

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Limbah Cair Tahu

Limbah cair industri tahu adalah limbah yang berwujud air dari hasil serangkaian proses produksi tahu. Sebagian besar buangan pabrik tahu adalah limbah cair yang mengandung sisa air dari susu tahu yang tidak tergumpal menjadi tahu, sehingga limbah cair pabrik tahu masih mengandung zat-zat organik seperti protein, karbohidrat, dan lemak. Selain zat terlarut, limbah cair juga mengandung padatan tersuspensi atau padatan yang terendapkan, misalnya potongan tahu yang kurang sempurna saat pemrosesan (Elsa saleh, 2020).

Pada limbah padat belum dirasakan dampaknya terhadap lingkungan, dikarenakan dapat dimanfaatkan sebagai pakan hewan ternak, tetapi limbah cair tahu akan mengakibatkan tercemarnya sungai dan munculnya bau yang tidak sedap sekitar lahan buangan (Romansyah, 2019). Hasil buangan rendaman kedelai dan air bekas rebusan kedelai sering kali dibuang ke perairan sekitarnya, jika limbah tersebut dibuang langsung maka saat itu juga menimbulkan bau tidak sedap yang berasal dari gas H<sub>2</sub>S, amoniak maupun fosfin sebagai akibat dari proses fermentasi limbah organik. Industri tahu yang tidak menerapkan sistem pengolahan terhadap air buangan selama kegiatan produksi tahu yang dilakukan berpotensi mencemari perairan sungai serta mengganggu estetika lingkungan sekitar yang disebabkan adanya proses pembusukan saat aliran air yang kecil pada musim kemarau (Rahmawati, 2013).

Air limbah adalah sisa dari suatu usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair yang dibuang ke lingkungan yang dapat menurunkan kualitas lingkungan. Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan/atau kegiatan. Untuk memenuhi baku mutu sesuai peraturan perundang-undangan maka setiap pengelola industri harus menyediakan pengelolaan air limbah sebelum dibuang ke badan air.

#### **B. Klasifikasi Tanaman Stroberi**

Tanaman stroberi, juga dikenal dengan nama ilmiah *Fragaria x ananassa var duschene*, adalah hasil persilangan antara *Fragaria Virginiana L. var duschene* dari Amerika Utara dan *Fragaria chiloensis L. var duschene* dari Chili di Amerika Selatan. Tanaman buah tahunan berbentuk semak ini berasal dari daerah subtropik, yaitu pegunungan chili. Pada tahun 1750, persilangan ini dimulai. Persilangan juga menghasilkan jenis stroberi berukuran besar, harum, dan manis. Namun, spesies *F. Vesca* adalah yang paling umum dan pertama kali masuk ke Indonesia (Adanikid, 2008).



Gambar 1. Tanaman Stroberi

Tanaman stroberi dalam tatanama (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Radford, 1986) :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatopyta*

Kelas : *Dicotyledonae*

Sub Divisi : *Angiospermae*

Ordo : *Rosales*

Familia : *Rosaideae*

Sub famili : *Rosaceae*

Genus : *Fragaria*

Spesies : *Fragaria sp*

Pada mulanya, pengembangan stroberi dilakukan pada daerah subtropis. Namun, seiring dengan berkembangnya ilmu dan teknologi pertanian, pengembangan stroberi pun dapat dibudidayakan pada daerah tropis, walaupun stroberi bukan merupakan tanaman asli Indonesia. Hal ini disebabkan karena gaya masyarakat yang ingin sehat karena buah stroberi dapat dinikmati langsung dalam keadaan buah segar maupun hasil olahan seperti sirup, selai, jus, manisan, es krim, yougert, salad buah, serta olahan

lainnya. Stroberi sangat kaya akan kandungan gizi (nutrisi). Pada 100 gram buah stroberi segar mengandung energi 37 kalori; protein 0,8 gr; lemak 0,5 gr; karbohidrat 8 gr; kalium 28 mg; fosfat 27 mg; zat besi 0,8 mg; magnesium 10 mg; potasium 10 mg; selenium 0,7 mg; asam folat 17,7 mg; vitamin A 60 SI; vitamin B 0,03 mg; vitamin C 60 mg dan air 89,9 gr (Budiman, 2008). Selain zat gizi, stroberi juga mengandung senyawa fitokimia yang disebut etlagic acid, yaitu suatu persenyawaan fenol yang berpotensi sebagai antikarsinogen dan antimutagen, dapat mempercantik kulit, menjadikan gigi putih, menghilangkan bau mulut, serta meningkatkan kekuatan otak dan penglihatan (Budiman, 2006). Senyawa karsinogen yang memicu timbul kanker tersebar di lingkungan kita. Senyawa fitokimia ini dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan guna bagi anti virus (Paddmiarson, 2008).

Tanaman stroberi merupakan tanaman berakar tunggang (radix primaria). Akarnya terus tumbuh, berukuran besar dan dapat mencapai panjang 100 cm, namun akarnya hanya dapat menembus lapisan tanah atas sedalam 15-45 cm. secara morfologi, akar tanaman stroberi terdiri atas pangkal akar (collum), batang akar (corpus), ujung akar (apeks), bulu akar (pilus radicalis) dan tudung akar (calyptras) (Adanikid, 2008).

Tanaman stroberi memiliki batang yang beruas-ruas pendek dan berbentuk buku. Batang tanaman banyak mengandung air dan tertutupi oleh pelepah daun sehingga seolah-olah tampak seperti rumpun tanpa batang. Buku-buku batang tertutup oleh sisi daun yang mempunyai kuncup

(gemma). Kuncup pada ketiak daun dapat tumbuh menjadi anakan atau stolon. Stolon biasanya tumbuh memanjang dan menghasilkan beberapa calon tanaman baru. Stolon adalah cabangkecil yang tumbuh mendatar atau menjalar di permukaan tanah. Tunas yang berakar dan tumbuh akan membentuk generasi (tanaman) baru, yang digunakan sebagai bibit untuk memperbanyak vegetatif tanaman stroberi. Bibit yang berasal dari stolon disebut geragih atau runners (Rukmana, 1998).

Tanaman stroberi memiliki batang yang beruas-ruas pendek dan berbentuk buku. Batang tanaman banyak mengandung air dan tertutupi oleh pelepah daun sehingga seolah-olah tampak seperti rumpun tanpa batang. Buku-buku batang tertutup oleh sisi daun yang mempunyai kuncup (gemma). Kuncup pada ketiak daun dapat tumbuh menjadi anakan atau stolon. Stolon biasanya tumbuh memanjang dan menghasilkan beberapa calon tanaman baru. Stolon adalah cabangkecil yang tumbuh mendatar atau menjalar di permukaan tanah. Tunas yang berakar dan tumbuh akan membentuk generasi (tanaman) baru, yang digunakan sebagai bibit untuk memperbanyak vegetatif tanaman stroberi. Bibit yang berasal dari stolon disebut geragih atau runners (Rukmana, 1998).

Tanaman stroberi memiliki bunga yang berbentuk klaster (tandan) pada beberapa tangkai bunga. Biasanya bunga mekar tidak bersamaan, bunga yang lebih awal mekar ukurannya lebih besar daripada bunga yang mekar terakhir. Bunga stroberi berwarna putih, berdiameter 2,5-3,5 cm,

terdiri dari 5-10 kelopak bunga berwarna hijau dan 5 mahkota bunga (Yudi,2007).

Stroberi memiliki warna buah yang sangat menarik yaitu berwarna merah menyala. Buahstroberi adalah buah semu, yang merupakan pembesaran yaitu receptacle (tangkai buah). Buah sejati yang berasal dari pembuahan ovul berkembang menjadi buah kering dengan biji yang kerasdisebut achen, dimana pembentukannya ditentukan oleh jumlah pistil dan keefektifan penyerbukan ( Prihartman,2006 ).

Menurut Sjechnadarfuddin (2005) bahwa tinggi rendahnya tingkat kuantitas dan kualitas hasil suatu tanaman dipengaruhi oleh varietas yang digunakan. Selain itu varietas unggul biasanya memiliki tingkat resistensi/ketahanan yang lebih tinggi terhadap serangan OPT, kualitas yang lebih baik seperti penampakan buah (warna, ukuran, dan bentuk), kekerasan buah, aroma, rasa dan kandungan nutrisinya. Varietas unggul memegang peranan penting dalam peningkatan produktivitas stroberi, karena memiliki sifat baik, secara genetik seragam, sehingga diharapkan dapat menghasilkan hasil yang lebih tinggi daripada varietas yang lain (Amarta, 2009)

### **C. Budidaya Tanaman Stroberi**

Syarat Tumbuh Stroberi merupakan tanaman subtropik yang di daerah tropis dapat beradaptasi dengan baik didaerah yang memiliki curah hujan 600-700 mm/tahun dengan lama penyinaran 8-10 jam setiap harinya. Beradaftasi dengan baik didaerah dengan suhu diantara 17-20 °C dengan

kelembaban udara antara 80-90% (Prihartman, 2006). Derajat keasaman tanah (pH tanah yang ideal untuk budidaya stroberi yaitu sekitar 6.5-7.0 dengan ketinggian tempat sekitar 1.000-1.300 mdpl. Tinggi tempat dari permukaan laut menentukan suhu udara dan intensitas sinar matahari yang diterima oleh tanaman. Semakin tinggi suatu tempat, semakin rendah suhu tempat tersebut, demikian juga intensitas matahari semakin berkurang. Suhu dan penyinaran inilah yang nantinya akan menggolongkan tanaman apa yang sesuai untuk dataran tinggi atau dataran rendah (Guslim, 2007).

Selain di daerah dataran tinggi, di Indonesia beberapa varietas tanaman stroberi juga dapat tumbuh dan berproduksi di daerah dataran medium dengan ketinggian 600 mdpl dengan suhu dan sinar matahari penuh pada pagi hari. Di ketinggian ini, suhu pada siang hari akan berkisar antara 22-25 °C dan pada malam hari yaitu 14-18 °C (Wijoyo, 2008).

Tanah yang dibutuhkan adalah tanah liat berpasir, subur, gembur, mengandung banyak bahan organik, tata air dan udara yang baik. Ketersediaan oksigen didalam tanah sangat penting untuk pernafasan akar tanaman dan meningkatkan drainase. Pertumbuhan tanaman stroberi akan baik apabila berada pada tanah yang datar atau sedikit miring. Derajat keasaman tanah (pH tanah) yang ideal untuk budidaya stroberi di kebun adalah 5,4-7,0, sedangkan untuk budidaya di pot adalah 6,5-7,0. Jika ditanam dikebun maka kedalaman air tanah yang disyaratkan adalah 50-100 cm dari permukaan tanah. Jika ditanam didalam pot, media harus

memiliki sifat poros, mudah merembeskan air dan unsur hara selalu tersedia.

#### **D. Media Budidaya dalam Pot/Polybag**

Media tanam merupakan komponen utama ketika bercocok tanam. Media digunakan untuk menumbuhkan tanaman dan sebagai tempat perakaran untuk menegakkan tanaman secara kokoh. Media tanam yang baik harus mampu menyediakan air, unsur hara, ruang tumbuh dan udara sebagai tempat pertukaran CO<sub>2</sub> dan O<sub>2</sub>. Campuran media akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Media tanam berasal dari berbagai macam campuran bahan atau satu jenis bahan saja asalkan dapat memenuhi beberapa persyaratan antara lain dapat memegang air dengan baik, bersifat porous sehingga air siraman tidak menggenang (becek) dan tidak bersifat toksik (racun) bagi tanaman (Widarto, 1996).

Tanah yang diambil dari lapisan top soil merupakan bahan utama media tanam. Peranan tanah bagi tanaman yaitu sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya perakaran, penyedia kebutuhan primer tanaman (air, udara, dan unsur hara), dan penyedia kebutuhan sekunder tanaman (zat-zat pemacu tumbuh: hormon, vitamin dan asam-asam organik; antibiotik dan toksin anti hama; enzim yang dapat meningkatkan ketersediaan hara), serta sebagai habitat biota tanah karena dapat menyediakan kebutuhan primer maupun sekunder bagi tanaman (Majid, 2008).



Salah satu campuran media tanam yang berfungsi untuk meningkatkan porositas yaitu arang sekam. Menurut Krisantini (1997), arang sekam memiliki karakteristik sangat ringan ( $BJ = 0,2 \text{ kg/l}$ ), kasar sehingga sirkulasi udara tinggi karena mengandung banyak pori, kapasitas menahan air tinggi, pH netral, serta relatif bersih dari hama, bakteri dan gulma. Kapasitas menahan air yang tinggi dari arang sekam membuat larutan hara dalam media dapat tahan lama. Unsur hara yang diserap tanaman dapat meningkatkan laju fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap produksi buah (Nursyamsi, 1997).

Selain tanah dan arang sekam, pupuk merupakan campuran media tanam yang sangat penting pada budidaya tanaman di dalam pot. Pupuk merupakan bahan anorganik maupun organik, alami atau sintesis, yang menyuplai tanaman dengan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Kanonova (1996), bahan organik merupakan suatu bahan yang kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan yang terdapat didalam tanah dan mengalami perombakan secara terus menerus. Djajakirana (2002), mengemukakan bahwa bahan organik memiliki peran dan fungsi yang sangat penting dalam meningkatkan produksi pertanian dan dapat menyuplai nutrisi karena dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik menyediakan unsur hara seperti N, P, K dan S bagi tanaman. Selain itu, bahan organik berperan sebagai sumber energi bagi organisme tanah, sebagai penyangga (buffer) terhadap perubahan pH, dapat mengikat logam-logam, berkombinasi dengan mineral liat,

memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan kapasitas tukar kation (Stevenson, 1982). Jenis pupuk organik ditentukan oleh bahannya, seperti bahan untuk kompos, pupuk hijau dan pupuk kandang.

Penggunaan wadah tanam berupa polibag telah banyak dilakukan dan polibag merupakan wadah yang paling umum digunakan, karena harganya yang murah dan mudah diperoleh. Ukuran polibag yang digunakan dapat disesuaikan dengan jenis dan umur tanaman. Pertumbuhan bibit tanaman yang di tanam menggunakan wadah polibag cukup baik, karena akar yang ada dalam polibag lebih luas untuk berkembang (Rostiwati, 2007). Menurut Aminudin (2003), semakin besar wadah atau ukuran polibag yang digunakan (jumlah media atau bobot media yang digunakan) maka akan membuat akar semakin leluasa berkembang. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh penggunaan ukuran wadah yang tepat, serta kondisi media yang mampu menahan air, menyerap air dan mineral. Pada tanaman cabai ukuran polibag yang sesuai adalah 40x40 cm karena memberikan ruang pertumbuhan yang baik terhadap akar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Zulfitri, 2003), bahwa ukuran polibag 40x40 cm memiliki kondisi rambut akar yang baik dan tumbuh menyebar, karena dapat memberi ruang untuk menyediakan oksigen dan air hingga akhir pertumbuhannya. Ukuran polibag juga memberikan pengaruh sangat nyata terhadap volume akar. Tanaman cabai yang ditanam pada polibag dengan ukuran 40x40 cm memiliki volume akar terbanyak (21.87 ml) bila

dibandingkan dengan tanaman pada ukuran polibag 30x30 cm dan 35x35 cm.

#### E. Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair sudah populer di kalangan petani dan mulai banyak dijual di pasar dan toko pertanian. Salah satu keunggulan pupuk organik cair adalah bahwa ia mengandung unsur makro dan mikro seperti N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, dan Mn. Pupuk organik cair dibuat melalui fermentasi anaerob, yang dilakukan secara tertutup tanpa oksigen. Unsur-unsur ini dapat diserap oleh tanaman melalui daun dan akar melalui semprot (Yuliarti, 2009). Kebutuhan tanaman terhadap unsur hara tersedia di dalam pupuk organik cair dimana mengandung unsur N untuk pertumbuhan batang, tunas dan daun. Unsur P untuk merangsang pertumbuhan akar, biji dan buah dan unsur K untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama atau serangan penyakit (Aldhita, 2013). Syarat - syarat teknis minimal produk pupuk organik cair yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Minimal Pupuk Organik Cair.

Parameter	Satuan	Standar Mutu
C-Organik	%	Min 6
Nitrogen	%	3-6%
Fosfor (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	%	3-6%
Kalium (K <sub>2</sub> O)	%	3-6%

Fe Total	Ppm	90-9000
pH		4-9

(Peraturan Menteri Pertanian, 2011).

## F. Limbah Cair Tahu

Limbah yang biasanya disebut sebagai limbah, adalah bahan sisa yang dihasilkan dari kegiatan dan proses produksi, baik dalam skala rumah tangga, industri menengah, atau industri besar. Lingkungan tidak menginginkan limbah ini ada di suatu tempat tertentu karena tidak memiliki nilai ekonomi dan masyarakat kurang memperhatikannya.

Limbah adalah sisa produksi industri dan rumah tangga yang tidak lagi berguna, termasuk limbah industri tahu. Limbah tahu yang dihasilkan terdiri dari padatan dan cair. Padatan limbah tahu pada umumnya dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan tempe gembus dan pakan ternak. Dibeberapa industri tahu, sisa padatan dan cair hanya dibuang sebagai sampah dan hanya dibiarkan begitu saja. Ampas tahu dan cairan sisa produksi tahu sendiri dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik, ampas tahu dan limbah cair tahu diketahui memiliki unsur senyawa Nitrogen (N), Fosfat (P), dan Kalium (K), yakni unsur hara yang dapat menyuburkan tanaman. Dibandingkan bahan makanan lain, unsur hara ampas tahu dan limbah cair tahu juga lebih tinggi (Okta Puspita Sari 2008).

Limbah tahu mengandung unsur organik seperti N, P, K, Ca, Mg, dan C yang dapat meningkatkan kesuburan tanah. Berdasarkan analisis,

bahan kering ampas tahu mengandung kadar air 2,69%, protein kasar 27,09%, serat kasar 22,85%, lemak 7,37%, abu 35,02%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 6,87%, Kalsium 0,5%, dan Fosfor 0,2%. Kandungan-kandungan tersebut memiliki potensi untuk dapat meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman (Liswahyuningsih,2010).

Jumlah kebutuhan air proses pembuatan tahu dan jumlah limbah cair yang dihasilkan dilaporkan sebesar  $43,5 \pm 45$  liter untuk tiap kilogram bahan baku kacang kedelai (Lisnasari, 1995). Limbah tahu mengandung unsur hara N 1,24%,  $P_2O_5$  5.54 %,  $K_2O$  1,34% dan C-Organik 5,803% yang merupakan unsur hara essensial yang dibutuhkan tanaman (Asmoro, 2008). Unsur hara N berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman stoberi seperti penambahan tinggi tanaman dan luas daun. Kandungan hara pada limbah cair tahu yang telah difermentasi dapat langsung diserap oleh tanaman.

### **G. Serabut Kelapa**

Serabut kelapa adalah bagian dari kulit buah kelapa yang melindungi buah kelapa. Buah kelapa yang sering dimanfaatkan yaitu bagian air dan buahnya sedangkan untuk serabutnya hanya dibuang dan menjadi timbunan sampah atau dijadikan bahan untuk menghidupkan api (Sunarti, 1996). Menurut penelitian yang dilakukan Sunarti (1996), Diketahui serabut kelapa memiliki kandungan karbon (C) yang dapat dijadikan karbon aktif dan dalam serabut kelapa juga memiliki kandungan  $K_2O$

(Kalium) sebesar 10,25% dan fosfor 2% yang dapat dimanfaatkan sebagai pertumbuhan tanaman.

Menurut Carrijo et al. (2002), serabut kelapa mengandung gabus (pitch) dan serat (fiber), sehingga mereka dapat menghubungkan serat dengan serat lainnya. Menurut Sudomo (2012), serabut kelapa berusia tua lebih mampu menyerap air daripada serabut kelapa berusia muda. Serabut kelapa, karena mengandung bahan organik, dapat meningkatkan kesuburan fisik dan porositas tanah.

#### **H. Tulang Sapi**

Tulang sapi merupakan sisa limbah dari pemotongan hewan yang tidak digunakan lagi. Tempat pemotongan hewan biasanya mengurangi limbah dari sisa tulang dengan cara dibakar sampai menjadi abu. Kandungan yang ada didalam 7 tulang sapi yaitu kristal kalsium hidroksiapatit dan kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) (Jeng dkk., 2008).

Sementara tulangnya belum dimanfaatkan secara ekonomis, daging sapi adalah produk utama pemotongan sapi. Widayati dan Suawa (2007) dalam Muhammad Irfan (2014) menyatakan bahwa tulang yang dihasilkan dari penyembelihan sapi dapat mencapai 16,6% dari berat badan sapi secara keseluruhan. Menurut Carter dan Spengler (1978) dalam Dairy (2004), tulang sapi yang masih basah biasanya mengandung 20% air, 45% abu, dan 35% bahan organik. Pada berat tulang sapi, abu tulang sapi mengandung 37% kalsium dan 18,5% fosfor, sehingga dapat digunakan sebagai sumber fosfor untuk tanaman. Tulang sapi adalah limbah yang

dihasilkan dari rumah potong hewan. Menurut Jeng (2008),  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ , kristal kalium hidroksiapatit, dan  $\text{CaCO}_3$ , adalah bahan padatan utama tulang sapi. Kalsium hidroksiapatit adalah fosfat anorganik yang larut dalam larutan asam asam, dan merupakan salah satu fosfat primer dalam fosfat alam.

### **I. Air Cucian Beras**

Setiap rumah tangga menghasilkan air cucian beras setiap hari, yang tidak dimanfaatkan. Air cucian beras mengandung banyak nutrisi terlarut. Beberapa di antaranya adalah 60% zat besi, 50% mangan, 50% fosfor, dan 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, dan 90% vitamin B6 (Bahar, 2016). Mengandung Ca 2,944%, Mg 14,252%, S 0,027%, Fe 0,0427%, dan B1 0,043% (Wulandari, 2011). Air cucian beras putih memiliki kandungan unsur hara nitrogen, fosfor, magnesium dan sulfur yang lebih tinggi dibanding air cucian beras merah.

Kandungan nutrisi beras yang tertinggi terdapat pada bagian kulit ari. Saat mencuci beras biasanya air cucian pertama akan berwarna keruh. Warna keruh tersebut menunjukkan bahwa lapisan terluar dari beras ikut terkelupas. Selama pencucian beras, sekitar 80% vitamin B1, 70% vitamin B3, 90% vitamin B6, 50% mangan (Mn), 50% fosfor (P), 60% zat besi (Fe), 100% serat dan asam lemak esensial terlarut oleh air (Rahmadsyah, 2016).

Pemberian air cucian beras juga memberikan efek positif terhadap bobot kering tanaman (Wardiah, 2014). Air cucian beras mengandung zat

pengatur tumbuh. ZPT pada tanaman yang berperan merangsang pembentukan akar dan batang serta pembentukan cabang akar dan batang dengan menghambat dominasi apical dan pembentukan daun muda (Bahar, 2016).

## **J. POC NASA**

POC NASA adalah pupuk organik cair hasil penemuan yang luar biasa dalam dunia pertanian. Berdasarkan penelitian POC NASA dapat memenuhi nutrisi pada tanaman antara lain: Unsur Hara Makro dan Mikro, Zat Pengatur Tumbuh serta Mikro organisme tanah. POC NASA sangat cocok untuk berbagai jenis tanaman seperti, sayuran, buah-buahan, tanaman hias, padi, palawija dan membantu proses fotosintesis tanaman sehingga dalam proses pematangan buah sempurna (Kardinan, 2011). POC NASA merupakan pupuk yang diproduksi dari bahan-bahan alam seperti protein hewan, tulang hewan, dan bahan dari tumbuh-tumbuhan, sehingga menghasilkan suatu campuran nutrisi yang benarbenar mudah diserap oleh tanaman dan dapat memperbaiki kondisi lahan.

POC NASA digunakan dengan cara disemprotkan pada bagian tanaman seperti, bagian bawah daun, permukaan daun, ranting, dan batang tanaman hingga cukup basah (merata). Kandungan unsur dalam pupuk organik cair POC NASA adalah N 4.15%,  $P_2O_5$  4.45%,  $K_2O$  5.66 %, C organik 9.69 %, Fe 505.5 ppm, Mn 1931.1% , Cu 1179.8%, Zn 1986.1%, B 806.6%, Co 8,4 ppm, Mo 2.3 ppm, La 0 ppm, Ce 0 ppm, pH 5.61 (PT. Nusantara Indah, 2018).



Kandungan Hormon atau zat pengatur tumbuh (Auxin, Giberelin dan Sitokinin) akan mempercepat perkecambahan biji, pertumbuhan akar, perbanyak umbi, fase vegetatif/pertumbuhan tanaman serta memperbanyak dan mengurangi kerontokan bunga dan buah. Aroma khas POC NASA akan mengurangi serangan hama (insek). POC NASA akan memacu perbanyak senyawa untuk meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit. Jika serangan hama penyakit melebihi ambang batas pestisida tetap digunakan secara bijaksana POC NASA hanya mengurangi serangan hama penyakit bukan untuk menghilangkan sama sekali (Kardinan, 2011)

#### **K. Gula Jawa (Gula Kelapa)**

Gula kelapa dibuat dari nira pohon kelapa (*Cocos nucifera* Linn). Bentuknya padat dan berwarna antara coklat kemerahan dan coklat tua. Gula jawa yang terbuat dari nira kelapa sehingga disebut gula kelapa. Gula jawa atau gula kelapa mempunyai struktur dan tekstur yang kompak, tidak terlalu keras sehingga mudah dipatahkan dan memberikan kesan empuk. Gula jawa atau gula kelapa memiliki nilai kemanisan 10% lebih tinggi daripada gula pasir. Rasa manis pada gula kelapa disebabkan oleh kandungan beberapa jenis gula seperti fruktosa, sukrosa, glukosa dan maltosa di dalamnya (Santoso, 1993).

## L. Unsur Hara

Unsur hara adalah unsur terpenting bagi tanaman perkembangan dan pertumbuhan tanaman (Pranata, 2004). Tanaman yang kekurangan akan unsur hara dapat berdampak pada organ tertentu pada tanaman yang disebut kekahatan (Afandie, 2002). Tanaman hanya membutuhkan unsur makro yaitu unsur Nitrogen, Fosfor, Kalium, S, Ca, dan Mg, Dari keenam unsur ini hanya ada didalam tanah dimana paling dibutuhkan oleh tanaman. Unsur paling penting pada tanaman yaitu unsur Nitrogen, Fosfor, dan Kalium (Pranata, 2004).

Nitrogen merupakan unsur bagian dari pertumbuhan dan pembentukan protein, lemak, klorofil, dan senyawa lainnya pada tanaman. Kelebihan unsur N pada tanaman akan merubah warna daun menjadi hijau tua kelabu, menghambat pertumbuhan dan pembuangan. Kekurangan kandungan N pada tanaman menyebabkan tanaman menjadi kerdil, daun layu dan bewarna kuning (Sutejo, 1990). Fosfor (P) merupakan bagian inti sel dan protoplasma yang berbentuk nuklein, phitin, dan fostide. Tanaman memanfaatkan fosfor dalam bentuk  $H_2PO_4$  dan  $H_2PO_4$ . Tanaman memanfaatkan fosfor untuk mempercepat kematangan buah, meningkatkan hasil biji dan umbi, membentuk akar, memperkuat batang. (Sutejo, 1990).

Jika tanaman kekurangan unsur fosfor, hal itu dapat menyebabkan pertumbuhan yang buruk, kerusakan akar dan ranting, daun tua menjadi kuning, buah masak lama, dan penurunan hasil panen buah atau biji (Pranata, 2004). Tanaman membutuhkan kalium untuk berbagai fungsi,

termasuk pembuatan karbohidrat dan protein, meningkatkan kekebalan tanaman terhadap sebelas penyakit, dan pembentukan antibodi (Sutejo, 1990). Jika tanaman kekurangan kalium, tanaman akan kekeringan, rentan terhadap penyakit, dan tidak tahan terhadap udara dingin (Pranata, 2004).

#### **M. Hipotesis**

1. Terdapat pengaruh pupuk organik cair limbah cair tahu, tulang sapi dan sabut kelapa terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman stroberi (*Fragaria sp.*).
2. Terdapat salah satu perlakuan yang akan memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman stroberi (*Fragaria sp.*).