

4. PEMBAHASAN

Bayam termasuk sayuran yang sangat kaya nutrisi, dengan kandungan rendah kalori, namun sangat tinggi vitamin, mineral dan fitonutrien lainnya. Bayam mengandung flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan, yang dapat melindungi tubuh dari radikal bebas. Produksi bayam di Indonesia dari tahun 2018 hingga tahun 2020 mengalami penurunan. Pada tahun 2018 produksinya mencapai 162.277 ton, pada tahun 2019 produksinya 160.306 ton dan pada tahun 2020 menjadi 157.024 ton (BPS, 2020). Kandungan gizi per 100 g meliputi energi 100 kJ, karbohidrat 3,4 g, protein 2,5 g, betacarotene 4,1 mg, Vitamin B kompleks 0,9 mg, Vitamin C 52 mg (Suwardi, 2011). Vitamin C sangat penting untuk tubuh manusia. Manfaatnya antara lain dapat mengobati berbagai macam gangguan pada manusia, mulai dari kanker, diabetes, infeksi virus dan bakteri, serta memperlambat penuaan dini (Massey *et al.*, 2005; Brock *et al.*, 2010). Rekomendasi Organisasi Kesehatan Dunia untuk asupan vitamin C telah ditetapkan 45 miligram per hari (Snesa, 2010).

Tabel 8. Produksi Bayam Hijau di Indonesia Tahun 2020

Produksi bayam hijau di Indonesia pada tahun 2020 :

Bulan	Produksi (kg)
Januari	120.836
Februari	128.499
Maret	125.035
April	137.848
Mei	121.735
Juni	129.604
Juli	127.108
Agustus	135.533
September	125.948
Oktober	133.207
November	133.505
Desember	151.384
	1.570.242

Sumber : (Badan Statistik Pusat, 2020)

Konsumsi bayam hijau pada umumnya melewati proses perebusan (*hot water blanching*) atau pengukusan (*steam blanching*) terlebih dahulu, proses tersebut disebut proses *blanching*. Pada penelitian ini melakukan proses perebusan (*hot water blanching*) pada sayuran bayam hijau. 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 sayuran dan buah. Enzim peroksidase sengaja dimatikan agar menghambat fenolase dan enzim lain yang ada dalam bahan pangan (Inkha and Boonyakiat, 2008; kusajima *et al.*, 2012).

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 (Sharma *et al.*, 2000). Proses *blanching* dapat menyebabkan kerugian pada bahan pangan, yaitu kehilangan zat gizi yang larut dalam air dan peka terhadap panas. Oleh sebab itu, pada penelitian ini kandungan vitamin dan mineral dalam sayuran bayam hijau mengalami penurunan setelah melewati proses *hot water blanching* namun penurunannya tidak terlalu jauh dari bayam hijau segar.

4.1. Fisik

4.1.1. Warna

Parameter fisik merupakan salah satu hal yang mempengaruhi penerimaan konsumen terhadap produk. Sayuran daun termasuk bayam merupakan salah satu jenis sayuran yang cepat mengalami kelayuan. Konsumen tentu akan memilih bayam yang berpenampilan menarik seperti warna yang cerah dan tekstur yang lembut (tidak terlalu keras dan tidak terlalu lunak).

Warna pada bayam hijau ditentukan oleh kandungan klorofil di dalamnya (Xue dan Yang, 2003). Semakin tua warna hijaunya semakin tinggi kandungan klorofilnya, begitu pun sebaliknya. Klorofil memiliki senyawa kimia yang hampir sama dengan sel darah merah. Mengonsumsi sayuran yang banyak mengandung klorofil akan lebih memicu pembentukan sel darah merah.

Apabila disimpan, bayam akan mengalami kelayuan dan akan terjadi perubahan warna yang semula hijau menjadi hijau kekuningan (Ibaraki *et al.*, 2001). Pada penelitian ini nilai warna yang diukur yaitu L^* a^* b^* menggunakan alat *chromameter*. Nilai L^* pada *chromameter* menunjukkan tingkat kecerahan pada objek yang diamati, semakin tinggi nilai L^* maka produk tersebut akan semakin terang atau cerah. Nilai L^* menunjukkan *lightness* dengan skala 0 yang berwarna hitam hingga 100 yang berwarna putih. Nilai a^* positif menunjukkan warna yang cenderung kearah warna merah sedangkan nilai a^* negatif menunjukkan warna yang cenderung kearah warna hijau. Nilai b^* positif menunjukkan warna yang cenderung kearah warna kuning sedangkan nilai b^* negatif menunjukkan warna yang cenderung kearah warna biru (Kaemba, 2017).

Pada penelitian ini terdapat lima perlakuan yang berbeda dan di setiap perlakuan dengan penambahan konsentrasi nikotin tembakau terjadi peningkatan kecerahan warna bayam hijau. Kandungan klorofil pada daun segar T5 (Tabel 3) lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Hal ini disebabkan adanya perlakuan penyemprotan pestisida nabati ekstrak daun tembakau dengan konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang lainnya. Menurut (Ghosh dan Palit, 2003) jenis pupuk dan pestisida yang digunakan akan mempengaruhi tingkat kecerahan warna pada tanaman. Pupuk dan pestisida organik memberikan warna yang lebih cerah dibandingkan penggunaan pupuk dan pestisida non-organik. Faktor yang mempengaruhi kecerahan warna daun sayuran bayam hijau yaitu senyawa alkaloid yang terkandung pada nikotin. Menurut Ambarwati (2007) kandungan flavonoid dan alkaloid dalam suatu bahan dapat berperan menghambat pertumbuhan bakteri patogen. Bakteri patogen dapat menyebabkan kerusakan bahan pangan salah satunya dapat merusak warna sayuran hijau.

Hot water blanching menyebabkan perubahan terhadap nilai L*, a*, dan b* sampel bayam hijau. Pada hasil penelitian ini, nilai L* (*lightness*) pada bayam hijau setelah perlakuan *hot water blanching* mengalami penurunan. Penurunan nilai L* menunjukkan bahwa sampel semakin gelap. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Volden *et al.*,(2009), *blanching* menurunkan nilai L* pada berbagai varietas sayuran. Kemudian nilai a* pada penelitian ini mengalami penurunan (a* semakin negatif) a* yang semakin negatif atau menurun menunjukkan warna hijau yang lebih kuat. *Hot water blanching* menyebabkan penurunan pada nilai a* (a* semakin negatif).

Menurut Miglio *et al.*,(2008), intensitas warna hijau dari sayur mentah dan yang sudah diolah tidak hanya berkaitan dengan konsentrasi pigmen, tetapi juga penyebaran dan pemantulan warna dari permukaan hijau sayuran. Perubahan intensitas warna hijau disebabkan karena adanya perubahan pada permukaan sayur, seperti hilangnya udara di antara dinding sel. Pada penelitian ini nilai b* bayam hijau mengalami peningkatan setelah adanya perlakuan *hot water blanching*. Hal ini sesuai dengan penelitian Miglio *et al.*,(2008) yang menyebutkan bahwa nilai b* bayam hijau segar adalah $7,3 \pm 1,2$ dan setelah dilakukan perebusan, nilai b* bayam hijau adalah sebesar $11,9 \pm 2,6$.

4.1.2. Tekstur (Kekerasan)

Tekstur pada sayuran juga menjadi salah satu faktor daya tarik konsumen. Konsumen akan lebih tertarik tekstur sayuran yang lunak dan lembut. Menurut deMan (1997), tekstur merupakan bagian penting dari mutu makanan karena tekstur memengaruhi citra makanan. Dari penelitian yang telah dilakukan didapat data bahwa nilai tekstur sayuran bayam hijau dengan lima perlakuan yang berbeda terjadi penurunan. Nilai tekstur (*hardness*) tertinggi diperoleh batang bayam segar T1 dengan nilai 465,30 dan nilai tekstur (*hardness*) terendah diperoleh daun bayam *hot water blanching* T5 dengan nilai 104,71. Menurut Pradipta (2011), semakin rendah angka

penekanan maka semakin rendah pula tingkat kekerasan pada bahan pangan. Sesuai dengan teori tersebut, pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi tembakau maka semakin lunak sayuran bayam hijau.

Tekstur pada bayam hijau *hot water blanching* mengalami penurunan. Hal ini sesuai dengan teori Miglio *et al.*, (2008) yang mengatakan bahwa penurunan tingkat kekerasan pada bayam hijau setelah *blanching* disebabkan karena selama *blanching* bayam hijau mengalami proses pemanasan, struktur membran selnya rusak dan menyebabkan selnya terpisah. Hal itu mengakibatkan hilangnya tekanan turgor pada dinding sel sehingga tekstur bayam hijau *blanching* menjadi lebih lunak daripada bayam hijau segar.

4.2. Kimia

4.2.1. Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan pangan. Sebagian besar bahan makanan, yaitu sekitar 96% terdiri dari bahan organik dan air. Sisanya merupakan bahan anorganik berupa mineral yang disebut dengan abu (Winarno, 1991). Menurut deMan (1997), pembakaran yang dilakukan pada suhu 600°C akan merusak senyawa organik dan meninggalkan mineral pada sampel yang diuji kadar abunya, namun jika pembakaran dilakukan pada suhu lebih dari 600°C akan menghilangkan nitrogen dan natrium klorida pada bahan yang dianalisis. Analisa kadar abu digunakan sebagai parameter nilai gizi bahan makanan (Sudarmadji dkk, 2007). Menurut Sudarmadji (2010), batasan maksimal kadar abu dalam makanan tidak lebih dari 1%. Jika melebihi batasan maksimal maka makanan tersebut tidak layak konsumsi karena kelebihan abu dalam tubuh dapat menyebabkan kanker hati.

Pada penelitian ini dapat dilihat Tabel 5, didapatkan hasil dengan lima perlakuan yang berbeda kadar abu sayuran bayam hijau mengalami penurunan namun tidak terlalu jauh atau signifikan. Didapatkan hasil di setiap perlakuan tidak lebih dari 1%, kadar abu tertinggi diperoleh pada daun segar T5 dengan

nilai 0,18% dan untuk hasil terendah diperoleh pada batang *hot water blanching* T2 dengan nilai 0,11%. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan perlakuan penyemprotan pestisida nabati ekstrak daun tembakau aman untuk diaplikasikan pada sayuran bayam hijau.

Pada penelitian ini terjadi penurunan kadar abu yang disebabkan oleh senyawa yang terdapat pada ekstrak daun tembakau. Berdasarkan hasil uji fitokimia yang dilakukan Khoirani (2013) daun tembakau mengandung alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, steroid, dan terpenoid. Senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin berpotensi menurunkan kadar abu dengan mengoksidasi senyawa anorganik.

4.2.2. Kadar Vitamin C

Vitamin C diperlukan dapat membantu proses penyerapan zat besi untuk pembentukan hemoglobin (Moehji, 2001). Tubuh dapat menyimpan hingga 1500 mg vitamin C bila konsumsi mencapai 100 mg sehari. Pada konsumsi melebihi 100 mg sehari kelebihan akan dikeluarkan sebagai asam askorbat atau sebagai karbondioksida melalui pernapasan. Vitamin C diekskresikan terutama didalam urin, sebagian kecil didalam tinja dan sebagian kecil lagi didalam keringat (Endang, 2014). Menurut Grubben (1996) kandungan vitamin C pada sayuran bayam hijau per 100 gram yaitu 52 mg dan penelitian ini mendapatkan hasil vitamin C pada daun bayam segar 52,73 mg hal ini menunjukkan adanya kesamaan hasil antara teori dengan penelitian kali ini. Rekomendasi Organisasi Kesehatan Dunia untuk asupan vitamin C telah ditetapkan 45 miligram per hari (Snesa, 2010). Angka kecukupan gizi vitamin C adalah 35 mg untuk bayi dan maksimal 60 mg pada dewasa (Achadi, 2007).

Pada penelitian ini dilakukan analisa kadar vitamin C dengan titrasi iodimetri dan didapatkan hasil pada Tabel 6, dari hasil yang didapat kadar vitamin C tertinggi diperoleh pada daun bayam *hot water blanching* T1 dengan nilai 46,93 mg dan kadar vitamin C yang diperoleh dengan perlakuan penyemprotan pestisida nabati ekstrak daun tembakau (T2 hingga T5) mengalami penurunan dan terlihat ada perbedaan, namun dari hasil angka yang

diperoleh antar perlakuan perbedaannya kecil. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pestisida nabati ekstrak daun tembakau tidak memberikan pengaruh terhadap vitamin C dalam sayuran bayam hijau. Sayuran bayam hijau biasanya dikonsumsi dalam bentuk segar maupun sudah diolah menjadi sayur (rebus / *hot water blanching*). Oleh karena itu, dilakukan pula pengujian sayuran bayam hijau (*hot water blanching*) pada suhu 85°C selama 3 menit, hal ini sesuai dengan teori Estiasih T (2006) bahwa proses perebusan termasuk dalam proses termal dan umumnya membutuhkan suhu berkisar 75°-95°C selama 1-10 menit. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui kandungan vitamin C pada sayuran bayam hijau setelah proses *hot water blanching* mengalami penurunan atau tidak, dan didapatkan hasil pada (Tabel 6) bahwa kadar vitamin C pada bayam hijau setelah perlakuan *hot water blanching* mengalami penurunan. Menurut Tosun *et al.*, (2007), *blanching* merupakan salah satu unit pengolahan yang menggunakan panas dan air. Maka kandungan vitamin C bayam hijau menurun setelah di *blanching* disebabkan karena terjadi kontak antara bayam hijau dengan air dan panas yang menyebabkan kerusakan jaringan pada bayam hijau.

Menurut Susangka *et al.*, (2006) pemasakan dengan air panas atau uap panas pada sayur dan buah dengan suhu >100°C dapat merusak kandungan gizi terutama vitamin-vitamin larut air (B kompleks dan C). Namun, pada penelitian ini menggunakan suhu <100°C sehingga tidak merusak kandungan vitamin C hanya menurunkan kandungan vitamin C pada sayuran bayam hijau.

Pada penelitian ini kadar vitamin C mengalami penurunan disebabkan adanya senyawa alkaloid yang terkandung pada pestisida nabati ekstrak daun tembakau. Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah teroksidasi oleh panas, alkali dan oksidator. Vitamin C mengandung gugus fungsi hidroksi (OH) yang sangat reaktif, dengan adanya oksidator menyebabkan gugus hidroksi akan teroksidasi menjadi gugus karbonil. Oksidasi vitamin C akan terhambat jika dalam kondisi asam dan suhu rendah, namun alkaloid bersifat basa sehingga mengoksidasi vitamin C pada sayuran bayam hijau yang

disemprot menggunakan pestisida nabati ekstrak daun tembakau (Rachmawati *et al.*, 2009).

4.2.3. Kadar Nikotin

Nikotin merupakan alkaloid utama dalam daun tembakau yang aktif sebagai insektisida dan kadar nikotin 2%-8% dari berat tembakau kering. Nornikotin dan anabasin merupakan alkaloid yang sangat mirip dengan nikotin, yang ditemukan juga dalam daun tembakau dan ikut serta menjadikan tingginya aktivitas insektisida (Sukmayati A, 2017). Nikotin merupakan zat aditif (menyebabkan kecanduan) yang mempengaruhi syaraf dan peredaran darah pada serangga bahkan kalau terlalu tinggi dosis juga terpengaruh pada manusia.

Nikotin merupakan racun saraf kuat (*potent nerve poison*) berperan sebagai racun kontak terhadap berbagai jenis serangga kecil seperti kutu daun (afid), lalat, belalang, dan ulat (Cruces, 2005). Selain berfungsi sebagai racun kontak nikotin juga berfungsi sebagai penolak (*repelan*) kehadiran serangga yang disebabkan bau yang menyengat, antifidan atau mencegah serangga memakan tanaman, merusak perkembangan telur, larva, dan pupa, menghambat reproduksi bagi serangga betina dan mengacaukan sistem hormon di dalam tubuh serangga (Soenandar dkk., 2010). Djojosumarto (2008) juga menambahkan bahwa nikotin bekerja sebagai *fumigant* yang akan menguap dan menembus secara langsung ke integumen serangga. Afid bereproduksi pada suhu 4,4°C dan populasinya di ladang sangat banyak serta berada di setiap tempat yang sesuai seperti daun, batang, dan bunga (Wilson, 2007). Nikotin pada umumnya terdiri atas 97% alkaloid dari tembakau (Baehaki, 1993). Nikotin merupakan suatu jenis senyawa kimia yang termasuk ke dalam golongan alkaloid karena mempunyai sifat dan ciri alkaloid. Sifat dari alkaloid yaitu tidak larut dalam air (Tobing, 1989). Oleh karena itu, adanya proses *hot water blanching* pada penelitian ini tidak mempengaruhi penurunan kadar nikotin pada sayuran bayam hijau.

Nikotin merupakan salah satu obat-obatan yang sangat beracun bagi manusia. Menurut Lazutka *et al.*, (1969) dalam satu hari dosis 60 mg nikotin per

mg/kg berat badan yang masuk dalam tubuh manusia akan menyebabkan kematian. Konsentrasi nikotin sekitar 2-8% dari berat tembakau kering dan batas aman yang terserap ke dalam tubuh sekitar 0,25% dari konsentrasi nikotin per berat tembakau kering. Dalam satu hari kadar nikotin 4-6 mg yang masuk dalam tubuh orang dewasa dapat membuat seseorang ketagihan (Megadomani, 2006).

Nikotin berfungsi sebagai bahan kimia antiherbivora dan adanya kandungan neurotoksin yang sangat sensitif bagi serangga menyebabkan nikotin dapat digunakan sebagai pestisida. Adanya sifat karsinogenik pada nikotin dapat memberikan potensi dapat membunuh serangga. Nikotin yang ada pada tembakau bisa melumpuhkan sistem saraf pada serangga dengan cara masuk melewati selaput yang ada pada serangga tersebut. Sistem *fumigant* menyebabkan nikotin dapat merusak organ sistem pernapasan pada serangga. Mekanisme kerja pestisida nabati ekstrak daun tembakau masuk ke dalam tubuh serangga yaitu secara kontak maupun racun perut (oral). Selain nikotin, tembakau juga mengandung senyawa kimia flavonoid yang berfungsi dapat menghambat pertumbuhan serangga, seperti mencegah pergerakan serangga dan menghambat metamorfosis yang diakibatkan tidak berkembangnya hormon otak, hormon edikson dan hormon pertumbuhan (Yulasari Rita, 2016).

Ekstrak tembakau murni (tanpa campuran) lebih efektif dalam membunuh serangga jika dibandingkan dengan ekstrak daun tembakau yang dikombinasikan dengan umbi gadung (Hasanah *et al.*, 2012). Ekstrak daun tembakau juga dapat mengakibatkan kutu daun mandul dan mengalami kematian sedangkan pada ekstrak biji mimba dan daun paitan, kutu daun masih dapat bertahan hidup dan menghasilkan keturunan (Rohman, 2007). Ekstrak daun tembakau juga mengandung senyawa aktif seperti terpenoid. Terpenoid memiliki rasa yang pahit dan bersifat *antifeedant* yang dapat menghambat aktivitas makan serangga (Anggriani *et al.*, (2013) dan Mayanti *et al* (2006)). Triterpenoid juga bersifat sebagai penolak serangga (*repellent*) karena ada bau

menyengat yang tidak disukai oleh serangga sehingga serangga tidak mau makan. Senyawa ini berperan sebagai racun perut yang dapat mematikan serangga. Senyawa ini akan masuk ke dalam saluran pencernaan melalui makanan yang mereka makan, kemudian diserap oleh saluran pencernaan tengah. Saluran ini berfungsi sebagai tempat perombakan makanan secara enzimatik (Junar, 2000). Endah dan Heri (2000) menyatakan bahwa senyawa tersebut dapat mempengaruhi fungsi saraf yaitu menghambat enzim kolinesterase, sehingga terjadi gangguan transmisi rangsang yang mengakibatkan menurunnya koordinasi kerja otot, konvulsi, dan kematian serangga. Dalam filtrat tersebut juga terdapat kandungan senyawa aktif yaitu sesquiterpen laktona, alkaloid dan flavonoid (Priyono, 1994; Taofik, 2010). Kandungan senyawa tersebut bersifat *antifeedant* dan *repellent* yang bekerja sebagai penolak serangga untuk makan, mengurangi nafsu makan serangga sehingga menyebabkan serangga mati kelaparan dan menghambat perkembangan serangga (Morello & Rejessus, 1983; Priyono, 1994).

Dalam keadaan murni senyawa nikotin mempunyai daya racun yang tinggi jika dibandingkan dengan senyawa lainnya. Daya racun yang tinggi disebabkan karena nikotin memiliki 2 atom N pada struktur cincin heterosikliknya yang menyebabkan senyawa nikotin dalam bereaksi atau bekerja bersifat basa dan dalam bereaksi dengan asam akan membentuk garam nikotin dan bersifat stabil (*volatile*). (Siswandono dan Soekardjo, 1995).

Pada penelitian ini didapat hasil pada (Tabel 7) bahwa kadar nikotin pada sayuran bayam hijau pada setiap perlakuan tidak lebih dari 6 mg, didapatkan hasil kadar nikotin tertinggi diperoleh daun bayam segar T5 dengan nilai 0,34 setara dengan 3,4 mg/kg dan batang bayam segar T5 dengan nilai 0,32 setara dengan 3,2 mg/kg. Sesuai dengan teori Megadomani (2006) dapat disimpulkan bahwa pestisida nabati ekstrak daun tembakau dengan formulasi yang berbeda-beda tidak memberikan dampak negatif pada sayuran bayam hijau.

4.3. Pestisida Nabati

Pestisida nabati adalah pestisida yang berasal dari tumbuhan alami yang dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan hama pada tanaman, salah satu tumbuhan yang mempunyai potensi sebagai pestisida nabati dalam pengendalian hama adalah tembakau (*Hasyim, 2010*). Pestisida nabati ekstrak daun tembakau dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bayam hijau. Terdapat pada (lampiran) sayuran bayam hijau bertumbuh lebih subur, lebih segar dan warna hijau lebih cerah. Sayuran bayam hijau yang paling bertumbuh subur dan segar yaitu terdapat pada perlakuan T5 dapat dilihat pada (lampiran). Sesuai dengan teori Sunandar (2010), zat nikotin dapat menghambat reproduksi serangga, mencegah serangga memakan tanaman serta mengacaukan sistem hormon dalam tubuh serangga sehingga lambat laun serangga akan mati dengan sendirinya. Selain itu teori tersebut juga menjelaskan bahwa nikotin memiliki bau yang menyengat sehingga dapat menjadi racun kontak (penolakan) serangga terhadap tanaman. Menurut Novizan (2000) cara kerja pestisida nabati salah satunya yaitu racun sistemik. Racun sistemik merupakan cara kerja pestisida nabati setelah disemprotkan atau ditebarkan pada bagian tanaman akan terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar dan daun sehingga dapat membunuh hama yang ada dalam jaringan tanaman seperti jamur dan bakteri.

Pada perlakuan T5 merupakan perlakuan yang paling efektif karena adanya pencampuran antara nikotin dan etanol, yaitu campuran 200 gram tembakau kering + 400 ml etanol 96% + 500 ml *aquadest*. Pembuatan T5 yaitu ekstraksi menggunakan alkohol 96% dan pengenceran menggunakan *aquadest*. Ekstraksi daun tembakau menggunakan pelarut etanol dengan tujuan agar mampu melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar dan non polar. Diketahui bahwa alkohol 96% sangat efektif dalam mengurangi mikroorganisme dan bersifat antihama. Setelah dilakukan pengekstraksian daun tembakau dengan pelarut etanol, ekstrak tersebut diencerkan dengan *aquadest*. Pengenceran adalah penambahan zat terlarut sehingga jumlah mol zat terlarut sebelum pengenceran sama dengan jumlah mol zat terlarut sesudah pengenceran. Hal ini sesuai dengan Cicih sugianti *et al.*,

(2016) yang menyatakan bahwa proses pengenceran adalah mencampur larutan pekat (konsentrasi tinggi) dengan cara menambahkan pelarut agar diperoleh volume akhir yang lebih besar. *Aquadest* adalah air murni yang telah disterilkan dengan proses penyulingan beberapa kali sehingga bebas dari racun yang berbahaya. Dalam percobaan ini pengenceran alkohol menggunakan *aquadest* agar alkohol bebas dari bakteri dan racun yang berbahaya karena fungsi *aquadest* yaitu untuk melarutkan dan menetralkan bahan kimia yang bersifat racun pada campuran larutan. Etanol merupakan pelarut organik yang biasa digunakan untuk mengekstraksi. Etanol sering digunakan dalam proses pengekstraksian karena lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan metanol (*Khusniati, 2007*). Nikotin merupakan jenis senyawa kimia yang termasuk ke dalam golongan alkaloid, alkaloid memiliki sifat basa atau alkali dan sifat basa ini disebabkan karena adanya atom N (Nitrogen) dalam molekul senyawa tersebut dalam struktur lingkaran heterosiklik. Alkaloid bersifat polar yang dapat diekstrak menggunakan etanol. Etanol banyak digunakan sebagai pelarut senyawa bioaktif dalam bahan pangan (bersifat *food grade*). Menurut (*Retno Ningrum et al., 2016*) alkaloid berfungsi sebagai pelindung tanaman dari serangan hama, penguat tanaman, dan pengatur kerja hormon. Gwendolyn L K *et al.*, (2020) memaparkan salah satu fungsi alkaloid yaitu sebagai pengatur tumbuh kembang tanaman, alkaloid dapat merangsang perkecambahan sehingga tanaman akan lebih cepat bertumbuh dan berkembang. Berdasarkan hasil tersebut maka hipotesis pertama (1) terbukti, karena semakin tinggi konsentrasi maka kandungan bahan aktif semakin banyak sehingga menyebabkan sistem merusak perkembangan serangga atau hama hingga mortalitas dan hipotesis kedua (2) terbukti karena hasil penelitian ini dengan pengujian *One Way Anova* didapatkan hasil nikotin tidak memberi dampak buruk terhadap kadar abu dan kadar vitamin C, selain itu juga warna pada sayuran bayam hijau lebih cerah dan teksturnya lebih lunak.

Menurut Kelompok Tani Pemerintah Kabupaten Grobogan, harga pestisida kimia lebih mahal dan penggunaannya harus dengan dosis tinggi supaya manjur/efektif dibandingkan dengan pestisida nabati. Untuk beberapa produk pestisida kimia per 500 ml harganya kurang lebih Rp. 78.500. Sedangkan harga pestisida nabati daun tembakau pada penelitian ini per 500 ml Rp. 50.000.