

Studi Eksperimen Pengeringan Cabe Jawa Menggunakan Metode Rancangan Acak Kelompok Lengkap

Siti Nurul Azizah¹, Ida Lumintu^{2*}, Ernaning Widiaswanti³

Program Studi Teknik Industri, Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang, Perumahan Telang Indah, Telang, Kamal, Bangkalan, Indonesia 69162
sitinurulazizah1812@gmail.com¹, ida.lumintu@gmail.com^{2*}, erna.widiaswanti@gmail.com³

Abstrak— *Piper Retrofractum Vahl.*, yang juga dikenal sebagai cabe jawa, memiliki manfaat kesehatan dan potensi ekonomi yang tinggi dengan harga pasar berkisar antara Rp. 80.000 hingga Rp. 100.000 per kilogram dalam bentuk kering. Peluang ekspor melibatkan negara-negara seperti Singapura, Malaysia, Cina, Timur Tengah, Eropa, dan Amerika. Untuk meningkatkan kualitas dan nilai ekonomi komoditas herbal ini, penelitian ini berfokus pada perbaikan proses pengeringan menggunakan metode oven, dengan mempelajari pengaruh *pre-treatment* berbasis ekstrak kulit jeruk dan kulit nanas yang kaya asam askorbat terhadap kualitas cabe jawa. Studi ini menggunakan tiga tingkat kematangan cabe jawa yaitu mentah (hijau), setengah matang (jingga), dan matang (merah). Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan pilihan perlakuan meliputi tanpa perlakuan, *blanching* dengan air panas 70°C, perendaman dalam ekstrak kulit jeruk, *blanching* dengan ekstrak kulit jeruk pada suhu 70°C, perendaman dalam ekstrak kulit nanas, dan *blanching* dengan ekstrak kulit nanas pada suhu 70°C. Proses pengeringan menggunakan suhu oven konstan 70°C selama 18 jam menggunakan rancangan acak kelompok lengkap dengan parameter yang dinilai termasuk kadar air, kadar piperin, dan parameter warna seperti kecerahan (L*), kemerahan (a*), dan kekuningan (b*). Hasil optimal diperoleh dengan pra-perlakuan ekstrak kulit nanas, menghasilkan kadar air sebesar 8,79%, kadar piperin sebesar 0,218%, kecerahan (L*) sebesar 43,78, kemerahan (a*) sebesar 8,17, dan kekuningan (b*) sebesar 12,48.

Kata kunci— *Piper Retrofractum Vahl*, Kulit jeruk, Kulit nanas, *Pra-treatment*, Rancangan Acak Kelompok Lengkap

I. PENDAHULUAN

Cabe jawa, atau *Piper Retrofractum Vahl*, tanaman obat yang tumbuh subur di lahan kering, memiliki manfaat kesehatan dan ekonomi yang signifikan. Meskipun belum sepenuhnya dikenal di Indonesia, prospek budidayanya menjanjikan dengan nilai ekonomi tinggi, harganya mencapai Rp. 80.000-Rp. 100.000 per kilogram kering. Potensi ekspor ke berbagai negara, seperti Singapura, Malaysia, Cina, Timur Tengah, Eropa, dan Amerika, membuka peluang luas. Dalam konteks pertumbuhan industri obat modern, cabe jawa memiliki peluang kuat untuk berkembang di masa mendatang, mengingat kebutuhan dunia masih belum terpenuhi, sementara Indonesia baru mampu memenuhi sepertiganya (Bahrudin et al., 2021).

Kategori tingkat kematangan cabe jawa dibedakan berdasarkan warna, yaitu (a) hijau, (b) jingga, dan (c) merah. Ada dua jenis penjualan cabe jawa, yakni dalam kondisi kering dan basah. Cabe jawa dalam kondisi basah memiliki kadar air yang tinggi, mencapai 70%-75% setelah beberapa hari panen, yang dapat menyebabkan mudah busuk dan rusak. Kadar air yang tinggi juga dapat memicu pertumbuhan mikroba, yang berpotensi memengaruhi kualitas kesegaran cabe jawa. Cabe jawa kering dihasilkan melalui proses pengeringan. Proses pengeringan umumnya dilakukan pada cabe jawa yang sudah matang dan berwarna merah, sedangkan untuk warna jingga dan hijau, pengeringan kurang umum dilakukan. Untuk meningkatkan produksi cabe jawa, diperlukan proses pengeringan pada tiga kategori

tingkat kematangan cabe jawa tersebut (Hawa et al., 2021).

Petani masih menggunakan metode pengeringan konvensional menggunakan sinar matahari. Proses ini efektif pada suhu sekitar 35°C hingga 45°C. Namun, perubahan kondisi cuaca dapat mempengaruhi efektivitas penggunaan sinar matahari dalam proses pengeringan yang mengakibatkan hasil yang kurang optimal. Kelemahan dari metode ini memerlukan tempat yang luas, berpotensi terkontaminasi, berisiko terjadinya penurunan kuantitas dan kualitas produk, serta membutuhkan tenaga operasional yang cukup besar, terutama pada saat musim hujan. Secara konvensional, para petani biasanya memanen cabe jawa dan menjualnya secara langsung dalam keadaan segar atau kering kepada pengepul atau konsumen. Proses pengeringan dilakukan oleh petani sendiri menggunakan metode pengeringan matahari sederhana yang mengandalkan panas dari sinar matahari (Fauzan Muhammad et al., 2021). Cabe jawa dikatakan kering apabila kadar airnya di bawah 10% atau warnanya berubah menjadi coklat kehitaman dan keras (Bahruddin et al., 2021).

Beberapa jenis makanan mengalami tahap *pre-treatment* sebelum menjalani proses pengeringan. Langkah ini bertujuan untuk memperpendek waktu pengeringan, meningkatkan rasa dan struktur, serta menjaga kualitas nutrisi makanan. *Blanching* dan perendaman termasuk dalam *pre-treatment* (Thamkaew et al., 2021). Asam askorbat merupakan senyawa antioksidan sebagai bahan pengawet (Rani Sanjaya, 2012). Kulit jeruk (*Citrus sinensis* L.) memiliki komposisi kimia yang meliputi asam askorbat, vitamin E, vitamin A, dan polifenol (Zaskia Farasecha Susanto, 2019). Kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid dan flavonoid. Selain itu kulit buah nanas mengandung tanin, saponin, steroid, fenol, karbohidrat, terpenoid, alkloid, fenol, antrakuinon dan asam amino (Anggy Rinela Sulistya Rini, 2016). Pemanfaatan asam askorbat sebagai bahan *pre-treatment* diperkuat dengan penelitian (Utomo et al., 2015) yang menggunakan campuran asam askorbat dan gula untuk menunjang kualitas fisik dari buah apel manalagi. Penelitian tersebut memperoleh kesimpulan dengan penambahan asam askorbat sebanyak 0,4% dapat menghasilkan warna dan tekstur yang lebih baik. Pada penelitian (Fattin et al., 2022) *pre-treatment* dengan perendaman menggunakan

asam askorbat dapat meningkatkan kadar vitamin C dan menurunkan nilai pH pada buah pepaya.

Penelitian tentang pengeringan cabe jawa menggunakan asam askorbat belum dilakukan. Oleh sebab itu, peneliti tertarik untuk menganalisa pemberian *pre-treatment* asam askorbat yang terkandung dalam limbah kulit jeruk dan kulit nanas terhadap kadar air, kadar piperin dan kadar warna yang meliputi kecerahan (L*), kemerahan (a*) dan kekuningan (b*) pada cabe jawa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimen dengan Rancangan Acak Kelompok Lengkap yang terdiri dari 6 perlakuan dengan 3 kali perulangan sesuai dengan kelompok kematangan cabe jawa, sehingga terdapat 18 unit percobaan. Pengeringan menggunakan oven dengan lama pengeringan yaitu sama atau homogen selama 18 jam dan suhu 70°C. Perlakuan yang dilakukan yaitu tanpa *pre-treatment*; *blanching* air panas 70°C perendaman ekstrak kulit jeruk; *blanching* ekstrak kulit jeruk 70°C; perendaman ekstrak kulit nanas; *blanching* ekstrak kulit nanas 70°C. Parameter yang diujikan dalam unit percobaan adalah uji kadar air, uji kadar piperin dan uji kadar warna yang meliputi kecerahan (L*), kemerahan (a*) dan kekuningan (b*). Data tersebut dianalisis dengan uji ANOVA.

1. A. Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan, yang biasanya diukur dalam bentuk persentase. Dalam standar SNI 01-2891-1992, penentuan kadar air dilakukan dengan mengambil sampel halus seberat 1 gram. Sampel ini kemudian dimasukkan ke dalam cawan porselen yang sebelumnya sudah dikeringkan dan memiliki bobot kosong yang diketahui. Selanjutnya, sampel tersebut dikeringkan selama 3 jam pada suhu 105°C, kemudian dimasukkan ke dalam desikator. Setelah sampel dingin, dilakukan penimbangan hingga mencapai bobot konstan. Persentase kadar air pada lada dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Sutamihardja et al., 2018):

$$\text{Kadar Air} = (B1 - B2) / B * 100\% \quad (1)$$

Di mana:

B1 = Bobot cawan dan isi sebelum dikeringkan

B2 = Bobot cawan dan isi setelah dikeringkan

B = Bobot sampel

2. B. Kadar Piperin

Kadar piperin dilakukan dengan ekstraksi menggunakan etanol dan pengukuran absorbansi pada panjang gelombang 343 nm menggunakan alat spektrofotometer UV-VIS. Sampel sebanyak ± 0,5gram direfluks dengan etanol sebanyak 50 mL pada pendingin tegak selama 3 jam. Setelah refluks, sampel didinginkan dan disaring ke dalam labu takar 100 mL dan ditepatkan dengan etanol, lalu dihomogenkan (larutan 1). Larutan 1 dipipet sebanyak 5 mL, dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL ditepatkan dengan etanol (Larutan 2). Larutan 2 dipipet sebanyak 5 mL dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL, ditepatkan dengan etanol, dan dihomogenkan. Absorbansi sampel dapat diukur pada panjang gelombang 343 nm dengan etanol sebagai blanko. (Sutamihardja et al., 2018)

$$\text{Kadar Piperin} = \frac{A}{A_{1\text{cm}1\%}} \times \frac{50}{5} \times \frac{25}{5} \times \frac{100}{M} \times \frac{100}{100-KA} \quad (2)$$

Keterangan :

- M : Bobot contoh uji(g)
- KA : Kadar air contoh uji (%)
- A :Absorbansi larutan contoh
- A^{1cm¹%} :Absorbansipada 343 nm dari 1% larutan piperin

3. C. Kadar Warna

Kadar warna dari cabe jawa dapat diuji dengan uji kolorimetri. Kolorimetri adalah metode perbandingan yang memanfaatkan variasi warna. Metode ini mengukur warna suatu substansi melalui perbandingan. Secara umum, cahaya putih digunakan sebagai sumber cahaya untuk membandingkan sejauh mana suatu zat menyerap cahaya relatif terhadap zat lainnya. (Taufik & Endriana, 2019).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dalam penelitian yaitu sebagai berikut.

4. A. Analisis Pengaruh Pre-treatment dengan Kategori Tiga Tingkat Kematangan Cabe jawa Terhadap Kadar Air

Rekapan data dari pengujian kadar air adalah sebagai berikut.

Tabel 1 Rekapan Data Kandungan Kadar Air

Percobaan	Kelompok			Total	Rata - Rata
	I	II	III		
Tanpa Pra Treatment	10,13	9,78	8,42	28,33	9,44
Pra Treatment Blanching Air Panas 70C	9,37	8,90	8,04	26,32	8,77
Pra Treatment Perendaman Kulit Jeruk	10,64	8,58	8,20	27,42	9,14
Pra Treatment Blanching Kulit Jeruk 70C	9,21	8,24	8,17	25,62	8,54
Pra Treatment Perendaman Kulit Nanas	9,10	9,08	8,20	26,38	8,79
Pra Treatment Blanching Kulit Nanas 70C	9,27	9,14	8,03	26,43	8,81

Rekapitulasi data pengujian kadar air bisa dilihat dari tabel 1. Berdasarkan tabel 1 rata-rata kandungan air pada perlakuan tanpa *pre-treatment* sebesar 9,44 %, *blanching* air panas 70°C sebesar 8,78%, perendaman ekstrak kulit jeruk sebesar 9,139%, *blanching* ekstrak kulit jeruk 70°C sebesar 8,54%, perendaman ekstrak kulit nanas sebesar 8,79%, *blanching* ekstrak kulit nanas 70°C sebesar 8,81%.

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa secara keseluruhan kadar air yang dihasilkan nilainya tidak jauh berbeda antara satu dan lainnya. Nilai kadar air yang paling tinggi adalah cabe jawa tanpa perlakuan dan nilai kadar air terendah pada cabe jawa dengan ekstrak kulit jeruk 70°C. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengeringan dengan suhu 70°C selama 18 jam menghasilkan kandungan kadar air cabe jawa yang optimal. Selain itu diketahui bahwa semakin tinggi tingkat kematangan maka semakin besar nilai kadar air nya. Nilai kadar air yang dihasilkan sesuai dengan SNI yaitu rentang 8 – 10 % (Muhammad et al., 2021).

Perlakuan *pre-treatment* tidak berpengaruh terhadap indeks kadar air sedangkan blok atau kelompok berpengaruh terhadap indeks kadar air cabe jawa. Hal tersebut ditunjukkan pengujian data kadar air menggunakan ANOVA. Pada pengujian ANOVA diketahui bahwa nilai *sig* pada *pre-treatment* yaitu 0,238 ≥ 0,05. Nilai *signifikansi* dari kelompok atau blok 0,001 ≤ 0,05 sehingga kelompok atau blok berpengaruh terhadap indeks kadar air.

5. B. Analisis Pengaruh Pre-treatment dengan Kategori Tiga Tingkat Kematangan Cabe Jawa Terhadap Kadar Piperin

Rekapan data dari pengujian kadar piperin adalah sebagai berikut.

Tabel 2 Rekapan Data Kandungan Kadar Piperin

Percobaan	Kelompok			Total	Rata - Rata
	I	II	III		
Tampa Pra Treatment	0,19	0,13	0,11	0,43	0,14
Pra Treatment Blanching Air Panas 70C	0,09	0,10	0,11	0,30	0,10
Pra Treatment Perendaman Kulit Jeruk	0,15	0,29	0,23	0,67	0,22
Pra treatment Blanching Kulit Jeruk 70C	0,12	0,21	0,19	0,52	0,17
Pra Treatment Perendaman Kulit Nanas	0,14	0,27	0,25	0,65	0,22
Pra Treatment Blanching Kulit Nanas 70C	0,14	0,19	0,20	0,53	0,18

Rekapitulasi data pengujian kadar piperin dengan 6 sampel dengan 3 perulangan sesuai dengan tingkat kematangan cabe jawa. Berdasarkan tabel 2 rata-rata kandungan piperin dengan perlakuan tanpa *pre-treatment* sebesar 0,14 %, *blanching* air panas 70°C sebesar 0,10%, perendaman ekstrak kulit jeruk sebesar 0,22%, *blanching* ekstrak kulit jeruk 70°C sebesar 0,17%, perendaman ekstrak kulit nanas sebesar 0,22%, *blanching* ekstrak kulit nanas 70°C sebesar 0,18%. Nilai piperin yang dihasilkan masih jauh dengan standar SNI $\geq 1,05\%$ (Kementrian Kesehatan RI, 2017). Hal tersebut disebabkan cabe jawa yang diperoleh berada di Sumenep sejalan dengan pernyataan variasi kandungan senyawa dalam produk hasil panen tumbuhan obat salah satunya disebabkan oleh faktor eksternal seperti lingkungan tempat tumbuh (Departemen Kesehatan RI, 2000). Pada penelitian (Hikmawanti *et al.*, 2021) cabe jawa di Lampung Tengah memiliki nilai kadar piperin tertinggi. Selain itu, kadar piperin yang dihasilkan rendah disebabkan oleh jeda antara pembelian dan percobaan yang lama sehingga kadar piperin menurun atau terhidrolisis.

Nilai kadar piperin yang paling tinggi adalah cabe jawa *pre-treatment* perendaman kulit jeruk dan perendaman kulit nanas. Berdasarkan kelompok atau blok kematangan cabe jawa diketahui bahwa nilai kadar piperin tertinggi yaitu cabe jingga. Hal tersebut berbalik dengan penelitian (Hawa *et al.*, 2021) dengan hasil cabe jawa yang memiliki kadar piperin tertinggi adalah cabe jawa hijau. Penyebab perbedaan tersebut adalah jeda pengujian piperin cabe jawa hijau dengan yang cabe jawa kategori lainnya terjadi selama 3 hari dikarenakan minimnya ketersediaan alat refluks. Hal tersebut bisa menyebabkan penurunan mutu dan senyawa di cabe jawa.

Perlakuan *pre-treatment* berpengaruh signifikan terhadap indeks kadar piperin sedangkan blok atau kelompok tidak berpengaruh terhadap indeks kadar piperin cabe jawa. Hal tersebut ditunjukkan pada pengujian data kadar piperin menggunakan ANOVA. Diketahui bahwa nilai *sig* pada *pre-treatment* yaitu $0,040 \leq 0,05$.

Nilai *signifikansi* dari kelompok atau blok $0,078 \geq 0,05$ sehingga kelompok atau blok tidak berpengaruh signifikan terhadap indeks kadar piperin.

6. C. Analisis Pengaruh *Pre-treatment* dengan Kategori Tiga Tingkat Kematangan Cabe Jawa Terhadap Kadar Warna

Dalam analisis warna digunakan parameter kecerahan (L^*), kemerahan (a^*) dan kekuningan (b^*) menggunakan colorimeter, parameter kecerahan (L^*) digunakan dengan kisaran nilai 0-100, di mana nilai 0 menandakan warna hitam dan 100 menandakan warna putih.

Tabel 3 Rekapitulasi Data Uji Kolorimetri Tingkat Kecerahan (L^*)

Sampel	Kelompok			Total	Rata - Rata
	I	II	III		
Tampa Pra Treatment	45,54	32,72	25,46	103,72	34,57
Pra Treatment Blanching Air Panas 70C	49,44	35,93	26,17	111,54	37,18
Pra Treatment Perendaman Kulit Jeruk	48,30	40,7	23,85	112,85	37,62
Pra Treatment Blanching Kulit Jeruk 70C	50,51	39,27	18,61	108,39	36,13
Pra Treatment Perendaman Kulit Nanas	59,12	42,58	29,63	131,33	43,78
Pra Treatment Blanching Kulit Nanas 70C	45,59	33,92	17,4	96,91	32,30

Hasil pada tabel 3 menunjukkan bahwa *pre-treatment* antara satu dan lainnya menghasilkan nilai kecerahan yang berbeda. Rerata tingkat kecerahan tertinggi dicapai pada *pre-treatment* perendaman kulit nanas sebesar 43,78, sementara rerata tingkat kecerahan terendah terjadi pada *blanching* ekstrak kulit nanas 70°C dengan nilai 32,30. Penurunan tingkat kecerahan ini diatributkan kepada pemberian *blanching* air panas menyebabkan rusaknya zat warna pada cabe jawa khususnya pada kelompok kematangan hijau yang ditambah *blanching* air panas semakin hitam warnanya. secara keseluruhan tingkat kecerahan (L^*) yang dihasilkan nilainya berbeda satu satu dan lainnya namun stabil. Berdasarkan kelompok atau blok kematangan cabe jawa diketahui bahwa semakin tinggi tingkat kematangan cabe jawa maka semakin tinggi tingkat kecerahannya. Hal tersebut disebabkan oleh pigmen warna cabe jawa.

Hasil uji anova pengaruh perlakuan *pre-treatment* terhadap tingkat kecerahan (L^*) berdasarkan kelompok atau blok dengan nilai *sig* pada *pre-treatment* yaitu 0,014 yaitu $0,05$ yang

artinya perlakuan *pre-treatment* tidak berpengaruh terhadap tingkat kecerahan (L*). Nilai *sig* dari kelompok atau blok 0,001 yaitu lebih kecil dari 0,05 sehingga kelompok atau blok berpengaruh terhadap tingkat kecerahan (L*)

Tabel 4 Rekapitulasi Data Uji Kolorimetri Tingkat Kemerahan (a*)

Sampel	Kelompok			Total	Rata - Rata
	I	II	III		
Tanpa Pra Treatment	11,78	9,03	1,82	22,63	7,54
Pra Treatment Blanching Air Panas 70C	9,14	5,96	2,71	17,81	5,94
Pra Treatment Perendaman Kulit Jeruk	12,93	9,17	3,39	25,49	8,50
Pra Treatment Blanching Kulit Jeruk 70C	10,68	9,16	2,2	22,04	7,35
Pra Treatment Perendaman Kulit Nanas	12,85	10,05	2,65	25,55	8,52
Pra Treatment Blanching Kulit Nanas 70C	12,7	8,63	3,3	24,63	8,21

Rerata tingkat kemerahan (a*) uji kolorimetri pengaruh *pre-treatment* dengan tiga tingkat kematangan cabe jawa yang berbeda sebesar 5,94 – 8,52. Nilai b* menyatakan warna kromatik campuran hijau – merah. Diartikan semakin tinggi nilai a* maka semakin merah warna cabe jawa. secara keseluruhan tingkat kemerahan (a*) yang dihasilkan nilainya hampir sama satu dengan lainnya. Nilai tingkat kemerahan paling tinggi adalah *pre-treatment* perendaman kulit nanas sebesar 8,52, sementara rerata tingkat kecerahan terendah terjadi pada *blanching* air panas 70°C dengan nilai 5,40. Hal ini bisa terjadi karena adanya interaksi antara pigmen warna dalam bahan pangan dengan suhu selama proses pengeringan. Jika diasumsikan bahwa warna merah dari cabai jawa identik dengan cabai rawit, yang berarti menggunakan karotenoid sebagai pigmen warna, maka dapat disimpulkan bahwa pigmen warna karotenoid cenderung peka terhadap suhu tinggi dan lingkungan alkali (Ari Parfiyanti et al., 2016). Oleh karena itu, semakin tinggi suhu selama proses pengeringan, semakin besar kemungkinan pigmen tersebut rusak, dan akibatnya, bahan pangan kehilangan warna merahnya.

Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa semakin tinggi tingkat kematangan cabe jawa maka semakin tinggi tingkat kemerahannya. Hal tersebut disebabkan oleh pigmen warna yang mendasari cabe jawa.

Hasil uji anova pengaruh perlakuan berupa *pre-treatment* terhadap tingkat kemerahan (a*) dengan 3 kelompok atau blok diperoleh nilai *sig* pada *pre-treatment* yaitu $0,050 \leq 0,05$ yang artinya perlakuan *pre-treatment* berpengaruh terhadap tingkat kemerahan cabe jawa (a*). Nilai *sig* dari kelompok atau blok $0,000 \leq 0,05$

sehingga kelompok atau blok berpengaruh terhadap kadar kemerahan cabe jawa.

Tabel 5 Rekapitulasi Data Uji Kolorimetri Tingkat Kekuningan (b*)

Perlakuan	Kelompok			Total	Rata - Rata
	I	II	III		
Tanpa Pra Treatment	13,44	7,9	5,7	27,04	9,01
Pra Treatment Blanching Air Panas 70C	13,19	8,48	7,35	29,02	9,67
Pra Treatment Perendaman Kulit Jeruk	13,16	11,49	5,76	30,41	10,14
Blanching Kulit Jeruk 70C	13,76	11,82	10,3	35,88	11,96
Pra Treatment Perendaman Kulit Nanas	15,61	13,58	8,25	37,44	12,48
Pra Treatment Blanching Kulit Nanas 70C	13,53	13,78	9,64	36,95	12,32

Notasi b* menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning, dengan nilai 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai dari 0 sampai -70 untuk warna biru. Berdasarkan tabel 9 tingkat kekuningan tertinggi berada pada *pre-treatment* perendaman kulit nanas dan tingkat kekuningan terendah berada di cabe jawa tanpa *pre-treatment*.

Berdasarkan tabel tersebut tingkat kekuningan paling tinggi adalah *pre-treatment* perendaman kulit nanas sebesar 12,48, sementara rerata tingkat kekuningan terendah terjadi pada tanpa *pre-treatment* sebesar 9,01. Hal tersebut terjadi karena adanya interaksi antara pigmen warna dalam bahan pangan dengan suhu selama proses pengeringan. Warna asli dari tingkat kematangan cabe jawa mengalami peluruhan terutama pigmen warna merah dan jingga yang berubah menjadi kekuningan. Pengaruh *pre-treatment* yang dipetakan berdasarkan kelompok atau blok kematangan cabe jawa diketahui bahwa semakin tinggi tingkat kematangan cabe jawa maka semakin tinggi tingkat kekuningannya. Hal tersebut disebabkan oleh pigmen warna yang mendasari cabe jawa. Hasil yang ditunjukkan sesuai dengan pigmen asli cabe jawa yaitu merah, jingga dan hijau

Hasil uji anova pengaruh perlakuan berupa *pre-treatment* terhadap tingkat kekuningan (b*) dengan 3 ulangan berdasarkan kelompok atau blok diperoleh nilai *sig* pada *pre-treatment* yaitu $0,049 \leq 0,05$ yang artinya perlakuan *pre-treatment* berpengaruh signifikan terhadap tingkat kekuningan cabe jawa (b*). Nilai *sig* dari kelompok atau blok $0,000 \leq 0,05$ sehingga kelompok atau blok berpengaruh signifikan terhadap kadar kekuningan cabe jawa

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *pre-treatment* dari ekstrak kulit jeruk dan kulit nanas pada cabe jawa memiliki dampak yang signifikan terhadap beberapa parameter kualitas, seperti kadar air, kadar piperin, dan karakteristik warna dibuktikan dengan nilai *sig* uji anova yang $\leq 0,05$. Kematangan cabe jawa berpengaruh pada kadar air dan kadar warna. Semakin tinggi tingkat kematangan cabe jawa, semakin tinggi kadar airnya. Sementara itu, tingkat kematangan juga berpengaruh terhadap tingkat kemerahan dan kekuningan cabe jawa yang dapat terlihat dari hasil analisis kolorimetri. Hasil pengeringan cabe jawa terbaik didapatkan dengan perlakuan *pre-treatment* rendaman kulit nanas dengan menghasilkan kadar air 8,79%, kadar piperin 0,218%, kecerahan (L^*) sebesar 43,78, kemerahan (a^*) sebesar 8,17 dan kekuningan (b^*) sebesar 12,48. Cabe jawa dengan tingkat kematangan jingga memiliki rata-rata kadar piperin tertinggi yaitu 0,20%. Tingkat kematangan merah memiliki kadar warna terbaik meliputi rata-rata tingkat kecerahan (L^*) sebesar 49,75, tingkat kemerahan (a^*) sebesar 11,68, tingkat kekuningan (b^*) sebesar 13,78. Penelitian lanjutan dapat difokuskan pada identifikasi senyawa bioaktif dalam ekstrak kulit jeruk dan kulit nanas yang pengaruh terhadap kadar piperin dan karakteristik warna pada cabe jawa. Optimalisasi kondisi *pre-treatment*, seperti lama waktu rendaman dan suhu, dapat diperluas untuk meningkatkan efisiensi proses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bahruddin, A., Zaka, U., Sholah, dan, Muttaqin, I., Aziz, A., Darussalam Bangkalan, S., & Darul Hikmah Bangkalan, S. (2021). PEMANFAATAN DAN PROSPEK BUDIDAYA CABE JAMU DI DUSUN NUNG MALAKA DESA DALEMAN KECAMATAN GALIS KABUPATEN BANGKALAN. In *Jurnal Pengabdian Masyarakat* (Issue 2).
- [2] Hawa, L. C., Sugesti, A., Laily, A. N., Yosika, N. I. W., Wibisono, Y., & Sutan, S. M. (2021). Drying cabya (*Piper retrofractum* Vahl.) at three ripeness stages. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 733(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/733/1/012011>
- [3] Fauzan Muhammad, A., Hartanto, R., Yudhistira, B., & Pitara Sanjaya, A. (2021). ANALISIS MUTU FISIK DAN KIMIA CABE JAWA (*Piper retrofractum* Vahl.) DENGAN METODE PENGERINGAN KABINET DAN PENJEMURAN MATAHARI. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 15(4), 1001–1010. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v15i4.10407>
- [4] Thamkaew, G., Sjöholm, I., & Galindo, F. G. (2021). A review of drying methods for improving the quality of dried herbs. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* (Vol. 61, Issue 11, pp. 1763–1786). Bellwether Publishing, Ltd. <https://doi.org/10.1080/10408398.2020.1765309>
- [5] Rani Sanjaya, B. O. B. (2012). Analisis Kadar Asam Askorbat dan Asam Benzoat dalam Minuman Ringan dengan HPLC Menggunakan Fasa Gerak Metanol dan Buffer Asetat. *Chemistry Journal of State University of Padang*, 1(2), 42–46.
- [6] Zaskia Farasecha Susanto. (2019). *Kelayakan Masker Kulit Jeruk Pontianak (Citrus Nobilis Var. Microcarpa) dan Daun Kelor Untuk Mengurangi Kulit Wajah Berjerawat*. Universitas Semarang.
- [7] Anggy Rinela Sulistya Rini. (2016). *Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (Ananas comosus L.Merr.) untuk Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antibakteri Staphylococcus aureus dan Escherichia coli*. Universitas Negeri Semarang.
- [8] Utomo, T. P., Argo, D., Nugroho, W. A., Keteknikan, J., Teknologi, P.-F., Brawijaya, P.-U., Veteran, J., & Korespondensi, P. (2015). Pengaruh Penambahan Gula dan Asam Askorbat pada Pengolahan Minimal Terhadap Kualitas Fisik Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill). In *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem* (Vol. 3, Issue 2).
- [9] Fattin, N., Rahayuni, T., & Maherawati, M. (2022). Daya simpan buah pepaya potong dengan blanching menggunakan asam askorbat dan natrium benzoat. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 13(1), 67–75. <https://doi.org/10.35891/tp.v13i1.2666>
- [10] Sutamihardja, R., Yuliani, N., & Rosani, O. (2018). OPTIMASI SUHU PENGERINGAN DENGAN MENGGUNAKAN OVEN TERHADAP MUTU LADA HITAM DAN LADA PUTIH BUBUK. *Jurnal Sains Natural*, 8(2), 80. <https://doi.org/10.31938/jsn.v8i2.158>
- [11] Taufik, Y., & Endriana, W. (2019). KAJIAN PERBANDINGAN BUAH BLACK MULBERRY (*Morus nigra* L.) DENGAN AIR TERHADAP KARAKTERISTIK SPREADABLE PROCESSED CHEESE BLACK MULBERRY. In *Pasundan Food Technology Journal* (Vol. 6, Issue 3).
- [12] Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (2nd ed.) 561.
- [13] Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [14] Hikmawanti, N. P. E., Hanani, E., Maharani, S., & Putri, A. I. W. (2021). Piperine Levels in Java Chili and Black Fruits Extracts from Regions with Different Altitude. *Jurnal Jamu Indonesia*, 6(1), 16–22. <https://doi.org/10.29244/jji.v6i1.176>
- [15] Ari Parfiyanti, E., Budihastuti, R., Dwi Hastuti, E., Biologi, J., & Sains dan Matematika, F. (2016). PENGARUH SUHU PENGERINGAN YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.). In *Jurnal Biologi* (Vol. 5, Issue 1).