

VOLUME 15, NOMOR 2 JUNI 2021

**ISSN: 1907-8056
e-ISSN: 2527-5410**

AGROINTEK

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA**

AGROINTEK: Jurnal Teknologi Industri Pertanian

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is an open access journal published by Department of Agroindustrial Technology, Faculty of Agriculture, University of Trunojoyo Madura. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian publishes original research or review papers on agroindustry subjects including Food Engineering, Management System, Supply Chain, Processing Technology, Quality Control and Assurance, Waste Management, Food and Nutrition Sciences from researchers, lecturers and practitioners. Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian is published four times a year in March, June, September and December.

Agrointek does not charge any publication fee.

Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian has been accredited by ministry of research, technology and higher education Republic of Indonesia: 30/E/KPT/2019. Accreditation is valid for five years. start from Volume 13 No 2 2019.

Editor In Chief

Umi Purwandari, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Editorial Board

Wahyu Supartono, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

Michael Murkovic, Graz University of Technology, Institute of Biochemistry, Austria

Chananpat Rardniyom, Maejo University, Thailand

Mohammad Fuad Fauzul Mu'tamar, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Khoirul Hidayat, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Cahyo Indarto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Managing Editor

Raden Arief Firmansyah, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Assistant Editor

Miftakhul Efendi, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Heri Iswanto, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Safina Istighfarin, University of Trunojoyo Madura, Indonesia

Alamat Redaksi

DEWAN REDAKSI JURNAL AGROINTEK

JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

Jl. Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Madura-Jawa Timur

E-mail: Agrointek@trunojoyo.ac.id



KINETIKA PERUBAHAN KUALITAS PISANG KEPOK (*Musa acuminata*) DIBAWAH PENGARUH PEMAPARAN OZON DAN SUHU RUANG PENYIMPANAN

Dimas Triardianto* dan Nursigit Bintoro

*Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta*

Article history

Diterima:

8 Januari 2021

Diperbaiki:

22 Maret 2021

Disetujui:

23 Maret 2021

Keyword

*Banana; Storage;
Ozone; Temperature;
Model; Kinetics;
Arrhenius*

ABSTRACT

As a climacteric fruit, bananas continue to ripen after being harvested, and ethylene produced by the product accelerates it. Post-harvest handling is needed to slow changes in the physical quality parameters of bananas for longer shelf life. Variation ozone gas exposure and storage room temperature are the potential methods to extend the shelf-life of bananas. The purpose of this study was to build a mathematical model of stored kepok bananas with variations in the duration of ozone gas exposure and storage room temperature. Green ripe kepok bananas were used as the sample. The duration time of ozone exposure treatments used were 0 (untreated), 10, 15, and 20 minutes every day with a flow rate of 0.0279 ppm/min. While the storage temperatures used were 5, 15, and 27 °C (ambient temperature). Mathematical models are used to predict change rate (k) in the product quality during storage and predict the value of physical quality parameters (firmness, brix, degree of acidity, weight loss, and moisture content). The change rate of quality parameters shows that the lower storage temperature and the longer of ozone gas exposure cause the rate change in the quality of the physical parameters to be lower. Meanwhile, model validation results using the correlation coefficient (R^2) and the P -value on chi-square (X^2) show that mathematical models are well developed in predicting the value of physical quality parameters.

© hak cipta dilindungi undang-undang

* Penulis korespondensi

Email : dimas.triardianto@mail.ugm.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v15i2.9479

PENDAHULUAN

Indonesia termasuk dalam 20 besar negara dengan produksi buah-buahan terbesar di dunia. Produksi buah-buahan di Indonesia didominasi oleh jenis buah klimaterik. Buah pisang menduduki peringkat pertama dengan jumlah produksi mencapai 7.264.383 ton pada tahun 2018 (BPS 2019).

Pisang merupakan jenis buah klimaterik, sehingga memiliki produksi gas etilen (C_2H_4) yang tinggi dan masih melangsungkan respirasi dan proses fisiologis setelah pemanenan. Hal ini mengakibatkan tetap berlangsungnya proses pemasakan dan pematangan hingga akhirnya menjadi layu serta busuk (Nurjanah, 2002). Hal inilah yang mengakibatkan buah pisang mempunyai masa simpan yang pendek karena cepatnya penurunan kualitas produk. Masa simpan yang pendek sangat berpengaruh pada proses pemasaran buah kepada konsumen (Rahayuningsih *et al.*, 2013). Oleh karena itu perlu dilakukan metode penanganan untuk menjaga kualitas dan memperpanjang umur simpan agar buah dapat diterima dengan baik oleh konsumen (Gutiérrez *et al.*, 2018).

Salah satu metode yang berpotensi adalah variasi pemaparan gas ozon (O_3) dan suhu ruang penyimpanan. Gas ozon dapat menginduksi gas etilen, sehingga konsentrasi gas etilen turun secara drastis, bahkan mencapai nilai nol (Audran *et al.*, 2018). Menurunnya konsentrasi gas etilen pada buah akan membuat pematangan menjadi terhambat, sehingga kualitas buah lebih terjaga dan memperpanjang umur simpan. Selain itu pemaparan gas ozon dapat mengurangi kontaminan bakteri, virus dan pestisida, sehingga kualitas bahan pangan dapat lebih terjaga (Carletti *et al.*, 2013).

Suhu ruang penyimpanan sangat berpengaruh terhadap laju respirasi dan laju kinerja enzim yang berperan dalam perubahan kualitas buah selama penyimpanan, dimana setiap penurunan 10 °C, dapat menurunkan laju perubahan kualitas sebanyak 2 – 3 kali lipat (Kader, 2013).

Penentuan laju perubahan kualitas fisik pisang kepok berguna untuk mengetahui seberapa besar masa simpannya. Sementara itu, persamaan kinetika dan *Arrhenius* merupakan suatu persamaan yang digunakan

untuk mengetahui laju perubahan kualitas produk selama penyimpanan. Suhu ruang penyimpanan merupakan faktor yang dipertimbangkan dalam perubahan kualitas buah (Fauziah dan Harri, 2014).

Berdasarkan penelitian - penelitian terdahulu masih belum terdapat penelitian yang membahas tentang kinetika perubahan kualitas buah pisang kepok (*Musa acuminata*) dengan variasi perlakuan pemaparan gas ozon dan suhu ruang penyimpanan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membangun model prediksi kualitas parameter kualitas pada penyimpanan pisang kepok dengan variasi pemaparan gas ozon dan suhu ruang penyimpanan.

METODE

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan rancangan acak lengkap 4 x 3 faktorial dengan tiga replikasi. Faktor pertama adalah durasi pemaparan gas ozon dengan empat taraf, yaitu 0, 10, 15, dan 20 menit. Pemaparan gas ozon pada buah pisang kepok dilakukan setiap hari selama penyimpanan dengan laju aliran 0,0279 ppm/menit. Faktor kedua adalah suhu ruang penyimpanan dengan tiga taraf, yaitu 5, 15, dan 27 °C. Suhu ruang penyimpanan 5 °C dan 15 °C dilakukan pada *cold storage*, sedangkan suhu 27 °C dilakukan pada ruangan terbuka (suhu ruang). Penyimpanan pisang kepok dilakukan selama 21 hari.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah buah pisang kepok (*Musa acuminata*) yang diperoleh dari perkebunan pisang petani di Kulon Progo, D.I Yogyakarta, dengan perkiraan umur pemetikan empat bulan setelah munculnya bunga pisang. Setelah pemetikan, buah pisang kepok bersihkan dari kotoran yang menempel dan dilakukan pemilihan bahan yang akan digunakan dengan kriteria keseragaman bentuk, ukuran dan warna serta terbebas dari hama dan penyakit.

Generator ozon dengan merek Ozonizer dan model PX – 902 digunakan sebagai sumber penghasil gas ozon. Kapasitas produksi sebesar 0,0279 ppm / menit yang diuji dengan metode iodometri.

Alat uji tekan digunakan untuk mengukur kekerasan bahan. Alat ini terdiri dari *Load cell* dengan merek LGT tipe LAS-100 Kg dan *Interface* dengan merek Loadstar LV-1000 yang

terpasang pada komputer. Kekerasan buah diukur pada daging buah yang dibentuk menjadi bentuk tabung dengan diameter 2 cm dan tinggi 1 cm. *Probe* pada alat uji tekan menekan bahan tersebut hingga mencapai titik patah. Besar gaya (satuan Kg.f) yang digunakan hingga mencapai titik patah akan ditampilkan pada komputer yang sudah terhubung dengan *loadcell* dan *interface* dalam bentuk grafik. Besar gaya patah tersebut dijadikan sebagai nilai kekerasan.

Alat *refractometer* merek Atago model Pal-Alpha 3840 (rentang pengukuran 0 – 85% / 0,1%) digunakan untuk mengukur nilai brix. Nilai brix pada sampel diukur pada bagian daging buah yang diambil sebesar 4 gram untuk ditekan menggunakan penekan hingga menjadi cair. Cairan tersebut diukur menggunakan *refractometer*.

Alat pH meter tipe *Pen Type* model PH – 009 (I) A (rentang pengukuran 0 – 14 pH / 0,01) digunakan untuk mengukur nilai derajat keasamaan. Nilai derajat keasamaan pada sampel diukur pada bagian daging buah yang diambil sebesar 4 gram untuk ditekan menggunakan penekan hingga menjadi cair. Cairan tersebut lalu diukur dengan pH meter.

Alat timbangan digital *Pocket Scale* merek *Pocket Scale* model MH – 200 (rentang pengukuran 0 – 200 gram / 0,01 gram) digunakan untuk mengukur berat bahan pada pengukuran susut bobot dan kadar air.

Susut bobot dan kadar air dihitung menggunakan persamaan (1) dan (2).

$$SB (\%) = \frac{M_0 - M_t}{M_0} \cdot 100\% \quad (1)$$

$$KA_{(wb)} (\%) = \frac{M_0 - M_i}{M_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

Dengan M_0 adalah massa awal, M_t adalah massa pada hari penimbangan, M_0 adalah massa sebelum dikeringkan menggunakan oven dan M_i adalah massa setelah dikeringkan menggunakan oven.

Persamaan Kinetika

Persamaan kinetika dilakukan untuk mengetahui laju perubahan kualitas fisik pada seluruh sampel. Penentuan orde dilakukan terlebih dahulu untuk memperoleh nilai konstanta (k) laju perubahan kualitas fisik bahan dengan plot data mentah antara kualitas fisik (C) terhadap waktu (t).

Pada orde 0, plot data mentah (C) vs waktu (t) akan membentuk grafik yang linear dan *slope* konstan. Namun jika dibuat grafik $\frac{dC}{dt}$ vs C akan membentuk grafik konstan atau lurus horizontal. Pada orde 1, plot C vs t akan membentuk grafik nonlinear dan *slope* tidak konstan. Namun jika dibuat grafik $\ln C$ vs t akan membentuk garis lurus miring atau tidak horizontal. Persamaan kinetika yang digunakan pada orde 0 dan 1 terlihat pada persamaan 3 dan 4.

$$C_t = (k \cdot t) - C_0 \quad (3)$$

$$C_t = C_0 \cdot e^{-k \cdot t} \quad (4)$$

Dengan C_t adalah nilai parameter kualitas parameter kualitas pada waktu ke- t , C_0 adalah nilai parameter kualitas pada hari ke-0, k adalah laju perubahan kualitas parameter kualitas dan t adalah waktu.

Persamaan Arrhenius

Persamaan *Arrhenius* untuk memodelkan parameter produk buah tropis seperti pisang, dapat dilakukan dengan persamaan 5 (Rahayu dan Bintoro, 2019).

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad (5)$$

Dengan A adalah faktor frekuensi tumbukan, E_a adalah energi aktivasi (J/mol), R adalah konstanta gas (J/Kmol.K) dan T adalah suhu ruang penyimpanan (K).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persamaan Kinetika

Data yang digunakan pada analisa kinetika seluruh kualitas parameter kualitas adalah data pengukuran dari hari ke 0 hingga hari ke 10. Hal ini disesuaikan dengan durasi lama penyimpanan pisang kepok pada perlakuan kontrol (Sampel 27 °C – 0 menit ozon) yang masih dapat dikonsumsi. Penilaian dapat dikonsumsi didasarkan pengamatan warna kulit, kekerasan dan aroma daging buah secara visual. Selain itu penelitian dari Ikhsan (2014) menyebutkan bahwa umur simpan buah pisang kepok tanpa perlakuan dapat disimpan hingga hari ke-10.

Setelah dilakukan plot data mentah (C) vs waktu (t) pada seluruh parameter kualitas, terlihat parameter brix, pH, susut bobot dan kadar air membentuk grafik yang linier dan *slope* konstan serta jika dibuat grafik $\frac{dC}{dt}$ vs C membentuk grafik

konstan atau lurus horizontal. Hal ini menunjukkan parameter – parameter kualitas fisik tersebut diklasifikasikan kedalam orde 0. Sementara itu, parameter kualitas kekerasan membentuk grafik nonlinear dan *slope* tidak konstan pada plot C vs t dan Ln C vs t membentuk garis lurus miring atau tidak horizontal, sehingga diklasifikasikan sebagai orde 1. Setelah diketahui tipe orde dari masing – masing parameter kualitas pada seluruh sampel, selanjutnya dapat diketahui nilai k dari setiap parameter kualitas pada seluruh sampel, seperti terlihat pada Tabel 1.

Laju perubahan seluruh parameter kualitas pada sampel yang disimpan pada suhu ruang penyimpanan 5 °C memiliki kecenderungan lebih kecil, diikuti suhu ruang penyimpanan 15 dan 27 °C. Selain itu, terlihat juga pemaparan gas ozon selama 20 menit menunjukkan laju perubahan seluruh parameter kualitas lebih rendah, diikuti pemaparan 15, 10 dan 0 menit.

Persamaan Arrhenius

Persamaan *Arrhenius* dilakukan untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap nilai k. Hal ini dapat dilakukan dengan membuat grafik Ln K vs 1/T. Berdasarkan grafik tersebut, didapatkan persamaan $y = a + bx$, dimana $a = \frac{Ea}{R}$ dan $b = \ln A$. Selanjutnya, dari persamaan tersebut dapat diperoleh nilai A, Ea, dan persamaan kinetika parameter kualitas *Arrhenius* pada setiap durasi pemaparan gas ozon, seperti yang terlihat pada Tabel 2 untuk parameter kekerasan, Tabel 3 untuk parameter brix, Tabel 4 untuk parameter susut bobot, Tabel 5 untuk parameter kadar air dan Tabel 6 untuk parameter derajat keasaman.

Setelah diketahui persamaan kinetika parameter kualitas *Arrhenius*, selanjutnya persamaan tersebut dimasukan kedalam persamaan (3) dan (4) sesuai dengan tipe orde masing - masing untuk mencari nilai kualitas parameter kualitas prediksi pada setiap durasi pemaparan ozon terhadap waktu dengan suhu penyimpanan (T) 5, 15 dan 27 °C.

Tabel 1 Parameter Kualitas

Nama Sampel	k observasi parameter kualitas				
	k(kekerasan) (Kg.f / l / Jam)	k(brix) (% brix/jam)	k(dk) (pH/jam)	k(sb) (%/jam)	k(ka) (%/jam)
5 °C – 0 menit	-1,3738	0,0203	-0,0022	0,0690	0,0412
5 °C – 10 menit	-1,4182	0,0184	-0,0024	0,0603	0,0335
5 °C – 15 menit	-1,3947	0,0166	-0,0019	0,5855	0,0328
5 °C – 20 menit	-1,4688	0,0170	-0,0018	0,0688	0,0312
15 °C – 0 menit	-3,0491	0,0396	-0,0025	0,0927	0,0495
15 °C – 10 menit	-2,6403	0,0335	-0,0027	0,0768	0,0476
15 °C – 15 menit	-2,3718	0,0313	-0,0022	0,0648	0,0397
15 °C – 20 menit	-2,4003	0,0296	-0,0024	0,0704	0,0366
27 °C – 0 menit	-13,5631	0,1164	-0,0057	0,1213	0,0585
27 °C – 10 menit	-12,7501	0,0986	-0,0052	0,1178	0,0587
27 °C – 15 menit	-12,3465	0,0901	-0,0048	0,1228	0,0496
27 °C – 20 menit	-12,2129	0,0811	-0,0049	0,1234	0,0504

Tabel 2 Persamaan Kekerasan Prediksi

Pemaparan Ozon (menit)	A	Ea (Kj/mol)	Persamaan Kinetika Kekerasan <i>Arrhenius</i>	Persamaan Kekerasan Prediksi
0	$4,31 \cdot 10^{10}$	72087,29	$k = 4,31 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8670,1}{T}}$	$C_t = 22,49 \cdot e^{\left(4,31 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8670,1}{T}}\right) \cdot t}$
10	$1,57 \cdot 10^{10}$	69933,84	$k = 1,57 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8411,1}{T}}$	$C_t = 22,49 \cdot e^{\left(1,57 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8411,1}{T}}\right) \cdot t}$
15	$0,47 \cdot 10^{10}$	66976,38	$k = 0,47 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8055,4}{T}}$	$C_t = 22,49 \cdot e^{\left(0,47 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8055,4}{T}}\right) \cdot t}$
20	$0,90 \cdot 10^{10}$	68634,29	$k = 0,90 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8254,8}{T}}$	$C_t = 22,49 \cdot e^{\left(0,90 \cdot 10^{10} \cdot e^{\frac{8254,8}{T}}\right) \cdot t}$

Setelah mendapatkan nilai parameter kualitas fisik prediksi, selanjutnya dilakukan uji validasi untuk mengetahui kecocokan dari model yang telah dibuat. Uji validasi model dilakukan dengan menentukan koefisien korelasi (R^2) dan P value pada Chi Square (X^2). Tabel 7 dan Tabel 8 menampilkan koefisien korelasi (R^2) dan P value pada Chi Square (X^2) parameter kualitas fisik prediksi berdasarkan pemodelan yang telah dibuat.

Dari tabel tersebut terlihat seluruh nilai R^2 pada seluruh sampel di masing – masing parameter memiliki nilai yang besar (mendekati 1). Sementara itu, seluruh nilai P value pada Chi Square (X^2) lebih besar dari 0,05, sehingga dapat dikatakan bahwa pemodelan *Arrhenius* dapat digunakan dengan baik untuk memodelkan perubahan parameter kualitas fisik pada penyimpanan pisang kepok dengan variasi perlakuan pemaparan gas ozon dan suhu ruang penyimpanan.

Tabel 3 Persamaan Brix Prediksi

Pemaparan Ozon (menit)	A	Ea (Kj/mol)	Persamaan Kinetika Brix <i>Arrhenius</i>	Persamaan Brix Prediksi
0	$4,61 \cdot 10^8$	55279,59	$k = 4,61 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{6648,6}{T}}$	$C_t = \left(\left(4,61 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{6648,6}{T}} \right) \cdot t \right) + 6,81$
10	$1,66 \cdot 10^8$	53185,17	$k = 1,66 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{6396,7}{T}}$	$C_t = \left(\left(1,66 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{6396,7}{T}} \right) \cdot t \right) + 6,81$
15	$1,78 \cdot 10^8$	53556,83	$k = 1,78 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{6441,4}{T}}$	$C_t = \left(\left(1,78 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{6441,4}{T}} \right) \cdot t \right) + 6,81$
20	$0,31 \cdot 10^8$	49506,02	$k = 0,31 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{5954,2}{T}}$	$C_t = \left(\left(0,31 \cdot 10^8 \cdot e^{\frac{5954,2}{T}} \right) \cdot t \right) + 6,81$

Tabel 4 Persamaan Susut Bobot Prediksi

Pemaparan Ozon (menit)	A	Ea (Kj/mol)	Persamaan Kinetika Susut Bobot <i>Arrhenius</i>	Persamaan Susut Bobot Prediksi
0	151,35	17768,85	$k = 151,35 \cdot e^{\frac{2137,1}{T}}$	$C_t = \left(\left(151,35 \cdot e^{\frac{2137,1}{T}} \right) \cdot t \right) + 0$
10	565,49	21212,71	$k = 565,49 \cdot e^{\frac{2551,3}{T}}$	$C_t = \left(\left(565,49 \cdot e^{\frac{2551,3}{T}} \right) \cdot t \right) + 0$
15	1496,37	23674,62	$k = 1496,37 \cdot e^{\frac{2847,4}{T}}$	$C_t = \left(\left(1496,37 \cdot e^{\frac{2847,4}{T}} \right) \cdot t \right) + 0$
20	205,92	18716,7	$k = 205,92 \cdot e^{\frac{2251,1}{T}}$	$C_t = \left(\left(205,92 \cdot e^{\frac{2251,1}{T}} \right) \cdot t \right) + 0$

Tabel 5 Persamaan Kadar Air Prediksi

Pemaparan Ozon (menit)	A	Ea (Kj/mol)	Persamaan Kinetika Kadar Air <i>Arrhenius</i>	Persamaan Kadar Air Prediksi
0	2,71	9574,11	$k = 2,71 \cdot e^{\frac{1151,5}{T}}$	$C_t = \left(2,71 \cdot e^{\frac{1151,5}{T}} \right) + 57,23$
10	110,34	18731,67	$k = 110,34 \cdot e^{\frac{2252,9}{T}}$	$C_t = \left(110,34 \cdot e^{\frac{2252,9}{T}} \right) + 57,23$
15	11,62	13682,29	$k = 11,62 \cdot e^{\frac{1645,6}{T}}$	$C_t = \left(11,62 \cdot e^{\frac{1645,6}{T}} \right) + 57,23$
20	34,32	16317,98	$k = 34,32 \cdot e^{\frac{1962,6}{T}}$	$C_t = \left(34,32 \cdot e^{\frac{1962,6}{T}} \right) + 57,23$

Tabel 6 Persamaan Derajat Keasaman Prediksi

Pemaparan Ozon (menit)	A	Ea (Kj/mol)	Persamaan Kinetika Derajat Keasaman <i>Arrhenius</i>	Persamaan Derajat Keasaman Prediksi
0	1003,85	30397,70	$k = 1003,85 \cdot e^{\frac{3656}{T}}$	$C_t = (1003,85 \cdot e^{\frac{3656}{T}} \cdot t) - 6,25$
10	94,55	24672,36	$k = 94,55 \cdot e^{\frac{2967,4}{T}}$	$C_t = (94,55 \cdot e^{\frac{2967,4}{T}} \cdot t) - 6,25$
15	611,86	29567,09	$k = 611,86 \cdot e^{\frac{3556,1}{T}}$	$C_t = (611,86 \cdot e^{\frac{3556,1}{T}} \cdot t) - 6,25$
20	1583,67	31806,17	$k = 1583,67 \cdot e^{\frac{1962,6}{T}}$	$C_t = (1583,67 \cdot e^{\frac{1962,6}{T}} \cdot t) - 6,25$

Tabel 7 Uji Validasi R² Nilai Prediksi Parameter Kualitas Fisik

Nama Sampel	Uji Validasi R ²				
	Kekerasan	Brix	DK	Susut Bobot	Kadar Air
5 °C – 0 menit	0,898	0,761	0,822	0,988	0,708
5 °C – 10 menit	0,915	0,720	0,886	0,994	0,809
5 °C – 15 menit	0,892	0,835	0,928	0,995	0,818
5 °C – 20 menit	0,903	0,882	0,881	0,988	0,875
15 °C – 0 menit	0,942	0,944	0,691	0,998	0,684
15 °C – 10 menit	0,943	0,943	0,815	0,996	0,823
15 °C – 15 menit	0,930	0,959	0,820	0,959	0,896
15 °C – 20 menit	0,908	0,951	0,820	0,993	0,725
27 °C – 0 menit	0,869	0,975	0,950	0,998	0,851
27 °C – 10 menit	0,897	0,967	0,932	0,998	0,895
27 °C – 15 menit	0,915	0,943	0,901	0,997	0,956
27 °C – 20 menit	0,921	0,959	0,877	0,997	0,691

Tabel 8 Uji Validasi P value *Chi Square* (X²) Nilai Prediksi Parameter Kualitas Fisik

Nama Sampel	Uji Validasi P value <i>Chi Square</i> (X ²)				
	Kekerasan	Brix	DK	Susut Bobot	Kadar Air
5 °C – 0 menit	0,999	0,999	0,999	0,955	0,999
5 °C – 10 menit	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
5 °C – 15 menit	0,999	0,999	0,999	0,999	0,999
5 °C – 20 menit	0,999	0,999	0,999	0,996	0,999
15 °C – 0 menit	0,998	0,999	0,999	0,999	0,995
15 °C – 10 menit	0,997	0,999	0,999	0,999	0,996
15 °C – 15 menit	0,975	0,999	0,999	0,935	0,999
15 °C – 20 menit	0,985	0,999	0,999	0,954	0,999
27 °C – 0 menit	0,076	0,980	0,999	0,999	0,999
27 °C – 10 menit	0,244	0,922	0,999	0,999	0,999
27 °C – 15 menit	0,413	0,915	0,999	0,999	0,999
27 °C – 20 menit	0,637	0,987	0,999	0,999	0,999

KESIMPULAN

Variasi durasi pemaparan gas ozon dan suhu ruang penyimpanan menyebabkan perbedaan laju kinetika perubahan pada seluruh parameter kualitas. Semakin lama durasi pemaparan gas

ozon pada buah pisang kepek, dan semakin rendah suhu ruang penyimpanannya membuat laju kinetika perubahan pada seluruh parameter kualitas lebih kecil.

Analisis kinetika perubahan dapat memodelkan dengan baik pola perubahan untuk

seluruh parameter kualitas pisang kepok dengan variasi pemaparan gas ozon dan suhu ruang penyimpanan. Nilai uji validasi menggunakan R^2 menunjukkan nilai prediksi terendah pada seluruh sampel sebesar 0,684 dan nilai prediksi terbesar pada seluruh sampel sebesar 0,998. Sementara itu, nilai uji validasi menggunakan P value *Chi Square* (X^2) menunjukkan nilai seluruh sampel lebih besar dari 0,05.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang menyediakan dukungan finansial lewat program PTM dan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada untuk penyediaan fasilitas laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Audran, G., Marque, S.R.A., Santelli, M. 2018. Ozone, chemical reactivity and biological functions. *Tetrahedron*. 74(43), 6221–6261. <https://doi.org/10.1016/j.tet.2018.09.023>
- Carletti, L., Botondi, R., Moschetti, R., Stella, E., Monarca, D., Cecchini, M., Massantini, R. 2013. Use of ozone in sanitation and storage of fresh fruits and vegetables. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. 11(3–4), 585–589.
- Fauziah, D.N., Harri, S. 2014. Penentuan Laju Perubahan Mutu Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana colla*) Menggunakan Model *Arrhenius*. *Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember*. 1–5.
- Gutiérrez, D.R., Chaves, A.R., Rodríguez, S. del C. 2018. UV-C and ozone treatment influences on the antioxidant capacity and antioxidant system of minimally processed rocket (*Eruca sativa Mill.*). *Postharvest Biology and Technology*. 138 (December 2017), 107–113. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2017.12.014>
- Kader, A.A. 2013. Postharvest Technology of Horticultural Crops - An Overview from Farm to Fork. *Journal of Applied Sciences and Technology*. 1(1), 1–8.
- Maulia, I.A. 2014. Pengaruh Media Simpan Pasir dan Biji Plastik dengan Pemberian Air Pendingin terhadap Perubahan Mutu pada Buah Pisang Kepok (*musa normalis L.*). *Jurnal Teknik Pertanian*. 3(2), 173–182.
- Nurjanah, S. 2002. Study on Respiration Rate and Ethylene Production of Fruit and Vegetables To Predict Their Storage Time. *Bionatura*. 4(3), 148–156.
- Rahayu, D., Bintoro, N. 2019. Mathematical analysis and modelling of respiration rate of tropical climacteric produces during storage under various temperatures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 355(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/355/1/012034>
- Rahayuningsih, K., Susrus, I., Djelantik, A. 2013. Strategi Pemasaran Buah di UD. *Wika Mitra Desa Kerobokan Kecamatan Kuta Utara. E-Journal Agribisnis Dan Agrowisata (Journal of Agribusiness and Agritourism)*. 2(3), 128–137.

AUTHOR GUIDELINES

Term and Condition

1. Types of paper are original research or review paper that relevant to our Focus and Scope and never or in the process of being published in any national or international journal
2. Paper is written in good Indonesian or English
3. Paper must be submitted to <http://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/index> and journal template could be download here.
4. Paper should not exceed 15 printed pages (1.5 spaces) including figure(s) and table(s)

Article Structure

1. Please ensure that the e-mail address is given, up to date and available for communication by the corresponding author
2. Article structure for original research contains

Title, The purpose of a title is to grab the attention of your readers and help them decide if your work is relevant to them. Title should be concise no more than 15 words. Indicate clearly the difference of your work with previous studies.

Abstract, The abstract is a condensed version of an article, and contains important points of introduction, methods, results, and conclusions. It should reflect clearly the content of the article. There is no reference permitted in the abstract, and abbreviation preferably be avoided. Should abbreviation is used, it has to be defined in its first appearance in the abstract.

Keywords, Keywords should contain minimum of 3 and maximum of 6 words, separated by semicolon. Keywords should be able to aid searching for the article.

Introduction, Introduction should include sufficient background, goals of the work, and statement on the unique contribution of the article in the field. Following questions should be addressed in the introduction: Why the topic is new and important? What has been done previously? How result of the research contribute to new understanding to the field? The introduction should be concise, no more than one or two pages, and written in present tense.

Material and methods, “This section mentions in detail material and methods used to solve the problem, or prove or disprove the hypothesis. It may contain all the terminology and the notations used, and develop the equations used for reaching a solution. It should allow a reader to replicate the work”

Result and discussion, “This section shows the facts collected from the work to show new solution to the problem. Tables and figures should be clear and concise to illustrate the findings. Discussion explains significance of the results.”

Conclusions, “Conclusion expresses summary of findings, and provides answer to the goals of the work. Conclusion should not repeat the discussion.”

Acknowledgment, Acknowledgement consists funding body, and list of people who help with language, proof reading, statistical processing, etc.

References, We suggest authors to use citation manager such as Mendeley to comply with Ecology style. References are at least 10 sources. Ratio of primary and secondary sources (definition of primary and secondary sources) should be minimum 80:20.

Journals

Adam, M., Corbeels, M., Leffelaar, P.A., Van Keulen, H., Wery, J., Ewert, F., 2012. Building crop models within different crop modelling frameworks. *Agric. Syst.* 113, 57–63. doi:10.1016/j.agsy.2012.07.010

Arifin, M.Z., Probawati, B.D., Hastuti, S., 2015. Applications of Queuing Theory in the Tobacco Supply. *Agric. Sci. Procedia* 3, 255–261. doi:10.1016/j.aaspro.2015.01.049

Books

Agrios, G., 2005. *Plant Pathology*, 5th ed. Academic Press, London.