

4. PEMBAHASAN

Larutan Tembakau yang digunakan sebagai pestisida alami dibagi menjadi lima tingkatan yaitu T0, T1, T2, T3 dan T4. Kelima tingkatan tersebut terdiri dari perbandingan antara daun tembakau, akuades dan etanol. Masing-masing formulasinya terdiri dari (T0) 500ml akuades, (T1) 200 g tembakau dan 500ml akuades, (T2) 250 g tembakau dan 500ml akuades, (T3) 300 g tembakau dan 500ml akuades, (T4) 200 g tembakau, 200 ml etanol 96% dan 500ml akuades. Masing-masing formulasi diencerkan menggunakan akuades dengan perbandingan 1 : 2,5 (larutan tembakau : akuades) kemudian kelima formulasi diaplikasikan ditanaman kangkung sebanyak 40 ml untuk masing-masing lahan per blok. Satu blok lahan terdiri dari \pm 96 tanaman kangkung. Pengaplikasian larutan tembakau sebagai pestisida nabati diaplikasikan pada saat tanaman kangkung berumur 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Selanjutnya tanaman kangkung diuji analisis secara fisik dan kimia.

4.1. Analisis Fisik

4.1.1. Warna

Pada hasil analisis warna menggunakan *chromameter* (L^* , a^* , b^*). Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan, nilai a^* menunjukkan nilai pengukuran warna hijau ke merah dan b^* menunjukkan nilai pengukuran warna dari biru ke kuning (Nurhayati dkk, 2018). Diketahui bahwa daun dan batang kangkung sebelum diberi perlakuan *steam blanching* memiliki hasil (L^*) *lightness* yang semakin menurun seiring penambahan perlakuan tembakau yang digunakan. Nilai tertinggi *lightness* (L^*) sebelum di *blanching* terdapat pada perlakuan T0 yaitu sebesar 38,627 sedangkan untuk nilai terendah terdapat pada perlakuan T3 sebesar 32,305.

Kemudian nilai *lightness* (L^*) daun sesudah mengalami *steam blanching* mengalami kenaikan seiring bertambahnya konsentrasi tembakau. Untuk nilai *greenness* (a^*) sebelum dan sesudah *blanching* memiliki nilai yang menurun seiring bertambahnya konsentrasi larutan tembakau. Selanjutnya untuk nilai *yellowness* (b^*) mengalami peningkatan kadar warna kuning secara tidak beraturan. Peningkatan nilai *lightness* (L^*) pada perlakuan kangkung disebabkan karena pemberian pestisida nabati larutan tembakau. Didalam larutan ekstrak tembakau terdiri dari berbagai macam senyawa makro dan mikro

didalamnya. Kandungan Senyawa Nikotin ($C_{10}H_{14}N_2$) merupakan senyawa organik alkaloid, yang umumnya terdiri dari karbon, hydrogen, nitrogen dan terkandung juga oksigen (Pavia, 1976 dalam Aji, 2015). Senyawa nitrogen, protein, dan kalsium yang terkandung di dalam tembakau merupakan unsur makro yang banyak dibutuhkan dalam memicu serta memacu proses fisiologi di dalam tanaman (Sutiyoso, 2004). Menurut Salisbury, F.B. & C.W. Ross. (1995) dalam Widowati, H. (2011), fungsi nitrogen sangat esensial sebagai bahan penyusun asam-asam amino, protein dan klorofil yang penting dalam proses fotosintesis dan penyusunan komponen inti sel yang menentukan kualitas dan kuantitas hasil tanaman.

Nitrogen yang cukup dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan warna daun menjadi hijau tua, sedangkan apabila kekurangan nitrogen dapat menyebabkan daun berwarna coklat, tanaman terlambat membentuk sel-sel sehingga pertumbuhan menjadi lambat dan kerdil (Wati, 2012). Semakin banyak jumlah klorofil yang tersedia di daun, menyebabkan pigmen warna hijau semakin pekat dan hasil fotosintesis juga meningkat hal ini menyebabkan semakin banyak ekstrak tembakau maka mempengaruhi kandungan klorofil menjadi semakin pekat.

Pengaruh sifat cahaya terhadap pertumbuhan tanaman juga akan berpengaruh dalam pembentukan klorofil, pembukaan stomata, pembentukan antosianin (pigmen merah), perubahan suhu daun dan batang, penyerapan hara, permeabilitas dinding sel (Aji *et al*, 2015). Pemberian perlakuan *steam blanching* dapat mengakibatkan kandungan klorofil didalamnya mengalami kerusakan. Perlakuan panas mempengaruhi penghancuran klorofil dan secara bertahap mengubah warna dari hijau terang menjadi hijau zaitun menjadi kuning (Dubinia *et all*, 2007). Hal inilah yang menyebabkan perubahan warna yang terjadi ketika daun kangkung diberi perlakuan *steam blanching*. Kenaikan suhu dalam kisaran 80-120 °C akan menyebabkan peningkatan laju reaksi degradasi klorofil a dan b dalam ekstrak media air (Van Loey *et al.*, 1998).

4.1.2. Analisis Tekstur

Hasil analisis ANOVA satu arah menunjukkan bahwa tingkat kekerasan pada daun segar dan batang *steam blanching* memperoleh hasil tidak berbeda nyata. Sedangkan tekstur

daun *steam blanching* pada perlakuan T0, T1, T2 berbeda nyata dengan perlakuan T3, T4. Pada batang segar diperoleh hasil bahwa T0 berbeda nyata dengan T1, T2, T3 dan T4 kemudian T4 berbeda nyata dengan T0, T1, T2, T3 memiliki berbeda nyata. Pengujian tekstur tidak mengalami perbedaan pada masing-masing perlakuan. Untuk pengujian menggunakan *independent T test*, diketahui bahwa pada daun segar dan *steam blanching* memiliki hasil yang berbeda nyata pada masing-masing perlakuan. Sampel daun kangkung *steam blanching* mengalami penurunan tingkat kekerasan pada masing-masing tingkat larutan tembakau yang digunakan. Sedangkan pada batang kangkung memiliki hasil tidak berbeda nyata sehingga proses *steam blanching* tidak mempengaruhi tekstur batang. Tekstur sayuran akan bergantung pada beberapa faktor antara lain jenis sayuran, waktu panen, serta kondisi budidaya dan penyimpanan. Selain itu dapat dipengaruhi oleh saat memasak dan beberapa modifikasi kimiawi dan fisik yang berperan (Christian S *et al.*, 2017).

4.2. Analisis Kimia

4.2.1. Kadar Vitamin C

Analisis kadar vitamin C diujikan pada daun kangkung sebelum di *steam blanching* memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada T0 dan T1 dan berbeda nyata pada T3, T4, dan T5 begitu juga pada T1, T2, T3 tidak berbeda nyata tetapi pada T0 dan T1 berbeda nyata dengan sampel T2, T3 dan T4. Untuk hasil ANOVA satu arah pada pengujian sampel daun sesudah di *blanching* yang dilanjutkan dengan uji Duncan's menunjukkan bahwa T1, T3, T4 dan T5 tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata dengan sampel T1.

Perbedaan biosintetis vitamin C dapat dimulai ketika tumbuhan mengalami tekanan lingkungan (misalnya luka) pada jaringan tumbuhan. Gen penyandi enzim dalam proses biosintesis vitamin C akan terekspresi sehingga menyebabkan biosintesis vitamin C dapat berjalan (Locato *et al.*, 2013). Pada tanaman kangkung tanpa disemprot menggunakan larutan tembakau akan menjadikan tanaman tersebut menjadi lebih rentan terhadap hama penyakit, sehingga kerusakannya lebih tinggi di dibandingkan dengan tanaman yang disemprot dengan larutan tembakau. Hal ini menyebabkan daun dan batang pada tanaman T0 mengalami luka sehingga produksi vitamin C nya menjadi lebih besar. Asam askorbat berperan sebagai molekul penyampai signal pada beberapa senyawa seperti asam salisilat,

asam absisat, etilen dan giberelin yang dapat menginduksi terjadinya mekanisme pertahanan pada tanaman (Smirnoff, 2011). Semakin tinggi kandungan nikotin di dalam tembakau akan menyebabkan hama penyakit menjadi berkurang sehingga tanaman tidak mengalami kerusakan atau luka pada daun serta batang sehingga produksi vitamin C nya menjadi berkurang. Faktor lain yang menyebabkan perbedaan kandungan vitamin C adalah asam askorbat pada sayuran segar yang sangat bervariasi dan kandungannya tergantung pada perbedaan kematangan saat panen, kondisi pertumbuhan, keadaan tanah dan penyimpanan pascapanen (Podsdek *et al*, 2006).

Pada pengujian *independent T test* diperoleh hasil bahwa daun kangkung memiliki hasil berbeda nyata sebelum dan sesudah mengalami *steam blanching* sedangkan pada batang kangkung. Kerugian ketika sayuran dilakukan *blanching* adalah berkurangnya kandungan vitamin C yang terdapat didalamnya. Semakin tinggi dan waktu pemanasan lama akan memicu degradasi vitamin C. Peningkatan suhu *blanching* akan meningkatkan permeabilitas atau gangguan membrane sel yang menyebabkan peningkatan difusi vitamin C (asam askorbat) ke dalam media *steam blanching* (Podsdek *et al*, 2006).

4.2.2. Kadar Abu

Hasil analisis ANOVA Satu Arah daun segar menunjukkan bahwa T0 dan T1 memberikan pengaruh tidak nyata begitu juga dengan T2, T3,T4 sedangkan daun serta batang *steam blanching* memberikan pengaruh tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan. Pada hasil analisis batang segar menunjukkan bahwa T1,T2 memberikan pengaruh tidak berbeda nyata berlaku pula pada T1,T3,T4 memiliki hasil yang tidak berbeda nyata sedangkan pada sampel T4 dengan penambahan larutan etanol memberikan pengaruh nyata.

Kandungan abu pada tumbuhan kangkung mentah sebesar 1,0 g /100 g. Pada kangkung kukus sebesar 1,0 g /100g sedangkan kandungan kangkung rebus 0,8g/100g (kementrian Kesehatan RI, 2018). Bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, komponen anorganik ini disebut dengan kadar abu (Sudarmadji, 1989 dalam Sine *et all*, 2018)

Pada hasil penelitian diketahui bahwa semakin banyak konsentrasi tembakau yang digunakan memiliki hasil kadar abu yang tidak signifikan pada daun segar. Kadar abu T2

lebih besar di bandingkan dengan kadar abu T3 padahal seharusnya semakin banyak konsentrasi tembakau yang diaplikasikan akan menyebabkan semakin meningkat kandungan nitrogen dan unsur hara lain. Perbedaan hasil tersebut bisa dikarenakan pada saat pengaplikasian larutan tembakau akan terserap ke dalam tanaman juga pada media tanah yang kemudian akan berpengaruh dalam proses pembentukan sel-sel baru dalam pembentukan daun dan batang. Faktor lain yang menyebabkan hasil tidak signifikan adalah terdapat kandungan mineral yaitu kandungan nitrogen dan fosfor yang memang sudah ada pada media tanah (Aryanti E, 2016).

Perbedaan kandungan abu yang berupa mineral tersebut juga bisa dipengaruhi oleh pupuk organik yang digunakan, meskipun pada umumnya pupuk organik mempunyai kandungan makro N, P dan K yang rendah tetapi mengandung hara mikro yang berjumlah cukup dalam memenuhi pertumbuhan tumbuhan (Susanto, 2002). Nitrogen merupakan unsur penting dalam pertumbuhan dan pembentukan klorofil, protoplasma, protein dan asam-asam nukleat. Nikotin memiliki titik didih atau dapat terurai pada suhu 247 °C (Irena, 2005), pada pembakaran yang dilakukan pada suhu lebih dari 600 °C menyebabkan hilangnya nitrogen dan natrium klorida pada bahan (Demam, 1997 dalam Feringo, 2019).

Hasil kadar abu pada daun dan batang kangkung *steam blanching* memiliki nilai yang lebih rendah. Perbedaan ini disebabkan adanya proses pemasakan yang dilakukan dengan perebusan dan pengukusan selama 1-10 menit pada suhu 75-95 °C (Cano, 1996 dalam Patras *et al*, 2011). Proses pemasakan akan menyebabkan kehilangan zat gizi yang besar pada makanan. Zat juga dapat tercuci keluar oleh air yang digunakan memasak. Penurunan mineral berkisar antara 5-40%, terutama kalsium, yodium, seng, selenium dan zat besi.

4.2.3. Kadar Nikotin

Hasil analisis ANOVA Satu Arah daun segar menunjukkan hasil berbeda nyata pada masing-masing perlakuan tembakau. Kadar nikotin terbesar terletak pada perlakuan T3 1,297 ppm per mg/1000 g. Sedangkan kandungan daun segar terendah terletak pada perlakuan T0. Hal ini disebabkan pada perlakuan T0 tidak ada kandungan tembakau yang diaplikasikan pada tanaman sedangkan pada sampel T1, T2, T3, T4 merupakan tanaman kangkung yang disemprot dengan kandungan larutan tembakau yang memiliki tingkatan

kandungan nikotin yang berbeda. Kemudian pada daun *steam blanching*, batang segar dan batang *steam blanching* memiliki hasil yang tidak berbeda nyata. Larutan tembakau secara sistemik masuk ke dalam stomata daun dan batang sehingga menyebabkan adanya kandungan nikotin didalamnya meskipun dalam jumlah yang kecil. Semakin banyak larutan tembakau yang diekstraksi dan diaplikasikan ke dalam tanaman maka hasilnya semakin besar kandungan nikotin di dalam tanaman tersebut.

Kadar nikotin pada daun lebih besar di bandingkan pada batang. Hal ini disebabkan stomata pada daun lebih banyak di bandingkan dengan stomata pada batang. Stomata merupakan sel penutup dan terdapat pada permukaan daun. Pada saat proses penguapan banyak terjadi pada permukaan daun sehingga stomata terbuka lebih banyak dibandingkan pada batang. Stomata berfungsi sebagai alat pernapasan bagi tumbuhan dan sebagai jalan masuknya CO₂ dari udara pada proses fotosintesis serta jalan untuk proses penguapan atau transpirasi. Pori stomata adalah tempat dalam proses pertukaran air antara atmosfer dengan ruang antar sel yang berada pada jaringan mesofil dibawah epidermis (Taluta *et al*, 2017).

Nikotin memiliki titik didih atau dapat terurai pada suhu 247 °C (Irena, 2005). Pada pengujian kandungan nikotin pada daun dan batang kangkung *steam blanching* memiliki hasil yang lebih rendah. Proses *steam blanching* pada tanaman kangkung menyebabkan kandungan nikotin di dalamnya mengalami penurunan. Pada suhu 80-90 °C kandungan nikotin akan mengalami penurunan hal ini kemungkinan disebabkan sebagian nikotin terurai menjadi bahan yang mudah menguap dan keluar ke media air (Sulinery, 2010).

Konsumsi fatal nikotin dosis 10-25 g dalam konsentrasi darah mulai 11-63 mg/L dapat mengakibatkan kematian. Nikotin akan menghilang dengan cepat dari darah, dengan paruh 2 jam sampai 3 jam pada manusia. Pada sebuah penelitian ditemukan bahwa dosis kematian oral pada manusia kurang dari 5 mg/kg atau secukupnya (kurang dari 7 tetes) untuk 70 kg berat badan. Dapat diasumsikan bahwa mengkonsumsi 40 mg sampai 60 mg nikotin dapat mematikan manusia. Sedangkan pada dosis oral LD50 untuk nikotin pada tikus adalah 50 mg/kg sampai 60 mg/kg . Pada hewan kelinci LD50 pada kelinci adalah 140 mg/kg (Irene, 2005).

4.2.4. Kadar Serat Kasar

Hasil analisis ANOVA Satu Arah pada masing-masing perlakuan daun dan batang segar menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada tingkatan larutan tembakau yang digunakan. Semakin banyak kandungan nikotin yang digunakan tidak berpengaruh pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan kadar serat dapat dipengaruhi oleh kualitas pupuk yang ditentukan oleh besarnya perbandingan antara jumlah karbon dan nitrogen (C/N rasio). Jika C/N tinggi maka pelapukan belum berjalan sempurna sehingga penyerapan unsur hara lebih lambat (Dharmawati dan Djaya 2015).

Nitrogen yang terdapat didalam nikotin dalam jumlah tinggi akan mengakibatkan perbandingan protoplasma rendah sehingga dinding sel lebih tipis, sedangkan jika kandungan nitrogen rendah menyebabkan jumlah protoplasma tinggi dan terjadi penebalan dinding sel (Wati dkk, 2012),

Pada hasil penelitian diketahui bahwa serat daun jauh lebih kecil di bandingkan dengan serat batang. Proporsi batang yang tinggi akan berpengaruh terhadap kadar serat kasar, bertambahnya komponen dinding sel tanaman akan meningkatkan kadar serat kasar. Meningkatnya serat kasar bersamaan dengan meningkatnya umur suatu tanaman. (Wahyuni & Kamaliyah, 2012 dalam Hajar dkk, 2019). Tanaman yang cepat tua akan membentuk dinding sel tanaman yang merupakan fraksi dari serat kasar (Mustikowi, 2006 dalam Hajar dkk, 2019). Faktor lain yang dapat mempengaruhi kandungan serat kasar yaitu jarak tanam yang semakin padat akan meningkatkan kandungan serat kasar hal ini disebabkan adanya proporsi batang akan meningkat, peningkatan proporsi ini didukung dengan penambahan fisik tanaman dengan bertambahnya komponen dinding sel tanaman (Alwi, 2015 dalam Hajar dkk, 2019).

Pada hasil daun kangkung sebelum dan sesudah diberi perlakuan *steam blanching* memiliki hasil berbeda nyata sedangkan pada batang kangkung proses pemanasan tidak berpengaruh pada kandungan serat kasar. Hal ini disebabkan pada pengujian serat kasar dilakukan melalui proses pemanasan dengan asam keras dan basa keras selama 30 menit, sehingga hemiselulosa didalamnya tidak berkurang (Maradon dkk, 2015).