

PENDUGAAN UMUR SIMPAN BENIH PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS IR 64 DENGAN BERBAGAI JENIS KEMASAN

*ESTIMATION OF THE SHELF LIFE OF RICE SEEDS (*Oryza sativa* L.) IR 64 VARIETIES WITH DIFFERENT TYPES OF PACKAGING*

Oleh :

¹Maharani Anugrah Isma Haya, ²Endah Puspitojati, ³Budi Wijayanto

E-mail:

¹maharrani24@gmail.com, ²endahpuspitojati2802gmail.com, ³masbudiw@gmail.com

^{1,2}Prodi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta

³Prodi Teknologi Benih, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta

ABSTRAK

Tujuan penelitian untuk mengidentifikasi penurunan mutu dan pendugaan umur simpan benih padi varietas IR 64 dengan menggunakan model Accelerated ShelfLife Testing (ASLT) dengan menggunakan tiga perlakuan suhu dan kemasan yang berbeda. Suhu penyimpanan benih padi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C menggunakan dua jenis kemasan yaitu aluminium foil dan plastik Polypropylene (PP) selama lima minggu penyimpanan. Parameter penurunan mutu benih adalah perubahan kadar air dan daya kecambah. Daya berkecambah juga digunakan sebagai parameter untuk memprediksi umur simpan benih padi. Hasil penelitian menunjukkan penurunan mutu benih padi varietas IR 64 selama penyimpanan menggunakan kemasan aluminium foil terjadi pada suhu 50°C yaitu pada minggu kedua sampai dengan minggu kelima dengan daya berkecambah mencapai dibawah 80%. Pada penyimpanan menggunakan kemasan plastik PP daya berkecambah dapat dipertahankan masih di atas 80% selama lima minggu penyimpanan. Hasil pendugaan umur simpan benih yang disimpan pada kemasan plastik PP adalah 384 hari (13 bulan) penyimpanan dan pada kemasan aluminium foil lebih singkat yaitu sekitar 116 hari (4 bulan) penyimpanan.

Kata kunci : Benih padi, umur simpan, mutu benih, daya berkecambah, kemasan

ABSTRACT

The purpose of the study was to identify the deterioration and estimation of the shelf life of IR 64 variety rice seeds using the Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) model using three different temperature treatments. The storage temperatures of rice seeds used in this study were 30°C, 40°C, and 50°C using two types of packaging, namely aluminum foil and Polypropylene (PP) plastic for five weeks of storage. Parameters for decreasing seed quality are changes in water content and germination. Germination is also used as a parameter to predict the shelf life of rice seeds. The results showed that the quality of rice seeds of the IR 64 variety during storage using aluminum foil packaging occurred at a temperature of 50°C, namely in the second week to the fifth week with a germination power of below 80%. On storage using PP plastic packaging the germination power can be maintained still above 80% for five weeks of storage. The results of estimating the shelf life of seeds stored on PP plastic packaging are 384 days (13 months) of storage and in aluminum foil packaging it is shorter, which is about 116 days (4 months) of storage.

Keywords : Rice seeds, shelf life, quality of seed, germination, packagin.

PENDAHULUAN

Benih memegang peranan penting dalam budidaya pertanian. Adanya benih setiap saat menyebabkan petani dapat melakukan penanaman dengan tepat waktu. Namun mutu benih yang dihasilkan haruslah baik karena dengan menggunakan benih padi yang bermutu tinggi akan menghasilkan beras yang berkualitas (Kurniawan, 2005). Benih yang dijamin mutu dan produksinya baiknya disertakan dengan perlakuan agronomi yang tepat dan sumber informasi mekanis yang disesuaikan. Jika benih yang digunakan bermutu rendah maka tidak terjamin atau tidak unggul dari penggunaan benih bermutu. Penggunaan benih bermutu diandalkan untuk meminimalisir faktor - faktor lainnya untuk terjadinya gagal panen.

Selama proses penyimpanan, mutu benih bisa mengalami kemunduran atau deterioration. Proses deterioration tidak bisa dihindari, namun dapat dilakukan dengan mengurangi kecepatannya. Ketahanan benih yang akan disimpan tergantung menurut jenis, cara dan lokasi penyimpanannya (Ferial, 2013). Penurunan mutu benih akan terjadi selama proses penyimpanan dan tidak bisa dihentikan namun bisa dikurangi dengan mengubah keadaan penyimpanan. Beberapa kondisi yang dapat menyebabkan penurunan mutu benih salah satunya yang disebabkan oleh peningkatan kadar air. Hal ini akan memperbesar deteriorasi, sehingga daya berkecambah benih cepat menurun (Tefa, 2017). Ciri – ciri deteriorasi terdapat 3 gejala, yaitu fisiologis, kinerja benih dan pemudaran warna (Rusmin, 2004). Faktor kondisi penyimpanan benih merupakan salah satu komponen yang sangat mempengaruhi mutu benih, untuk itu diperlukan lokasi dan wadah penyimpanan khusus.

Rachman (2018) menyatakan bahwa rentang waktu antara waktu produksi dengan waktu konsumsi dan penanaman kembali benih yang cukup lama membuat benih tersebut harus disimpan terlebih dahulu. Umur simpan benih menjadi factor penting untuk menentukan kualitas benih tetap layak untuk digunakan. Salah satu metode untuk memprediksi umur simpan benih yaitu metode ASLT (Accelerated Shelf life Testing) model Arrhenius. Model Arrhenius pada tingkat dasar adalah untuk menyimpan benih pada suhu ekstrim, dimana kerusakan terjadi lebih cepat dari pada jangka waktu yang realistis dengan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan. Metode ASLT yang sering digunakan adalah model dan model kadar air kritis (Yusa, 2014). Data nilai

mutu sewaktu penyimpanan diubah dalam bentuk model matematika, kemudian umur simpan diduga dengan cara ekstrapolasi persamaan pada kondisi penyimpanan normal.

Varietas padi IR 64 merupakan jenis padi lawas yang masih unggul dan menjadi pilihan para petani. Karena memiliki bobot yang berat sekitar 1000 butir kurang lebih 27 gram, dengan potensi hasil 8 ton/ha. Selain itu, konsumen beras pun memiliki ketertarikan yang tinggi terhadap varietas IR 64 ini, karena rasa nasinya yang enak dan pulen. Tak cukup sampai disitu saja, varietas padi IR 64 merupakan salah satu varietas padi sawah yang hemat dalam penyerapan air. varietas padi IR64 sangat diminati oleh para petani padi karena memiliki bobot yang berat sekitar 1000 butir kurang lebih 27 gram, dengan potensi hasil 8 ton/ha. Penangkar benih di Yogyakarta yang mengembangkan padi IR 64 karena varietas ini merupakan varietas padi unggul berstandar nasional, sehingga memiliki karakter - karakter yang banyak disukai oleh petani. Hal ini mendorong perlu dilakukan penelitian tentang pendugaan umur simpan benih padi IR 64.

Pada penelitian ini menggunakan dua pengemasan yaitu plastik PP (PolyPropylene) dan aluminium foil. Plastik PP sebagai bahan kemasan benih yang tahan lembab, dapat dirapatkan dengan metode perekat panas, memiliki sifat tahan terhadap kerusakan. Aluminium foil adalah pengemasan kedap air dan gas yang tertutup rapat yang tahan akan dampak kelembapan dari luar kemasan sehingga dapat menjaga mutu fisik dan fisiologis benih. Selain jenis wadah yang digunakan, penelitian ini juga akan menganalisis pengaruh suhu terhadap daya kecambah benih dan mutu fisik padi IR 64.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Benih, Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta-Magelang pada bulan Maret-Mei 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih padi varietas IR 64 yang diperoleh dari PP Kerja Boyolali, plastik PP, aluminium foil, alkohol, aquades, kertas buram. Sedangkan alat penelitian meliputi inkubator (merk JP Selecta, Spain), oven (merk memmert, jerman), desikator, pinset, germinator, timbangan analitik, cawan porselen, grinder, hygrometer, dan termometer.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) model Arrhenius. Perlakuan yang akan diamati terdiri dari faktor suhu penyimpanan dan berbagai jenis kemasan. Faktor suhu (T) terdiri dari tiga taraf, yaitu $T_1 = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ruang), $T_2 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, dan $T_3 = 50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Faktor kemasan penyimpanan (K) terdiri dari dua taraf yaitu $K_1 = \text{Aluminium foil}$ dan $K_2 = \text{Plastik PP}$.

Parameter uji penelitian meliputi kadar air dan daya kecambah. Perubahan daya kecambah kemudian digunakan untuk memprediksi umur simpan benih menggunakan metode ASLT.

Kadar air benih diamati selama proses penyimpanan pada seluruh perlakuan menggunakan metode ISTA. Pengukuran kadar air benih dilakukan dengan cara pemanasan benih dalam oven, pengukuran kadar air dengan cara pemanasan oven merujuk kepada metode International Seed Testing Association (ISTA, 2018). Prosedur Analisis adalah sebagai berikut: Benih padi diuji kadar air awalnya. Benih padi yang telah dihaluskan berupa serbuk atau bahan yang telah dihaluskan sebanyak 4,5 g dioven dengan suhu 130°C selama 2 jam.

Perhitungan daya kecambah dilakukan pada final count dilaksanakan pada hari ke-14. Uji perkecambahan yang digunakan dalam penelitian ini tergantung pada metode Uji Diatas Kertas (UDK) sesuai standar International Seed Testing Association (ISTA). Benih padi yang telah berkecambah pada kondisi substrat untuk jangka waktu tertentu. Tujuannya agar dapat pilihan untuk perkecambahan (seedling) normal dan abnormal. Gulungan kertas yang berisi benih kemudian ditanam dimasukkan ke dalam germinator dan dibuat persepsi.

Data perubahan daya kecambah kemudian dijadikan dasar untuk perhitungan prediksi umur simpan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Lakukan informasi data perubahan mutu benih terhadap waktu.
2. Penanganan informasi data pertama diselesaikan dengan membuat grafik antar perubahan kualitas terhadap waktu.
3. Menentukan ordo reaksi dengan membuat grafik
4. Membuat persamaan regresi linier (sebagian besar pada kondisi suhu $y=a+bx$, di mana y adalah perubahan mutu benih, x adalah waktu penyimpanan, a adalah nilai

mutu benih, dan b diperoleh dari slope atau bisa disebut k adalah laju perubahan mutu benih)

5. Menentukan ordo reaksi dengan grafik

- a. Untuk grafik ordo nol dibuat dengan memplot nilai k dengan waktu penyimpanan. Grafik penurunan parameter mutu untuk ordo nol adalah penurunan kualitas yang konsisten dan dapat digambarkan dengan kondisi berikut:

$$A_t - A_o = -kt$$

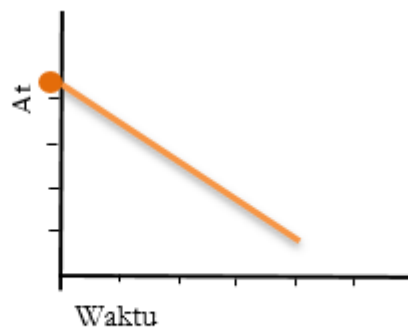
Dimana:

A_t = Nilai parameter kualitas pada waktu t

A_o = Nilai awal parameter kualitas A

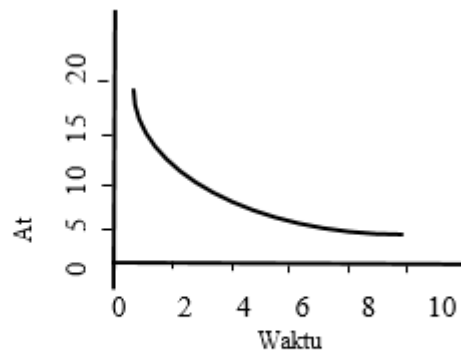
k = laju perubahan mutu

t = waktu penyimpanan



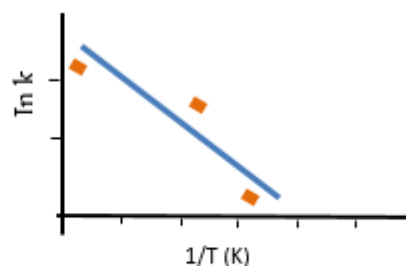
Grafik hubungan antara parameter mutu terhadap waktu penyimpanan dalam respons permintaan nol

- b. Untuk grafik ordo utama dibuat dengan memplot nilai $\ln k$ dengan waktu penyimpanan
- c. Hubungan pengurangan dalam batas kualitas untuk ordo satu digambarkan oleh persamaan.
- d. $\ln A_t - \ln A_o = -kt$



Grafik hubungan antara mutu dan waktu pada reaksi ordo satu

6. Pilih ordo reaksi yang paling berpengaruh dengan melihat nilai R^2 (nilai terbesar diambil).
7. Buatlah grafik korelasi laju penurunan mutu benih terhadap temperature penyimpanan dengan menggunakan pendekatan Arrhenius. Buatlah grafik yang menghubungkan nilai $\ln k$ terhadap $1/T$.
8. Buat persamaan regresi liniernya menggunakan pendekatan persamaan $\ln k = \ln k_0 - (E/R) (1/T)$, dimana $\ln k_0$ = intersep, E/R = slope, E = energi aktivasi dan R = konstanta gas ideal = 1,986 kal/mol.



Grafik hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada persamaan Arrhenius

9. Nilai k_0 yang konstanta dan nilai $E=E_a$ diperoleh dari grafik pada tahap 7.
10. Menghitung secara konsisten Arrhenius menggunakan persamaan

$$\left(k = k_0 e^{\left(-\frac{E_a}{RT} \right)} \right)$$

11. Menghitung parameter yang paling berdampak terhadap penurunan kualitas produk dengan melihat parameter yang memiliki energi aktivasi paling rendah rendah.

12. Perhitungan pendugaan shelf life dengan persamaan

$$t_s = \ln(N_0 - N_t) / k \gg \gg \gg \text{ (untuk laju reaksi ordo satu)}$$

$$t_s = (N_0 - N_t) / k \gg \gg \gg \gg \text{ untuk laju reaksi ordo nol}$$

Dimana:

T_s = waktu penyimpanan

N_0 = nilai parameter mutu setelah waktu penyimpanan t (batas kritis)

k = nilai K pada suhu penyimpanan T

13. Prediksi nilai waktu shelf life untuk temperature penyimpanan tertentu dengan memanfaatkan persamaan laju reaksi.
14. Mungkin juga untuk memperkirakan pendugaan umur simpan dengan menggunakan persamaan Q_{10} . Pendugaan umur simpan dengan menggunakan teknik Q_{10} diselesaikan dengan memasukkan nilai E_a . Nilai Q_{10} dapat menjelaskan bahwa nilai tingkat respons senyawa akan dikalikan dengan ekspansi suhu 10°C .

Analisis Data

Data dianalisis ragam ANOVA (analysis of variance) apabila berbeda nyata kemudian menggunakan duncan dengan tingkat kepercayaan dengan taraf 95% atau α 5%. Estimasi umur simpan benih menggunakan persamaan Arrhenius berdasarkan perubahan data daya berkecambah selama periode penyimpanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Data kadar air benih selama penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 1. Dari data yang diperoleh terlihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar air benih padi IR 64 dengan perlakuan kemasan dan suhu selama lima minggu penyimpanan. Pada benih yang disimpan menggunakan kemasan aluminium foil pada suhu 30°C dan 50°C tidak berbeda signifikan ($p > 0,05$) selama lima minggu penyimpanan. Hasil rerata menunjukkan kadar air dibawah 13%. Kadar air maksimum dalam penyimpanan bagi sebagian besar benih padi berkisar antara 13% - 14%, dengan kelembaban relatif udara sekitar 70% - 75% dan suhu. Pengaruh jenis wadah simpan kedap terhadap mutu benih padi 27°C - 32°C (Rasminah, 2010). Benih padi tergolong benih ortodoks yang dapat disimpan selama bertahun-tahun jika dalam kondisi kadar air rendah (Suparto *et al.*, 2021). Benih ortodoks adalah benih yang dapat disimpan

lama, kadar air dapat diturunkan sampai di bawah 10%, dan dapat disimpan pada suhu dan kelembaban rendah.

Tabel 1 Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Kadar Air

Perlakuan	Kadar Air				
	M1	M2	M3	M4	M5
Aluminium Foil 30 °C	7,67 ± 0,57 ^{abA}	7,00 ± 0,00 ^{bA}	7,00 ± 0,00 ^{bA}	8,67 ± 2,08 ^{bA}	9,00 ± 1,00 ^{cA}
Aluminium Foil 40 °C	8,00 ± 0,00 ^{bAB}	8,33 ± 0,577 ^{cB}	7,67 ± 0,57 ^{bAB}	7,33 ± 0,57 ^{abA}	8,00 ± 0,00 ^{bAB}
Aluminium Foil 50 °C	8,00 ± 1,00 ^{bA}	7,00 ± 0,00 ^{bA}	7,33 ± 0,57 ^{bA}	8,00 ± 0,00 ^{bA}	7,33 ± 0,57 ^{bA}
Plastik PP 30 °C	9,00 ± 0,00 ^{cB}	7,33 ± 0,57 ^{bA}	7,67 ± 0,57 ^{bA}	8,00 ± 0,00 ^{bA}	8,00 ± 0,00 ^{bA}
Plastik PP 40 °C	8,00 ± 0,00 ^{bC}	6,67 ± 0,57 ^{abA}	7,00 ± 0,00 ^{bAB}	7,67 ± 0,577 ^{bB}	7,00 ± 0,00 ^{bAB}
Plastik PP 50 °C	7,00 ± 0,00 ^{aB}	6,00 ± 0,00 ^{aA}	5,33 ± 0,57 ^{aA}	5,67 ± 0,577 ^{aA}	5,33 ± 0,57 ^{aA}

Keterangan : Data adalah rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata dengan superskrip alfabet kecil dalam kolom dan nilai dengan superskrip alfabet kapital dalam baris berbeda nyata ($p < 0,05$).

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa benih yang disimpan menggunakan kemasan aluminium foil dan plastik PP suhu 30°C dapat mempertahankan kadar air dengan stabil selama penyimpanan lima minggu, sedangkan kemasan plastik PP suhu 40°C dan 50°C mengalami penurunan hingga 5,33%. Hal ini diduga karena sifat kemasan aluminium foil yang kedap dan mampu menghambat masuknya uap air ke dalam kemasan sehingga dapat diterapkan dalam penyimpanan benih karena mampu mempertahankan kadar air. Sejalan dengan pendapat Nugraheni (2018), bahwa aluminium foil memiliki sifat hermetis, fleksibel, dan tidak tembus cahaya. Penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwasannya aluminium foil adalah kemasan simpan kedap yang mampu menjaga mutu fisik dan fisiologis benih karena sifatnya yang kedap air dan gas yang tahan terhadap pengaruh kelembaban dari luar kemasan penyimpanan (Rahayu & Widajati, 2007). Kemasan yang memiliki nilai permeabilitas rendah setelah aluminium foil adalah plastik PP. Plastik polipropilen bersifat impermeabel. Kemasan polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap air yang rendah, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap. Hal ini sesuai dengan penelitian (Anandito et al., 2011) yang menyatakan bahwa plastik polipropilen memiliki daya proteksi terhadap uap air yang lebih baik dibandingkan plastik polietilen dan karung plastik dengan permeabilitas kemasan plastik polipropilen sebesar 0,675 g hari-1 m² 13 mmHg, plastik polietilen 0,795 g hari-1 m² mmHg, dan karung plastik 8,14 g hari-1 m² mmHg.

Hal ini disebabkan oleh wadah simpan kedap dapat menekan masuknya oksigen sehingga, benih tidak terpapar oksigen secara langsung dari lingkungan luar dan mampu menekan laju respirasi benih. Wadah simpan kedap dapat mengurangi tersedianya oksigen (Dinarto, 2010), sehingga aktivitas respirasi benih dapat dihambat (Arif et al., 2015). Wadah simpan kedap mampu melindungi benih padi dari lingkungan sekitarnya. Hal ini dikarenakan benih padi memiliki sifat yang mudah menyerap air (higroskopis) dan terus berusaha mencapai nilai kesetimbangan dengan lingkungannya (Hendarto, 2007). Apabila kelembaban udara gudang penyimpanan benih sangat tinggi dimana kadar airnya lebih tinggi dari kadar air benih, maka benih akan mengadakan kesetimbangan dengan cara menyerap kadar air dari udara yang mengakibatkan kadar air benih juga mengalami peningkatan (Gumelar, 2018).

Daya Berkecambah

Pengaruh jenis kemasan dan suhu penyimpanan terhadap daya berkecambah ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengaruh Jenis Kemasan dan Suhu Penyimpanan Terhadap Daya Berkecambah

Perlakuan	Daya Berkecambah				
	M1	M2	M3	M4	M5
Aluminium Foil 30 °C	93,67 ± 2,30 ^{aAB}	90,33 ± 2,51 ^{bAB}	87,67 ± 7,23 ^{bA}	95,00 ± 1,00 ^{bB}	96,00 ± 2,00 ^{cB}
Aluminium Foil 40 °C	95,67 ± 4,16 ^{aA}	91,67 ± 2,08 ^{bA}	95,00 ± 1,00 ^{bA}	92,67 ± 2,51 ^{bA}	93,00 ± 4,58 ^{bcA}
Aluminium Foil 50 °C	91,00 ± 1,73 ^{aC}	64,67 ± 13,6 ^{aB}	60,33 ± 6,35 ^{aB}	0,33 ± 0,57 ^{aA}	0,00 ± 0,00 ^{aA}
Plastik PP 30 °C	95,00 ± 1,00 ^{aB}	82,00 ± 2,00 ^{bA}	94,33 ± 1,53 ^{bB}	94,67 ± 4,93 ^{bB}	92,67 ± 2,51 ^{bcB}
Plastik PP 40 °C	94,67 ± 3,21 ^{aA}	90,33 ± 2,30 ^{bA}	94,33 ± 1,53 ^{bA}	95,00 ± 4,36 ^{bA}	94,67 ± 1,52 ^{bcA}
Plastik PP 50 °C	92,00 ± 4,35 ^{aA}	89,00 ± 1,00 ^{bA}	92,00 ± 2,64 ^{bA}	90,67 ± 1,53 ^{bA}	90,00 ± 4,36 ^{bA}

Sumber : (Olahan Data Primer, 2022)

Keterangan : Data adalah rata-rata ± standar deviasi (n=3). Nilai rata-rata dengan superskrip alfabet kecil dalam kolom dan nilai dengan superskrip alfabet kapital dalam baris berbeda nyata ($p < 0,05$).

Pada Tabel 2 jumlah benih padi yang berkecambah normal diketahui bahwa jenis kemasan dan suhu bahwa berbeda signifikan ($p < 0,05$) terhadap daya berkecambah benih setelah disimpan selama lima minggu. Penggunaan kemasan plastik PP pada suhu 30°C, 40°C dan 50°C, daya berkecambah benih dapat dipertahankan tidak mengalami penurunan daya berkecambah dibawah 80% selama lima minggu penyimpanan, demikian pula penggunaan kemasan aluminium foil pada suhu 30°C dan 40°C, sedangkan pada penggunaan kemasan aluminium foil pada suhu

50°C pada minggu kedua sampai dengan minggu kelima mengalami penurunan daya berkecambah dibawah 80% signifikan hingga mencapai 0,000%. Pada perlakuan aluminium foil suhu 40°C dan plastik PP suhu 40°C dan 50°C tidak berbeda signifikan ($p>0,05$) selama lima minggu penyimpanan.

Suhu yang terlalu tinggi pada saat penyimpanan dapat mengakibatkan kerusakan benih, karena akan memperbesar terjadinya penguapan air dari dalam benih. Hal ini terjadi pada penyimpanan benih padi menggunakan suhu 50°C dan kemasan aluminium foil. Kondisi tersebut bisa mengakibatkan benih kehilangan daya imbibisi dan kemampuan untuk berkecambah dan juga bisa berakibat pada matinya embrio akibat keringnya sebagian atau seluruh benih (Sutopo, 2002). Penurunan viabilitas benih akibat pengusangan dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya terjadinya peningkatan kandungan lipid peroksida pada benih padi (Tilebeni & Golpayegani, 2011) dan denaturasi protein pada benih padi dan kapas (Kapoor et al., 2011; Goel dan Sheoran, 2014).

Suhu ruang simpan berperan dalam mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan, yang dipengaruhi oleh kadar air benih, suhu dan kelembaban nisbi ruangan. Pada suhu rendah, respirasi berjalan dengan lambat dibanding suhu tinggi. Dalam kondisi tersebut, viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama. Menurut Kartasapoetra (2013) benih sebagai organisme hidup tetap melakukan respirasi selama penyimpanan, proses respirasi ini menggunakan cadangan makanan didalam benih sebagai substrat nya, sehingga semakin lama benih disimpan mengakibatkan cadangan makanan didalam benih akan habis dan hal ini dapat menurunkan daya kecambah dari benih tersebut.

Berdasarkan Tabel 2 perlakuan kemasan terbaik adalah Plastik PP yang dapat mempertahankan daya berkecambah benih selama lima minggu. Permeabilitas uap air kemasan pada benih padi perlu diketahui untuk menentukan umur simpan. Penggunaan bahan pengisi dan penguat memungkinkan plastik PP memiliki mutu kimia yang baik sebagai bahan polimer dan tahan terhadap pemecahan yang ditimbulkan oleh tekanan (stress-cracking) walaupun diletakan pada suhu tinggi. Disebabkan karena jenis plastik ini memiliki permeabilitas uap air yang rendah. Perbedaan daya berkecambah ini disebabkan oleh perbedaan permeabilitas kemasan aluminium foil yang lebih tinggi terhadap uap air dan oksigen dari pada aluminium foil

yang sifatnya lebih rapat kedap uap air, sehingga berpengaruh terhadap migrasi uap air dan oksigen yang masuk ke dalam kemasan dari lingkungan ruang penyimpanan. Hal ini yang menyebabkan penurunan daya berkecambah benih sangat signifikan pada perlakuan kemasan aluminium foil terutama pada suhu 50°C daya berkecambah benih hingga 0,00% pada minggu keempat dan kelima. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Michael dalam Chuansin et al., (2006) tentang penyimpanan benih kedelai yang menyatakan bahwa aluminium foil memiliki permeabilitas yang lebih rendah (0,0914 cc/m²/jam) dari pada kemasan polyethylene (0,2472cc/m²/jam).

Pendugaan Umur Simpan Benih

Penetapan titik kritis pada pendugaan umur simpan benih dinyatakan rusak apabila sampel memiliki daya berkecambah di bawah 80%. Hal ini sesuai dengan standar SNI (Nasional, 2015) daya berkecambah padi memiliki batas minimum sebesar 80%.

Kecepatan perubahan mutu setiap jenis kemasan aluminium foil dan plastik PP berbeda-beda. Jika laju kerusakan terjadi secara konstan atau linier maka mengikuti ordo reaksi nol. Namun jika laju kerusakan terjadi secara tidak konstan, secara logaritmik atau eksponensial, maka mengikuti ordo reaksi satu. Penetapan ordo reaksi merupakan cara untuk memprediksi penurunan mutu dalam pendugaan umur simpan. Dalam reaksi-reaksi kinetika, penurunan mutu benih mengikuti ordo nol dan ordo satu. Ordo nol dapat dideteksi dengan membuat plot antara nilai daya berkecambah sebagai sumbu Y dan suhu penyimpanan sebagai sumbu X. Ordo satu dapat dideteksi dengan membuat plot antara nilai $\ln$ daya berkecambah sebagai sumbu Y dan suhu penyimpanan sebagai sumbu X. Pemilihan ordo reaksi dapat dilihat dengan cara memplotkan data penurunan mutu mengikuti ordo nol dan ordo satu, lalu dibuat persamaan regresi liniernya. Ordo reaksi dengan nilai R² yang lebih besar merupakan ordo reaksi yang digunakan (Arif et al., 2015).

Dengan demikian dapat diketahui reaksi kinetika penurunan daya berkecambah selama penyimpanan pada benih padi IR 64 dalam kemasan aluminium foil penelitian ini mengikuti pola ordo reaksi satu dan pada kemasan plastik PP mengikuti pola ordo nol. Semakin tinggi nilai determinasi, semakin akurat hasil analisis data tersebut. Hal ini sesuai dengan penelitian (Rachman, 2018) prediksi umur simpan mengikuti reaksi

ordo 1 pada benih kedelai varietas Agromulyo memiliki umur simpan yang berbeda-beda.

Apabila nilai gradien di $\ln$ (natural log)-kan dan diplotkan dengan $1/T$ (satuan derajat Kelvin) atau satu per suhu mutlak maka diperoleh persamaan Arrhenius seperti yang ditunjukkan pada (Tabel 3 dan Tabel 4). Dengan perhitungan kemiringan persamaan regresi antara nilai $\ln$ daya berkecambah dan waktu pengujian pada tiga tingkat suhu, didapat nilai k atau konstanta penurunan mutu produk seperti pada Tabel 3 dan 4. Secara garis besar nilai konstanta kecepatan reaksi penurunan mutu (K) pada masing-masing suhu penyimpanan dapat diduga dengan persamaan Arrhenius yang diperoleh.

Tabel 3. Persamaan Arrhenius penurunan mutu daya berkecambah benih padi IR 64 pada kemasan aluminium foil

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu (K)	$\ln k_0$	E_a/R	E_a/RT	$\ln k$	K
30	303,15	25,274	9752,1	32,16922	-6,89522	0,00101
40	313,15	25,274	9752,1	31,14194	-5,8 6794	0,00283
50	323,15	25,274	9752,1	30,17825	-4,90425	0,00742

Sumber : (Olahan Data Primer, 2022)

Dengan memplotkan kebalikan suhu mutlak ($1/T$) terhadap $\ln k$, maka pada Tabel 4. kemasan aluminium foil adalah $\ln K = -9752,1 + 25,274 (1/T)$, maka umur simpan produk jika disimpan pada suhu 30°C akan menghasilkan nilai $\ln k = -6,89522$ atau $k = 0,00101$, suhu 40°C menghasilkan nilai $\ln k = -5,86794$ atau $k = 0,00283$ dan suhu 50°C menghasilkan nilai $\ln k = -4,90425$ atau $k = 0,00742$.

Tabel 4 Persamaan Arrhenius penurunan mutu daya berkecambah benih padi IR 64 pada kemasan plastik PP

Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	Suhu (K)	$\ln k_0$	E_a/R	E_a/RT	E_a/R	$\ln k$	K
30	303,15	13,19	5104,90	16,84	5104,90	-3,65	0,03
40	313,15	13,19	5104,90	16,30	5104,90	-3,11	0,04
50	323,15	13,19	5104,90	15,80	5104,90	-2,61	0,07

Sumber : (Olahan Data Primer, 2022)

Dengan memplotkan kebalikan suhu mutlak ($1/T$) terhadap $\ln k$, maka pada Tabel 4 kemasan aluminium foil adalah $\ln K = -5104,9 + 13,191 (1/T)$, maka umur simpan produk jika disimpan pada suhu 30°C akan menghasilkan nilai $\ln k = -3,6485$ atau $k = 0,0260$, suhu 40°C menghasilkan nilai $\ln k = -3,1108$ atau $k = 0,0446$ dan suhu 50°C menghasilkan nilai $\ln k = -2,6063$ atau $k = 0,0738$.

Tabel 5 Pendugaan umur simpan benih padi IR 64 kemasan aluminium foil pada reaksiordo 1 dengan pendekatan parameter kritis

$T(^{\circ}\text{C})$	K	N_0	N_t	$\ln N_0$	$\ln N_t$	ts hari	ts bulan
30	0,0010	90	80	4,50	4,38	116,32	3,87
40	0,0028	90	80	4,50	4,38	41,64	1,38
50	0,0074	90	80	4,50	4,38	15,88	0,53

Sumber : (Olahan Data Primer, 2022)

Pada tabel 5 perkiraan umur simpan (ts) daya berkecambah dalam kemasan aluminium foil pada suhu penyimpanan dapat dihitung dengan persamaan $ts = \ln(N_0 - N_t)/k$ yaitu prediksi umur simpan mengikuti reaksi ordo 1 pada benih padi varietas IR 64 memiliki umur simpan yang berbeda-beda. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan semakin rendah periode penyimpanan benih padi. Dari persamaan yang diperoleh, apabila di ekstrapolasikan ke suhu penyimpanan ruang berkisar antara 30°C maka didapat penyimpanan benih padi sebesar 116 hari atau kurang lebih 4 bulan, pada suhu 40°C benih dapat di simpan 42 hari atau kurang lebih 1,5 bulan dan apabila disimpan pada suhu 50°C benih dapat di simpan 15 hari.

Tabel 6 Pendugaan umur simpan benih padi IR 64 kemasan plastik PP pada reaksi ordo 0 dengan pendekatan parameter kritis

$T(^{\circ}\text{C})$	K	N_0	N_t	$\ln N_0$	$\ln N_t$	ts hari	ts bulan
30	0,03	90	80	4,50	4,38	384,18	12,81
40	0,04	90	80	4,50	4,38	224,38	7,48
50	0,07	90	80	4,50	4,38	135,49	4,52

Sumber : (Olahan Data Primer, 2022)

Pada tabel 6 perkiraan umur simpan (ts) daya berkecambah dalam kemasan plastik PP pada suhu penyimpanan dapat dihitung dengan persamaan $ts = (N_0 - N_t)/k$ yaitu prediksi umur simpan mengikuti reaksi ordo 0 pada benih padi varietas IR 64

memiliki umur simpan yang berbeda-beda. Semakin tinggi suhu penyimpanan maka akan semakin rendah periode penyimpanan benih padi. Dari persamaan yang diperoleh, apabila di ekstrapolasikan ke suhu penyimpanan ruang berkisar antara 30°C maka didapat penyimpanan benih padi sebesar 384 hari atau kurang lebih 13 bulan, pada suhu 40°C benih dapat di simpan 224 hari atau kurang lebih 7,5 bulan dan apabila disimpan pada suhu 50°C benih dapat di simpan 135 hari kurang lebih 5 bulan penyimpanan.

Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa suhu penyimpanan berhubungan dengan umur simpan. Suhu berpengaruh terhadap kecepatan kerusakan atau penurunan mutu daya berkecambah benih. Hal ini dapat dilihat pada nilai K (Tabel 3 dan tabel 4), makin tinggi suhu penyimpanan makin besar kecepatan kerusakan/penurunan mutu (K), akibatnya umur simpan (ts) makin pendek. Faktor lain yang dapat mempengaruhi pendugaan umur simpan adalah jenis kemasan yang digunakan. Jenis kemasan yang tinggi bisa menghasilkan umur simpan yang panjang. Hubungan antara suhu penyimpanan dan pendugaan umur simpan benih IR 64 berdasarkan pendekatan penurunan daya berkecambah benih dapat dilihat pada (Tabel 5 dan Tabel 6).

Berdasarkan pendugaan umur simpan dan suhu penyimpanan 30°C, 40°C, dan 50°C pendugaan umur simpan benih padi IR 64 yang dikemas dengan plastik PP adalah 116 hari (13 bulan), 224 hari (7 bulan) dan 135 hari (5 bulan) penyimpanan, sedangkan pendugaan umur simpan benih padi IR 64 yang dikemas dengan aluminium foil dengan suhu 30°C, 40°C, dan 50°C lebih singkat yaitu sekitar 116 hari (4 bulan), 42 hari (1,5 bulan) dan 15 hari penyimpanan. Perbedaan pendugaan umur simpan ini disebabkan oleh perbedaan permeabilitas kemasan aluminium foil yang lebih tinggi terhadap uap air dan oksigen dari pada aluminium foil yang sifatnya lebih rapat kedap uap air, sehingga berpengaruh terhadap migrasi uap air dan oksigen yang masuk ke dalam kemasan dari lingkungan ruang penyimpanan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Chuansin et al., 2006) tentang penyimpanan benih kedelai yang menyatakan bahwa aluminium foil memiliki permeabilitas yang lebih rendah (0,0914cc/m²/jam) daripada kemasan polyethylene (0,2472cc/m²/jam).

KESIMPULAN

1. Penurunan mutu benih padi varietas IR 64 selama penyimpanan menggunakan kemasan aluminium foil terjadi pada suhu 50°C yaitu pada minggu kedua sampai dengan minggu kelima dengan daya berkecambah mencapai dibawah 80%. Pada penyimpanan menggunakan kemasan plastik PP daya berkecambah dapat dipertahankan masih di atas 80% selama lima minggu penyimpanan.
2. Pendugaan umur simpan benih padi varietas IR 64 menggunakan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius menunjukkan bahwa daya berkecambah pada kemasan plastik PP adalah 384 hari (13 bulan) penyimpanan, sedangkan pada kemasan aluminium foil lebih singkat yaitu sekitar 116 hari (4 bulan) penyimpanan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang yang telah memberikan fasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anandito, R. B. K., Basito, & Handayani, H. T. (2011). Kinetika penurunan kadar vanilin selama penyimpanan polong panili kering pada berbagai kemasan plastik. *J. Agroindustri Dan Teknologi*, 4(2), 146–150.
- Arif, S., Wijana, S., & Mulyadi, A. F. (2015). Pendugaan umur simpan minuman sari buah sirsak (*Annona muricata* L.) berdasarkan parameter kerusakan fisik dan kimia dengan metode Accelerated Shelf Life Testing (ASLT). *Jurnal Industria*, 4(2), 89–96.
- Dinarto, W. (2010). Pengaruh Kadar Air dan Wadah Simpan terhadap Viabilitas Benih Kacang Hijau dan Populasi Hama Kumbang Bubuk Kacang Hijau *Callosobruchus Chinensis* L. *Jurnal AgriSains*, 1(1), 68–78.
- Ferial. (2013). Pengaruh Lingkungan Penyimpanan Terhadap Masa Simpan Benih. *Jurnal Ilmu Tanaman*, 2, 134–156.
- Gumelar, A. I. (2018). Pengaruh Kombinasi Kadar Air Dan Lama Penyimpanan Terhadap Viabilitas Benih Padi Sawah (*Oryza Sativa* L.) Kultivar Inpari 10. *Jurnal Agrotekna*, 1(1), 78–86.
- ISTA (Internasional Seed Testing Association). 2018. International Ruler for Seed Testing 2018. The International Seed Testing Association. Switzerland (CH): ISTA.
- Kapoor, N., A. Arya, A. Siddiqui, H. Kumar, A. Amir. 2011. Physiological and biochemical changes during seed deterioration in aged seeds of rice (*Oryza sativa* L.). *Am. J. Plant. Physiol.* 6 (1): 28-35.

- Kurniawan, D. (2005). Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Bibit Padi Unggul Menggunakan Metode AHP. 09.
- Nasional, B. S. (2015). Benih padi inbrida.
- Nugraheni, M. (2018). Kemasan Pangan. In Plantaxia.
- Rachman, T. (2018). Pendugaan Umur Simpan Benih Kedelai Menggunakan Metode Accelerated Shelf-life Testing (ASLT). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 10–27.
- Rahayu, E., & Widajati, E. (2007). Pengaruh Kemasan, Kondisi Ruang Simpan dan Periode Simpan terhadap Viabilitas Benih Caisin *Brassica chinensis* L.). *Bul. Agron.*, 35(3), 191–196.
- Rusmin, D. (2004). Peningkatan Viabilitas Benih Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) Melalui Invigorasi. Januari, 56–63.
- Suparto, H., Adrianoor, R., & Novitriani, S. (2021). Terhadap Mutu Benih Padi Effect of The Type Impermeable Storage Container on The Quality of Rice Seeds Program Studi Agroekoteknologi , Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat. 0(2), 109–135.
- Tilebeni, G.H., Golpayegani. 2011. Effect of seed ageing on physiological and biochemical changes in rice seed (*Oryza sativa* L.). *Int. J. Agric. Sci.* 1: 138-143.
- Warsiki, E., & Putri, C. (2012). Pembuatan label/film indikator warna dengan pewarna alami dan sintetis. *E-Jurnal Agro Ind*, 1(2), 82–88. <http://jesl.journal.ipb.ac.id/index.php/e-jaii/article/view/6744>
- Yusa, N. M. (2014). Karakteristik Isoterm Is Sorpsi Air Dan umur simpan Ledok Instan Moisture Sorption Isotherm Characteristics and Shelf Life of Ledok Instant. 34(1), 29–35.