

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Indonesia merupakan negara agraris yang mengutamakan hasil pertanian sebagai sumber penghasilan terbesarnya. Hasil pertanian Indonesia digunakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia maupun untuk mengejar target ekspor. Beragam jenis produk pertanian pun telah mampu di produksi dengan baik. Namun seiring dengan peningkatan kualitas dan kuantitas produksi pertanian terdapat pula beberapa masalah diantaranya adalah penurunan luasan lahan.

Penurunan luasan lahan pertanian di Indonesia akibat konversi dari sektor pertanian ke sektor non pertanian menyebabkan kegiatan budidaya pertanian mengalami keterbatasan lahan yang subur. Tentu saja hal ini berdampak buruk bagi peningkatan kuantitas produksi pertanian khususnya tanaman sayuran untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Padahal kebutuhan pangan khususnya sayuran setiap tahun akan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia.

Menurut proyeksi data pusat statistik pada tahun 2015, jumlah penduduk Indonesia mencapai 255,46 juta jiwa, dan laju pertumbuhan penduduk di Indonesia adalah 1,49 persen per tahun (BPS, 2015). Seiring dengan penambahan jumlah penduduk maka jumlah kebutuhan pangan pun kian meningkat. Kondisi

lahan pertanian yang kian hari semakin berkurang sementara disisi lain pemenuhan kebutuhan pangan dari hasil pertanian semakin meningkat mendorong sektor pertanian untuk mengatasi kendala tersebut dengan meningkatkan penerapan pertanian lahan sempit.

Diantara sistem pertanian lahan sempit yang saat ini diterapkan adalah sistem budidaya secara hidroponik. Hidroponik merupakan teknologi bercocok tanam yang menggunakan air, nutrisi dan oksigen, dengan kata lain teknik ini tidak menggunakan tanah sebagai medianya. Sistem hidroponik yang dilakukan tanpa menggunakan media tanah dapat menjadi solusi alternatif untuk efisiensi penggunaan lahan. Selain itu pada sistem hidroponik pengaruh dari kondisi lingkungan pertanaman yang tidak ideal dapat diminimalisir. (Hendra dan Andoko, 2014).

Menurut Roberto (2003) dengan sistem hidroponik dapat diatur kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban relatif dan intensitas cahaya disesuaikan terhadap kebutuhan tanaman. Kondisi jumlah nutrisi yang tersedia bagi tanaman pun bisa disesuaikan supaya lebih seimbang untuk pertumbuhan. Berbanding terbalik dengan sistem konvensional yang jumlah nutrisi yang terkandung dalam tanah sangat tergantung pada ketersediaan di alam. Walaupun dalam sistem konvensional manusia dapat menambahkan sebagian dari kekurangan nutrisi. Namun, untuk mendapatkan keseimbangan nutrisi yang lebih baik tentu diperlukan sistem hidroponik.

Salah satu metode dalam hidroponik adalah sistem rakit apung. Sistem hidroponik model ini cukup sederhana dengan membiarkan larutan nutrisi

didalam suatu wadah dan tanaman mengapung diatasnya. Kelebihan metode ini tidak perlu menggunakan arus listrik yang besar seperti pompa, hanya menggunakan aerator untuk meningkatkan udara terlarut dalam air dan menjaga larutan mengendap. Sehingga tanaman lebih aman dari kekurangan nutrisi dibanding dengan metode yang mengharuskan arus listrik terus berjalan seperti aeroponik dan NFT.

Metode rakit apung juga memiliki keunggulan lain yaitu lebih mudah dalam hal pemasangan instalasi dan perawatannya. Sejalan dengan konsep pertanian diperkotaan yang ingin tetap bisa bertanam didaerah kota. Metode hidroponik rakit apung ini akan lebih mudah dipakai oleh masyarakat yang baru mencoba sistem hidroponik. Namun, metode ini pula memiliki kelemahan karena nutrisi yang tersedia pada larutan tidak bersirkulasi. Sehingga pengendapan nutrisi masih bisa terjadi.

Tanaman pakcoi merupakan jenis sayuran yang banyak dibutuhkan masyarakat. Hal ini terlihat dari banyaknya jenis produk ini di berbagai supermarket ataupun di pasar tradisional. Tanaman pakcoi merupakan kerabat dekat sawi hijau namun pakcoi memiliki citarasa yang lebih baik dari sawi hijau sehingga masyarakat banyak yang menyukai tanaman ini.

Dalam budidaya sayuran secara hidroponik diperlukan nutrisi yang seimbang dan mencukupi bagi tanaman. Nutrisi yang seimbang dan mencukupi kebutuhan tanaman dapat membuat pertumbuhan lebih maksimal. Oleh karena itu

dibutuhkan takaran nutrisi yang sesuai dan mencukupi kebutuhan tanaman yang akan ditanam.

Sistem hidroponik selain memerlukan nutrisi yang mencukupi kebutuhan tanaman juga dibutuhkan tingkat EC yang sesuai. EC adalah daya hantar listrik dalam suatu larutan berdasarkan tingkat kegaraman (salinitas) (Resh, 2013). Kegaraman sangat mempengaruhi tingkat pertumbuhan tanaman, semakin tinggi tingkat garam dalam suatu larutan maka bisa berakibat menurunnya tingkat produksi tanaman terkecuali tanaman yang resisten terhadap kadar garam terlarut seperti tanaman bakau (Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Menurut Whipker dan Cavins (2000) nilai EC larutan nutrisi yang terlalu tinggi mengakibatkan tanaman tumbuh lambat dan biaya produksi yang tinggi. Sebaliknya, konsentrasi larutan nutrisi yang terlalu rendah akan menyebabkan produktivitas tanaman menurun. Nilai EC pada konsentrasi tertentu akan berubah seiring dengan perubahan jumlah unsur tertentu yang diberikan pada nutrisi hidroponik. Sehingga bisa terjadi perbedaan nilai EC terbaik pada nutrisi hidroponik yang berbeda.

Menurut Salam *et al* (2015) Pupuk untuk tanaman memiliki perbedaan pada jenis dan banyaknya unsur hara yang dikandung, serta berbeda pula konduktivitas listriknya (EC). Ketika unsur yang dikandungnya banyak garam yang berkonduktivitas tinggi maka pemberian pupuk harus dibatasi agar pada tingkat EC yang sesuai bagi tanaman dapat memiliki susunan unsur hara yang berimbang. Sehingga tanaman tidak kekurangan salah satu atau beberapa unsur hara.

Penghantaran listrik disebut konduktivitas atau EC. Semakin tinggi angka Ec maka semakin banyak kation dan anion serta semakin tinggi penghantaran listriknya (Karsono *et al*, 2002). Nilai EC larutan nutrisi sangat penting untuk diketahui karena berhubungan dengan pengaturan nutrisi essensial bagi tanaman (Weiler dan Silus, 1996). Sehingga pada formulasi nutrisi yang berbeda Nilai EC yang tepat menjadi penting dicari tahu karena unsur yang terkandung berbeda.

Nilai EC dalam larutan mempengaruhi metabolisme tanaman, yaitu dalam hal kecepatan fotosintesis, aktivitas enzim, dan potensi penyerapan ion-ion oleh akar. Kepekatan larutan nutrisi juga akan menentukan lama penggunaan larutan nutrisi dalam sistem aeroponik (Sutanto, 2002).

Formulasi nutrisi yang dibuat memiliki perbedaan jumlah garam yang terlarut dengan formulasi nutrisi hidroponik yang lain. Perbedaan jumlah garam tersebut sangat berpengaruh terhadap nilai EC larutan yang akan dibuat. Tanaman pakcoi membutuhkan EC yang sesuai bagi pertumbuhannya dan terkandung nutrisi yang ideal pada tingkat EC tersebut agar tanaman bisa tumbuh dengan baik. Tingkat kesesuaian nilai EC pada tanaman pakcoi dengan menggunakan formulasi ini harus diketahui.

## **1.2 Perumusan Masalah**

- 1) Bagaimanakah pengaruh berbagai nilai EC pada formulasi nutrisi, terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoi?
- 2) Berapakah nilai EC yang paling sesuai bagi tanaman pakcoi dengan pupuk hidroponik hasil formulasi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari respon pertumbuhan tanaman pakcoi pada berbagai konsentrasi larutan hidroponik hasil formulasi.

### 1.4 Kegunaan Penelitian

- 1) Memberikan informasi tentang formulasi nutrisi hidroponik terhadap respon pertumbuhan tanaman pakcoi hidroponik
- 2) Memberikan informasi mengenai pengaruh berbagai taraf EC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoi
- 3) Memberikan informasi nilai EC yang sesuai pada nutrisi hidroponik hasil formulasi bagi tanaman pakcoi.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Tanaman pakcoi merupakan sayuran bergizi yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Penggunaan sistem hidroponik dapat meningkatkan kualitas tanaman pakcoi. Banyak variabel yang menjadi penentu keberhasilan budidaya pakcoi dengan sistem ini diantaranya adalah nutrisi dan nilai EC yang digunakan pada saat budidaya tanaman tersebut.

Pemberian nutrisi hidroponik yang tepat akan memberikan hasil yang optimal bagi pertumbuhan tanaman (Mas'ud, 2009). Menurut Resh (2013) semua zat hara yang terkandung pada larutan nutrisi hidroponik adalah unsur esensial yang diperlukan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya. Unsur hara makro adalah N, P, K, Ca, Mg, S. dan unsur hara mikro adalah Fe, Mn, Cu, B, Zn,

Mo, dan Na. Apabila unsur hara makro dan mikro tidak lengkap ketersediaannya, dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Menurut Grubben (2004) pada sistem budidaya konvensional tanaman pakcoi biasanya ditanam di lahan seluas 1 ha dengan jumlah 60.000-80.000 tanaman, dengan kebutuhan pupuk N 150-200 kg ha<sup>-1</sup>, P 15-20 kg ha<sup>-1</sup>, K 100-150 kg ha<sup>-1</sup>, dan sebaiknya menambahkan boron 3,5 kg ha<sup>-1</sup>.

Berdasarkan data tersebut dapat diperkirakan kebutuhan pupuk setiap tanaman dengan cara menghitung jumlah pupuk dalam 1 ha dibagi dengan jumlah tanaman. Dengan rata-rata dari 60.000-80.000 tanaman per hektar adalah 70.000 tanaman maka kebutuhan pupuk N tiap tanaman adalah 2,14 – 2,86 gram, P 0,21 – 0,29 gram, K 1,43 – 2,14 gram, dan boron 0,05 gram. Perbedaan antar nutrisi tanaman hidroponik dapat dilihat pada Tabel 1.

Nutrisi Resh (2004) dan Peckenpaugh (2004) terlihat memiliki perbedaan yang besar. Apabila dilihat pada Tabel 1 terlihat perbedaan yang cukup jauh pada hampir semua rasio unsur yang dipakai oleh keduanya terutama unsur makro N, P, dan K. Pada takaran Peckenpaugh (2004) lebih cenderung mendekati rasio tanaman pakcoi yang biasa digunakan di lahan konvensional. Sedangkan dalam rasio yang dipakai Resh (2004) memiliki rasio yang mendekati rasio Sutiyoso (2009).

Hasil penelitian Utomo *et al.*, (2014) bahwa tanaman pakcoi memiliki hasil yang lebih baik ketika digunakan nutrisi Peckenpaugh. Hal ini mungkin diduga karena nutrisi yang diberikan mendekati rasio pupuk pada tanah. Hasil yang lebih baik tersebut belum mencapai hasil optimum, bobot pakcoi segar baru mencapai berat rata-rata 14,88 gram untuk varietas white tropical, 12,51 gram pada varietas

Green, dan 8,52 gram pada varietas Green T. Corina. Menurut Grubben (2004) pakcoi dapat mencapai berat 125-375 gram pertanaman.

Rasio nutrisi Peckenpaugh (2004) yang mendekati rasio pupuk konvensional Grubben (2004) memiliki hasil yang lebih baik dari nutrisi Resh, namun pertumbuhannya belum memuaskan. Untuk meningkatkan pertumbuhan diperlukan perubahan takaran nutrisi tanaman yang digunakan.

Nutrisi Peckenpaugh (2004) dan Resh (2004) merupakan nutrisi yang umum digunakan pada kondisi sub tropis. Indonesia merupakan negara beriklim tropis yang memiliki lama penyinaran matahari 12-13 jam sehari, berbeda dengan iklim sub tropis yang bisa lebih lama penyinarannya (Pitojo, 2004). Lama penyinaran tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dikarenakan hasil fotosintesis tidak maksimal. Hal yang dapat dilakukan adalah merubah kandungan nutrisi dengan menambahkan unsur nitrogen. Menurut Agustina (2014) nitrogen adalah unsur utama pembentuk protein dan jaringan-jaringan pada tumbuhan termasuk klorofil. Klorofil merupakan komponen tumbuhan dalam melakukan fotosintesis. Ketika klorofil dapat dibentuk secara lebih optimum maka proses fotosintesis dapat lebih maksimal dan hasil fotosintatnya bisa lebih banyak untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu dibutuhkan pula penambahan unsur sulfur untuk membantu penyerapan unsur N. Unsur sulfur merupakan unsur pembentuk struktur molekul asam amino esensial bersama nitrogen.

Menurut Agustina (2014) nitrogen adalah unsur utama pembentuk protein dan jaringan-jaringan pada tumbuhan termasuk klorofil. Klorofil merupakan



Tabel 1. Perbandingan nutrisi dan rasio hidroponik

Unsur hara	Peckenpaugh <sup>*1</sup>		Resh <sup>*2</sup>		Sutiyoso <sup>*3</sup>		Hendra dan Andoko <sup>*4</sup>		Konvensional <sup>*5</sup>	
	ppm	Rasio	ppm	rasio	ppm	Rasio	ppm	Rasio	ppm	Rasio
N	190	-	160	-	250	-	140	-	150	-
P	25	0,13158	45	0,2813	75	0,300	59	0,42143	15	0,1
K	98	0,51579	200	1,2500	325	1,300	180	1,28571	100	0,6667
Ca	216	1,13684	175	1,0938	175	0,700	156	1,11429	-	-
Mg	25	0,13158	50	0,3125	62	0,248	67	0,47857	-	-
S	37	0,19474	69	0,4313	113	0,452	76	0,54286	-	-
Fe	4,9	-	5	-	5	-	0,125	-	-	-
Mn	1,97	-	0,8	-	2	-	0,113	-	-	-
Cu	0,07	-	0,07	-	0,1	-	0,01	-	-	-
Zn	0,25	-	0,1	-	0,3	-	0,02	-	-	-
B	0,7	0,00368	0,3	0,0019	0,7	0,003	0,04	0,00029	3,5	0,0233
Na	0,024	0,00013	0,014	0,0001	-	-	0,003	0,00002	-	-

Sumber : \*1) Peckenpaugh (2004)dalam Utomo *et al.*, (2014)

\*2) Resh (2004)dalam Utomo *et al.*, (2014)

\*3) Sutiyoso (2009)

\*4) Hendra dan Andoko (2014)

\*5) Grubben (2004)

komponen tumbuhan dalam melakukan fotosintesis. Ketika klorofil dapat dibentuk secara lebih optimum maka proses fotosintesis dapat lebih maksimal dan hasil fotosintatnya bisa lebih banyak untuk pertumbuhan tanaman. Selain itu dibutuhkan pula penambahan unsur sulfur untuk membantu penyerapan unsur N. Unsur sulfur merupakan unsur pembentuk struktur molekul asam amino esensial bersama nitrogen.

Nitrogen yang ditingkatkan kandungannya dalam nutrisi harus diimbangi sulfur sehingga asam amino esensial bisa dibentuk. Menurut Rosmarkam dan Yuwono (2002) Penambahan Mg juga diperlukan untuk membentuk klorofil bersama N, ion fosfat untuk sintesis asam nukleat dan ion  $K^+$  untuk merubah nitrat menjadi protein. Menurut Grubben (2004) bahwa tanaman pakcoi di lahan konvensional sering ditambahkan kalsium dan boron untuk menambahkan kandungan unsur hara.

Pemberian nitrogen bisa meningkatkan pertumbuhan jika ditunjang dengan pemberian hara yang lain seperti belerang, magnesium, kalium. tetapi apabila pemberian unsur N terlalu tinggi dapat menyebabkan defisiensi unsur K. Kandungan nutrisi dengan takaran N tertinggi terlihat digunakan oleh Sutyoso (2009). Kandungan nitrogen sampai angka 250 masih aman digunakan oleh tanaman.

Nitrogen merupakan salah satu nutrisi makro yang sangat penting karena merupakan penyusun asam amino, *koenzym*, dan *klorofil* (Roberto, 2003). Karena itu nitrogen dibuat sebagai patokan pertama dalam penyusun nutrisi hidroponik. Unsur makro yang terdapat didalam nutrisi hidroponik kemudian disesuaikan

dengan jumlah nitrogen terlebih dahulu dengan takaran menurut jenis tanaman yang akan ditanam (Sutiyoso, 2006).

Tabel 2. Takaran unsur formulasi hidroponik Dimas

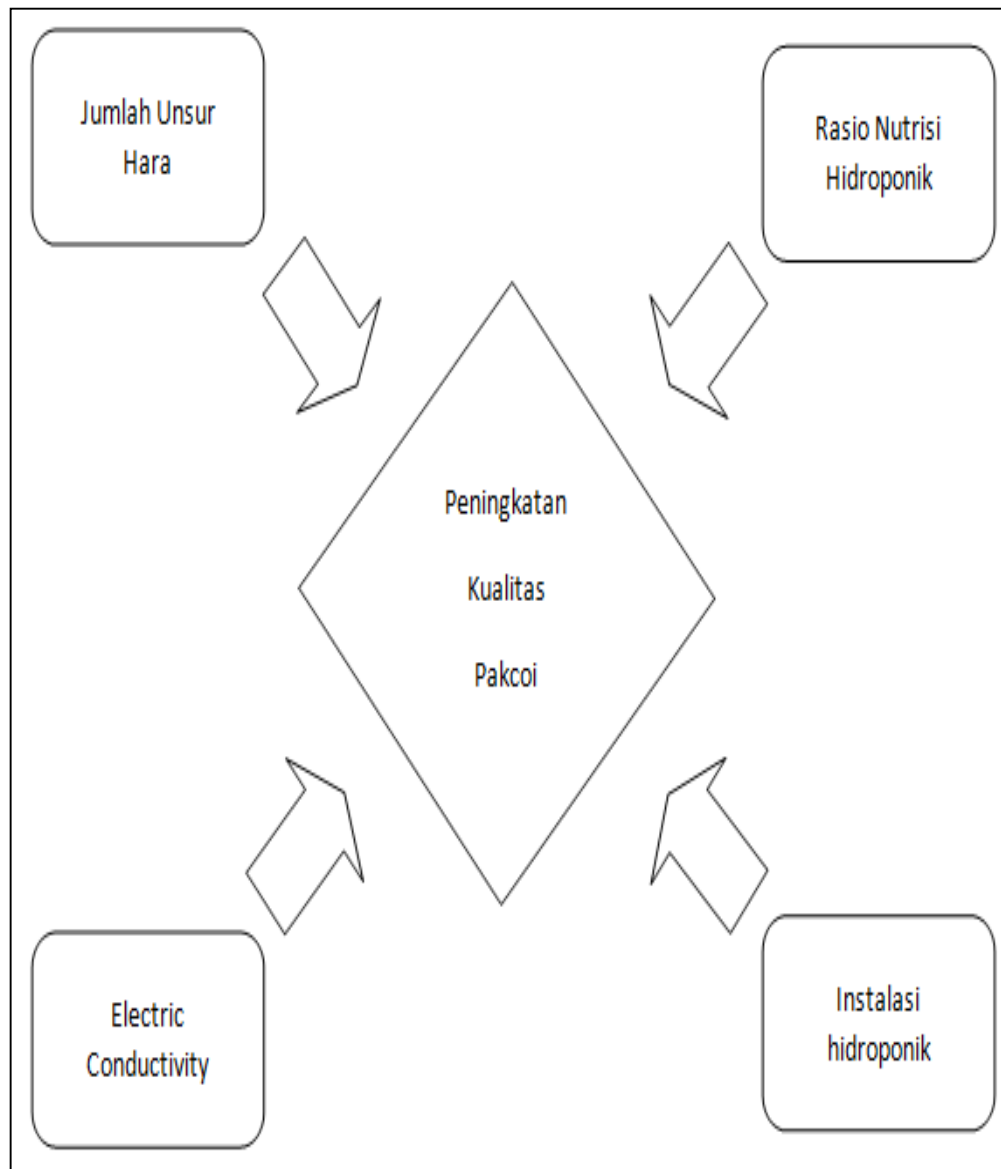
Unsur	Jumlah unsur (ppm)	Rasio terhadap N
Nitrogen	250	-
Fosfor	32,5	0,13
Kalium	250	1
Kalsium	175	0,7
Magnesium	32,5	0,13
Sulfur	112,5	0,45
Besi	5	-
Mangan	2	-
Kopper	0,1	-
Seng	0,3	-
Boron	0,7	-
Natrium	0,003	-

Nitrogen sebagai unsur utama dalam menentukan pupuk diberikan dengan jumlah 250 ppm. Pemberian unsur N sebanyak itu untuk memberikan jumlah nitrogen yang banyak bagi tanaman tetapi tidak melebihi dosis. Dosis 250 ppm aman dipakai oleh nutrisi Sutiyoso (2009). Fosfor diberikan dengan angka yang agak kecil, hal ini dikarenakan tanaman pakcoi memiliki karakteristik tanaman berdaun lebar, sehingga kebutuhannya agak tidak terlalu besar. Kalium pada hidroponik diperlukan dalam jumlah cukup banyak untuk mengatur beberapa proses fisiologis (Sutiyoso 2009).

Kalsium merupakan bahan untuk membentuk dinding sel dan mengatur sifat permeabilitas sel, selain itu Ca memiliki fungsi merangsang pertumbuhan titik tumbuh akar sehingga akar tanaman akan tumbuh dengan baik dan mampu menyerap unsur lebih baik (Sutiyoso, 2009). Menurut Grubben (2004) unsur Ca

sering ditambahkan pada tanaman pakcoi pada pertanaman sistem konvensional. Karena itu unsur Ca diberikan dengan takaran yang cukup tinggi. Mg pada nutrisi daun tidak disediakan dalam angka yang tinggi karena unsur ini mempunyai peran yang lebih banyak pada pembentukan biji. Namun pada tanaman daun tetap diperlukan untuk keperluan penyusunan klorofil, penggabungan enzim, dll sehingga kebutuhannya tidak banyak. Sulfur merupakan pembentuk struktur molekul tiga asam amino esensial tanaman sehingga membantu pembentukan protein bersama nitrogen. Selain itu membentuk koenzim dan sulfolipid dan sulfat organik membantu mencegah melarutnya bahan organik didalam air . Hal ini penting dalam mekanisme cekaman terhadap salinitas (Sutiyoso, 2009) karena kebutuhannya cukup banyak maka jumlah belerang yang diperlukan cukup tinggi.

Unsur mikro dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang sangat sedikit, Akan tetapi keberadaannya tetap harus ada karena tanaman sangat membutuhkan unsur-unsur ini untuk hidupnya. Beberapa unsur mikro yang mutlak harus ada adalah Fe, Mn, Cu, Zn, B (Sutiyoso, 2006). Selain unsur mikro tersebut, pada Tabel 3 tentang nilai gizi tanaman pakcoi diketahui bahwa pada tanaman pakcoi terkandung unsur Na. Oleh karena itu unsur Na harus ditambahkan kedalam formulasi nutrisi. Pada percobaan Utomo *et al.*, (2014) unsur Na sudah ditambahkan dengan jumlah 0,024 ppm pada nutrisi Peckenpaugh dan 0,014 ppm pada nutrisi Resh. Nutrisi hasil formulasi Hendra dan Andoko (2014) pun unsur natrium sudah ditambahkan sebanyak 0,003. Na dibutuhkan oleh tanaman pakcoi namun dalam jumlah yang sangat sedikit.



Gambar 1. Faktor-faktor untuk meningkatkan hasil pakcoi

Menurut Mengel *et al.*, (2001) selain nutrisi tanaman yang harus tepat diperlukan pula penentuan konsentrasi hara yang tepat. Pada konsentrasi yang terlalu rendah pengaruh larutan hara tidak nyata, sedangkan pada konsentrasi yang terlalu tinggi selain boros juga akan mengakibatkan tanaman mengalami plasmolisis, yaitu keluarnya cairan sel karena tertarik oleh larutan hara yang lebih

pekat terutama pada zona perakaran. Sehingga diperlukan penentuan konsentrasi yang tepat selain penentuan jumlah unsur hara yang tepat.

Menurut hasil penelitian Utomo *et al.*,(2014) menggunakan formulasi nutrisi Resh dan peckenpaugh yang di uji coba di wilayah Indonesia. Hasilnya didapat bahwa nutrisi Peckenpaugh lebih unggul dari nutrisi Resh. Namun hasil ini didapat dari nilai EC yang berbeda antara formulasi resh dan peckenpaugh. Dalam formulasi Resh EC yang digunakan adalah 2,0 sedang pada Peckenpaugh 1,5. Sehingga kemungkinan hal ini pun merupakan salah satu faktor yang membuat nutrisi Peckenpaugh lebih baik dalam segi jumlah daun dan juga dalam hal bobot segar tanaman pakcoi. Walaupun secara keseluruhan kedua nutrisi tersebut belumlah mencapai kondisi paling optimal.

Menurut Sutiyoso (2009) EC ideal bagi tanaman sayuran antara 1,5-2,5 mS  $\text{cm}^{-1}$ . Namun angka tersebut bukan hal yang pasti bagi setiap tanaman, karena tanaman memiliki respon yang berbeda-beda dengan kondisi yang berbeda pula. Dengan penerapan nilai EC sampai batas yang normal dapat meningkatkan kualitas sayuran.

Menurut Hendra dan Andoko (2014) tanaman pakcoi membutuhkan nilai EC 1,5-2,0 mS  $\text{cm}^{-1}$ . EC yang terlampau sedikit membuat pertumbuhan tanaman terganggu karena kekurangan unsur hara tetapi apabila EC terlampau tinggi akan merusak pertumbuhan tanaman.

EC tinggi bisa menyebabkan larutan nutrisi semakin pekat, sehingga kandungan unsur hara semakin bertambah. Begitu juga sebaliknya, jika EC rendah bisa membuat konsentrasi larutan nutrisi rendah sehingga kandungan unsur hara

lebih sedikit (Lingga, 2005). Nilai EC larutan nutrisi harus disesuaikan dengan umur tanaman dan fase pertumbuhan (Suhardiyanto, 2009). *Electrical Conductivity* (EC) untuk tanaman muda berkisar 1 – 1,5 mS cm<sup>-1</sup>, sedangkan untuk tanaman dewasa berkisar 2,5–4 mS cm<sup>-1</sup> (Untung, 2004). Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan penentaun tingkat EC yang paling tepat untuk formulasi nutrisi baru yang memiliki kandungan unsur hara yang berbeda.

## 1.6 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan diatas, maka hipotesis yang dapat dikemukakan adalah:

- 1) Terdapat pengaruh nilai EC hasil formulasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoi
- 2) Terdapat nilai EC yang paling baik untuk pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoi