

**Karakteristik pengeringan dan perubahan warna cabai Katokkon (*capsicum annuum L.*
Var. Sinensis)**

Rusmiati Rustam¹, Salengke¹, dan Junaedi Muhidong¹
Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar

Abstrak

Cabai Katokkon merupakan salah satu cabai local yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Akan tetapi, belum ada penelitian yang telah dilakukan menyangkut aspek pasca panen, khususnya pengeringan dari komoditas ini. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada studi tentang laju pengeringan dan perubahan warna cabai Katokkon selama pengeringan. Penelitian ini menggunakan dua perlakuan yaitu suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C), lama *blanching* (15 menit, 30 menit, 45 menit). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat laju pengeringan dan kadar air basis basah semakin cepat menyusut. Tiga model pengeringan (model Newton, model Henderson dan Pabis, dan model Page) menghasilkan nilai MR yang cukup dekat dengan nilai MR observasi. Namun demikian, model Page menghasilkan nilai prediksi yang terbaik dan menunjukkan nilai R² yang lebih besar dibandingkan dengan Newton dan Henderson-Pabis. Hal ini menunjukkan bahwa model Page adalah model terbaik untuk merepresentasikan model pengeringan karena memiliki nilai kesesuaian yang besar terhadap karakteristik pengeringan cabai Katokkon. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin lama pengeringan maka semakin menurun tingkat kecerahan warna cabai Katokkon dan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat perubahan warna menjadi lebih gelap.

Kata Kunci : *Cabai Katokkon, Model Page, Kadar Air Basis Basah, Kadar Air Basis Kering, warna*

PENDAHULUAN

Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena memiliki harga jual yang tinggi dan memiliki beberapa manfaat kesehatan yang salah satunya adalah zat capsaicin yang berfungsi dalam mengendalikan penyakit kanker. Selain itu kandungan vitamin C yang cukup tinggi pada cabai dapat memenuhi kebutuhan harian setiap orang (Sayuti A. 2006).

Cabai Katokkon (*Capsicum annum L.*), bentuk buahnya pendek, gemuk dan tumpul, ukuran normalnya sepanjang 3-4 cm dan penampangnya selebar 2 – 3,5 cm mirip cabai paprika hanya ukurannya lebih kecil. Memiliki aroma yang khas dan rasa yang spesifik karena rasa pedasnya sangat terasa. Buah yang muda berwarna hijau muda sedangkan buah yang masak berwarna merah terang. Kulit buahnya tebal

dan bijinya tidak sebanyak biji cabai merah. (Budi Hartono, 2012).

Berdasarkan data yang ada cabai ini hanya tumbuh baik di dataran tinggi dan banyak di budidayakan di perbatasan Toraja yakni Enrekang. Harga cabai ini relatif stabil dan tidak terpengaruh dengan harga cabai lain sehingga baik diusahakan dalam skala agribisnis karena dapat memberi keuntungan yang relatif baik (Rusdi, 2012).

Panen pertama cabai katokkon dilakukan setelah tanaman berumur 3 – 4 bulan setelah pindah tanam. Berdasarkan pengalaman jumlah buah cabai katokkon dapat mencapai 100 – 150 buah/pohon selama masa hidupnya, setara dengan 0,8 – 1,2 Kg cabai (Rusdi, 2012).

Diketahui hasil panen yang melimpah sedangkan proses tidak dapat berlangsung secara serentak, sehingga menyebabkan kadar air dalam cabai masih dalam keadaan besar, sehingga terjadi

pembusukan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan mencoba untuk memproduksi cabai kering untuk pembuatan bubuk cabai.

Warna dalam mutu bahan pangan adalah sangat penting. Warna atau kenampakan visual tersebut dikaitkan dengan kualitas dari bahan pangan. Pengujian dan pengukuran pada warna bertujuan untuk menentukan pengaruh bumbu atau bahan aditif lainnya terhadap warna, mempertahankan warna pada bahan selama proses pada bahan itu sendiri (Estiasih dan Ahmadi, 2009).

Penentuan warna dalam industri makanan tidak hanya untuk alasan ekonomi, tetapi juga untuk kualitas merek dan standarisasi. Ketika bahan mengalami penyimpanan dalam proses pengolahannya, baik proses pemanasan, atau proses lainnya maka secara fisik selain terjadi perubahan tekstur, warna dari bahan juga akan mengalami perubahan, Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam atau merata (Winarno, 1980)

Dengan kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mendapatkan sebuah model pengeringan dan perubahan warna yang mampu mempresentasikan perilaku cabai selama pengeringan.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mendapatkan model pengeringan yang sesuai dengan karakteristik pengeringan cabai Katokkon dan mengetahui perubahan warna yang terjadi selama pengeringan.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

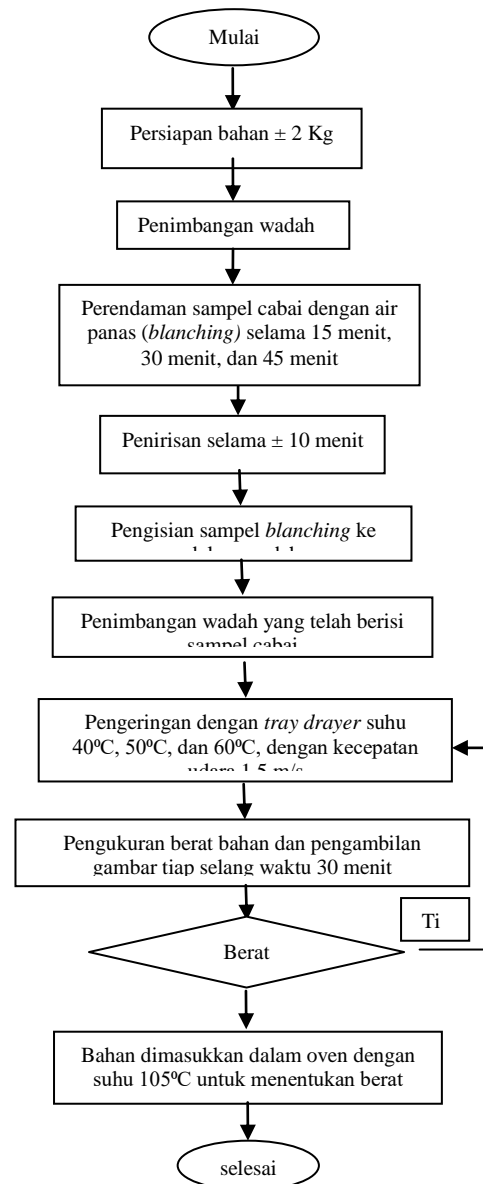
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai bulan Juli 2013, bertempat di Laboratorium Processing Program Studi Keteknikan Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pengering *tray dryer* model EH-TD-300 *Eunha Fluid Science*, desikator, timbangan digital (ketelitian 0,01 gram), anemometer, kawat kasa, oven, wadah plastik, lampu *Philips*, kamera digital 16 *mega pixel*, *software* Adobe Photoshop CS3, dan *thermometer*.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cabai Katokkon berasal dari desa Perindingan Kecamatan Mengkendek Kabupaten Tana Toraja, plastik kedap udara, kertas label dan air.

Prosedur Penelitian



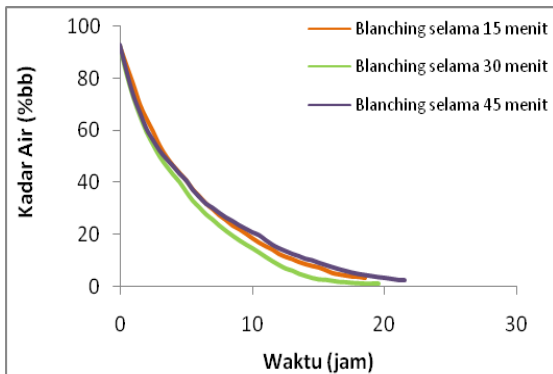
Gambar 1. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

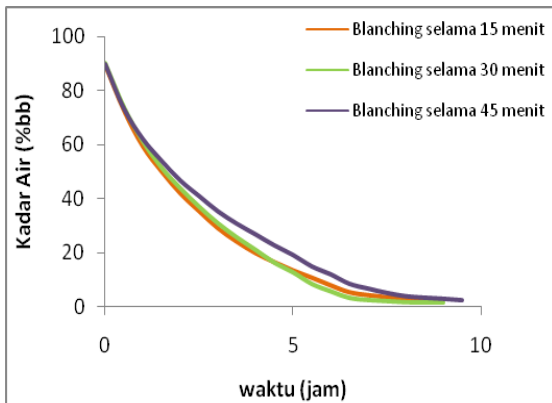
Kadar Air

Kadar air adalah presentasi kandungan air dari suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*).

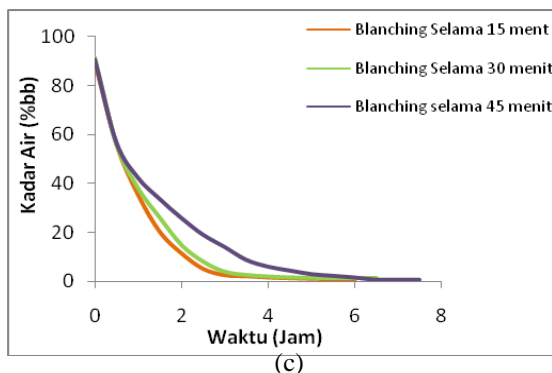
Setelah melakukan penelitian cabai Katokkon dengan variasi suhu 40°C, 50°C, 60°C dengan menggunakan kecepatan udara yang masuk 1,5 m/s, maka diperoleh pola penurunan kadar air basis basah seperti disajikan pada Gambar 1 (a, b, dan c).



(a)



(b)



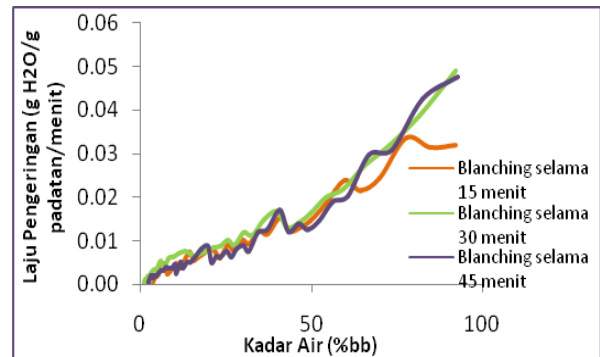
(c)

Gambar 2. Pola penurunan kadar air basis basah selama proses pengeringan. (a) suhu pengeringan 40°C (b) suhu pengeringan 50°C (c) suhu pengeringan 60°C, dengan kecepatan udara 1,5 m/s

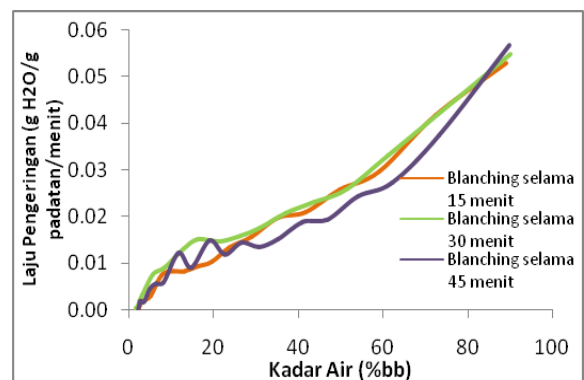
Pada grafik Gambar 2. (a, b, dan c) menunjukkan pola penurunan kadar air pada cabai. Lama *blanching* dan suhu pengeringan faktor utama mempengaruhi penurunan kadar air, sampel yang direndam dengan waktu 15 menit dengan suhu pengeringan 60°C jauh lebih cepat mencapai kadar air kesetimbangan dibandingkan cabai yang di *blanching* 30 dan 45 menit.

Pola Laju Pengeringan

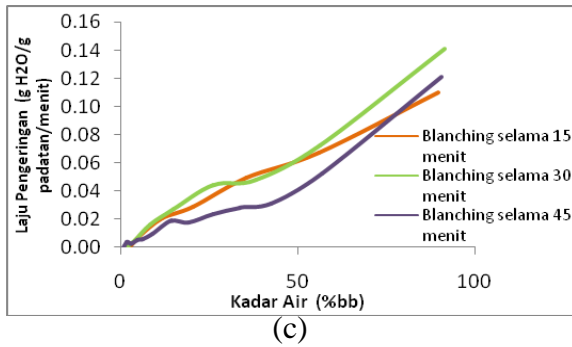
Pada gambar 3 terlihat pola penurunan laju pengeringan pada bahan, semakin rendah kadar air yang terdapat pada bahan maka laju pengeringan akan semakin kecil. Terlihat pada grafik semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin tinggi laju pengeringan.



(a)



(b)



Gambar 3. Pola penurunan laju pengeringan terhadap kadar air bb. (a) suhu pengeringan 40°C (b) suhu pengeringan 50°C (c) suhu pengeringan 60°C, dengan kecepatan udara 1,5 m/s

Model Pengeringan

Berdasarkan dari ke tiga jenis model yang akan diuji pada perilaku MR adalah model Newton, model Henderson and Pabis, dan model Page. Untuk memperoleh model yang terbaik, maka bentuk linear dari ketiga model ini diuji dengan menggunakan data.

pengeringan dengan tiga suhu pengeringan (40°C, 50°C, 60°C), dan perlakuan tiga variasi waktu *blanching* (15 menit, 30 menit, 45 menit) dengan kecepatan udara 1,5m/s. Bentuk linear dari ketiga model tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Bentuk linear dari ketiga model yang diuji.

| Model | Bentuk eksponensial |
|-------------------|---------------------|
| Newton | $MR = \exp(-kt)$ |
| Henderson & Pabis | $MR = a \exp(-kt)$ |
| Page | $MR = \exp(-kt^n)$ |

Daftar model pengeringan pada tabel 3 yang akan digunakan dalam pengujian nilai MR, terdapat nilai konstanta k, a, dan n yang ditentukan dengan menggunakan MS Excel Solver. Dengan meminimalkan total kuadrat dari selisih antara MR prediksi dan MR pengamatan. Hasil analisis ini, Solver akan secara otomatis mencari nilai konstanta yang terdapat pada model terkait sehingga meminimalkan selisih dari total kuadrat. Hasil dari analisis tiga model pengeringan tersebut disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisa model persamaan suhu pengeringan 40°C

| Blanching (Lama menit) | Model | a | k | N | R ² |
|------------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------------|
| 15 | Newton | | 0.00303 | | 0.99645 |
| | Henderson & Pabis | 1.00434 | 0.00304 | | 0.99644 |
| | Page | | 0.00243 | 1.03625 | 0.99658 |
| 30 | Newton | | 0.00335 | | 0.99403 |
| | Henderson & Pabis | 0.98007 | 0.00329 | | 0.99404 |
| | Page | | 0.00339 | 0.99827 | 0.99485 |
| 45 | Newton | | 0.00292 | | 0.99319 |
| | Henderson & Pabis | 0.94875 | 0.00277 | | 0.99454 |
| | Page | | 0.00486 | 0.91656 | 0.99461 |

Sumber: Data primer setelah diolah, 2013

Tabel 5. Hasil analisa model persamaan suhu pengeringan 50°C

| Lama Blanching (menit) | Model | a | k | n | R ² |
|------------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------------|
| 15 | Newton | | 0.00685 | | 0.99640 |
| | Henderson & Pabis | 1.00581 | 0.00689 | | 0.99619 |
| | Page | | 0.00507 | 1.05751 | 0.99642 |
| 30 | Newton | | 0.00669 | | 0.99295 |
| | Henderson & Pabis | 1.01804 | 0.00680 | | 0.99206 |
| | Page | | 0.00357 | 1.11944 | 0.99369 |
| 45 | Newton | | 0.00584 | | 0.99169 |
| | Henderson & Pabis | 0.99678 | 0.00582 | | 0.99176 |
| | Page | | 0.00444 | 1.05105 | 0.99185 |

Sumber: Data Primer Setelah diolah, 2013

Tabel 6. Hasil analisa model persamaan suhu pengeringan 60°C

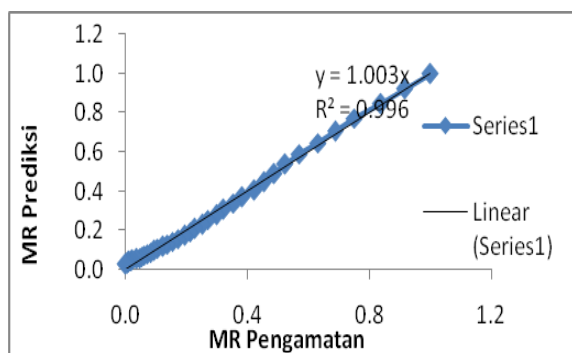
| Lama Blanching (menit) | Model | a | k | n | R ² |
|------------------------|-------------------|---------|---------|---------|----------------|
| 15 | Newton | | 0.01703 | | 0.99797 |
| | Henderson & Pabis | 1.01302 | 0.01722 | | 0.99780 |
| | Page | | 0.00992 | 1.12467 | 0.99915 |
| 30 | Newton | | 0.01581 | | 0.99723 |
| | Henderson & Pabis | 1.00098 | 0.01583 | | 0.99722 |
| | Page | | 0.01303 | 1.04362 | 0.99725 |
| 45 | Newton | | 0.01164 | | 0.99198 |
| | Henderson & Pabis | 0.96023 | 0.01118 | | 0.99245 |
| | Page | | 0.02075 | 0.87831 | 0.99523 |

Sumber: Data primer setelah diolah, 2013

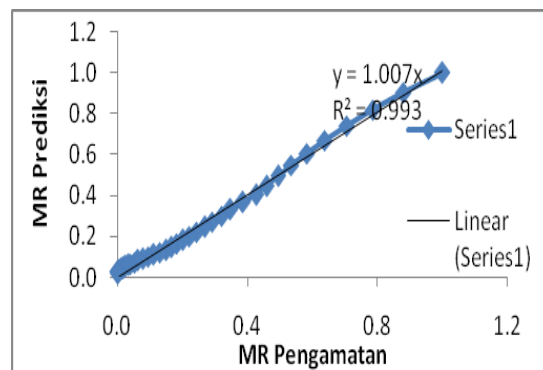
Dari uji coba ketiga model pengeringan tersebut, pada table 4, 5, dan 6 yang menghasilkan nilai R² secara konsisten paling tinggi adalah model pengeringan Page. Maka dari itu, berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa model Page adalah model terbaik untuk merepresentasi perilaku pengeringan pada cabai Katokkon.

Hubungan antara Model Page dengan Data Pengamatan

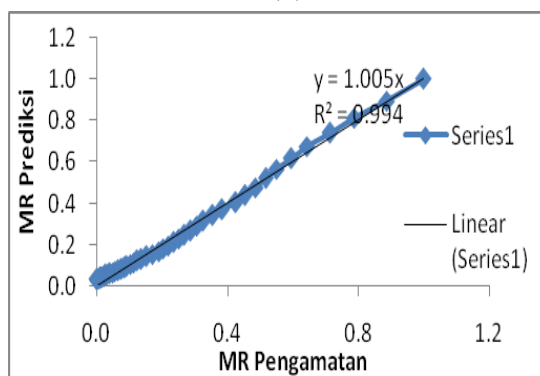
Pada table 4, 5, 6 terdapat nilai konstanta n dan k yang telah dihitung dengan persamaan model page, dengan prediksi nilai MR dihitung pada masing-masing variasi suhu pengeringan. Hasil dari perhitungan tersebut di grafikkan bersama dengan grafik hasil pengamatan. Grafik ini dapat dilihat pada grafik 4



(a)

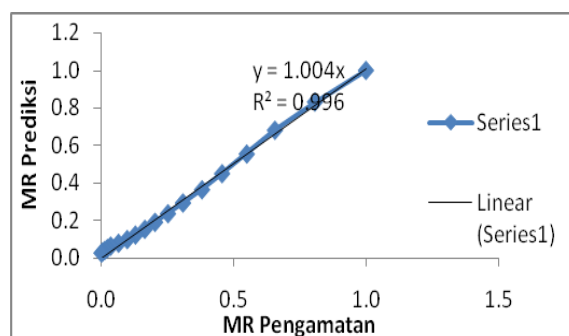


(b)

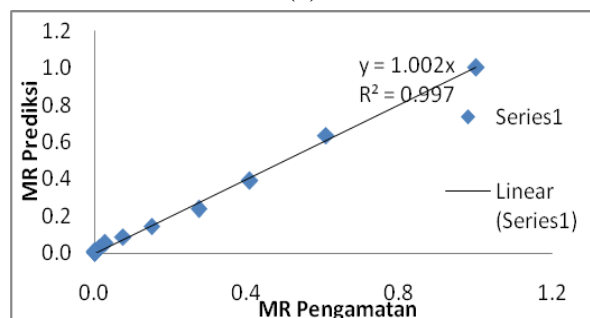


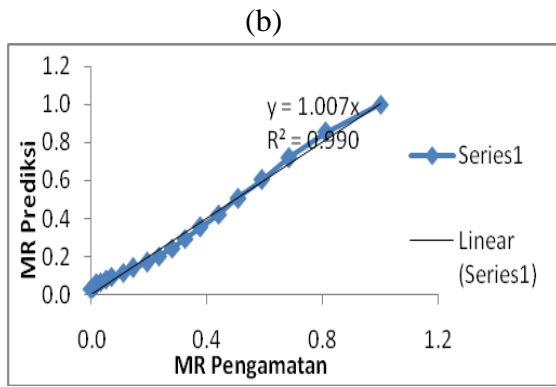
(c)

Gambar 4. Hubungan model Page dengan data pengamatan untuk suhu pengeringan 40°C. (a) Blanching 15 menit (b) Blanching selama 30 menit (c) Blanching selama 45 menit, dengan kecepatan udara 1,5 m/s



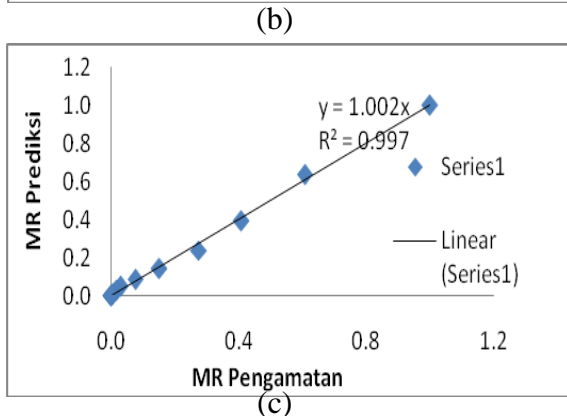
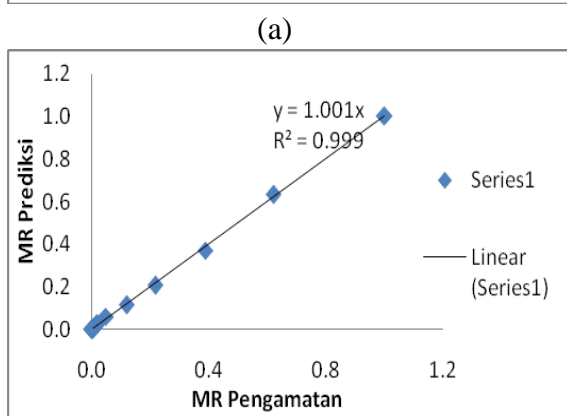
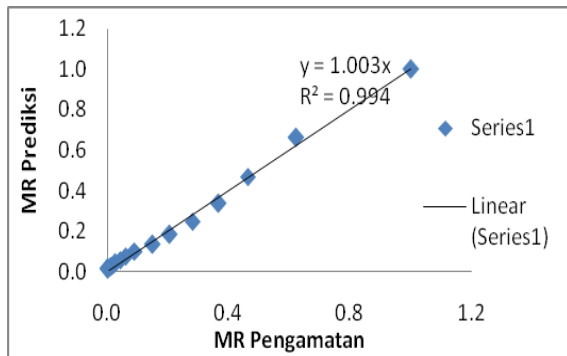
(a)





(b)

Gambar 5. Hubungan model Page dengan data pengamatan untuk suhu pengeringan 50°C.(a) *Blanching* 15 menit (b) *Blanching* selama 30 menit (c) *Blanching* selama 45 menit, dengan kecepatan udara 1,5 m/s



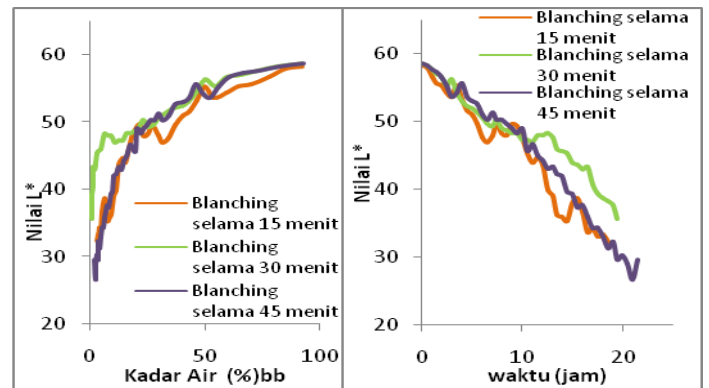
Gambar 6. Hubungan model Page dengan data pengamatan untuk suhu pengeringan 60°C.(a) *Blanching* 15 menit (b) *Blanching* selama 30 menit (c) *Blanching* selama 45 menit, dengan kecepatan udara 1,5 m/s

Perubahan Warna Selama Proses Pengeringan

Pada grafik berikut telah disajikan perilaku parameter warna pada sampel cabai dengan menggunakan nilai rata-rata pada sampel L^* , a^* , b^* dengan menggunakan perhitungan ΔL^* , Δa^* , Δb^* , ΔE^* , C^* , ΔC^* dan ΔH^* . L^* merupakan parameter terang gelap sampel selama proses pengeringan.

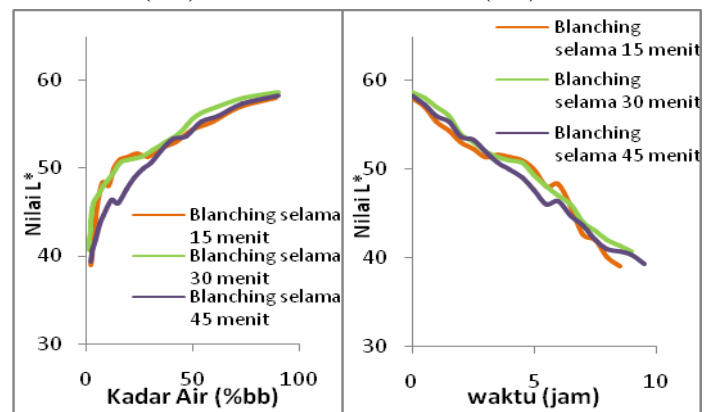
Perubahan Nilai L^*

Hasil pengukuran nilai L^* selama pengeringan menunjukkan nilai perubahan gambar 4 yang berbanding lurus dengan nilai kadar air basis basah semakin lama pengeringan semakin menurun nilai kadar air basis basah dan semakin menurun pula nilai L^* .



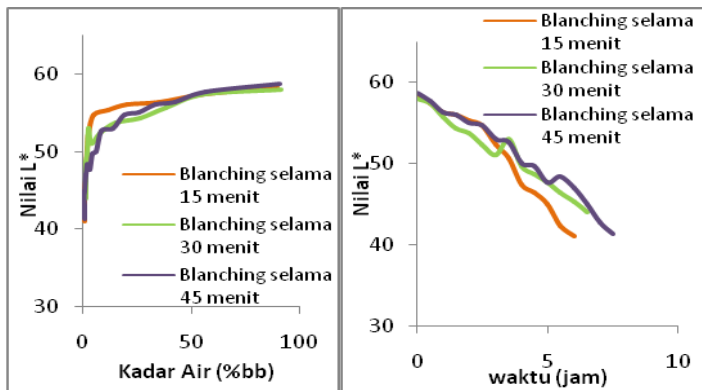
(a.1)

(a.2)



(b.1)

(b.2)



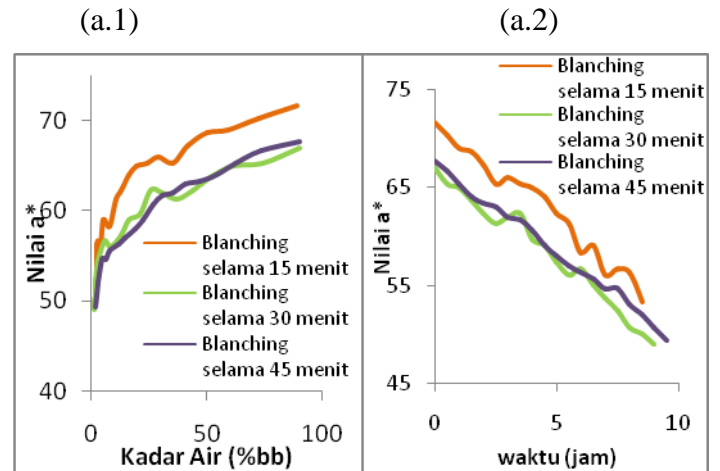
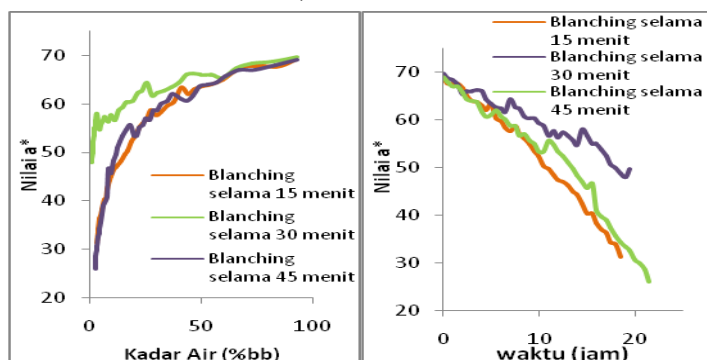
(c.1) (c.2)

Gambar 7. Grafik hubungan nilai L^* terhadap kadar air basis basah suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C . Grafik hubungan nilai L^* terhadap waktu pengeringan dengan suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C dengan kecepatan udara $1,5\text{ m/s}$

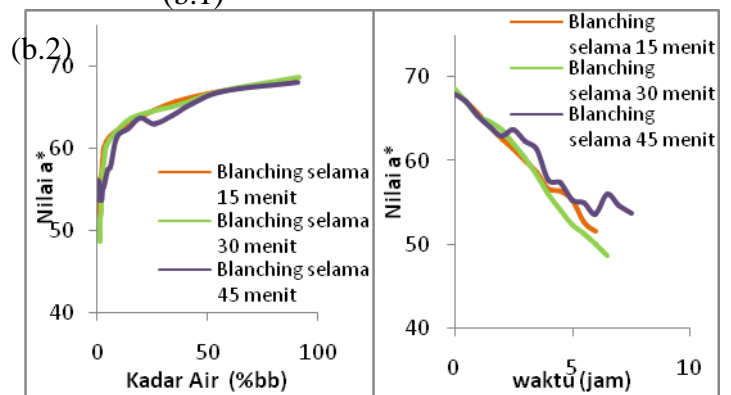
Terjadinya penurunan nilai L^* terhadap kadar air basis basah secara signifikan selama proses pengeringan. Perubahan nilai L^* hingga mendekati kadar air kesetimbangan nilai L^* menjadi relatif kecil. Sehingga diketahui selama proses pengeringan berlangsung nilai L^* relatif stabil sampai akhir pengeringan

Perubahan Nilai a^*

Hasil pengukuran nilai a^* selama pengeringan menunjukkan terjadinya perubahan gambar. 9, dimana nilai a^* mengalami penurunan seiring dengan penurunan nilai kadar air basis basah pada cabai dengan perendaman air panas (*blanching*) selama 15 menit, 30 menit dan 45 menit dengan suhu pengeringan (40°C , 50°C , dan 60°C).



(b.1)



(c.1)

(c.2)

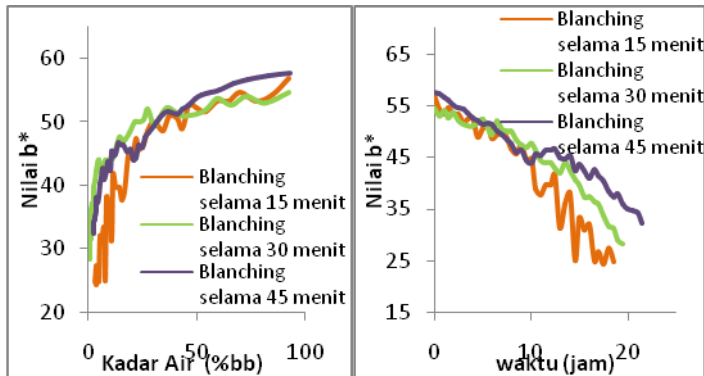
Gambar 8. Grafik hubungan nilai a^* terhadap kadar air basis basah suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C . Grafik hubungan nilai L^* terhadap waktu pengeringan dengan suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C dengan kecepatan udara $1,5\text{ m/s}$

Penurunan nilai a^* menyebabkan perubahan warna cabai menjadi merah coklatan. Hal ini disebabkan karena nilai a^* , merupakan nilai untuk mencerminkan perubahan warna antara hijau (*green*) dan merah (*magenta*) di dalam ruang warna. Dengan pola penurunan kadar air basis basah secara stabil. Terjadinya Penurunan nilai a^* dan kadar air basis basah secara signifikan selama proses pengeringan.

Perubahan nilai a^* hingga mendekati kadar air kesetimbangan pengeringan, terjadi penurunan nilai a^* relatif kecil. Sehingga selama proses

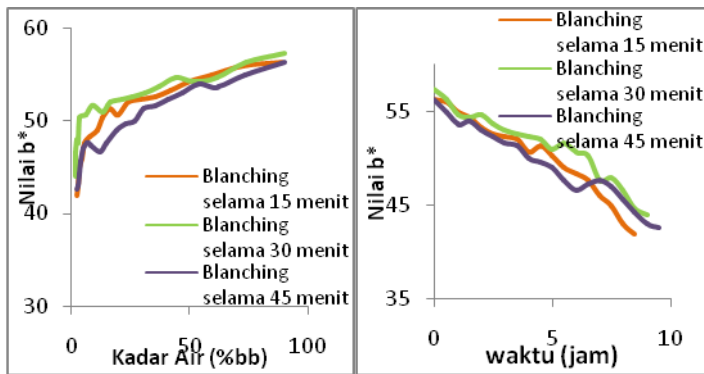
pengeringan berlangsung nilai a^* relatif stabil sampai akhir pengeringan.

Perubahan Nilai b^*



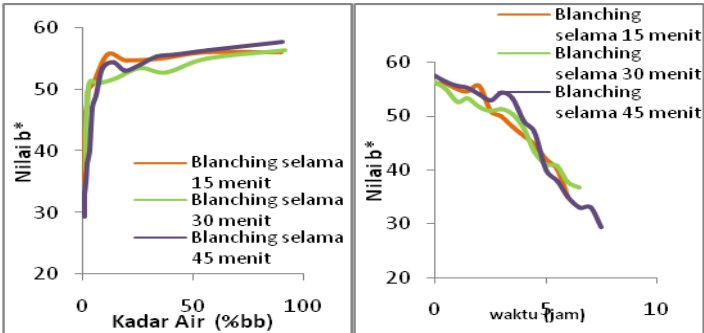
(a.1)

(a.2)



(b.1)

(b.2)



(c.1)

(c.2)

Gambar 9. Grafik hubungan nilai b^* terhadap kadar air basis basah suhu pengeringan (a.1) 40°C, (b.1) 50°C, (c.1) 60°C. Grafik hubungan nilai b^* terhadap waktu pengeringan dengan suhu pengeringan (a.2) 40°C, (b.2) 50°C, (c.2) 60°C dengan kecepatan udara 1,5 m/s

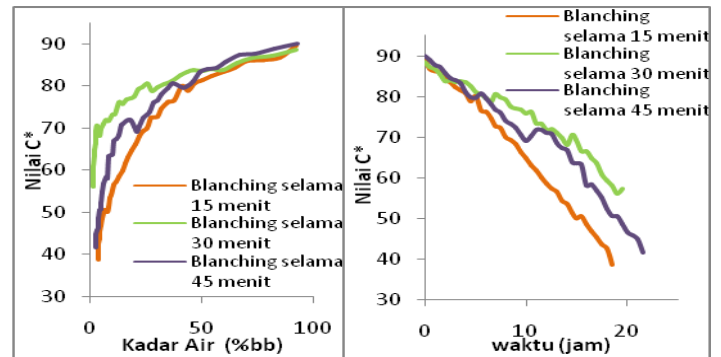
Hasil pengukuran nilai b^* menunjukkan terjadinya perubahan gambar 10, dimana nilai b^* mengalami penurunan seiring dengan penurunan nilai kadar air basis basah pada cabai dengan perendaman air panas (*blanching*) selama 15 menit, 30 menit dan 45 menit dengan

suhu pengeringan (40°C, 50°C, dan 60°C). Gambar 9 menunjukkan bahwa pengelompokan respon perubahan nilai b^* lebih dipengaruhi oleh perbedaan suhu pengeringan dibandingkan dengan perubahan lama *blanching* (15 menit, 30 menit, dan 45 menit).

Terjadinya Penurunan nilai b^* dan kadar air basis basah secara signifikan selama proses pengeringan. Perubahan nilai b^* hingga mendekati kadar air kesetimbangan pengeringan, nilai b^* relatif kecil. Sehingga diketahui selama proses pengeringan berlangsung nilai b^* relatif stabil sampai akhir pengeringan.

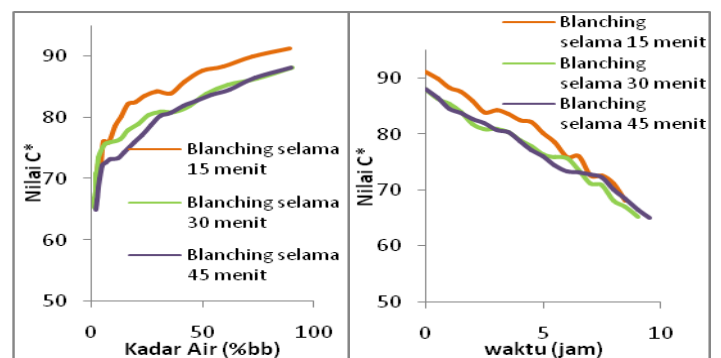
Perubahan Nilai c^*

Hasil pengukuran nilai c^* menunjukkan terjadinya perubahan gambar 11 dimana nilai c^* mengalami penurunan seiring dengan penurunan nilai kadar air basis basah pada cabai dengan perendaman air panas (*blanching*) selama 15 menit, 30 menit dan 45 menit dengan suhu pengeringan (40°C, 50°C, dan 60°C).



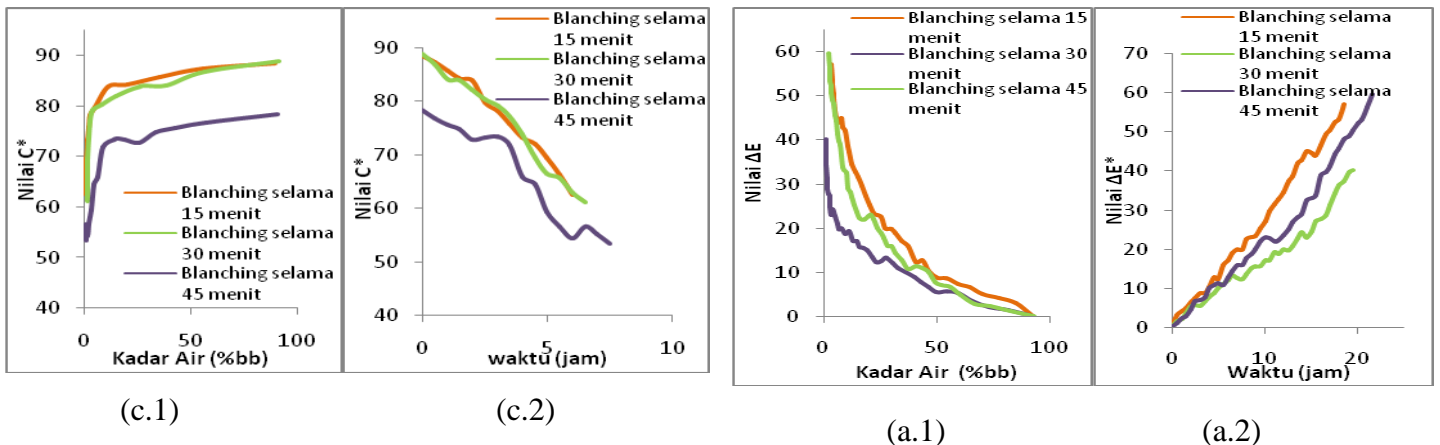
(a.1)

(a.2)



(b.1)

(b.2)



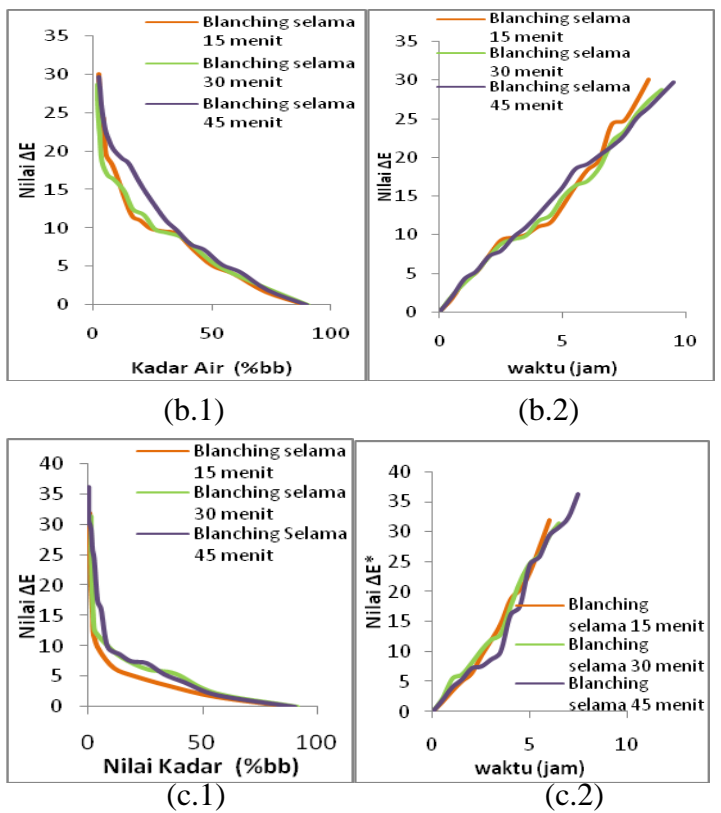
Gambar 10. Grafik hubungan nilai c^* terhadap kadar air basis basah suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C . Grafik hubungan nilai c^* terhadap waktu pengeringan dengan suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C dengan kecepatan udara 1,5 m/s

Penurunan nilai c^* menyebabkan perubahan warna cabai menjadi semakin merah tua hingga mendekati coklat. Nilai c^* atau tingkat saturasi warna menunjukkan semakin rendah nilai c^* maka menghasilkan warna dengan kekentalan yang besar dalam artian warna yang dihasilkan akan lebih tua begitupun sebaliknya.

Terjadinya Penurunan nilai c^* dan kadar air basis basah secara signifikan selama proses pengeringan. Perubahan nilai c^* hingga mendekati kadar air kesetimbangan pengeringan, nilai c^* relatif kecil. Sehingga diketahui selama proses pengeringan berlangsung nilai c^* relatif stabil sampai akhir pengeringan.

Perubahan Nilai ΔE^*

Hasil pengukuran ΔE^* menunjukkan terjadinya perubahan nilai ΔE^* gambar 12, dimana nilai ΔE^* mengalami penurunan seiring dengan penurunan nilai kadar air basis kering pada cabai dengan perendaman air panas (*blanching*) selama 15 menit, 30 menit dan 45 menit dengan suhu pengeringan (40°C , 50°C , dan 60°C).



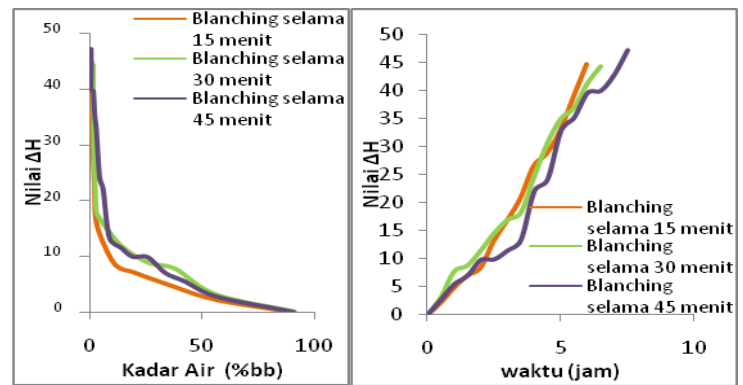
Gambar 11. Grafik hubungan nilai ΔE^* terhadap kadar air basis basah suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C . Grafik hubungan nilai c^* terhadap waktu pengeringan dengan suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C dengan kecepatan udara 1,5 m/s

Nilai ΔE^* menunjukkan perubahan atau perbedaan nilai $L^*a^*b^*$ yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai ΔE^* maka semakin besar perubahan atau perbedaan nilai $L^*a^*b^*$ yang terjadi. Dari data pengamatan nilai $L^*a^*b^*$ pada cabai

selama proses pengeringan, terlihat bahwa terjadi penurunan tingkat kecerahan warna, kandungan warna merah yang semakin menurun (a^*) dan penurunan kandungan warna kuning (b^*). Perubahan ΔE^* pada cabai dengan suhu pengeringan 60°C lebih cepat dibandingkan dengan cabai suhu pengeringan 50°C dan 40°C .

Nilai ΔH^*

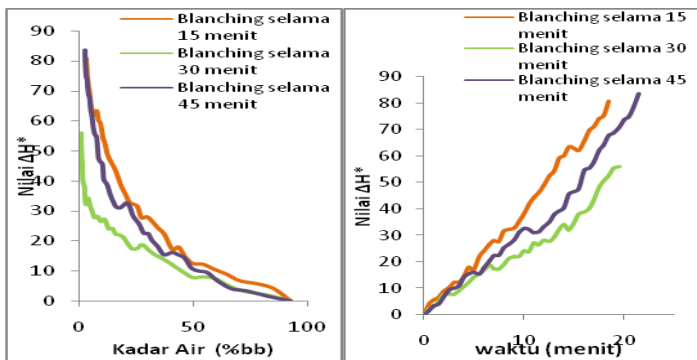
Dari data hasil pengujian warna pada cabai berdasarkan nilai ΔH^* merupakan perubahan warna yang terjadi selama proses pengeringan. gambar 12 menunjukkan bahwa perubahan terjadi peningkatan warna cabai pada perendaman dengan air panas (*blanching*), dari awal hingga akhir pengeringan.



(c.1)

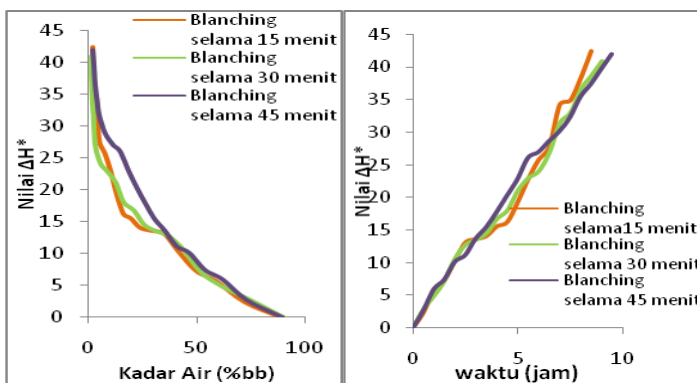
(c.2)

Gambar 12. Grafik hubungan nilai ΔH^* terhadap kadar air basis basah suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C . Grafik hubungan nilai ΔH^* terhadap waktu pengeringan dengan suhu pengeringan (a.1) 40°C , (b.1) 50°C , (c.1) 60°C dengan kecepatan udara $1,5 \text{ m/s}$



(a.1)

(a.2)



(b.1)

(b.2)

Nilai ΔH^* digunakan untuk melihat secara keseluruhan perubahan warna yang dihasilkan saat proses pengeringan. Peningkatan nilai ΔH^* selama proses pengeringan menunjukkan perubahan warna yang terjadi selama proses pengeringan semakin signifikan, yakni warna pada cabai semakin gelap, berubah dari merah menjadi merah kecoklat-coklatan.

Kesimpulan

Berdasarkan dari ketiga model yang diuji (Newton, Henderson dan Pabis, dan Page), model Page menghasilkan nilai prediksi terdekat dengan nilai observasi.

Proses analisis perubahan warna diketahui semakin lama pengeringan maka semakin menurun tingkat kecerahan pada cabai Katokkon, dan semakin tinggi suhu pengeringan maka semakin cepat perubahan warna menjadi lebih gelap pada cabai Katokkon.

DAFTAR PUSTAKA

- Estiasih, T dan Ahmadi, Kgs. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. PT Bumi Aksara. Jakarta
- Hartono, Budi. 2012. *Budidaya Cabe Rawit*. <http://budidaya-cabe-rawit.blogspot.com/2012/01/jenis-jenis-cabe.html>.
- Rusdi, M.S.,S.Pi, 2012. *Budidaya Cabai katokkon*. <http://cybex.deptan.go.id/lokalita/budidaya-cabe-bakul-lada-katokkon>
- Sayuti. A, 2006. *Geografi Budaya dalam Wilayah Pembangunan Daerah Sumatera Barat*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Proyek Inventaria dan Dokumentasi Kebudayaan Daerah).
- Winarno, F. G. 1980. *Pengantar Teknologi Pengolahan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.