

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan jumlah sejalan dengan perkembangan penduduk, timbul masalah pada keterbatasan produksi pangan (makanan pokok di Indonesia adalah beras). Bukan mustahil di kemudian hari akan ada ketimpangan antara perkembangan penduduk yang semakin cepat dan membutuhkan konsumsi makanan pokok yang besar, akan tetapi produksi pangan terbatas. Oleh karena itu, perlu adanya penganekaragaman konsumsi pangan selain makanan pokok dengan produk pangan lain dari komoditas pertanian selain beras (Hafsah *et al*, 2014).

Kebutuhan karbohidrat dari tahun ke tahun terus meningkat, penyediaan karbohidrat serelia saja tidak mencukupi, sehingga peranan tanaman penghasil karbohidrat yang memiliki peranan cukup strategis dapat menjadikan sebagai sumber bahan pangan lokal (Arifin, 2015).

Dalam permenhut P.35/2007 tentang Hasil Hutan Bukan Kayu/HHBK, tanaman pangan talas dikelompokkan ke dalam tanaman pati-patian yang menyatakan bahwa tanaman umbi-umbian seperti talas sangat potensial untuk memenuhi kebutuhan pangan karena mempunyai potensi produksi talas cukup besar (Sudomo dan Aditya, 2014).

Umbi talas adalah salah satu komoditas umbi-umbian yang mempunyai prospek penting dan mempunyai nilai ekonomis tinggi dibandingkan jenis umbian-umbian lain. Ditinjau dari kandungan nutrisinya, umbi talas termasuk komoditas pangan yang sehat dan aman, tingkat keamanan tersebut terletak pada rendahnya kandungan karbohidrat (27,25%), gula reduksi (0,87%) serta kadar pati (24,11%) (Rudyatmi dan Enni, 2014).

Talas mempunyai Indeks Glikemik (GI) yang lebih rendah dibandingkan dengan beras, kentang dan sumber karbohidrat lainnya. Indeks Glikemik adalah tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar gula darah, dengan kata lain Indeks Glikemik adalah respon glukosa darah terhadap makanan. Indeks Glikemik berguna

untuk menentukan respon glukosa darah terhadap jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi, selain itu talas merupakan salah satu tanaman pangan yang fungsional karena didalam umbi talas mengandung bahan bioaktif yang berkhasiat untuk kesehatan, akan tetapi pemanfaatan umbi talas ini belum dapat dimanfaatkan secara langsung oleh masyarakat karena adanya kandungan asam-asam organik bersifat racun bagi manusia (Sundari *et al*, 2014).

Asam-asam organik pada umumnya merupakan turunan dari asam karboksilat. Asam-asam ini dapat membentuk garam dengan unsure-unsur logam dan mudah ditemukan. Salah satu contoh turunan asam karboksilat adalah asam oksalat. Asam oksalat merupakan asam organik kuat yang terdiri atas dua gugus karboksil yang saling terikat sehingga lebih dikenal dengan nama asam karboksilat (Irmanto, 2006).

Salah satu kendala pemanfaatan umbi talas adalah adanya senyawa antinutrisi berupa oksalat (kalsium oksalat). Kalsium oksalat adalah senyawa yang tidak dapat larut dalam air. Oksalat merupakan salah satu senyawa yang dapat menyebabkan gatal pada mulut, sensasi terbakar, iritasi pada kulit, mulut dan saluran pencernaan apabila dikonsumsi dalam jumlah yang besar (Dewi *et al*, 2017).

Peran oksalat pada tumbuhan antara lain sebagai perlindungan terhadap insekta dan hewan melalui toksisitas dan rasa yang tidak menyenangkan. Kalsium oksalat dapat ditemukan alam bentuk bebas ataupun dalam bentuk garam. Kalsium oksalat merupakan persenyawaan garam antara ion kalsium dengan ion oksalat. Pada seluruh bagian tanaman talas mengandung senyawa kristal kalsium oksalat mulai dari daun (*lamina*), tangkai daun (*petiole*), umbi (*cormel*) sampai pada akar (*root*). Diduga senyawa ini pula yang menyebabkan iritasi pada mulut dan tenggorokan serta mengakibatkan rasa gatal ketika dikonsumsi (Muttakin *et al*, 2015)

Kalsium oksalat dan garamnya termasuk golongan senyawa yang berbahaya karena bersifat racun (*toxic*). Kalsium oksalat dengan dosis 4-5 gram dapat menyebabkan gatal pada mulut, sensasi terbakar, iritasi pada kulit dan mulut, tetapi dosis yang dilaporkan dapat menyebabkan pengaruh fatal biasanya adalah 10-15 gram yang menyebabkan kematian (Noonan and Savage, 1999).

Hasil penelitian Syarif *et al* (2007) konsumsi oksalat yang berlebihan dapat menyebabkan batu ginjal. Selain itu oksalat juga merupakan senyawa antinutrisi yang dapat menghambat penyerapan mineral seperti zat besi dan kalsium dalam tubuh. Kandungan oksalat yang tinggi inilah yang menyebabkan penggunaan talas sebagai bahan baku alternative pangan terbatas. Oleh sebab itu, kadar oksalat harus dikurangi agar aman dikonsumsi. Pengurangan kadar oksalat juga akan berpengaruh baik terhadap kandungan kalsium dalam bahan makanan (Saridewi, 1992)

Beberapa penelitian telah melakukan untuk mereduksi kalsium oksalat pada talas. Kurdi (2002) telah melakukan percobaan dengan mereduksi kalsium oksalat dengan menggunakan asam klorida (HCl) dengan cara perendaman dimana reduksi kalsium oksalat hanya sebesar 32%. Muttakin *et al* (2015), telah melakukan mereduksi kadar kalsium oksalat pada talas melalui perendaman dalam air garam hasil penelitian memperlihatkan mengurangi kadar kalsium oksalat yaitu sebesar 51,5%. Dewi *et al* (2017) telah melakukan pengurangan kadar kalsium oksalat pada umbi talas dengan penambahan arang aktif pada metode pengukusan, kandungan kalsium oksalat hanya dapat di turunkan hanya 7,94%. Agustin *et al* (2017). Telah melaksanakan penelitian penurunan kalsium oksalat pada proses perendaman umbi kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) pada berbagai konsentrasi asam asetat didapatkan reduksi kalsium oksalat pada umbi kimpul sebesar 66% yaitu sebesar 443 mg/100 g.

Berbagai metode penelitian tentang reduksi kalsium oksalat telah dilakukan, diantaranya menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatographic* (HPLC) (Wu, et al., 1998) dengan kromatografi ion eksklusi (Weiss, 1995), dengan kromatografi gas (Ohkawa, 1985) dan dengan atom absorption spectroscopy (AAS) (Menache, 1974). Namun metode yang pernah dilakukan ini belum dapat menekan kandungan kalsium oksalat serta tingkat sensitivitas metode yang rendah (Jiang *et al*, 1996).

Kalsium oksalat yang terdapat pada tanaman talas memberikan efek yang tidak baik bagi tubuh jika berada dalam konsentrasi yang cukup tinggi. Untuk itu perlu dilakukan proses penurunan kadar kalsium oksalat untuk mengurangi efek negatif tersebut oleh sebab itu, salah satu upaya untuk menurunkan tingkat kadar

asam oksalat dengan pendekatan metode mutasi secara mutagen fisik dengan menggunakan iradiasi sinar gamma *cobalt-60* untuk mendapatkan mutan tanaman talas dengan kandungan kalsium oksalat yang rendah pada genus (*Xanthosoma sagittifolium*). Induksi mutasi menggunakan iradiasi menghasilkan mutan paling banyak sekitar 75% bila dibandingkan dengan menggunakan perlakuan lainnya seperti mutagen kimia. Sinar gamma merupakan gelombang elektromagnetik pendek dengan energy tinggi berinteraksi dengan atom-atom atau molekul untuk memproduksi radikal bebas dalam sel. Radikal bebas tersebut akan menginduksi mutasi dalam tanaman sebab radikal tersebut akan menghasilkan kerusakan sel atau pengaruh penting dalam komponen sel tanaman (Kovacs and Keresztes, 2002).

Dosis radiasi yang diberikan untuk mendapatkan mutan tergantung pada jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran, kekerasan dan bahan yang akan dimutasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa radiasi sinar gamma dengan dosis 100 Gy pada krisan dapat mengubah warna bunga putih tepi ungu menjadi kuning sedangkan dosis maksimum untuk biji-bijian dan sereal adalah 5 Gy (Gehring, 1985).

Didalam penelitian ini mencoba perlakuan metode mutasi dengan cara mutagen fisik Iradiasi Gamma Cobalt-60 (^{60}Co) pada umbi tanaman talas genus (*Xanthosoma sagittifolium*) yang diharapkan dapat memperluas keragaman genetik serta merusak susunan DNA genetik tanaman talas yang mengkodekan produksi kalsium oksalat.

1.2 Rumusan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang diidentifikasi pada latar belakang dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah pengaruh iradiasi gamma cobalt-60 (^{60}Co) terhadap pertumbuhan pada tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*)
- 2) Bagaimanakah iradiasi gamma cobalt-60 (^{60}Co) mampu menurunkan kadar kandungan kalsium oksalat pada tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*)

- 3) Bagaimanakah iradiasi gamma cobalt-60 (^{60}Co) mampu memperluas keragaman genetik tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*)

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengetahui pengaruh iradiasi gamma cobalt-60 (^{60}Co) terhadap kandungan kalsium oksalat pada tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*)
- 2) Mengetahui dosis iradiasi yang terbaik dalam menurunkan kadar kandungan kalsium oksalat pada tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*)
- 3) Mendapatkan keragaman genetik pada tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*)

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan informasi data bagi agronomis dan pemulia dalam membudidayakan tanaman talas serta sebagai informasi dalam pelestarian plasma nutfah dan sekaligus untuk mengetahui dengan jelas jenis talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*) yang memiliki kadar kandungan kalsium oksalat yang rendah.

1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

1.5.1 Kerangka Pemikiran

Tanaman talas merupakan tanaman yang sangat potensial untuk dibudidayakan kedepannya, karena memiliki nilai ekonomis dan memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, tanaman talas sangat cocok untuk digunakans sebagai bahan pangan, industry, obat-obatan dan juga sebagai pakan ternak.

Tanaman talas putih (*Xanthosoma sagittifolium*) yang ada pada saat ini masih memiliki keterbatasan dalam pemanfaatnya hal ini dikarenakan adanya kandungan kalsium oksalat yang tinggi berkisar antara 370-430 mg/100 g (Noonan and Savage, 1999). Pada dasarnya kalsium oksalat ini berfungsi sebagai perlindungan bagi

tanaman terhadap insekta dan hewan pemakan tumbuhan (*toxic*) dan rasa yang tidak menyenangkan, akan tetapi bersifat racun (*toxic*) bagi manusia. Kalsium oksalat dengan dosis 4-5 gram dapat menyebabkan gatal pada mulut, sensai terbakar, iritasi pada kulit dan mulut, tetapi dosis yang dilaporkan dapat menyebabkan pengaruh fatal biasanya adalah 10-15 gram yang menyebabkan kematian (Noonan and Savage, 1999).

Selama ini cara meminimalisir kandungan kalsium oksalat pada tanaman talas adalah dengan cara tahapan pascapanen tentu tahap ini mempunyai keterbatasan terhadap biaya dan waktu dalam pengerjaan, saya berfikir bagaimana caranya meminimalisir kandungan kalsium oksalat ini pada tahap budidaya sehingga umbi talas yang di manfaatkan tidak perlu kembali untuk minimalisir kandungan kalsium oksalatnya karena dasar genetiknya tanaman talas tidak terdapat lagi kandungan kalsium oksalat, salah satu cara tersebut ialah metode mutasi dengan iradiasi gamma cobalt-60 (^{60}Co) yang di harapkan mampu merubah susunan struktur genetik tanaman talas yang mengekspresikan kandungan kalsium oksalat sehingga kandungan kalsium oksalat dapat di turunkan.

Beberapa penelitian terhadap pengaruh gamma cobalt-60 (^{60}Co) telah dilakukan diantaranya. Iradiasi gamma cobalt-60 (^{60}Co) dengan dosis 100 Gy, menyebabkan penurunan tinggi tanaman, jumlah daun, berat biji pertanaman, dan jumlah biji pada tanaman jagung varietas bisma (Makhziah dan Yonny, 2017). Pengaruh iradiasi sinar gamma terhadap pertumbuhan dan perubahan fenotipe tunas invitro lidah buaya (*Aloe Vera*) dengan dosis 20 Gy, menghasilkan perubahan kadar klorofil (Imelda *et al*, 2011). Berdasarkan hasil penelitian Meliala *et al*, (2016) terjadi perubahan fenotipik tanaman padi yang iradiasi sinar gamma pada dosis 100 Gy. terhadap karakter tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, panjang malai, luas daun, persentase gabah bernas dan kadar klorofil tanaman dengan taraf kepercayaan 95%. Benih tembesu yang telah diiradiasi dengan dosis 60 Gy mengalami perubahan komposisi biokimia, seperti energi total (359,61 kkal/100 g), kadar abu (1,78 %), lemak total (0,73%), protein (15,74%) dan karbohidrat total (72,52%) (Zanzibar *et al*, 2015).

Mengingat akan pentingnya diversifikasi pangan serta ketahanan pangan maka sudah saatnya pemanfaatan umbi-umbian yang dapat menunjang akan kebutuhan pangan sehari-sehari, kandungan pada talas bisa menjadi sumber karbohidrat pengganti nasi yang kaya akan nutrisi, rendah GI dan rendah kandungan kalsium oksalat. Konsumsi talas juga dapat mencegah resiko gangguan jantung dan tekanan darah tinggi, selain itu talas juga meningkatkan kadar basa pada mulut sehingga membuat gigi lebih kuat (Bryan *et al.*, 2008).

1.5.2 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

- 1) Penurunan kadar kandungan kalsium oksalat pada tanaman talas genus (*Xanthosoma sagittifolium*) dapat di gunakan dengan cara mutasi iradiasi sinar gamma cobalt-60 (^{60}Co)
- 2) Kadar dosis yang terbaik dapat menurunkan kandungan kalsium oksalat pada tanaman talas genus (*Xanthosoma sagittifolium*) dengan cara mutasi iradiasi sinar gamma cobalt-60 (^{60}Co)
- 3) Mutasi iradiasi sinar gamma cobalt-60 (^{60}Co) mampu menciptakan keragaman genetik tanaman talas genus (*Xanthosoma sagittifolium*)