

BAB II

LANDASAN TEORI

1. Limbah

Limbah adalah buangan yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Limbah merupakan salah satu penyebab pencemaran lingkungan yang membawa dampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Limbah digolongkan kedalam dua kelompok yaitu limbah rumah tangga dan limbah industri.¹

Limbah adalah sisa dari suatu usaha maupun kegiatan yang mengandung bahan berbahaya atau beracun yang karena sifat, konsentrasi, dan jumlahnya, baik yang secara langsung maupun tidak langsung dapat membahayakan lingkungan, kesehatan, kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Bahan yang sering ditemukan dalam limbah antara lain senyawa organik yang dapat terbiodegradasi, senyawa organik yang mudah menguap, senyawa organik yang sulit terurai (Rekalsitran), logam berat yang toksik, padatan tersuspensi, nutrien, mikrobial pathogen, dan parasit. berdasarkan wujud limbah yang dihasilkan, limbah terbagi 3 yaitu :

a) Limbah padat

Limbah padat adalah limbah yang memiliki wujud padat yang bersifat kering dan tidak dapat berpindah kecuali dipindahkan. Limbah padat ini biasanya berasal dari sisa makanan, sayuran, potongan kayu, ampas hasil industri, dan lain-lain.

¹ Lesti Trianti. *Pemanfaatan Limbah* hal 9.

b) Limbah gas

Limbah gas adalah limbah yang berwujud gas. Limbah gas bisa dilihat dalam bentuk asap dan selalu bergerak sehingga penyebarannya luas. Contoh dari limbah gas adalah gas buangan kendaraan bermotor, buangan gas dari hasil industri.

c) Limbah cair

Limbah cair adalah limbah yang memiliki wujud cair. Limbah cair ini selalu larut dalam air dan selalu berpindah (kecuali ditempatkan pada wadah/bak). Contoh dari limbah cair ini adalah air bekas cuci pakaian dan piring, limbah cair dari industri, dan lain-lain. Limbah cair merupakan gabungan atau campuran dari air dan bahan-bahan pencemar yang terbawa oleh air, baik dalam keadaan terlarut maupun tersuspensi yang terbangun dari sumber domestik (perkantoran, perumahan, dan perdagangan), sumber industri, dan pada saat tertentu tercampur dengan air tanah, air permukaan, ataupun air hujan. Limbah cair merupakan salah satu jenis sampah : Adapun sampah (waste) adalah zat-zat atau benda-benda yang sudah tidak terpakai lagi, baik yang berasal dari rumah maupun sisa-sisa proses industri. Secara umum limbah cair dapat dibagi menjadi :

- *Human excreta* (feses dan urine)
- *Sewage* (air limbah)
- *Industrial waste* (bahan buangan dari sisa proses industri).

Limbah cair bersumber dari aktivitas manusia (*human sources*) dan aktivitas alam (*natural sources*). Beberapa aktivitas manusia yang menghasilkan limbah cair diantaranya adalah aktivitas dalam bidang rumah tangga, perkantoran, perdagangan, perindustrian, pertanian dan pelayanan jasa. Air limbah yang tidak

menjalani pengolahan yang benar tentunya dapat menimbulkan dampak yang tidak diinginkan. Dampak tersebut antara lain :

1. Kontaminasi dan pencemaran pada air permukaan dan badan-badan air yang digunakan oleh manusia.
2. Mengganggu kehidupan dalam air, mematikan hewan dan tumbuhan air.
3. Menimbulkan bau (sebagai hasil dekomposisi zat anaerobik dan zat anorganik).
4. Menghasilkan lumpur yang dapat mengakibatkan pendangkalan air sehingga terjadi penyumbatan yang dapat menyebabkan banjir.

Pengelompokan limbah berdasarkan bentuk atau wujudnya dapat dibagi menjadi empat diantaranya yaitu: limbah cair, limbah padat, limbah gas dan limbah suara.

Limbah cair diklasifikasikan dalam empat kelompok diantaranya yaitu:

- Limbah cair domestik (*domestic wastewater*), yaitu limbah cair hasil buangan dari perumahan (rumah tangga), bangunan, perdagangan dan perkantoran. Contohnya yaitu: air sabun, air detergen sisa cucian, dan air tinja.
- Limbah cair industri (*industrial wastewater*), yaitu limbah cair hasil buangan industri. Contohnya yaitu: sisa pewarnaan kain/bahan dari industri tekstil, air dari industri pengolahan makanan, sisa cucian daging, buah, atau sayur.
- Rembesan dan luapan (*infiltration and inflow*), yaitu limbah cair yang berasal dari berbagai sumber yang memasuki saluran pembuangan limbah cair melalui rembesan ke dalam tanah atau melalui luapan dari permukaan. Air limbah dapat merembes ke dalam saluran pembuangan melalui pipa

yang pecah, rusak, atau bocor sedangkan luapan dapat melalui bagian saluran yang membuka atau yang terhubung ke permukaan. Contohnya yaitu: air buangan dari talang atap, pendingin ruangan (AC), bangunan perdagangan dan industri, serta pertanian atau perkebunan.

- Air hujan (*storm water*), yaitu limbah cair yang berasal dari aliran air hujan di atas permukaan tanah. Aliran air hujan di permukaan tanah dapat melewati dan membawa partikel-partikel buangan padat atau cair sehingga dapat disebut limbah cair.

Limbah cair bersumber dari pabrik yang biasanya banyak menggunakan air dalam sistem prosesnya. Selain itu, ada juga bahan baku mengandung air sehingga dalam proses pengolahannya air harus dibuang. Air terikut dalam proses pengolahan kemudian dibuang misalnya ketika dipergunakan untuk pencuci suatu bahan sebelum diproses lanjut. Air ditambah bahan kimia tertentu kemudian diproses dan setelah itu dibuang. Semua jenis perlakuan ini mengakibatkan buangan air.

d) Limbah Rumah Tangga

Limbah rumah tangga (limbah domestik) adalah semua limbah yang berasal dari kamar mandi, WC, dapur, tempat cuci pakaian, apotik rumah sakit, dan sebagainya, yang secara kuantitatif terdiri atas bahan organik, baik padat maupun cair, bahan berbahaya (B3), garam terlarut, lemak dan bakteri. Kegiatan di dalam rumah tangga dapat menghasilkan suatu zat sisa baik yang masih dapat digunakan maupun tidak dapat digunakan lagi yang biasa disebut dengan limbah rumah tangga, Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 112 Tahun 2003 yaitu : Limbah domestik adalah air limbah yang berasal dari usaha

dan atau kegiatan permukiman (real estate), rumah makan (restauran), perkantoran, perniagaan, apartemen dan asrama.

Sebenarnya limbah dapat dikelola dan dimanfaatkan, misalnya bekas bungkus minuman kemasan dapat dimanfaatkan menjadi kerajinan tangan bagi yang memiliki kreatifitas tinggi, kemudian bekas bungkus detergen dapat dijadikan sebagai media tanam pengganti polybag.² Pada sekarang ini manfaat bagi sebahagian besar limbah rumah tangga dapat disosialisasikan kepada setiap warga dengan harapan dapat diajarkan dan dipraktekkan secara langsung. Agar dengan proses ini di harapkan agar masyarakat menyadari pentingnya pengolahan limbah rumah tangga menjadi produksi yang lebih bernilai ekonomis. Limbah rumah tangga dapat di jadikan sebagai pupuk alami untuk tanaman hortikultura. Masyarakat selama ini memahami bahwa sampah limbah rumah tangga hanya sebagai suatu limbah dan tidak memahami bahwa sebenarnya terdapat potensi yang bisa dikelola menjadi sesuatu yang lebih berguna, contohnya limbah rumah tangga di anggap sebagai kotoran dan di buang di sembarang tempat.

Hal ini dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan rawan mendatangkan penyakit seperti malaria dan gatal-gatal, Padahal ada beberapa jenis limbah rumah tangga yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC) seperti bekas air teh basi yang bisa di aplikasikan ke tanaman. Pupuk organik cair (POC) perlu di tingkatkan karena selagi murah juga mudah di buat dari limbah yang ada di sekitar kita. Bahan organik dapat diperoleh dari kotoran ternak, sisa tanaman yang membusuk, dan air hasil cucian beras, air ampas tahu, sisa air teh basi yang dapat di jadikan salah satu bahan pupuk otrganik cair (POC), Bahan ini

²Supriyadi, dkk. *Pengaruh Air Limbah Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (Ipomoea reptans)*. Hal...2

sangat mudah dan khususnya bagi ibu-ibu rumah tangga bisa di praktekkan langsung di rumah. Pertanian organik dengan pemakaian pupuk organik cair (POC) menjadikan tanah lebih gembur dan tidak muda terkikis aliran air. Struktur tanah menjadi lebih kompak dengan adanya penambahan bahan-bahan organik dan lebih tahan menyimpan air di banding dengan tanah yang tidak dipupuk bahan organik. Pada tanah yang miskin bahan organik, air muda mengalir dengan membawa tanah. Beberapa kelebihan dalam penerapan pertanian organik yaitu meningkatkan aktivitas organisme yang menguntungkan bagi tanaman, meningkatkan cita rasa dan kandungan gizi. Meningkatkan ketahanan dari serangan organisme pengganggu, memperpanjang unsur simpan dan memperbaiki struktur, membantu mengurangi erosi.³



Gambar 2.1 Limbah rumah tangga

2. Limbah Tahu

Tahu merupakan makanan yang terbuat dari bahan baku kedelai, dan prosesnya masih sederhana dan terbatas pada skala rumah tangga, yang dimaksud dengan tahu adalah makanan padat yang dicetak dari sari kedelai (*Glycine spp*) dengan proses pengendapan protein pada titik isoelektriknya, tanpa atau dengan penambahan zat lain yang diizinkan.

Pembuatan tahu pada prinsipnya dibuat dengan mengekstrak protein, kemudian mengumpulkannya, sehingga terbentuk padatan protein. Cara penggumpalan susu kedelai umumnya dilakukan dengan cara penambahan bahan

³ Ibid hal.....4

penggumpal berupa asam. Bahan penggumpal yang biasa digunakan adalah asam cuka (CH_3COOH), batu tahu ($\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) dan larutan bibit tahu (larutan perasan tahu yang telah diendapkan satu malam). Secara umum tahapan proses pembuatan tahu adalah sebagai berikut :

- a) Kedelai yang telah dipilih dibersihkan dan disortasi. Pembersihan dilakukan dengan ditampi atau menggunakan alat pembersih.
- b) Perendaman dalam air bersih agar kedelai dapat mengembang dan cukup lunak untuk digiling. Lama perendaman berkisar 4 - 10 jam.
- c) Pencucian dengan air bersih. Jumlah air yang digunakan tergantung pada besarnya atau jumlah kedelai yang digunakan.
- d) Penggilingan kedelai menjadi bubur kedelai dengan mesin giling. Untuk memperlancar penggilingan perlu ditambahkan air dengan jumlah yang sebanding dengan jumlah kedelai.
- e) Pemasakan kedelai dilakukan di atas tungku dan dididihkan selama 5 menit. Selama pemasakan ini dijaga agar tidak berbuih, dengan cara menambahkan air dan diaduk.
- f) Penyaringan bubur kedelai dilakukan dengan kain penyaring. Ampas yang diperoleh diperas dan dibilas dengan air hangat. Jumlah ampas basah kurang lebih 70% sampai 90% dari bobot kering kedelai.
- g) Setelah itu dilakukan penggumpalan dengan menggunakan air asam, pada suhu 50°C , kemudian didiamkan sampai terbentuk gumpalan besar. Selanjutnya air di atas endapan dibuang dan sebagian digunakan untuk proses penggumpalan kembali.

- h) Langkah terakhir adalah pengepresan dan pencetakan yang dilapisi dengan kain penyaring sampai padat. Setelah air tinggal sedikit, maka cetakan dibuka dan diangin-anginkan.⁴

Untuk limbah industri tahu ada dua hal yang perlu diperhatikan yakni karakteristik fisika dan kimia. Karakteristik fisika meliputi padatan total, suhu, warna dan bau. Karakteristik kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas.

- a) Suhu buangan industri tahu berasal dari proses pemasakan kedelai. Suhu limbah cair tahu pada umumnya lebih tinggi dari air bakunya, yaitu 40°C sampai 46°C. Suhu yang meningkat di lingkungan perairan akan mempengaruhi kehidupan biologis, kelarutan oksigen dan gas lain, kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan.
- b) Bahan-bahan organik yang terkandung di dalam buangan industri tahu pada umumnya sangat tinggi. Senyawa-senyawa organik di dalam air buangan tersebut dapat berupa protein, karbohidrat, lemak dan minyak. Di antara senyawa-senyawa tersebut, protein dan lemaklah yang jumlahnya paling besar yang mencapai 40% - 60% protein, 25 - 50% karbohidrat, dan 10% lemak. Semakin lama jumlah dan jenis bahan organik ini semakin banyak, dalam hal ini akan menyulitkan pengelolaan limbah, karena beberapa zat sulit diuraikan oleh mikroorganisme di dalam air limbah tahu tersebut. Untuk menentukan besarnya kandungan bahan organik digunakan beberapa teknik

⁴ Ajeng Febrina Saraswati. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Bahan Amelioran Tanah Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Caisin (Brassica Juncea L)*. Departemen Ilmu Tanah Dan Sumberdaya Lahan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor 2015 (Skripsi). Hal.....25

pengujian seperti BOD, COD dan TOM. Uji BOD merupakan parameter yang sering digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran bahan organik, baik dari industri ataupun dari rumah tangga.

- c) Air buangan industri tahu kualitasnya bergantung dari proses yang digunakan. Apabila air prosesnya baik, maka kandungan bahan organik pada air buangannya biasanya rendah. Pada umumnya konsentrasi ion hidrogen buangan industri tahu ini cenderung bersifat asam. Komponen terbesar dari limbah cair tahu yaitu protein (N-total) sebesar 226,06 sampai 434,78 mg/l. sehingga masuknya limbah cair tahu ke lingkungan perairan akan meningkatkan total nitrogen di perairan tersebut.
- d) Gas-gas yang biasa ditemukan dalam limbah adalah gas nitrogen (N_2), oksigen (O_2), hidrogen sulfida (H_2S), amonia (NH_3), karbondioksida (CO_2) dan metana (CH_4). Gas-gas tersebut berasal dari dekomposisi bahan-bahan organik yang terdapat di dalam air buangan.

Limbah cair tahu yang dikeluarkan oleh industri-industri masih menjadi masalah bagi lingkungan sekitarnya, karena pada umumnya industri-industri, terutama industri rumah tangga mengalirkan langsung air limbahnya ke selokan atau sungai tanpa diolah terlebih dahulu. Keadaan ini akibat masih banyaknya pengrajin tahu yang belum mengerti akan kebersihan lingkungan dan disamping itu pula tingkat ekonomi yang masih rendah, sehingga pengolahan limbah akan menjadi beban yang cukup berat bagi mereka. Namun demikian keberadaan industri tahu-tempe harus selalu didukung baik oleh pemerintah maupun oleh masyarakat karena makanan tahu-tempe merupakan makanan yang digemari oleh

hampir seluruh lapisan masyarakat Indonesia, disamping nilai gizinya tinggi harganya pun relatif murah.⁵

Limbah industri tahu dapat menimbulkan pencemaran yang cukup berat karena mengandung polutan organik yang cukup tinggi. Dari beberapa hasil penelitian, konsentrasi COD (*Chemical Oxygen Demand*) di dalam air limbah industri tahu cukup tinggi yakni berkisar antara 7.000 - 10.000 ppm, serta mempunyai keasaman yang rendah yakni pH 4-5. Dengan kondisi seperti tersebut di atas, air limbah industri tahu merupakan salah satu sumber pencemaran lingkungan yang sangat potensial. Saat ini pengelolaan air limbah industri tahu umumnya dilakukan dengan cara membuat bak penampung air limbah sehingga terjadi proses anaerob. Dengan adanya proses biologis anaerob tersebut maka kandungan polutan organik yang ada di dalam air limbah dapat diturunkan. Tetapi dengan proses tersebut efisiensi pengolahan hanya berkisar antara 50 % - 70 % saja. Dengan demikian jika konsertarsi COD dalam air limbah 7000 ppm, maka kadar COD yang keluar masih cukup tinggi yakni sekitar 2100 ppm, sehingga hal ini masih menjadi sumber pencemaran lingkungan.

Limbah industri tahu pada umumnya dibagi menjadi 2 (dua) bentuk limbah, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat yang berupa ampas tahu terjadi pada proses penyaringan bubur kedelai. Sedangkan limbah cair pada proses produksi tahu berasal dari proses perendaman, pencucian kedelai, pencucian peralatan proses produksi tahu, penyaringan dan pengepresan atau pencetakan tahu. Sebagian besar limbah cair yang dihasilkan oleh industri pembuatan tahu adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu dan mengandung kadar

⁵ Ibid hal..... 29

protein yang tinggi. Limbah tahu memiliki banyak kandungan seperti unsur hara makro, vitamin B terlarut dalam air, protein 40 – 60%, lestin, karbohidrat 25 – 50% dan lemak 10%.⁶

Unsur hara makro adalah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang lebih besar (0,5 – 3% berat tubuh tanaman). Unsur hara makro atau kandungan bahan organik dalam tanah merupakan salah satu faktor yang berperan dalam menentukan keberhasilan suatu budidaya pertanian. Hal ini dikarenakan bahan organik dapat meningkatkan kesuburan kimia, fisika maupun biologi tanah. Penetapan kandungan bahan organik dilakukan berdasarkan jumlah C-organik. Bahan organik tanah sangat menentukan interaksi antara komponen abiotik dan biotik dalam ekosistem tanah.

Nitrogen merupakan unsur hara makro esensial, menyusun sekitar 1,5 % bobot tanaman dan berfungsi terutama dalam pembentukan protein. Nitrogen dalam tanah berasal dari bahan organik tanah (bahan organik halus dan bahan organik kasar), pengikatan oleh mikroorganisme dari nitrogen udara, pupuk, dan air hujan.⁷ Nitrogen sangat diperlukan untuk pembentukan atau pertumbuhan organ vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar. Sumber utama nitrogen berasal dari udara. Cadangan nitrogen sekitar 78% di udara. Nitrogen tidak digunakan tanaman secara langsung. Nitrogen harus diubah menjadi bentuk senyawa yaitu nitrat.⁸ Perubahan nitrogen bebas menjadi senyawa yang dapat digunakan tanaman disebut siklus nitrogen. Siklus nitrogen adalah transfer nitrogen dari atmosfer ke dalam tanah. Nitrogen dibawa ke dalam tanah oleh air hujan dan membentuk senyawa nitrat. Proses pembentukan nitrat tersebut disebut

⁶ Nur Qo'idah, "Pengaruh PemberianHal 8

⁷ Skripsi tanpa pembahasan

⁸ D. Dwijoseputro, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, hlm.....183

nitrifikasi. Nitrifikasi dilakukan pada kondisi lingkungan aerob karena terjadi oksidasi amoniak menjadi nitrit, dan nitrit menjadi nitrat. Fungsi nitrogen bagi tanaman adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan pertumbuhan tanaman
- b. Meningkatkan pertumbuhan daun. Kekurangan nitrogen akan menyebabkan khlorosis (daun muda akan berwarna kuning)
- c. Meningkatkan kadar protein pada tanaman

Unsur Hara Makro lainnya adalah Fosfor, Fosfor terdapat pada setiap tanaman. Fosfor berfungsi sebagai penyusun protoplasma sel dan sangat dibutuhkan dalam proses fotosintesis yaitu pembentukan ATP pada fotofosforilasi dan fosforilasi oksidatif. Fosfor diabsorpsi oleh tanaman dalam bentuk ion H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} . Fosfor juga diserap tanaman dalam bentuk pirofosfat dan metafosfat, serta dalam bentuk fosfor organik. Sumber utama fosfor berasal dari batuan fosfat.⁹ Fungsi fosfor bagi tanaman adalah sebagai berikut :

- Mempercepat pertumbuhan akar semai
- Mempercepat dan memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa
- Mempercepat pembungaan dan pemasakan buah
- Meningkatkan produksi biji-bijian.

Unsur hara kalium, bukan unsur langsung pembentukan bahan organik. Kalium berperan untuk membantu berbagai proses metabolisme. Fungsi kalium bagi tanaman antara lain :

- Membantu proses pembentukan protein dan karbohidrat

⁹ Hasan Basri Jumin, Ekologi Tanaman : *Suatu Pendekatan Fisiologis*, hal..... 20

- Mengeraskan jerami dan bagian kayu dari tanaman
- Meningkatkan resistensi tanaman terhadap penyakit
- Meningkatkan kualitas biji dan buah

Unsur hara makro kalsium tergolong dalam unsur-unsur mineral esensial sekunder seperti magnesium dan belerang. Ca^{2+} dalam larutan dapat habis karena diserap tanaman, diambil jasad renik, terikat oleh kompleks adsorpsi tanah, mengendap kembali sebagai endapan-endapan sekunder dan tercuci. Adapun manfaat dari kalsium adalah mengaktifkan pembentukan bulu-bulu akar dan biji serta menguatkan batang dan membantu keberhasilan penyerbukan, membantu pemecahan sel, membantu aktivitas beberapa enzim.

Unsur hara makro magnesium merupakan unsur pembentuk klorofil. Seperti halnya dengan beberapa hara lainnya, kekurangan magnesium mengakibatkan perubahan warna yang khas pada daun. Kadang-kadang pengguguran daun sebelum waktunya merupakan akibat dari kekurangan magnesium. Unsur hara makro belerang dari dalam tanah diasimilasi oleh tanaman sebagai ion sulfat SO_4^- . Di suatu daerah terjadi pencemaran SO_2 di atmosfer, maka belerang dapat diadsorpsi oleh daun-daun tanaman sebagai sulfur oksida. Kandungan SO_2 yang cukup tinggi di atmosfer dapat mematikan tanaman.

Pertumbuhan organ vegetatif dapat dirangsang dengan penambahan vitamin. Vitamin berperan dalam proses pertumbuhan sebagai katalisator dalam metabolisme. Vitamin yang biasa digunakan dalam kultur jaringan antara lain thiamin (vitamin B1), piridoksin (vitamin B6) dan nikotinat. Penambahan vitamin B1 ini diperlukan sebagai katalisator sekaligus berfungsi sebagai co-enzim (Munir, 2016). Thiamin (vitamin B1) pada tanaman dapat meningkatkan aktivitas

hormon yang terdapat dalam jaringan tanaman sehingga dapat mempercepat pembelahan sel-sel yang baru.¹⁰

Selanjutnya fungsi Protein di dalam kehidupan biologi makhluk hidup terutama tumbuhan antara lain adalah mengkatalisis suatu proses reaksi ; sebagai enzim misal protein mikrotubul dan protein mikrofilamen (aktin) serta beberapa protein yang ada di ribosom yang mempunyai fungsi struktural dan bukan fungsi katalisis; protein pengangkut elektron selama selama fotosintesis dan respirasi; sebagai cadangan makanan yaitu sebagai cadangan asam amino untuk bibit setelah berkecambahan berlangsung. Struktur protein terdiri dari satu atau lebih rantai polipeptida yang masing-masing terdiri dari ratusan asam amino, komposisi dan ukuran tiap protein tergantung dari jenis dan jumlah sub unit asam amino; namun sebagian besar protein tumbuhan mempunyai bobot molekul lebih dari 40.000 Daltons, misal protein feredoksin yang terlibat dalam fotosintesis.¹¹



Gambar 2.2 Limbah Tahu

¹⁰ R. Inung Yustitia. *Penambahan Vitamin B1 (Thiamin) Pada Media Tanam (Arang Kayu Dan Sabut Kelapa) Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Angrek (Dendrobium Sp) Pada Tahap Aklimatisasi*. Simki-Techsain Vol. 01 No. 11 Tahun 2017 ISSN : XXXX-XXXX. Artikel Skripsi (Universitas Nusantara PGRI Kediri). Hal.....3

¹¹ Sarjana Parman. *Kandungan Protein dan Abu Tanaman Alfalfa(Medicago sativa L) setelah Pemupukan Biorisa*. BIOMA, Desember 2007 ISSN: 1410-8801 Vol. 9, No. 2, Hal. 38-44 . Hal....43

3. Limbah Teh

Sama dengan halnya limbah tahu, teh basi yang dihasilkan oleh rumahan, Air teh basi yang selama ini hanya dibuang ternyata bermanfaat bagi kesuburan tanaman, bahwa air teh basi dapat menyuburkan tanaman dan bahwa tanaman yang disiram dengan air teh basi, pertumbuhannya lebih baik dibandingkan dengan tanaman yang tidak diberi air teh basi. Hal tersebut menunjukkan bahwa sebagai limbah rumah tangga, air teh basi dapat dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman.

Pupuk organik cair (POC) limbah rumah tangga seperti air teh basi dapat di jadikan sebagai pupuk organik pada tanaman. Pupuk organik cair (POC) selain dapat meningkatkan kesuburan tanah juga dapat meningkatkan kesehatan lingkungan. Pemakaian pupuk organik cair (POC) pada sayur-sayuran perlu mendapat perhatian yang besar oleh pemerintah agar pemanfaatan limbah rumah tangga dapat tertangani, lingkungan menjadi sehat dan kesuburan lahan menjadi bertambah.¹²

Teh mengandung senyawa-senyawa bermanfaat seperti *poliefenol*, *tehfllin*, *flavonoid*, *tanin*, vitamin C dan vitamin E serta sejumlah mineral Zn, Se, Mo, Ge dan Mg. Kandungan teh yang berupa mineral tersebut merupakan unsur-unsur esensial yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Air teh basi bermanfaat memperbaiki kesuburan tanah, merangsang pertumbuhan akar, batang dan daun.

¹² Rahman Hairuddin. *Efektifitas Pupuk Organik Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L)*. (Jurnal VOLUME 3 NO.3 OKTOBER 2015). Hal.....2-3

Kandungan yang terdapat pada air teh basi adalah vitamin B kompleks, karbon organik, Tembaga (Cu) 20%, Magnesium (Mg) 10% dan Kalsium (Ca) 13%¹³

Tembaga (Cu) termasuk unsur hara mikro, unsur hara mikro diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang relatif kecil (beberapa ppm dari berat keringnya). Meskipun unsur hara mikro dibutuhkan dalam jumlah yang sangat sedikit tetapi peran dan fungsinya sangat penting dan tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Fungsi dan peranan Cu antara lain : mengaktifkan enzim *sitokrom-oksidadase*, *askorbit-oksidadase*, *asam butirrat-fenolase* dan *laktase*. Berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat, berperan terhadap perkembangan tanaman generatif, berperan terhadap fiksasi nitrogen secara simbiotis dan penyusunan lignin. Adapun gejala defisiensi/ kekurangan Cu antara lain : pembungaan dan pembuahan terganggu, warna daun muda kuning dan kerdil, daun-daun lemah, layu dan pucuk mongering serta batang dan tangkai daun lemah.

Magnesium merupakan unsur pembentuk klorofil. Seperti halnya dengan beberapa hara lainnya, kekurangan magnesium mengakibatkan perubahan warna yang khas pada daun. Kadang-kadang pengguguran daun sebelum waktunya merupakan akibat dari kekurangan magnesium. Sedangkan kalsium tergolong dalam unsur-unsur mineral esensial sekunder seperti magnesium dan belerang. Ca^{2+} dalam larutan dapat habis karena diserap tanaman, diambil jasad renik, terikat oleh kompleks adsorpsi tanah, mengendap kembali sebagai endapan-endapan sekunder dan tercuci. Adapun manfaat dari kalsium adalah mengaktifkan pembentukan bulu-bulu akar dan biji serta menguatkan batang dan membantu

¹³ Rahmadsyah. *Pengaruh air leri, air teh basi,* hal 7

keberhasilan penyerbukan, membantu pemecahan sel, membantu aktivitas beberapa enzim.

Serbuk teh, baik yang berupa teh celup atau teh daun, dapat menjadi sumber pupuk yang baik bagi tanaman, meskipun tidak dapat diserap secara langsung. Dalam penggunaan bekas teh celup sebagai pupuk, maka bungkus teh harus dibuka dan disebar atau ditimbun ke dalam pot. ampas teh tersebut akan menjadi penyedia hara melalui proses dekomposisi. Sementara itu, limbah teh basi, bermanfaat untuk menyuburkan tanah sehingga secara langsung menyuburkan tanaman. Ampas teh berfungsi sebagai pupuk organik karena dalam ampas teh ini terkandung Nitrat (N) yang mudah diserap oleh tanaman sehingga sangat bagus untuk menyuburkan tanaman. Ampas teh sisa seduhan yang sudah tak dipakai bisa langsung di siramkan pada tanaman. kandungan Nitrogen bagi tanaman adalah unsur yang sangat penting dalam pembentukan protein juga berbagai dedaunan dan persenyawaan organik lainnya.¹⁴



Gambar 2.3 Limbah Teh

¹⁴ Netty Demak HS. *Perbandingan antara Pemberian*Hal, 2

4. Pupuk

Pupuk adalah zat hara yang ditambahkan pada tumbuhan agar berkembang dan meningkatkan potensi produksi dengan baik. Pupuk dapat dibuat dari bahan organik maupun nonorganik (sintetis). Penggolongan pupuk didasarkan berbagai sifat maupun asalnya. Penggolongan pupuk antara lain :

- a. Berdasarkan pembuatannya :
 - Pupuk alam, yaitu pupuk yang terdapat di alam atau dibuat dengan bahan alam tanpa proses yang berarti. Misalnya, pupuk kompos dan pupuk kandang.
 - Pupuk buatan, yaitu pupuk yang dibuat oleh pabrik. Misalnya, TSP, urea, rustika, NPK, dan nitroposka. Pupuk ini dibuat oleh pabrik dengan mengubah sumber daya alam melalui proses fisika ataupun kimia.¹⁵
- b. Berdasarkan senyawanya :
 - Pupuk organik yaitu pupuk yang berupa senyawa organik seperti sisa tumbuhan, hewan, dan bahan alam lainnya. Misalnya, pupuk kandang, dan kompos. Pupuk organik yaitu pupuk yang berupa senyawa organik. Kebanyakan pupuk alam tergolong pupuk organik, misalnya pupuk kandang, kompos dan guano. Pupuk alam yang tidak termasuk pupuk organik adalah rock phospat, yang umumnya berasal dari batuan sejenis apatit ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$).
- c. Berdasarkan bentuknya pupuk organik dibedakan menjadi :
 - Pupuk organik padat yaitu pupuk yang umumnya mempunyai kelarutan beragam mulai yang mudah larut dalam air sampai yang sukar larut air.

¹⁵ Wakhida Amalia, "Perbandingan Pemberian Limbah Cair"..... hal 7

- Pupuk organik cair adalah yaitu pupuk berupa cairan yang cara penggunaannya dilarutkan terlebih dahulu dengan air.

Bahan baku pupuk cair yang sangat bagus yaitu bahan organik basah atau bahan organik yang mempunyai kandungan air tinggi seperti sisa buah-buah dan sisa sayuran (wortel, labu, sawi, selada, kulit jeruk, pisang, durian kol).¹⁶

a. Berdasarkan cara penggunaannya :¹⁷

- Pupuk daun, yaitu pupuk yang cara pemupukannya dilarutkan terlebih dahulu dalam air, kemudian disemprotkan pada permukaan daun.
- Pupuk akar atau pupuk tanah, yaitu pupuk yang diberikan kedalam tanah di sekitar akar agar diserap oleh akar tanaman.

b. Berdasarkan reaksi fisiologisnya :

- Pupuk yang mempunyai reaksi fisiologis asam, yaitu pupuk yang menyebabkan tanah menjadi asam (pH menjadi lebih rendah). Misalnya pupuk ZA dan urea.
- Pupuk yang mempunyai reaksi fisiologis basa, yaitu pupuk yang menyebabkan pH tanah cenderung naik. Misalnya, pupuk chili saltpeter dan kalsium sianida.

c. Berdasarkan macam hara tanaman

- Pupuk makro, yaitu pupuk yang mengandung hara makro saja, misalnya NPK, nitroposka, dan gandsalin.
- Pupuk mikro, yaitu pupuk yang hanya mengandung hara mikro saja, misalnya mikrovet, mikroplek, dan metalik.

¹⁶ Nur Qo'idah, "Pengaruh Pemberian BioaktivatorHal 9

¹⁷ Syaiful Rahman, *Meraup Untung Bertanam Cabai Rawit dengan Polybag*, hlm, 56

- Campuran makro dan mikro, misalnya pupuk gandsalin, bayfolan, dan rustika. Dalam penggunaannya, kedua jenis pupuk ini sering dicampur dan ditambahkan dengan zat pengatur tumbuh (hormon tumbuh).

5. Seledri (*Apium graveolens L*)

Seledri berasal dari daerah subtropik Eropa dan Asia, yang ditemukan pada ketinggian 900 m di atas permukaan laut. Di Indonesia daerah yang banyak ditanami seledri. Pada awalnya seledri dikenal sebagai bahan pelengkap sayuran, namun berdasarkan hasil analisis secara farmakologis ditemukan bahwa hampir semua bagian dari tumbuhan tersebut memiliki khasiat sebagai obat. Akar seledri berkhasiat sebagai diuretik dan skomakik. Biji dan buahnya berkhasiat sebagai antispasmodik, menurunkan kadar asam urat darah, antirematik, karminatif, afrodisiak, dan sedatif. Seledri juga bermanfaat untuk menurunkan tekanan darah (hipotensif), pembersih darah, memperbaiki fungsi hormon yang terganggu, dan mengeluarkan asam urat yang tinggi. Setelah diteliti lebih lanjut, seledri juga berperan sebagai antikanker.¹⁸

Pada analisis pendahuluan fitokimia mengungkapkan adanya karbohidrat, flavonoid, alkaloid, steroid dan glikosida dalam ekstrak metanol biji seledri. Seledri mengandung *phenols dan furocoumarins*. *Furocoumarins* terdiri atas *celeridin, bergapten, apiumoside, apiumetin, apigravrin, osthénol, isopimpinellin, isoimperatorin, celereoside, and 5 dan 8-hydroxy methoxypsoralen*. *Phenols* (155.41-177.23mg/100g) terdiri atas *graveobioside A and B, flavanoids (apiin, apigenin), isoquercitrin, tannins (3.89-4.39 mg /100 g)* dan *phytic acid (19.85-22.05mg/g)*. Biji seledri, batang dan daun (2,5-3,5%) mengandung minyak atsiri,

¹⁸ Sandeep K, Singh BB, Balwinder K, Kuldeep S, Dinesh N. *Research Herbal Plants as Potential anticancer agents: A review*. Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2013; 4(3): hal..... 233-251.

alkohol seskuiterpen (1-3%) dan asam lemak, senyawa yang diisolasi terdiri atas selenine (10-15%), limonene (60%), β - pinene, camphene, simen, limonen, α -thuyene, α -pinene, β -phellendrene, p-cymene, γ -terpinene, sabinene terpinolene, myristicic, miristat, linoleat, petroselinic, palmitoleat, palmitat, oleat, miristoleat, asam stearat, santalol, β -eudesmol, α -eudesmol, sedanenolide, 3-n-butyl phthalide dan phthalide. Akar seledri juga mengandung Methoxsalen (8-methoxypsoralen), 5-methoxypsoralen dan profilin alergen (Api g1).¹⁹

Beberapa peneliti mengungkapkan bahwa ekstrak biji seledri dapat menghambat pertumbuhan sejumlah sel kanker termasuk sel limfoblastik leukemia CEM-C7H2. Efek antikanker seledri disebabkan kandungan *phthalide* di biji seledri.²⁰ Penelitian serupa dilakukan oleh Gao L et al mengenai mekanisme biji seledri memicu *apoptosis* pada sel kanker gaster BGC-823. Pada penelitian tersebut sel kanker diberikan ekstraksi biji seledri (EBS) selama 24 jam dengan dosis ekstrak 50 $\mu\text{g/ml}$, 100 $\mu\text{g/ml}$, dan 300 $\mu\text{g/ml}$.

Seledri dikenal dengan nama ilmiah *Apium graveolans linn.* Seledri merupakan tanaman herbal yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat hipertensi. Berdasarkan bentuk (*habitus*) pohonnya tanaman seledri dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu seledri daun, seledri potong, dan seledri umbi. Seledri daun (*A. graveolus l.var.secalinum alef*) merupakan seledri yang banyak ditanam di Indonesia.²¹

¹⁹ Al-Snafi AE. *The Pharmacology of apium graveolens - A Review*. International Journal for Pharmaceutical Research Scholars (IJPRS). 2014; 3(1) : 671-677.

²⁰ Ibid hal 250

²¹ Putri, B. *Analisis diosmin dan protein tanaman seledri (Apium Graveolens L.) dari daerah cipanas dan ciwidey*. [Skripsi]. Bogor: Institut Teknologi Bandung; 2006.

1) Karakteristik Tanaman Seledri

Seledri merupakan tanaman setahun atau dua tahun yang berbentuk semak atau rumput. Berdasarkan habitus pohonnya seledri dapat dibagi 3 golongan yaitu: Seledri daun (*Apium Graveolens L.Var.Secalinum Alef*), seledri potongan (*A. graveolen L. Var. Sylvester Alef.*), dan seledri berumbi (*A. graveolens L. Var. Rapaceum Alef.*). Varietas seledri yang diteliti pada penelitian ini adalah seledri daun (*A. graveolens L. Var. Secalinum Alef*), karena jenis tanaman seledri daun ini lebih menyukai tanah-tanah yang agak kering dan merupakan salah satu jenis varietas bibit yang paling unggul. Susunan tubuh tanaman seledri terdiri atas daun, tangkai daun, batang dan akar. Karakteristik yang khas dari tanaman ini adalah daun berpangkal pada batang dekat tanah, bertangkai dan bagian bawahnya sering terdapat daun muda di kedua sisi tangkainya, serta bentuk helaian daunnya menyerupai lekukan tangan.²²



Gambar 2.4 Tanaman Seledri

²² Lesti Trianti. *Pemanfaatan Limbah Tahu*hal 12.

Klasifikasi

Kedudukan tanaman seledri dalam taksonomi tumbuhan, diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae (tumbuh- tumbuhan)
Divisi	: Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Sub-divisi	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Class	: Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Umbelliferales
Family	: Umbelliferae (<i>Apiaceae</i>)
Genus	: <i>Apium</i>
Species	: <i>Apium Graveolens L.</i> ²³

2) Ciri Morfologi Seledri

Deskripsi ciri-ciri morfologi seledri (*Apium Graveolens L.*) sebagai berikut:

a. Batang

Seledri merupakan tanaman jenis semak dengan tinggi mencapai 50 cm. Batang tidak berkayu, berbentuk persegi, beralur, beruas, bercabang, tegak dan berwarna hijau pucat.

b. Daun

Daun tanaman seledri termasuk jenis daun majemuk, menyirip ganjil, anak daun berjumlah 3-7 helai, pangkal dan ujungnya runcing, tepi beringit, panjang 2-7,5 cm, bertangkai, pertulangan menyirip, dan berwarna hijau keputihan.

c. Bunga

²³ Fazal SS, K R. *Review on the pharmacognostical & pharmacological Characterization of Apium Graveolens Linn.* Indo Global Journal of Pharmaceutical Sciences, 2012; 2(1): 36-42

Bunga tanaman seledri merupakan bunga majemuk, berbentuk payung, mahkota berbagi lima, dan bagian pangkal berlekatan.

d. Buah

Seledri memiliki buah kotak, berbentuk kerucut, panjang 1- 1,5 mm, dan berwarna hijau kekuningan.

e. Akar

Akar tanaman seledri yaitu akar tanggung dan memiliki serabut akar yang menyebar kesamping dengan radius sekitar 5-9 cm dari pangkal batang dan akar dapat menembus tanah sampai kedalaman 30 cm, berwarna putih kotor.²⁴

Limbah cair tahu banyak mengandung protein, lemak, karbohidrat, mineral, kalsium, fosfor, serta zat besi. Bahan-bahan organik tersebut dapat di daur ulang oleh mikroba, sehingga dapat menjadi unsur hara potensial bagi pertumbuhan tanaman budidaya. Limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk atau unsur hara yang berguna bagi pertumbuhan tanaman karena banyak terkandung bahan-bahan organik sehingga dapat meningkatkan hasil produksi tanaman budidaya.²⁵

Penggunaan limbah tahu dalam pengomposan dengan tujuan efisien pengomposan dan meningkatkan nilai ekonomis limbah tahu. Limbah ini merupakan sumber mikroba untuk degradasi bahan kompos. Limbah yang telah didinginkan dan di biarkan selama satu hari mengandung bakteri dan jamur total lebih dari 109 cfu g⁻¹, C organik 48,65% dan N-total 1,39%. Perubahan nilai kandungan unsur hara dalam limbah cair tahu tidak terlepas dari peran mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut menggunakan senyawa kompleks yang

²⁴ Lesti Trianti. *Pemanfaatan Limbah Tahu*hal 13

²⁵ Nurhasanah, dkk., *Pemanfaatan Limbah Cair Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill)*, *Jurnal Alumni dan Dosen STIKIP PGRI*, 2007, hal 2

terdapat pada limbah cair tahu sebagai bahan nutrisi dalam proses metabolisme mikroorganisme itu sendiri sehingga terbentuk senyawa yang lebih sederhana.²⁶

6. Media Belajar Video

Pembelajaran adalah suatu proses yang kompleks yang dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan proses sistem pembelajaran, di antaranya factor guru, faktor siswa, sarana dan prasarana, serta faktor lingkungan Guru adalah komponen yang sangat menentukan dalam implementasi suatu strategi pembelajaran. Tanpa guru, bagaimanapun bagus dan idealnya suatu strategi, maka strategi itu tidak mungkin bisa diaplikasikan. Peserta didik adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan potensi diri melalui proses pendidikan. Siswa adalah istilah peserta didik pada pendidikan formal/sekolah jenjang dasar dan menengah. Siswa merupakan organisme yang unik yang berkembang sesuai dengan tahap perkembangannya. Perkembangan anak adalah perkembangan seluruh aspek kepribadiannya, akan tetapi tempo dan irama perkembangan masing-masing anak pada setiap aspek tidak selalu sama. Proses pembelajaran dapat dipengaruhi oleh perkembangan anak yang tidak sama itu, di samping karakteristik lain yang melekat pada diri anak. Sarana adalah segala sesuatu yang mendukung secara langsung terhadap kelancaran proses pembelajaran, misalnya media pembelajaran, alat-alat pelajaran, perlengkapan sekolah, dan lain sebagainya; sedangkan prasarana adalah segala sesuatu yang secara tidak langsung dapat mendukung keberhasilan proses pembelajaran,

²⁶ Lesti Trianti. *Pemanfaatan Limbah Tahu*hal 17

misalnya jalan menuju sekolah, penerangan sekolah, kamar kecil, dan lain sebagainya.²⁷

Kelengkapan sarana dan prasarana akan membantu guru dalam penyelenggaraan proses pembelajaran dengan demikian sarana dan prasarana merupakan komponen penting yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran. Dilihat dari dimensi lingkungan ada dua faktor yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran, yaitu faktor organisasi kelas dan faktor iklim sosial-psikologis. Faktor organisasi kelas yang didalamnya meliputi jumlah siswa dalam satu kelas merupakan aspek penting yang bisa mempengaruhi proses pembelajaran. Organisasi kelas yang terlalu besar akan kurang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran. Faktor lain dari dimensi lingkungan yang dapat mempengaruhi proses pembelajaran adalah faktor iklim sosial-psikologis. Maksudnya, keharmonisan hubungan antara orang yang terlibat dalam proses pembelajaran. Iklim social ini dapat terjadi secara internal atau eksternal. Iklim sosial-psikologis secara internal adalah hubungan antara orang yang terlibat dalam lingkungan sekolah, misalnya iklim sosial antara siswa dengan siswa, antara siswa dengan guru, antara guru dengan guru, bahkan antara guru dengan pimpinan sekolah. Iklim sosial-psikologis eksternal adalah keharmonisan hubungan antara pihak sekolah dengan dunia luar, misalnya hubungan sekolah dengan orang tua siswa, hubungan sekolah dengan lembaga lembaga masyarakat dan lain sebagainya.²⁸

Dalam pembelajaran kadang dijumpai siswa mendapatkan kesulitan dalam memahami suatu materi, khususnya pada materi-materi yang kompleks dan tidak

²⁷ Intan Nur Cahya Mukti, Heru Nurcahyo. *Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Berbantuan Komputer untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik*. Jurnal Inovasi Pendidikan IPA, 3 (2), 2017, 137-149. (Yogyakarta:2017). Hal 3

²⁸ Ibid hal 3

dapat diamati atau divisualisasikan secara langsung. Hal ini pada akhirnya tentu saja akan berpengaruh pada hasil belajar siswa. Proses pembelajaran biologi sering dihadapkan pada materi yang tidak dapat divisualisasikan secara langsung sehingga sulit dipahami siswa. Salah satu materi yang sulit divisualisasikan secara langsung di antaranya mengenai Pertumbuhan dan Perkembangan sehingga diperlukan media untuk membantu siswa dalam memahami materi di dalamnya.²⁹

Media pembelajaran merupakan Media Pembelajaran merupakan seperangkat alat bantu atau pelengkap yang digunakan oleh guru atau pendidik dalam rangka berkomunikasi dengan siswa. Media pembelajaran dapat pula sebagai alat untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik.

Fungsi Media Pembelajaran Fungsi media dalam proses pembelajaran adalah:

- a. Menyaksikan benda yang ada atau peristiwa yang terjadi pada masa lampau. Dengan perantara gambar, potret, slide, film, video, atau media lain, siswa dapat memperoleh gambaran yang nyata tentang benda atau peristiwa.
- b. Mengamati benda atau peristiwa yang sukar dikunjungi, baik karena jaraknya jauh, berbahaya, atau terlarang. Misalnya video harimau di hutan.
- c. Memperoleh gambaran yang jelas tentang benda atau hal-hal yang sukar diamati, secara langsung karena ukurannya yang tidak memungkinkan, baik karena terlalu besar atau terlalu kecil.

²⁹ Ibid hal 3

- d. Mudah membandingkan sesuatu, dengan bantuan gambar, model atau foto siswa dapat dengan mudah membandingkan dua benda berbeda sifat ukuran, warna, dan sebagainya.
- e. Melihat secara cepat suatu proses yang berlangsung secara lambat, dengan video, proses perkembangan katak dari telur sampai menjadi katak dapat diamati hanya dalam waktu beberapa menit.³⁰

Media pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengatasi kendala pelaksanaan pembelajaran di adalah media pembelajaran berbasis video yang di dalamnya menjelaskan kegiatan percobaan yang dilengkapi dengan penggabungan antara suara, gambar bergerak dan musik membawa materi dapat divisualisasikan sehingga peserta didik dapat termotivasi untuk lebih senang belajar biologi dan sangatlah membantu guru dalam hal mengefisienkan waktu dalam melakukan kegiatan pembelajaran serta dapat membantu peserta didik untuk belajar mandiri dan dapat memacu peserta didik untuk memahami konsep biologi. Oleh karena itu diperlukan suatu pengembangan dan pemanfaatan media pembelajaran yaitu video dalam pelaksanaan pembelajaran biologi.³¹

Video adalah gambar-gambar dalam frame dimana frame demi frame diproyeksikan melalui lensa proyektor secara mekanis sehingga pada layar terlihat gambar itu hidup. Umumnya media ini digunakan untuk tujuan-tujuan hiburan, dokumentasi, dan pendidikan. Kemampuan video melukiskan gambar hidup dan suara memberikan daya tarik tersendiri. Video menyajikan informasi, memaparkan proses, menjelaskan konsep-konsep yang rumit, mengajarkan

³⁰ Muhammad Safei, *Media Pembelajaran (Pengertian, Pengembangan dan Aplikasi)* (Makassar: Alauddin University Press, 2011), h. 12-13.

³¹ Mustabsyirah. "*Pengembangan Media Pembelajaran Praktikum Biologi Berbasis Video Pada Materi Sistem Pencernaan Di Kelas XI Ipa Man 2 Sinjai Utara Kabupaten Sinjai*" Skripsi. Makasar : 2017. Hal 4

keterampilan, menyingkat atau memperpanjang waktu, dan mempengaruhi sikap. Sehingga siswa merasa seperti berada disuatu tempat yang sama dengan program yang ditayangkan video. Video adalah segala sesuatu yang memungkinkan sinyal audio dapat dikombinasikan dengan gambar bergerak secara sekuensial. Program video dapat dimanfaatkan dalam program pembelajaran, karena dapat memberikan pengalaman yang tidak terduga kepada siswa. Kemampuan video dalam memvisualisasikan materi sangat efektif untuk membantu guru dalam menyampaikan materi yang bersifat dinamis. Materi yang memerlukan visualisasi yang mendemonstrasikan hal-hal seperti gerakan motorik tertentu ekspresi wajah, maupun suasana lingkungan tertentu maka penyampaian materi akan lebih baik apabila disajikan melalui pemanfaatan teknologi video.³²

Penerapan video diharapkan siswa dapat menyerap dan mengingat materi dengan optimal, karena daya serap dan daya ingat siswa akan meningkat secara signifikan jika proses pemerolehan informasi awalnya lebih besar melalui indera pendengaran dan penglihatan. Instruksi berbasis video yang dikembangkan menggunakan teori konstruktivis dapat meningkatkan belajar siswa yaitu, (pemahaman dan retensi) dan motivasi yaitu, (perhatian, relevansi, percaya diri, dan kepuasan). Instruksi berbasis video itu lebih berkesan dari instruksi berbasis teks tradisional. Studi menunjukkan bahwa video berpotensi untuk meningkatkan retensi dan motivasi peserta didik. Sebuah klip video dapat menfungsikan kedua belahan otak. Sisi kiri memproses dialog, plot, ritme, dan lirik, sisi kanan

³² Daryanto, *Media Pembelajaran Peranannya Sangat Penting dalam Mencapai Tujuan Pembelajaran* (Yogyakarta: Gava Media, 2010), hal. 88.

memproses gambar visual, hubungan, efek suara, melodi, dan hubungan harmonis. Video yang baik memiliki karakteristik atau ciri-ciri sebagai berikut:³³

- a. *Clarity of message*, melalui media ini seseorang atau peserta didik mampu
- b. Memahami informasi yang disampaikan secara utuh.
- c. *Stand alone*, media yang dikembangkan harus bisa berdiri sendiri atau tidak bergantung pada bahan ajar lain.
- d. *User friendly*, media harus bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya. Seperti pengoperasian media yang mudah, bahasa yang mudah dimengerti.
- e. *Representatif* isi, materi diseleksi yang betul-betul representative untuk dibuat media video, misalnya materi yang perlu unsur animasi dan demonstrasi.
- f. *Visualisasi* dengan multimedia (video, animasi, suara, teks, gambar). Materi dikemas secara multimedia terdapat teks, animasi, sound dan video.
- g. Menggunakan kualitas resolusi yang tinggi. Tampilan berupa grafis dibuat dengan teknologi rekayasa digital dengan resolusi tinggi tetapi support untuk setiap spesifikasi sistem komputer.
- h. Video dapat digunakan secara klasikal atau individual. Media dapat digunakan oleh peserta didik secara individual dan juga dapat digunakan secara klasikal.

Keuntungan Video Pembelajaran Video adalah alat yang ampuh untuk pengajaran di kelas, video dapat meningkatkan pemahaman dan retensi. Kehidupan nyata, ilustrasi, demonstrasi, spesimen dan lingkungan dapat ditunjukkan ke siswa di kelas dalam paket rapi dan menarik. Pengalaman belajar

³³ Ceppy Riyana, *Pedoman Pengembangan Media Video* (Jakarta: P3AI UPI, 2007), hal. 8.

yang akan menggunakan banyak biaya (kegiatan kunjungan lapangan) dapat direkam dengan kamera video dan ditampilkan pada layar di kelas. Video dapat ditonton berulang kali saat diperlukan.³⁴

Keuntungan media video dibanding media yang lain adalah:

- a. Video merupakan suatu denominator belajar yang umum. Baik anak yang cerdas maupun yang lambat akan memperoleh sesuatu dari video yang sama.
- b. Video sangat bagus untuk menerangkan suatu proses. Gerakan-gerakan lambat dan pengulangan-pengulangan untuk memperjelas suatu proses.
- c. Video dapat menyajikan kembali masa lalu.
- d. Video dapat menampilkan dunia luar di dalam kelas.
- e. Video dapat menyajikan baik teori maupun praktik dari yang bersifat umum dan khusus.
- f. Video dapat menampilkan seseorang ahli dan memperdengarkannya dalam kelas.
- g. Video dapat menggunakan teknik-teknik seperti warna, gerak lambat, animasi, dan sebagainya untuk menampilkan butir-butir tertentu.
- h. Video memikat perhatian anak.
- i. Video lebih realistis dapat diulang-ulang, dihentikan, sesuai dengan kebutuhan.
- j. Video bisa mengatasi keterbatasan daya indera kita.
- k. Video dapat merangsang atau memotivasi kegiatan anak-anak.

³⁴ Isiaka, B. Effectiveness of video as an instructional medium in teaching rural children agricultural and environmental sciences: *International Journal of Education and Development using ICT*, vol.3 no.3. (2007, October 30) <http://ijedict.dec.uwi.edu/viewarticle.php?id=363>. (Diakses 28 Desember 2018)

7. Materi Pertumbuhan dan Perkembangan

a) Pertumbuhan

Definisi pertumbuhan dalam arti sempit berarti pembelahan sel (peningkatan jumlah) dan pembesaran sel (peningkatan ukuran). Kedua proses ini merupakan proses yang tidak dapat berbalik (irreversible).³⁵ Pertumbuhan tanaman sering didefinisikan sebagai penambahan ukuran, berat dan jumlah sel. Selama pertumbuhan tanaman akan membentuk berbagai macam organ. Organ tanaman dibedakan menjadi organ vegetatif dan organ generatif. Akar, batang dan daun tergolong dalam organ vegetatif. Bunga, buah dan biji termasuk dalam organ generatif. Organ-organ vegetatif akan terbentuk lebih awal dibandingkan organ-organ generatif.

Fase saat tanaman membentuk organ vegetatif disebut fase vegetatif. Fase ini ditandai dengan mulai berkembangnya organ vegetatif pada tanaman antara lain tunas, daun dan batang. Pertumbuhan vegetatif ditandai dengan berbagai aktivitas pembentukan dan pembesaran daun, pembentukan meristem apikal atau lateral dan pertumbuhannya menjadi cabang-cabang, dan ekspansi sistem perakaran tanaman.³⁶ Pertumbuhan tidak berlangsung secara seragam pada semua bagian tanaman. Pertumbuhan terjadi terutama pada bagian yang disebut jaringan meristem. Jaringan meristem terdiri dari sel-sel yang dihasilkan dari proses pembelahan sel. Pembelahan bersamaan dengan pembesaran sel akan menghasilkan penambahan pada ukuran tanaman. Jaringan meristem dapat ditemukan pada bagian ujung akar dan batang serta kambium vaskuler. Pada

³⁵ Franklin P. Gardner dkk., *Fisiologi Tanaman Budidaya* (terj. Herawati Susilo), (Jakarta : UI-Press, 1991), hlm. 247-248.

³⁶ Benyamin Lakitan, *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*, (Jakarta : PT. RajaGrafindo Persada, 1996), hlm. 43

tanaman monokotil, jaringan meristem juga dijumpai pada bagian pangkal dari setiap ruas batang.

Pertumbuhan menunjukkan suatu penambahan dalam ukuran dengan menghilangkan konsep-konsep yang menyangkut perubahan kualitas seperti halnya pengertian mencapai ukuran penuh (full size) atau kedewasaan (maturity), yang tidak relevan dengan pengertian proses pertumbuhan. Meskipun demikian konsep sederhana mengenai pertumbuhan ukuran, mengalami kesukaran juga karena banyak kemungkinan cara untuk mengukurnya. Pertumbuhan dapat diukur sebagai pertumbuhan panjang, lebar atau luas, tetapi dapat pula diukur berdasarkan pertumbuhan volume, masa atau berat (segar atau kering). Setiap parameter ini menggambarkan sesuatu yang berbeda dan jarang adanya hubungan sederhana antara mereka dalam organisme yang sedang tumbuh. Hal ini disebabkan pertumbuhan sering terjadi dalam arah kadar cepat yang berbeda yang satu sama lain tidak berkaitan, sehingga perbandingan linier antara luas dan volume tidak terjadi pada waktu yang bersamaan.³⁷

Perkembangan merupakan istilah umum, mengacu pada jumlah dari semua perubahan yang sel, jaringan, organ, atau organisme menuju kedewasaan. Perkembangan mewujudkan perubahan dan perubahan-perubahan tersebut dapat berjalan secara bertahap atau berjalan sangat cepat. Pada perkembangan tidak hanya perubahan kuantitatif tetapi juga menyangkut perubahan kualitatif diantara sel, jaringan, dan organ yang disebut diferensiasi. Peristiwa perkembangan yang penting seperti perkecambahan, pembungaan atau penuaan (senescence) menghasilkan perubahan yang mendadak di dalam kehidupan atau pola

³⁷Sastramihardja, Drajad. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Bandung. (Institut Teknologi Bandung 1990). Hal.... 173

pertumbuhan tumbuhan. Proses-proses perkembangan lainnya berlangsung terus secara lambat atau bertahap selama separuh atau seluruh hidup tumbuhan.³⁸ Sedangkan pengertian perkembangan secara umum adalah proses perubahan menuju kedewasaan melalui proses pertumbuhan dan diferensiasi. Perkembangan tidak dapat diukur. Perkembangan biasanya ditandai dengan terbentuknya bunga sebagai alat reproduksi tumbuhan.

Proses atau fase pertumbuhan dan perkembangan dibagi menjadi 3 yaitu perkecambahan, pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder, faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan terdapat 2 faktor antara lain luar dan dalam. Faktor dalam (Internal) : yaitu faktor yang melibatkan hormon dan gen, yang akan mengontrol pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.³⁹

1) Hormon

Hormon berfungsi sebagai pengontrol kegiatan dalam tubuh.⁴⁰ Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman berhubungan dengan faktor genetik tiap tanaman. Faktor tersebut antara lain laju fotosintetik, ketahanan terhadap perubahan lingkungan, pembagian hasil asimilasi, klorofil, tipe dan letak meristem, kapasitas penyimpanan cadangan makanan, aktivitas enzim, dan diferensiasi.

a) Auksin

Auksin disintesis dipucuk batang dekat meristem pucuk, jaringan muda (misal daun muda), dan terutama bergerak arah ke bawah batang (polar), sehingga terjadi perbedaan kadar auksin dipucuk batang dengan diakar. Aktivasinya meliputi perangsangan dan penghambatan pertumbuhan, tergantung pada

³⁸ Sastramihardja, Drajad. *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*. Hal... 174

³⁹ Ida Herlina, Riana Yani Dkk. *Biologi 3 Kelas XII SMA dan MA (BSE)*.....Hal 11

⁴⁰ Ida Herlina, Riana Yani Dkk. *Biologi 3 Kelas XII SMA dan MA (BSE)*.....Hal 13

konsentrasi auksinnya. Jaringan yang berbeda memberikan respon yang berbeda pula terhadap kadar auksin yang dapat merangsang atau menghambatnya. .

b) Giberelin

Kerja utama giberelin merangsang pemanjangan. Banyak tumbuhan yang secara genetik kerdil menjadi tinggi apabila diberi giberelin dalam jumlah yang sedikit saja. Disamping merangsang proses pemanjangan, giberelin juga merangsang proses perbungaan, perkecambahan biji dan menghilangkan dormansi. Giberelin dapat berinteraksi dengan hormon lain dan didalam tumbuhan Bergeraknya bebas serta angkutan dan distribusinya tidak polar seperti halnya auksin.

c) Sitokinin

Bertahun - tahun telah diketahui bahwa zat yang larut dari bahan tumbuhan, mengandung bahan yang penting untuk merangsang pembelahan sel dalam kultur sel yang diisolasi dari bagian tumbuhan. F.Skoog menemukan zat yang memberikan efek demikian dari DNA hewan yang kemudian diketahui sebagai 6 – furfuryl – aninopurin yang selanjutnya diberi nama kinetin. Senyawa sintetik yang lain seperti 6 – Benzilaminapurin diketahui memberikan efek sama dengan kinetin dan diberi nama kinin. Hormon dan senyawa – senyawa yang memberikan pengaruh terhadap pembelahan sel, sekarang disebut dengan sitokinin (hormon yang merangsang sitokinesis). Sitokinin alami yang telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi dari tumbuhan, diantaranya zeatin, yang diperoleh dari ekstrak endosperm jagung.

d) Etilen

Merupakan senyawa yang berbentuk gas dan dapat mempengaruhi perkembangan pada tumbuhan. Senyawa ini diproduksi dalam daun dan dapat merangsang proses penuaan (senescence), sedangkan pada buah dapat merangsang pematangan. Sintesisnya sangat dipengaruhi oleh auksin.

e) Asam Absisat

Senyawa ini lebih berperan dalam memelihara dormansi daripada proses absisi pada daun. Ditemukan oleh ahli fisiologi Inggris P.F. Wareing dengan kelompoknya dan oleh kelompok Amerika dibawah pimpinan F.T Addicot, yang menamakan senyawa tersebut sebagai dormin dan absisin II. Sekarang senyawa tersebut dikenal dengan nama asam Absisat (ABA), yang menyebabkan dormansi pada biji. ABA yang dihasilkan ini, aktivitasnya dapat melawan kerja giberelin pada beberapa tumbuhan, dan memiliki struktur yang mirip dengan giberelin.

2) Gen

Faktor internal yang kedua adalah gen, gen merupakan materi pembawa sifat yang diwariskan pada keturunan.

Faktor luar, eksternal atau lingkungan, adalah faktor faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan yang berasal dari lingkungan contohnya : makanan, air, oksigen, cahaya, suhu, dan kelembapan

a. Nutrisi (Pupuk)

Nutrisi bagi tumbuhan yang diperlukan berupa air dan zat hara yang terlarut dalam air. Melalui proses fotosintesis, air dan karbon dioksida (CO_2) diubah menjadi zat makanan dengan bantuan sinar matahari. Meskipun tidak berperan langsung dalam fotosintesis, zat hara diperlukan agar tumbuhan dapat tumbuh dan

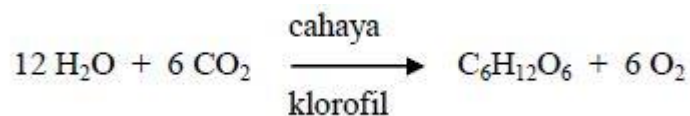
berkembang dengan baik. Coba kamu amati, tanaman padi yang terlambat dipupuk, daunnya akan berwarna kekuningan. Setelah dipupuk, daun tanaman padi itu akan kembali berwarna hijau dan tumbuh dengan baik. Di dalam pupuk terkandung zat hara yang penting sebagai nutrisi tanaman. Unsur yang diperlukan oleh tumbuhan dalam jumlah yang relatif besar disebut makronutrien. Terdapat sembilan makronutrien, yang meliputi enam unsur penyusun utama senyawa organik: karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen, sulfur, dan fosfor. Tiga makronutrien lainnya adalah kalium, kalsium, dan magnesium. memuat beberapa fungsi makronutrien dan mikronutrien. Unsur unsur yang diperlukan tumbuhan dalam jumlah yang sangat sedikit disebut mikronutrien. Kedelapan mikronutrien tersebut adalah besi, klorida, tembaga, mangan, seng, molibdenum, boron, dan nikel.

b. Suhu

Semua makhluk hidup membutuhkan suhu yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya. Tumbuhan menunjukkan pengaruh yang lebih nyata terhadap suhu. Padi yang ditanam pada awal musim kemarau (suhu udara rata-rata tinggi) lebih cepat dipanen daripada padi yang ditanam pada musim penghujan (suhu udara rata-rata rendah). Jenis bunga mawar yang tumbuh dan berbunga dengan baik di pegunungan yang sejuk, ketika ditanam di daerah pantai yang panas pertumbuhannya menjadi lambat dan tidak menghasilkan bunga yang indah sebelumnya. Hal ini disebabkan karena semua proses dalam pertumbuhan dan perkembangan seperti penyerapan air, fotosintesis, penguapan, dan pernapasan pada tumbuhan dipengaruhi oleh suhu.

c. Cahaya

Cahaya berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Tumbuhan sangat membutuhkan cahaya matahari untuk fotosintesis.



Namun keberadaan cahaya ternyata dapat menghambat pertumbuhan tumbuhan karena cahaya dapat merusak hormon auksin yang terdapat pada ujung batang. Bila kamu menyimpan kecambah di tempat gelap selama beberapa hari, kecambah itu akan tumbuh lebih cepat (lebih tinggi) dari seharusnya, namun tampak lemah dan pucat/kekuning-kuningan karena kekurangan klorofil. Selain tumbuhan, manusia juga membutuhkan cahaya matahari untuk membantu pembentukan vitamin D.

d. Air

Air adalah salah satu faktor yang dibutuhkan oleh tanaman selama fase hidupnya. Proses perkecambahan biji diawali dari penyerapan air yang disebut imbibisi. Air berfungsi sebagai aktivator enzim-enzim yang terdapat pada biji sehingga mempercepat perkecambahan. Air juga diperlukan saat proses fotosintesis. Kebutuhan air pada tanaman dipenuhi melalui penyerapan oleh akar dalam tanah. Jumlah air yang diserap akar bergantung pada kadar air dalam tanah. Kekurangan air akan berdampak dalam pertumbuhan vegetatif tanaman. Hal ini berhubungan dengan berkurangnya tekanan turgor pada sel tanaman.⁴¹ Fungsi air bagi tanaman adalah :

- Air adalah penyusun protoplasma, terutama pada jaringan meristematik.

⁴¹ Hasan Basri Jumin, Ekologi Tanaman : Suatu Pendekatan Fisiologis, hlm. 104-105

- Air adalah pelarut dalam proses fotosintesis dan proses hidrolitik, misalnya hidrolisis amilum menjadi glukosa.
- Menstabilkan tekanan turgor sel
- Mengatur suhu dalam tanaman
- Air merupakan media transport garam dan mineral dalam sel tanaman.

e. Kelembapan

Kelembapan adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara atau tanah. Tanah yang lembab berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tumbuhan. Kondisi yang lembab banyak air yang dapat diserap oleh tumbuhan dan lebih sedikit penguapan. Kondisi ini sangat mempengaruhi sekali terhadap pemanjangan sel. Kelembapan juga penting untuk mempertahankan stabilitas bentuk sel.

f. Tanah

Bagi tumbuhan, tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangannya. Tumbuhan akan tumbuh dan berkembang dengan optimal bila kondisi tanah tempat hidupnya sesuai dengan kebutuhan nutrisi dan unsur hara. Kondisi tanah ditentukan oleh faktor lingkungan lain, misalnya suhu, kandungan mineral, dan air.

g. pH

Pembagian pH tanah dapat digolongkan menjadi : pH 4 – 5,5 : sangat asam, pH 5,5 – 6 : asam, pH 6,0 – 7,0 : agak asam, pH 7,0 : netral, pH 7,0 – 8,5 : basa, pH 8,5 – 9,0 : sangat basa²⁵ Reaksi pH tanah perlu diketahui karena setiap tanaman memerlukan lingkungan dengan pH tertentu. pH juga berpengaruh pada ketersediaan unsur. Kelarutan unsur Al dan Fe dipengaruhi oleh pH tanah. Pada pH asam, kelarutan Al dan Fe tinggi. Dampaknya adalah tanaman tumbuh tidak

normal karena pH tidak sesuai. Hal ini diperparah dengan adanya kelebihan Al dan Fe yang akan menyebabkan keracunan serta membatasi pertumbuhan akar

Penelitian Terdahulu

Table 2.1

Persamaan perbedaan penelitian Falmlidin Fuad dengan penelitian sekarang

Persamaan	Perbedaan	
	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
Meneliti tentang pengaruh pemberian limbah teh	Dilakukan pada tanaman sawi hijau	Dilakukan pada tanaman seledri

Falmlidin Fuad (2000) melakukan sebuah penelitian dengan judul (*Budidaya Caisim (Brassica juncea L)*). Tujuan dan penelitian tersebut adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak teh terhadap pemunbuan dan hasil caisim. Penelitian dilakukan di Screen House dan Laboratorium Ekologi dan Manajemen Produksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan yaitu mulai bulan Febmari sampai Maret 2000. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun, berat segar dan luas daun tanaman sawi hijau.⁴²

Table 2.2

Persamaan perbedaan penelitian Efrida Lubis dkk dengan penelitian sekarang

Persamaan	Perbedaan	
	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
Meneliti tentang pengaruh pemberian limbah tahu	Dilakukan pada tanaman kedelai	Dilakukan pada tanaman seledri
	Gabungan dengan pupuk urea	Gabungan dengan limbah teh cair

Ada juga penelitian tahun 2013 dengan judul *Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu Dan Pupuk Urea Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (Glycine Max L.(Merill)* Jurnal milik Efrida Lubis, dkk

⁴² Falmlidin Fuad, *Budidaya Caisim (Brassica juncea L)*.(Surakarta: Skripsi 2000) hal 40

penelitian bertujuan juga membuktikan pengaruh limbah tahu yang mempunyai kandungan protein tinggi yang baik untuk tanaman kedelai.⁴³

Table 2.3
Persamaan perbedaan penelitian Netty Demak H.S dengan penelitian sekarang

Persamaan	Perbedaan	
	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
- Meneliti tentang pengaruh pemberian limbah tahu dan limbah the	Dilakukan pada tanaman bunga peace lily	Dilakukan pada tanaman seledri
- Menggunakan metode eksperimen		

Penelitian tahun 2015 *Perbandingan Antara Pemberian Limbah Cair Tahu Dengan Limbah Teh Basi Terhadap Laju Pertumbuhan Tanaman (Spathiphyllum Floribundum)* jurnal milik Netty Demak H.S, penelitian ini pun juga membuktikan pengaruh pemberian limbah tahu dan limbah teh terhadap laju pertumbuhan tanaman (*Spathiphyllum Floribundum*)⁴⁴

Table 2.4
Persamaan perbedaan penelitian Sudarsono Efendi Sofyan dengan penelitian sekarang

Persamaan	Perbedaan	
	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
Meneliti tentang pengaruh pemberian limbah tahu dan limbah teh	Dilakukan pada tanaman bibit trambesi	Dilakukan pada tanaman seledri
	Gabungan dengan sekam padi dan arang sekam	Gabungan dengan limbah tahu

Penelitian milik Sudarsono Efendi Sofyan dkk pada tahun 2014, *Pemanfaatan Limbah Teh, Sekam Padi, Dan Arang Sekam Sebagai Media Tumbuh Bibit Trembesi (Samanea Saman)* dalam penelitian ini limbah teh juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman.⁴⁵

⁴³Efrida Lubis, Darmawati dan Mhd Arif Hidayat Srg, *Pengaruh Pemberian Limbah Cair Tahu.....* Hal 1

⁴⁴ Netty Demak HS..... hal 1

⁴⁵ Sudarsono Efendi Sofyan dkk. *Pemanfaatan Limbah Teh,.....*Hal.... 1

Table 2.5
Persamaan perbedaan penelitian Lesti Trianti

Persamaan	Perbedaan	
	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
- Meneliti tentang pengaruh pemberian limbah tahu	Produk yang dikembangkan petunjuk pratikum	Produk yang dikembangkan video
- Menggunakan metode eksperimen		
- Meneliti tumbuhan seledri		

Penelitian tahun 2017 **Pemanfaatan Limbah Tahu Terhadap**

Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium Graveolens L*) Sebagai Penunjang

Praktikum Fisiologi Tumbuhan jurnal milik Lesti Trianti penelitian ini pun

juga membuktikan pengaruh pemberian limbah tahu terhadap laju pertumbuhan

tanaman seledri (*Apium Graveolens L*)⁴⁶

Table 2.6
Persamaan perbedaan penelitian Melya Riniarti

Persamaan	Perbedaan	
	Penelitian terdahulu	Penelitian sekarang
- Meneliti tentang pengaruh pemberian limbah teh	Meneliti media tumbuh bibit trembesi	Meneliti tumbuhan seledri
- Menggunakan metode eksperimen		

Penelitian tahun 2012 **Pemanfaatan Limbah Teh, Sekam Padi, Dan**

Arang Sekam Sebagai Media Tumbuh Bibit Trembesi (*Samanea saman*)

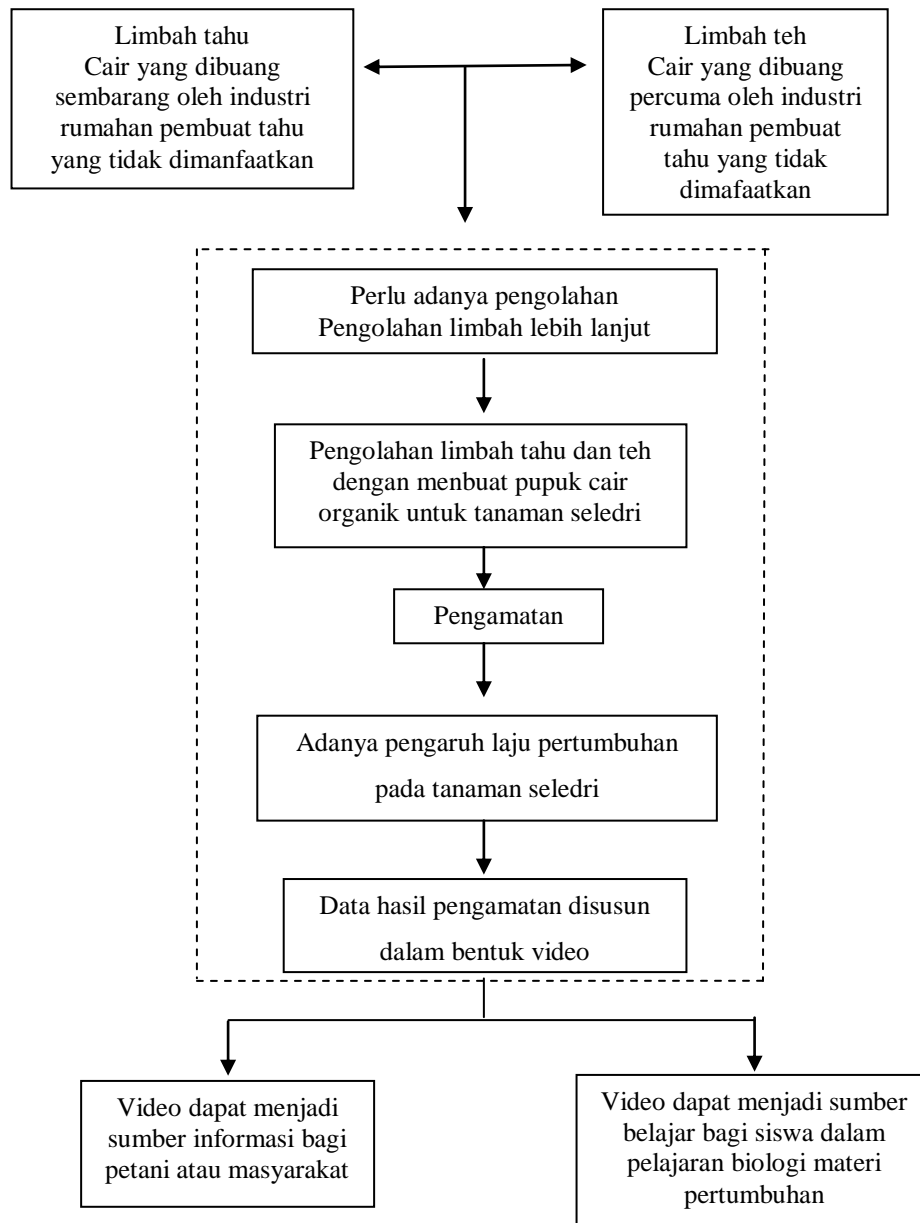
jurnal milik Melya Riniarti penelitian ini pun juga membuktikan pengaruh

pemberian limbah teh terhadap⁴⁷

⁴⁶ Lesti Trianti. *Pemanfaatan Limbah* hal 9.

⁴⁷ Melya Riniarti. *Pemanfaatan Limbah Teh, Sekam Padi, Dan Arang Sekam Sebagai Media Tumbuh Bibit Trembesi (Samanea Saman)*. Vol. 2 No 2.2014. Universitas Lampung

Kerangka berpikir



2.1 Paradigma Penelitian

Pada industri pembuatan tahu, limbah cair yang dihasilkan adalah cairan kental yang terpisah dari gumpalan tahu yang disebut air dadih. Limbah cair ini sering dibuang langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu sehingga menghasilkan bau busuk dan mencemari sungai. cairan ini mengandung kadar protein yang tinggi dan dapat segera terurai.

Sehingga baik untuk tanaman sama seperti limbah tahu cair di setiap rumah memproduksi limbah teh cair yang cukup banyak setiap harinya limbah teh yang terbuang sia sia dan tidak diolah bisa dimanfaatkan, limbah ampas teh mengandung banyak nutrisi (unsur hara) yang penting dan dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Oleh karna itu pengolahan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah memanfaatkan limbah tahu cair dan limbah teh cair menjadi pupuk organik cair. Dilakukan pengamatan saat memulai penanaman tanaman sampai terjadinya pengaruh pertumbuhan tanaman seledri terhadap pemberian limbah tahu cair dan limbah teh cair, data hasil pengamatan disusun dijadikan dalam bentuk video.

Data hasil pengamatan dijadikan video agar dapat menghasilkan media belajar bagi masyarakat juga sebagai sumber informasi yang dapat ditemui di internet atau media lainnya, begitu juga media ini bermanfaat sebagai media belajar siswa agar lebih mudah memahami materi pertumbuhan dalam pelajaran IPA biologi.