

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Bawang Merah

Bawang merah (*Allium cepa* L. varietas *Aggregatum Group*) termasuk family Liliales. Secara morfologi bawang merah terdiri dari : akar, batang, daun, biji, umbi, buah dan bunga. Perakaran bawang merah adalah serabut dengan sistem perakaran yang dangkal dan bercabang terpenjar, pada kedalaman 15-30 cm di dalam tanah (Rukmana, 1994).

Menurut Rukmana (1994), batang bawang merah sejati atau disebut “*discus*” (titik tumbuh). Daun bawang berbentuk seperti pipa yang memanjang 50-70 cm, kosong dan bagian ujungnya meruncing. Bunga bawang merah adalah bunga sempurna yang keluar dari titik tumbuh (ujung tanaman). Sebagai bunga sempurna, bunga bawang merah mampu menyerbuk sendiri ataupun dengan bantuan serangga lalat hijau atau lebah. Penyerbukan juga dapat dilakukan dengan bantuan manusia. Buah bawang merah berbentuk bulat dengan ujung yang tumpul membungkus biji 2-3 butir.

Bawang merah merupakan umbi lapis dengan bentuk dan warna yang bervariasi. Ada yang berbentuk bulat, bundar sampai pipih dengan ukuran umbi yang besar, sedang dan kecil. Warna kulit umbi bervariasi seperti putih, kuning, merah muda sampai merah tua. Umumnya umbi bawang merah digunakan untuk memperbanyak vegetatif (Rukmana, 1994).

Salah satu kultivar bawang merah yang banyak dibudidayakan adalah Biru Lancor yang berasal dari Dusun Cabean, Desa Pabean, Kecamatan Dringu, Kabupaten Probolinggo, Provinsi Jawa Timur. Umur panen bawang merah kultivar *Aggregatum* 53-56 hari setelah tanam di musim penghujan, apabila di musim kemarau dapat dipanen 62-65 hari setelah tanam (Anton Apriyantono, 2009).

Bawang merah yang telah dipanen, biasanya tidak seluruhnya akan dijual namun ada juga yang disimpan untuk dijadikan bibit untuk penanaman selanjutnya. Umbi yang akan dijadikan bibit harus berukuran sedang dan seragam, warna umbi mengkilap dan cerah, umbi bebas serangan hama dan penyakit, utuh

tidak cacat, kadar air umbi masih banyak hal ini ditunjukkan dengan umbi yang masih berat.

Kegiatan bawang merah setelah panen / pasca panen :

#### 1. Pengeringan (*curing*)

Tujuan pengeringan yaitu untuk menghilangkan air yang terkandung dalam dalam leher batang (bagian ujung umbi) dan kulit luar agar kering sehingga nantinya tidak menarik air keluar dalam dari bagian dalam umbi itu sendiri. Dengan pengeringan maka umbi tidak akan kehilangan bobot yang banyak, meminimalisir keriput/keropos dan sedikit kemungkinan untuk terserang hama sehingga mampu disimpan dalam waktu yang lama. Tujuan lain dari curing yaitu membantu perkembangan warna kulit bawang menjadi lebih menarik dan mengkilat (Adi Widyanto, 2018).

Proses pengeringan dapat dilakukan dengan 2, yaitu:

##### a. Tradisional (*field curing*)

Untuk keperluan bibit, daun bawang merah harus benar-benar kering, agar nanti bila ditali/digendel dan disimpan tidak menjadi busuk yang disebabkan daun bawang merah masih mengandung air, penjemuran ini memerlukan waktu kurang lebih 3 hari, bila panas (musim kemarau) dan akan memakan waktu lebih lama jika musim hujan (Adi Widyanto, 2018).

Awal penjemuran umbinya di bawah dan daunnya di atas, kemudian setelah hampir kering posisinya dibalik umbinya di atas dan daunnya di bawah, supaya warnanya menjadi baik. Bila bawang merah akan disimpan, pengeringan dihentikan jika berat telah menyusut sekitar 15 - 20% atau umbi telah mencapai kadar air antara 80 - 85% (Adi Widyanto, 2018).

##### b. Pengeringan buatan (*artificial curing*)

Ada beberapa cara pengeringan yang dapat dikategorikan dalam pengeringan buatan, yaitu : pengeringan dengan pengasapan, pengeringan dengan tekanan vakum, dan pengeringan dengan *Instrore Dryer*. Penggunaan cara pengering buatan sangat bermanfaat pada saat musim penghujan.

## 2. Pembersihan dan Sortasi

Pembersihan bawang merah merupakan kegiatan menghilangkan kotoran yang menempel pada umbi seperti tanah dan akar serta memperoleh umbi yang berkualitas baik.

Sedangkan kegiatan sortasi dilakukan untuk memisahkan antara umbi yang baik (bernas, tidak cacat fisik atau busuk, berukuran seragam) dengan umbi yang jelek, rusak atau busuk.

## 3. Penyimpanan

Secara umum penyimpanan ada 2 :

### a. Penyimpanan secara tradisional

Pada umumnya petani menyimpan bawang merah yang telah kering dengan jalan menggantungkan umbi-umbi tersebut di atas tungku di dapur tempat menanak nasi / perapian dapur, supaya mendapatkan asap udara kering. Dengan cara ini umbi bawang dapat disimpan sampai 6 bulan dengan kehilangan berat sekitar 25% tanpa mengalami serangan penyakit busuk umbi. Menurut hasil penelitian Laboratorium Lembaga Penelitian Hortikultura di Yogyakarta, bawang merah dapat disimpan secara gantungan di dalam ruang terbuka pada suhu 26 - 29°C dengan kelembaban udara relatif 70 - 80% (Adi Widyanto, 2018).

Pada suhu 10-15°C umbi bawang akan cepat tumbuh (bertunas), yang berarti masa istirahat umbi akan menjadi pendek dan bertunasnya akan lebih cepat apabila keadaan ruang penyimpanan tersebut lembab. Sedangkan pada suhu 0°C dan 30°C umbi lambat bertunasnya (Adi Widyanto, 2018).

### b. Penyimpanan non-tradisional

Penyimpanan non-tradisional diantaranya menggunakan instore dryer: ikatan bawang merah disimpan dalam rak penyimpanan atau digantung. Kadar air 80 – 85 %, Ruang penyimpanan harus bersih, Aerasi udara lebih baik, Tidak dicampur dengan komoditas lain, Kisaran suhu ruang simpan 26 - 29°C, Kisaran kelembaban 70 - 80%, sanitasi gudang diperhatikan. Selain itu Bawang merah juga disimpan dengan dengan

teknologi pendinginan. Kondisi yang ideal untuk cara ini adalah udara dengan temperature 0°C dan kelembaban antara 60-70 % (Adi Widyanto, 2018).

### **B. Kapur Dolomit**

Kapur dolomit ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) merupakan senyawa kapur yang dengan kandungan kalsium oksida ( $\text{CaO}$ ) 30% dan magnesium oksida ( $\text{MgO}$ ) 18 – 22%. Kebanyakan batuan yang kaya akan mineral dolomit disimpan dalam bentuk lumpur kalsium karbonat lalu diubah oleh air yang memiliki kandungan magnesium yang banyak sehingga terbentuk dolomit.

Menurut Pamela (2013), kapur bersifat mengikat  $\text{CO}_2$  dan air (higroskopis) sehingga membentuk  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan mengurangi kandungan air. Sedangkan menurut Petrix dalam Abdillah (2007), Ion Ca pada kapur akan masuk ke dalam umbi dan akan mengikat air sehingga kandungan air akan cenderung turun.

### **C. Kerusakan Bawang Merah**

Masalah utama bawang merah yang sering menimbulkan fluktuasi harga yang tinggi di pasaran adalah karena tanaman bawang merupakan tanaman musiman sehingga produksinya tidak merata di sepanjang tahun serta *losses* yang tinggi yang mencapai 20- 40% akibat penanganan pascapanen yang kurang tepat.

Bawang merah merupakan produk hidup berbentuk umbi lapis, dan memiliki sifat mudah sekali mengalami kerusakan. Jenis kerusakan yang terjadi berupa pelunakan umbi, keriput, keropos, busuk, pertunasan dan tumbuhnya jamur. Kerusakan-kerusakan tersebut pada proses penyimpanan akan menyebabkan turunnya kualitas umbi bawang merah. Selain kehilangan bobot yang pada akhirnya akan mempengaruhi harga bawang merah di pasaran (Komar et al. 2001).

### **D. Nano Teknologi**

Pertanian menyediakan makanan untuk manusia, secara langsung dan tidak langsung. Ketika populasi dunia meningkat, dibutuhkan teknologi modern seperti bio dan teknologi nano dalam ilmu pertanian. Nanoteknologi

memiliki banyak aplikasi di semua tahap produksi, pemrosesan, penyimpanan, pengemasan dan transportasi produk pertanian. Nanoteknologi akan merevolusi industri pertanian dan makanan dengan inovasi teknik baru seperti: teknik pertanian presisi, meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap nutrisi, penggunaan input yang lebih efisien dan tepat sasaran, deteksi penyakit dan penyakit kontrol, menahan tekanan lingkungan dan sistem yang efektif untuk diproses, penyimpanan dan pengemasan

Kemajuan terbaru dalam ilmu fisika dan kimia telah menghasilkan penguasaan dalam teknologi partikel nano, dengan konsekuensi yang luas di bidang pertanian. Nanoteknologi juga akan melindungi lingkungan secara tidak langsung melalui penggunaan pasokan energi alternatif (terbarukan), dan filter atau katalis untuk mengurangi polusi dan membersihkan polutan yang ada. Ada tantangan baru di sektor ini termasuk meningkatnya permintaan untuk makanan sehat, aman, peningkatan risiko penyakit dan ancaman terhadap produksi pertanian dan perikanan dari perubahan pola cuaca (Ening, 2016). Namun, menciptakan ekonomi bio adalah proses yang menantang dan kompleks yang melibatkan konvergensi cabang ilmu yang berbeda. Nano teknologi mampu mendeteksi penyakit tanaman pada tahap awal, sehingga bisa melindungi dari kemungkinan serangan hama dan penyakit. Untuk mendeteksinya hanya butuh waktu singkat dan dapat memberikan hasil dalam beberapa jam.

Nanoteknologi juga akan melindungi lingkungan secara tidak langsung melalui penggunaan pasokan energi alternatif (terbarukan), dan filter atau katalis untuk mengurangi polusi dan membersihkan polutan yang ada. Ada tantangan baru di sektor ini termasuk meningkatnya permintaan untuk makanan sehat, aman, peningkatan risiko penyakit dan ancaman terhadap produksi pertanian dan perikanan dari perubahan pola cuaca (Ening, 2016).

Nanopartikel adalah partikel yang berukuran antara 1 dan 100 nanometer. Partikel nano lebih jauh diklasifikasikan menurut diameternya sebagai berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Diameter Ukuran Nano Partikel

No	Diameter Partikel	Keterangan
1	1 - 10 nm	Partikel nanokristal
2	10 - 20 nm	Partikel nanopowder
3	20 - 100 nm	Partikel ultrahalus
4	100 - 2.500 nm	Partikel halus
5	2.500 - 10.000 nm	Partikel kasar

#### E. *Seed Coating* (Pelapisan Benih)

Salah satu perlakuan yang memiliki nilai ekonomi yang sangat tinggi untuk meningkatkan kemampuan benih yaitu pelapisan benih (*seed coating*). *Seed coating* merupakan salah satu contoh dari *seed enhancement* atau perbaikan peningkatan mutu benih. *Seed coating* digolongkan menjadi dua bagian yaitu *seed pelleting* dan *seed coating*. *Seed pelleting* dilakukan dengan melapisi permukaan benih dengan bahan yang dapat mengubah bentuk dan ukuran benih sehingga benih menjadi lebih berat dan seragam. Sedangkan *seed coating* yaitu melapisi kulit benih dengan suatu bahan atau senyawa tertentu namun tidak mengubah bentuk permukaan benih. Senyawa atau bahan yang diberikan untuk melapisi kulit benih contohnya insektisida, fungisida, atau mikronutiren. Metode *seed coating* dapat memperpanjang umur simpan dan mempertahankan mutu produk yang di coating. Perlakuan dengan bahan bahan tersebut dapat mengantisipasi terjadinya stres pada benih bila ditanam di lingkungan tanam yang kurang baik. Organisme biologis seperti fungi dan bakteri juga dapat digunakan untuk pelapisan benih yang memiliki fungsi sebagai pengontrol patogen yang berasal dari tanah maupun benih itu sendiri (Copeland and McDonald, 2001).

##### 1. Abu Tulang Sapi

Limbah tulang sapi pada rumah pemotongan hewan cukup banyak dan saat ini belum dimanfaatkan dalam bidang pertanian. Pemotongan sapi akan menghasilkan produk utama berupa daging, sedangkan tulangnya merupakan bagian yang belum dimanfaatkan secara optimal dan ekonomis. Menurut

Widayati dan Suawa (2007) dalam Muhammad Irfan (2014) jumlah tulang yang dihasilkan dari penyembelihan seekor sapi bisa mencapai 16,6% dari total berat badan hidup.

Menurut Carter and Spengler (1978) dalam Dairy (2004) umumnya pada tulang sapi yang masih basah, berdasarkan beratnya terdapat 20% air, 45% abu, dan 35% bahan organik. Abu tulang sapi mengandung Kalsium 37% dan Fosfor 18.5% pada berat tulang sapi. Berdasarkan komposisi tersebut, maka tulang sapi dapat dimanfaatkan sebagai sumber fosfor untuk tanaman dalam bentuk abu tulang sapi.

Pada awalnya tulang sapi hanya digunakan sebagai bahan baku kerajinan, namun seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi tulang sapi bisa digunakan untuk kebutuhan lain. Bahan padatan utama pada tulang sapi yaitu kristal kalsium hidroksiapatit  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  dan kalsium karbonat. Kalsium hidroksiapatit merupakan fosfat organik yang mampu larut dalam larutan asam dan merupakan salah satu fosfat primer dari fosfat alam (Jeng et al., 2008).

Berdasarkan penelitian Barker (2015), aplikasi kalsium sebelum dan sesudah panen dapat menunda penuaan dalam buah-buahan tanpa efek merugikan pada penerimaan konsumen. Kalsium adalah nutrisi tanaman utama yang memiliki peran signifikan dalam fungsi sel, termasuk mengurangi pelunakan dan penuaan buah, dan juga dianggap sebagai elemen mineral terpenting yang menentukan kualitas buah (El-Badawy, 2012).

Kalsium berperan dalam menstabilkan membran seluler dan menunda penuaan dalam tanaman hortikultura, (Poovaiah, et al., 1988) serta kontribusinya terhadap hubungan antara zat pektik di dalam dinding sel sudah dikenal. Perawatan kalsium sebelum panen untuk meningkatkan kandungan kalsium dari dinding sel efektif dalam menunda penuaan, menghasilkan buah yang lebih kencang dan lebih tinggi (Serrano et al., 2004).

Ion kalsium berperan dalam mengurangi pelunakan buah dengan memperkuat dinding sel, serta chitosan yang meliputi kutikula dan lentisel. Selain itu, aktivitas antijamur yang tinggi mengurangi respirasi,

proses pematangan, dan infeksi selama penyimpanan. Hasil penelitian ini sesuai dengan laporan sebelumnya yang menunjukkan bahwa semprotan kalsium klorida mengurangi gangguan fisiologis buah-buahan dan meningkatkan ketahanan mereka terhadap infeksi daripada yang diberi tidak diberi *coating* (Kirmani et al., 2013).

Pelapisan dengan bahan yang mengandung kalsium telah terbukti mengurangi respirasi, mengurangi produksi etilen dan memperlambat timbulnya pematangan dalam apel (Ferguson, 1984) dan alpukat (Wills, 1988).

## 2. Abu Sekam Padi

Sekam padi merupakan kulit yang membungkus butiran beras. Ketika penggilingan, sekam padi terpisah dan menjadi limbah. Penggilingan padi selalu menghasilkan kulit gabah / sekam padi yang cukup banyak yang akan menjadi material sisa. Sebanyak 78% dari berat padi yang digiling menjadi beras, akan menghasilkan 22% berat kulit sekam. Sehingga setiap 1000 kg padi yang digiling akan dihasilkan 220 kg (22%) kulit sekam.

Sekam padi dapat dijadikan abu atau *Rice Husk Ash* dengan cara pembakaran pada suhu 500-600°C secara terkontrol. Abu sekam padi mengandung silika yang tinggi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Putro dan Prasetyo, 2007).

Abu sekam padi merupakan material berpori dan memiliki gugus aktif yaitu Si-Osi dan Si-OH yang sangat responsif terhadap proses adsorpsi. Karena abu sekam padi dapat meningkatkan reaksi pozzolan untuk pembentukan kalsium silikat hidrat (Dakrouy & Gasser, 2008). Silika merupakan salah satu bahan anorganik yang memiliki kelebihan sifat, yaitu memiliki kestabilan tinggi terhadap pengaruh mekanik, *compressnility*, dan *compaction* (Sarkar, dkk, 2012).

Pemberian nano abu sekam padi secara *seed coating* pada bibit berfungsi menjaga kandungan air pada bibit bawang merah, selain itu silika mampu meningkatkan kesetimbangan air dalam jaringan (Laksmi, 2016)

Sifat silika sebagai penyerap yang disebut juga sifat adsorptif adalah karena adanya situs aktif pada permukaan. Silica dalam bentuk gel lazim digunakan sebagai penyerap uap air pada penyimpanan bahan – bahan yang bersifat higroskopis, atau mudah menyerap uap air seperti berbagai produk makanan dan juga obat – obatan (Siti Sulastri, dkk., 2010).

#### **F. Hipotesis**

Diduga perlakuan nano abu sekam padi dengan konsentrasi 0,3 paling efektif dalam mempertahankan kualitas umbi bawang merah selama penyimpanan (Anggun Agustya, dkk., 2015).