

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Tanaman Cabe (*Capsicum annum*, L)**

Cabai berasal dari Amerika Selatan, tersebar mulai dari Meksiko sampai bagian utara Amerika Tengah. Di Indonesia, umumnya cabai dibudidayakan di daerah pantai sampai pegunungan, hanya kadang-kadang menjadi liar. Tanaman cabai berbentuk perdu tegak, tinggi 1-1,25 m. Batang berkayu, percabangan lebar, penampang bersegi, batang muda berambut halus berwarna hijau. Daun tunggal dan bertangkai (panjangnya 0,5-2,5 cm). Helai daun bentuknya bulat telur sampai elips, ujung runcing, pangkal meruncing, tepi rata, pertulangan menyirip, panjang 1,5-17 cm, lebar 1-5 cm, berwarna hijau. Bunga tunggal, berbentuk bintang, berwarna putih, keluar dari ketiak daun. Buahnya berbentuk kerucut memanjang, lurus atau bengkok, meruncing pada bagian ujungnya, menggantung, permukaan licin mengkilap, diameter 1-2 cm, panjang 4-17 cm, bertangkai pendek, rasanya pedas (Dalimartha, 2003).

Cabai merupakan komoditi hortikultura yang sangat digemari oleh hampir semua kalangan. Buah cabai segar selain dapat diolah menjadi berbagai jenis bumbu, seperti sambal, cabai segar juga dapat digunakan sebagai penghias makanan yang disajikan dalam keadaan segar untuk menambah selera makan. Persediaan buah cabai segar sangat terbatas karena cabai segar akan cepat mengalami kerusakan yang mengakibatkan daya simpannya tidak bertahan lama. Cabai atau lombok termasuk dalam suku terong-terongan (*Solanaceae*) dan merupakan tanaman yang mudah ditanam di dataran rendah ataupun di dataran tinggi. Tanaman cabai banyak mengandung vitamin A dan vitamin C serta

mengandung minyak atsiri *capsaicin*, yang menyebabkan rasa pedas dan memberikan kehangatan panas bila digunakan untuk rempah-rempah (bumbu dapur). Cabai dapat ditanam dengan mudah sehingga biasa dipakai untuk kebutuhan sehari-hari tanpa harus membelinya di pasar (Anonim, 2011).

Tempat tanam cabai adalah areal lahan yang tanahnya sudah diolah dengan baik dan dibentuk bedengan atau guludan. Jarak tanam 50 cm x 50 cm jika tanahnya kurus, atau 50 cm x 70 cm kalau tanahnya subur. Pemeliharaan tanaman yang ceroboh bisa mengakibatkan gagal panen atau hasil panennya kurang sekali karena terserang penyakit. Gejala penyakit pada cabai merah dengan gejala bagian ujung dan tengahnya berkerut dan disekelilingnya terdapat warna hijau agak kehitaman. Penyakit ini biasa disebut penyakit busuk buah cabai yang mudah menular. Penyakit busuk kering buah cabai itu lazim disebut *antraknosa*. Penyebabnya cendawan renik *Colletotrichum capsici* atau *Gloeosporium piperatum*. Cabai yang terserang penyakit itu bisa rusak berat, sehingga hasilnya tidak bisa dipanen sama sekali. Gejala serangannya ditandai dengan terbentuknya bintik-bintik hitam berlekuk pada buah. Di tepi bintiknya terdapat lingkaran kering. Kalau penyakit dibiarkan, buah cabai akan menjadi coklat kehitaman karena busuk. Kalau tidak busuk, buah cabai akan mengkerut kering (Anonim, 2012)..

## **B. Kerusakan Cabai Merah**

### **1. Respirasi**

Buahan-buahan dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu buah non-klimaterik dan buah klimaterik. Buah non-klimaterik secara singkat diartikan

bahwa buah yang tidak mampu melanjutkan proses *ripening* (pemasakan) seketika setelah dipanen, sedangkan buah klimaterik sebaliknya dapat dipanen pada saat matang (Akma, 2011). Pada sayuran segar perlu disadari bahwa sayuran yang ditangani masih melakukan proses metabolisme sehingga dapat mempengaruhi mutu dari sayuran. Proses metabolisme yang berlangsung adalah respirasi. Respirasi merupakan proses dimana bahan-bahan organik dirombak untuk menghasilkan energi dalam bentuk energi kimia untuk aktifitas hidup. Laju respirasi buah dan sayur menentukan laju perubahan kearah penuaan, yang bermuara pada kebusukan yang ditandai dengan perubahan warna, tekstur, dan rasa. Laju respirasi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti, ketersediaan substrat, tumbuhan dengan kandungan substrat yang rendah akan melakukan respirasi dengan laju yang rendah pula. Demikian sebaliknya, bila substrat yang tersedia cukup banyak maka laju respirasi akan meningkat. Ketersediaan oksigen akan mempengaruhi laju respirasi, namun besarnya pengaruh tersebut akan berbeda bagi masing-masing spesies. Bahkan pengaruh oksigen berbeda antara organ satu dengan yang lain pada tumbuhan yang sama. Umumnya laju reaksi respirasi akan meningkat untuk setiap kenaikan suhu sebesar 10°C. Namun, hal ini tergantung pada masing-masing spesies. Tipe dan umur tumbuhan, masing-masing spesies tumbuhan memiliki perbedaan metabolisme sehingga kebutuhan tumbuhan untuk berespirasi akan berbeda pada masing-masing spesies. Tumbuhan muda akan menunjukkan laju respirasi yang lebih tinggi dibandingkan tumbuhan yang tua (Akma, 2011).

Penyimpanan cabai yang baik akan dapat mempertahankan kesegaran dan menghindari kerusakan. Setelah disimpan selama 6 hari dalam suhu ruang antara  $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$ , tingkat kerusakan susut bobot hanya 14%. Warna dan kandungan vitamin C-nya masih sama. Berkurangnya kerusakan selama penyimpanan cabai pada tingkat kematangan 50-75% karena buah berada pada kondisi nutrisi maksimum. Enzim–enzim yang berperan dalam pembelahan sel lebih aktif akibat kinetin. Kinetin berfungsi membelah sel dan menghambat penuaan. Semakin sel-sel terbelah, penuaan akan kian tertunda. Bila sel-sel berhenti membelah jaringan, maka buah cabai akan cepat mengkerut sehingga penuaan cepat terjadi (Alqamari, 2012).

## 2. Kerusakan Biologis

Kerusakan biologis yaitu kerusakan yang disebabkan karena kerusakan fisiologis, serangga dan binatang pengerat. Kerusakan fisiologis meliputi kerusakan yang disebabkan oleh reaksi-reaksi metabolisme dalam bahan atau oleh enzim-enzim yang terdapat di dalam bahan itu sendiri sehingga terjadi autolisis dan berakhir dengan kerusakan serta kebusukan (Susiwi, 2009).

Menurut Awang (2010) faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim di dalam bahan pangan diantaranya yaitu :

### a. Suhu

Oleh karena reaksi kimia itu dapat dipengaruhi suhu maka reaksi menggunakan katalis enzim dapat dipengaruhi oleh suhu. Disamping itu, karena enzim merupakan suatu protein sehingga kenaikan suhu menyebabkan denaturasi

protein dan bagian aktif enzim terganggu yang menyebabkan kerja enzim tersebut berkurang.

#### b. pH

Umumnya enzim memiliki efektivitas maksimum pada pH optimum, lazimnya berkisar antara pH 4,5-8,0. Pada pH terlalu tinggi atau terlalu rendah, umumnya enzim menjadi non aktif disebabkan karena adanya denaturasi protein.

Salah satu cara menjaga agar cabai merah tetap segar dalam waktu yang agak lama adalah dengan menekan kerja enzim. Hal itu dilakukan dengan cara menyimpan pada suhu rendah. Pada musim panen raya produksi melimpah, sehingga biasanya harga cabai menjadi relative sangat murah, seperti hasil pertanian yang lain. Cabai tidak dapat disimpan lama dalam keadaan segar, karena cabai adalah struktur hidup yang setelah dipanen akan mudah mengalami perubahan fisik maupun perubahan kimia. Cepat rusaknya cabai segar dapat mempengaruhi lamanya penyimpanan. Umur simpan cabai cukup pendek, yaitu sekitar 6 hari. Bila penyimpanan dilakukan pada suhu kurang dari 10<sup>0</sup>C dan kelembapan relative 85%-90% buah cabai dapat bertahan 8 hari. Mengingat keadaan tersebut, maka perlu dilakukan cara pengawetan yang dapat membuat cabai dapat bertahan lama disimpan, sehingga dapat menambah nilai jualnya (Yani dan Ratriningsih, 1992). Dengan menyimpan dalam suhu rendah dapat menghambat aktivitas pertumbuhan mikroba. Jumlah uap air di sekitar buah mempunyai pengaruh besar terhadap kondisi fisiologis buah, udara yang hampir jenuh menyebabkan kulit buah pecah abnormal, sedangkan penyimpanan dalam udara yang terlalu kering menyebabkan kulit buah berkerut sehingga bentuknya

abnormal (Susanto dkk, 1994). Setelah dipanen produk hasil pertanian tetap melakukan proses fisiologis sehingga dapat disebut sebagai jaringan yang masih hidup. Adanya aktivitas fisiologis menyebabkan produk pertanian akan terus mengalami perubahan yang tidak dapat dihentikan, hanya dapat diperlambat sampai batas tertentu. Tahap akhir dari perubahan pasca panen adalah kelayuan untuk produk nabati atau pembusukan pada produk hewani. Susut *losses* kualitas dan kuantitas produk hasil pertanian terjadi sejak pemanenan hingga dikonsumsi. Besarnya susut sangat tergantung pada jenis komoditi dan cara penanganannya selepas panen. Untuk mengurangi susut ini petani/pedagang (1) harus mengetahui faktor biologis dan lingkungan yang berpengaruh terhadap terjadinya kerusakan, (2) menguasai teknik penanganan pasca panen yang dapat menunda kelayuan atau kebusukan dan menjaga kualitas pada tingkatan tertentu yang mungkin dicapai (Balitbangtan. 2001). Untuk mengurangi susut yang terjadi setelah pemanenan, pada prinsipnya dapat dilakukan dengan cara memanipulasi faktor biologis atau faktor lingkungan dimana produk pertanian tersebut disimpan. Perbedaan faktor biologis komoditi nabati dengan komoditi hewani menyebabkan cara penanganan keduanya juga berbeda. Secara umum faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kedua komoditi pertanian adalah sama yaitu : suhu, kelembaban udara, komposisi udara (CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>), polutan dan cahaya. Faktor-faktor biologis terpenting yang dapat dihambat pada bahan nabati seperti buah-buahan dan sayuran adalah : respirasi, produksi etilen, transpirasi, dan faktor morfologis/anatomis, faktor lain yang juga penting untuk diperhatikan adalah

senantiasa menghindarkan komoditi terhadap suhu atau cahaya yang berlebihan, dan kerusakan patologis atau kerusakan fisik (Balitbangtan. 2001).

### 3. Transpirasi

Transpirasi adalah pengeluaran air dari dalam jaringan produk nabati. Laju transpirasi dipengaruhi oleh faktor internal (morfologi/anatomi, rasio permukaan terhadap volume, kerusakan fisik, umur panen) dan faktor eksternal (suhu, RH, pergerakan udara dan tekanan atmosfer). Kehilangan air pada buah-buahan itu terjadi karena faktor transpirasi, dimana laju transpirasi akan dipengaruhi oleh faktor komoditi dan faktor lingkungan. Kehilangan air akibat transpirasi pada buah-buahan dan sayuran akan menyebabkan terjadinya pengkerutan, merusak flavor dan menurunkan kualitas, juga mempengaruhi berat. Kualitas sayuran dan buah-buahan berangsur-angsur turun sejalan dengan transpirasi, respirasi dan perubahan fisik dan kimianya yang terjadi. Transpirasi yang berlebihan selama penanganan pasca panen akan mengakibatkan pengkerutan dan warna kusam, gagal matang, bau yang kurang sedap. Laju transpirasi buah tergantung dari jenis dan derajat kematangan, hal ini ada hubungannya dengan ketebalan, struktur dari kulit, sel epidermis dan lapisan lilin. Pengaruh dari penurunan transpirasi selama penyimpanan pada suhu rendah akan lebih kecil dibandingkan dengan suhu tinggi (Pantastico, 1975). Laju transpirasi akan dipengaruhi oleh faktor komoditi seperti morfologi, anatomi, rasio permukaan, luka dan derajat kematangan dan lingkungan sekitarnya seperti suhu, kelembaban, pergerakan udara dan tekanan atmosfer. Kehilangan air akibat transpirasi dapat merupakan salah satu sebab utama kemunduran kualitas, karena mengakibatkan kehilangan berat juga

menurunkan kenampakan (layu dan pengkerutan), kualitas teksturnya (pelunakan dan hilangnya kerenyahan) dan kualitas gizinya.

### **C. *Blanching***

*Blanching* merupakan proses pemasakan buah atau sayuran ke dalam air hangat atau mengukus dalam air hangat yang berlebih selama periode waktu tertentu diikuti dengan memasukan kedalam air dingin untuk menghentikan pemasakan. *Blanching* merupakan suatu cara atau perlakuan yang dilakukan pada suhu 35°C - 60°C selama 1-5 menit tergantung dari jenis bahan yang digunakan, dengan cara merebus kedalam air hangat atau uap (Fallik *et al.*, 1996; Lurie, 1998; Inkha and Boonyakiat, 2008; kusajima; *et al.*, 2012). Tujuan utama dari *blanching* adalah menonaktifkan enzim dalam bahan pangan, diantaranya adalah enzim peroksidase dan katalase. Kedua jenis enzim ini paling tahan terhadap panas. Namun bukan hanya enzim yang menjadi nonaktif, sebagian dari mikroba yang ada dalam bahan pangan tersebut pun ikut mati. Enzim peroksidase adalah enzim yang termasuk kedalam jenis enzim fenol oksidase yang akan berpengaruh pada kerusakan buah. Enzim peroksidase sengaja di dimatikan agar menghambat fenolase dan enzim lain yang ada dalam bahan pangan. Peroksidase menyebar luas dalam jaringan tumbuhan. Enzim ini dapat mengkatalisis reaksi-reaksi pemicu terjadinya senensensi dan penguraian klorofil. Apabila senensensi ataupun penguraian klorofil ternyata tidak dikehendakimaka enzim dapat diinaktifkan untuk memperpanjang umur simpan dan mempertahankan kualitas cabai merah. Sedangkan enzim katalase adalah enzim yang dapat menguraikan hidrogen peroksida yang tidak baik bagi cabai merah dapat menguraikan menjadi air dan

oksigen. *Blanching* pada umumnya dilakukan untuk sayur - sayuran dan buah-buahan yang akan dikalengkan atau dikeringkan. Namun karena sifat ketahanan panasnya yang tinggi, enzim katalase dan peroksidase sering digunakan sebagai enzim indikator bagi kecukupan proses *blanching*. Artinya, apabila tidak ada lagi aktivitas enzim katalase atau peroksidase pada buah dan sayuran yang telah di *blanching*, maka enzim-enzim lain yang tidak diinginkan pun telah terinaktivasi dengan baik (Syamsir, 2011).

Tujuan *blansir* adalah menginaktivasi enzim, mengurangi jumlah mikrobia awal (terutama mikrobia pada permukaan bahan pangan, buah, dan sayuran), melunakkan tekstur buah dan sayuran sehingga mempermudah proses pengisian buah/sayuran dalam wadah, dan mengeluarkan udara yang terperangkap pada jaringan buah/sayuran yang akan mengurangi kerusakan oksidasi dan membantu proses pengalengan dengan terbentuknya *head space* yang baik. Dengan demikian Fungsi tersebut tidak dimaksudkan sebagai satu-satunya metode pengawetan, namun sebagai *pretreatment* yang biasanya dilakukan diantara persiapan terhadap bahan mentah dan operasi selanjutnya.

Ada dua metode *blansir* yang umum digunakan yaitu dengan uap air panas (*hot steam blanching*) dan dengan air panas (*hot water blanching*). Metode *blanching* dengan *steam blanching* dilakukan dengan cara bahan pangan diberi uap panas yang dihasilkan dari air hangat (pengukusan). Uap air akan masuk dan melewati seluruh jaringan dari bahan pangan tersebut (Fellows; Sharma *et al.* 2000). Metode *blanching* yang digunakan dalam penelitian biasanya adalah *steam blanching* dan *water blanching* selama beberapa menit tergantung dari bahan

pangan yang digunakan. Kehilangan nutrisi terutama yang larut air dengan metode *steam blanching* dapat diminimalkan karena dengan metode ini, buah tidak bersentuhan langsung dengan air sehingga resiko kehilangan komponen yang larut air dapat diminimalkan. Hal ini sesuai dengan teori Fellows; Sharma *et al.* (2000) bahwa *steam blanching* dilakukan dengan cara bahan pangan diberi uap hangat yang dihasilkan dari air rebusan. Uap air akan masuk dan melewati seluruh jaringan dari bahan pangan tersebut. *Blanching* berpengaruh terhadap perubahan kualitas sensoris dan nutrisi pada bahan pangan, misalnya terjadinya perubahan struktur jaringan menjadi lebih lunak, kehilangan beberapa kandungan mineral, kandungan vitamin yang larut dalam air serta komponen larut dalam air lainnya. Adapun *hot water blanching* lebih murah dan lebih hemat energi tetapi lebih banyak komponen larut dalam air yang menghilang seperti vitamin dan mineral. Bahan pangan seperti buah dan sayur seringkali disimpan dalam bentuk produk beku, kering atau bentuk kalengan. Bentuk olahan ini akan memperpanjang umur simpan bahan disamping juga akan mempermudah dan mempersingkat waktu pengolahan bahan tersebut menjadi produk akhir. *Blansir* merupakan perlakuan pemanasan awal yang biasanya dilakukan pada buah dan sayur segar. Walaupun secara umum proses *blansir* bertujuan untuk memperbaiki mutu produk, tujuan khusus dari proses *blansir* bervariasi dan tergantung pada proses pengolahan yang akan dilakukan (Desroiser, 1988).

Proses pendinginan setelah *blanching* dilakukan untuk menghentikan proses pemasakan, mencegah pelunakan jaringan yang berlebihan sekaligus juga berfungsi sebagai proses pencucian setelah *blanching*. Bahan dimasukan dalam air

es, biasanya sama dengan lamanya waktu yang digunakan untuk *blanching*. Waktu pendinginan juga tidak boleh terlalu lama, karena akan menyebabkan meningkatnya kehilangan komponen larut air karena lisis ke dalam air pendingin. Untuk meminimalkan kehilangan komponen larut air karena lisis ke dalam air pendingin, maka proses pendinginan juga dapat dilakukan dengan menggunakan udara dingin sebagai media pendinginan. Tentu saja, biaya yang dibutuhkan untuk investasi peralatan pendinginan cepat *quick cooling* akan jauh lebih besar dibandingkan dengan teknik pendinginan yang menggunakan air dingin sebagai media pendingin. Pendinginan digunakan untuk mencegah lewat pemasakan *over cooking* dari bahan pangan mencegah tumbuhnya spora dari bakteri perusak bahan pangan yang belum mati (Anonim, 2008).

Cara melakukan *blanching* adalah dengan merendam ke dalam air hangat (perebusan dan pengukusan). Perebusan yaitu memasukkan bahan ke dalam panci yang berisi air hangat, sedangkan pengukusan adalah pemanasan menggunakan uap air dalam wadah tertutup. Alat pengukus dikenal sebagai *kukusan*. Cara pengolahan ini dianggap sebagai salah satu cara terbaik untuk mengolah bahan makanan karena menekan pengurangan nilai gizi dari bahan makanan. Pengukusan lebih baik dalam menjaga kandungan gizi dari pada perebusan. Sayur-sayuran atau buah-buahan yang akan *diblanching* dimasukkan ke dalam keranjang kawat, kemudian dimasukkan ke dalam panci *stainless steel* dengan suhu *blanching* biasanya mencapai 35<sup>0</sup>C - 60<sup>0</sup>C dan suhu air terus dimonitor, rasio air untuk produk *blanching* adalah 10:1 untuk mencegah variasi suhu. Setelah *blanching* cukup waktunya, kemudian keranjang kawat diangkat dari panci dan

cepat-cepat didinginkan dengan air dingin dengan temperature suhu  $2^{\circ}\text{C}$  , setelah itu tiriskan dan simpan dalam kulkas dengan suhu  $10^{\circ}\text{C}$  selama 12 hari. Tujuan utama dari proses pengolahan dengan suhu tinggi ini adalah untuk memperpanjang daya awet produk pangan yang mudah rusak dan meningkatkan keamanannya selama disimpan dalam jangka waktu tertentu. Proses pengolahan dengan suhu tinggi telah diaplikasikan dalam makanan kaleng dan dapat mempertahankan daya awet produk. Sebaiknya tempat penyimpanan bubuk cabai adalah gudang yang bersih, memiliki sirkulasi udara yang baik, suhu tidak melebihi  $30^{\circ}\text{C}$ , jauh dari bahan lain yang dapat menyebabkan kontaminasi, dan terbebas dari hama gudang. Perlu diperhatikan bahwa sumber utama kerusakan adalah air, kelembaban, sinar matahari langsung, dan hama seperti kutu, rayap, dan tikus. Tepung cabai ini memiliki daya tahan selama 3-6 bulan jika disimpan pada suhu kamar dan menggunakan kemasan plastik. Namun jika digunakan kemasan aluminium foil dan disimpan pada suhu kamar juga maka daya tahannya lebih panjang, kurang lebih 2 tahun. Penelitian yang menjelaskan waktu dan suhu yang optimal sayur yang di *blanching* adalah Fallik dkk (1996) serta penelitian (Lurie 1998) dan (Inkha dan Boonyakiat, 2008) :

- a. Cabai merah  $35^{\circ}\text{C}$  -  $60^{\circ}\text{C}$  waktu optimal 1 - 5 menit.
- b. Limau  $50^{\circ}\text{C}$  waktu optimal 5 menit.
- c. Brokoli  $60^{\circ}\text{C}$  waktu optimal 3 menit.
- d. Labu  $60^{\circ}\text{C}$  waktu optimal 5 menit.

Untuk sayuran, biasanya proses *blanching* dilakukan dengan menggunakan air hangat atau *steam*, sementara untuk buah biasanya dilakukan dengan

menggunakan larutan kalsium (Syamsir, 2011). Penggunaan larutan kalsium bertujuan untuk mempertahankan tekstur buah melalui pembentukan kalsium pektat. Pengental seperti pektin, karboksimetil selulose dan alginat juga dapat digunakan untuk membantu mempertahankan tekstur buah agar tetap segar setelah proses *blanching*. Contoh aplikasi *blanching* pada saat memasak sayur mayur adalah sayur yang sudah dibersihkan dimasukkan ke dalam air yang hangat, direbus hingga berubah warna menjadi warna yang diinginkan lalu diangkat dan langsung dicelupkan ke dalam air dingin, umumnya air es dengan suhu 2<sup>0</sup>C. Sayur yang baru direbus langsung dicelupkan ke dalam air dingin untuk menghentikan proses pematangan, karena dalam keadaan panas, proses pematangan sayur masih tetap berlangsung. Hal ini dapat menyebabkan sayuran berubah warna menjadi coklat. Selain itu, juga dapat dilakukan untuk membentuk tekstur tertentu dari sayuran. Tujuan lain dari proses ini adalah untuk menghilangkan potensi berkecambah dari biji- bijian.

Proses *blanching* dapat menyebabkan kerugian pada bahan, yaitu kehilangan zat gizi yang larut dalam air dan peka terhadap panas, menghambat proses pengeringan bahan-bahan yang mengandung pati menyebabkan kerusakan tekstur bila waktu *blanching* terlalu lama. Beberapa metode *blanching* diketahui bahwa kecepatan destruksinya terhadap nutrisi dan enzim yang tahan panas mempunyai respon yang sama, sehingga menaikkan maupun menurunkan suhu tidak akan merubah situasi. Sehingga *blanching* dapat dioptimasi dengan beberapa faktor lain, seperti hilangnya zat nutrisi yang terlarut, kerusakan akibat oksidasi dan lain-lain. Berdasarkan hal tersebut proses *blanching* paling optimum

dilakukan dengan proses *High Temperature Short Time* dimana *blanching* dilakukan dalam waktu yang cepat dengan metode *Steam Blanching*, karena pada proses ini pelarutan zat nutrisi yang disebabkan karena bahan yang tidak tahan terhadap panas dan mudah larut dalam air dapat dikurangi (Praptiningsih, 1999).