

Implementasi AHP dan *Weighted Product* untuk Preferensi Organoleptik Produk Teh Melati dari Proses Penyeduhan Berbasis Kontrol Relay

Borneo Satria Pratama^{12*}, Nilandra Ayu Az-Zahra³, Gary Christ Noviaro Sihombing⁴,
Abi Laksono⁵, Agustina Silaban⁶, Bagas Luki Pratama⁷, Abel V. Siagian⁸

¹Politeknik Elektronika Negeri Surabaya (PENS), Surabaya

^{2,3,4,5,6,7,8}Institut Teknologi Sumatera (ITERA), Lampung

*Penulis Korespondensi, email: borneospratama.academia@gmail.com

Received: 11/10/2023

Revised: 24/10/2023

Accepted: 24/10/2023

Abstract. Black tea brewing products are one of the traditional drinks which is widely consumed by Indonesians. Jasmine tea is one of the black tea product variations which is quite commonly found in the Indonesian market. This research aimed to determine the effect of brewing time and temperature on the organoleptic quality of jasmine tea brewed products. The brewing process was carried out using a relay-based temperature control system at setpoints of 70°C and 85°C, as well as the brewing process without the implementation of a temperature control system at the boiling point of water (100°C). The organoleptic test results showed that: (1) 70C/3min and 85C/3min, (2) 100C/3min, and (3) 70C/3min are the alternatives of jasmine tea brewing processes which respectively produce the highest average scores on the criteria of taste, aroma, and color. The results of decision making using Analytical Hierarchy Process (AHP) and Weighted Product (WP) showed that 85C/3min is the best brewing process alternative to produce jasmine tea brewed product with the highest organoleptic preference.

Keywords: AHP, WP, control, relay, jasmine, tea, organoleptic

Abstrak. Produk seduhan teh hitam merupakan salah satu minuman tradisional yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Salah satu variasi produk teh hitam yang cukup umum ditemukan adalah teh melati. Pada penelitian ini, dilakukan variasi temperatur dan waktu penyeduhan pada teh melati untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas organoleptik (rasa, aroma, dan warna) pada produk seduhan teh melati yang dihasilkan. Proses penyeduhan dilakukan dengan menggunakan sistem kontrol temperatur berbasis relay pada titik *setpoint* 70°C dan 85°C, serta penyeduhan tanpa sistem kontrol pada temperatur titik didih air (100°C). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa: (1) 70C/3min dan 85C/3min, (2) 100C/3min, dan (3) 70C/3min merupakan alternatif proses penyeduhan yang berturut-turut menghasilkan skor rata-rata tertinggi pada kriteria rasa, aroma, dan warna. Hasil pengambilan keputusan menggunakan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Product* (WP) menunjukkan bahwa 85C/3min merupakan alternatif proses penyeduhan terbaik untuk menghasilkan produk seduhan teh melati dengan preferensi organoleptik tertinggi.

Kata Kunci: AHP, WP, kontrol, relay, melati, teh, organoleptik

I. PENDAHULUAN

Teh merupakan salah satu jenis minuman yang memiliki beragam manfaat. Secara umum, produk minuman teh dibuat dari pucuk tanaman teh (*Camellia sinensis* L.) melalui serangkaian aktivitas pengolahan tertentu. Minuman teh mampu memberikan efek segar dan mampu membantu memulihkan kesehatan tubuh. Terdapat berbagai jenis pengolahan tanaman teh, yaitu: (1) Teh Putih, (2) Teh Hijau, (3) Teh Oolong, dan (4) Teh Hitam. Teh hitam merupakan salah satu jenis teh yang

banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia, yang diolah dengan melibatkan proses oksidasi secara enzimatis [1].

Produk seduhan teh hitam saat ini banyak dikembangkan dengan menambahkan bunga melati putih (*Jasminum sambac*) karena sifatnya yang dapat memberikan aroma dan rasa yang khas serta memberikan manfaat yang baik untuk kesehatan tubuh [2]. Bunga melati memiliki kandungan flavonoid, fenol, saponin, serta berbagai senyawa pemberi aroma seperti (z)-jasmone, indol, nerolidol,

dan benzil benzoat [3]. Proses pembuatan produk teh melati umumnya melibatkan bahan baku melati yang siap mekar, sehingga mampu menciptakan aroma yang lebih baik [4]

Secara umum, produk seduhan teh dihasilkan dengan proses penyeduhan pada temperatur dan waktu tertentu, yang keduanya akan mempengaruhi karakteristik organoleptik, fisika, dan kimia dari produk akhir yang dihasilkan. Semakin tinggi temperatur seduh air, maka kemampuan air untuk mengekstrak komponen-komponen kimia yang terdapat dalam teh akan semakin besar.

Waktu penyeduhan juga mempengaruhi kadar bahan terlarut, intensitas aroma serta warna yang dimiliki oleh produk teh. Peningkatan waktu penyeduhan menyebabkan semakin besarnya peluang kontak antara air penyeduh dengan komponen dari teh yang akan diekstrak, sehingga berdampak pada peningkatan konsentrasi polifenol total hingga batasan tertentu [5].

Proses penyeduhan teh dengan kombinasi temperatur dan waktu yang berbeda juga dapat mempengaruhi karakteristik organoleptik dari produk seduhan yang dihasilkan. Temperatur seduh yang tinggi berdampak pada peningkatan ekstraksi komponen kimia ke dalam air seduh, sehingga mempengaruhi aroma yang dihasilkan dan konsentrasi komponen pada seduhan teh. Selain itu, temperatur air yang tinggi juga dapat menyebabkan terjadinya oksidasi pada komponen-komponen kimia dalam teh sehingga mengakibatkan perubahan tanin menjadi teafavin dan tearubigin dan berdampak pada peningkatan intensitas warna teh [6]. Waktu seduh teh yang lebih lama juga menyebabkan semakin banyak komponen kimia yang terekstrak, sehingga menyebabkan perubahan karakteristik organoleptik yang signifikan. Secara umum, peningkatan waktu dan temperatur seduh akan mempengaruhi karakteristik rasa pada teh, akibat terekstraksinya komponen tanin dan kafein yang berperan dalam memberi rasa sepat pada teh [7]. Oleh karena itu, pengendalian temperatur penyeduhan teh serta penentuan waktu seduh yang paling optimum sangat diperlukan untuk memastikan bahwa produk teh yang dihasilkan

memiliki karakteristik organoleptik yang baik dan dapat diterima oleh konsumen.

Kontrol temperatur pemanasan dalam sebuah sistem berbasis cairan dapat dilakukan dengan mengimplementasikan mikrokontroler bersama dengan *thermocouple type-K* dan relay. Ketiga komponen tersebut telah diimplementasikan sebelumnya oleh Hidayat et al. [8] untuk pengendalian temperatur ketel uap di pabrik gula, dan Priambudi & Kurniawan [9] untuk pengendalian temperatur pada prototipe reaktor. Pada penelitian ini, ketiga komponen tersebut akan diimplementasikan untuk kontrol temperatur pemanasan dalam ketel listrik selama proses penyeduhan teh melati berlangsung sehingga dapat tetap berada pada *setpoint* yang ditentukan.

Penentuan produk seduhan teh melati dengan preferensi organoleptik tertinggi dapat dilakukan dengan melibatkan metode pengambilan keputusan multikriteria (*Multiple Attribute Decision Making*). Salah satu kombinasi metode yang dapat digunakan adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Product* (WP). AHP merupakan suatu metode pengambilan keputusan yang dilakukan dengan memecah suatu permasalahan yang akan diambil keputusannya menjadi suatu hirarki yang dilanjutkan dengan pemberian nilai numerik berbasis persepsi manusia [10]. Metode AHP melibatkan beberapa aktivitas utama, yaitu: (1) pembuatan struktur hierarki, (2) pengerjaan matriks *pairwise comparison* untuk melakukan penilaian terhadap setiap dan antar kriteria berdasarkan tingkat kepentingannya, (3) menentukan kriteria yang menjadi prioritas, serta (4) mengukur tingkat konsistensi aktivitas pengolahan data [11].

Hasil perhitungan AHP dimanfaatkan sebagai pembobotan kriteria pada pengambilan keputusan yang akan dilakukan menggunakan WP. WP merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang dilakukan dengan melibatkan aktivitas perkalian untuk menghubungkan rating kriteria serta melibatkan perpangkatan antara kriteria dengan bobotnya [12].

Sebelumnya, kombinasi metode AHP dan WP telah diimplementasikan pada berbagai sistem dan

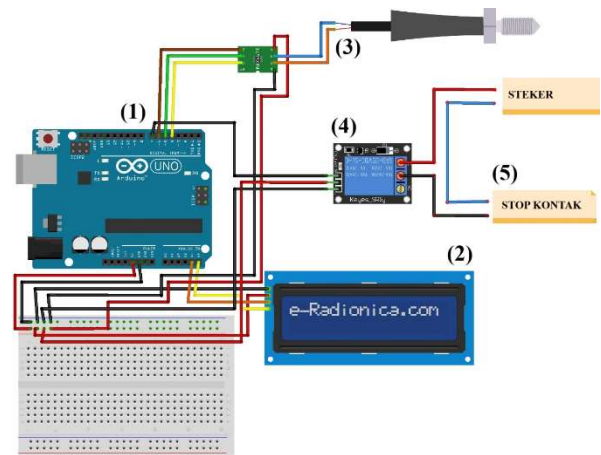
penelitian terkait pendukung keputusan. Ramadhan dan Santika [13] menggunakan kombinasi AHP-WP untuk membangun sistem pendukung keputusan penentuan karyawan terbaik. Kemudian, Mahendra dan Nugraha [14] menggunakan AHP dan WP untuk menentukan *e-commerce* terbaik. Pada penelitian ini, kombinasi metode AHP dan WP akan digunakan untuk menentukan preferensi organoleptik tertinggi terhadap produk teh melati yang dibuat dengan proses penyeduhan menggunakan (1) ketel listrik dengan implementasi sistem kontrol berbasis relay dan (2) ketel listrik tanpa implementasi sistem kontrol; berdasarkan kriteria organoleptik aroma, rasa dan warna.

II. METODOLOGI

A. Rangkaian sistem kontrol temperatur berbasis relay untuk penyeduhan teh melati

Sistem kontrol temperatur berbasis relay dibangun dengan menggunakan: (1) Arduino Uno, (2) LCD 16x2 i2C, (3) *Thermocouple* MAX6675 K-Type, (4) Relay 5V, dan (5) ketel listrik yang terhubung dengan stop kontak. Pada rangkaian tersebut, *thermocouple* MAX6675 K-Type berperan sebagai sensor yang mengambil data temperatur air yang sedang dipanaskan di dalam ketel listrik.

Program yang ditanamkan untuk pengontrolan temperatur menggunakan relay ditulis dengan memanfaatkan logika IF-ELSE. Apabila nilai data temperatur yang dibaca oleh *thermocouple* berada diatas atau sama dengan titik *setpoint*, maka mikrokontroler akan memutus saluran listrik ke ketel sehingga proses pemanasan terhenti. Sebaliknya, apabila nilai data temperatur yang dibaca oleh *thermocouple* berada dibawah titik *setpoint*, maka mikrokontroler akan kembali mengalirkan listrik ke ketel untuk menghidupkan kembali elemen pemanas pada ketel. Desain dari rangkaian arduino yang diimplementasikan untuk proses penyeduhan teh melati dapat dilihat pada Gambar 1. Rancangan tersebut digunakan untuk mempertahankan suhu penyeduhan berada di sekitar *setpoint* yang telah ditentukan.



Gambar 1. Desain rangkaian sistem kontrol temperatur berbasis relay untuk penyeduhan teh melati

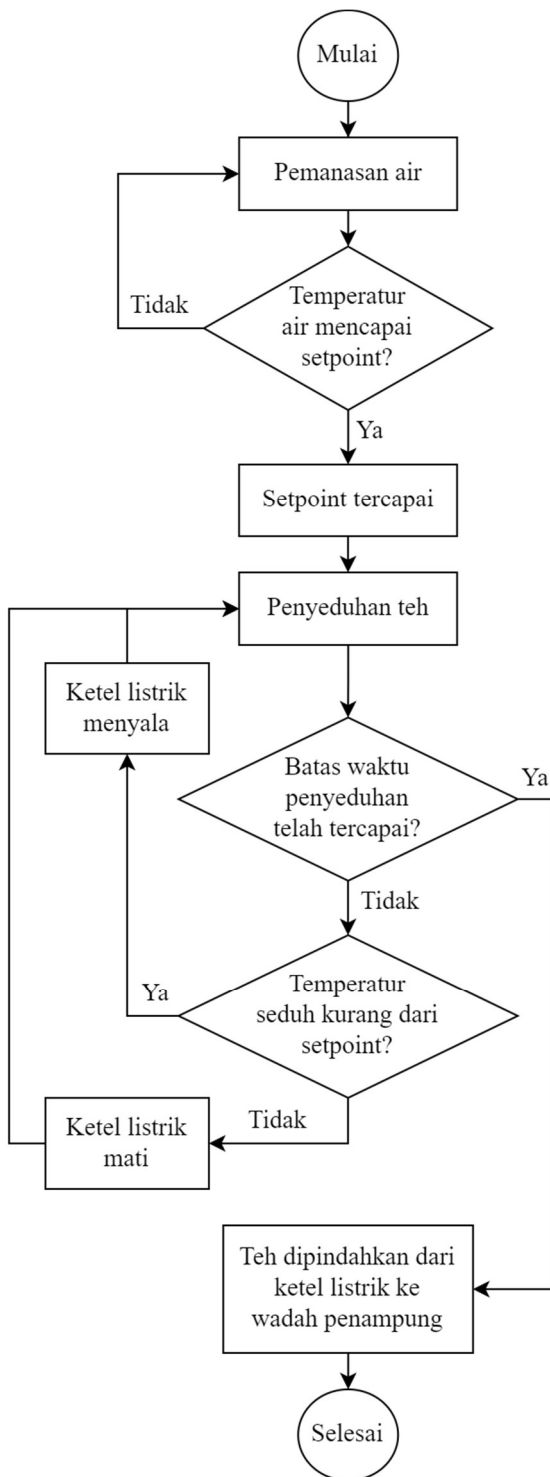
B. Proses penyeduhan teh dengan variasi waktu dan temperatur

Sebanyak 300 mL air mineral dipanaskan dalam ketel listrik hingga temperatur mencapai 70°C, 85°C, dan 100°C. Pemanasan air di dalam ketel elektrik hingga titik *setpoint* 70°C dan 85°C dilakukan menggunakan rangkaian arduino berbasis kontrol relay. Sedangkan, pemanasan air di dalam ketel elektrik hingga titik didih (100°C) merupakan eksperimen tanpa menggunakan sistem kontrol temperatur.

Setelah air mencapai temperatur yang ditargetkan, satu buah kantong teh melati komersial dimasukkan dan dilakukan proses penyeduhan tanpa pengadukan selama 3 dan 6 menit. Setelah selesai, kantong teh dipisahkan dan air seduhan teh dipindahkan dan disimpan dalam wadah terpisah untuk pengujian berikutnya. Diagram alir kerja implementasi sistem kontrol untuk proses penyeduhan teh dapat dilihat pada Gambar 2. Selanjutnya, pengkodean sampel untuk setiap alternatif penyeduhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengkodean sampel uji

Temperatur Seduh (°C)	Waktu Seduh (menit)	
	3	6
70	70C/3min	70C/6min
85	85C/3min	85C/6min
100	100C/3min	100C/6min



Gambar 2. Diagram alir kerja implementasi sistem kontrol pada proses penyeduhan teh

C. Pengujian organoleptik terhadap produk seduhan teh

Pengujian organoleptik dilakukan dengan melibatkan sebanyak 15 panelis tak terlatih untuk

menguji produk seduhan teh yang dihasilkan. Kode sampel pada penelitian ini dirahasiakan dari panelis untuk menghindari subjektivitas panelis terhadap sampel. Karakteristik organoleptik yang diuji terhadap produk adalah aroma, rasa, dan warna. Skala yang digunakan dalam pengujian organoleptik adalah: 1 (amat sangat tidak senang), 2 (sangat tidak senang), 3 (tidak senang), 4 (agak tidak senang), 5 (netral), 6 (agak senang), 7 (senang), 8 (sangat senang), dan 9 (amat senang). Data yang didapatkan dari seluruh panelis kemudian dirata-ratakan dan diukur standar deviasinya.

D. Preferensi kualitas organoleptik produk seduhan teh menggunakan AHP dan SAW

Pemilihan produk seduhan teh dengan kualitas organoleptik terbaik dilakukan dengan pengambilan keputusan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Weighted Product* (WP). Prosedur pengambilan keputusan diawali dengan menentukan bobot kriteria organoleptik menggunakan AHP. Tahap-tahap pengerjaan AHP adalah sebagai berikut: [15]

- 1) Menyusun hirarki dari permasalahan, dengan elemen berupa kriteria-kriteria uji organoleptik.
- 2) Menentukan prioritas dari setiap elemen menggunakan matriks *pairwise comparison* (perbandingan berpasangan) melalui nilai kuantitatif yang merepresentasikan kepentingan relatif antar setiap elemen dalam matriks.
- 3) Melakukan normalisasi terhadap matriks *pairwise comparison*, Tahap pertama adalah melakukan penjumlahan pada setiap kolom dalam matriks *pairwise comparison*, melalui persamaan berikut:

$$a = \sum_{i=0}^{i=n} X_{ij} \quad (1)$$

dimana:

- a = hasil penjumlahan tiap kolom
- n = jumlah kriteria
- X_{ij} = nilai dalam tiap sel

Tahap selanjutnya adalah melakukan pembagian setiap nilai dalam kolom dengan

total dari kolom tersebut, melalui persamaan berikut:

$$b = \frac{X_{ij}}{a} \quad (2)$$

dimana:

- b = hasil normalisasi
- a = hasil penjumlahan tiap kolom
- X_{ij} = nilai dalam tiap sel

- 4) Melakukan perhitungan bobot prioritas menggunakan rumus berikut:

$$bp = \frac{\sum_{j=0}^n X_{ij} \text{ normalized}}{n} \quad (3)$$

dimana:

- bp = bobot prioritas
- n = jumlah kriteria
- $X_{ij} \text{ normalized}$ = nilai dalam tiap sel yang telah dinormalisasi

- 5) Melakukan perhitungan nilai eigen maksimum menggunakan rumus berikut:

$$\lambda_{\max} = \frac{\sum \lambda}{n} \quad (4)$$

dimana:

- $\lambda_{\max}$ = eigen maksimum
- λ = eigen dari setiap kriteria
- n = jumlah kriteria

- 6) Melakukan perhitungan *Consistency Index* menggunakan rumus berikut:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5)$$

dimana:

- CI = *Consistency Index*
- $\lambda_{\max}$ = eigen maksimum
- n = jumlah kriteria

- 7) Melakukan perhitungan *Consistency Ratio* menggunakan rumus berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (6)$$

dimana:

- CR = *Consistency Ratio*
- CI = *Consistency Index*
- RI = *Random Index*

Nilai *Random Index* merupakan suatu ketentuan yang besarnya tergantung dari jumlah kriteria yang diolah dengan AHP.

Pada penelitian ini, terdapat 3 kriteria yang akan diolah, sehingga nilai *Random Index* yang digunakan adalah sebesar 0.58.

- 8) Melakukan pemeriksaan konsistensi dari bobot yang telah ditentukan. Apabila nilai $CR \leq 0.1$, maka pengolahan data AHP dinyatakan konsisten. Sebaliknya, apabila nilai $CR > 0.1$, maka pengolahan data AHP dinyatakan tidak konsisten.

Selanjutnya, penentuan preferensi produk berdasarkan skor organoleptiknya dilakukan dengan menggunakan metode WP, dengan langkah-langkah pengerjaan sebagai berikut: [16]

- 1) Menentukan kriteria yang menjadi landasan dalam pengambilan keputusan.
- 2) Menentukan pembobotan untuk setiap kriteria. Pada penelitian ini, pembobotan berasal dari perhitungan tingkat kepentingan kriteria menggunakan AHP yang sebelumnya telah dilakukan.
- 3) Penentuan rating preferensi untuk setiap alternatif berdasarkan kriteria dan bobot yang telah dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{W_j} \quad (7)$$

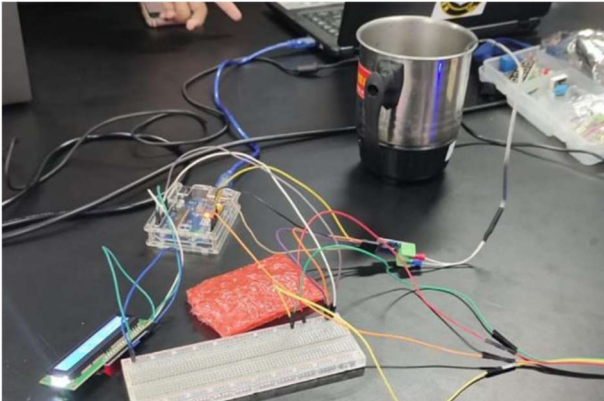
Dimana n adalah jumlah kriteria, i adalah nilai alternatif, j adalah nilai kriteria, S_i adalah skor preferensi alternatif, X_{ij} merupakan nilai variabel dari alternatif pada setiap atribut, dan W_j adalah nilai bobot pada setiap kriteria. Pada perhitungan yang dilakukan, W_j bernilai positif apabila atribut merupakan *benefit* dan bernilai negatif apabila atribut merupakan *cost*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis profil pemanasan berdasarkan hasil respon sistem kontrol dan monitoring temperatur

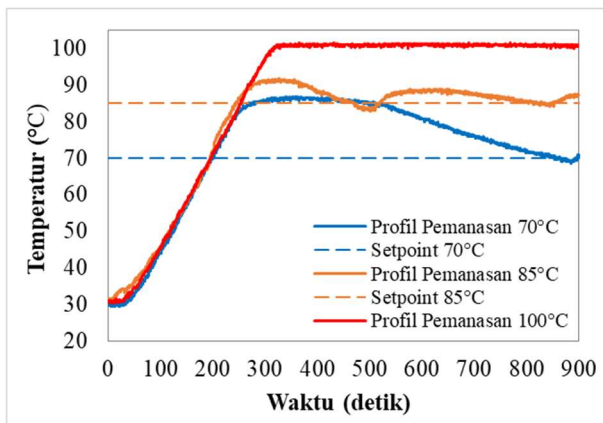
Implementasi desain rangkaian sistem kontrol temperatur untuk penyeduhan teh dapat dilihat pada Gambar 3. Selanjutnya, profil pemanasan air pada sistem berbasis kontrol relay dan tanpa sistem

kontrol dapat dilihat pada Gambar 4. Respon sistem menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan oleh sistem kontrol untuk mencapai titik *setpoint* pertama kalinya (*rise time*), yaitu pada temperatur 70 dan 85°C, secara berturut-turut adalah 200 detik dan 243 detik.



Gambar 3. Rangkaian sistem kontrol temperatur berbasis relay untuk penyeduhan teh

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa terjadi *overshoot* pada respon sistem kontrol yang dibuktikan dengan adanya peningkatan temperatur setelah titik *setpoint* 70 dan 85°C tercapai, dengan nilai *maximum overshoot* secara berturut-turut sebesar 24.04% dan 8.04%. Hal tersebut dikarenakan masih adanya kalor yang tersimpan pada elemen pemanas dan berpindah menuju sistem setelah titik *setpoint* tercapai, sehingga peningkatan temperatur sistem masih terjadi walaupun relay telah memutus aliran listrik menuju elemen pemanas pada ketel listrik.



Gambar 4. Profil pemanasan air di dalam ketel elektrik

Hasil monitoring pada pemanasan air tanpa sistem kontrol menunjukkan bahwa temperatur air di dalam ketel naik hingga stabil pada titik 100°C dan tidak disertai oleh peningkatan temperatur lebih lanjut. Hal tersebut dikarenakan telah tercapainya titik didih air, sehingga pemanasan lebih lanjut tidak akan menambah temperatur air, tetapi justru mulai merubah fasa air dari cair menjadi uap. Tidak adanya implementasi sistem kontrol menyebabkan panas terus diberikan oleh ketel elektrik sehingga semakin banyak air di dalam ketel yang berubah menjadi uap seiring dengan peningkatan waktu.

B. Analisis hasil uji organoleptik

Hasil pengujian organoleptik terhadap sampel produk seduhan teh dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan rata-rata dari skor organoleptik yang diperoleh, diketahui bahwa produk seduhan teh melati dengan skor rata-rata tertinggi pada kriteria rasa adalah sampel 70C/3min dan 85C/3min, yaitu sebesar 6.60. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rasa produk seduhan teh melati terbaik cenderung diperoleh dengan suhu penyeduhan yang lebih rendah dan waktu penyeduhan yang lebih singkat. Tingginya skor rata-rata kriteria rasa pada sampel 70C/3min dan 85C/3min kemungkinan besar berkaitan dengan lebih rendahnya konsentrasi tanin, kafein dan katekin yang terdapat dalam produk seduhan teh melati pada kedua alternatif tersebut. Tanin merupakan senyawa polifenol yang terkandung dalam teh dan mampu menimbulkan rasa sepat [17].

Selanjutnya, rasa pahit dari teh dapat ditimbulkan oleh katekin (sebagai salah satu sumber polifenol dari teh) dan kafein (sebagai salah satu sumber alkaloid dari teh) [18]. Penelitian yang dilakukan oleh Musdalifah [18] menunjukkan bahwa kombinasi peningkatan temperatur dan waktu penyeduhan dapat meningkatkan konsentrasi ketiga komponen tersebut di dalam produk seduhan teh, terutama tanin dan kafein. Hasil dari penelitian sebelumnya juga selaras dengan kesaksian para panelis pada penelitian ini, yang menyatakan bahwa produk seduhan teh melati dengan waktu dan temperatur seduh yang lebih tinggi memiliki rasa yang lebih sepat dan pahit.

Tabel 2. Hasil uji organoleptik terhadap sampel produk seduhan teh

Alternatif	Rasa	Aroma	Warna
70C/3min	6,60±1,18	6,73±1,10	7,60±1,40
85C/3min	6,60±1,68	7,07±1,16	7,53±0,52
100C/3min	5,47±1,46	7,67±1,05	6,87±0,83
70C/6min	6,20±1,08	7,47±0,92	7,07±0,88
85C/6min	6,00±1,25	7,33±0,98	7,07±0,88
100C/6min	5,87±1,41	7,47±0,83	6,40±1,06

Sedangkan, skor rata-rata tertinggi pada kriteria aroma dan warna secara berturut-turut diperoleh oleh sampel 100C/3min dan 70C/3min, dengan nilai berturut-turut sebesar 7.67 dan 7.60. Pada penyeduhan selama 3 menit, terjadi peningkatan skor kriteria aroma seiring dengan peningkatan temperatur seduh. Peningkatan temperatur penyeduhan berdampak pada peningkatan laju ekstraksi komponen di dalam teh akibat meningkatnya kelarutan komponen dalam air sebagai pengekstrak [18]. Hal ini kemungkinan besar menyebabkan terjadinya peningkatan skor kriteria aroma akibat semakin pekatnya konsentrasi berbagai komponen yang terekstrak dalam produk seduhan teh, baik komponen yang berasal dari teh hitam maupun yang berasal dari melati.

Hasil pengujian organoleptik juga menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap sampel produk seduhan teh melati yang diperoleh dengan ekstraksi pada temperatur yang sangat tinggi (100°C) cenderung lebih rendah pada skor kriteria warna, yang disebabkan oleh warna sampel produk teh yang sangat pekat (gelap). Pekatnya warna teh melati yang dihasilkan disebabkan oleh peningkatan konsentrasi komponen ekstrak teh dalam produk seduhan yang diperoleh dari pemanasan pada temperatur tinggi, serta perubahan tanin menjadi teaflavin dan tearubigin yang berdampak pada peningkatan intensitas warna teh [6]. Selain itu, proses penyeduhan pada temperatur 100°C dilakukan tanpa mekanisme kontrol temperatur, sehingga terjadi proses evaporasi air yang cukup signifikan dan berdampak pada semakin pekatnya warna, aroma, serta rasa sepat dan pahit pada produk seduhan teh melati yang dihasilkan.

C. Pengambilan keputusan menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Weighted Product (WP)

Setiap alternatif produk seduhan teh melati memiliki keunggulan organoleptik yang berbeda pada skor kriteria rasa, aroma dan warna. Oleh karena itu, metode pengambilan keputusan berbasis AHP dan WP diimplementasikan sebagai upaya untuk mencari alternatif proses penyeduhan (berupa kombinasi temperatur dan waktu penyeduhan teh) untuk menghasilkan produk seduhan teh melati dengan preferensi organoleptik tertinggi.

Tabel 3. Matriks *Pairwise Comparison*

	Rasa	Aroma	Warna
Rasa	1,00	4,00	7,00
Aroma	0,25	1,00	2,00
Warna	0,14	0,50	1,00
Jumlah (a)	1,39	5,50	10,00

Tahap awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menentukan bobot untuk setiap kriteria organoleptik menggunakan AHP. Matriks *pairwise comparison* untuk seluruh kriteria yang akan diolah berdasarkan hasil *Focus Group Discussion* (FGD) dapat dilihat pada Tabel 3. Selanjutnya, hasil normalisasi terhadap matriks *pairwise comparison* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil normalisasi terhadap matriks *Pairwise Comparison*

	Rasa	Aroma	Warna
Rasa	0,72	0,73	0,70
Aroma	0,18	0,18	0,20
Warna	0,10	0,09	0,10

Berdasarkan hasil perhitungan bobot prioritas, didapatkan bobot untuk kriteria rasa, aroma, dan warna secara berturut-turut sebesar 0,715, 0,187, dan 0,098. Nilai CR yang didapatkan dari perhitungan adalah 0,003, yang mengindikasikan bahwa pengolahan data hasil FGD menggunakan AHP memberikan hasil yang konsisten sehingga dapat digunakan untuk pengolahan data lebih lanjut menggunakan WP. Hasil pengolahan bobot kriteria dengan menggunakan AHP juga menunjukkan

bahwa kriteria rasa pada produk seduhan teh melati memiliki nilai bobot yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kriteria aroma dan warna.

Selanjutnya, dilakukan pengolahan data hasil uji setiap alternatif penyeduhan pada seluruh kriteria organoleptik menggunakan metode WP berdasarkan nilai bobot kriteria yang sebelumnya telah diperoleh menggunakan AHP. Hasil perhitungan nilai preferensi (Si) dapat dilihat pada Tabel 5, dan menunjukkan bahwa alternatif penyeduhan teh melati terbaik adalah pada temperatur 85°C selama 3 menit (85C/3min). Terpilihnya alternatif tersebut dikarenakan skor rata-rata kriteria rasa dan aroma produk seduhan teh melati yang lebih tinggi dibandingkan dengan alternatif lainnya. Walaupun skor rata-rata kriteria warna pada alternatif 85C/3min lebih rendah dibandingkan dengan alternatif 70C/3min (dengan skor rata-rata kriteria rasa yang setara pada kedua alternatif tersebut), preferensi alternatif terbaik tetap dimiliki oleh 85C/3min karena bobot kriteria warna sangat rendah dan perbedaan skor organoleptik antara keduanya tidak terlampau jauh.

Tabel 5. Hasil perhitungan nilai preferensi (Si) untuk setiap alternatif menggunakan WP

Alternatif	Kriteria dan Bobot			Skor Preferensi (Si)
	Rasa	Aroma	Warna	
	0,715	0,187	0,098	
70C/3min	6,60	6,73	7,60	6,72
85C/3min	6,60	7,07	7,53	6,77
100C/3min	5,47	7,67	6,87	5,96
70C/6min	6,20	7,47	7,07	6,50
85C/6min	6,00	7,33	7,07	6,33
100C/6min	5,87	7,47	6,40	6,19

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Produk seduhan teh melati telah berhasil dibuat dengan: (1) proses penyeduhan berbasis sistem kontrol temperatur berbasis relay pada titik *setpoint* 70°C dan 85°C, serta (2) proses penyeduhan tanpa implementasi sistem kontrol pada temperatur titik didih (100°C). Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa alternatif produk seduhan teh melati dengan: (1) skor rata-rata kriteria rasa tertinggi adalah 70C/3min dan 85C/3min, (2) skor rata-rata kriteria

aroma tertinggi adalah 100C/3min, dan (3) skor rata-rata kriteria warna tertinggi adalah 70C/3min. Hasil pengambilan keputusan berdasarkan menggunakan metode AHP dan WP menunjukkan bahwa 85C/3min merupakan alternatif proses penyeduhan terbaik untuk menghasilkan produk seduhan teh dengan preferensi organoleptik tertinggi.

Pada penelitian selanjutnya, perlu dilakukan uji fisikokimia untuk mengetahui karakteristik komponen pada produk seduhan teh melati secara kualitatif maupun kuantitatif pada variasi komposisi (massa) teh hitam dan melati, temperatur, dan waktu penyeduhan yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis pertama sampaikan kepada seluruh mahasiswa angkatan 2019 yang telah bergabung dalam kelas mata kuliah Teknik Pengendalian Proses Agroindustri (Tekdalpro) Tahun Ajaran 2022/2023 di Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Institut Teknologi Sumatera, atas seluruh kuriositas, partisipasi, dedikasi, dan kerjasamanya. Semoga selalu diberikan kelancaran dan semangat untuk menggapai seluruh cita-cita dan menapaki jalan kehidupan. Sampai jumpa di kesempatan kolaborasi berikutnya!



Gambar 5. Foto bersama mahasiswa Prodi TIP ITERA dan dosen di kelas mata kuliah teknik pengendalian proses agroindustri T.A. 2022/2023

REFERENSI

- [1] N. Mutmainnah, S. Chadijah, M. Qaddafi, "Penentuan suhu dan waktu optimum penyeduhan batang teh hijau (*Camelia sinensis* L.) terhadap kandungan antioksidan, kafein, tanin, dan katekin" Lantanida Jurnal, vol. 6(1), pp. 1-11, 2018.
- [2] F. Arifan, S. Winarni, G. Handoyo, A. Nurdiana, A.N. Rahma, S. Risdiyanti, "An analysis of antioxidants, organoleptics and hedonics with variations of boiling time in jasmine tea and jasmine root tea a study on Kaliprau, Pemalang" in *The 7th International Seminar on New Paradigm and Innovation on Natural Science and Its Application*, 17 October 2017, Semarang, Indonesia [Online]. Available: IOP Science, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1025/1/012066>. [Accessed: 11 September 2023].
- [3] P. Kunhachan, C. Banchonglikitkul, T. Kajsongkram, A. Khayungarnnawee, W. Leelamanit, "Chemical composition, toxicity and vasodilatation effect of the flowers extract of *Jasminum sambac* (L.) ait. "g. duke of tuscan" Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, vol. 2012, pp. 1-7, 2012.
- [4] M. Chen, Y. Zhu, B. Liu, Z. Chen, J. Zheng, M. Guan, "Changes in the volatiles, chemical components and antioxidant activities of chinese jasmine tea during the scenting processes" International Journal of Food Properties, vol. 20(3), pp. 681-693, 2016.
- [5] I.W.E.P. Putra, L.P. Wrsiati, N.M. Wartini, "Pengaruh suhu awal dan lama penyeduhan terhadap karakteristik sensoris dan warna teh putih silver needle (*Camelia assamica*) produksi PT. bali cahaya amerta" Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri, vol. 8(4), pp. 1-7, 2020.
- [6] I.R. Prabawati, Sukatiningsih, P. Sari, "Karakteristik teh berbahan dasar teh hijau, kulit lidah buaya dan jahe dengan variasi komposisi dan suhu penyeduhan" Bachelor mini-theses, Universitas Jember., Jember, Indonesia, 2015.
- [7] Musdalifah, "Penentuan suhu dan waktu optimum penyeduhan daun teh hijau (*Camelia sinensis* L.) p+3 terhadap kandungan antioksidan kafein, tanin, dan katekin" Bachelor mini-theses, UIN Alauddin Makassar., Makassar, Indonesia 2016.
- [8] A.J. Hidayat, I. Marzuki, I. Wicaksono, "Rancang bangun pengendali temperature berbasis Arduino Uno pada ketel uap di pabrik gula Wonolangan" JISE, vol. 1(1), pp. 17-22, 2022.
- [9] R.W. Priambudi, W.D. Kurniawan, "Analisa sistem pengendalian temperatur berbasis Arduino Uno pada prototipe tabung reaktor" JPTM, vol. 10(3), pp. 67-64, 2021.
- [10] A.P. Wicaksono, A. Syukur, Suprapedi, "Komparasi Simple Additive Weighting dan Analytical Hierarchy Process terhadap penentuan pengelompokan desa," Jurnal Teknologi Informasi, vol. 15(1), pp. 28-44, 2019.
- [11] E.N.S. Purnomo, W.S. Sari, A. Rini, "Analisis perbandingan menggunakan metode AHP, TOPSIS, dan AHP-TOPSIS dalam studi kasus sistem pendukung keputusan penerimaan siswa program akselerasi," Jurnal ITSMART, vol. 2(1), pp. 16-23, 2013.
- [12] G.A. Prabowo, B. Noranita, "Sistem pendukung keputusan penentuan peminatan peserta didik menggunakan metode Weighted Product berbasis web (studi kasus: SMA Negeri 1 Purwodadi Grobogan)," Jurnal Masyarakat Informatika, vol. 6(1), pp. 27-36, 2015.
- [13] A.G. Ramadhan, R.R. Santika, "AHP dan WP: metode dalam membangun sistem pendukung keputusan (SPK) karyawan terbaik," Edumatic: Jurnal Pendidikan Informatika, vol. 4(1), pp. 141-150, 2020.
- [14] G.S. Mahendra, P.G.S.C. Nugraha, "Komparasi metode AHP-SAW dan AHP-WP pada SPK penentuan e-commerce terbaik

di Indonesia,” JUSTIN, vol. 8(4), pp. 346-356, 2020.

- [15] D. Permatasari, D. Sartika, Suryati, “Penerapan metode AHP dan SAW untuk penentuan kenaikan jabatan karyawan,” Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, vol 5(1), pp. 60-73, 2018.
- [16] A. Jalil, I.P. Ningrum, M. Muchtar, “SPK pemberian kredit menggunakan metode WP (Weighted Product) pada BMT Mu’amalah Sejahtera Kendari,” semanTIK, vol. 3(1), pp. 173-180, 2017.
- [17] N. Mutmainnah, S Chadijah, M. Qaddafi, “Penentuan Suhu dan Waktu Optimum Penyeduhan Batang Teh Hijau (*Camelia Sinensis* L.) Terhadap Kandungan Antioksidan Kafein, Tanin, dan Katekin,” Lantanida Journal, vol. 6(1), pp. 1-11, 2018.
- [18] Musdalifah, “Penentuan Suhu dan Waktu Optimum Penyeduhan Daun Teh Hijau (*Camelia Sinensis* L.) P+3 Terhadap Kandungan Antioksidan Kafein, Tanin, dan Katekin,” Skripsi Sarjana, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin, Makassar, Indonesia, 2017.