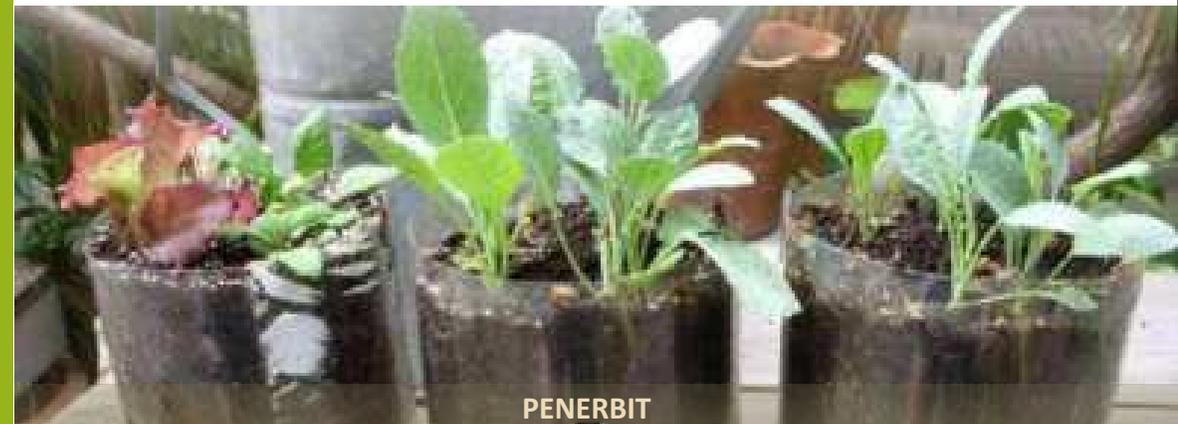


Oktaffi Arinna Manasikana, dkk



PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEBAGAI NUTRISI TANAMAN BUDIDAYA HERBAL HIDROPONIK



PENERBIT



LPPM UNHAS YEBUIRENG JOMBANG
2019

PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEBAGAI NUTRISI TANAMAN BUDIDAYA HERBAL HIDROPONIK

Oktaffi Arinna Manasikana, dkk

Penerbit:

LPPM UNHAS Yebuireng Jombang
Gedung B Lt. 1. Jl. Irian Jaya No. 55 Yebuireng,
Jombang 61471 - Indonesia

Telp: (0321) 861719

Mail: lppm.unhas@gmail.com-lppm@unhas.ac.id.

Site: <http://www.lppm.unhas.ac.id>



**PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK
SEBAGAI NUTRISI TANAMAN BUDIDAYA
HERBAL HIDROPONIK**

Disusun oleh:

**Oktaffi Arinna Manasikana
Andhika Mayasari
Noer Af'idah
Nindha Ayu Berlianti**

PENERBIT



**LPPM UNHASY TEBUIRENG JOMBANG
2019**

PEMANFAATAN LIMBAH ORGANIK SEBAGAI NUTRISI TANAMAN BUDIDAYA HERBAL HIDROPONIK

Penulis:

Oktaffi Arinna Manasikana
Andhika Mayasari
Noer Afidah
Nindha Ayu Berlianti

ISBN:

978-623-90655-8-4

Perancang Sampul:

Andhika Mayasari

Penata Letak:

Dwi Risalatul Fauziyah

Editor:

Arisni Kholifatu Amalia Shofiani

Penerbit:

LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG



Alamat Redaksi:

Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng, Diwek, Jombang, Jawa Timur
Gedung B UNHAS Y Lt.1
Telp: (0321) 861719
e-mail: lppm.unhasy@gmail.com / lppm@unhasy.ac.id
<http://www.lppm.unhasy.ac.id>

Cetakan Pertama, Februari 2019

i-viii+36 hlm, Ukuran 15.5 cm x 23.5 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

All Rights Reserved

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa seizin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur peneliti panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penyusunan Laporan Penelitian Dosen Pemula ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabat beliau dan umat-Nya hingga akhir zaman. Sehingga dengan Ridho-Nyalah peneliti dapat menyelesaikan penulisan buku ini bersumber dari laporan penelitian dengan judul *"Pemanfaatan Limbah Organik Sebagai Nutrisi Tanaman Budidaya Herbal Hidroponik di Universitas Hasyim Asy'ari"*.

Penelitian dapat terselesaikan berkat dukungan dan bantuan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. H. C. Ir. K.H. Salahuddin Wahid, selaku Rektor Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang.
2. Bapak Prof. Dr. H. Haris Supratno, selaku Wakil Rektor I Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang.
3. Bapak Drs. H. M. Muhsin Ks., M. Ag., selaku Wakil Rektor II Universitas Hasyim Asy'ari.
4. Bapak Drs. Bambang Sujatmiko, M. T., selaku Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Hasyim Asy'ari.
5. Bapak Dr. Kamidjan, M. Hum., selaku Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari.
6. Bapak Prof. Dr. Udjang Pairin M. Basir, M. Pd., selaku Wakil Dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari.
7. Ibu Dra. Nur Kuswanti M. Sc. St., selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasyim Asy'ari.
8. Tim peneliti Nindha Ayu Berlianti, Noer Af'idah, dan Andhika Mayasari.
9. Bapak/Ibu Dosen dan Staf Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari yang selalu memotivasi, memberikan bantuan dan dukungannya.
10. Mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan Unhasy serta pihak-pihak lain yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna karena segala sesuatu tidak lepas dari kesalahan,

keterbatasan dan kekurangan. Dengan segala kerendahan hati, peneliti menerima segala kritik dan saran yang bersifat perbaikan. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua dan semoga segala perbuatan serta amal baik dari berbagai pihak dapat dibalas oleh Allah SWT dengan pahala yang berlipat ganda. Amin.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jombang, 13 Januari 2019
Tim Peneliti

Oktaffi AM, dkk

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
BAB II.....	4
LIMBAH ORGANIK, NUTRISI TANAMAN, TANAMAN HERBAL, METODE HIDROPONIK, BUDIDAYA HIDROPONIK TANAMAN HERBAL, PENGARUH LIMBAH ORGANIK TERHADAP LINGKUNGAN, HUBUNGAN LIMBAH ORGANIK DENGAN NUTRISI TANAMAN.....	4
A. Limbah Organik.....	4
B. Nutrisi Tanaman.....	5
C. Tanaman Herbal.....	6
D. Metode Hidroponik.....	7
E. Budidaya Hidroponik Tanaman Herbal.....	10
F. Pengaruh Limbah Organik terhadap Lingkungan.....	16
G. Hubungan Limbah Organik dengan Nutrisi Tanaman	17
BAB III.....	19
PENGARUH PEMBERIAN PENGETAHUAN TENTANG <i>ECO- EDUCATION</i> PADA MAHASISWA PENDIDIKAN IPA DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI DENGAN MEMANFAATKAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI NUTRISI TANAMAN	19
A. Keterlaksanaan Pembelajaran.....	19
B. <i>Eco-Education</i>	20
BAB IV.....	23
PENERAPAN BUDIDAYA TANAMAN HERBAL HIDROPONIK DENGAN MEMANFAATKAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI NUTRISI TANAMAN DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI.....	23

BAB V32
PENUTUP32
 A. Kesimpulan.....32
DAFTAR PUSTAKA.....33
BIOGRAFI PENULIS.....35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NFT System	11
Gambar 2. 2 Rockwoll	12
Gambar 4. 1 Karung Berisi Cincangan Dedauan	25
Gambar 4. 2 Pemasukan Karung Dedaunan dalam Drum Ember Kosong.....	26
Gambar 4. 3 Penindihan Drum dengan Batu.....	26
Gambar 4. 4 Pengambilan Karung Dedaunan dari dalam Drum.....	26

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Hasil <i>Pre test</i> dan <i>Post test eco-education</i> pada mahasiswa pendidikan IPA.....	19
Tabel 4. 1 Bahan pembuatan pupuk organik cair dan peruntukannya.....	24

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Banyaknya aktivitas manusia dapat menyebabkan berbagai macam permasalahan dan kerusakan lingkungan apabila dalam melakukan aktivitas tersebut tidak memperhatikan pengelolaan sumber daya dengan tepat. Salah satu aktivitas tersebut adalah membuang sampah sembarangan, sehingga terjadi penumpukan sampah di TPA yang seharusnya sampah tersebut dapat dimanfaatkan kembali (*reuse*). Dengan semakin terbatasnya lahan yang diperuntukkan sebagai media tumbuh tanaman, maka hal ini akan sangat berpengaruh bagi ketahanan pangan di masa depan. Salah satu solusi untuk menyiasati dan memanfaatkan keterbatasan lahan di perkotaan secara efektif dan efisien yaitu melalui sistem hidroponik. Keterbatasan lahan dapat disiasati dengan mengenal berbagai jenis media tanam yang dikombinasikan dengan sistem hidroponik. Prinsipnya adalah penekanan pada konsep produksi tanaman secara berkelanjutan, tidak terkendala oleh musim. Berbagai komoditas tanaman hortikultura dapat dihasilkan dengan memanfaatkan air dan pupuk secara efisien.

Pertanian organik adalah pertanian yang menggunakan bahan-bahan organik yang berasal dari alam, baik dalam penggunaan pupuk, pestisida, dan hormon pertumbuhan. Penggunaan pupuk organik melalui proses dekomposisi oleh mikroorganisme dapat menjaga kelestarian lingkungan dengan meningkatkan aktivitas organisme tanah yang menguntungkan bagi tanaman maupun menekan pertumbuhan hama dan penyakit tanaman, dan dapat memperbaiki sifat fisik, biologi dan kimiawi tanah, sehingga mengurangi pencemaran lingkungan akibat penggunaan pupuk anorganik dan tumpukan sampah (Musnamar, 2005).

Kurangnya kesadaran akan pemanfaatan sampah di lingkungan Unhasy memberikan permasalahan bagi kami sebagai tim peneliti untuk melakukan suatu pengelolaan lingkungan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Berlianti Nindha Ayu, et al yang berjudul "*Eco-Education* di Universitas Hasyim Asy'ari melalui Budidaya Tanaman Hidroponik dengan Memanfaatkan Sampah Anorganik sebagai Media Tanam", menjelaskan bahwa pengetahuan para peserta tentang pengelolaan lingkungan, keamanan pangan, dan budidaya vertikultur dapat ditingkatkan

setelah mereka mengikuti kegiatan *eco-education*. Menindaklanjuti penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, pengembangan yang kami lakukan yaitu dengan memanfaatkan sampah khususnya sampah organik yang digunakan sebagai nutrisi tanaman budidaya herbal hidroponik.

Tanaman hidroponik tidak di tanam di tanah, namun bukan berarti tidak membutuhkan tanah melainkan tanah yang di campur dengan pupuk, air dan nutrisi tanaman. Hal yang paling penting dalam sistem tanam hidroponik adalah pemenuhan nutrisi yang dibutuhkan tanaman tersebut. Nutrisi merupakan unsur penting yang diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan 16 unsur esensial (nutrisi) untuk pertumbuhannya. Unsur yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik adalah magnesium, nitrogen, sulfur, kalium, fosfor, kalsium, klor, mangan, zat besi, boron, seng dan molibdenum. Unsur-unsur ini terdapat dalam limbah rumah rumah tangga atau limbah organik di sekitar kita.

Tanaman herbal merupakan tanaman yang bisa dibudidayakan di pekarangan rumah dan mempunyai manfaat sebagai obat-obatan herbal tradisional. Hasil beberapa penelitian membuktikan bahwa obat (ramuan) tradisional yang di ramu dari tanaman obat lebih mudah dicerna oleh tubuh dan tidak terlalu menyebabkan efek samping (Roidah, 2014).

Herbal hidroponik merupakan metode hidroponik sederhana guna menanam tanaman herbal seperti cabai, bayam merah, daun sirih, mentimun, seledri dan lain sebagainya yang mempunyai khasiat sebagai obat herbal. Tidak sedikit keuntungan yang bisa didapat dengan bercocok tanam secara herbal hidroponik karena tidak memerlukan tanah, mudah ketika mengontrol nutrisi sehingga pemberiannya menjadi lebih efektif.

Pemanfaatan sampah organik dalam hal ini, kami menggunakan sisa makanan berupa sisa sayur, buah, daun dan dahan yang tidak terpakai sebagai nutrisi untuk tanaman herbal hidroponik. Dengan menggunakan sampah tersebut maka dapat dikatakan sebagai salah satu strategi yang tepat dalam pengelolaan sampah organik. Sehingga dapat mengurangi penumpukan sampah yang ada disekitar lingkungan Unhasy.

Melihat fungsi ruang hijau Unhasy yang belum optimal dan kurangnya area hijau yang belum tertata dan dimanfaatkan dengan baik. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan *eco-education* pada mahasiswa pendidikan IPA yang menempuh mata kuliah Ilmu Pengetahuan Lingkungan, agar

dapat menerapkan secara langsung pemanfaatan sampah organik untuk nutrisi tanaman herbal hidroponik.

Penelitian yang relevan dengan topik ini pernah dilakukan oleh Berlianti Nindhya Ayu, et al yang berjudul "*Eco-Education* di Universitas Hasyim Asy'ari Melalui Budidaya Tanaman Hidroponik dengan Memanfaatkan Sampah Anorganik sebagai Media Tanam". Temuan atau hasil dalam kegiatan ini menunjukkan bahwa pengetahuan para peserta tentang pengelolaan lingkungan, keamanan pangan, dan budidaya vertikultur dapat ditingkatkan setelah mereka mengikuti kegiatan *eco-education*.

BAB II

LIMBAH ORGANIK, NUTRISI TANAMAN, TANAMAN HERBAL, METODE HIDROPONIK, BUDIDAYA HIDROPONIK TANAMAN HERBAL, PENGARUH LIMBAH ORGANIK TERHADAP LINGKUNGAN, HUBUNGAN LIMBAH ORGANIK DENGAN NUTRISI TANAMAN

A. Limbah Organik

Limbah adalah buangan yang dihasilkan oleh suatu proses produksi baik produksi industri maupun produksi rumah tangga (domestik), dan macam – macam limbah sendiri ada beberapa macam yakni limbah sampah, limbah black water (air kakus) dan limbah air buangan (*grey water*) (Syaiful, 2002).

Limbah organik adalah limbah yang masih bisa diuraikan kembali oleh suatu bakteri, dan jika dilihat secara umum pengertian limbah organik itu sendiri berasal dari berbagai macam sisa aktivitas manusia, hewan, ataupun tumbuhan. Limbah organik atau sampah organik sendiri bisa didaur ulang menjadi berbagai macam hal, seperti pupuk ataupun kompos yang berguna merawat tanaman agar lebih subur, malahan sudah terbukti akurat bahwa tanaman jika diberikan pupuk (kompos) dari limbah organik seperti kompos kotoran hewan maka hasilnya akan lebih bagus. Contoh limbah organik antara lain: dedaunan, kulit telur, kulit pohon, dedaunan, kotoran hewan, kotoran manusia, sisa sayuran, tulang hewan, dan sebagainya (Abuddin, 2010).

Limbah organik yang bisa digunakan dibedakan menjadi dua bagian, yaitu limbah organik basah merupakan sampah yang memiliki kandungan air cukup tinggi. Adapun limbah organik basah antara lain: kulit jagung, kulit bawang, kulit buah, biji-bijian, daun-daunan, jerami dan beberapa lainnya (Mohamad, 2014). Menurut Zakiah Daradjat, limbah organik kering merupakan sampah yang memiliki kandungan air cukup rendah. Contoh: kertas, kardus, kerang, tempurung kelapa, sisik ikan, kayu, kulit telur, serbuk gergaji dan beberapa lainnya.

Menurut Ahmad Tafsir, pengolahan limbah organik memerlukan pengetahuan yang memadai supaya dalam pemanfaatannya tidak menghasilkan limbah baru yang justru semakin menambah masalah lingkungan. Prinsip-prinsip yang dapat diterapkan dalam pengolahan sampah termasuk limbah organik yang dikenal dengan istilah 3R yaitu: 1) Mengurangi (*reduce*): Meminimalisir barang atau material yang digunakan,

dalam hal ini, semakin banyak menggunakan material, semakin banyak sampah yang dihasilkan. 2) Menggunakan kembali (*reuse*): Memilih barang-barang yang masih layak pakai dengan cara menghindari pemakaian barang-barang yang sekali pakai lalu dibuang. 3) Mendaur ulang (*recycle*): Memanfaatkan kembali barang-barang yang dianggap sudah tidak berguna untuk didaur ulang kembali. Meski tidak semua barang bisa didaur ulang, tetapi masih banyak industri kecil dan rumah tangga yang memanfaatkan sampah menjadi barang lain.

B. Nutrisi Tanaman

Nutrisi merupakan unsur penting yang diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan 16 unsur esensial (nutrisi) untuk pertumbuhannya. Tanah tempat mereka tumbuh menyediakan banyak unsur kimia yang mereka butuhkan. Unsur kimia yang disediakan oleh tanah ini disebut unsur mineral. Nutrisi tanaman berasal dari sumber yang berbeda dan memiliki bermacam-macam bentuk dalam tanah.

Kebanyakan tanaman menyerap nutrisi menggunakan akar mereka, ada juga cara lain untuk penyerapan nutrisi. Contohnya, daun dimungkinkan untuk menyerap berbagai nutrisi yang berbentuk gas melalui stomata. Unsur-unsur penting dari tanaman cenderung membentuk suatu siklus melingkar dari lingkungan ke organisme kembali ke lingkungan. Siklus ini sering disebut siklus nutrisi. Unsur esensial merupakan unsur yang memiliki peran sangat penting bagi pertumbuhan, karena tanpa adanya unsur ini maka tumbuhan akan mengalami gejala defisiensi. Suatu unsur dapat disebut esensial jika memenuhi 3 kriteria:

1. Tanaman tidak bisa menuntaskan siklus hidupnya jika tidak ada unsur esensial.
2. Unsur esensial berperan spesifik yang tidak bisa diganti unsur lain.
3. Unsur hara harus terlibat langsung dalam nutrisi tanaman; berperan dalam metabolisme atau paling tidak diperlukan untuk aktivitas enzim.
4. Unsur-unsur esensial biasanya dibedakan menjadi unsur makro dan unsur mikro menurut konsentrasi relatif mereka pada jaringan tumbuhan.

Unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang lebih banyak disebut unsur makro. Unsur-unsur yang dikelompokkan dalam unsur makro adalah C, H, O, P, K, N, S, Ca, dan Mg. Unsur esensial yang dibutuhkan oleh tumbuhan dalam jumlah yang lebih

kecil dari mikronutrien. Ketersediaan mikronutrien dipengaruhi oleh kondisi tanah seperti pH, kadar air, aerasi, dan kehadiran dan jumlah elemen lainnya. Yang tergolong unsur mikro adalah Fe, B, Mn, Cu, Zn, Mo, Cl.

Tingkat keasaman atau pH merupakan pengukur konsentrasi ion hidrogen dalam tanah dan merupakan faktor utama dalam menentukan ketersediaan unsur hara dari tanah untuk tanaman. pH yang sesuai bagi pertumbuhan yaitu netral (pH 7). Pertumbuhan tanaman yang normal terjadi apabila semua unsur yang dibutuhkan dapat terpenuhi. Kekurangan unsur penting bagi pertumbuhan tanaman akan menghasilkan penurunan pertumbuhan normal tanaman dan akan mempengaruhi hasil tanaman. Unsur yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik adalah magnesium, nitrogen, sulfur, kalium, fosfor, kalsium, klor, mangan, zat besi, boron, seng dan molibdenum. Unsur-unsur ini terdapat pula limbah rumah tangga di sekitar kita.

C. Tanaman Herbal

Tanaman herbal merupakan tanaman yang bisa dibudidayakan di pekarangan rumah dan mempunyai manfaat sebagai obat-obatan herbal tradisional. Penggunaan tanaman sebagai pengobatan herbal sudah dipraktekkan sejak jaman Mesir kuno sekitar 2500 tahun Sebelum Masehi. Indonesia memiliki 30.000 jenis tanaman dari total 40.000 jenis tanaman yang ada di dunia, dan 940 jenis diantaranya merupakan tanaman yang bisa dimanfaatkan untuk obat-obatan tradisional dalam kehidupan sehari-hari. Hasil beberapa penelitian membuktikan bahwa obat (ramuan) tradisional yang di ramu dari tanaman obat lebih mudah dicerna oleh tubuh dan tidak terlalu menyebabkan efek samping. Sudah banyak negara maju yang mulai memproduksi obat-obatan dari tanaman herbal (Karsono, 2007).

Secara umum tanaman dengan sistem hidroponik adalah tanaman yang di tanam dengan memanfaatkan air tanpa media tanah, tapi menekankan pada pemenuhan vitamin atau nutrisi tanaman agar dapat tumbuh. Jadi tanaman hidroponik tidak di tanam di tanah, namun bukan berarti tidak membutuhkan tanah melainkan tanah yang di campur dengan sekam, pupuk dsb. Hal yang paling penting dalam sistem tanam hidroponik adalah pemenuhan nutrisi yang dibutuhkan tanaman tersebut. Tanaman herbal dengan sistem hidroponik antara lain cabai, daun sirih, bayam merah dan mentimun (Karsono, 2002).

Menanam cabai dengan sistem hidroponik ini banyak di gemari karena perawatannya yang tidak terlalu ribet dan tidak susah. Cabai rawit mengandung daftar senyawa kimia turunan tanaman yang dikenal yang memiliki sifat pencegahan penyakit dan kesehatan. Cabai mengandung kesehatan yang menguntungkan senyawa alkaloid, capsaicin, yang memberi mereka karakter pedas dan pedas yang kuat. Studi laboratorium awal eksperimental menunjukkan bahwa capsaicin memiliki sifat anti-bakteri, anti-karsinogenik, analgesik dan anti-diabetes, juga ditemukan menurunkan kadar kolesterol LDL dalam obesitas (Tri utami, 2012).

Daun sirih dapat digunakan sebagai antiseptik yang dapat mencegah gigi berlubang. Masih banyak lagi manfaat sirih untuk kesehatan tubuh, tetapi umumnya masyarakat sekarang tidak mengetahuinya. Padahal orang tua kita terdahulu rutin menggunakan ramuan ini dan membuat tubuh mereka sehat. Bayam merah terbukti rendah akan kalori tinggi akan kandungan berbagai mineral yang sangat berguna untuk tubuh. Selain itu, bayam merah yang masih segar dapat mengandung vitamin C dan vitamin A yang sangat tinggi (Tri utami, 2012).

Timun adalah salah satu tanaman yang baik jika di tanam menggunakan metode penanam timun hidroponik. Selain karena perawatannya yang mudah, buah timun yang di tanam dengan metode hidroponik juga bisa berpotensi memiliki kandungan air lebih banyak dan berukuran lebih besar. Di dalam secangkir ketimun ini, juga mencukupi kebutuhan harian zat seperti 11% dari vitamin K, 4% vitamin C, magnesium, kalium dan mangan dan 2% dari vitamin A, thiamin, riboflavin, B-6, folat, asam pantotemat, kalsium, zat besi, fosfor, seng dan tembaga. Manfaat ketimun bagi kesehatan sangat beragam, mengkonsumsi ketimun akan menambah asupan berbagai zat yang penting untuk tubuh (Tri utami, 2012).

D. Metode Hidroponik

Hidroponik, budidaya tanaman tanpa tanah, telah berkembang sejak pertama kali dilakukan penelitian-penelitian yang berhubungan dengan penemuan unsur-unsur hara esensial yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian tentang unsur-unsur penyusun tanaman ini telah dimulai pada tahun 1600-an. Akan tetapi budidaya tanaman tanpa tanah ini telah dipraktekkan lebih awal dari tahun tersebut, terbukti dengan

adanya taman gantung (*Hanging Gardens*) di Babylon, taman terapung (*Floating Gardens*) dari suku Aztecs, Mexico dan Cina.

Istilah hidroponik yang berasal dari bahasa Latin yang berarti hydro (air) dan ponos (kerja). Istilah hidroponik pertama kali dikemukakan oleh W.F. Gericke dari *University of California* pada awal tahun 1930-an, yang melakukan percobaan hara tanaman dalam skala komersial yang selanjutnya disebut nutrikultur atau hidroponik. Selanjutnya hidroponik didefinisikan secara ilmiah sebagai suatu cara budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, akan tetapi menggunakan media inert seperti gravel, pasir, *peat*, *vermikulit*, *pumice* atau *sawdust*, yang diberikan larutan hara yang mengandung semua elemen esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan normal tanaman. Nama lain dari hidroponik adalah *soilles culture* atau teknik budidaya tanaman tanpa tanah. Maka dapat disimpulkan pengertian tanaman hidroponik adalah suatu teknik budidaya tanaman dengan memanfaatkan air sebagai media tanam yang kaya dengan berbagai nutrisi. Sehingga dengan teknik ini dapat mempermudah dalam pengendalian hama, penyakit dan efek pencahayaan yang sering dialami oleh tanaman.

Menurut Nicholls (1986), semua ini dimungkinkan dengan adanya hubungan yang baik antara tanaman dengan tempat pertumbuhannya. Elemen dasar yang dibutuhkan tanaman sebenarnya bukanlah tanah, tapi cadangan makanan serta air yang terkandung dalam tanah yang terserap akar dan juga dukungan yang diberikan tanah dan pertumbuhan. Dengan mengetahui ini semua, di mana akar tanaman yang tumbuh di atas tanah menyerap air dan zat-zat vital dari dalam tanah, yang berarti tanpa tanah pun, suatu tanaman dapat tumbuh asalkan diberikan cukup air dan garam-garam zat makanan.

Teknik penanaman sistem hidroponik ini sudah mulai di teliti sejak puluhan tahun lalu, atau kurang lebih sejak tahun 1672. Hal ini di buktikan dengan adanya buku yang menuliskan tentang teknik penanaman hidroponik, yaitu buku karya Francis Bacon. Sejak saat itulah penelitian tentang teknik hidroponik ini semakin di kembangkan dan akhirnya membuahkan hasil seperti saat ini.

Prinsip dasar hidroponik dibagi menjadi dua yaitu hidroponik substrat dan NFT (*Nutrient Film Technique*). Kedua bentuk hidroponik tersebut, dapat dibuat teknik-teknik baru yang dapat disesuaikan dengan kondisi keuangan dan ruang yang tersedia.

(1) Hidroponik Substrat

Hidroponik substrat tidak menggunakan air sebagai media, tetapi menggunakan media padat (bukan tanah) yang dapat menyerap atau menyediakan nutrisi, air, dan oksigen serta mendukung akar tanaman seperti halnya fungsi tanah.

a. Media

Media yang dapat digunakan seperti apung, pasir, serbuk gergaji, atau gambut. Media tersebut berfungsi seperti tanah. Kemampuan mengikat kelembaban suatu media tergantung dari ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka semakin besar luas permukaan pori, sehingga semakin besarpula kemampuan menahan air. Bentuk partikel media yang tidak beraturan lebih banyak menyerap air dibanding yang berbentuk bulat rata. Media yang berpori juga memiliki kemampuan lebih besar untuk menahan air. Pilihan jenis media tergantung pada ketersediaan dana, kualitas, dan jenis hidroponik yang akan dilakukan.

Media substrat hidroponik tidak boleh mengandung racun (toksik). Beberapa contoh media yang mengandung racun adalah sebagai berikut:

❖ Serbuk gergaji

Kadang-kadang mengandung garam dapur (NaCl) yang tinggi akibat dari kayu yang pernah diletakkan di laut, sehingga serbuk gergaji harus dicuci di air tawar sebelum digunakan sebagai media tanam.

❖ Batu apung dan pasir

Batu apung dan pasir yang berasal dari laut, karena mengandung CaCO_3 sangat tinggi. Sebaiknya apabila ingin menggunakan pasir gunakanlah pasir vulkanis dan media yang digunakan tidak terbuat dari media yang lunak, karena mudah rusak, struktur dan ukuran partikel kecil, sehingga mudah memadat. Kondisi tersebut akan menyebabkan aerasi akar menjadi sulit.

b. Sterilisasi substrat

Setiap mengganti tanaman sebaiknya dilakukan sterilisasi substrat yang akan disterilisasi direndam dalam air klorin kurang lebih 1,5 jam. Kemudian dicuci dengan air tawar untuk menghilangkan klorin sebelum digunakan. Irigasi Frekuensi irigasi tergantung pada permukaan substrat, tahap pertumbuhan tanaman, dan faktor iklim. Substrat yang permukaannya kasar dan berbentuk teratur perlu disiram lebih sering dibanding yang berbentuk tidak teratur, porus atau partikelnya kecil - kecil. Partikel halus seperti pasir atau serbuk gergaji cukup 2-3 kali

disiram dalam sehari, sedangkan untuk partikel kasar seperti batu apung perlu disiram setiap satu jam sekali sepanjang hari. Tanaman yang diletakkan di luar ruang lebih sering disiram karena penguapan yang terjadi lebih besar (Roberto, 2004).

(2) Hydroponic NFT (*Nutrient Film Technique*)

NTF merupakan model budidaya dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal. Air tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Perakaran dapat berkembang di dalam larutan nutrisi, karena di sekitar perakaran terdapat selapis larutan nutrisi maka sistem dikenal dengan nama NFT. Kelebihan air akan mengurangi jumlah oksigen, oleh sebab itu lapisan nutrisi dalam sistem NFT dibuat maksimal tinggi larutan 3 mm, sehingga kebutuhan air (nutrisi) dan oksigen dapat terpenuhi.

E. Budidaya Hidroponik Tanaman Herbal

1. Pengertian

Herbal adalah tanaman atau tumbuhan yang mempunyai kegunaan atau nilai lebih dalam pengobatan. Dengan kata lain, semua jenis tanaman yang mengandung bahan atau zat aktif yang berguna untuk pengobatan bisa digolongkan sebagai herbal. Herbal kadang disebut juga sebagai tanaman obat, sehingga dalam perkembangannya dimasukkan sebagai salah satu bentuk pengobatan alternatif. Hidroponik adalah budidaya menanam dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Kebutuhan air pada hidroponik lebih sedikit daripada kebutuhan air pada budidaya dengan tanah. Hidroponik menggunakan air yang lebih efisien, jadi cocok diterapkan pada daerah yang memiliki pasokan air yang terbatas.

2. Cara tanam herbal hidroponik model NFT

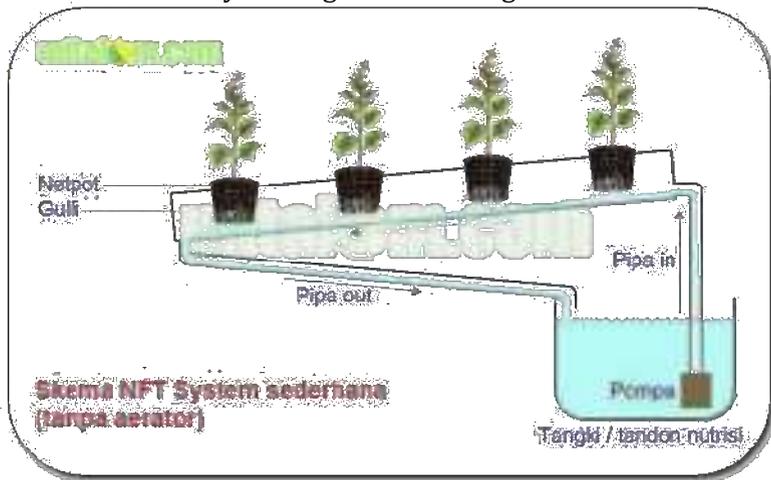
Konsep dasar NFT (*Nutrient Film Technique*) ini adalah suatu metode budidaya tanaman dengan akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal dan tersirkulasi sehingga tanaman dapat memperoleh cukup air, nutrisi dan oksigen. Tanaman tumbuh dalam lapisan polyethylene dengan akar tanaman terendam dalam air yang berisi larutan nutrisi yang disirkulasikan secara terus menerus dengan pompa. Daerah perakaran dalam larutan nutrisi dapat berkembang dan tumbuh dalam larutan nutrisi yang dangkal sehingga bagian atas akar tanaman berada di permukaan antara larutan nutrisi dan styrofoam, adanya bagian

akar dalam udara ini memungkinkan oksigen masih bisa terpenuhi dan mencukupi untuk pertumbuhan secara normal.

Tahapan-tahapan Menanam Hidroponik

a) Cara Membuat Instalasi Hidroponik NFT System

Sebagai tempat penampungan nutrisi hidroponik bisa menggunakan ember besar, box styrofoam atau wadah lainnya yang ukurannya disesuaikan dengan jumlah tanaman. Pipa dan selang-selang kecil berguna untuk mengalirkan nutrisi dari tandon ke guli. Guli disusun diatas rak yang diposisikan sedikit miring agar larutan nutrisi dapat mengalir perlahan dan kembali ke tandon. Guli yang berupa pipa paralon atau talang air dari bahan PVC bagian atasnya dilubangi dengan ukuran sesuai dengan ukuran netpot. Jarak antar lubang antara 60 – 70 cm. Jika menggunakan talang air, bagian atasnya perlu ditutup menggunakan talang yang dibelah. Bagian penutup atas inilah lubang tanam dibuat. Cara membuat instalasinya lihat gambar 1 dan gambar skema.



Gambar 2. 1 NFT System

b) Cara Menyiapkan Benih Tomat Hidroponik

Benih tomat bisa diperoleh di toko pertanian atau dengan membeli secara *online*. Untuk hasil yang maksimal gunakan benih hibrida yang sudah teruji kualitasnya. Pilih benih yang sesuai dengan lokasi dimana anda berada, dataran rendah, menengah atau dataran tinggi. Namun jika hanya untuk hobi dan sekedar coba-coba benih tomat bisa menggunakan buah tomat yang ada didapur. Pilih buah tomat yang sudah cukup tua, ditandai dengan

warna kulit buah yang sudah berwarna merah sempurna, kulit buah terlihat segar tidak layu dan tidak keriput.

Ambil buah tomat yang akan dijadikan bibit, kemudian dibelah dan diambil bijinya. Bersihkan biji buah tomat dari lendir dengan mencucinya berulang kali dengan air bersih. Kemudian tiriskan dan jemur biji buah tomat hingga kering. Biji tomat mudah sekali tumbuh dan berkecambah, sehingga penyemaianya tidak memerlukan perlakuan khusus.

c) Cara Menyemai Benih Tomat Hidroponik Menggunakan Rockwool

Untuk menanam hidroponik dengan sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) benih tomat lebih cocok disemai menggunakan media rockwool. Media semai rockwool ini nantinya sekaligus berfungsi juga sebagai media tanam yang dimasukkan kedalam netpot.



Gambar 2. 2 Rockwool

Berikut ini cara menyemai benih tomat menggunakan rockwool;

- Potong rockwool persegi empat seperti dadu dengan ukuran sesuai dengan netpot yang akan digunakan.
- Basahi rockwool dengan air lalu lubangi bagian tengahnya untuk meletakkan benih tomat.
- Satu potong rockwool diisi satu benih, letakkan rockwool tersebut pada wadah misalnya nampan atau wadah lainnya.
- Kemudian simpan semaian benih tomat pada tempat yang gelap.
- Setelah berkecambah letakkan benih pada tempat yang terkena sinar matahari langsung.
- Secara bertahap perkenalkan bibit tomat dengan sinar matahari secara penuh.
- Untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bibit tomat gunakan nutrisi ab mix dengan ppm rendah.
- Umur 20m- 25 hari setelah semai bibit siap dipindah tanam.

d) Cara Menanam Bibit Tomat Hidroponik Sistem NFT

Jika instalasi NFT Sistem dan bibit sudah siap, penanaman tomat hidroponik siap dilakukan. Isi tandon dengan larutan nutrisi ab mix seperlunya, untuk tahap awal gunakan larutan nutrisi dengan ppm 500. Hubungkan pompa air dengan listrik agar nutrisi mengalir ke guli. Kemudian masukkan bibit tomat bersama media semainya kedalam netpot. Letakkan netpot pada masing-masing lubang tanam yang sudah dibuat. Proses penanaman selesai.

e) Dosis PPM Nutrisi Untuk Tomat Hidroponik

Dosis atau takaran nutrisi pada tanaman hidroponik ditentukan dengan menggunakan satuan ppm atau EC. Nilai ppm atau EC larutan nutrisi hidroponik disesuaikan dengan fase pertumbuhan tanaman. Berikut ini dosis nutrisi atau ppm tomat hidroponik dari awal tanam hingga panen:

- 1) Umur 0 – 7 hari setelah tanam : 500 ppm
- 2) Umur 7 – 14 hari setelah tanam : 750 ppm
- 3) Umur 14 – 30 hari setelah tanam : 1000 ppm
- 4) Umur 30 – 45 hari setelah tanam : 1500 ppm
- 5) Umur 45 – 75 hari setelah tanam : 2500 ppm
- 6) Umur 75 – 90 hari setelah tanam : 3500 ppm

f) Cara Pemeliharaan dan Perawatan Tomat Hidroponik Sistem NFT

Pemeliharaan dan perawatan tomat hidroponik berbeda dengan merawat tanaman tomat secara konvensional. Pada tanaman konvensional (menggunakan tanah) penyiangan, penyiraman dan pemupukan merupakan kegiatan yang wajib dilakukan. Tetapi pada tanaman tomat hidroponik 3 kegiatan perawatan tersebut tidak ada. Karena menanam dengan metode hidroponik tidak menggunakan media tanah sehingga tidak ada rumput atau gulma yang tumbuh pada media tanam. Pemupukan dan penyiraman juga tidak perlu dilakukan karena 2 hal tersebut dapat dilakukan secara bersamaan dan otomatis. Inilah salah satu kelebihan metode menanam dengan sistem hidroponik, lebih mudah dalam merawatnya. Kegiatan perawatan pada tanaman tomat hidroponik yang harus dilakukan adalah sebagai berikut;

- 1) Segera musnahkan jika terdapat tanaman yang mati atau terserang penyakit, kemudian diganti dengan tanaman baru beserta medianya.
- 2) Pemasangan ajir, ajir atau penopang pada tanaman tomat hidroponik Sistem NFT dibuat menggunakan tali.

Pertumbuhan tanaman tomat hidroponik biasanya lebih cepat, oleh sebab itu ajir harus segera dipasang setelah selesai proses penanaman.

- 3) Menjaga pH larutan nutrisi tetap stabil, pH ideal untuk tanaman tomat adalah 6.0 – 6.5. pH larutan nutrisi hidroponik dapat berubah karena berbagai faktor, cek pH secara berkala dan pastikan pH tetap dalam keadaan stabil. Jika pH turun naikkan menggunakan PH UP dan jika pH naik turunkan menggunakan PH DOWN.
- 4) Meningkatkan ppm / EC larutan nutrisi sesuai dengan fase pertumbuhan tanaman. Semakin bertambah umur tanaman kebutuhan nutrisinya semakin banyak. Oleh karena itu perhatikan selalu setiap fase pertumbuhan tanaman tomat. Naikkan ppm / EC nutrisi sesuai dengan kebutuhannya agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal.
- 5) Mengecek tandon nutrisi, cek tandon nutrisi sesering mungkin dan segera tambahkan larutan nutrisi jika isi tandon berkurang.

g) Pengendalian Hama dan Penyakit Tomat Hidroponik

Seperti halnya tanaman tomat pada umumnya, tanaman tomat hidroponik juga tidak bisa lepas dari serangan hama dan penyakit. Jika jumlah tanaman hanya sedikit, kendalikan hama dan penyakit secara mekanis dengan cara memungut langsung hama dan memusnahkannya. Atau disemprot menggunakan pestisida nabati. Pangkas dan musnahkan daun-daun tua yang menguning dan terserang penyakit agar tidak menyebar dan menular kepada tanaman lainnya. Jika terpaksa, semprotkan insektisida dan fungisida kimia seperlunya, sesuai dengan dosis yang dianjurkan.

h) Pemanenan Tomat Hidroponik

Buah tomat bisa dipanen ketika terlihat sudah matang 80 – 90 % yaitu ditandai ketika warna kulit buah sudah memerah. Biasanya buah tomat dapat mulai dipanen pada umur 60 – 90 hari setelah tanam tergantung varietas. Jika ingin dipanen hijau, waktu panen bisa lebih cepat lagi.

3. Contoh tanaman herbal hidroponik

“Tanaman apotik hidup adalah tanaman yang berkhasiat untuk obat-obatan, seperti obat sakit perut, obat sakit kepala, obat kembung, obat masuk angin, obat pelangsing hingga bahan-bahan kosmetik kecantikan untuk wanita. Contoh tanaman itu antara lain;

jahe sebagai obat batuk kering, kunyit sebagai antibiotik alami, temu lawak sebagai penambah selera makan, mahkota dewa sebagai obat penurun darah tinggi begitu juga timun, rosella yang bisa meningkatkan kekebalan tubuh dan banyak sekali jenis tanaman yang dapat dikategorikan sebagai apotik hidup".

Bagi kita yang memiliki pekarangan luas tentu saja dapat dengan leluasa menanam tanaman obat-obatan tersebut, nah bagaimana dengan kita yang halaman pekarangan rumahnya cukup sempit? Pasti akan terkendala jika ingin menanam berbagai jenis tanaman apotik hidup. Untuk itu solusi paling tepat adalah menanam tanaman obat tersebut secara hidroponik, dimana tanaman hidroponik ini bisa diletakkan secara bertingkat-tingkat pada rak.

Hampir semua tanaman apotik hidup dapat ditanam secara hidroponik. Tanaman apotik hidroponik yang paling mudah dibuat adalah tanaman yang menghasilkan biji atau buah sebagai bahan obat; misalnya mahkota dewa, rosella, dan lain-lain. Untuk tanaman dimana umbinyalah yang dapat dijadikan sebagai obat mungkin akan terkendala pada jenis media hidroponik yang tepat. Sebab umbi jika terlalu sering terkena air akan cepat membusuk, walaupun umbi tersebut dalam keadaan hidup.

Untuk membudidayakan apotik hidup secara hidroponik pada lahan yang terbatas sebaiknya menggunakan rak-rak tanaman, sehingga tanaman obat bisa disusun pada rak-rak tersebut dalam jumlah yang banyak, atau dikombinasikan dengan tanaman hias.

Berikut ini beberapa jenis tanaman obat yang dapat dengan mudah dibudidayakan secara hidroponik:

Keji Beling	:	penurun kadar kolesterol dalam darah
Sambiloto	:	menekan pertumbuhan kanker dan melindungi hati
Handeuleum	:	obat wasir dan demam
Tempuyung	:	menghancurkan batu ginjal
Beluntas	:	obat penurun panas dan penghilang bau badan
Bunga Kenop	:	obat sesak napas
Daun Dewa	:	obat pendarahan dan kejang pada anak
Ciplukan	:	obat paru-paru dan juga obat batuk
Jarak Bali	:	demam dan obat bisa ular
Jati Belanda	:	obat sakit perut
Kemuning	:	obat bisul
Kumis Kucing	:	obat sembelit

Semua tanaman tersebut dapat dengan mudah ditanam secara hidroponik, ada sebahagian yang dikembang biakkan dengan biji, ada juga dengan batang. Proses pembuatan media hidroponik untuk tanaman obat sama saja dengan membuat hidroponik pada tanaman hortikultura yang dapat anda lihat.

Tanaman hidroponik adalah teknik budidaya tanaman (buah, sayur dan bunga) dengan memanfaatkan air dan tidak menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Jenis tanaman hidroponik akan menghasilkan jenis tanaman yang bebas dari hama dan penyakit. Cara budidaya tanaman hidroponik sederhana adalah teknik budidaya tanaman dengan menggunakan air, tidak dengan memakai tanah melainkan berdasarkan pada pemenuhan keperluan nutrisi untuk tanaman (Darmawati, 2006).

Teknik menanam dengan cara hidroponik merupakan salah satu cara yang efektif dan berguna untuk masyarakat yang ingin bercocok tanam sayuran tetapi tidak mempunyai cukup lahan tanah. Maka dari itu untuk masyarakat yang mempunyai hobi bertanam dan ingin bercocok tanam sendiri tanaman tersebut bisa memakai sistem tanam hidroponik sederhana bahkan saat ini mulai trend *simple herbs* (Karsono, 2002).

Simple herbs merupakan metode hidroponik sederhana guna menanam tanaman herbal seperti cabai, bayam merah, daun sirih, mentimun, seledri dan lain sebagainya yang demikian banyak mempunyai khasiat sebagai obat herbal. Tidak sedikit keuntungan yang bisa didapat dengan bercocok tanam secara *simple herbs* karena tidak memerlukan tanah, mudah ketika mengontrol nutrisi sehingga pemberiannya menjadi lebih efektif (Karsono, 2002).

F. Pengaruh Limbah Organik terhadap Lingkungan

Sampah adalah suatu bahan yang terbuang atau dibuang dari sumber hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomis." (Istilah Lingkungan untuk Manajemen, Ecolink, 1996). Berangkat dari pandangan tersebut sehingga sampah dapat dirumuskan sebagai bahan sisa dari kehidupan sehari-hari masyarakat. Sampah dapat digolongkan menjadi beberapa kategori, menurut Soekarman (1983) sampah digolongkan menjadi dua, yaitu sampah organik (*degradable*) dan sampah anorganik (*undegradable*).

Sampah organik yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos. Sampah rumah tangga sebagian besar merupakan bahan organik, misalnya

sampah dari dapur, sisa tepung, sayuran, kulit buah, dan daun (Darmawati, 2006).

Dampak terhadap kesehatan adalah potensi bahaya kesehatan yang dapat ditimbulkan sebagai berikut: penyakit diare, kolera, tifus menyebar dengan cepat karena virus yang berasal dari sampah dengan pengelolaan tidak tepat dapat bercampur air minum. Penyakit demam berdarah (haemorrhagic fever) dapat juga meningkat dengan cepat di daerah yang pengelolaan sampahnya kurang memadai. Penyakit jamur dapat juga menyebar (misalnya jamur kulit). Penyakit yang dapat menyebar melalui rantai makanan. Salah satu contohnya adalah suatu penyakit yang dijangkitkan oleh cacing pita (taenia). Cacing ini sebelumnya masuk ke dalam pencernaan binatang ternak melalui makanannya yang berupa sisa makanan/sampah. Sampah beracun: Telah dilaporkan bahwa di Jepang kira-kira 40.000 orang meninggal akibat mengkonsumsi ikan yang telah terkontaminasi oleh raksa (Hg). Raksa ini berasal dari sampah yang dibuang ke laut oleh pabrik yang memproduksi baterai dan akumulator (Darmawati, 2006).

Dampak terhadap lingkungan adalah cairan rembesan sampah yang masuk ke dalam drainase atau sungai akan mencemari air. Berbagai organisme termasuk ikan dapat mati sehingga beberapa spesies akan lenyap, hal ini mengakibatkan berubahnya ekosistem perairan biologis. Penguraian sampah yang dibuang ke dalam air akan menghasilkan asam organik dan gas-cair organik, seperti metana. Selain berbau kurang sedap, gas ini dalam konsentrasi tinggi dapat meledak (Darmawati, 2006).

G. Hubungan Limbah Organik dengan Nutrisi Tanaman

Pengelolaan sampah harus segera dilakukan mengingat dampak buruk sampah bagi kesehatan dan lingkungan. Sampah menjadi tempat berkembangbiaknya organisme sumber penyakit. Sampah juga dapat mencemari dan mengganggu keseimbangan lingkungan, sehingga diperlukan peran serta dari masyarakat dan pemerintah dalam upaya mengatasinya (Darmawati, 2006).

Pengelolaan sampah di lingkungan Unhasy belum dilakukan secara optimal, sampah dari lingkungan kampus diangkut menuju Tempat Pembuangan Sementara (TPS) tanpa melalui pemilahan maupun pengolahan. Sampah organik yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampah ini dapat diolah lebih lanjut menjadi kompos.

Pemanfaatan sampah organik yang berada di lingkungan unhasy dalam hal ini di alih fungsikan untuk mengurangi penumpukan sampah. Dengan menggunakan sampah organik sebagai nutrisi untuk tanaman hidroponik maka dapat dikatakan sebagai salah satu strategi yang tepat dalam pengelolaan sampah organik.

BAB III
PENGARUH PEMBERIAN PENGETAHUAN TENTANG *ECO-EDUCATION* PADA MAHASISWA PENDIDIKAN IPA DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI DENGAN MEMANFAATKAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI NUTRISI TANAMAN

A. Keterlaksanaan Pembelajaran

Proses pembelajaran di awal sesi dan posttest diakhir sesi. Secara keseluruhan nilai *pretest* dan *posttest* keterlaksanaan proses pembelajaran melalui ceramah interaktif tentang *eco-education* dapat dilihat pada Tabel 3. 1, berikut:

Tabel 3. 1 Hasil *Pre test* dan *Post test eco-education* pada mahasiswa pendidikan IPA

No.	Nama Mahasiswa	Pre test	Post test
1.	Syahru Magfiroh	67	85
2.	Laili Filda Alfatmawati	68	84
3.	Fitriana Nur Suhailah	81	86
4.	Fitria Nafita Kamala	66	82
5.	Nur Choridatul Fitriyah	61	81
6.	Latifatul Ulum	76	85
7.	Titin Devi Wahyuni	75	84
8.	Zuhrotun Nuraini	56	82
9.	Putri Wahyu Imania	73	85
10.	Nur Lailatul Ijazati	61	82
11.	Izzatus Shufiyah	60	85
12.	Fina Mafaza	69	85
13.	Aat Afiatan	78	83
14.	Prista Adytya Ningrum	65	83
15.	Istifadatun Naimah	75	83
16.	Roudhoutul Aulia Rochim	80	86
17.	Kusnul Tri Ulfi	54	82
18.	Retno Wulan Astuti	59	80
19.	Mohammad Teguh Santoso	57	80
20.	Dwi Risalatul Fauziyah	80	87
21.	Dewi Masyitoh	55	85
22.	Ummi Muthiah	66	85
	Rata-rata	67,4	83,6

Keterlaksanaan proses pembelajaran melalui ceramah interaktif tentang *eco-education* memberikan pengaruh positif pada mahasiswa pendidikan IPA yang mengampu mata kuliah ilmu pengetahuan lingkungan semester genap tahun ajaran 2017/2018. Pencapaian tersebut ditandai dengan meningkatnya wawasan, pengetahuan, dan keterampilan mahasiswa yang dapat dilihat dari hasil rata-rata pretes (67,4) dan postes (83,6) mengalami kenaikan (16,2) poin.

B. *Eco-Education*

Konsep *Eco-Education* yang di berikan pada mahasiswa adalah tentang konsep pemanfaatan limbah. Limbah yang dimaksud adalah limbah organik. Limbah atau sampah mempunyai beberapa pengertian sebagai berikut: "Sampah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga). Sementara didalam UU No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, disebutkan sampah adalah sisa kegiatan sehari hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi padat berupa zat organik atau anorganik bersifat dapat terurai atau tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan dibuang kelingkungan". Pengertian sampah yang lain:

a. WHO

Menurut WHO pengertian sampah adalah barang yang berasal dari kegiatan manusia yang tidak lagi digunakan, baik tidak dipakai, tidak disenangi, ataupun yang dibuang.

b. KBBI

Menurut KBBI arti sampah adalah barang yang dibuang oleh pemiliknya karena tidak terpakai lagi atau tidak diinginkan lagi, misalnya kotoran, kaleng minuman, daun-daunan, kertas, dan lain-lain.

Sampah berasal dari beberapa tempat, yakni: Sampah dari pemukiman penduduk pada suatu pemukiman biasanya sampah dihasilkan oleh suatu keluarga yang tinggal disuatu bangunan atau asrama. Jenis sampah yang dihasilkan biasanya cenderung organik, seperti sisa makanan atau sampah yang bersifat basah, kering, abu plastik dan lainnya. Sampah dari tempat-tempat umum dan perdagangan tempat tempat umum adalah tempat yang dimungkinkan banyaknya orang berkumpul dan melakukan kegiatan. Tempat-tempat tersebut mempunyai potensi yang cukup besar dalam memproduksi sampah termasuk tempat perdagangan seperti pertokoan dan pasar. Jenis sampah yang dihasilkan

umumnya berupa sisa-sisa makanan, sayuran busuk, sampah kering, abu, plastik, kertas, dan kaleng-kaleng serta sampah lainnya. Berbagai macam sampah yang telah disebutkan diatas hanyalah sebagian kecil saja dari sumber- sumber sampah yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan bahwa kehidupan manusia tidak akan pernah lepas dari sampah. Terutama penumpukan sampah yang terjadi di tempat-tempat umum seperti di pasar-pasar.

Berdasarkan wujud atau bentuknya dikenal tiga macam sampah atau limbah yaitu: limbah cair, limbah padat, dan limbah gas. Contoh limbah cair yaitu air cucian, air sabun, minyak goreng sisa, dll. Contoh limbah padat yaitu bungkus snack, ban bekas, botol air minum, dll. Contoh limbah gas yaitu karbon dioksida (CO_2), karbon monoksida (CO), HCl, NO_2 , SO_2 dan lain-lain.

Dampak negatif sampah-sampah padat yang bertumpuk banyak tidak dapat teruraikan dalam waktu yang lama akan mencemarkan tanah. Yang dikategorikan sampah disini adalah bahan yang tidak dipakai lagi (*reuse*) karena telah diambil bagian-bagian utamanya dengan pengolahan menjadi bagian yang tidak disukai dan secara ekonomi tidak ada harganya.

Sampah berdasarkan bentuknya adalah bahan baik padat atau cairan yang tidak dipergunakan lagi dan dibuang. Menurut bentuknya sampah dapat dibagi sebagai:

a. Sampah Organik

Sampah organik adalah sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan hayati yang dapat didegradasi oleh mikroba atau bersifat *biodegradable*. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit buah dan sisa sayuran. Sampah organik kering. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil. Contoh sampah organik kering di antaranya kertas, kayu atau ranting pohon, dan dedaunan kering.

b. Sampah Anorganik

Sampah anorganik yakni sampah yang dihasilkan dari bahan-bahan non hayati, baik sebagai produk sintetik maupun hasil pengolahan teknologi bahan tambang, hasil olahan bahan hayati dan sebagainya. Sampah anorganik dapat didaur ulang menjadi sesuatu yang baru dan bermanfaat. Misalnya botol plastik, kertas bekas, karton, kaleng bekas, dan lain-lain.

Pemanfaatan sampah sesuai kategorinya adalah sampah organik untuk kompos dan pupuk sederhana. Sebenarnya sudah lama diketahui bahwa sampah organik seperti sisa sayuran dan dedaunan dapat dijadikan kompos. Namun belum banyak orang yang mengolahnya menjadi kompos dan dimanfaatkan untuk pertanian. Untuk mengolah sampah organik menjadi kompos sebenarnya tidak terlalu rumit. Namun diperlukan ketelatenan karena memang membuat kompos harus melalui tahapan yang benar. Mulai dari pemilahan bahan sampah, mengecilkan ukuran sampah, penyusunan tumpukan, pembalikan, penyiraman hingga penyimpanan. Apabila kurang telaten membuat kompos, mungkin bisa mengolah sampah organik menjadi pupuk sederhana. Hanya perlu menyediakan semacam lubang pembuangan sampah organik di tanah. Menunggunya beberapa saat sampai membusuk dan hampir seperti tanah. Unsur hara yang dihasilkan dari pembuatan lubang yang diisi oleh sampah organik ini dapat berfungsi menyuburkan tanaman. Oleh sebab itu, sampah organik mampu juga sebagai nutrisi tanaman. Nutrisi merupakan unsur penting yang diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman memerlukan 16 unsur esensial (nutrisi) untuk pertumbuhannya. Tanah tempat mereka tumbuh menyediakan banyak unsur kimia yang mereka butuhkan. Unsur kimia yang disediakan oleh tanah ini disebut unsur mineral. Nutrisi tanaman berasal dari sumber yang berbeda dan memiliki bermacam-macam bentuk dalam tanah. Sampah organik mempunyai nutrisi lengkap bagi tumbuhan sangat tepat digunakan sebagai nutrisi tanaman.

BAB IV
PENERAPAN BUDIDAYA TANAMAN HERBAL HIDROPONIK
DENGAN MEMANFAATKAN SAMPAH ORGANIK SEBAGAI
NUTRISI TANAMAN DI UNIVERSITAS HASYIM ASY'ARI

Langkah awal yang dilakukan adalah pembuatan nutrisi dari sampah organik atau dikenal nutrisi organik cair:

Nutrisi organik cair merupakan salah satu jenis nutrisi yang banyak beredar di pasaran. Nutrisi organik cair kebanyakan diaplikasikan melalui daun atau disebut sebagai nutrisi cair foliar yang mengandung hara makro dan mikro esensial (N, P, K, S, Ca, Mg, B, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik). Nutrisi organik cair selain dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, juga membantu meningkatkan produksi tanaman, meningkatkan kualitas produk tanaman, mengurangi penggunaan nutrisi anorganik dan sebagai alternatif pengganti pupuk kandang. Nutrisi organik cair mempunyai beberapa manfaat diantaranya adalah:

1. Dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan pembentukan bintil akar pada tanaman leguminosae sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara.
2. Dapat meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cekaman cuaca dan serangan patogen penyebab penyakit.
3. Merangsang pertumbuhan cabang produksi.
4. Meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta
5. Mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah.

Pemberian nutrisi organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nutrisi organik cair melalui daun dari sampah organik berupa daun dan tangkai sayur-sayuran memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik daripada pemberian melalui tanah. Semakin tinggi dosis nutrisi yang diberikan maka kandungan unsur hara yang diterima oleh tanaman akan semakin tinggi, begitu pula dengan semakin seringnya frekuensi aplikasi nutrisi yang dilakukan pada tanaman, maka kandungan unsur hara juga semakin tinggi. Namun, pemberian dengan dosis yang berlebihan justru akan mengakibatkan timbulnya gejala

kelayuan pada tanaman. Oleh karena itu, pemilihan dosis yang tepat perlu diketahui melalui pengujian-pengujian di lapangan.

Nutrisi cair adalah nutrisi tanaman yang kaya unsur hara berbentuk cairan, dibuat dengan cara melarutkan daun jenis kacang-kacang dan rumput jenis tertentu ke dalam air. Unsur-unsur hara itu terdiri dari: Unsur Nitrogen (N), untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun. Unsur Fosfor (P), untuk merangsang pertumbuhan akar buah, dan biji. Unsur Kalium (K), untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit. Nutrisi cair ini memiliki keistimewaan dibanding dengan pupuk alam yang lain (pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos) lebih cepat diserap tanaman.

Tabel 4. 1 Bahan pembuatan pupuk organik cair dan peruntukannya.

Bahan	Kandungan Unsur Terbesar	Peruntukan
Daun-daun gamal, lamtoro, jenis kacang-kacangan dan kotoran sapi/ayam/babi	Nitrogen	Memupuk tanaman selama pembibitan dan sayuran daun
Daun kacang panjang, rumput gajah, benggala	Fosfor dan Kalium	Memupuk sayuran, bunga, buah dan umbi (kembang kol, tomat, cabai, kentang)
Air		Melarutkan unsur hara

Berikut akan diuraikan alat-alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan nutrisi organik cair:

1. Alat - Alat:
 - a. Drum/ember atau wadah lain untuk membuat nutrisi cair. Bila menggunakan drum akan memperoleh nutrisi cair sebanyak 100 liter. Nutrisi dari bahan daun-daunan, dapat memupuk tanaman dilahan seluas 100 m².
 - b. Karung beras/goni/plastik/nila, atau lainnya sebagai

tempat bahan pupuk cair, sehingga air dapat meresap ke dalam pori-pori karung tersebut dan bahan dalam karung tidak bisa keluar.

- c. Penutup drum/plastik hitam atau tutup lain, supaya sinar matahari maupun air hujan tidak dapat masuk ke dalam drum/wadah.
- d. Tali pengikat, untuk mengikat ujung karung sehingga bahan dalam karung tidak bisa keluar.
- e. Batu untuk pemberat, supaya karung dapat tenggelam.

Cara Pembuatan

Tempat yang dekat dengan sumber air dan tidak terkena panas sinar matahari serta hujan sangat baik untuk membuat nutrisi cair.

1. Isi karung dengan daun-daunan (yang telah dicincang halus) (kira-kira $\frac{3}{4}$ karung) lalu ikat karungnya.



Gambar 4. 1 Karung Berisi Cincangan Dedauan

2. Masukkan karung berisi dedaunan dan kotoran tersebut ke dalam drum kosong / ember, kemudian diisi air. Perbandingan antara air dengan berat isi karung adalah 2 Liter air untuk 1 kg berat isi karung.



Gambar 4. 2 Pemasukan Karung Dedaunan dalam Drum/Ember Kosong

3. Letakkan batu yang cukup berat di atas karung, sehingga karung tersebut dapat tenggelam. Drum dijaga selalu tertutup, agar tidak ada unsur hara yang hilang akibat penguapan.



Gambar 4. 3 Penindihan Drum dengan Batu

4. Karung diangkat dari dalam drum setelah kira-kira 2-3 minggu (bila menggunakan daun muda bisa 3 malam). Larutan dalam drum itulah yang disebut dengan nutrisi cair. Ampasnya yang di dalam karung dapat digunakan untuk menyuburkan tanah.



Gambar 4. 4 Pengambilan Karung Dedauan dari dalam Drum

Cara Penggunaan

Cara penggunaan nutrisi organik cair dijelaskan sebagai berikut:

- **Pengenceran:** Agar tidak terlalu kental, nutrisi cair perlu dicampur dengan air. Bila bahannya berasal dari daun, perbandingan adalah 1 bagian pupuk cair dan 3 bagian air.
- **Penyiraman:** Siram tanaman yang akan di pupuk 2-3 minggu setelah berkecambah, dan pemupukan dilakukan setiap 3 minggu.

Pada penelitian ini pembuatan nutrisi dari sampah organik berjalan dengan baik sesuai rencana. Pupuk yang dihasilkan berasal dari sampah daun dan tangkai sayuran seperti kangkung,

kol yang ditambah modifikasi dengan EM4 agar proses fermentasi menjadi nutrisi cair organik berjalan lebih cepat. Proses fermentasi nutrisicair dari sampah organik selama empat hari. Hal ini berlangsung lebih cepat karena sampah daun sayur tangkai yang dipakai masih muda sehingga proses fermentasi tidak diganggu oleh bakteri pembusuk pada daun yang telah lama.

Langkah selanjutnya setelah nutrisi cair dari limbah organik dibuat yang lakukan adalah pembuatan media herbal hidroponik dengan menyiapkan alat dan bahan:

- a. Biji Tanaman. Biji tanaman yang dipakai adalah tanaman herbal hidropik yaitu tanaman cabai, daun sirih, bayam merah dan mentimun.
- b. Nutrisi dari sampah organik cair
- c. Gelas plastik bekas (20 buah)
- d. Air
- e. Rockwool (media tanam)
- f. Gunting
- g. Penggaris
- h. Baskom (sebagai peletakan saat pembibitan)
- i. Paralon
- j. Lem
- k. Besi (untuk pelubangan paralon)
- l. ATM (Alat Tulis Menulis)

Cara Kerja

- a) Menyiapkan botol bekas kemudian melubangi bagian bawah bertujuan agar cairan dapat masuk ke dalam tanaman.
- b) Memasukkan bibit yang telah di semai pada setiap botol, masing- masing botol diisi dengan 1 tanaman (bibit).
- c) Bibit diletakkan pada paralon yang telah di beri lubang.
- d) Mengaliri tanaman (bibit) dengan air yang telah di campur dengan nutrisi untuk pertumbuhan tanaman.
- e) Mengamati pertumbuhannya selama 4 minggu.
- f) Mencatat hasil penelitian.

NFT (*Nutrient Film Technique*) System, merupakan cara paling populer dalam istilah hidroponik. Konsepnya sederhana dengan menempatkan tanaman dalam sebuah wadah atau tabung di mana akarnya dibiarkan menggantung dalam larutan nutrisi. Sistem ini dapat terus menerus mengalirkan nutrisi yang terlarut dalam air sehingga tidak memerlukan timer untuk memompanya. NFT cocok diterapkan pada jenis tanaman berdaun seperti selada,

kol dan sawi.

1. Penyemaian bibit
 - a. Menyiapkan alat (*rockwool*, gunting, dan nampan plastik) dan bahan (bibit dan air).
 - b. Menyiapkan dan menggunting kotak-kotak media tanam *rockwool*.
 - c. Melubangi sebagian (tidak sampai tembus) pada masing-masing *rockwool* yang telah digunting.
 - d. Meletakkan *rockwool* yang telah digunting pada nampan plastik.
 - e. Membasahi *rockwool* dengan air sampai terendam dengan ketinggian 3/4nya.
 - f. Mengisi 2-3 biji/lubang *rockwool*.
 - g. Meletakkan nampan plastik yang digunakan untuk menyemai bibit tersebut pada tempat yang aman.
 - h. Menunggu selama beberapa hari untuk pertumbuhan bibit tersebut.
2. Pembuatan nutrisi
Dalam satu botol nutrisi, dapat kita larutkan per 3 tutup botol dalam 10 L air. Larutan nutrisi tersebut kita masukkan ke dalam jurigen.
3. Cara menanam
 - a. Menyiapkan tanaman yang telah disemai.
 - b. Menyiapkan larutan nutrisi.
 - c. Menyiapkan media hidroponik sistem NFT.
 - d. Menyiapkan gelas plastic bekas dan melubangi di bagian bawahnya.
 - e. Meletakkan tanaman (bibit) pada setiap gelas yang telah dilubangi.
 - f. Mengalirkan nutrisi pada pipa hidroponik.
 - g. Mengontrol pengaliran nutrisi pada tanaman hidroponik.
4. Keseragaman air irigasi yaitu keseragaman larutan yang diperoleh dari pemakaian air irigasi.
5. Evaluasi faktor kemiringan pipa pada jaringan irigasi NFT yang telah ditetapkan sesuai dengan parameter yang ada.

Kelebihan dan Kekurangan Menanam dengan Cara Hidroponik

1. Kelebihan Menanam dengan Cara Hidroponik

- a. Penggunaan gelas plastik (bekas wadah minuman) sebagai media tanam dapat mengurangi sampah plastik (anorganik).

- b. Bertanam hidroponik terbukti hemat dibandingkan dengan menanam konvensional di atas tanah karena tidak perlu menyiramkan air setiap hari sebab larutan nutrisi/media larutan mineral yang dipergunakan sudah tertampung dalam wadah yang dipakai, sehingga kita hanya melakukan pengontrolan saja.
- c. Efisiensi lahan, hidroponik dapat memaksimalkan lahan terbatas karena tidak membutuhkan lahan yang luas, bahkan media tanam dapat dibuat secara bertingkat.
- d. Bertanam hidroponik ramah lingkungan karena tidak menggunakan pestisida atau obat hama yang dapat merusak tanah, menggunakan air hanya 1/20 dari tanaman biasa, dan mengurangi CO₂, karena tidak perlu menggunakan kendaraan atau mesin.
- e. Tanaman hidroponik tidak merusak tanah karena tidak menggunakan media tanah.
- f. Tanaman hidroponik memiliki resiko terserang hama dan penyakit tanaman lebih kecil yang disebabkan oleh bakteri, ulat dan cacing nematode yang banyak terdapat dalam tanah.
- g. Lahan tempat menanam hidroponik lebih fleksibel, dapat ditanam dimana saja seperti di dalam rumah atau di pekarangan yang sudah dipaving.
- h. Lingkungan tempat bertanam hidroponik cenderung lebih bersih daripada bertanam di atas tanah.
- i. Bertanam hidroponik tidak tergantung pada musim, dapat ditanam kapan saja.

Dapat meningkatkan hasil produksi tanaman dengan cepat dibandingkan biasanya.

2. Kekurangan Menanam dengan Cara Hidroponik

- a. Sampah plastik yang digunakan tertentu, seperti gelas the sisri dan the eco,
- b. Pembuatan media tanam sistem hidroponik cukup sulit, dan
- c. Membutuhkan ketelitian ekstra, dalam pengaturan suhu, pH, dan zat nutrisi yang diberikan untuk tanaman hidroponik.

Hal yang paling penting dalam sistem tanam hidroponik adalah pemenuhan nutrisi yang dibutuhkan tanaman tersebut. Tanaman herbal dengan sistem hidroponik yang ditanam pada

penelitian ini antara lain cabai, daun sirih, bayam merah dan mentimun.

Menanam cabai dengan sistem hidroponik ini banyak di gemari karena perawatannya yang tidak terlalu ribet dan tidak susah. Cabai rawit mengandung daftar senyawa kimia turunan tanaman yang dikenal yang memiliki sifat pencegahan penyakit dan kesehatan. Cabai mengandung kesehatan yang menguntungkan senyawa alkaloid, capsaicin, yang memberi mereka karakter pedas dan pedas yang kuat. Studi laboratorium awal eksperimental menunjukkan bahwa capsaicin memiliki sifat anti-bakteri, anti-karsinogenik, analgesik dan anti-diabetes, juga ditemukan menurunkan kadar kolesterol LDL dalam obesitas.

Daun sirih dapat digunakan sebagai antiseptik yang dapat mencegah gigi berlubang. Masih banyak lagi manfaat sirih untuk kesehatan tubuh, tetapi umumnya masyarakat sekarang tidak mengetahuinya. Padahal orang tua kita terdahulu rutin menggunakan ramuan ini dan membuat tubuh mereka sehat. Bayam merah terbukti rendah akan kalori tinggi akan kandungan berbagai mineral yang sangat berguna untuk tubuh. Selain itu, bayam merah yang masih segar dapat mengandung vitamin C dan vitamin A yang sangat tinggi.

Timun adalah salah satu tanaman yang baik jika di tanam menggunakan metode penanam hidroponik. Selain karena perawatannya yang mudah, buah timun yang di tanam dengan metode hidroponik juga bisa berpotensi memiliki kandungan air lebih banyak dan berukuran lebih besar. Di dalam secangkir ketimun ini, juga mencukupi kebutuhan harian zat seperti 11% dari vitamin K, 4% vitamin C, magnesium, kalium dan mangan dan 2% dari vitamin A, thiamin, riboflavin, B-6, folat, asam pantotenat, kalsium, zat besi, fosfor, seng dan tembaga. Manfaat ketimun bagi kesehatan sangat beragam, mengkonsumsi ketimun akan menambah asupan berbagai zat yang penting untuk tubuh.

Pada penelitian ini yang berhasil tumbuh dengan baik dan siap dipanen adalah daun sirih dan bayam merah. Sedangkan pada tanaman mentimun dan cabai tidak berhasil sampai masa panen. Hal tersebut dapat disebabkan karena mentimun dan cabai merupakan tanaman yang menghasilkan buah sehingga membutuhkan waktu hidup yang lama dan yang terpenting membutuhkan dosis nutrisi yang lebih banyak dari tanaman tanpa buah yang lain. Pada penelitian ini

nutrisi yang diberikan oleh semua tanaman herbal adalah sama baik sirih, bayam merah maupun cabai dan mentimun. Seharusnya cabai dan mentimun karena menghasilkan buah mendapat nutrisi dua kali dosis yang diberikan pada bayam merah dan sirih. Selain itu, pada daun sampah organik yang dipakai sebagai nutrisi tidak menggunakan daun kacang panjang, rumput gajah, benggala dan kotoran hewan kelelawar yang menjadi sumber nutrisi fosfor dan kalium untuk pertumbuhan bunga dan buah.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Keterlaksanaan proses pembelajaran melalui ceramah interaktif tentang eco-education memberikan pengaruh positif pada mahasiswa pendidikan IPA.
2. Penerapan budidaya tanaman hidroponik dengan memanfaatkan sampah organik dapat meningkatkan ilmu pengetahuan dan keterampilan mahasiswa pendidikan IPA.
3. Nilai rata-rata pretes dan postes mahasiswa pendidikan IPA adalah 67,4 dan 83,6.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahri Djamarah, Syaiful. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Chadirin, Y. 2001. *Pelatihan Aplikasi Teknologi Untuk Pengembangan Agribisnis Perkotaan*. Lembaga Penelitian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Daradjat, Zakiah. *Ilmu Pendidikan Islam*. loc.cit.
- Darmawati. 2006. *Substitusi Hara Mineral Organik Untuk Produksi Tanaman Pakchoy (Brassica Rapa L.) Secara Hidroponik*. [Skripsi]. IPB. Bogor.
- Kamus Istilah Lingkungan untuk Manajemen, Ecolink, 1996
- Karsono S, Sudarmodjo, Sutiyoso Y. 2002. *Hidroponik Skala Rumah Tangga*. Agro Media Pustaka.
- Lingga, P. 2009. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mayasari, A et al. 2015. *Studi Perencanaan Pengembangan Universitas Hasyim Asy'ari sebagai Green Campus*. Jombang: Universitas Hasyim Asy'ari.
- Nata, Abuddin. 2010. *Ilmu Pendidikan Islam*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Pawito. 2007. *Penelitian Komunikasi Kualitatif*. Yogyakarta: PT Lkis.
- Purwanto, Nhalim. 2000. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Roberto, K. 2004. *How to Hydroponic Fourth Edition*. New York: Futiregarden Press.
- Soekarman. 1983. *Pemanfaatan Tinja dan Sampah DKI Jakarta untuk Menunjang Pembangunan Nasional*. Jakarta: CV Era Swasta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&B*. Bandung: Alfabeta.
- Surya, Mohamad. 2014. *Psikologi Guru: Konsep dan Aplikasinya*. Bandung: Alfabet CV.
- Susanto. 2006. *Metode Penelitian Sosial*. Surakarta: UNS Press.
- Sutiyoso, Y. 2004. *Hidroponik A La Yos*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Tafsir, Ahmad. *Ilmu Pendidikan dalam Prespektif Islam*. loc.cit
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Budidaya Secara Hidroponik*. CV Nuansa Aulia. Bandung
- Triutami, Tiara. 2011. Keunggulan dan Kelemahan Hidroponik. Akses 12 Agustus 2016. <https://tiaratriutami.wordpress.com/2011/05>

*/24/pengenalan-bercocok-tanam- secara-hidroponik-pada-
petani-untuk-meningkatkan-kualitas-dan-kuantitas-hasil-
pertanian/*

Untung, O. 2000. *Hidroponik Sayuran Sistem NFT (Nutrient Film Technique)*. Penebar Swadaya. Jakarta.

BIOGRAFI PENULIS

Oktaffi Arinna Manasikana



Lahir di Kab. Semarang, 20 Oktober 1985, istri dari Nur Pramono Adi Sasmito dan dikarunia seorang anak bernama Muh Rakan Abqori Alfarizky. Penulis menyelesaikan pendidikannya di SD Negeri Dukuh 01 Salatiga, SMP Negeri 5 Salatiga, SMA Negeri 2 Salatiga. Setelah itu melanjutkan S1 di Universitas Diponegoro Undip pada Program Studi Kimia FMIPA dan S2 di Universitas Sebelas Maret dengan Program Studi Pendidikan Kimia FIP. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif mengajar serta aktif di kegiatan intra dan ekstra kampus. Saat ini mengajar di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari Jombang. Selama belajar dan menyelesaikan pendidikan S1 dan S2, penulis bekerja sebagai pengajar di Pondok Pesantren Darul Fikri Bawen Kab. Semarang. Sampai sekarang masih aktif terlibat dengan forum-forum ilmiah baik sebagai peserta maupun narasumber. Penulis aktif menulis di berbagai jurnal terutama jurnal pendidikan dan sains. Selain itu, aktif melakukan penelitian dan pengabdian masyarakat baik individu atau kelompok. Penulis dapat dihubungi melalui email: changemaker.salatiga@gmail.com.

Andhika Mayasari



Penulis meraih gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Kemudian melanjutkan pendidikan untuk meraih gelar *Master of Engineering* di Magister Sistem Teknik (saat ini berganti nama MeTSi) dengan bidang konsentrasi Teknologi Pengelolaan dan Pemanfaatan Sampah/Limbah Perkotaan (Teknik Sistem Lingkungan), di bawah Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Penelitian yang pernah dilaksanakan antara lain Penerapan Metode Taguchi dalam Rekayasa Mutu Pengaturan Mesin Cetak (Skripsi), Pembuatan *Edible Film* Berbahan Dasar Limbah Kulit Singkong dengan Penambahan Gliserol dan Kitosan sebagai Pengemas Bumbu Bubuk Mie Instan (Tesis), Studi Perencanaan Pengembangan Universitas Hasyim Asy'ari (Unhasy) sebagai *Green Campus* (dipublikasikan dalam Jurnal Reaktom Vol. 1/No. 2/Tahun 2016 ISSN: 2548-4095), Diversifikasi Mie Sehat dengan Berbahan Baku Tepung Terigu dan Campuran Tepung Bekatul (dipublikasikan dalam Jurnal Reaktom Vol. 3/No. 1/Tahun 2018 ISSN: 2548-4095), *Feasibility Study on Establishment Noodle Rice Bran Stall* (dipublikasikan dalam *Advances in Social Science, Education*). Saat ini penulis adalah Dosen Tetap di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng, Jombang, Jatim.

Noer Afidah



Lahir di Jombang, 07 April 1985. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari. Menyelesaikan gelar S. Si., pada tahun 2007 bidang Fisika (Material) dan gelar M. Si., tahun 2011 bidang Fisika (Material); yang keduanya ditempuh di Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Artikel ilmiah yang dipublikasikan: (1) DISCOVERY Jurnal Ilmu Pengetahuan Volume 1 No. 2 September 2016 dengan judul Pengembangan Kurikulum Pondok Pesantren Alternatif Peningkatan Kualitas Pendidikan IPA Unhasy. (2) Wacana Didaktika (Jurnal Pemikiran Penelitian Pendidikan dan Sains) Volume 4 No. 2, ISSN: 2337-9820, Desember 2016 tentang Peningkatan Aktivitas dan Kemampuan Kognitif Mahasiswa Pendidikan IPA Angkatan 2015 Pada Perkuliahan Gelombang dan Optik melalui *Cooperative Learning* Tipe *Jigsaw*.

Nindha Ayu Berlianti



Lahir di Bojonegoro pada 07 November 1989. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang Jawa Timur. Memperoleh Sarjana Fisika Sains (S. Si) dan Sarjana Pendidikan Fisika (S. Pd) dari Universitas Negeri Malang pada tahun (2012). Menyelesaikan Studi Magister Fisika (M. Si) pada tahun (2014) di Universitas Brawijaya Malang. Menulis Artikel Ilmiah yang dipublikasikan tentang Perbaikan Kualitas Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Lingkungan Melalui Metode Presentasi dan Diskusi Kelas pada Jurnal Ilmu Pendidikan *Ed-Humanistics* Volume 1 No. 2 pada bulan November 2016,