metode blasing kukus) meskipun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Kesukaan panelis terhadap tekstur tepung daun singkong cenderung berbeda tidak nyata karena tepung diayak menggunakan mesh dengan ukuran yang sama sehingga tekstur tepung yang dihasilkan relatif seragam. Tepung daun singkong memiliki tekstur kering dan kasar dengan ukuran partikel yang kecil.

D. Perlakuan Terbaik

Perhitungan mencari perlakuan terbaik tepung daun singkong ditentukan berdasarkan perhitungan nilai indeks efektifitas melalui prosedur pembobotan. Hasil yang diperoleh dengan mengalikannya dengan data rata-rata hasil analisis fisikimia dan uji organoleptik terhadap aroma, warna, tekstur pada setiap perlakuan. Hasil perhitungan terbaik tepung daun singkong dengan perlakuan (T3B2) Temperatur 60°C dan berbagai metode blasing kukus (Lampiran 17). Nilai rerata perlakuan terbaik dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Perlakuan Terbaik Tepung Daun Singkong Dan Berbagai Temperatur Dan Berbagai Metode Blasing

Parameter	Perlakuan								
	T1B1	T1B2	T1B3	T2B1	T2B2	T2B3	T3B1	T3B2	T3B3
kadar air	13,06	9,06	8,58	6,70	7,49	7,50	6,05	7,27	7,08
kadar abu	6,36	6,73	7,18	6,60	7,03	7,31	7,24	7,95	8,44
Protein	14,28	25,30	27,10	24,98	15,59	23,47	24,98	14,68	18,24
IC50	67,54	69,93	71,09	72,14	77,52	82,35	83,42	84,53	87,60
rendemen	20,87	17,42	23,62	24,08	25,41	27,51	26,04	25,63	25,04
warna L	51,87	52,95	53,54	53,81	54,56	55,36	56,02	56,76	57,64
Warna a	-1,60	-1,68	-2,94	-3,01	-3,05	-3,27	-2,75	-2,90	-3,08
warna b	13,17	16,60	15,92	18,06	20,15	19,64	18,97	19,43	17,20
O.Warna	2,7	3,7	2,7	3,0	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8
O.Tekstur	3,3	2,8	3,3	3,5	3,6	3,4	3,5	3,9	3,7
O.Aroma	2,6	3,4	2,9	2,7	2,7	2,7	2,8	3,0	2,9
Total	0,26	0,48	0,38	0,4	0,44	0,54	0,56	0,58**	0,55

Keterangan : ** (Nilai Tertinggi)

Berdasarkan hasil pengamatan diatas, hasil perhitungan terbaik didapatkan pada perlakuan temperatur 60°C dan metode blansing kukus selama 3 menit (T3B2) dengan nilai kadar air 7,27%, kadar abu 7,95%, kadar protein 14,68%, IC50 84,53 ppm, rendemen 25,63%, nilai *lightness* 56,76, nilai *redness* -2,90, nilai *yellowness* 19,43, nilai organoleptik warna 2,9 (hijau agak tua-hijau kekuningan), nilai organoleptik tekstur 3,9 (halus-sedikit halus), nilai organoleptik aroma 3,0 (netral).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan:

1. Terdapat interaksi antara pengaruh temperatur pengeringan dan berbagai metode blansing terhadap kadar air, kadar protein, rendemen.
2. Temperatur pengeringan berpengaruh sangat nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, aktivitas antioksidan, rendemen, nilai *lightness*, nilai *yellowness*, dan nilai organoleptik warna.
3. Berbagai metode blansing berpengaruh sangat nyata terhadap kadar abu, kadar protein, aktivitas antioksidan, rendemen, nilai *lightness*, dan nilai organoleptik warna.
4. Perlakuan terbaik tepung daun singkong yaitu dengan perlakuan temperatur 60°C dan metode blansing kukus (T3B2) yang menunjukkan kadar air 7,27%, kadar abu 7,95%, kadar protein 14,68%, IC50 84,53 ppm, rendemen 25,63%, nilai *lightness* 56,76, nilai *redness* -2,90, nilai *yellowness* 19,43, nilai organoleptik warna 2,9 (hijau agak tua-hijau kekuningan), nilai organoleptik tekstur 3,9 (halus-sedikit halus), nilai organoleptik aroma 3,0 (netral).

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian tentang umur simpan dan keamanan pangan pada tepung daun singkong

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam kegiatan ini, terutama kepada pihak Laboratorium Prodi Teknologi Pangan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Muhammadiyah Sidoarjo yang telah memfasilitasi penelitian ini sampai akhir dan berjalan dengan baik.

REFERENSI

- [1] Rukmana dan Rahmat., *Tanaman Obat dan Jus untuk Asam Urat dan Rematik*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka; Jakarta., 2006.
- [2] E. Oresegun, A., Fagbenro, O.A. Ilona, P. & Bernard, "Nutritional and anti nutritional composition of cassava leaf protein concentrate from six cassava varieties for use in aqua feed.," *Cogent Food Agric.*, vol. 2, 2016, doi: 10.1080/23311932.2016.11473 23.
- [3] A. Wargiono, Richana, N. & Hidayat, "Contribution of Cassava Leaves Used as a Vegetable to Improve Human Nutrition in Indonesia. Cassava research and Development in Asia: Exploring New Opportunities for an Ancient Crop.," in *Proceedings of the Seventh Regional Workshop.*, 2002, pp. 466–471.
- [4] A. Widayanti, A., Subyekti, M., Sudaryanto, & Asgar, "Pengaruh suhu pengeringan dan proses blansing terhadap mutu tepung daun singkong (*Manihot esculenta* C.) dengan metode oven konveksi.," *J. Ilmu-Ilmu Pertan. Agrisaintifika.*, vol. 8 (1), pp. 9–17, 2019.
- [5] C. dan H. M. Tjahjadi, *Pengantar Teknologi Pertanian*. Bandung.: Universitas Padjajaran. Bandung., 2011.
- [6] & C. De Garmo, E. D. G. S. and J. R., "Engineering economis." Mc Millan., 1984.
- [7] F. G. Winarno, *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1997.
- [8] R. H. Dewanto, V., Wu, X., & Liu, "Processed sweet corn has higher antioxidant activity.," *J. Agric. food Chem.*, vol. 50 (17), pp. 4959–4964, 2002.
- [9] dan B. S. Lisa, Maya., Mustofa Lutfi, "Pengaruh suhu dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Jamur Tiram Putih (*Plaeotus ostreatus*).," *J. THP Student*, vol. 3 (3), 2015.
- [10] R. S. dan E. K. Harris, *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Bandung: Penerbit ITB. Bandung, 1989.
- [11] B. H. dan S. Sudarmadji, S., *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta: Liberty. Yogyakarta., 1997.
- [12] D. Sandjaja, *Kamus Gizi : Pelengkap Kesehatan Keluarga*. Jakarta: Jakarta : Penerbit Kompas., 2009.
- [13] W. R. Yu Z, Johnston KP, "Spray freezing into liquid versus sparfreeze drying: influence of atomization on protein aggregation and biological activity.," *Eur J. Pharm Sci.*, vol. 27, pp. 9–18, 2006.
- [14] C. J. Bischof JC, Wolker WF, Tsuetkova NM, Oliver AE, "Lipid and Protein changes due to freezing in dunning AT-1 cells.," *J. Cryobiol.*, vol. 45, pp. 22–32, 2002.
- [15] U. Cahyawati, "Efektifitas Pemberian Garam Dapur Terhadap Kadar Klorofil Pada Sayur Brokoli Hijau (*Brassica oleraceae* L) Selama Proses Perebusan.," Surabaya, 2015.
- [16] T. N. &H. K. S. Imai ,N.Tzuge ,M.Tomotake ,Y.Nagatome ,H. Sawada, "Enzim bawang yang membuat mata berair.," *Nature.*, vol. 419, 2002.
- [17] E. G. A. Bellail AA, Shaltout OE, Yousset MM, "Effect of home-cooking methods on phenolic composition and antioxidant activity of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) cultivars grown in Egypt.," *Food Nutr Sci*, vol. 3 (4), pp. 490–499, 2012, doi: 10.4236/fns.2012.34069.
- [18] M. C. Saikia S, "Effect of Steaming, Boiling and Microwave Cooking on The Total Phenolics, Flavonoids, and Antioxidant Properties of Different Vegetables of Assam.," *Food Nutr Sci*, vol. 2(3), pp. 47–53, 2013.
- [19] R. dan A. I. Syarief, *Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian*. Bogor: Mediyatama Sarana Perkasa., 1988.
- [20] B. H. Koca N, Karadeniz F, "Effect of pH on chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas.," *Food Chem.*, vol. 100, pp. 609–615, 2006.
- [21] dan R. Ernaini, Y., Agus Supriadi, "Pengaruh Jenis Pelarut terhadap Klorofil dan Senyawa Fitokimia Daun Kiambang (*Salvinia molesta* Mitchell) dari Perairan Rawa.," *J. Fishtech*, vol. 1 (10), 2012.
- [22] R. R. Winardi, "Perubahan kadar flavonoid selama fermentasi seduhan teh hijau dan potensi khasiatnya.," *J. Saintech.*, vol. 2(03), pp. 63–68, 2010.
- [23] L. K. Dewi, "Kadar Total Senyawa Fenolik, Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Dan Ekstrak Metanol Daun Singkong (*Manihot esculenta* Crantz).," Skripsi., Bogor, 2014.

Conflict of Interest Statement:

The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.