

5. PEMBAHASAN

5.1. Parameter Fisik Selada

Keragaman nilai parameter fisik selada berbagai varietas/kultivar dan cara budidaya yang terangkum dalam *review* ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Tinggi tanaman merupakan parameter fisik dalam pertumbuhan tanaman, dan tanaman akan terus mengalami pertumbuhan setiap waktunya akibat pembelahan dan pembesaran sel. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor fisiologis, lingkungan, dan genetik tanaman (Duaja, 2012). Gambar 3, 4, 5, dan 6 menunjukkan keragaman parameter fisik tanaman selada pada berbagai metode penanaman dan varietas/kultivar selada. Untuk tinggi selada varietas *Kriebo* metode hidroponik yang paling tinggi, sedangkan yang paling pendek adalah varietas *Cherokee* metode akuaponik. Pada luas selada, varietas *Kriebo* metode hidroponik dengan luas tertinggi, sedangkan yang paling pendek adalah varietas *New Grand Rapids* metode aeroponik. Pada jumlah daun selada, varietas *Cherokee* metode hidroponik yang paling banyak jumlah daun, sedangkan jumlah daun paling sedikit selada metode akuaponik. Untuk berat selada, varietas *Cherokee* metode hidroponik berat selada tertinggi, sedangkan selada metode akuaponik dengan berat selada terendah. Keragaman fisik di atas tersebut diakibatkan oleh faktor perbedaan cara budidaya dan perlakuan penambahan nutrient pada tanaman.

Pada varietas *Kriebo* menghasilkan tinggi selada dan luas selada tertinggi dari metode hidroponik, hasil selada tertinggi karena dipengaruhi tanpa penambahan NaCl (0 ppm) dengan tinggi sebesar 30,28 cm, sedangkan pada luas selada terbesar karena di pengaruhi penambahan NaCl (2.920 ppm) dengan luas sebesar 217,95 cm². Pada konsentrasi NaCl yang lebih tinggi menghasilkan tinggi selada yang tidak optimal sesuai Al-Maskri *et al.* dalam Subandi *et al.*, (2021) tinggi tanaman dan luas daun yang berbeda dipengaruhi oleh pemberian konsentrasi NaCl yang berlebihan sehingga menyebabkan terjadinya cekaman pada tanaman, seperti misalnya salinitas yang cenderung menghambat pertumbuhan tanaman. Hasil tinggi varietas *Kriebo* tersebut sesuai (Maulido *et al.*, 2016) hasil tinggi selada varietas *Kriebo* 31,52 cm, serta Syamsiah & Marlina (2016) yang melaporkan tinggi tanaman selada varietas *Kriebo* berkisar antara 18 – 47 cm. Selain itu dipengaruhi faktor metode hidroponik, karena akar tanaman selalu terpapar larutan air nutrisi secara terus menerus sehingga tanaman memperoleh nutrisi yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Pemberian nutrisi yang sesuai akan mempercepat laju pertumbuhan daun, karena kebutuhan tanaman akan unsur hara yang tercukupi sangat berperan besar dalam fase vegetatif.

Hasil luas daun yang besar didukung oleh nutrisi atau unsur hara dari pupuk (hidroponik dan aeroponik) ataupun limbah ikan (akuaponik), selain itu dalam menghasilkan luas daun yang besar diperoleh dari hasil fotosintesis. Luas daun yang diperoleh dipengaruhi dari seberapa banyak tanaman menerima cahaya matahari untuk digunakan pada proses fotosintesis, semakin lebar dan luas permukaan daun, maka akan semakin banyak kloroplas pada tanaman, dan membuat banyak cahaya matahari ditangkap dan diserap daun (Syah *et al.*, 2021). Rosnina & Mauliza (2020) penerapan nutrisi yang optimal pada selada mampu meningkatkan luas daun yang dihasilkan, dan dalam penelitiannya juga menunjukkan dengan penggunaan nutrisi AB-mix mampu meningkatkan hasil luas daun selada, hal ini karena nutrisi pupuk tersebut memiliki unsur hara esensial yang diperlukan oleh tanaman selada dan faktor lain yang membuat luas daun meningkat karena faktor air dan sinar matahari yang diserap oleh daun. Harjadi *et al.* dalam Rosnina & Mauliza (2020) ketersediaan unsur hara sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nutrisi memainkan peran dalam sistem metabolisme tanaman dan fisiologinya. Proses fotosintesis membantu kontribusi dalam pertumbuhan lebar daun yang tinggi (Thomas *et al.*, 2021). Nugroho *et al.*, (2013) faktor yang mampu meningkatkan luas daun yaitu semakin meningkatnya laju pertumbuhan tanaman, karena semakin laju pertumbuhan suatu tanaman berdasarkan jarak tanamnya, serta dalam meningkatkan laju pertumbuhan tanaman dan luas daun tanaman, dipengaruhi oleh seberapa jumlah dosis nutrisi yang diberikan pada tanaman.

Daun memiliki fungsi dalam mensintesis senyawa – senyawa organik dengan memanfaatkan energi cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Proses perubahan energi berlangsung didalam organel sel khusus yaitu kloroplas. Penyerapan cahaya oleh daun dipengaruhi oleh ukuran morfologi daun, seperti luas daun dan juga dipengaruhi oleh adanya klorofil dalam daun. Semakin besar luas daun, penerimaan cahaya dari matahari bagi tanaman akan semakin banyak (Duaja, 2012). Pada fotosintesis diperlukan air yang mengandung nutrisi (dari ammonium metode akuaponik) dan CO₂ yang dibantu dari cahaya matahari. Ammonium dalam bentuk NH_4^+ dimanfaatkan oleh tanaman sebagai sumber nutrisi dan sebagian lagi akan diuraikan dalam bentuk nitrat terlebih dahulu dengan melalui nitrifikasi oleh bantuan bakteri yang terdapat pada media batu apung sebelum dimanfaatkan oleh tanaman (Miska & Arti, 2020). Menurut Fariudin *et al.*, (2013) hasil luas daun selada yang berbeda dari metode akuaponik disebabkan dari awal penanaman, kandungan N-total pada kolam ikan lebih sedikit (hasil kurang) dan jika banyak (hasil besar). Selain itu dipengaruhi oleh daya hantara listrik air kolam ikan yang lebih tinggi membuat unsur hara yang tersedia bagi tanaman menjadi lebih

banyak. Luas daun selada menunjukkan luas total dari organ daun pada tanaman, semakin besar luas daun tanaman, maka kandungan klorofil akan semakin meningkat dan tahap fotosintesis akan berjalan dengan optimal.

Gambar 3 varietas *Red Fire* pada metode hidroponik dan aeroponik memperoleh hasil tinggi selada yang hampir sama, *Red Fire* hidroponik 26,78 cm dan *Red Fire* aeroponik 26,83 cm. Hasil tersebut menunjukkan bahwa varietas *Red Fire* aeroponik lebih tinggi sedikit dibandingkan varietas *Red Fire* hidroponik. El-Helaly & Darwish (2019) mengatakan tanaman aeroponik lebih tinggi dibandingkan dengan sistem budidaya lainnya. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan oleh Martin-Laurent *et al.* dalam El-Helaly & Darwish (2019) tanaman secara aeroponik dua kali lebih tinggi dari hidroponik. Menurut El-Helaly & Darwish (2019) pertumbuhan tanaman selada baik secara hidroponik dan aeroponik tidak menunjukkan perubahan yang signifikan pada hasil yang diperoleh. Selada dengan perolehan hasil yang tinggi baik secara hidroponik atau aeroponik tidak berbeda jauh dan tidak berbeda secara signifikan, hal ini terjadi oleh kedua metode penanaman selada tersebut selalu bersentuhan dengan kandungan air yang tinggi dan nutrisi yang tinggi (El-Helaly & Darwish, 2019). Hasil pertumbuhan tanaman dengan sistem hidroponik dan aeroponik yang tinggi didukung oleh pertumbuhan yang terkontrol yang tepat atas larutan nutrisi dan kemampuan tanaman untuk berada dalam kondisi pertumbuhan yang paling menguntungkan (El-Helaly & Darwish, 2019).

Gambar 3 Selada dan varietas *Cherokee* menghasilkan selada tertinggi pada metode hidroponik, dengan rata – rata 19,17 cm dan 18,10 cm, tetapi tidak pada metode akuaponik dengan rata – rata 15,25 cm dan 16,30 cm. Pada selada hidroponik dipengaruhi oleh penggunaan ukuran diameter pipa yang digunakan semakin besar diameternya semakin banyak larutan nutrisi yang memenuhi ruang pipa hidroponik tersebut, sehingga semakin banyak akar tanaman terendam dan memperoleh nutrisi secara optimal (Qadeer *et al.*, 2020). Sedangkan hasil tinggi terendah Selada dan varietas *Cherokee*, menurut (Yang & Kim, 2020) dipengaruhi oleh kualitas air sehingga laju pertumbuhan tanaman terhambat, konsentrasi nutrisi awal dan pemberian nutrisi harian yang rendah, selain itu suhu yang tinggi pada sistem akuaponik menjadi penyebab penurunan pertumbuhan tanaman, sebab selada merupakan tanaman musim dingin yang dipengaruhi oleh suhu udara dan suhu zona akar.

Pada varietas *Cherokee* metode hidroponik, memperoleh hasil tertinggi pada jumlah daun dan berat selada. Rata – rata jumlah daun selada varietas *Cherokee* sebanyak 22 helai, sedangkan

rata – rata berat selada 263,50 gram. Hal tersebut dipengaruhi oleh varietas/kultivar dari varietas Cherokee, selada tersebut termasuk ke dalam selada Batavia (*Lactuca sativa* var. *longifolia*). Karakteristik dari varietas Cherokee memiliki daun yang banyak, hal tersebut sesuai dengan penelitian (Sari *et al.*, 2015) produksi selada batavia cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan varietas selada lainnya karena jumlah daun selada batavia lebih banyak (rata-rata 24 helai per tanaman). Hasil tersebut berbanding lurus dengan berat selada yang tinggi, karena semakin banyak jumlah daun, maka berat selada semakin besar.

Gambar 5 varietas *Red Fire* pada metode hidroponik dan aeroponik menghasilkan jumlah daun yang sama dengan rata – rata 17 helai. Hasil perbandingan tanaman yang diperoleh dengan tidak berbeda jauh atau tidak signifikan dapat terjadi karena tanaman menyerap unsur hara secara optimal, sehingga hasil pertumbuhan akhir tanaman tidak berbeda jauh. Banyak jumlah daun yang diperoleh dapat menghasilkan fotosintat bagi tanaman dari hasil proses fotosintesis, sebab banyak cahaya yang diterima dan ditangkap oleh klorofil, sehingga terjadi proses fotosintesis dan menghasilkan fotosintat, lalu fotosintat tersebut dibawa keseluruh tanaman, sehingga tanaman yang memiliki jumlah daun yang banyak dapat memperoleh cahaya yang banyak juga dibandingkan dengan daun yang berjumlah sedikit (Rosnina & Mauliza, 2020). Gambar 5 selada pada metode hidroponik memperoleh jumlah daun lebih banyak dengan rata – rata 10 helai, sedangkan selada pada metode akuaponik memperoleh daun lebih sedikit dengan rata – rata 7 helai.

Pada Gambar 6 varietas *Red Fire* yang tumbuh pada metode hidroponik memiliki berat selada rata – rata sebesar 98,54 gram, lebih tinggi dibandingkan pada metode aeroponik dengan rata – rata 90,37 gram. Hal ini karena pertumbuhan tanaman dengan sistem hidroponik dan aeroponik yang tinggi didukung oleh pertumbuhan yang terkontrol yang tepat atas larutan nutrisi dan kemampuan tanaman untuk berada dalam kondisi pertumbuhan yang paling menguntungkan (El-Helaly & Darwish, 2019). Menurut (Wibowo, 2021) perolehan jumlah daun dan berat selada paling sedikit, hal ini terjadi karena jarak atau antar lubang penanaman yang diterapkan sangat berdekatan/rapat, sehingga pertumbuhan tanaman selada kurang optimal, sebab adanya persaingan tanaman yang tinggi dalam penyerapan dan memperoleh nutrisi yang banyak.

Pemberian air bernutrisi bagi tanaman dalam waktu yang intensif mampu menunjang dan meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman yang dihasilkan memperoleh

perubahan ukuran yang signifikan. Jumlah daun yang banyak diperoleh dari induksi hormone sitokinin. Hormon sitokinin merupakan salah satu zat pengatur tumbuh atau ZPT. Hormon sitokinin merupakan senyawa dari turunan adenin yang dipakai untuk memicu inisiasi dan proliferasi tunas. Dalam jaringan tanaman hormone sitokinin memiliki peran dalam pembelahan sel, membantu dalam meningkatkan ukuran, meningkatkan jumlah daun, menunda penuaan daun, dan morfogenesis (Lina & Wahyono dalam Nurza & Venesia 2020).

Nurrohman *et al.* dalam Karimah *et al.*, (2019) menyatakan jika kebutuhan unsur hara bagi tanaman terpenuhi maka mampu merangsang pertumbuhan daun baru, dan daun yang menerima asupan nitrogen yang cukup akan membuat tanaman tumbuh menjadi lebih hijau. Manullang *et al.*, (2021) ketika ada pertumbuhan jumlah daun hal ini menunjukkan bahwa tanaman selada telah menyerap dan memperoleh N (nitrogen) secara optimal, sehingga terjadi pembentukan daun baru dari cadangan makanannya. Jumlah daun juga berbanding lurus dengan luas daun, sesuai dengan pernyataan Rosnina & Mauliza, (2020) luas daun mempengaruhi jumlah energi yang diserap dari sinar matahari, ukuran daun semakin lebar dan luas akan membantu tanaman untuk menyerap lebih banyak energi, sehingga dengan demikian dapat menghasilkan energi yang cukup untuk menghasilkan banyak daun dan cabang pada tanaman selada. Daun menjadi faktor penting dalam proses pertumbuhan tanaman, daun berwarna hijau karena kandungan klorofilnya, daun memiliki peran dalam menyerap energi dari sinar matahari untuk proses fotosintesis, dengan ukuran daun yang luas akan membantu tanaman untuk menyerap energi yang lebih banyak dari sinar matahari, sehingga dapat meningkatkan proses aktivitas fotosintesis (Rosnina & Mauliza, 2020).

Hasil lainnya pada Gambar 6 menunjukkan berat selada hidroponik dengan rata – rata 206,5 gram, sedangkan berat selada akuaponik berbeda jauh dengan rata – rata 32,69 gram. Berat selada yang tinggi dapat dipengaruhi dari ketersediaan unsur hara mikro dan makro yang cukup, sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman secara optimal dan hasil berat pada tanaman (Mas'ud dalam Karimah *et al.*, 2019). Peningkatan berat pada tanaman dipengaruhi pertumbuhan lainnya seperti tinggi, jumlah daun, jumlah akar, kandungan klorofil (Rizal dalam Yama & Kartiko 2020). Menurut (Duaja, 2012) semakin banyak daun yang tumbuh akan meningkatkan berat tanaman. Dengan demikian semakin tinggi tanaman selada tumbuh maka akan semakin banyak juga jumlah daun, sehingga berat tanaman akan semakin meningkat.

Pertumbuhan tinggi tanaman berhubungan dengan jumlah daun yang tumbuh, dengan semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daun maka akan semakin tinggi bobot tanaman yang diperoleh (Syahputra *et al.* dalam Laksono 2021). Menurut Sublett *et al.* dalam Sapkota *et al.* (2019) mengatakan bahwa nutrisi menjadi faktor utama dalam mempengaruhi dari pertumbuhan tanaman dan juga mempengaruhi produksi dari sistem budidaya hidroponik. Dalam hasil berat selada yang tinggi, yang diperoleh dapat dipengaruhi dari hasil proses fotosintesis yang tinggi sehingga mungkin juga mengarah pada hasil berat yang baik serta pertumbuhan menjadi baik juga Hao dan Papadopoulos dalam Thomas *et al.*, (2021). Selain itu didukung dari pertumbuhan akar yang baik sehingga penyerapan air dan nutrisi yang tinggi membantu dalam pertumbuhan selada menjadi lebih baik. Menurut Laksono (2021) meningkatnya bobot segar pada tanaman selada akan berbanding lurus dengan meningkatnya beberapa komponen pertumbuhan seperti tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun dan diameter batang. Lakitan dalam (Nurza & Venesia, (2020) bahwa berat tanaman yang diperoleh dapat dipengaruhi oleh kadar air yang ada pada jaringan tanaman.

Meriaty *et al.*, (2021) keberadaan media dalam sistem hidroponik mampu membantu dalam menyimpan larutan nutrisi yang banyak sehingga ketersediaan hara bagi tanaman tercukupi dan membantu menunjang pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil yang ditemukan dari data keseluruhannya, bahwa uji pertumbuhan fisik tanaman seperti, tinggi tanaman, luas daun, jumlah daun, panjang akar dan berat tanaman yang tumbuh dalam tiga metode; hidroponik, aeroponik dan akuaponik menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman selada, karena tanaman selada mampu menyerap unsur hara/nutrisi secara optimal. Pemberian nutrisi yang mengandung unsur hara yang sesuai bagi tanaman selada, serta kebutuhan tanaman selada yang diperoleh dari memanfaatkan kotoran sisa pakan dan feses ikan sebagai nutrisi tambahan mampu menunjang pertumbuhan tanaman selada.

Pada keragaman varietas/kultivar pada tinggi selada, luas selada, jumlah daun selada dan berat tanaman selada dari metode akuaponik memperoleh hasil terendah keseluruhan parameter, hal ini dapat terjadi karena dipengaruhi faktor pakan ikan yang tidak konsisten dan tidak sesuai dalam jumlah yang diberikan pada ikan, sehingga ini mempengaruhi dalam memperoleh hasil limbah yang dihasilkan oleh ikan. Limbah ikan merupakan sumber hara bagi tanaman, karena kondisi limbah yang diperoleh dalam bentuk racun bagi ikan yaitu (ammonia), dengan adanya tanaman (selada) dalam sistem akuaponik mampu membantu mengurai racun dalam air

menjadi nutrisi bagi tanaman, dengan terlebih dahulu melakukan amonifikasi dan nitrifikasi, sehingga memperoleh hasil nitrat yang nantinya akan diserap oleh tanaman.

Ammonia pada kolam budidaya secara umum berasal dari proses dekomposisi bahan organik seperti, tumbuhan, hewan dan pakan yang membusuk oleh mikroba dan jamur. Ammonia juga berasal dari produk ekskresi ikan (urin dan feses). Ammonia dalam air terdiri dari dua bentuk yaitu amoniak NH_3 dan amonium NH_4^+ (Amonia Total). Kadar amonia dipengaruhi oleh suhu dan pH kolam budidaya (Gumelar *et al.*, 2017). Nitrogen diserap oleh tanaman hampir seluruhnya dalam bentuk nitrat dan ammonium. Jika tanaman menyerap hampir 100% N dalam bentuk amonium maka akan meningkatkan ketersediaan protein (Mangel dan Kirby dalam Gumelar *et al.*, 2017). Listyanto dan Andriyanto dalam Gumelar *et al.*, (2017) menyatakan pemanfaatan tanaman air pada akuaponik, yaitu sebagai bagian dari sistem filter biologi terbukti efektif menjaga kejernihan air. Tanaman air terbukti dapat menyerap zat racun berupa ammonia dan nitrat yang berasal dari sisa pakan, feses dan urine ikan. Adapun jenis tanaman sayur yang dapat ditanam dengan menggunakan sistem akuaponik pada umumnya adalah tanaman yang memiliki tingkat ketahanan yang tinggi terhadap air seperti selada dan pakcoy (Gumelar *et al.*, 2017)

Faktor lainnya dalam hasil pertumbuhan fisik tanaman di metode akuaponik yaitu air kolam ikan dalam kondisi keruh mengakibatkan suhu air kolam ikan menjadi lebih tinggi. Suhu air yang lebih tinggi membuat air terjadi penguapan yang lebih banyak, sehingga kelembaban menjadi rendah pada kolam. Sedangkan kolam ikan dengan kondisi air yang jernih membuat cahaya masuk hingga ke dasar kolam ikan dan panas matahari akan terendam oleh lumpur kolam, sehingga suhu air kolam ikan menjadi lebih rendah. Oksigen terlarut yang jenuh dalam air kolam ikan akan mudah terlepas ke udara, karena kemampuan air mengikat oksigen dalam air kolam terbatas. Semakin meningkatnya umur tanaman, kadar oksigen terlarut akan semakin rendah, hal tersebut dapat terjadi karena peningkatan umur diikuti oleh meningkatnya aktivitas tajuk tanaman selada selama proses respirasi yang membutuhkan oksigen. Kadar oksigen terlarut pada pagi hari cenderung lebih tinggi dibandingkan pada siang dan sore hari. Peningkatan suhu air kolam pada siang dan sore hari dapat terjadi penurunan kadar oksigen terlarut. Kesuburuan air kolam ditandai dengan daya hantar listrik dan pH air. Daya hantar listrik air menunjukkan ketersediaannya elektrolit, kation atau hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Semakin tinggi daya hantar listrik, maka kandungan elektrolit, kation

dan hara akan semakin meningkat dan banyak (Bambang Lelana *et al.* dalam Fariudin *et al.*, 2013)

5.2. Parameter Kimia Selada

Keragaman nilai parameter kimia selada berbagai varietas/kultivar dan cara budidaya yang terangkum dalam *review* ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Gambar 7, 8, 9, dan 10 menunjukkan parameter kimia tanaman selada pada berbagai metode penanaman dan varietas/kultivar selada. Untuk padatan terlarut total tertinggi adalah selada varietas *New Grand Rapids* hidroponik, sedangkan selada hidroponik yang paling rendah. Pada total klorofil selada kultivar Salanova Rossa hidroponik yang tertinggi, sedangkan selada Black Seed Simpson hidroponik yang terendah. Pada asam askorbat selada hidroponik hasil tertinggi, sedangkan selada varietas Butterhead hidroponik yang terendah. Pada total fenolik selada kultivar *Shiraz* hidroponik tertinggi, sedangkan selada kultivar *Grizzly* hidroponik yang terendah. Hasil keragaman kimia diatas tersebut dipengaruhi oleh faktor perlakuan penambahan nutrisi pada tanaman.

Pada varietas *New Grand Rapid* memperoleh rata – rata padatan terlarut total selada tertinggi yaitu 5,13 °Brix%. Hasil tersebut dipengaruhi dari penambahan Fe 3.0 ppm. (Abidin *et al.*, 2017) hasil kandungan total padatan terlarut dari selada *new grand rapid* sebesar 4,47 °Brix%. Pada selada menghasilkan total padatan terlarut terendah dengan rata – rata 2,7 °Brix%. Hasil tersebut dipengaruhi penambahan *Ecklonia maxima* ekstrak kedalam larutan nutrisi sistem hidroponik. Hasil total padatan yang berbeda tersebut dapat terjadi karna faktor lingkungan antara lain; cahaya, CO₂, suhu, kelembaban relatif, dan kesediaan air berpengaruh terhadap proses fotosintesis (Hewett dalam Rantung *et al.*, 2020). Menurut Fardiaz dalam Rantung *et al.*, (2020) nilai total padatan terlarut yang semakin rendah diakibatkan oleh terjadinya proses fermentasi akibat aktivitas bakteri. Menurut Rosdiana *et al.*, (2021) kadar gula pada selada akan cenderung mengalami kenaikan pasca panen dan semakin lama penyimpanan. Kenaikan kadar gula pada tanaman selada pasca panen disebabkan oleh terjadinya pemecahan polisakarida menjadi gula (glukosa, fruktosa, sukrosa) saat pasca panen (Rosdiana *et al.*, 2021). Rantung *et al.*, (2020) mengatakan bahwa meningkatnya total padatan terlarut karena terjadinya pemutusan rantai panjang senyawa – senyawa karbohidrat menjadi gula yang larut. Penurunan total padatan terlarut menunjukkan terjadinya penurunan kadar gula dalam selada.

Pada hasil klorofil tertinggi adalah kultivar salanova rossa dengan nilai 10,570 mg/g hal ini dipengaruhi oleh proses fotosintesis berjalan lancar karena memperoleh cahaya dengan optimal dan didukung oleh peran klorofil a dan klorofil b serta karoten yang mendukung dalam penyerapan cahaya (El-Nakhel *et al.*, 2020), sedangkan hasil terendah kultivar Black Seed Simpson memperoleh nilai 0,313 mg/g. Fallovo *et al.* dalam Sapkota *et al.*, (2019) melaporkan bahwa kisaran klorofil selada adalah antara 0,482 sampai 0,821 mg/g. Dengan demikian hasil terendah klorofil yang diperoleh menunjukkan kurang dari kisaran klorofil umumnya, hal ini dipengaruhi keberadaan kandungan N, Rambo dalam Sapkota *et al.*, (2019) juga melaporkan bahwa N sangat penting untuk pembentukan klorofil, tetapi kandungan N yang terlalu tinggi akan menghambat proses fotosintesis, sebaliknya jika kandungan N dengan jumlah yang optimal akan membantu proses fotosintesis berjalan dengan optimal. Hal ini selanjutnya didukung oleh Fallovo *et al.* dalam Sapkota *et al.*, (2019) menemukan kandungan klorofil total pada daun selada sangat dipengaruhi oleh komposisi larutan nutrisi. Sesuai dengan yang dilaporkan Sapkota *et al.*, (2019) dipengaruhi dari jumlah pemberian nutrisi N, K, dan Ca, semakin banyak jumlah nutrisi N, K, dan Ca yang ditambahkan maka, hasil akhir klorofil yang dihasilkan semakin tinggi. Klorofil bukan satu-satunya faktor yang menentukan pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan dan hasil tanaman adalah sifat kompleks yang bergantung pada beberapa faktor, termasuk kultivar, cahaya, CO₂, aktivitas enzimatik tanaman, nutrisi lain, dan air. Mengingat hal ini, kami menyarankan bahwa, meskipun konsentrasi klorofil lebih tinggi, tanaman mungkin memiliki produksi yang lebih rendah.

Pada Gambar 8, varietas Crispa hidroponik memperoleh nilai klorofil sebesar dengan rata – rata 0,942 mg/g lebih tinggi dibandingkan pada varietas Crispa aeroponik dengan rata – rata nilai klorofil sebesar 0,846 mg/g. Puccinelli *et al.*, (2021) varietas Crispa dengan metode hidroponik menunjukkan semakin lama proses panen akan semakin turun jumlah klorofil pada selada, sedangkan dalam metode aeroponik menunjukkan semakin lama proses panen akan semakin meningkat jumlah klorofil pada seladanya, serta dalam perlakuan biofortifikasi pada selada tetapi tidak merubah dan merusak proses fotosintesis. Pada Gambar 8 dapat dilihat varietas Red Fire yang tumbuh pada metode hidroponik dan aeroponik. Var 2 pada hidroponik menunjukkan rata – rata klorofil sebesar 0,390 mg/g, sedangkan Var 2 pada metode aeroponik dengan rata – rata klorofil sebesar 0,560 mg/g. El-Helaly & Darwish, (2019) melaporkan hasil klorofil tanaman selada yang tumbuh pada sistem hidroponik dan aeroponik tidak berbeda jauh dan tidak signifikan dari pengamatan. Hasil jumlah klorofil dari seluruh tanaman yang diuji menunjukkan jumlah klorofi cukup tinggi, hasil klorofil rendah dapat dipengaruhi oleh proses

fotosintesis. Daun terdapat klorofil sebagai wadah terjadinya proses fotosintesis. Jika semakin banyak klorofil maka proses fotosintesis akan semakin meningkat, sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman seperti tinggi tanaman, jumlah daun, berat tanaman dan lain – lainnya. Maka dari itu perlu juga memperhatikan konsentrasi nutrisi yang diberikan untuk tanaman yang ditanam pada sistem hidroponik agar menunjang pertumbuhan tanaman. Sayekti *et al* dalam Novianto & Setiawan, (2019) mengatakan bahwa kandungan klorofil dipengaruhi oleh intensitas cahaya, sebab intensitas cahaya berperan dalam proses fotosintesis, dan klorofil berhubungan dengan jumlah energi yang diterima dalam proses fotosintesis.

Perbedaan hasil klorofil pada tanaman selada dapat disebabkan karena kadar pigmen lain yang ada pada daun tersebut dominan atau oleh adanya faktor adaptasi pada suatu tumbuhan. Sesuai pernyataan Dharmadewi (2020) perbedaan jumlah klorofil ini menunjukkan bahwa adanya perbedaan warna daun tanaman, semakin hijau warna daun, maka menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan klorofilnya. Klorofil menjadi salah satu faktor penentu kualitas hasil produksi sayuran. Kandungan klorofil memiliki peran sebagai antioksidan, membantu detoksifikasi anti kanker dan anti penuaan. Daun yang memiliki kandungan klorofil yang tinggi dapat menjadi indikasi bagi kualitas daun yang baik untuk menjadi sumber pangan. Menurut Kurniawan *et al.* dalam Rosdiana *et al.*, (2020) mengatakan bahwa daun yang memiliki kandungan klorofil yang tinggi, dapat berpotensi menjadi sumber suplemen yang baik bagi makanan. Warna sayuran berdaun dapat diubah oleh fenomena pencoklatan dan penguningan (degradasi klorofil) yang dapat berdampak negatif pada daya jual (Miceli dalam Miceli *et al.*, 2021).

Pada selada memperoleh hasil tertinggi asam askorbat dengan rata – rata 103 mg 100 g⁻¹ FW. Hasil tersebut dipengaruhi dari perlakuan pergantian nutrisi dengan air osmotik hari ke – 6 sebelum panen. Ciriello *et al.*, (2021) dibawah kondisi lingkungan yang kurang optimal, tanaman mengaktifkan mekanisme pertahanan untuk kelangsungan hidup mereka, dan menghasilkan berbagai macam metabolit sekunder dengan aktivitas antioksidan dengan manfaat yang terkenal bagi kesehatan manusia. Konsentrasi asam askorbat total meningkat setelah kekurangan nutrisi makro dapat dikaitkan dengan peningkatan regulasi aktivitas enzim fenilalanin amonia-liase (PAL) dan L-galaktosa dehidrogenase (L-GalDH), masing-masing. Peningkatan intensitas cahaya telah terbukti meningkatkan jumlah asam askorbat yang dapat ditanamkan tanaman di daunnya. Asam askorbat adalah produk konversi gula yang dibuat

selama fotosintesis; peningkatan sinar matahari meningkatkan proses fotosintesis dan menyediakan lebih banyak bahan awal untuk membuat asam askorbat (Lee & Kader dalam Buchanan & Omaye, 2013).

Hasil nilai tertinggi asam askorbat pada selada tersebut berbeda jauh dari Mou, (2012) melaporkan jumlah asam askorbat (vitamin C) selada hijau sebesar 9,2 mg/100g. Hal ini menunjukkan bahwa hasil asam askorbat yang tinggi dari selada tersebut dipengaruhi banyaknya pathogen pada sekitar tanaman. Keberadaan asam askorbat pada tanaman sebagai bentuk ekspresi dari respon secara tidak langsung adanya serangan pathogen pada lokasi area pertumbuhan tanaman atau bahwa tanaman tersebut rentan/resisten terhadap serangan pathogen. Tanaman dengan kandungan asam askorbat yang tinggi memiliki ketahanan yang tinggi terhadap serangan pathogen. Asam askorbat memiliki peran juga sebagai tanggapan terhadap tekanan biotik dan dapat terjadi perubahan pada tanaman yang berinteraksi dengan pathogen (Khan *et al.*, dalam Meilasari *et al.*, (2020). Peningkatan jumlah asam askorbat pada tanaman bertujuan untuk mereduksi radikal bebas yang terbentuk akibat cekaman oksidatif (Mc Kersie & Leshem dalam Nugroho *et al.*, 2020). Sedangkan selada varietas Butterhead memperoleh kandungan asam askorbat terendah dengan rata – rata 1,37 mg 100 g⁻¹ FW. Berdasarkan komposisi pangan vitamin C selada memiliki 8 mg per 100 g (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Hasil selada Butterhead tersebut tidak berbeda jauh dari Mou, (2012) melaporkan jumlah asam askorbat (vitamin C) selada butterhead 3,7 mg/100 g. Hasil kandungan asam askorbat yang rendah dipengaruhi kurangnya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman, sesuai dari (Buchanan & Omaye, 2013) peningkatan intensitas cahaya telah terbukti meningkatkan jumlah asam askorbat.

Pada selada kultivar *Shiraz* hidroponik memperoleh fenolik tertinggi sebesar 27,17 mg GAE g⁻¹ DW, hasil tersebut berbeda jauh dari Mou, (2012) kandungan fenolik selada Crisphead sebesar 50 mg GAE, selada Butterhead sebesar 100 mg GAE, selada merah sebesar 114 mg GAE, selada hijau sebesar 131 mg GAE, dan selada romaine sebesar 78 mg GAE, hal ini dipengaruhi tingkat konsentrasi N (nitrat) yang diberikan pada tanaman, Stefanelli *et al.*, (2011) nutrisi N rendah maka hasil fenolik meningkat, tetapi peningkatan total fenolik terbesar tidak pada tingkat N terendah (40 mg·L⁻¹) tetapi antara 75 dan 400 mg·L⁻¹. Akumulasi N dalam daun, terutama dalam bentuk nitrat, merupakan sifat negatif bagi sayuran berdaun (Chiesa *et al.* dalam Stefanelli *et al.*, 2011). Demikian kandungan fenolik tertinggi dalam kemangi yang ditanam secara hidroponik ditemukan setelah pemberian jumlah N diminimalkan (Nguyen dan

Niemeyer dalam Stefanelli *et al.*, 2011). Ketersediaan nitrogen yang tinggi diketahui menghambat produksi fenolik dan selanjutnya kapasitas antioksidan, dalam berbagai sayuran berdaun (Stefanelli *et al.*, 2011).

Sedangkan varietas *Grizzly* hidroponik dengan fenolik terendah sebesar 0,44 mg GAE g⁻¹ DW. Hal ini karena di pengaruhi dari perlakuan yang diberikan yaitu iradiasi cahaya LED, namun walau hasil tergolong rendah menurut Amoozgar *et al.*, (2016) kandungan fenolik sedikit lebih tinggi pada selada yang ditanam di bawah warna biru dibandingkan dengan LED merah dan biru + merah; tetapi nilai dari LED putih tertinggi. Amoozgar *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa lampu white LED mampu meningkatkan kandungan total fenolik pada selada kultivar *Grizzly* yang ditanam secara hidroponik. Keberadaan kandungan fenolik dianggap sebagai antioksidan yang kuat hal ini menunjukkan bahwa lampu LED dapat memanipulasi metabolisme fisiologis tanaman dan meningkatkan sifat antioksidan selada (Amoozgar *et al.*, 2016). LED merah dapat menyebabkan bentuk daun abnormal dan memiliki efek negatif pada polifenol dan tingkat antioksidan (Son dan Oh dalam Amoozgar *et al.*, 2016). Respon terhadap panjang gelombang cahaya yang berbeda, dapat juga bergantung pada varietas/kultivar karena pengaruh spesifik dari lampu LED (Taulavuoridkk dalam Amoozgar *et al.*, 2016). Son *et al.*, (2017) penggunaan cahaya Biru LED mampu meningkatkan kandungan fenolik. Li dan Kubota dalam Hanin & Pratiwi, (2017) melaporkan penggunaan sinar LED sebagai pengganti sinar matahari dapat meningkatkan konsentrasi fenolik pada daun selada.

Perbedaan hasil total fenolik disebabkan perbedaan wilayah tumbuh tanaman selada seperti di Asia, di Eropa, dan Amerika. Menurut Nikzad & Parastar, (2021) faktor lingkungan mempengaruhi dan mengubah aktivitas total fenolik selada dalam jenis yang sama atau berbeda sekalipun dibawah kondisi pertumbuhan yang sama. Keseluruhan perlakuan dapat mengubah metabolisme fenolik pada keadaan tertentu yang berasal dari respon metabolisme tanaman terhadap berbagai cekaman. Penelitian lain menunjukkan peningkatan dan penurunan senyawa fenolik sebagai respons terhadap cekaman salinitas (Waśkiewicz *et al.* dalam (Ahmed *et al.*, 2019). Daun selada terakumulasi secara signifikan lebih banyak senyawa fenolik dan flavonoid pada musim gugur daripada pada siklus musim dingin-musim semi saat panen mungkin karena perbedaan suhu dan cahaya antara siklus (Giménez *et al.*, 2020). Menurut Borghesi *et al.*, (2013) faktor lingkungan, suhu, curah hujan, dan radiasi ultraviolet dapat mempengaruhi konsentrasi komponen fenol. Serea *et al.*, (2014) mengatakan kandungan fenolik pada selada setelah panen akan terus mengalami penurunan. Senyawa fenolik quercetin, kaempferol,

isorhamnetin dan anthocyanin umumnya ditemukan dalam sayuran berdaun dan berkontribusi signifikan terhadap kapasitas antioksidan (Rochfort *et al.* dalam Stefanelli *et al.*, 2011).

5.3. Kandungan Nutrien

Keragaman nilai parameter kimia selada berbagai varietas/kultivar dan cara budidaya yang terangkum dalam *review* ini dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada kandungan nitrogen selada merah oscarde metode hidroponik memperoleh rata – rata sebesar 4,67%, hal ini dipengaruhi oleh pH yang diturunkan, seperti pemberian cuka, jeruk nipis, dan buffer pH yang diturunkan sehingga penyerapan N dalam tanaman sedikit. Singh *et al.*, (2019) kandungan nitrogen (N) dan kalium (K) mengalami penurunan setelah di beri cuka dan jeruk nipis, tetapi tidak pada perlakuan buffer pH yang diturunkan. Sedangkan selada varietas Red Fire metode aeroponik dengan rata – rata 3,28%, El-Helaly & Darwish, (2019) N pada sistem hidroponik dan aeroponik tidak berbeda nyata. pH dalam sistem hidroponik berkisar 5,5 – 6,5, apabila pH dibawah 5,5 atau lebih rendah lagi maka beberapa unsur hara akan mengalami pengendapan dan tidak dapat diserap oleh akar (Susanto dalam Yama & Kartiko, 2020).

Gambar 11, 12, dan 13 menunjukkan kandungan nitrogen, fosfor dan kalium varietas *Red Fire* metode hidroponik sebesar secara berurutan 3,69%; 0,70%; dan 11,25%, sedangkan pada metode aeroponik secara berurutan 3,28%; 0,62%; dan 10,97%. El-Helaly & Darwish, (2019) N pada sistem hidroponik dan aeroponik tidak berbeda nyata. Tetapi hasil menunjukkan bahwa kandungan N pada aeroponik lebih rendah dari hidroponik hal ini bisa merujuk pada perlakuan yang diberikan seperti (Laksono, 2021) interval waktu pemberian nutrisi yang berbeda - beda mempengaruhi pada hasil penyerapan tanaman, tetapi perlakuan pemberian nutrisi terus menerus (*non-stop*) memberikan hasil tertinggi. Pada sistem budidaya aeroponik dengan cara pengkabutan nutrisi secara terus menerus pada akar tanaman yang menggantung akan memberi kebutuhan unsur N yang cukup pada tanaman pada fase vegetatifnya. Nitrogen memiliki peran besar dalam pertumbuhan, kualitas dan hasil tanaman sayuran (Kim dalam Warganegara *et al.*, 2017). Nitrogen pada larutan hidroponik dapat menyuplai dalam bentuk nitrat. Nitrogen ketika dalam bentuk ammonium nitrat dalam menyebabkan terjadinya pengurangan serapan kandungan K, Mg, Ca, dan unsur mikro karena menjadi pekat. Kandungan N yang diterima atau yang diserap dengan optimal dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman menjadi tinggi dan meningkatkan jumlah daun tanaman yang diperoleh (Akasiska dalam Laksono, 2021). Tingginya kandungan N, P dan K selada hidroponik dapat merujuk pada tanaman yang

tumbuh terus menerus pada larutan yang mengandung nutrisi, tetapi kondisi tersebut ini tidak tersedia di substrat berpasir dan sistem budidaya aeroponik (El-Helaly & Darwish, 2019)

Gambar 11, 12, dan 13 kandungan nitrogen, fosfor dan kalium selada metode hidroponik secara berurutan 4,63%; 0,91%; dan 8,66% sedangkan pada metode akuaponik secara berurutan 3,67%; 0,23%; dan 5,40%, serta pada kandungan kalium selada varietas *Red Fire* metode hidroponik memperoleh 11,25%, sedangkan selada metode akuaponik memiliki 5,40%. Mou, (2012) melaporkan kandungan fosfor selada Crisphead sebesar 20 mg, selada Butterhead sebesar 33 mg, selada merah sebesar 28 mg, selada hijau sebesar 29 mg, dan selada romaine sebesar 30 mg. Kleiber *et al.*, (2013) komposisi larutan nutrisi berpengaruh terhadap status nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (P) tanaman. Pada pengaruh pencahayaan tanaman terhadap fosfor (P) yang kandungannya menurun secara signifikan karena terdapat penggunaan lampu natrium tekanan tinggi (400 W) selama 9 jam per hari Kleiber *et al.*, (2013). Sesuai dengan (Ainun *et al.* dalam Ezziddine & Liltved, 2021) intensitas cahaya yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya transpirasi pada tanaman sehingga mempengaruhi penyerapan unsur fosfor.

El-Helaly & Darwish, (2019) tingginya kandungan N, P dan K selada hidroponik dapat merujuk pada tanaman yang tumbuh terus menerus pada larutan yang mengandung nutrisi. Hal ini juga didukung dari metode penanaman yang digunakan yaitu budidaya hidroponik menyediakan suplai air dan nutrisi kembali secara konstan (berulang) (Mampholo *et al.*, 2016). Tanaman yang ditanam di akuaponik mengakumulasi kadar N, dan P yang lebih rendah dalam jaringan tanaman dibandingkan dengan hidroponik (Yang & Kim, 2020). Faktor lain karena kotoran ikan sebagai nutrisi yang diperoleh dalam sistem akuaponik kurang optimal atau sedikit (Asriyani *et al.*, 2021). Menurut (Palupi & Dawam, 2020) perbedaan hasil kandungan nitrogen yang diperoleh pada masing - masing tanaman dapat terjadi karena variasi dalam kedua proses penyerapan dan asimilasi bentuk nitrogen pada jenis kultivar tanaman selada. Kekurangan nitrogen akan menghambat sintesis protein dan menurunkan aktivitas enzim yang mempengaruhi fotosintesis dan aktivitas kehidupan daun lainnya, dan pada akhirnya menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Wang dalam Zhang *et al.*, 2021). Namun, aplikasi nitrogen yang berlebihan akan menyebabkan keterlambatan pertumbuhan akar, pengurangan energi fotosintesis dan pertumbuhan sayuran yang lambat (Jacques dalam Zhang *et al.*, 2021).

Ketersediaan fosfor (P) mampu menunjang pertumbuhan tanaman, karena fosfor memiliki peran dalam membantu pembentukan inti sel, pembelahan sel dan memperbanyak sel. Keberadaan fosfor dapat menjadi titik pertumbuhan tanaman dalam pembentukan meristem yang selalu aktif melakukan pembelahan (sel) pada fase vegetatif suatu tanaman, lalu jaringan meristem akan membantu pertumbuhan tanaman ke arah atas, sehingga tanaman menjadi tinggi pada bagian batang daunnya serta pertumbuhan panjang pada akar tanaman. Jaringan meristem juga membantu dalam pertumbuhan tanaman yang ke samping seperti lebar daun tanaman, dengan demikian dari beberapa bagian fisik dari tanaman yang meningkat ini juga memberi peningkatan pada berat akhir tanaman selada (Syah *et al.*, 2021). Li *et al.*, (2018) melaporkan temuan yang sama, kandungan P daun selada hidroponik secara signifikan lebih tinggi dibandingkan selada budidaya aeroponik.

Hardjowigeno dalam Syah *et al.*, (2021) mengatakan bahwa fosfor membantu dalam merangsang pertumbuhan akar tanaman, proses fotosintesis, batang tanaman menjadi tebal dan membantu proses asimilasi dan respirasi. Selain itu fosfor (P) memiliki peran dalam penyusunan DNA, RNA, dan unit nukleotida lainnya yang dapat memberi pengaruh dalam pertumbuhan tanaman (Syah *et al.*, 2021). Menurut Nyakpa dalam Syah *et al.*, (2021) mengatakan bahwa keberadaan fosfor (P) memberi pengaruh dalam pertumbuhan tanaman, pada fosfor terdapat pada RNA, DNA, dan unit nukleotida yang berperan dalam pertumbuhan tanaman. Fosfor (P) berperan dalam menyimpan dan mentransfer energi tanaman, memiliki energi adenosin trifosfat (ATP) yang ikut berperan dalam seluruh aspek pertumbuhan dan metabolisme tanaman khususnya ketika terjadi proses fotosintesis. Penyerapan fosfor (P) yang optimal pada tanaman akan menunjang peningkatan dan memperbanyak ATP bagi tanaman. ATP memiliki peran sebagai sumber energi ketika reaksi gelap fotosintesis untuk menghasilkan glukosa, sehingga memberi peningkatan pada berat tanaman (Syah *et al.*, 2021). Berdasarkan komposisi pangan fosfor (P) memiliki 25 mg per 100 g (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018)

Kalium (K) yang diserap tanaman menjadi peran penting dalam membantu menunjang pertumbuhan tanaman pada bagian fisiologisnya, kandungan kalium (K) membantu pembentukan dan memperkuat dinding sel tanaman. Soepardi dalam Syah *et al.*, (2021) keberadaan kalium (K) membantu pengokohan pada tanaman, merangsang pertumbuhan akar tanaman dan membantu tanaman tahan terhadap serangan hama dan penyakit. Sutedjo dalam Syah *et al.*, (2021) mengatakan bahwa kalium (K) memberi pengaruh pada pertumbuhan

jaringan meristem yang mampu mempengaruhi pertumbuhan daun. Berdasarkan komposisi pangan kalium (K) memiliki 186,4 mg per 100 g (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018). Kalium (K) memiliki peran sebagai aktivator berbagai enzim. Aktivitas enzim dalam proses fotosintesis yakni RuBP karboksilase, yang juga terlibat dalam sintesis ATP, membantu dalam penyerapan CO₂, melalui mulut daun, serta berperan dalam pembentukan struktur jaringan tanaman agar tanaman tumbuh dengan kokoh dan tidak roboh. Beberapa aktivitas enzim juga membantu tanaman tidak mudah terserang hama dan penyakit (Syah *et al.*, 2021).

Dalam (Rouphael *et al.* dalam Ezziddine & Liltved, 2021) untuk serapan tanaman total N, P, K, Ca, dan Mg mengalami peningkatan oleh radiasi alam yang lebih kuat dan cahaya matahari. Konsentrasi N, K, Ca, dan Mg dalam selada berdaun dipengaruhi oleh intensitas cahaya (Falovo *et al.* dalam Ezziddine & Liltved, 2021). (Dordas dalam Ru *et al.*, 2017) melaporkan pertumbuhan tanaman kuat ketika hara mikro dan makro berada pada tingkat yang cukup, dan dengan demikian, lebih mungkin untuk mendapatkan hasil yang lebih tinggi.

5.4. Perbandingan Metode Penanaman dan Varietas

Kultivar selada berpengaruh nyata terhadap tinggi selada, luas daun, jumlah daun, panjang akar dan bobot selada. Penggunaan kultivar yang unggul merupakan salah satu inovasi teknologi yang dapat diandalkan, tidak hanya meningkatkan produksi hasil tanaman, tetapi dampaknya dapat meningkatkan pendapatan dan ketersediaan bahan pangan. Kultivar unggul pada umumnya memiliki sifat menonjol dalam potensi hasil yang tinggi, tahan dari hama/penyakit atau organisme pengganggu tertentu dan memiliki keunggulan pada ekolokasi tertentu serta memiliki sifat – sifat agronomis lainnya (Maulido *et al.*, 2016).

Perbedaan tinggi tanaman pada varietas/kultivar yang tersedia (new grand rapids, red fire, kriebo dan lain – lainnya) menunjukkan perbedaan sifat dari masing – masing varietas/kultivar sesuai dengan genotipenya. Hal tersebut juga didukung pendapat Mangoendidjojo dalam Maulido *et al.*, (2016). Terjadinya variasi dalam suatu tanaman dapat disebabkan oleh pengaruh lingkungan dan faktor keturunan/genetik. Perbedaan kondisi lingkungan mampu menghadirkan variasi tersebut untuk dapat menentukan penampilan akhir dari suatu tanaman. hal ini juga didukung oleh (Sitompul dan Guritno Maulido *et al.*, 2016). perbedaan susunan genetik merupakan salah satu faktor terjadinya keragaman penampilan tanaman. keragaman penampilan tanaman yang diakibatkan perbedaan susunan genetik, akan selalu mungkin terjadi baik bahan tanaman yang digunakan dari jenis tanaman yang sama. Secara genetis dua tanaman

atau lebih tidak akan sama pertumbuhannya, sebab banyak laporan penelitian yang dipublikasikan bahwa ditemukan keragaman baik dalam spesies tanaman (Maulido *et al.*, 2016).

Hasil metode hidroponik selalu lebih tinggi dibandingkan dengan akuaponik karena dipengaruhi asupan nutrisi pada metode akuaponik tidak menggunakan AB mix seperti hidroponik, melainkan nutrisi berasal dari air kolam ikan berupa feses ikan atau bekas pakan ikan. Tanaman akuaponik mengandalkan nutrisi dari hasil kotoran ikan dalam kolam dan dikembalikan ke dalam kolam sudah aman untuk ikan. Sedangkan tanaman dalam sistem hidroponik seluruh kebutuhan nutrisi sudah tersedia dalam air yang berfungsi sebagai media tanam. Tanaman akuaponik pertumbuhannya tidak secepat hidroponik karena kebutuhan nutrisinya terbatas dari kotoran ikan. Sedangkan tanaman hidroponik pertumbuhannya lebih cepat karena semua kebutuhan nutrisi sudah tersedia pada media tanam yang berupa air. Sistem akuaponik harus menyeimbangkan tiga makhluk hidup yaitu tanaman, ikan, dan bakteri agar sinergi sehingga semua tetap tumbuh dengan baik.

5.5. Identifikasi Peluang Baru

Berdasarkan pemetaan literatur dan penetapan status terkini dapat diidentifikasi mengenai beberapa peluang penelitian baru yang dapat dilakukan yaitu (1) penambahan nutrisi dan penggunaan media pada tiga sistem budidaya: hidroponik, aeroponik, dan akuaponik sangat efektif dalam menunjang pertumbuhan selada. (2) Jumlah pemberian nutrisi pada tiga sistem budidaya sangat berpengaruh dalam pertumbuhan selada sehingga mampu memperoleh hasil kualitas selada dengan kandungan nutrisi yang tinggi. (3) jenis varietas/kultivar mempengaruhi hasil yang diperoleh. (4) metode penanaman sangat mempengaruhi hasil produk hasil tanaman.