

Variasi Ukuran dan Durasi Aktivasi Zeolit dengan $KMnO_4$ terhadap Karakteristik Pepaya Varietas California Selama Penyimpanan

Variation of Size and Duration of Zeolite Activation with $KMnO_4$ On California Papaya Variety Characteristics During Storage

Ni Made Thari Setiadi, Ni Luh Yulianti, S.TP., M.Si*, Ir. I Wayan Tika, M.P

¹⁾Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

*email: yulianti@unud.ac.id

Abstrak

Zeolit merupakan media adsorben yang memiliki kemampuan menyerap larutan cair seperti larutan $KMnO_4$ yang berperan sebagai oksidator etilen sehingga dapat menunda kematangan buah. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan interaksi adsorben terbaik dalam menunda kematangan buah pepaya california; mendapatkan pengaruh ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit serta menentukan interaksi perlakuan terbaik yang dapat menghasilkan buah pepaya yang masih layak dikonsumsi selama 10 hari masa penyimpanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor. Faktor pertama yaitu ukuran zeolit yang terdiri dari 2 taraf, yaitu 60 *mesh* dan 80 *mesh*. Faktor kedua adalah durasi aktivasi zeolit secara kimia yang terdiri dari 3 taraf, yaitu 25 menit, 30 menit, dan 35 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan adsorben zeolit $KMnO_4$ mampu memberikan respon terhadap penundaan kematangan buah pepaya california berupa perubahan yang terjadi pada buah pepaya dan warna adsorben zeolit $KMnO_4$ dari yang berwarna ungu menjadi cokelat. Interaksi antar perlakuan dapat memberikan pengaruh signifikan terhadap parameter tekstur buah, total padatan terlarut, susut bobot buah, warna buah, dan masa simpan buah. Interaksi perlakuan terbaik diperoleh pada ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi selama 25 menit dengan $KMnO_4$ menghasilkan nilai tekstur buah sebesar 49,4325 N, total padatan terlarut sebesar 10,7933°Brix, susut bobot buah sebesar 1,26%, Warna nilai L^* sebesar 36,58, warna nilai a^* sebesar -10,41, warna nilai b^* sebesar 31,09.

Kata Kunci : Adsorpsi, Etilen, $KMnO_4$, Mesh, Pepaya California, Zeolit.

Abstract

Zeolite is an adsorbent media that has the ability to adsorb liquid solutions such as $KMnO_4$ compound solution which acts as an ethylene oxidizer so that it can delay fruit ripeness. In this study, we to obtain the best adsorbent interaction in delaying the maturity of California papaya fruit; get the influence of zeolite size and duration of zeolite activation and determine the best treatment interaction that can produce papaya fruit that is still fit for consumption for 10 days of storage. In this study used a two-factor Randomized Block Design (RBD). The first factor is the size of the zeolite which consists of 2 levels, namely 60 mesh and 80 mesh. The second factor was the duration of chemical activation of the zeolite which consisted of 3 levels, namely 25, and, 30, and 35 minutes. The findings indicated that the use of the zeolite $KMnO_4$ adsorbent was able to respond to delays in the maturity of the California papaya fruit in the form of changes that occurred in the papaya fruit and the color of the $KMnO_4$ zeolite adsorbent from purple to brown. Interactions between treatments can have a substantial impact on the fruit's characteristics texture, total dissolved solids, fruit weight loss, fruit color, and fruit shelf life. The best treatment interaction was obtained at a zeolite size of 80 mesh and an activation duration of 25 minutes with $KMnO_4$ resulting in a fruit texture value of 49.4325 N, total dissolved solids of 10.7933°Brix, fruit weight loss of 1.26%, Color L^* value of 36.58, the color value of a^* is -10.41, the color value of b^* is 31.09.

Keyword: Adsorption, California Papaya, Ethylene, $KMnO_4$, Mesh, Zeolite

PENDAHULUAN

Penanganan pasca panen merupakan suatu hal yang krusial bagi produk hortikultura karena memiliki daya tahan yang berbeda – beda setelah dipanen sehingga memiliki umur simpan yang berbeda pula. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi umur

simpan salah satunya yaitu etilen. Etilen adalah senyawa yang mudah menguap bebas saat terjadi proses pematangan buah. Etilen terdapat pada buah klimaterik dan non klimaterik. Salah satu buah klimaterik yaitu pepaya yang menghasilkan produksi etilen 10 – 100 ppm selama tiga sampai empat hari

Taris et al. (2014), sementara buah non klimaterik seperti lemon yang menghasilkan 0,11 – 0,117 ppm (Sudjatha & Wisaniyasa, 2017). Hal tersebut menyatakan bahwa buah klimaterik memiliki produksi etilen yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah non-klimaterik.

Buah pepaya merupakan buah yang mudah ditemukan di Indonesia. Salah satu varietas pepaya yang dikembangkan adalah california. Pepaya california memiliki berbagai macam keunggulan yaitu rasanya yang manis, ukurannya yang tidak terlalu besar, dan daging buahnya yang kenyal. Keunggulan tersebut tidak dibarengi dengan umur simpannya yang terbilang cukup pendek yaitu lima hari (Tanadi et al., 2020). Maka dari itu, diperlukan senyawa yang dapat menekan kerja etilen yang dihasilkan oleh pepaya california. Senyawa yang dapat dijadikan sebagai bahan penunda kematangan buah akibat produksi etilen adalah Kalium Permanganat.

Kalium permanganat memiliki sifat sebagai oksidator yang kuat terhadap etilen yang dihasilkan oleh buah (Arini, 2015). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan $KMnO_4$ dapat menunda kematangan buah, dan didukung oleh penelitian Malinda et al. (2020) menunjukkan bahwa penggunaan $KMnO_4$ pada pisang kepok berpengaruh nyata terhadap umur simpan buah, serta penelitian yang dilakukan oleh Budiman (2012) menunjukkan penggunaan $KMnO_4$ sebagai bahan pengoksidasi etilen dapat mempertahankan masa simpan pepaya. Menurut Budiman (2012) $KMnO_4$ harus dalam bentuk larutan agar penggunaannya lebih efektif, lalu diserap oleh media penyerap atau yang sering disebut dengan adsorben. Terdapat beberapa material yang dapat digunakan sebagai media penyerap $KMnO_4$ salah satunya adalah zeolit.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit menggunakan Kalium Permanganat ($KMnO_4$) terhadap karakteristik pepaya california selama 10 hari masa simpan pada suhu ruang ($28 - 30^\circ C$) dan menentukan interaksi perlakuan mana yang menghasilkan karakteristik terbaik pada buah pepaya california selama 10 hari masa simpan.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pasca Panen Teknik Pertanian dan Biosistem, Kampus Sudirman. Pelaksanaan penelitian dilangsungkan bulan Februari hingga bulan April 2023.

Bahan dan Alat

Adapun beberapa bahan dan alat yang digunakan selama proses penelitian yaitu, alat berupa oven, loyang, timbangan, ayakan, mortar, Aplikasi colorimeter, alat uji refraktometer merk atago, *stopwatch*, dan alat uji *texture analyzer TA.XT.plus*, gelas plastik. Bahan yang digunakan yaitu Kalium Permanganat ($KMnO_4$), aquades (H_2O), zeolit Tasikmalaya, pepaya california, *paper filter* V60, kemasan polipropilena (PP), *teabag*, dan kertas aluminium.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dua faktor. Faktor pertama adalah durasi aktivasi zeolit dengan $KMnO_4$ terdiri dari tiga taraf yakni durasi 25 menit (P1), 30 menit (P2), dan 35 menit (P3). Faktor kedua dari ukuran zeolit yang terdiri dari dua taraf yaitu, ukuran zeolit 60 *mesh* (W1), dan ukuran zeolit 80 *mesh* (W2), dan kontrol. Ukuran zeolit 60 *mesh* (rentang 61 – 80 *mesh*), sementara ukuran 80 *mesh* (rentang 81 – 100 *mesh*). Perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga akan didapat 21 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Penyiapan zeolit dan proses preparasi

Zeolit diayak dengan ayakan bertingkat 40, 60, dan 80 *mesh* untuk mendapatkan ukuran zeolit 60 *mesh* dan 80 *mesh*. Zeolit yang telah diayak, dilanjutkan dengan proses preparasi aktivasi fisis zeolit yang dilakukan dengan menggunakan oven untuk dipanaskan pada suhu $110 \pm 1^\circ C$ selama empat jam (Sofith et al., 2020)

Proses aktivasi zeolit dengan $KMnO_4$

Proses aktivasi zeolit dengan $KMnO_4$ mengacu pada penelitian yang dilakukan Farantini (2017) yang dimodifikasi pada bagian berat zeolit, durasi aktivasi zeolit, dan tahap mencuci zeolit. Aktivasi zeolit diawali dengan menimbang $KMnO_4$ sebanyak 5 g, zeolit 9 g, dan diukur aquades sebanyak 100 ml. Selanjutnya, $KMnO_4$ dicampurkan dengan aquades hingga homogen. Tahap selanjutnya, zeolit yang telah teraktivasi dioven pada suhu $105 \pm 1^\circ C$ selama lima jam (Farantini, 2017)

Tahap akhir zeolit dan persiapan buah

Zeolit yang telah dioven akan menjadi padat sehingga perlu di mortar kembali, lalu dilanjutkan dengan zeolit diayak dan dikemas. Zeolit dengan berat 9 g, dikemas menggunakan kantong teh celup (*teabag*). Tahap selanjutnya uji buah, pepaya yang digunakan adalah kematangan dengan indeks 2 (pepaya california berwarna hijau sedikit kuning, daging masih keras, dan berukuran 0,5 kg – 0,8 kg) selanjutnya dikemas dengan kemasan polipropilena

(PP) dan disimpan pada suhu ruang 27 – 30°C. Buah pepaya california akan diamati setiap dua hari sekali selama 10 hari masa penyimpanan dan diamati pada siang hari pukul 11.00 hingga 16.00 Wita.

Variabel yang diamati

Warna

Uji warna buah dilakukan dengan aplikasi colorimeter pada *smartphone* android. Nilai warna yang digunakan adalah nilai L yang menunjukkan warna kromatis pada buah pepaya california, nilai a menunjukkan warna kemerahan pada buah pepaya california, dan nilai b memperlihatkan warna kekuningan pada buah pepaya california. Nilai warna tersebut dianalisis untuk mengetahui perubahan warna pada pepaya california selama dua hari pengamatan selama 10 hari masa penyimpanan.

Susut bobot (%)

Uji susut bobot ini menggunakan timbangan analitik. Menurut Malinda et al. (2020) perhitungan susut bobot menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\text{Susut bobot (\%)} = \frac{\text{bobot awal} - \text{bobot pengamatan}}{\text{bobot awal}} \times 100\% \dots (1)$$

Tekstur Buah

Tekstur pepaya diukur menggunakan *Texture Analyzer* (LLOYD Instruments) (Dewi et al., 2021) dan nilai tekstur dinyatakan dengan Newton (N)

Tabel 1. Nilai tekstur (N) buah pepaya california

Aktivasi Zeolit	Ukuran Zeolit		
	Kontrol	W1	W2
Kontrol	21,7294 ^a		
P1		38,7881 ^c	48,9625 ^d
P2		42,1877 ^c	30,5861 ^b
P3		30,4325 ^b	41,9463 ^c

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan pengaruh nyata (P<0.05)

Berdasarkan hasil uji, diketahui nilai tekstur terendah diperoleh pada kontrol sebesar 21,7294 N, sedangkan nilai tekstur buah tertinggi diperoleh pada interaksi perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan KMnO₄ sebesar 48,9625 N dan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), nilai tekstur terendah (P1W2) menunjukkan bahwa perlakuan tersebut berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya. Tingginya nilai kekerasan pada perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* disebabkan karena ukuran *mesh* yang kecil memiliki pori – pori yang lebih banyak dan luas permukaan lebih luas dibandingkan zeolit ukuran 60 *mesh*. Hal ini sejalan dengan penelitian Jumaeri et al. (2015) yakni ukuran zeolit yang semakin kecil akan

Umur Simpan

Parameter umur simpan dilihat dari perubahan secara fisik yang terjadi pada buah dengan indeks skala warna buah, susut bobot, dan tekstur buah (Mulyana, 2011).

Total Padatan Terlarut

Pengukuran mengenai total padatan terlarut (TPT) dilakukan untuk mengetahui kadar kemanisan buah menggunakan *refraktometer* dengan satuan °Brix (Mulyana, 2011).

Analisis Data

Terdapat 6 perlakuan dan kontrol dengan ulangan sebanyak 3 kali sehingga didapat 21 data pengamatan. Selanjutnya akan dianalisis ragam dan jika ditemukan pengaruh yang signifikan, dilanjutkan dengan uji ANOVA dan akan dilanjutkan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) atau uji *Duncan*. Tujuan dari uji DMRT yaitu mengetahui perbedaan atau tidak dari pemberian perlakuan yang dilakukan serta mengetahui perlakuan mana yang mendapatkan hasil terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tekstur Buah

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan interaksi perlakuan ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO₄ selama 10 hari masa penyimpanan berpengaruh nyata (P<0.05) terhadap nilai tekstur buah yang dapat dilihat pada Tabel 1.

memberikan hasil nilai efisiensi penyerapan yang semakin besar. Semakin banyak konsentrasi KMnO₄ yang diserap oleh zeolit maka jumlah etilen yang diikat oleh KMnO₄ akan semakin banyak pula. Selain ukuran partikel zeolit, durasi aktivasi zeolit dengan KMnO₄ juga merupakan faktor yang penting. Penelitian ini menunjukkan bahwa durasi 25 menit memiliki nilai tekstur buah yang paling tinggi. Hal tersebut terjadi karena KMnO₄ memiliki titik jenuh dalam proses aktivasi dan ukuran zeolit juga mempengaruhi jumlah serap dari KMnO₄. Pernyataan tersebut, diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh (Sofith et al., 2020) bahwa waktu optimum penyerap ammonia dengan dosis adsorben zeolit pada durasi 25 menit terjadi kesetimbangan

dengan kapasitas adsorpsi sebesar 30,441 mg/g. Semakin kecil nilai dari pelunakan daging buah pepaya, maka tingkat kesegaran buah akan semakin menurun. Pelunakan daging buah pepaya disebabkan karena berubahnya protektin menjadi pektin yang larut.

Total Padatan Terlarut

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 selama 10 hari masa penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) pada nilai total padatan terlarut yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai total padatan terlarut ($^{\circ}\text{Brix}$) pepaya california

Aktivasi Zeolit	Ukuran Zeolit		
	Kontrol	W1	W2
Kontrol	14,4433 ^c		
P1		11,4233 ^a	10,7933 ^a
P2		13,0667 ^b	11,0767 ^a
P3		11,0067 ^a	10,9267 ^a

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji, diketahui nilai total padatan terlarut tertinggi diperoleh pada kontrol sebesar 14,4433 $^{\circ}\text{Brix}$, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan interaksi ukuran zeolit 80 *mesh* dan 25 menit durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 sebesar 10,7933 $^{\circ}\text{Brix}$ dan berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), perlakuan nilai terendah (P1W2) tidak berbeda nyata dari perlakuan lainnya.

Pada penelitian ini, tidak terlihat perbedaan nyata antara ukuran zeolit yang 80 *mesh* dan 60 *mesh* tetapi jika dibandingkan dengan adsorben lainnya zeolit memiliki keunggulan yang lebih baik yaitu ukuran pada pori zeolit lebih kecil dan konsisten sehingga dapat menyerap partikel-partikel yang berdiameter lebih kecil dari ukuran celah rongga zeolit. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Yamliha et al. (2013)

menyatakan bahwa partikel ukuran zeolit yang kecil memiliki luas permukaan yang lebih luas sehingga

daya serapnya juga lebih besar. Ukuran zeolit memberikan pengaruh tidak berbeda nyata karena ukurannya tidak jauh berbeda sehingga luas permukaan maupun pori - porinya memiliki jumlah yang hampir sama. Zeolit sebagai adsorben KMnO_4 memiliki nilai yang tidak berpengaruh nyata tetapi KMnO_4 dapat memecah ikatan yang terdapat pada etilen pada buah menjadi mangan oksida, kalium hidroksida, dan karbon dioksida sehingga dapat mengurangi jumlah etilen dan dapat menunda kematangan pepaya california.

Susut Bobot

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 selama 10 hari masa penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai susut bobot yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai susut bobot (%) pepaya california

Aktivasi Zeolit	Ukuran Zeolit		
	Kontrol	W1	W2
Kontrol	3,01 ^d		
P1		1,78 ^a	1,26 ^a
P2		2,36 ^c	1,70 ^{ab}
P3		1,83 ^b	1,78 ^{ab}

Keterangan : Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji, diketahui nilai susut bobot tertinggi diperoleh pada kontrol sebesar 3,01%, sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan interaksi ukuran zeolit 80 *mesh* dan 25 menit durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 sebesar 1,26% dan berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2W2 dan P3W2.

Nilai susut bobot semakin tinggi maka buah akan semakin banyak mengalami kehilangan air yang disebabkan oleh proses respirasi. Perlakuan zeolit sebagai adsorben KMnO_4 bekerja efektif untuk menekan hasil respirasi tetapi tidak semua interaksi antara ukuran zeolit dan durasi aktivasi menghasilkan nilai yang sama. Hal tersebut karena ukuran *mesh* dan durasi aktivasi KMnO_4 juga mempengaruhi hasil zeolit yang berperan sebagai adsorben. Pengaruh lainnya dalam aktivasi zeolit ini adalah konsentrasi dari senyawa yang dimana pada penelitian ini

menggunakan 5 g KMnO_4 mengacu pada penelitian sebelumnya yaitu Farantini (2017). Konsentrasi KMnO_4 yang diaktivasi secara kimia dengan durasi waktu yang berbeda memiliki nilai yang berbeda karena faktor serap KMnO_4 berpengaruh terhadap ukuran zeolit (*mesh*) dan durasi aktivasi. Nilai susut bobot pada buah pepaya california dapat meningkat karena kehilangan air yang cukup besar yang terjadi karena proses respirasi dan transpirasi yang berlangsung selama 10 hari penyimpanan. Hasil penelitian Siagian (2009) menyatakan bahwa meningkatnya laju respirasi akan menyebabkan lebih cepatnya perombakan seperti

senyawa karbohidrat dalam buah yang menghasilkan CO_2 dan air yang keluar melalui permukaan kulit buah sehingga akan menyebabkan kehilangan bobot pada buah.

Warna

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 selama 10 hari masa penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai warna L^* yang ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai uji warna L^*

Aktivasi Zeolit	Ukuran Zeolit		
	Kontrol	W1	W2
Kontrol	58,01 ^c		
P1		51,97 ^{bc}	36,58 ^a
P2		46,91 ^{abc}	44,79 ^{ab}
P3		48,65 ^{abc}	52,84 ^{bc}

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji, diketahui nilai tertinggi uji warna L^* pada kontrol sebesar 58,01, sedangkan perlakuan terendah diperoleh dari interaksi perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan KMnO_4 (P1W2) sebesar 36,58 dan berdasarkan hasil uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), interaksi tersebut berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai L^* menyatakan nilai kecerahan warna akromatis yang rentang nilainya 0 menyatakan warna hitam dan rentang 100 menyatakan nilai putih. Pepaya california tanpa perlakuan atau kontrol memiliki nilai tingkat kecerahan yang lebih tinggi dibandingkan

pepaya california yang menggunakan zeolit dengan KMnO_4 . Hal tersebut terjadi karena pada buah pepaya tanpa perlakuan atau kontrol tidak terdapat senyawa yang dapat mengoksidasi etilen sehingga mudah mengalami perubahan warna pada kulit buah. Hal tersebut menunjukkan bahwa zeolit dengan tambahan senyawa KMnO_4 dapat menghambat peningkatan kecerahan warna buah.

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 selama 10 hari masa penyimpanan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai warna a^* yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai uji warna a^*

Aktivasi Zeolit	Ukuran Zeolit		
	Kontrol	W1	W2
Kontrol	22,51 ^c		
P1		11,40 ^{bc}	-11,40 ^a
P2		11,69 ^{bc}	13,61 ^c
P3		17,10 ^d	10,41 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji, diketahui nilai warna a^* tertinggi diperoleh pada kontrol sebesar 22,51, sedangkan terendah diperoleh dari interaksi perlakuan zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan KMnO_4 sebesar -11,40 dan berdasarkan hasil uji lanjut DMRT berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai a^* yang bernilai positif menunjukkan warna merah dan nilai negatif menunjukkan warna hijau. Pepaya tanpa perlakuan atau kontrol memiliki tingkat kecerahan yang lebih

tinggi dibandingkan pepaya california perlakuan zeolit dengan senyawa KMnO_4 karena pada kontrol tidak ada senyawa yang dapat mengoksidasi etilen dan menekan kerja etilen sehingga terjadi proses respirasi dan menghasilkan perubahan warna pada buah pepaya california. Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi perlakuan ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap nilai warna b^* yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai uji warna b^*

Aktivasi Zeolit	Ukuran Zeolit		
	Kontrol	W1	W2
Kontrol	47,83 ^b		
P1		31,21 ^a	31,09 ^a
P2		31,64 ^a	43,087 ^b
P3		40,83 ^b	39,75 ^b

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan pengaruh nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan hasil uji, diketahui hasil uji warna nilai b^* tertinggi diperoleh pada kontrol sebesar 47,83 sedangkan terendah diperoleh pada interaksi zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan $KMnO_4$ sebesar 31,09 dan berdasarkan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT), interaksi perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dari perlakuan P1W1 dan P1W2. Tingkat warna nilai b^* merupakan parameter pengukuran warna yang menunjukkan tingkat kekuningan pada buah pepaya california. Nilai b^* bernilai positif menunjukkan warna kuning dan nilai b^* bernilai negatif menunjukkan nilai biru. Pada beberapa perlakuan, tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan yang disebabkan karena memiliki perlakuan yang sama yaitu durasi aktivasi zeolit selama 25 menit, tetapi interaksi perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan $KMnO_4$ memiliki nilai yang lebih kecil. Hal tersebut disebabkan karena klorofil pada buah mengalami pematangan sehingga warna klorofil akan berubah, Hal ini didukung oleh Karuniasari (2022) menyatakan perubahan warna terjadi karena klorofil buah mengalami pematangan dan perlahan akan berkurang.

Umur Simpan

Pada penelitian ini, umur simpan akan dianalisis dari segi visual, jika pada kulit buah mengalami memar sekecil apapun dianggap rusak yang mengacu pada penelitian Salulinggi et al. (2014) dan nilai total padatan terlarut melebihi 12°Brix maka dianggap

buah sudah tidak layak dimakan atau rusak. Pada hari ke-6 pengamatan, pepaya california perlakuan kontrol berwarna kuning keseluruhan dan di dalam plastik terdapat sejumlah air dan pada hari ke-10 hari pengamatan pepaya california sudah mengalami busuk dan berbau. Hal ini didukung oleh penelitian Tanadi et al. (2020) bahwa buah pepaya memiliki umur simpan tidak lebih dari 5 hari yang dimana sudah dijumpai tanda – tanda kerusakan. Sedangkan pada perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan $KMnO_4$ menghasilkan visual yang masih masih segar sampai hari ke-10 masa penyimpanan. Hal tersebut dipengaruhi oleh peranan $KMnO_4$ yang berperan mengoksidasi etilen. Budiyaniti et al. (2005) menyatakan kadar gula daging pepaya lebih dari 12°Brix dianggap manis dan pada penelitian ini, total padatan terlarut dengan nilai tersebut sudah menandakan kebusukan, maka dari itu, nilai total padatan terlarut yang lebih dari 12°Brix akan disimpulkan bahwa buah pepaya sudah mengalami kadar gula yang berlebih. Perlakuan kontrol memiliki nilai tertinggi sebesar $14,4433^\circ\text{Brix}$ dimana sudah melebihi dari total padatan terlarut pepaya california sedangkan pada perlakuan interaksi perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan $KMnO_4$ memiliki nilai terendah yaitu $10,7933^\circ\text{Brix}$ dimana pada nilai visualnya juga masih berwarna hijau. Perubahan warna pepaya perlakuan kontrol dan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan $KMnO_4$ dilihat pada Gambar 1.

Perlakuan	Hari					
	0	2	4	6	8	10
Kontrol						
P1W2						

Gambar 1. Perubahan pepaya california hari ke 0 hingga hari ke 10

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menyatakan bahwa ukuran zeolit dan durasi aktivasi zeolit dengan KMnO_4 dapat menunda kematangan buah pepaya dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter mutu buah pepaya selama penyimpanan. Dan Perlakuan terbaik diperoleh pada interaksi perlakuan ukuran zeolit 80 *mesh* dan durasi aktivasi zeolit selama 25 menit dengan KMnO_4 dimana nilai tekstur pepaya yang dihasilkan sebesar 49,4325 N, total padatan terlarut sebesar 10,7933°Brix, susut bobot buah sebesar 1,26 %, Warna nilai L^* sebesar 36,58, warna nilai a^* sebesar -10,41, warna nilai b^* sebesar 31,09

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperlukan penelitian tambahan mengenai pembungkus media adsorben zeolit KMnO_4 untuk mendapatkan pertukaran udara (sirkulasi) antar pembungkus dan media yang lebih maksimal

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, R. L. M. (2015). Penggunaan Kalium Permanganat (KMnO_4) Untuk Menunda Pematangan Buah Pepaya (*Carica papaya L. var. Bangkok*). *Jurnal Protobiont*, 4(3), 36–40.
- Budiman, H. (2012). Penggunaan Kalium Permanganat untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Pepaya (*Carica papaya L.*).
- Budiyanti, T., Purnomo, S., Karsinah, & Wahyudi, A. (2005). Karakterisasi 88 Aksesori Pepaya Koleksi Balai Penelitian Tanaman Buah. *Buletin Plasma Nutfah*, 11(1), 21–27.
- Dewi, P. N. W., Pudja, I. A. R. P., & Kencana, P. K. D. (2021). Pelapisan Gel Aloe Vera (*Aloe barbadensis Miller*) dan Ekstrak Jahe pada Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum Mill*). *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 9(1), 57–60. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Farantini, D. (2017). Kombinasi Zeolit dan Kalium Permanganat (KMnO_4) Untuk Memperpanjang Masa Simpan Pisang Barangan (*Musa Paradisiaca Var. Sapientum L.*). Thesis Institute Pertanian Bogor, 1–14.
- Jumaeri, & Rukmana, M. D. (2015). Pemurnian Garam Dapur dengan Metode Rekrystalisasi dengan Zeolit Alam sebagai Bahan Pengikat Impurities. 4(3), 0–4.
- Karuniasari, D. (2022). *Phisycal Quality Analysis of Red Guava (Psidium guajava L.) Using Edible Coating of Carrageenan and Glycerol*. *Protech Biosystems Journal*, 2(1), 14. <https://doi.org/10.31764/protech.v2i1.9476>
- Malinda, U. F., Mahendra, M. S., & Sukewijaya, I. M. (2020). Pengaruh Aplikasi Kalium Permanganat (KMnO_4) terhadap Umur Simpan Buah Pisang Kepok (*Musa paradisiaca formatypical ABB Group*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(4), 208–217. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT208>
- Mulyana, E. (2011). Studi Pembungkus Bahan Oksidator Etilen Dalam Penyimpanan Pascapanen Pisang Raja Bulu (*Musa sp. AAB GROUP*).
- Salulinggi, E., Longdong, I. A., Kairupan, M. E. S., & Rantung, A. R. (2014). Kerusakan Mekanis Buah Pepaya (*Carica papaya L.*) dengan Menggunakan Alat Simulator Meja Getar.
- Siagian, H. F. (2009). Penggunaan Bahan Penjerap Etilen pada Penyimpanan Pisang Barangan dengan Kemasan Atmosfer Termodifikasi Aktif. 87.
- Sofith, D. C., Effendi, S. R., F. (2020). Kinerja Aktivasi dan Impregnasi Zeolit Alam sebagai Adsorben (*Performance of Activation and Impregnation of Natural Zeolit as Adsorbent*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 09(2), 75–79. <https://talenta.usu.ac.id/jtk>
- Sudjatha, W., & Wisaniyasa, N. W. (2017). Fisiologi Dan Teknologi Pascapanen (Buah Dan Sayuran). In Udayana University Press.
- Tanadi, E., Palimbong, S., Lewerissa, K. B., Pangan, T., Kedokteran, F., Kesehatan, I., Kristen, U., & Wacana, S. (2020). Potensi Pemanfaatan Buah Pepaya California (*Carica Papaya L.*) Dalam Produk Es Krim.
- Taris, M. L., Widodo, W. D., & Suketi, K. (2014). Ipb Callina Dari Beberapa Umur Panen. November, 477–481.
- Yamliha, A., Argo, B. D., & Agung, W. (2013). Pengaruh Ukuran Zeolit Terhadap Penyerapan Kerbondioksida (CO_2) Pada Aliran Biogas. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 1(2).