

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) memegang peran yang penting dalam pemenuhan gizi. Buah tomat banyak mengandung zat yang berguna bagi tubuh manusia, seperti likopena berperan sebagai antioksidan. Kandungan gizi antara lain vitamin C, A, K dan mineral. (Nazirwan dkk. 2014) manfaat tomat untuk kesehatan tubuh manusia diantaranya, menghilangkan jerawat, menghaluskan kulit, mengobati wasir, menurunkan darah tinggi, mencegah penyakit jantung dan menengkal sel-sel kanker, karena tomat mengandung alkaloid solanin.

Yunita (2019: 28) menyatakan “bahwa limbah rumah tangga organik sendiri dikelompokkan menjadi dua yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat terdiri dari sisa sayuran, sisa nasi, jeroan ikan, kulit buah-buahan, sisa makanan, dan lain sebagainya. Adapun limbah cair organik diantaranya adalah; sisa minyak sayur, sisa cucian beras, sisa cucian ikan dan daging, dll”. Limbah cair yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah organik cair. Ciri-ciri dari limbah cair rumah tangga yang terdapat di perumahan Kampung Sawah Jalan Bulak Sari, Hadimulyo Timur, Kecamatan Metro Pusat, memiliki warna hitam kecoklatan dan juga keruh, dan memiliki bau yang cukup menyengat.

Pupuk adalah sebuah bahan yang bias dimanfaatkan untuk penambahan zat dalam tanah yang berguna sebagai hara bagi tanaman. Hara juga menjadi unsur yang efektif terhadap pertumbuhan. Apabila dilihat dari bahan yang dipakai pupuk terbagi dua, diantaranya organik dan non-organik.

Pupuk berbahan organik merupakan bahan dari proses pengomposan serasahan tumbuhan yang telah jatuh atau gugur, kotoran ternak yang telah dikomposkan serta pupuk yang berasal dari limbah organik lainnya yang telah mengalami proses fermentasi rekayasa, pupuk organik dapat berupa padat atau cair, kaya mineral, dan dilengkapi mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas dan kandungan nutrisi pada pupuk, serta bahan organik tanah dan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Hartatik, 2015).

Pupuk organik pada umumnya dapat dibuat dari bahan campuran antara limbah cair rumah tangga dengan bahan organik yang dapat mengandung zat

pendukung bagi tumbuh-tumbuhan, seperti halnya variasi formulasi Pumakkal untuk kualitas pupuk cair limbah rumah tangga bertujuan untuk proses pertumbuhan tanaman. “Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat” (Nur,dkk., 2016: 45). Pupuk cair limbah rumah tangga yang dikombinasikan dengan pumakkal dapat digunakan dengan cara menyiramkan di sekitar batang tanaman ataupun dapat digunakan dengan cara disemprotkan pada daun tanaman uji untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. Pembuatan pupuk organik dari limbah cair rumah tangga yang dikombinasikan dengan pupuk cair Pumakkal dapat saling bersinergi untuk mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk cair Pumakkal sangat baik untuk pertumbuhan tanaman, karena pada pupuk cair pumakkal terdapat mikroorganisme yang terbukti tidak dapat terurai oleh bakteri sehingga kesuburan tanaman tetap terjaga.

Budidaya tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) umumnya dilakukan di dataran tinggi, padahal buah tomat cherry ini juga dapat tumbuh pada dataran rendah. “ untuk harga jual tomat cherry ini bisa dibilang cukup tinggi di bandingkan dengan harga jual tomat lainnya, harga jual tomat cherry yaitu berkisaran Rp. 30.000,00/kg” (Sihotang, 2021 : 48). Untuk saat ini tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) baru di jumpai pada supermarket besar seperti restoran besar. Oleh karena itu perlu upaya pembudidayaan tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) di dataran rendah agar semua masyarakat dapat merasakan manfaatnya serta harga jual dari sayuran ini bisa lebih terjangkau oleh masyarakat.

Umumnya dalam pembudidayaan buah seperti tomat cherry, masyarakat selama ini selalu mengandalkan pupuk kimia yang digunakan sebagai pupuk utama untuk memenuhi keperluan unsur hara dalam meningkatkan produksi tanaman. Penggunaan bahan-bahan anorganik dengan dosis tinggi dalam jangka Panjang pada lahan pertanian dapat berdampak kurang baik bagi kesehatan lingkungan. Dampak tersebut, antara lain menurunnya tingkat kesuburan tanah, terjadi penurunan fungsi lingkungan, kurang baik bagi kesehatan dalam jangka Panjang, selain itu harga pupuk kimia semakin meningkat (Istiqomah dan Serdani, 2018). Oleh sebab itu alternatif yang bisa kita gunakan adalah dengan menggunakan pupuk organik cair.

Salah satu pupuk organik cair yang dapat kita gunakan adalah pupuk cair limbah rumah tangga. Pupuk cair limbah rumah tangga merupakan bahan organik yang berasal dari limbah cair rumah tangga sisa makanan, cucian beras

yang dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair. Pupuk organik cair ini telah mengalami degradasi/penguraian/fermentasi sehingga berubah bentuk dan tidak dapat dikenal lagi dari bentuk aslinya, berwarna coklat kehitam-hitaman dan berbau. (Achyani, dkk., 2018:31). Dalam pemilihan pupuk harus bisa memahami unsur yang sangat diperlukan oleh buah tomat cherry, karena pada tomat cherry yang dikonsumsi adalah bagian buahnya maka kita harus bisa meningkatkan kualitas dari buah tomat cherry dengan memberikan pupuk yang tepat untuk pertumbuhan buah tomat cherry.

Banyak sedikitnya jumlah daun dan kualitas daun tomat cherry dipengaruhi oleh unsur hara nitrogen yang terkandung di dalam pupuk yang akan diaplikasikan pada tanaman. Sebab nitrogen ini merupakan suatu komponen utama dari beberapa unsur penting yang berfungsi dalam pembentukan daun pada tanaman. Nitrogen juga dibutuhkan untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim yang terdapat pada daun (furoidah 2018). Sehingga dalam pemilihan pupuk untuk budidaya tanaman tomat cherry tentunya kita harus mencari pupuk yang mempunyai kandungan NPK yang mana pada kandungan Nitrogennya lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan Fosfor dan Kaliumnya.

Pupuk organik cair baik di aplikasikan pada buah tomat cherry. Karena pada pupuk cair terdapat unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman tomat cherry. (Thoyip 2016:46). Pada dasarnya, limbah cair dari bahan organik bisa dimanfaatkan menjadi pupuk sama seperti limbah padat organik banyak mengandung unsur hara (N,P,K) dan bahan organik lainnya. Penggunaan pupuk dari limbah ini dapat membantu memperbaiki struktur dan kualitas tanah.

Hasil penelitian ini akan dimanfaatkan untuk proses pembelajaran pada mata pelajaran biologi dalam bentuk Lembar Kerja Peserta Didik. Lembar Kerja Peserta Didik merupakan suatu bentuk tugas yang pada dasarnya terdapat materi ilmu pengetahuan didalamnya serta terdapat soal-soal didalamnya, yang nantinya akan memicu siswa untuk berfikir kritis. LKPD juga dapat digunakan oleh siswa untuk mengembangkan kemampuan psikomotoriknya melalui praktik secara langsung sehingga siswa mampu mengingat materi lebih baik dari sebelumnya. LKPD ini bisa dijadikan alternatif untuk mendorong peserta didik berperan menjadi lebih aktif dalam proses pembelajaran.

LKPD yang dibuat dalam penelitian ini adalah LKPD yang hanya sampai pada tahap pengembangan, kemudian dilakukan uji validasi oleh beberapa tim ahli dosen Universitas Muhammadiyah Metro yaitu ahli kelayakan isi materi dan ahli kelayakan desain. LKPD yang dibuat menggunakan pendekatan pembelajaran Picture and Student Active, hal ini diterapkan dalam LKPD yang dibuat dari hasil penelitian karena diharapkan nantinya siswa tersebut dapat memahami secara kognitif dan afektif melalui kreasinyasendiri dalam menganalisis secara kritis terhadap visualisasi gambar yang disediakan pada LKPD (Setyastuti, 2017) sebab penggunaan pupuk cair belum pernah diaplikasikan pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) atas latar belakang yang telah dijelaskan diatas maka peneliti mengambil judul penelitian yaitu sebagai berikut “ Aplikasi Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) sebagai sumber belajar biologi berupa LKPD”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan maka dengan ini peneliti membuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh limbah cair rumah tangga kombinasi pumakkal terhadap pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) ?
2. Pemberian perlakuan manakah yang paling baikdari kombinasi limbah cair rumah tangga dan pumakkal terhadap pertumbuhan tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*) ?
3. Bagaimana mengembangkan sumber belajar biologi SMA kelas XII materi pertumbuhan dan perkembangan menggunakan LKPD (Lembar Kerja Peserta Didik) berdasarkan hasil penelitian?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh limbah cair rumah tangga kombinasi pumakkal terhadap pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*).
2. Untuk mengetahui variasi dosis yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*).

3. Untuk mengetahui hasil penelitian berupa Lembar Kerja Peserta Didik memenuhi standar validasi ahli.

D. Kegunaan Penelitian

Manfaat dari hasil penelitian yang diharapkan oleh penulis yaitu :

1. Bagi guru

Memberikan wawasan atau penelitian baru tentang faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta memberikan tambahan sumber belajar berupa LKPD berdasarkan hasil penelitian.

2. Bagi Masyarakat

Berusaha memberi masukan terhadap masyarakat mengenai manfaat variasi formulasi pupuk kandang terhadap pertumbuhan tanaman tomat cherry.

3. Bagi Dunia Pendidikan

Memberikan wawasan baru terkait pemanfaatan limbah cair rumah tangga, dan memberikan tambahan sumber belajar materi pertumbuhan dan perkembangan kelas XII berupa Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) berbasis *Picture and Student Active*.

E. Asumsi Penelitian dan Batasan Penelitian

1. Asumsi Penelitian

- a. Media tanam yang digunakan memiliki komposisi yang sama, yaitu menggunakan tanah yang dicampur dengan sekam bakar dengan perbandingan 2:1.
- b. Benih tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) yang digunakan oleh peneliti menggunakan varietas tomat mini f1 dan spesies yang sama.
- c. Pemberian pupuk kandang limbah cair rumah tangga dengan dosis yang berbeda menyebabkan terjadinya perbedaan kadar unsur hara pada setiap dosis.

2. Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Pupuk kandang limbah cair rumah tangga digunakan sebatas pemupukan pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*).

- b. Kegiatan pengamatan ini sebatas mengamati pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) yaitu pada tinggi batang, jumlah helai daun dan berat basah tanaman.
- c. Penimbangan berat basah tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) yang dilakukan adalah hanya pada tanaman yang telah akan panen.

F. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian yang dilakukan agar tidak menyimpang dari permasalahan yang diteliti, maka peneliti ini dibatasi dengan ruang lingkup peneliti pada pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) adapun ruang lingkup penelitiannya sebagai berikut :

1. Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen berupa peneliti Kuantitatif.
2. Variable bebas (X) pada penelitian ini yaitu aplikasi pupuk cair limbah rumah tangga.
3. Variable terikat (Y) dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan dan produksi tomat cherry yang bisa dilihat pertumbuhan tinggi batang tomat cherry, jumlah helai daun dan berat basah tomat cherry tersebut.
4. Waktu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 65 hari setelah tanam. Bibit tomat cherry yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bibit yang sebelumnya sudah disemai, sudah tumbuh, sudah berakar, berbatang dan tumbuh daun yang belum diberi perlakuan apapun.
5. Penelitian ini digunakan dengan 1 kontrol dan 4 perlakuan yaitu perlakuan 1.
6. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber belajar praktikum, atau dapat digunakan secara langsung untuk materi pertumbuhan dan perkembangan yang dilakukan oleh siswa.

BAB II KAJIAN LITERATUR

A. Kajian Teori Yang Mendukung Variabel Terikat

1. Ciri-Ciri Morfologi Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *Cerasiforme*)

Tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang mempunyai nilai ekonomis cukup tinggi. Hal ini didasarkan pada banyaknya penggunaan buah tomat sebagai bahan baku industri. Salah satu varietas tomat yang dimanfaatkan sebagai segar adalah tomat cherry. Karena tipe tomat ini berukuran lebih kecil dan daging buahnya lebih lunak dibandingkan dengan tomat pada umumnya. Oktira (2017: 57) menyatakan tanaman tomat cherry adalah tanaman sayuran penting yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dan memiliki nilai ekonomi tinggi. tomat cherry memiliki karakteristik kecil bergerombol dan sebagai salah satu sumber vitamin serta antioksidan dan yang baik bagi tubuh.

Priska (2016 : 302) salah satu cara untuk mencegah kerusakan adalah pengolahan tomat cherry menjadi produk dengan kadar air rendah seperti manisan, sehingga pertumbuhan mikroorganisme dapat dicegah. Walaupun sudah dibuat manisan, namun ada mikroba yang mampu tumbuh.

Netri (2011 : 154) keunggulan tomat cherry dari tomat yang lain adalah toleran untuk dibudidayakan di dataran menengah sampai rendah, bahkan dipinggir pantai sekalipun tomat cherry mampu berbuah lebih awal. Perawatan tergolong sangat mudah. Untuk menghasilkan tomat cherry yang baik diperlukan bibit tomat cherry yang berkualitas, dalam perawatannya cukup air dan diletakkan ditempat yang teduh cukup sinar matahari.

1. Klasifikasi Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*)

Tomat merupakan salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi manusia. Sehingga dari tahun ke tahun.

Kingdom : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Sub division : Asteridae
Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Solanales
 Family : Solanaceae
 Genus : Solanum
 Species : *Solanum Lycopersicum Var. Cerasiforme*



Gambar 1. Tomat Cherry (Dokumen Pribadi)

Tomat cherry masuk kedalam kingdom Plantae sebab tomat cherry merupakan jenis tanaman yang dapat menghasilkan makanannya sendiri, masuk kedalam devisi Magnoliophyta karena merupakan kelompok tumbuhan berbiji yang berasal dari bakal biji, masuk kedalam sub devision Asteridae karena merupakan kelompok tanaman biji tertutup, masuk kedalam kelas Magnoliopsida.

2. Deskripsi Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*)

Tomat cherry sebenarnya adalah buah buni. buah buni merupakan tipe buah yang mempunyai ciri khas daging buah yang lembut, kulit tipis, dan banyak biji. kulit buah tomat cherry memang tipis mengilap berwarna kuning atau merah. ukuran buah tomat cherry beragam bergantung pada variannya. buah tomat memilikirasa manis, asam, dan sedikit dingin. tomat memiliki bunga yang berkumpul dalam rangkaian berupa tandan. bunganya bertangkai dengan mahkota berbentuk bintang. warnanya kuning (Diah dan Pipit, 2006).

3. Kandungan Gizi Pada Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*)

Tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) merupakan jenis tomat buah yang biasanya dikonsumsi secara langsung dan memiliki rasa yang manis. Perbedaan buah tomat jenis ini dengan jenis lainnya adalah pada ukurannya. Ukurannya hanya sebesar buah cherry. Bentuknya bulat atau lonjong serta berwarna kemerahan atau oranye atau merah ketika telah matang. Selain memiliki rasa yang lezat, buah ini mempunyai komposisi zat gizi yang cukup

lengkap dan baik bagi tumbuhan. Gizi yang paling menonjol pada buah tomat adalah vitamin A dan C sehingga tomat dapat digunakan untuk membantu proses penyembuhan sariawan. Selain itu, tomat juga dapat digunakan untuk diet khusus atau diet pencegahan karena kandungan antioksidannya yang tinggi (Fitriani dan Hidayati 2012).

4. Pertumbuhan Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var.*cerasiforme*)

a. Pengertian Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan suatu perubahan dalam ukuran tubuh dan merupakan suatu perubahan sesuatu yang dapat diukur seperti tinggi badan, berat badan, lingkar pinggang, lingkar kepala yang dapat dibaca pada buku pertumbuhan". Berdasarkan pernyataan tersebut, dapat disimpulkan bahwa pertumbuhan adalah suatu proses bertambahnya ukuran atau volume dari suatu organisme hidup, yang dapat diukur dengan satuan angka serta yang termasuk dalam pertumbuhan antara lain adalah tinggi, berat, diameter yang memiliki data kuantitatif (Sanitasari, et al., 2017)

b. Pengertian Tumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, dapat diukur dari tinggi organ tumbuhan yang dapat dinyatakan dengan angka dan bersifat ireversibel (tidak dapat kembali keukuran semula)" ditandai dengan bertambahnya ukuran pada daun, ukuran batang, akar, bunga dan buah. Pertumbuhan ukuran tumbuhan merupakan hasil pertambahan jumlah sel dan pertambahan ukuran sel yang mengalami proses pertumbuhan (Hapsari et al.,2018)

c. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum* var.*cerasiforme*)

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor internal (genetik dan hormon) dan faktor eksternal (faktor lingkungan) di antaranya suhu, kelembapan, cahaya, air dan unsur hara. Syarat tumbuh tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var.*cerasiforme*) yang utama berhubungan dengan lingkungan, seperti tanah dan iklim (Kustyorini, et al., 2020).

Faktor eksternal yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat cherry yaitu keperluan unsur hara yang bisa didapatkan dari pemberian pupuk pada tanaman. Agar hasil panen tomat cherry dapat tercapai sesuai dengan yang dikehendaki tentu diperlukannya pemupukan terhadap tanaman. Tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*) tidak menuntut persyaratan tumbuh yang sulit, asalkan kondisi tanah tersebut subur, penyiramannya teratur dan perawatannya yang baik maka akan menghasilkan media tanaman yang subur, nutrisi unsur hara yang tercukupi, baik unsur hara mikro maupun makro.

B. Kajian Teori Yang Mendukung Variabel Bebas Pupuk Pupuk Pumakkal Limbah Cair Rumah Tangga

Nutrisi pada tanah atau media tanam akan mempengaruhi suatu hasil produksi dari suatu tanaman. Sehingga diperlukan pemupukan pada tanaman karena pemupukan merupakan hal penting dalam peningkatan suatu produksi tanaman. Pupuk merupakan semua bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur seperti nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur hara lainnya yang esensial bagi pertumbuhan tanaman.

Pengaplikasian pupuk pada penelitian ini akan menggunakan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan dan tidak berbahaya bagi kesehatan, pupuk organik terdiri dari dua jenis yaitu pupuk organik cair dan pupuk organik kompos. Pupuk organik cair merupakan suatu larutan cair yang mudah larut, serta berisi berbagai unsur hara yang diperlukan tanaman. Sedangkan pupuk organik terdapat satu atau lebih unsur yang diperlukan oleh tanaman (Suhastyo dan Raditya, 2019). Sedangkan pada penelitian ini akan menggunakan pupuk cair pumakkal hasil dari limbah cair rumah tangga yang akan di aplikasikan pada tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*).

1. Pengertian Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga

Sutanto (2011: 151) menyatakan “Salah satu teknologi pengolahan dari air limbah yang aman bagi lingkungan sendiri dengan menggunakan bantuan bakteri yang berpotensi sebagai pengurai”. Bakteri dalam pengolahan limbah yaitu bisa menggunakan 15 isolat bakteri yang bisa didapatkan yaitu berasal dari setarter pumakkal, karna di dalam starter pumakkal terdapat ke-15 isolat bakteri yang dapat mengubah limbah menjadi sebuah pupuk organik yang berguna bagi tumbuhan.

Setyo (2010:19) bahan baku pupuk cair yang sangat bagus yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buahan dan sisa sayuran. Semakin besar kandungan selulosa dari bahan organik (C / N rasio) maka proses penguraian bakteri akan semakin lama. Bahan organik yang mempunyai C / N rasio besar. Hal yang perlu diingat dalam memilih sampah organik untuk diolah menjadi pupuk yaitu kandungan bahan organiknya.

Besarnya komponen sampah yang dapat didekomposisi merupakan sumber daya yang cukup potensial sebagai sumber humus, unsur hara makro dan mikro, dan sebagai soil conditioner. Sampah dapat juga sebagai faktor pembatas karena kandungan logam-logamnya berat. Siti, dkk. (2015 :13-14) menyatakan larutan mikroorganisme local (MOL) merupakan salah satu aktivator yang dapat mempercepat ketersediaan pupuk. Larutan mol dapat diperoleh dari limbah rumah tangga ataupun industri yang diolah melalui fermentasi sebagai sumber bakteri. Larutan mol mengandung unsur mikro dan makro, serta bakteri yang berpotensi sebagai perombak bahan organik.

Zainal (2020 : 90) pemanfaatan bahan baku alam (bahan baku hayati dan limbah rumah tangga sebagai komposisi penyusun pupuk dan pestisida (pengendalian hama dan penyakit) yang terkenal sistem pertanian organik yang ramah lingkungan. Pupuk yang dihasilkan dalam pertanian ini adalah pupuk organik yang tidak berpengaruh negatif bagi lingkungan.

2. Kandungan Pada Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga

Limbah yaitu suatu buang yang berasal dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik atau yang sering disebut dengan limbah rumah tangga. Limbah merupakan kata lain dari sampah yang dianggap sudah tidak dapat berguna lagi dan dianggap tidak dapat dimanfaatkan. Hal ini dikarenakan limbah memiliki bau yang cukup menyengat dan cukup mengganggu bagi masyarakat dan akhirnya menimbulkan permasalahan pada lingkungan sekitar. Nawir, dkk (2020: 18) menyatakan "Sampah sendiri dapat dikelompokkan dalam beberapa kriteria, yaitu: sampah dari sisa bahan organik hewani contohnya, (pupuk kandang), kompos (sumber tanaman) dan sampah perkotaan (lumpur limbah dan sampah rumah tangga) dari sampah dapur sendiri contohnya seperti sisa makanan, tepung, sayuran, kulit buah, daun layu".

Limbah sendiri banyak sekali macamnya dan juga terdapat beberapa kategori limbah yaitu limbah organik hewani (pupuk kandang), kompos (sumber

tanaman) dan sampah perkotaan (lumpur limbah dan sampah rumah tangga), dengan itu penanganan untuk limbah perlu dilakukan dengan tepat. Li dan Lee (2012: 29) “Limbah dapur sendiri merupakan bagian cair dari sisa makanan yang masih mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan selulosa, dan lainnya; limbah ini merupakan sumber nutrisi untuk metabolisme mikroba”. Dalam kondisi anaerobik, mikroorganisme memecah bahan-bahan tersebut menjadi molekul-molekul kecil”. Limbah cair rumah tangga memiliki beberapa kadar karbohidrat, protein, lemak, dan selulosa, dan masih banyak yang lainnya. Dari kadar limbah cair rumah tangga tersebut dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk metabolisme mikroba.

Limbah yang dibuang dan dibiarkan begitu saja cukup berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan karena limbah mengandung senyawa organik yang dapat terbiodegradasi dengan itu limbah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk yang dapat berguna bagi tanaman.

Lestari, dkk (2021: 37) menarik kesimpulan sebagai berikut:

“Pemanfaatan limbah menjadi suatu pupuk organik cair (POC) dengan tujuan untuk mengurangi sampah yang tidak dimanfaatkan. Pupuk organik cair (POC) sendiri merupakan hasil dari bioremediasi yang terjadi karena perubahan enzimatik secara anaerob dari suatu senyawa organik menjadi produk organik yang lebih sederhana”.

Pupuk organik cair (POC) merupakan cara mengolah air limbah rumah tangga yang mana bermanfaat untuk mengurangi pencemaran terhadap lingkungan. Dalam proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga melibatkan mikroorganisme hidup yang bertujuan untuk mendegradasi senyawa kimia yang terdapat pada limbah cair. Dalam pengolahan limbah cair yang aman bagi lingkungan yaitu dengan menggunakan bantuan bakteri pengurai.

Sutanto (2011: 151) menyatakan “Salah satu teknologi pengolahan dari air limbah yang aman bagi lingkungan sendiri dengan menggunakan bantuan bakteri yang berpotensi sebagai pengurai”. Bakteri dalam pengolahan limbah yaitu bisa menggunakan 15 isolat bakteri yang bisa didapatkan yaitu berasal dari setarter pumakkal, karena di dalam starter pumakkal terdapat ke-15 isolat bakteri yang dapat mengubah limbah menjadi sebuah pupuk organik yang berguna bagi tumbuhan.

2. Kandungan Pada Pumakkal Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga

Limbah yaitu suatu buang yang berasal dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik atau yang sering disebut dengan limbah rumah tangga. Limbah merupakan kata lain dari sampah yang dianggap sudah tidak dapat berguna lagi dan dianggap tidak dapat dimanfaatkan. Hal ini dikarenakan limbah memiliki bau yang cukup menyengat dan cukup mengganggu bagi

masyarakat dan akhirnya menimbulkan permasalahan pada lingkungan sekitar. Nawir, dkk (2020: 18) menyatakan “Sampah sendiri dapat dikelompokkan dalam beberapa kriteria, yaitu: sampah dari sisa bahan organik hewani contohnya, (pupuk kandang), kompos (sumber tanaman) dan sampah perkotaan (lumpur limbah dan sampah rumah tangga) dari sampah dapur sendiri contohnya seperti sisa makanan, tepung, sayuran, kulit buah, daun layu”.

Limbah sendiri banyak sekali macamnya dan juga terdapat beberapa kategori limbah yaitu limbah organik hewani (pupuk kandang), kompos (sumber tanaman) dan sampah perkotaan (lumpur limbah dan sampah rumah tangga), dengan itu penanganan untuk limbah perlu dilakukan dengan tepat. Li dan Lee (2012: 29) “Limbah dapur sendiri merupakan bagian cair dari sisa makanan yang masih mengandung karbohidrat, protein, lemak, dan selulosa, dan lainnya; limbah ini merupakan sumber nutrisi untuk metabolisme mikroba”. Dalam kondisi anaerobik, mikroorganisme memecah bahan-bahan tersebut menjadi molekul-molekul kecil”. Limbah cair rumah tangga memiliki beberapa kadarkarbohidrat, protein, lemak, dan selulosa, dan masih banyak yang lainnya. Dari kadar limbah cair rumah tangga tersebut dapat berfungsi sebagai sumber nutrisi untuk metabolisme mikroba.

Limbah yang dibuang dan dibiarkan begitu saja cukup berbahaya bagi makhluk hidup dan lingkungan karna limbah mengandung senyawa organik yang dapat terbiodegradasi dengan itu limbah dapat dimanfaatkan sebagai pupuk yang dapat berguna bagi tanaman.

Lestari, dkk (2021: 37) menarik kesimpulan sebagai berikut:

“Pemanfaatan limbah menjadi suatu pupuk organik cair (POC) dengan tujuan untuk mengurangi sampah yang tidak dimanfaatkan. Pupuk organik cair (POC) sendiri merupakan hasil dari bioremediasi yang terjadi karena perubahan enzimatik secara anaerob dari suatu senyawa organik menjadi produk organik yang lebih sederhana”.

Pupuk organik cair (POC) merupakan cara mengolah air limbah rumah tangga yang mana bermanfaat untuk mengurangi pencemaran terhadap lingkungan. Dalam proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga melibatkan mikroorganisme hidup yang bertujuan untuk mendegradasi senyawa kimia yang terdapat pada limbah cair. Dalam pengolahan limbah cair yang aman bagi lingkungan yaitu dengan menggunakan bantuan bakteri pengurai.

Sutanto (2011: 151) menyatakan “Salah satu teknologi pengolahan dari air limbah yang aman bagi lingkungan sendiri dengan menggunakan bantuan bakteri yang berpotensi sebagai pengurai”. Bakteri dalam pengolahan limbah yaitu bisa menggunakan 15 isolat bakteri yang bisa didapatkan yaitu berasal dari setarter pumakkal, karna di dalam starter pumakkal terdapat ke-15 isolat bakteri

yang dapat mengubah limbah menjadi sebuah pupuk organik yang berguna bagi tumbuhan.

3. Manfaat Purnakal Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga

Kandungan unsur hara pada limbah cair rumah tangga yang cukup baik, sehingga limbah cair rumah tangga dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar dalam pembuatan pupuk organik yang dapat digunakan sebagai pupuk organik untuk tanaman dan sayuran. limbah cair rumah tangga yang awalnya diketahui sebagai pupuk cair karena pada prinsipnya, dalam pembuatan pupuk organik bakteri limbah cair nanas (LCN) berperan sebagai activator sehingga sangat berperan penting dalam fermentasi. Dalam proses pengolahan limbah cair rumah tangga ini perlu bantuan dari konsorsia bakteri pada pupuk cair purnakal, dengan cara mengaktifkan kembali bakteri pada pupuk cair purnakal dengan menggunakan proses fermentasi, agar konsorsia bakteri pada pupuk cair purnakal dapat digunakan untuk starter pada limbah cair rumah tangga (Rohwadi, 2021).

Pupuk cair organik dari limbah cair dapat dilakukan dengan cara penguraian bahan organik. Perubahan nilai nilai pH selama proses penguraian bahan organik. Secara umum untuk semua perlakuan, pada awal proses penguraian bahan organik terjadi penurunan nilai pH dan kemudian terjadi kenaikan nilai pH. Nilai pH turun pada awal proses penguraian bahan organik karena adanya aktivitas bakteri yang menghasilkan asam organik seperti asam laktat, asam asetat, atau asam piruvat (Yulya dan Ibrahim).

C. Kaitan Purnakal Pupuk Cair Limbah Rumah Tangga dengan Tomat Cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*)

Proses pertumbuhan tomat cherry (*Solanum lycopersicum var. cerasiforme*) memerlukan tambahan nutrisi yang cukup agar tumbuh dengan baik. Media tanam sangat berperan penting dalam pertumbuhan tomat cherry, sehingga diperlukan penambahan nutrisi pada media tanam agar dapat menunjang pertumbuhan tomat cherry seperti penambahan pupuk yang cukup. Dalam pertumbuhan tomat cherry sangat memerlukan unsur hara makro seperti NPK serta unsur hara mikro lainnya. Tanaman tomat cherry ini memerlukan jenis tanaman yang banyak dimanfaatkan buahnya, oleh sebab itu dalam proses pembudidayaan tomat cherry ini diperlukan untuk mengetahui nutrisi yang baik untuk pertumbuhan daun tanaman.

Unsur hara yang baik dalam proses pertumbuhan daun tanaman adalah unsur hara Nitrogen. Karena unsur hara nitrogen ini merangsang pertumbuhan vegetatif warna hijau seperti daun. Dengan adanya penyerapan nitrogen pada tanaman akan meningkatkan proses metabolisme tanaman dan memberikan pengaruh pada pertumbuhan organ-organ tanaman seperti daun, batang, dan akar (Ibrahim dan Tanaiyo, 2018).

Agar mendapatkan hasil pertumbuhan tomat cherry yang baik maka diperlukannya pemberian tambahan nutrisi berupa pemberian pupuk yang mengandung unsur NPK dengan kadar unsur Nitrogen yang lebih tinggi. Dalam hal ini pemberian pupuk pumakkal limbah cair rumah tangga sangat baik bagi pertumbuhan tanaman tomat cherry, karena pada pupuk pumakkal limbah cair rumah tangga mengandung kadar yang bermanfaat bagi kesuburan tanaman, kadar tersebut meliputi pH, C-organik, N-Total, P205, K2O, Ca, Mg, Fe, Mn, Na dan juga Zn (Wahida dan Suryaningsih, 2016: 26). Sehingga dengan kandungan unsur hara yang dimiliki oleh pupuk pumakkal limbah cair rumah tangga ini diharapkan mampu memenuhi nutrisi yang diperlukan oleh tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum var.cerasiforme*), dengan tercukupinya keperluan nutrisi dari tanaman tomat cherry maka pertumbuhannya pun dapat berlangsung secara maksimal serta mampu menghasilkan tomat cherry yang memiliki kualitas baik.

D. Sumber Belajar Biologi Berupa LKPD

Dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar guru sering menggunakan atau memanfaatkan sumber belajar seperti Panduan Praktikum, Modul, LKPD dan lain-lain, sebab pemanfaatan sumber belajar ini sangat membantu dan sangat panjang dalam konteks kegiatan belajar mengajar. Dengan adanya sumber belajar ini akan membantu terwujudnya tujuan belajar yang efektif dan efisien. Serta dengan adanya pembelajaran dengan memanfaatkan lingkungan sekitar maka akan dapat membangkitkan minat dan motivasi siswa-siswinya untuk lebih semangat dalam mengikuti pembelajaran yang akan dilakukan.

Cahyani(2019:6) menyatakan bahwa :

Sumber belajar (*Learning resources*) adalah sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar atau mencapai kompetensi tertentu.

Berdasarkan pernyataan Cahyani (2019: 6) dapat disimpulkan bahwa sumber belajar merupakan suatu benda, media, atau data dalam bentuk apa pun itu yang dapat membantu proses pembelajaran peserta didik, karena pengetahuan yang didapat oleh siswa bukan hanya dari seseorang pendidik saja melainkan juga dari sumber belajar lain seperti buku, panduan praktikum, video, modul yang dapat menambah pengetahuan baru pada siswa sehingga suatu tujuan Pendidikan tercapai, itu semua disebut dengan sumber belajar.

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan suatu sumber belajar yang dapat dimanfaatkan oleh guru dalam proses pembelajaran guna untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan yang dapat memicu siswa untuk berfikir kritis dalam melakukan pengujian hipotesis pada suatu penelitian (Nurliawaty et al., 2017).

Sumber belajar yang akan dibuat dari penelitian ini adalah menggunakan model *Picture and Studentt Active* (PASA). Dengan model pembelajaran ini diharapkan mampu menambah daya tarik siswa untuk belajar serta dapat mengembangkan pemikiran, ide, serta menemukan serta konsep pemikiran yang nyata . Model pembelajaran *Picture and Student Active* (PASA) dapat meningkatkan motivasi belajar siswa pada mata pelajaran biologi, dengan adanya gambar-gambar pada ,model pembelajaran ini dapat membantu peserta didik untuk berimajinasi mengenai peristiwa yang terjadi pada lingkungan sekitar yang berkaitan dengan materi biologi (Auliana et al., 2021)

LKPD merupakan suatu bentuk dari media pembelajaran, sedangkan media pembelajaran merupakan salah satu dari perangkat pembelajaran. yang tentunya dapat mempermudah seorang pendidik dalam menyampaikan materi kepada peserta didik (Zahroh dan Yuliani, 2021). LKPD dengan menggunakan model *Picture and Student Active* (PASA) pada materi pertumbuhan dan perkembangan ini akan membuat siswa lebih berfikir aktif serta siswa juga akan dapat mengaitkan antara gambar yang mereka lihat dengan kenyataan di lingkungan sekitar yang sering mereka alami.

E. Penelitian Yang Relevan

Tanaman tomat cherry merupakan tanaman yang memiliki kandungan nutrisis yang sangat tinggi sehingga banyak petani yang membudidayakan tanaman tomat cherry. Tomat cherry merupakan sayuran yang diambil buahnya. Tomat cherry termasuk dalam family *solanacea* terong-terongan. Tanaman tomat

cherry salah satu tanaman yang memerlukan unsur hara yang lengkap nitrogen (N) untuk dapat tumbuh secara lengkap. Desintya (2012:33).

Unsur hara pospat (P) merangsang pembentukan buah. Dan unsur hara kalium (K) untuk memperkuat tanaman pada akar dan batang. Untuk dapat tumbuh secara maksimal sehingga peneliti sebelumnya dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat cherry *solanum lycopersicum* terhadap penggunaan pupuk cair limbah rumah tangga yang terbuat dari air limbah selokan, yang mempunyai unsur kandungan nitrogen (N), pospat (P) dan kalium (K). Yang dapat membantu unsur hara dalam tanah. Mudah diserap untuk tanaman mengandung hormon untuk pertumbuhan tanaman.

F. Kerangka Pemikiran

Pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var.cerasiforme) akan berkembang dengan baik apabila kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var.cerasiforme). cukup terpenuhi keberhasilan pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var.cerasiforme). dapat diukur melalui pemberian pupuk untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var.cerasiforme). adapun keperluan yang sangat diperlukan oleh tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* var.cerasiforme) adalah nutrisi untuk meningkatkan pertumbuhan batang, daun, akar. Nutrisi yang baik untuk memicu pertumbuhan akar, batang dan daun adalah nutrisi yang mengandung unsur NPK, yang mana unsur Nitrogennya lebih tinggi dibandingkan dengan unsur Fosfor dan Kalium yang terkandung pada suatu pupuk.

Pemberian pupuk limbah cair rumah tangga akan dilihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman tomat cherry dan jumlah daun, tunas, tinggi tanaman, dan pembuahan tanaman. Tomat merupakan tanaman perdu semusim serta berbatang lemah dan basah. Siklus hidup tanaman tomat cukup singkat, sekitar 2-3 bulan. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 1-3 m. daunnya berbentuk segitiga, bercelah dengan tulang daun menyirip, dan tersusun dalam sebuah tangkai bersama. Daging buahnya banyak mengandung air dan tersusun dalam tandan, sedangkan bijinya berukuran relative kecil dengan jumlah banyak.

Rohwadi (2021: 73) menyimpulkan “pupuk organik bakteri Limbah Cair Nanas (LCN) berperan sebagai aktivator sehingga sangat berperan penting dalam proses fermentasi. Di dalam LCN Pumakkal juga terdapat unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman diantaranya C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn, S, NO₃, NH₄, dan C/N” pumakkal merupakan suatu inovasi dalam pembuatan pupuk organik yang berasal dari limbah cair nanas yang banyak mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, dalam penelitian pembuatan pupuk pumakkal ini menemukan bakteri indigen yang berfungsi sebagai pengurai.

Lestari, dkk (2021: 37) menarik kesimpulan sebagai berikut:

“Memanfaatkan limbah menjadi pupuk organik cair (POC) dengan tujuan mengurangi sampah yang tidak termanfaatkan. Pupuk organik cair (POC) merupakan hasil fermentasi yang terjadi karena perubahan enzimatik secara anaerob dari suatu senyawa organik menjadi produk organik yang lebih sederhana”.

Pupuk organik cair (POC) merupakan cara mengolah air limbah rumah tangga yang mana bermanfaat untuk mengurangi pencemaran terhadap lingkungan. Dalam proses pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga melibatkan mikroorganisme hidup yang bertujuan untuk mendegradasi senyawa kimia yang terdapat pada limbah cair. Dalam pengolahan limbah cair yang aman bagi lingkungan yaitu dengan menggunakan bantuan bakteri pengurai.

Sutanto (2011: 151) menyatakan “Salah satu teknologi pengolahan air limbah yang aman dan berwawasan lingkungan adalah menggunakan bakteri yang berpotensi pengurai”. Bakteri dalam pengolahan limbah yaitu bisa menggunakan 15 isolat bakteri yang bisa didapatkan yaitu berasal dari starter pumakkal, karena di dalam starter pumakkal terdapat ke-15 isolat bakteri yang dapat mengubah limbah menjadi sebuah pupuk organik yang berguna bagi tumbuhan.

Kandungan unsur hara yang terkandung dalam pumakkal atau limbah cair nanas (LCN) cukup dalam memenuhi sebuah syarat sebagai pupuk cair organik, pada pupuk cair pumakkal atau limbah cair nanas didalamnya sudah memiliki unsur makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman. Unsur makro merupakan unsur yang paling banyak dibutuhkan bagi tanaman salah satu unsur makro dalam pumakkal atau limbah cair nanas yaitu N, P, dan K. Sedangkan unsur mikro sendiri suatu unsur yang paling sedikit dibutuhkan oleh tanaman tetapi berperan penting juga dalam pertumbuhan suatu tanaman. Didalam Unsur hara dalam pupuk cair organik limbah cair nanas atau pumakkal “sederhananya materi organik dalam

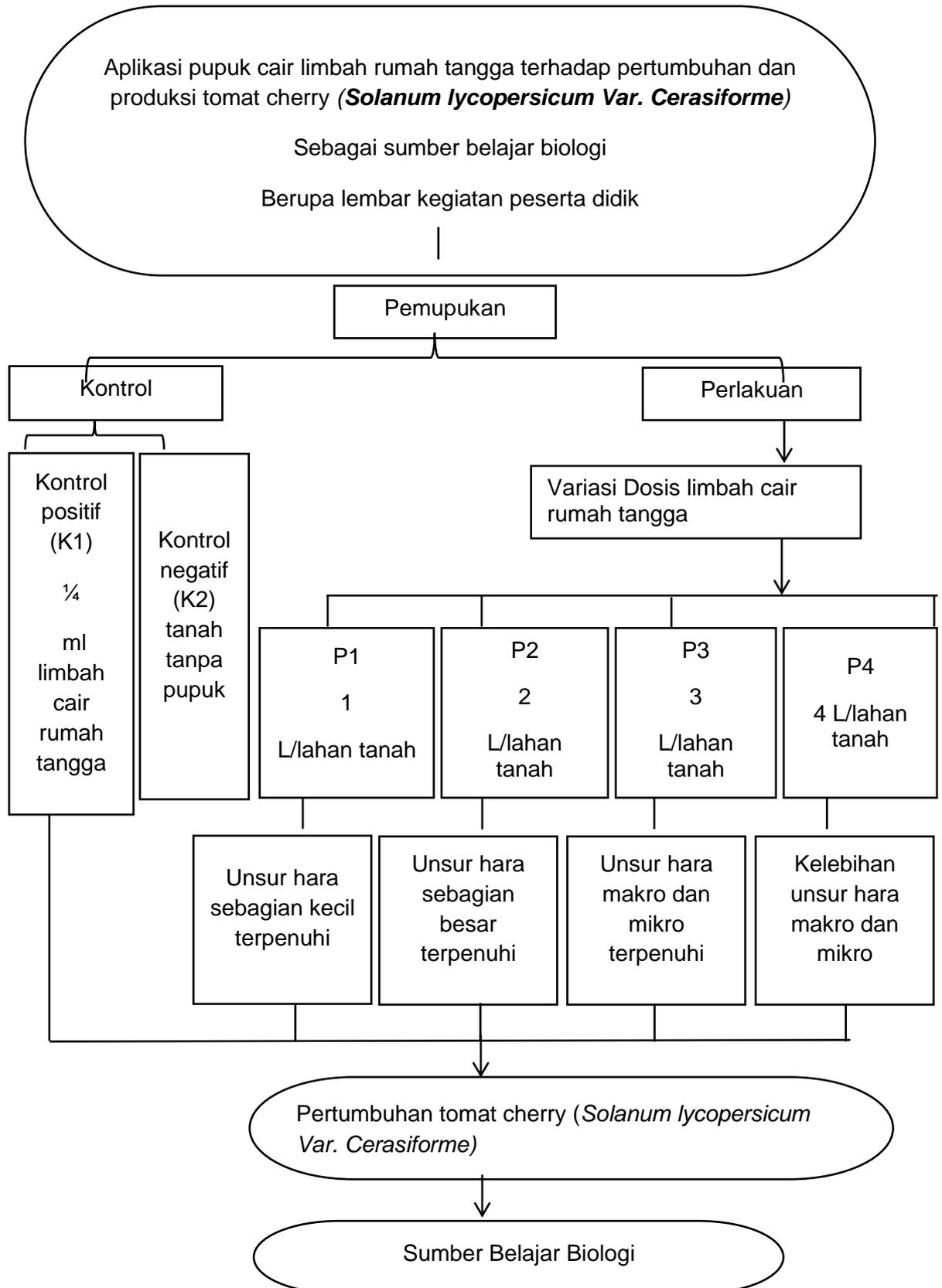
media tanah memungkinkan tanaman dapat menyerap lebih banyak unsur hara dalam tanah. Unsur hara inilah yang digunakan untuk proses pertumbuhan” (Muarif, dkk., 2021: 20).

Tomat biasanya tumbuh tegak atau bersandar pada tanaman lain, tinggi 0,5-2,5m, bercabang banyak, berambut dan berbau kuat. Tomat secara umum dapat ditanam didataran rendah, medium, dan tinggi, tergantung varietasnya. Suhu optimal untuk pertumbuhan adalah 23^o C pada siang hari dan 17^o C pada malam hari. Tanah yang dikehendaki adalah tanah yang bertekstur liat yang banyak mengandung pasir. Akan lebih disukai bila tanah itu banyak mengandung humus, gembur, sarang, dan berdrainase baik. Sedangkan keasaman tanah yang ideal untuknya adalah netral, yaitu sekitar 6-7.

Pembentukan buah sangat ditentukan oleh faktor suhu malam hari. Bahwa suhu yang terlalu tinggi di waktu malam hari dapat menyebabkan tanaman tomat tidak dapat membentuk bunga sama sekali, sedangkan pada suhu kurang dari 10^o C serbuk sari menjadi lemah tubuhnya dan banyak serbuk sari yang mati, akibatnya hanya sedikit saja yang terjadi pembuahan. Waktu tanam yang baik adalah dua bulan sebelum musim hujan berakhir sehingga pada saat musim kemarau atau menjelang musim kemarau tomat sudah siap dipanen. Tomat juga dapat ditanam pada awal musim hujan, tetapi banyak gangguannya. Terutama penyakit yang menyerang daun. Selain itu, hasil buah tomat yang ditanam pada musim hujan juga banyak yang rusak atau pecah-pecah.

Batang menebal pada buku-bukunya, berambut kasar warna hijau keputihan. Bentuk batangnya segi empat sampai bulat dan memunyai banyak cabang. Daun majemuk menyirip tanpa strippelae (daun penumpu), letak berseling, bentuknya bundar telur sampai memanjang, ujung runcing, pangkal membulat, helaian daun yang besar tepinya berlekuk, helaian yang lebih kecil tepinya bergerigi. buahnya bisa dimakan langsung, dibuat jus, saus tomat, dimasak, dibuat sambal goreng, atau dibuat acar.

Berikut ini bagian alir kerangka berpikir penelitian sebagai berikut



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

G. Hipotesis Penelitian

hipotesis yang peneliti ambil dari penjelasan-penjelasan di atas yaitu:

1. Apakah variasi dosis pupuk pumakkal berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*) ?
2. Pada variasi dosis mana yang paling berpengaruh terhadap terhadap pertumbuhan tomat cherry (*Solanum lycopersicum* Var. *Cerasiforme*)?
3. Hasil penelitian berupa lembar kerja peserta didik memenuhi standar uji validasi ahli.