

Pengaruh Lama Fermentasi Pada Sifat Fisikokimia Kombucha Rimpang Kunyit (*Curcuma longa L.*)

Eri Nafisah (201040200019)

Pembimbing : Rahmah Utami Budiandari, S.TP., M.P

Teknologi Pangan

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

PENDAHULUAN

- ❑ Kunyit (*Curcuma longa L.*) adalah tanaman obat tradisional dari Asia Tenggara, yang kaya akan manfaatnya.
- ❑ Salah satu produk bioteknologi konvensional adalah minuman kombucha, dibuat dari fermentasi teh dan gula selama 4-14 hari, yang memanfaatkan bakteri (*Acebacter xlynum*) dan beberapa macam khamir [Gaggia et al., 2018; Hassmy dan Abidjulu, 2017].
- ❑ Fermentasi menghasilkan bioaktif seperti asam asetat dan alkohol serta polifenol seperti flavonoid. Selama fermentasi, kandungan gula dan tingkat keasaman kombucha dapat berubah. Kandungan gula dapat berkurang, sedangkan pH dan keasaman dapat meningkat. Oleh karena itu, fermentasi kombucha memainkan peran penting dalam pembentukan bahan kimia dan karakteristik minuman teh kombucha [Chandrakala et al., 2019].

RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana kontrol waktu fermentasi akan karakteristik fisiko kimia kombucha rimpang kunyit (*curcuma longa*) ?
2. Bagaimana pengaruh lama fermentasi akan karakteristik fisik nata yang terbentuk ?

TUJUAN PENELITIAN

1. Menentukan lama waktu optimum fermentasi terhadap sifat fisiko kimia kombucha rimpang kunyit (*curcuma longa*)
2. Menentukan pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik fisik nata yang terbentuk

METODE

❑ Waktu dan Tempat :

Dilaksanakan pada bulan September-Desember di Laboratorium Analisa Pangan, Prodi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

❑ Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan dalam membuat kombucha adalah wadah kaca, kain penutup, karet pengikat, saringan, kompor listrik dan thermometer.

Sedangkan alat yang digunakan dalam pengujian adalah timbangan analitik, panci, gelas ukur, pipet tetes, corong, klem, statis, erlenmeyer, gelas beaker, pengaduk, buret, tabung reaksi, Rak tabung reaksi, kuvet, aluminium foil, pHmeter, colormeter, hand refraktometer, alcoholmeter, spektrofotometer.

Bahan kombucha meliputi kunyit, scoby, starter, air dan gula pasir. Bahan kimia meliputi aquades, DNS, indikator Phenolphthalein, KOH 0.1 N, NaOH, K Na Tartrate, Glukosa, potasium dikromat, asam sulfat pekat, natrium thiosulfat, kalium iodida.

METODE

Penelitian ini ditentukan dari berbagai perlakuan lama waktu fermentasi. Rancangan penelitian adalah rancangan acak kelompok (RAK) tunggal tujuh level :

Perlakuan	Keterangan
F1	3 Hari
F2	5 Hari
F3	7 Hari
F4	9 Hari
F5	11 Hari
F6	13 Hari
F7	15 Hari

Masing - masing dilakukan pengulangan 3 kali sehingga didapatkan total 21 satuan. Analisis data penelitian menggunakan ANOVA dan uji BNJ jika didapat hasil yang nyata dengan Signifikansi 5%.

VARIABEL PENGAMATAN

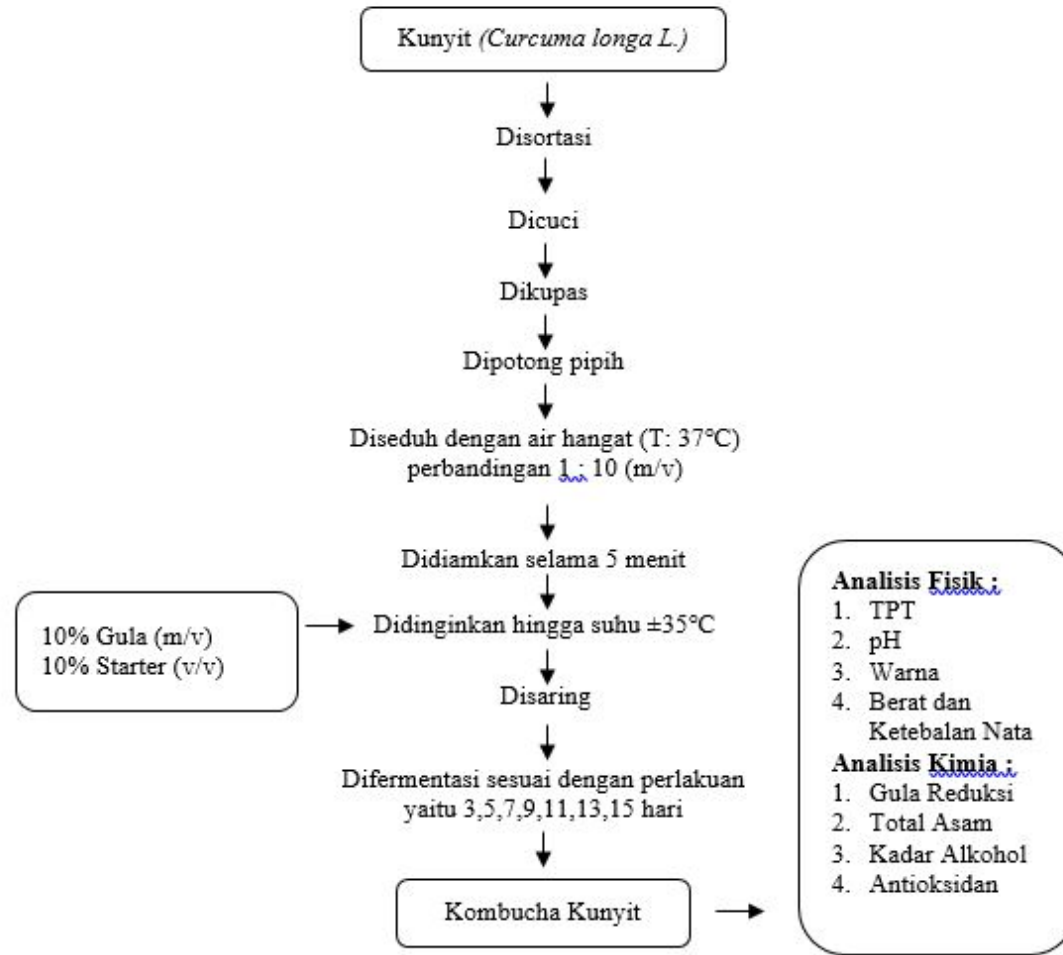
Analisis Fisik

1. Total Padatan Terlarut (TPT) [Rongton *et al.*, 2018]
2. Warna Fisik [DeMan, 1999]
3. Berat dan Ketebalan Nata [Budiandari *et al.*, 2023]

Analisis Kimia

1. pH [Devirizanty *et al.*, 2021]
2. Total Asam [Gandjar dan Rohman, 2007]
3. Gula Reduksi Metode DNS [Sudarmadji, 2002]
4. Kadar Alkohol Metode Titrasi [Sudarmadji, 2002]
5. Antioksidan [Hussein *et al.*, 2017]

DIAGRAM ALIR



Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan [19]

NILAI pH

Perlakuan	Nilai pH
F1 (3 Hari)	2,93a
F2 (5 Hari)	2,80a
F3 (7 Hari)	2,57a
F4 (9 Hari)	2,53a
F5 (11 Hari)	2,53a
F6 (13 Hari)	2,50a
F7 (15 Hari)	2,43a
BNJ 5%	tn

- ❑ pH mempengaruhi pertumbuhan mikroba dan aktivitas enzim serta perubahan struktural pada zat bioaktif, yang dapat berdampak pada sifat biologis produk kombucha [Hur et al., 2014].
- ❑ Penurunan nilai pH dikarenakan terjadinya pertumbuhan dan metabolisme khamir atau bakteri kombucha menggunakan sukrosa yang menyebabkan peningkatan asam-asam organik [Suhardini dan Zubaidah, 2016; Hur et al., 2014].
- ❑ Proton (H^*) dilapaskan oleh asam sehingga menurunkan nilai pH [Rizqika, 2021]



TOTAL ASAM

Perlakuan	Total Asam (%)
F1 (3 Hari)	0,0078a
F2 (5 Hari)	0,0108ab
F3 (7 Hari)	0,0135ab
F4 (9 Hari)	0,0150ab
F5 (11 Hari)	0,0159bc
F6 (13 Hari)	0,0159cd
F7 (15 Hari)	0,0177d
BNJ 5%	0,00226*

- ❑ Pada proses fermentasi kombucha menghasilkan asam-asam organik yang diantaranya adalah asam asetat, asam asetat akan memberikan rasa asam dan aroma seperti cuka [Al-Youssef et al., 2016].
- ❑ Dari hasil penelitian tersebut didapatkan lama fermentasi berpengaruh nyata signifikansi ($P < 0,05$) terhadap total asam kombucha kunyit.
- ❑ Peningkatan total asam seiring dengan meningkatnya lama fermentasi [Rizqika, 2021]. Peningkatan kandungan asam total ini juga disebabkan sifat antimikroba dari kunyit yang mungkin berkontribusi pada kandungan total asam didalam kombucha.

GULA REDUKSI

Perlakuan	Gula Reduksi (Mg/ml)
F1 (3 Hari)	19,89a
F2 (5 Hari)	17,74b
F3 (7 Hari)	16,80bc
F4 (9 Hari)	15,76cd
F5 (11 Hari)	15,40d
F6 (13 Hari)	12,85e
F7 (15 Hari)	12,55e
BNJ 5%	0,0034*

- ❑ Mikroorganismes kombucha akan memecah gula menjadi berbagai asam-asam organik, vitamin dan alkohol selama fermentasi [Inderalaya et al., 2017].
- ❑ Nilai gula reduksi menurun seiring bertambahnya lama fermentasi, hal ini dikarenakan gula digunakan sebagai substrat oleh kultur kombucha sehingga pada akhir fermentasi dihasilkan alkohol, asam-asam organik serta metabolit lainnya.
- ❑ Disamping itu juga adanya aktivitas *Acetobacter xylinum* yang mensintesis selulosa [Wistiana dan Zubaidah, 2015].



ALKOHOL

Perlakuan	Alkohol (%)
F1 (3 Hari)	0,0566e
F2 (5 Hari)	0,0591de
F3 (7 Hari)	0,0608cd
F4 (9 Hari)	0,0607cd
F5 (11 Hari)	0,0639bc
F6 (13 Hari)	0,0652b
F7 (15 Hari)	0,0706a
BNJ 5%	0,0034*

- ❑ Alkohol atau etanol adalah hasil perubahan gula yang dilakukan oleh mikroba *Saccharomyces cerevisiae* melalui proses glikolisis di bawah kondisi anaerob [Dwi Arista et al., 2022].
- ❑ Proses fermentasi gula akan diubah menjadi sel baru, karbondioksida dan alkohol oleh khamir [Simanjutak dan Mutiara, 2016][Yumas dan Rosniati, 2014].
- ❑ Lama fermentasi menyebabkan kadar alkohol meningkat. Namun aktivitas mikroba juga dapat menurunkan kadar alkohol karena merubah alkohol menjadi asam asetat dan nilai pH akan semakin menurun [Lestari dan Sa'diyah, 2020].

ANTIOKSIDAN

Perlakuan	IC50 Antioksidan (ppm)
F1 (3 Hari)	57,58 ^e
F2 (5 Hari)	69,61 ^{de}
F3 (7 Hari)	86,04 ^{de}
F4 (9 Hari)	106,25 ^{cd}
F5 (11 Hari)	144,70 ^{bc}
F6 (13 Hari)	167,26 ^{ab}
F7 (15 Hari)	189,90 ^a
BNJ 5%	30,15*

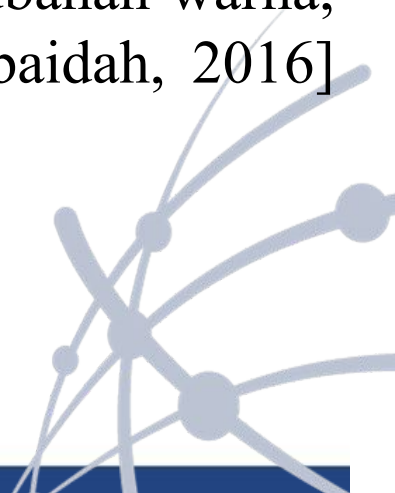
- ❑ Kombucha memiliki kandungan antioksidan yang jauh lebih besar daripada teh non-fermentasi [C. Fu et al., 2014].
- ❑ Proses fermentasi mengubah nilai pH kombucha, yang mengakibatkan penurunan aktivitas antioksidan [N. Pratama dan U. Pato, 2015]. Selama proses fermentasi juga terjadi peningkatan jumlah asam-asam organik karena aktivitas khamir dan bakteri yang berada dalam kombucha [Hassmy dan Abidjulu, 2017] [Putra dan Wulansari, 2021].
- ❑ Beberapa komponen, seperti lamanya proses fermentasi, jenis substrat teh yang digunakan, dan mikroorganismenya yang digunakan untuk mengkultur kombucha, dapat memengaruhi aktivitas antioksidan. [Nisak, 2023].

WARNA FISIK

Perlakuan	<i>Lightness</i>	<i>Redness</i>	<i>Yellowness</i>
F1 (3 Hari)	75,36 ^a	2,33 ^a	26,12 ^a
F2 (5 Hari)	73,90 ^a	2,27 ^a	20,01 ^a
F3 (7 Hari)	76,83 ^a	2,07 ^a	22,33 ^a
F4 (9 Hari)	75,76 ^a	2,49 ^a	21,78 ^a
F5 (11 Hari)	74,11 ^a	2,71 ^a	19,47 ^a
F6 (13 Hari)	71,31 ^a	4,36 ^a	27,19 ^a
F7 (15 Hari)	67,13 ^a	3,52 ^a	19,93 ^a
BNJ 5%	tn	tn	tn

WARNA FISIK

- ❑ Nilai Lightness (L^*) adalah indikator warna terang-gelap. Nilai redness (a^*) adalah indikator warna yang menunjukkan warna hijau-kemerahan. Nilai yellowness (b^*) adalah indikator warna yang menggambarkan warna kebiruan-kekuningan.
- ❑ Keseluruhan hasil analisis warna fisik kombucha kunyit adalah didapatkan perbedaan yang tidak signifikan ($p < 0.05$).
- ❑ Perubahan warna pada kombucha kunyit juga disebabkan penggunaan kunyit yang jika didiamkan lebih lama akan mengalami pengendapan dan perubahan warna menjadi lebih gelap.
- ❑ Selain itu kultur bakteri dan ragi juga menghasilkan asam organik dari perombakan gula seperti asam asetat dan asam laktat selama proses fermentasi. Selain menyebabkan perubahan warna, asam-asam ini akan menyebabkan pH kombucha menurun [Suhardini dan Zubaidah, 2016] [Sari et al., 2021].

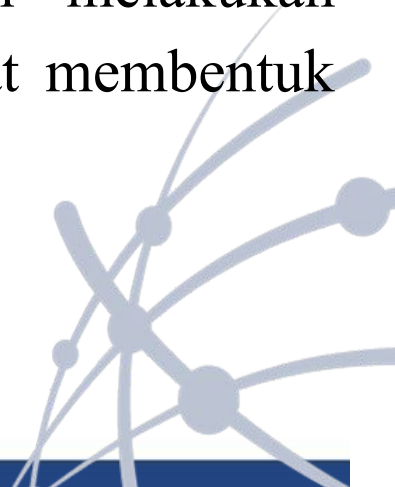


TPT, BERAT DAN TEBAL NATA

Perlakuan	TPT	Berat Nata	Ketebalan Nata
F1 (3 Hari)	12,00 _a	1,17 ^g	0,06 ^f
F2 (5 Hari)	11,33 _{ab}	3,43 ^f	0,10 ^f
F3 (7 Hari)	10,67 _{abc}	15,17 ^e	0,20 ^e
F4 (9 Hari)	10,67 _{abc}	42,74 ^d	0,59 ^d
F5 (11 Hari)	10,00 _{abc}	72,36 ^c	1,34 ^c
F6 (13 Hari)	10,33 _{bc}	84,04 ^b	1,52 ^b
F7 (15 Hari)	9,33 _c	85,86 ^a	1,66 ^a
BNJ 5%	1,11*	1,25*	0,09*

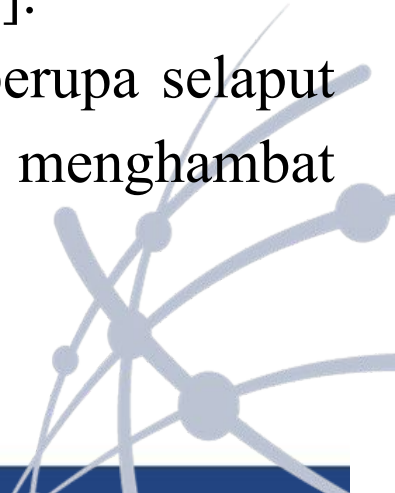
Total Padatan Terlarut

- ❑ Peningkatan mikroba diiringi dengan penurunan jumlah substrat karena dikonsumsi untuk metabolisme sel sehingga nilai total padatan terlarut semakin menurun. yang dimana mikroba mengubah sukrosa menjadi lebih sederhana, yang kemudian menjadi etanol dan karbondioksida. [Pratiwi dan Elfita, 2012]. Karbondioksida menguap ke udara, etanol akan dioksidasi menjadi asam asetat yang berwujud cair, sedangkan glukosa hasil pemecahan sukrosa digunakan untuk metabolisme sel mikroba dan fruktosa tetap berada dalam larutan teh sebagai cadangan sumber energi [Putra dan Wulansari, 2021].
- ❑ Sifat antimikroba kunyit berperan menghambat aktivitas mikroba dalam melakukan perombakan gula selama fermentasi juga banyaknya partikel yang tidak terikat membentuk endapan [Emanauli dan Sahrial, 2020].



Berat dan Ketebalan Nata

- ❑ Lama fermentasi menyebabkan nutrisi dalam kombucha berkurang akibat dikonsumsi dan membentuk koloni baru menyebabkan pembentukan nata yang bertambah tebal dan berat. *Acetobacter xylinum* memecah gula dalam medium sehingga terbentuk polisakarida, yaitu selulosa. Selulosa akan membentuk benang-benang serat yang menebal membentuk jaringan kuat yang dikenal sebagai pelikel nata [Suhardini dan Zubaidah, 2016].
- ❑ Nata yang dihasilkan semakin besar seiring bertambahnya waktu fermentasi. Nata bergantung kepada jumlah dan kelengkapan nutrient. Sifat nata kombucha menyerupai gel yang membuat bentuknya mengikuti wadah yang digunakan [Febrianti dan R. Dwi Riastuti, 2016].
- ❑ Pada kombucha kunyit fermentasi 3 dan 5 hari diduga lembar selulosa hanya berupa selaput tipis, hal tersebut dikarenakan aktivitas antimikroba yang dimiliki oleh kunyit menghambat pertumbuhan nata yang terbentuk.



PERLAKUAN TERBAIK

Parameter	Nilai						
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
pH	0,08	0,06	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00
Total Asam	0,00	0,03	0,07	0,08	0,09	0,09	0,11
Gula Reduksi	0,09	0,07	0,05	0,04	0,04	0,00	0,00
Alkohol	0,00	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,09
Antioksidan	0,08	0,08	0,07	0,05	0,03	0,01	0,00
TPT	0,09	0,06	0,03	0,03	0,00	0,02	-0,03
Warna <i>Lighness</i>	0,08	0,06	0,09	0,08	0,07	0,04	0,00
Warna <i>redness</i>	0,01	0,01	0,00	0,02	0,03	0,09	0,06
Warna <i>yellowness</i>	0,09	0,01	0,03	0,03	0,00	0,09	0,01
Berat Nata	0,00	0,00	0,01	0,03	0,07	0,08	0,09
Ketebalan Nata	0,00	0,00	0,02	0,05	0,08	0,09	0,09
Total	0,53	0,40	0,42	0,45	0,47	0,59*	0,42

Perlakuan Terbaik

- ❑ Hasil perhitungan perlakuan terbaik pada Tabel 3. Didapatkan perlakuan F6 (fermentasi 13 hari) sebagai perlakuan terbaik dengan nilai pH 2,50, total asam 0,0159%, gula reduksi 12,85 Mg/ml, alkohol 0,0652%, antioksidan 167,26 ppm. Sedangkan hasil analisis fisik adalah nilai total padatan terlarut 10,33 °Brix, warna *lightness* 71,31, warna *redness* 4,36, warna *yellowness* 27,19, berat nata 27,19 gram dan ketebalan nata 1,52 mm.



KESIMPULAN DAN SARAN

Didapatkan perbedaan yang tidak nyata signifikansi ($P < 0,05$) pada nilai pH dan warna fisik. Sedangkan perbedaan nyata signifikansi ($P < 0,05$) pada total asam, gula reduksi, alkohol, antioksidan, total padatan terlarut, berat dan ketebalan nata yang terbentuk. Dari seluruh perlakuan didapatkan hasil terbaik analisis kimia dari perlakuan F6 (fermentasi 13 hari) dengan nilai pH 2,50, total asam 0,0159%, gula reduksi 12,85 Mg/ml, alkohol 0,0652%, antioksidan 167,26 $\mu\text{g/ml}$. Sedangkan hasil analisis fisik adalah nilai total padatan terlarut 10,33 °Brix, warna *lightness* 71,31, warna *redness* 4,36, warna *yellowness* 27,19, berat nata 27,19 gram dan ketebalan nata 1,52 mm.

Saran dari penulis dilakukannya pengujian lebih lanjut terkait mutu organoleptik kombucha kunyit sehingga dapat diketahui kualitas mutu dan tingkat penerimaan konsumen. Selain itu diperlukan juga adanya uji lebih lanjut mengenai kadar alkohol dalam kombucha kunyit yang lebih akurat.



DOKUMENTASI PEMBUATAN PRODUK



F1
(3 HARI)

F2
(5 HARI)

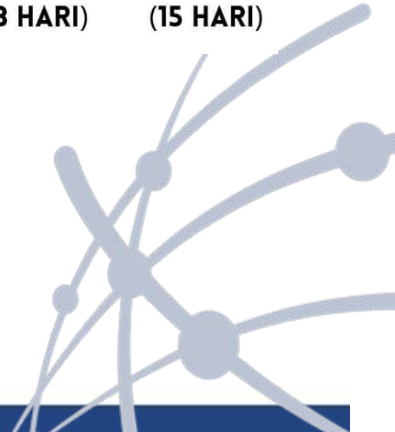
F3
(7 HARI)

F4
(9 HARI)

F5
(11 HARI)

F6
(13 HARI)

F7
(15 HARI)



DOKUMENTASI PENGUJIAN

