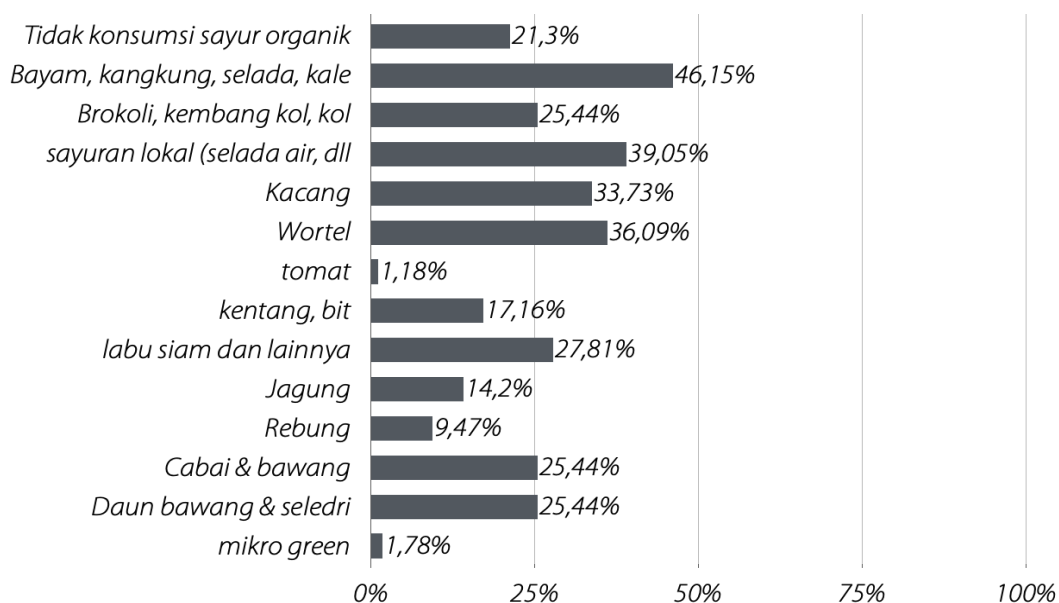


I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Pertanian merupakan sektor yang fundamental dalam suatu negara agraris. Salah satu subsektor yang berperan dalam meningkatkan ketahanan pangan di Indonesia adalah subsektor hortikultura. Produk hortikultura yang sering dijumpai oleh masyarakat adalah sayuran (Dian, dkk, 2017). Sayuran merupakan bahan pangan yang berasal dari tumbuhan yang memiliki kandungan Vitamin, mineral dan serat yang baik untuk kesehatan tubuh. Permintaan sayuran di Indonesia semakin tinggi seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan gizi dan pola makan yang seimbang. Kesadaran akan kesehatan telah mendorong masyarakat untuk mengonsumsi sayuran yang sehat secara rutin. Masa mendatang sangat memungkinkan selada dapat menjadi komoditas komersial mengingat permintaan selada terus meningkat sejalan banyaknya restoran, hotel serta tempat yang menyediakan jenis masakan tradisional dan asing (Nurul, 2020).

Gambar 1. Jenis sayuran yang sering dikonsumsi selama masa pandemi Covid 19



Sumber: Statistik Pertanian Organik Indonesia (SPOI), 2019

Sayuran yang dikonsumsi selama pandemi Covid 19 berdasarkan data Statistik Pertanian Organik Indonesia (SPOI) 2019, jenis sayuran yang sering dikonsumsi oleh masyarakat adalah sayuran hijau seperti bayam, kangkung, kale, dan selada yaitu sebesar 46,15%. Selama pandemi Covid 19 banyak masyarakat yang mulai menerapkan hidup sehat, seperti mengonsumsi sayuran untuk memenuhi gizi dan menjaga imun tubuh agar terhindar dari virus. Selada adalah salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi, maka persediaan selada harus maksimal agar dapat memenuhi kebutuhan sayur masyarakat.

Selada keriting (*Lactuca sativa L.*) merupakan tanaman semusim yang memiliki bentuk yang menarik dan tergolong ke dalam famili *Compositae*. Selada hijau keriting adalah tanaman yang paling banyak digunakan untuk salad dan lalapan, kandungan serat alamnya dapat menjaga kesehatan organ pencernaan. Kebutuhan gizi dalam tubuh manusia salah satunya dapat dipenuhi dengan mengonsumsi sayuran. Nilai gizi tinggi yang terkandung di jenis sayuran terdapat dalam selada keriting, karena mengandung Vitamin serta mineral yang dibutuhkan tubuh manusia (Umi, 2019).

Tabel 1. Kandungan Gizi Selada per 100 gram.

Komposisi gizi	Jumlah
Kalori	15.00 kal
Protein	1,20 g
Lemak	0,20 g
Karbohidrat	2,90 g
Kalsium	22,00 mg
Fosfor	25,00 mg
Zat besi (fe)	0.50 mg
Vitamin A	540,00 S.I
Vitamin B	0.04 mg
Vitamin C	8,00 mg
Air	94,8 g

Sumber: Food and Nutrition Research Center. Handbook No. Manila (1964) dalam Vannia, 2016

Tanaman selada hijau keriting awalnya digunakan sebagai bahan obat dan kemudian dikenal sebagai bahan sayuran. Daun selada hijau keriting umumnya dimanfaatkan sebagai lalap mentah, sayuran penyegar hidangan, salad, dan berfungsi sebagai obat penyakit panas dalam juga untuk memperlancar pencernaan. Vitamin dan mineral pada sayuran selada sangat bermanfaat bagi tubuh, yaitu membantu pembentukan sel darah putih dan sel darah merah dalam

susunan sumsum tulang, mengurangi risiko terjadinya kanker, tumor dan penyakit katarak, membantu kerja pencernaan dan kesehatan organ-organ disekitar hati serta menghilangkan gangguan anemia (Jahro, 2018).

Sayuran selada keriting umumnya dikonsumsi secara mentah, oleh karena itu produksi selada harus bersih dan terbebas dari pestisida. Potensi untuk mengembangkan komoditas yang bersih dan berkualitas dapat dilakukan dengan teknik budidaya hidroponik. Bercocok tanam tanpa tanah (hidroponik) memberikan kemudahan dan keuntungan yang besar, terutama pada daerah perkotaan yang memiliki lahan sempit atau gersang. Hidroponik merupakan salah satu teknik bercocok tanam yang memanfaatkan air sebagai media nutrisi yang akan langsung diserap oleh tanaman. Nutrisi pada hidroponik diperoleh dengan mencampurkan formula air A dan B atau dapat disebut dengan pupuk AB Mix (Susilawati, 2019). Teknologi sistem hidroponik dibedakan menjadi beberapa jenis, salah satunya yaitu sistem DFT (*Deep Flow Technique*). *Deep Flow Technique* merupakan metode hidroponik yang menggunakan air sebagai media untuk menyediakan nutrisi bagi tanaman dalam bentuk genangan. Tanaman dibudidayakan di atas saluran (pipa) yang dialiri larutan nutrisi setinggi 5-10 cm secara kontinu, kemudian disirkulasikan melewati daerah perakaran menggunakan pompa air (Siti, 2013).

Budidaya selada hijau keriting hidroponik cukup mudah, karena selada merupakan tanaman yang tahan terhadap gangguan hama dan penyakit. Budidaya selada hijau keriting hidroponik memiliki kemudahan dalam pemeliharaan tanaman, karena tidak melibatkan proses penyiangan dan pengolahan tanah. Proses budidaya dilakukan dalam kondisi lebih bersih serta mengurangi risiko yang berhubungan dengan tanah, seperti gangguan serangga, jamur, dan bakteri sehingga dapat menghasilkan selada hijau keriting yang lebih bersih dan berkualitas. Pemberian larutan unsur hara lebih efektif dan efisien karena dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman (Sri, dkk, 2018).

Teaching Farm Smart Agribusiness (TFSA) berbentuk unit usaha yang dijalankan sesuai dengan konsep agribisnis. Adanya TFSA akan memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang pengelolaan bisnis pertanian yang meliputi perencanaan, pengorganisasian kegiatan, dan pengendalian usaha

pertanian secara konsisten dalam upaya meraih nilai tambah komersial dan finansial yang berkelanjutan. Inisiasi *Teaching Farm Smart Agribusiness* telah dilakukan sejak Tahun 2014 dan pada bulan Februari 2019 Program Studi Agribisnis membangun *greenhouse* sayuran hidroponik dengan luas 140 m².

Produk yang dihasilkan oleh *Teaching Farm Smart Agribusiness* adalah sayuran hidroponik, buah naga, sayur vertikultur, dan edukasi agribisnis. Sayuran yang telah dibudidayakan secara hidroponik adalah pakchoy, bayam, caisim, selada hijau keriting, selada merah keriting, dan kailan. Produksi dilakukan secara terus menerus untuk memenuhi permintaan konsumen. Masalah yang terjadi pada budidaya selada hijau keriting hidroponik di TFSA yaitu hasil produksi yang menurun. Data produksi selada hijau keriting hidroponik (140 m²) di bulan Oktober-Desember 2020 dan April 2021 pada Tabel 2.

Tabel 2. Data produksi selada hijau keriting hidroponik (140 m²) di *Teaching Farm Smart Agribusiness* (TFSA) bulan Oktober – Desember dan April 2021.

Bulan	Permintaan (pack)	Hasil Produksi (pack)	Selisih (pack)	%
Oktober 2020	25	19	6	24
November 2020	50	11	39	78
Desember 2020	50	29	21	42
April 2021	70	25	45	64

Sumber: *Teaching Farm Smart Agribusiness* (diolah)

Produksi selada hijau keriting hidroponik berdasarkan data produksi bulan Oktober–Desember 2020 dan April 2021 belum memenuhi permintaan. Jumlah produksi pada bulan April 2021 mengalami penurunan produksi sebesar 64%. Produksi yang menurun disebabkan adanya masalah pada proses produksi. Permasalahan dalam proses produksi pada selada hijau keriting yaitu tanaman yang mengalami mortalitas sebesar 60%, pertumbuhan yang kerdil dengan berat per satu tanaman hanya 20 gram dari berat normal sebesar 50 gram. Hal ini dapat mengakibatkan risiko usaha yang terjadi akibat tidak tercapai target produksi yang berdampak pada keuntungan usaha.

Wasis (2020) menjelaskan bahwa ada beberapa pendorong risiko produksi dalam pertanian buah-buahan dan juga sayuran adalah kerusakan oleh hama dan penyakit, biaya produksi tinggi, kurangnya pengetahuan teknis dalam produksi, pemrosesan, serta kontrol kualitas, informasi yang tidak memadai, penurunan

ukuran lahan, kerugian pascapanen yang tinggi, benih berkualitas rendah, adaptasi varietas yang buruk, metode pertanian tradisional, dan infrastruktur yang kurang memadai. Penurunan hasil produksi selada hijau keriting hidroponik karena kegagalan produksi dapat dikurangi atau diperkecil dengan mengetahui sumber dan penyebab risiko pada saat proses persemaian, penanaman, pemeliharaan, pemanenan dan pengemasannya. Oleh karena itu, perlu diterapkan pengendalian produksi.

Pengendalian merupakan kegiatan yang dilakukan oleh manajemen perusahaan untuk mengelola, mengatur, mengkoordinir, dan mengarahkan proses produksi agar pelaksanaan dapat sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Tujuan dari pengendalian yaitu agar rencana yang telah disusun dapat terlaksana dengan baik, kesalahan dapat diketahui dan dihindari untuk selanjutnya diambil tindakan korektif. Hal yang dikendalikan dalam produksi antara lain tenaga kerja, mesin, bahan baku, lingkungan, dan metode. Adanya pengendalian produksi yang diterapkan, maka perusahaan dapat mengetahui kelebihan dan kelemahan faktor-faktor produksi yang digunakan. Penyimpangan atau kesalahan yang terjadi saat proses produksi berlangsung akan menjadi bahan pertimbangan di dalam penyusunan rencana produksi pada masa yang akan datang. Alat kendali yang digunakan adalah diagram sebab akibat (*fishbone*). *Fishbone* adalah alat yang digunakan untuk mengetahui penyebab permasalahan dan akibat yang ditimbulkan (Khodijah, 2015). Berdasarkan hal tersebut maka tema tugas akhir ini adalah “Pengendalian Proses Produksi Selada Hijau Keriting Hidroponik di *Teaching Farm Smart Agribusiness* Politeknik Negeri Lampung”.

1.2.Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Menjelaskan proses produksi selada hijau keriting hidroponik.
2. Menganalisis risiko penurunan produksi selada hijau keriting hidroponik.
3. Menganalisis faktor penyebab kualitas dan kuantitas selada hijau keriting hidroponik dengan menggunakan *fishbone* di TFSA.

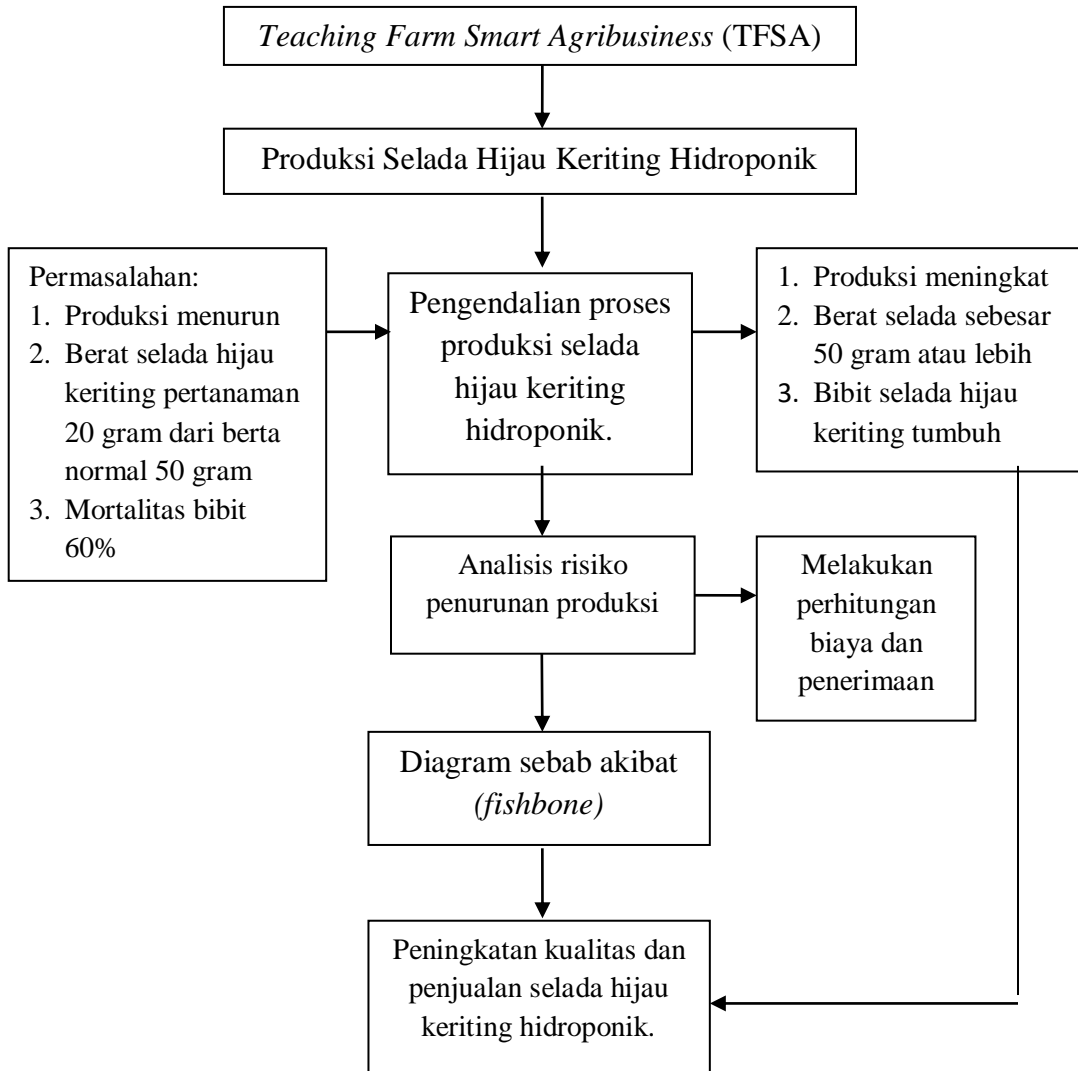
1.3.Kerangka Pemikiran

Teaching Farm Smart Agribusiness (TFSA) berbentuk unit usaha yang dijalankan sesuai dengan konsep agribisnis. Adanya TFSA akan memberikan pemahaman kepada mahasiswa tentang pengelolaan bisnis pertanian yang meliputi perencanaan, pengorganisasian kegiatan dan pengendalian usaha pertanian secara konsisten dalam upaya meraih nilai tambah komersial dan finansial yang berkelanjutan. Inisiasi *Teaching Farm Smart Agribusiness* telah dilakukan sejak Tahun 2014 dan pada bulan Februari 2019 Program Studi Agribisnis membangun *greenhouse* sayuran hidroponik dengan luas 140 m². Produk yang dihasilkan dari *Teaching Farm Smart Agribusiness* yaitu sayur hidroponik salah satunya selada hijau keriting. Sayuran yang telah dibudidayakan secara hidroponik adalah pakchoy, bayam, selada hijau keriting, selada merah, keriting, kailan, dan caisim.

Selada hijau keriting hidroponik merupakan salah satu komoditas utama yang diproduksi oleh *Teaching Farm Smart Agribusiness*, namun dalam proses produksi mengalami permasalahan yaitu mengalami penurunan produksi sebesar 64%. Penurunan produksi mengakibatkan tidak terpenuhi permintaan selada hijau keriting. Penyebab produksi menurun adalah manusia (tenaga kerja), instalasi air, metode kerja, dan lingkungan, sehingga benih selada hijau keriting banyak yang tidak tumbuh pada proses penyemaian, dan mengalami pertumbuhan yang kerdil dengan berat per tanaman adalah 20 gram dari berat normal 50 gram.

Teaching Farm Smart Agribusiness memerlukan pengendalian terhadap proses produksi selada hijau keriting hidroponik. Pengendalian proses produksi merupakan salah satu fungsi manajemen yang mengadakan penilaian atau koreksi, sehingga kegiatan yang dilakukan dapat berjalan secara maksimal. Pengendalian proses produksi dilakukan dengan alat kendali diagram sebab akibat (*fishbone*) pada proses produksi selada hijau keriting hidroponik mulai dari dilakukan penyemaian, pindah semai, dan pemeliharaan. *Fishbone* adalah alat yang digunakan untuk mengetahui penyebab permasalahan dan akibat yang ditimbulkan.

Pengendalian proses produksi selada hijau keriting hidroponik dilakukan dengan harapan kedepannya dapat meningkatkan produksi dan kualitas selada hijau keriting hidroponik. Produk yang berkualitas akan berdampak pada kepuasan konsumen dan meningkatkan keuntungan yang diperoleh *Teaching Farm Smart Agribusiness*. Kerangka pemikiran Pengendalian Proses Produksi Selada Hijau Keriting Hidroponik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerangka pemikiran pengendalian proses produksi selada hijau hidroponik

1.4.Kontribusi

Tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan kontribusi, yaitu:

1. Bagi Politeknik Negeri Lampung, menjadi referensi tentang analisis pengendalian proses produksi selada hijau keriting hidroponik.
2. Bagi pembaca, untuk menambah pengetahuan dan sebagai pedoman dalam penulisan karya ilmiah.
3. Bagi perusahaan, diharapkan Laporan Tugas Akhir dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan perusahaan dalam pengendalian proses produksi selada hijau keriting hidroponik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*)

Tanaman selada (*Lactuca sativa L.*) merupakan tanaman hortikultura yang termasuk dalam famili composite. Selada memiliki ciri khas yaitu berbentuk seperti krop dan *roselle*. Selada dapat dikonsumsi secara mentah atau sebagai campuran olahan makanan seperti salad, *hamburger*, *hot dog*, *beef steak* dan lainnya. Selada memiliki beberapa varietas sebagai berikut:

1. Selada keriting hijau (*Green lollo*), merupakan tanaman sayuran yang banyak ditanam di daerah timor. sayuran ini memiliki ciri khas daunnya keriting mulai dari ujung tepi daun, serta berwarna hijau.
2. Selada keriting merah (*lollo rosa*), merupakan sayuran selada yang memiliki ciri khas daun berwarna merah segar keunguan. Tahun 1999 seorang peneliti di *University of Glasgow* menemukan kandungan dari *lettuce lollo rossa* mempunyai kandungan antioksidan 100 kali lebih banyak dibandingkan dengan selada yang pada umumnya.
3. Selada siomak, memiliki bentuk daun ramping dan panjang, tetapi daun bergerigi dan membentuk gelombang. Jumlah daun 12-15 helai.
4. Selada cos (*Romaine lettuce*), merupakan salah satu varietas jenis selada yang memiliki ciri membentuk krop seperti selada kepala namun berbentuk lonjong dengan pertumbuhan meninggi, daunnya lebih tegak, dan kropnya berukuran besar dan padat (Ariccha, 2017).

2.1.1. Klasifikasi tanaman selada keriting (*Lactuca sativa L.*)

Selada keriting (*Lactuca sativa L.*) adalah tanaman asli lembah Mediteranian Timur yang telah ditanam sejak tahun 4500 SM. Selada hijau keriting umumnya dimanfaatkan sebagai lalap mentah, sayuran penyegar hidangan, salad, dan berfungsi sebagai obat penyakit panas dalam juga untuk memperlancar pencernaan. Tanaman selada keriting awalnya digunakan sebagai obat dan

pembuatan minyak, selain itu biji selada juga dapat dimakan (Jahro, 2018).
Klasifikasi tanaman selada keriting menurut Jahro (2018) sebagai berikut:

Phylum : *Spermatophyta*
Ordo : *Dicotyledoneae*
Subclass : *Angiospermae*
Super Famili : *Asterales*
Genus : *Lactuca*
Species : *Lactuca sativa L.*

2.1.2. Morfologi tanaman

Morfologi tanaman selada hijau keriting menurut Jahro (2018) adalah:

1. Daun

Daun tanaman selada keriting mengandung vitamin A, B, dan C yang bermanfaat bagi kesehatan. Daun selada keriting memiliki bentuk tangkai daun lebar dan tulang daun menyirip. Tekstur daun lunak, renyah dan terasa agak manis. Daun selada keriting memiliki ukuran panjang 20–25 cm dan lebar sekitar 15 cm.

2. Batang

Batang tanaman selada keriting termasuk batang sejati, bersifat kekar, kokoh dan berbuku-buku, ukuran diameter batang berkisar antara 2–3 cm.

3. Akar

Tanaman ini menghasilkan akar tunggang dengan cepat dan bersamaan dengan berkembang dan menebalnya akar lateral secara horizontal. Akar lateral tumbuh didekat permukaan tanah yang berfungsi untuk menyerap sebagian air dan hara.

4. Bunga dan biji

Bunga selada keriting memiliki ciri yang tersusun dengan rata dan padat dari banyak bongkol bunga yang terdiri dari 10–25 kuncup bunga dengan melakukan penyerbukan sendiri, meskipun terkadang penyerbukan dibantu dengan serangga. Seluruh bunga dalam bongkol yang sama akan membuka secara bersamaan dan singkat, pada pagi hari biji di dalam bongkol yang sama juga berkembang secara bersamaan, setiap satu bunga menghasilkan satu biji

yang disebut achene. Biji cenderung tersebar, berukuran kecil, bertulang, dan diselubungi rambut kaku.

2.2.Kandungan Gizi Selada Hijau Keriting

Selada keriting merupakan sumber vitamin, kaya garam mineral dan unsur alkali sangat mendominasi. Hal ini yang membantu menjaga darah tetap bersih, pikiran dan tubuh dalam keadaan sehat. Selada keriting kaya akan lutein dan beta-karoten, vitamin C dan K, kalsium, serat, folat dan zat besi. Vitamin K berfungsi membantu pembekuan darah. Nutrisi lainnya adalah vitamin A dan B6, asam olat likopen, kalium, dan zeaxanthin. Selada keriting mengandung alkaloid yang bertanggung jawab untuk efek terapeutik (Jahro, 2018). Kandungan gizi selada keriting dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan gizi selada keriting dalam tiap 100 gram

Komposisi gizi	Jumlah
Kalori	15,00 kal
Protein	1,20 g
Lemak	0,20 g
Karbohidrat	2,90 g
Kalsium	22,00 mg
Fosfor	25,00 mg
Zat besi (fe)	0,50 mg
Vitamin A	540,00 S.I
Vitamin B	0,04 mg
Vitamin C	8,00 mg
Air	94,8 G

Sumber: Jahro, 2018.

2.3.Syarat Tumbuh Selada Hijau Keriting Hidroponik

Tanaman Selada hijau keriting dapat tumbuh baik di daerah yang mempunyai udara sejuk sehingga cocok ditanam didataran tinggi. Jika ditanam di dataran rendah memerlukan pemeliharaan intensi dan cenderung lebih cepat berbunga dan berbiji. Tanaman selada kurang tahan terhadap sinar matahari langsung sehingga memerlukan naungan. Daerah–daerah yang dapat ditanami selada hijau keriting terletak pada ketinggian 5–2.200 m di atas permukaan laut (Adimiharadja, dkk, 2013).

Waktu terbaik menanam selada yaitu pada musim hujan, namun dapat ditanam pada musim kemarau dengan pengairan dan penyiraman yang cukup. Selada

keriting pada proses pertumbuhan membutuhkan cahaya dan ruangan terbuka karena cahaya mempengaruhi ratio panjang dan lebar daun semakin kecil. Tingkat intensitas cahaya matahari yang dibutuhkan selada hijau keriting adalah 200–400 *fc* satu *fc* (*foot candle*) setara dengan 10.763 lux maka 200–400 *fc* setara dengan 2152,78–4305,56 lux. Tanaman selada hijau keriting membutuhkan intensitas cahaya setidaknya 20.000 lux. Fotosintesis berlangsung 12 jam/hari untuk dapat menghasilkan pertumbuhan yang normal. Tanaman selada akan mengalami kelayuan dan rebah akibat penyiraman yang terlalu berlebihan, sehingga tanaman selada tergenang air kemudian membusuk. Penyebab rebahnya tanaman selada yaitu kurangnya cahaya matahari sehingga tanaman menjadi etiolasi dan sangat mudah terserang hama penyakit. Curah hujan yang dibutuhkan tanaman selada keriting yaitu 1000–1500 mm per tahun (Arricha, 2017). Fergy (2018) menjelaskan bahwa faktor yang mempengaruhi selada keriting hijau hidroponik adalah:

1. Elevasi

Teknik hidroponik dapat diterapkan disemua tingkat ketinggian tempat, namun yang tetap tergantung dengan tanaman, apakah jenis tanaman yang dibudidayakan sesuai dengan ketinggian tempat.

2. Lokasi

Bertanam dengan teknik hidroponik dapat dilakukan di banyak lokasi. Pilihan lokasi dapat dilakukan di luar maupun di dalam ruangan. Hal yang perlu diperhatikan adalah meletakkan instalasi dengan aman, bersih, stabil, dan jauh dari terpaan angin kencang.

3. Sinar matahari

Sinar matahari dibutuhkan tanaman dari segala sisi. Syarat wajib untuk mendorong pertumbuhan tanaman proporsional dan sehat. Kekurangan cahaya membuat tanaman etiolasi. Pertumbuhan batang cenderung miring ke arah sinar matahari atau sumber cahaya.

4. Kelembaban

Kondisi kelembaban ideal untuk pertumbuhan tanaman umumnya sebesar 50–80%. Kondisi kelembaban lebih tinggi dari angka optimal, daya serap tanaman

terhadap nutrisi akan berkurang. Sebaliknya, pada kelembaban dibawah angka optimal tanaman akan layu.

5. pH

pH nutrisi sangat penting bagi tanaman hidroponik, nutrisi diserap tanaman dalam bentuk ion. Angka pH ideal untuk beragam tanaman sayuran hidroponik sebesar 5,5–6,5 dengan suhu nutrisi sebesar 22°C. Peningkatan dan penurunan suhu dapat mempengaruhi pH siang hari saat terjadi fotosintesis hidrogen yang terbentuk dapat menyebabkan keasaman nutrisi mneingkat, maka angka pH menurun. Sebaliknya, sore hari ketika fotosintesis berhenti, respirasi tanaman meningkat karena adanya pemakaian ion hidrogen.

2.4. Hidroponik

Sistem hidroponik dipelopori oleh William Rederick Gericke di Berkley California pada tahun 1930 bahwa sistem hidroponik merupakan sistem budidaya menggunakan air yang mengandung nutrisi dan mineral tanpa tanah. Istilah hidroponik berasal dari bahasa latin “*hydroponic*” yang berarti bekerja dengan air. Istilah hidroponik dapat diartikan secara ilmiah yaitu suatu budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, namun dapat menggunakan media seperti pasir, krikil, pecahan genteng, yang diberisi larutan nurtisi mengandung semua elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan hasil tanaman.

Pertanian menggunakan hidroponik memiliki keunggulan dibandingkan dengan sistem budidaya konvensional, yaitu mengurangi risiko atau masalah budidaya yang berhubungan dengan tanah seperti gangguan serangga, jamur, dan bakteri yang hidup di tanah. Sistem hidroponik juga mudah dalam pemeliharaan yaitu tidak melibatkan proses penyiangan dan pengolahan tanah dalam budidaya tanamannya, sehingga proses budidaya hidroponik dilakukan dalam keadaan lebih bersih (Sri, dkk, 2018).

Beberapa metode hidroponik yang umum digunakan menurut Siti (2013) antara lain:

1. Sistem sumbu (*wick system*)

Sistem sumbu (*wick system*) merupakan salah satu sistem yang paling sederhana dari semua sistem hidroponik karena tidak memiliki bagian yang

bergerak sehingga tidak menggunakan pompa atau listrik. Sistem sumbu merupakan sistem pasif dalam hidroponik karena akar tidak bersentuhan langsung dengan air. Pemberian asupan nutrisi melewati akar tanaman yang disalurkan dengan media atau bantuan berupa sumbu.

2. Sistem rakit apung (*water culture system*)

Sistem rakit apung (*water culture system*) hampir sama dengan sistem sumbu yaitu berupa sistem statis dan sistem hidroponik sederhana. Perbedaannya dalam sistem ini tidak menggunakan sumbu sebagai pembantu kapiler air tetapi media tanam dan akar tanaman langsung menyentuh air nutrisi. Wadah tempat tanaman berada dalam kondisi mengapung dan bersentuhan langsung dengan air nutrisi. Secara prinsip kerja, sistem rakit apung memiliki kelebihan dan kekurangan yang sama dengan sistem sumbu hanya saja dalam sistem rakit apung penggunaan air lebih banyak dari sistem sumbu.

3. Sistem NFT (*nutrient film technique system*)

Konsep dasar sistem NFT adalah metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh dalam lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi, dan oksigen. Nutrisi yang disediakan untuk tanaman akan diterima oleh akar secara terus menerus menggunakan pompa air yang ditempatkan pada penampung nutrisi yang disusun sedemikian rupa agar pengaliran menjadi efektif. Diperlukan timer untuk mengatur air mengalir, dan aerator untuk menunjang pertumbuhan akar.

4. Sistem irigasi tetes (*drip system*)

Sistem irigasi adalah salah satu sistem hidroponik yang menggunakan teknik yang menghemat air dan pupuk dengan meneteskan larutan secara perlahan langsung pada akar tanaman. Sistem irigasi tetes disebut juga sistem fertigasi karena pengairan dan pemberian nutrisi dilakukan secara bersamaan.

5. Sistem pasang surut (*ebb and flow system*)

Sistem hidroponik ini, tanaman mendapatkan air, oksigen, dan nutrisi melalui pemompaan dari bak penampung yang dipompakan ke media yang nantinya akan dapat membasahi akar (pasang). Selang beberapa waktu air bersama dengan nutrisi akan turun kembali menuju bak penampungan (surut). Waktu pasang dan surut dapat diatur menggunakan timer sesuai kebutuhan tanaman,

sehingga tanaman tidak akan tergenang atau kekurangan air. Prinsip kerja sistem ini ada dua fase yaitu fase pasang dimana tanaman di banjiri larutan nutrisi, dan fase surut dimana tanah tidak diberi nutrisi (Nutrisi di surutkan). Sistem ini dilakukan dengan pompa air yang dibenamkan dalam larutan nutrisi (*submerged pump*) yang di hubungkan dengan timer (pengatur waktu)

6. Sistem DFT (*deep flow technique*)

DFT (*deep flow technique*) merupakan salah satu metode hidroponik yang menggunakan air sebagai media untuk menyediakan nutrisi bagi tanaman dengan pemberian nutrisi dalam bentuk genangan. Tanaman dibudidayakan di atas saluran (pipa) yang dialiri larutan nutrisi setinggi 5-10 cm secara kontinu. Larutan nutrisi disirkulasikan melewati daerah perakaran menggunakan pompa air maupun dengan memanfaatkan gaya gravitasi.

2.4.1. Media tumbuh

Pemilihan media tumbuh pada sistem hidroponik harus terpenuhi untuk ketersediaan air dan udara bagi pertumbuhan tanaman. Media tumbuh yang baik untuk hidroponik yaitu dapat menopang pertumbuhan tanaman, memiliki pori untuk aerasi, tidak menyumbat instalasi hidroponik, dan tidak mempengaruhi nutrisi. Media tanam selain tanah yang dapat digunakan antara lain air, busa kerikil, rokwool, pasir, serbuk gergaji, gambut, sabut kelapa, perlit batu apung, kulit kacang, poliester atau vermikulit (Susilawati, 2019).

Susilawati (2019) menjelaskan bahwa karakteristik media yang baik adalah mampu mempertahankan kelembaban dan mengeluarkan kelebihan air, tidak mudah terdegradasi dan terurai, bebas dari mikroorganisme yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan tanaman, tidak terkontaminasi dengan limbah industri, mudah diperoleh dan dipindahkan. Media tanam pada sistem hidroponik berfungsi sebagai pegangan akar dan perantara larutan hara. Pemupukan dalam bentuk larutan yang disiramkan ke media tanam perlu dilakukan agar dapat tercukupi unsur hara makro dan mikro.

2.4.2. Larutan nutrisi

Nutrisi penting yang memiliki peran pada pertumbuhan tanaman terdiri dari 13 unsur yang diklasifikasikan sebagai makronutrien (diperlukan dalam jumlah besar) adalah Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), dan Mikronutrien (dibutuhkan dalam jumlah kecil) seperti Besi (Fe), Mangan (Mn), Boron (B), Tembaga (Cu), Zinc (Zn), Molibdenum (Mo), dan Klor (Cl), sedangkan unsur karbon (C) dan Oksigen (O) adalah terdapat di atmosfer dan Hidrogen (H) dipasok oleh air. Faktor-faktor yang mempengaruhi serapan hara dan ketersediaan nutrisi dalam larutan nutrisi dipengaruhi oleh pH Larutan, konduktivitas listrik, komposisi nutrisi, dan temperatur. Parameter yang mengukur keasaman suatu larutan (pH) menunjukkan hubungan antara konsentrasi ion bebas H^+ dan OH^- dalam larutan. Nilai pH larutan nutrisi yang tepat adalah 5.5 dan 6.5. Faktor-faktor yang mempengaruhi formula nutrisi adalah jenis tanaman dan varietas tanaman, tahan pertumbuhan, bagian tanaman yang dipanen (akar, batang, daun, buah), musim dan cuaca (suhu, intensitas cahaya, panjang sinar matahari) (Susilawati, 2019).

2.4.3. Penyemaian benih selada hijau keriting hidroponik

Tanaman selada disemai selama 14 hari pada nampan menggunakan media *rockwool* yang sudah direndam ke dalam air selama 5–10 menit, sebelum ditanam benih sudah direndam ke dalam larutan fungisida (10-15 menit), kemudian menanam benih ke dalam *rockwool* yang sudah diberi lubang. Tanaman yang sudah disemai kemudian disortir dan dipindahkan pada media tanam yang sudah disediakan bila pada bibit tumbuh minimal 2 lembar daun (Arricha, 2017).

2.4.4. Pemeliharaan produksi selada hijau keriting hidroponik

Fergy (2018) menjelaskan bahwa untuk tumbuh secara optimal, selada membutuhkan kelembaban yang tinggi oleh karena itu, suplay air perlu dijaga dengan baik, terutama pada areal pertanaman di dataran rendah suhu udara cenderung tinggi, dan sering terjadi keterbatasan pasokan air. Kebutuhan air sangat tinggi pada umur 2-4 minggu setelah pindah tanam. Ketersediaan air yang

berlebih juga tidak baik untuk pertumbuhan selada karena dapat menimbulkan berbagai macam penyakit terutama busuk dan penurunan kualitas hasil.

Tindakan pemeliharaan yang dilakukan adalah penyiangan gulma serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan dilakukan ketika tanaman memasuki umur 2 minggu setelah pindah tanam dan dilakukan dengan interval seminggu sekali. Penyiangan gulma bertujuan mengurangi persaingan dalam mendapatkan unsur hara dan air karena selada memiliki sistem perakaran yang dangkal.

2.5. Risiko

Wasis (2020) menjelaskan bahwa risiko merupakan bentuk keadaan ketidakpastian tentang suatu keadaan yang akan terjadi nantinya (*future*) dengan keputusan yang diambil berdasarkan berbagai pertimbangan pada saat ini. Risiko umumnya digambarkan sebagai ketidakpastian yang memengaruhi kesejahteraan individu, dan sering dikaitkan dengan kesulitan dan kerugian. Risiko bisa dilihat dari akibat yang ditimbulkan. kejadian sesungguhnya kadang-kadang menyimpang dari perkiraan (*expectations*) ke salah satu dari dua arah. Artinya, ada kemungkinan penyimpangan yang menguntungkan dan ada pula penyimpangan yang merugikan. Jika kedua kemungkinan itu ada, maka dapat dikatakan risiko bersifat spekulatif. Secara umum, risiko spekulatif adalah risiko yang mengandung dua kemungkinan yang menguntungkan atau kemungkinan yang merugikan. Lawan dari risiko spekulatif adalah risiko murni, yaitu hanya ada kemungkinan kerugian. Risiko ini hanyalah mempunyai kemungkinan kerugian dan tidak mempunyai kemungkinan untung.

2.6. Biaya Produksi

Biaya produksi adalah semua biaya yang dikeluarkan secara rutin selama proses produksi usahatani berlangsung, biaya produksi meliputi biaya tetap dan biaya variabel (Tatang Nurjaman, Soetoro, 2017). Selanjutnya dijumlahkan menjadi total biaya. Analisis biaya produksi meliputi:

a. Biaya tetap

Biaya tetap (*Fixed cost*) dapat dikatakan berhubungan dengan waktu

(*function of time*) dan tidak berhubungan dengan tingkat penjualan. Pembayarannya didasarkan pada periode akuntansi tertentu dan besarnya adalah sama, sampai dengan jumlah tertentu biaya ini secara total tidak berubah (Yusuf, 2014).

b. Biaya variabel

Biaya variabel (*Variable cost*) adalah biaya yang besar kecilnya dipengaruhi oleh besar kecilnya produksi (Septiawan, Rochdiani, 2017). Berbeda dengan biaya tetap, biaya variabel akan meningkat saat jumlah produksi meningkat dan saat tingkat produksi menurun. Contoh biaya variabel usaha yaitu biaya bahan baku dan biaya tenaga kerja.

c. Biaya total

Biaya total (*Total cost*) adalah penjumlahan dari TVC (biaya variabel total) dan TFC (biaya tetap total) (Rahman, 2017). Biaya total merupakan jumlah keseluruhan biaya tetap dan variabel yang dikeluarkan perusahaan untuk menghasilkan produk dalam periode tertentu.

2.7. Analisis Penerimaan dan Keuntungan

Penerimaan adalah jumlah hasil produksi dikalikan dengan harga satuan produksi total yang dinilai dalam satuan rupiah (Septiawa, Rochdiani, 2017). Penerimaan merupakan laba kotor yang diterima perusahaan artinya keuntungan yang belum dikurangi biaya produksi. Penerimaan dalam budidaya merupakan keseluruhan pemasukan yang diterima suatu usaha dari kegiatan memproduksi suatu produk, penerimaan disebut juga *Total Revenue* (TR). Keuntungan yaitu nilai yang diperoleh dari total penerimaan dikurangi dengan biaya yang dikeluarkan yang dinyatakan dalam satuan rupiah (Fanindi & Rori, 2018). Perbandingan TR dan TC menghasilkan tiga kemungkinan yaitu apabila $TR > TC$ akan diperoleh laba/ $\Pi = TR - TC$, bila $TR = TC$ akan diperoleh titik impas.

2.8. Diagram Tulang Ikan (*Fishbone*)

Diagram tulang ikan atau *fishbone* diagram adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari sebuah masalah atau kondisi. Diagram ini disebut juga dengan diagram sebab akibat atau *cause effect diagram* dan diagram tulang ikan

karena bentuknya seperti ikan. Alat ini dikembangkan pertama kali pada tahun 1950 oleh seorang pakar kualitas Jepang, yaitu Kaoru Ishikawa. Diagram *fishbone* adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab-penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang terjadi. Diagram *fishbone* digunakan untuk mengidentifikasi dan menganalisis suatu proses atau situasi dan menemukan kemungkinan penyebab suatu persoalan/masalah yang terjadi (Khodijah, 2015).

Risky (2019) menjelaskan bahwa manfaat *fishbone* diagram adalah dapat menolong untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, *tools* yang *user friendly* disukai oleh orang-orang di industri manufaktur. *Fishbone* diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

Ada 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu: manusia, metode kerja, mesin/peralatan, bahan baku, dan lingkungan. *Fishbone Diagram* atau *Cause and Effect Diagram* ini dipergunakan untuk:

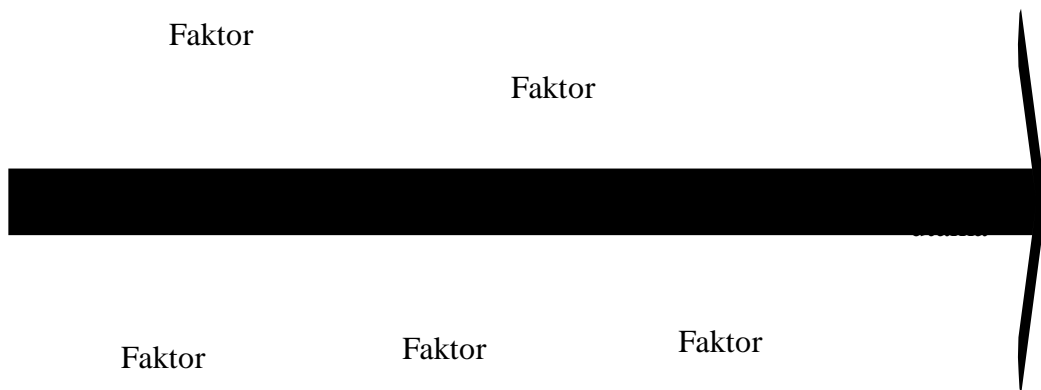
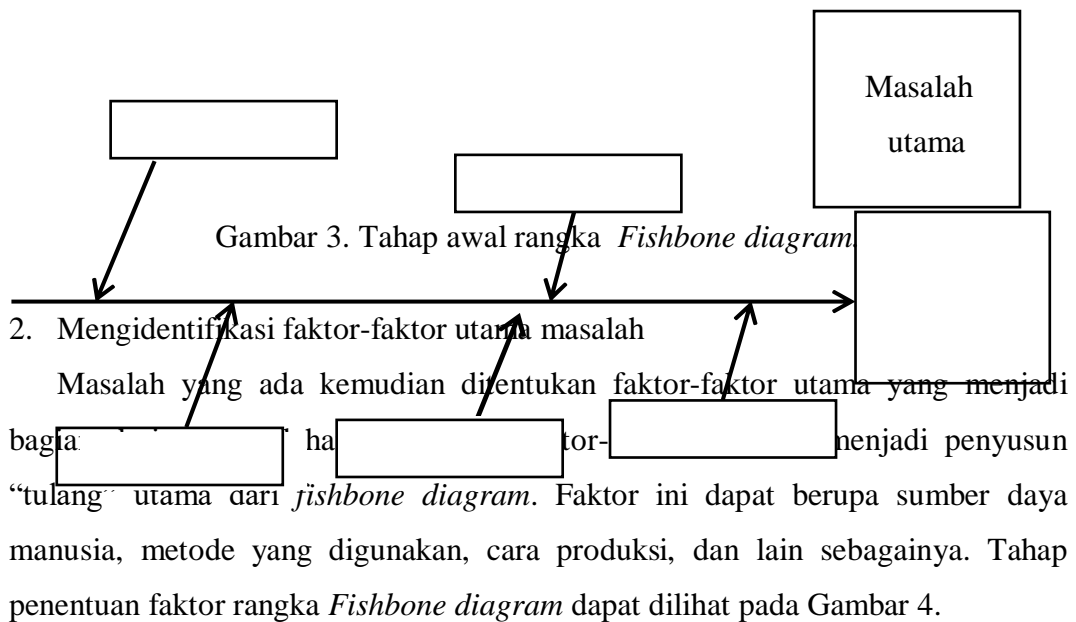
1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan suatu masalah
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

Fungsi dasar diagram *fishbone* adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Diagram *fishbone* banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah. Tahapan yang harus dilakukan dalam membuat diagram *fishbone* yaitu:

1. Mengidentifikasi masalah

Identifikasikan masalah yang sebenarnya sedang dialami. Masalah utama yang terjadi kemudian digambarkan dengan bentuk kotak sebagai kepala dari *fishbone diagram*. Masalah yang diidentifikasi yang akan menjadi pusat perhatian dalam

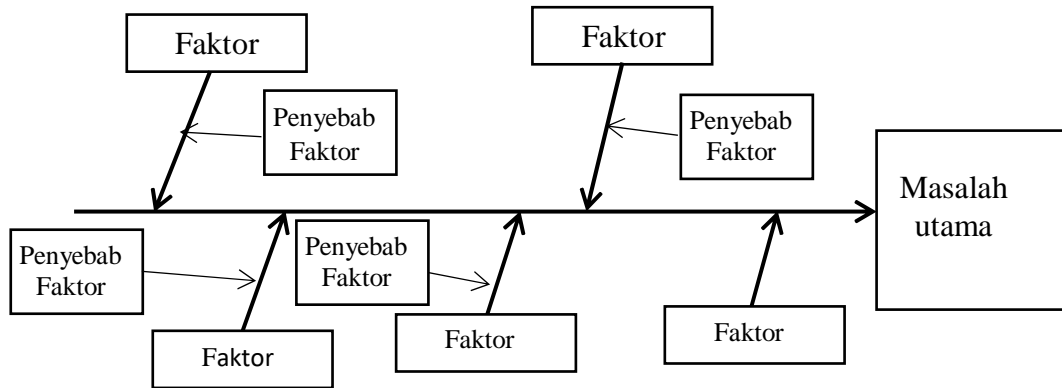
proses pembuatan *fishbone diagram*. Tahap awal rangka *Fishbone diagram* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Tahap penentuan faktor rangka *Fishbone diagram*.

3. Menemukan kemungkinan penyebab dari setiap faktor

Setiap faktor utama yang menjadi pangkal masalah, maka perlu ditemukan kemungkinan penyebab. Kemungkinan penyebab setiap faktor, akan digambarkan sebagai “tulang” kecil pada “tulang” utama. Setiap kemungkinan penyebab juga perlu dicari akar penyebabnya dan dapat digambarkan sebagai “tulang” pada tulang kecil kemungkinan penyebab sebelumnya. Kemungkinan penyebab dapat ditemukan dengan cara melakukan *brain storming* atau analisa keadaan dengan observasi. Tahap identifikasi penyebab masalah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahap identifikasi penyebab masalah.

4. Melakukan analisa hasil diagram yang sudah dibuat

Setelah membuat *fishbone diagram*, maka dapat dilihat semua akar penyebab masalah. Dari akar penyebab yang sudah ditemukan, perlu dianalisa lebih jauh prioritas dan signifikansi dari penyebabnya. Kemudian dapat dicari tau solusi untuk menyelesaikan masalah yang ada dengan menyelesaikan akar masalah.