

Rekayasa Lingkungan di Bidang Agroekosistem untuk Meningkatkan Hasil Produksi

Loe Eladisa Ganjari

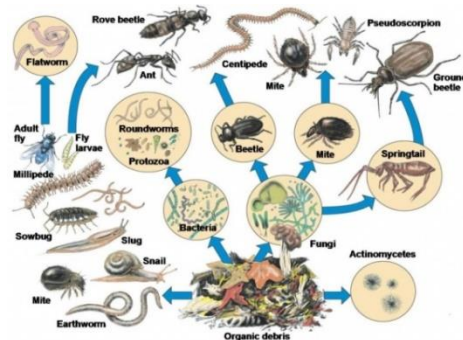
Program Studi Biologi-Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia
Email: loe.eladisa.ganjari@ukwms.ac.id

Article Info	Abstract
Article History Received: 2022-04-20 Revised: 2022-05-28 Published: 2022-06-09 Keywords: <i>Manipulation; Agroecosystems; Soil Ecosystem.</i>	This research is a qualitative research that results from observations, thoughts and literature research, the data obtained are then processed by the data triangulation method, triangulation is a method of synthesizing data against its truth by using other data collection methods or various paradigms of triangulation. Agroecosystem as an ecological or ecosystem study in agriculture. Humans with knowledge and technology engineer environmental ecosystems. Ecosystem engineering is the addition of material from outside the ecosystem in the form of fertilizer. The second engineering is in the form of controlling harmful biotic (pests) and the third engineering is in the form of destroying soil ecosystem processes, namely the hydroponic system.
Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2022-04-20 Direvisi: 2022-05-28 Dipublikasi: 2022-06-09 Kata kunci: <i>Rekayasa; Agroekosistem; Ekosistem Tanah.</i>	Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif hasil dari pengamatan, pemikiran dan penelusuran pustaka, data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan metode triangulasi data, triangulasi merupakan metode sintesa data terhadap kebenarannya dengan menggunakan metode pengumpulan data yang lain atau berbagai paradigma triangulasi untuk mengkaji pengetahuan yang beritan dengan Agroekosistem sebagai kajian ekologi atau ekosistem di bidang pertanian. Manusia dengan pengetahuan dan teknologi melakukan rekayasa ekosistem lingkungan. Rekaya ekosistem berupa penambahan material dari luar ekosistem tersebut berupa pupuk. Rekayasa kedua berupa pengendalian biotik yang bersifat merugikan (hama) dan rekayasa ketiga berupa penghilangan proses ekosistem tanah (pertanian tanpa tanah) yaitu sistem hidroponik.

I. PENDAHULUAN

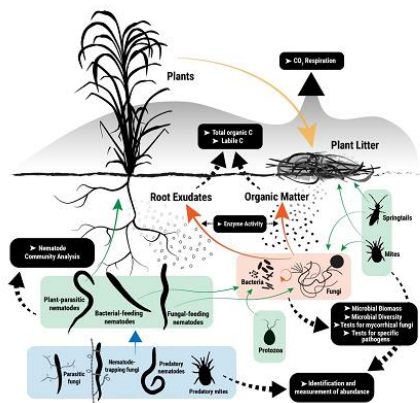
Manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya sangat tergantung dari lingkungannya, salah satu kebutuhan yang penting adalah kebutuhan pangan, ketersediaan bahan pangan berkaitan dengan tanaman, tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya sangat bergantung pada tanah (Haryadi dan Purnomo, 2019), namun demikian dalam suatu agroekosistem sangat dipengaruhi oleh adanya rantai makanan (*food-chains*) atau jaring jaring makanan (*foodwebs*), tanah adalah bagian teratas dari lapisan permukaan bumi, material ini dapat digunakan sebagai sarana tanaman untuk menghasilkan biomassa dan produksi tanaman, tanah merupakan tempat untuk menopang tumbuhan dan menyediakan kebutuhan sarana tumbuh berupa unsur hara, air dan udara. Adapun unsur hara sebagai nutrisi yaitu Nitrogen (N), Phospat (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium, Tembaga (Cu), Zink (Zn), Ferrum (besi), Mangan, Boron (B), dan klorida (Cl) (Roni, 2015). Tanah adalah tempat hidup biota tanah, baik di permukaan atau di bawah tanah, biota berperan dalam mensuplai hara dan zat lain (zat pemacu tumbuh,

proteksi) bagi tanaman. Keberadaan hewan tanah berperan sebagai indikator kualitas tanah, kelompok hewan tanah yang digunakan sebagai bioindikator kualitas kesuburan tanah memiliki jumlah yang relative banyak, makrofauna tanah berperang aktif dalam menguraikan bahan organik tanah sehingga membantu mempertahankan kualitas tanah, gambar 1 menunjukkan jaring-jaring dalam proses perombakan materi organik (Nurohman dkk, 2018; Progressive Farm, 2017; Roni, 2015).



Gambar 1. Jaring-jaring makanan dalam proses perombakan materi organik (Progressive Farm, 2017)

Komposisi tanah ada empat bahan utama yaitu 45 % materi bermineral, 5 % bahan organik, 20-30 % air dan 20-25 % udara (Roni, 2015). Agroekosistem adalah suatu ekosistem yang dikontrol manusia dengan tujuan untuk menumbuhkan tanaman pertanian dengan kualitas dan kuantitas optimal, istilah agroekosistem dapat diartikan sebagai bentuk komunitas biotik (tanaman dan hewan) yang berinteraksi dengan lingkungan biotik (udara, air, suhu, sinar matahari, tanah dan iklim) dengan pengawasan manusia untuk menghasilkan produk pertanian, gambar 2 (Haryadi dan Purnomo, 2019).



Gambar 2. Agroekosistem (Brackin *et al*, 2017)

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif hasil dari pengamatan, pemikiran dan penelusuran pustaka, data yang diperoleh selanjutnya diolah dengan metode triangulasi data, triangulasi merupakan metode sintesa data terhadap kebenarannya dengan menggunakan metode pengumpulan data yang lain atau berbagai paradigma triangulasi (Bachri, 2010). Untuk mengkaji pengetahuan yang beritan dengan Agroekosistem sebagai kajian ekologi atau ekosistem di bidang pertanian. Manusia dengan pengetahuan dan teknologi melakukan rekayasa ekosistem lingkungan. Rekayasa ekosistem berupa penambahan material dari luar ekosistem tersebut berupa pupuk. Rekayasa kedua berupa pengendalian biotik yang bersifat merugikan (hama) dan rekayasa ketiga berupa penghilangan proses ekosistem tanah (pertanian tanpa tanah) yaitu sistem hidroponik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang ditemukan dalam rekayasa lingkungan di bidang agroekosistem yaitu proses pemenuhan kebutuhan unsur hara (pemupukan), menghilangkan organisme (hama) dalam lingkungan dan menghilangkan prinsip tanah

sebagai tempat tumbuh tanaman (pertanian tanpa tanah).

1. Unsur hara

Unsur hara merupakan materi yang penting dalam keberadaannya di tanah, sebab materi ini sebagai pendukung kehidupan tanaman. Pada umumnya unsur hara berasal dari proses dekomposisi material seresah atau sampah oleh organisme (Haryadi dan Purnomo, 2019), manusia merekayasa ekosistem tanah dengan pemberian materi berupa pupuk, pupuk mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman, pupuk dihasilkan secara alami atau dibuat oleh manusia, bahan ini berupa mineral atau materi organik (Roni, 2015). Pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses industri pupuk. Pupuk anorganik berperan meningkatkan perangsangan pertumbuhan tanaman khususnya batang, cabang, daun, serta berperan penting dalam pembentukan hijau daun, pemberian material ini terkadang dapat berdampak negatif terhadap lingkungan (Dewanto dkk, 2013), pupuk organik adalah materi dihasilkan dari tanaman atau hewan yang telah mati, kotoran hewan serta limbah organik lainnya, selanjutnya diproses menjadi pupu, pupuk jenis ini untuk meningkatkan kandungan hara dan bahan organik tanah dapat menaikkan kehidupan tanah dapat diperkaya dengan bahan mineral, dan atau mikroba yang bermanfaat, pupuk organik dikemas dalam bentuk padat atau cair (Dewanto dkk, 2013; Hartatik dkk, 2015), menurut penelitian Nasirudin, dan Susanti (2018), keanekaragaman makrofauna tanah di lahan semiorganik lebih beragam dibandingkan lahan anorganik, pupuk hayati adalah pupuk mikroorganisme dalam bentuk tunggal atau gabungan beberapa jenis. Kemampuan mikroorganisme dapat memacu pertumbuhan tanaman, menambat nitrogen, melarutkan fosfat dan menghambat pertumbuhan penyakit tanaman, pupuk ini disebut dengan istilah Biofertilizer Konsep pupuk hayati tidak hanya sebatas melibatkan mikroba (*Azotobacter*) tetapi juga melibatkan makrofauna (cacing tanah) (Kalay, 2020; Sriwahyuni dan Parmila, 2019)

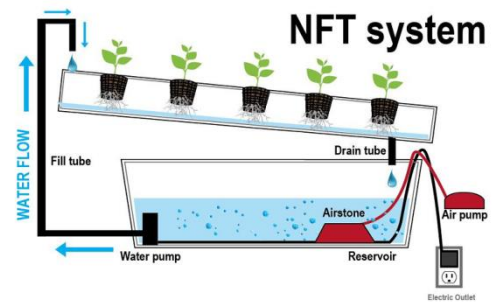
2. Pengendalian Hama

Keberadaan hama pada lingkungan agroekosistem mengurangi hasil panen, pengendalian hama yang tidak alami merupan kegiatan rekayasa ekosistem yang meniadakan rantai makanan alami. Pengendalian

hama yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan pertumbuhan populasi menjadi tidak stabil dan cenderung meningkat. Adanya pengurangan spesies hama menyebabkan keanekaragaman spesies hama menjadi rendah, berakibat pada ekosistem tidak seimbang sehingga mudah terjadi *outbreak* serangan hama dan populasi cenderung tinggi (Haryadi dan Hari, 2019). Usaha yang sering dilakukan dalam pengendalian hama masih menggunakan aplikasi pestisida kimia (insektisida). Konsep pengendalian hama secara terpadu merupakan pengendalian dengan sistem kombinasi antara penggunaan pestisida kimia dan pengendalian alami. Tanaman yang sehat dan lingkungan yang bersih merupakan program alternatif dalam pengendalian hama (Indriati dan Marwoto, 2017). Dampak yang merugikan dari pemakaian pestisida kimia anorganik terhadap lingkungan, maka dikembangkan pestisida nabati, pestisida nabati merupakan hasil dari bahan metabolit sekunder tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pestisida, bahan baku pestisida nabati di antaranya yang potensial yaitu sereh, serai wangi, bawang merah, bawang putih, bunga cengkih, dringo, bandotan, jeruk, lombok merah, kencur, mimba, lada hitam, biji jarak, dan biji sirsak (Saenong, 2016).

3. Pertanian Tanpa Tanah

Perkembangan ilmu pertanian modern memungkinkan orang mampu membudidayakan tanaman tanpa media tanah, sistem budidaya tanpa media tanah yang kenal yaitu hidroponik (Susilawati. 2019: Swastika dkk, 2017). Pertanian tanpa menggunakan tanah pada prinsipnya adalah unsur hara (nutrisi) yang dibutuhkan tanaman dibuat dalam bentuk cair (larut dalam air), tanaman ditempatkan pada media tanam batu kerikil, rockwool, dengan alat penyangga berupa pot atau pralon, sistem NFT (*Nutrient Film Technic system*), Konsep dasar NFT 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. Sistem NFT pertama kali dikembangkan oleh Dr. A.J.Cooper di Glasshouse Crops Research Institute, Inggris (Susilawati. 2019), pertanian system hidroponik banyak dikembangkan pada daerah perkotaan, terutama kondisi lahan yang sempit dan tidak subur.



Gambar 3. Agroekosistem tanpa tanah
Sistem NFT (*Nutrient Film Technic system*)
(Susilawati. 2019)

Kelebihan dari hidroponik dibandingkan dengan budidaya tanaman secara konvensional adalah tidak memerlukan lahan yang luas untuk bertanam, hal ini sangat sesuai untuk lahan yang sempit seperti daerah perkotaan, selain itu dengan teknik hidroponik, tanaman lebih cepat panen (Hayati dkk, 2020).

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Manusia menggunakan teknologi untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, rekayasa lingkungan diperlukan meningkatkan hasil produksi pertanian, rekayasa lingkungan yang sering dilakukan berupa pemenuhan kebutuhan unsur hara tanaman berupa pemupukan, menghilangkan hama dan menghilangkan proses pada ekosistem tanah (pertanian tanpa tanah). Diperlukan proses pengontrolan ketat dengan biaya tambahan, agroekosistem alami bersifat stabil sedangkan agroekosistem rekayasa bersifat labil dan bersifat ketergantungan pada komponen yang direkayasa.

B. Saran

Potensi lingkungan alami perlu diperhatikan keberlanjutannya, karena sangat penting dalam kelestarian biodiversitas ekosistem.

DAFTAR RUJUKAN

- Bachri, B. S. 2010. Meyakinkan Validitas Data melalui Triangulasi pada Penelitian Kualitatif. *Jurnal Teknologi Pendidikan*.10 (1):46-62.
- Brackin, Richard, Susanne Schmidt, David Walter, Shamsul Bhuiyan, Scott Buckley, and Jay Anderson. 2017. *Soil Biological Health—What Is It And How Can We Improve It?*.

- Proc Aust Soc Sugar Cane Techno.* 39: 141-154
- Dewanto, Frobel G , J.J.M.R. Londok , R.A.V. Tuturoong dan W. B. Kaunang. 2013. Pengaruh Pemupukan Anorganik dan Organik terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan. *Jurnal ZooteK ("ZooteK"Journal)*, 32(5):1-8
- Hairiah, K., S.R. Utami, B.Lusiana dan M.van Noordwijk. 2003.Neraca Hara dan Karbon dalam System Agroforestry.Word Agroforestry Centre (ICRAF). Bogor.
- Hartatik,W., Husnain, dan Ladiyani R. Widowati. 2015.Peranan Pupuk Organik dalam Peningkatan Produktivitas Tanah dan Tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan.* 9(2): 107-120
- Haryadi, N. T. dan Hari Purnomo. 2019. Rekayasa Agroekosistem dan Konservasi Musuh Alami. UPT Percetakan dan Penerbitan Universitas Jember.
- Hayati, N., Lina Arifah Fitriyah, Nindha Ayu Berlianti, Noer Afidah, dan Andri Wahyu Wijayadi. 2020. Peluang Bisnis dengan Hidroponik. Penerbit: LPPM UNHAS Y Tebuireng, Jombang
- Indiati, Sri Wahyuni dan Marwoto. 2017. Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija* 15(2): 87-100.
- Kalay, A.M., Reginawanti Hindersah, Irene A. Ngabalin, Marina Jamlean. 2020. Pemanfaatan Pupuk Hayati Dan Bahan Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *AGRIC.* 32 (2): 129-138.
- Nasirudin, Mohamad dan Ambar Susanti. 2018. Hubungan Kandungan Kimia Tanah terhadap Keanekaragaman Makrofauna Tanah pada Perkebunan Apel Semi Organik Dan Anorganik. *Edubiotik.* 3(2):5-11
- Nurrohman, Endrik, Abdulkadir Rahardjanto, dan Sri Wahyuni. 2018. Studi Hubungan Keanekaragaman Makrofauna Tanah dengan Kandungan *C-Organik* dan *Organophosfat* Tanah di Perkebunan Cokelat (*Thobroma cacao L.*) Kalibaru. Banyuwangi. *Jurnal Bioeksperimen.* 4 (1) :1-10
- Progressive Farm. 2017. The Soil Food. <https://myemail.constantcontact.com/Microbes-Make-Energy---Compost-Tea---the-Soil-Food-Web-.html?soid=1102681703689&aid=81mDlFG5U5Y> Download. 02 April 2022
- Roni, Ni Gusti Ketut. 2015. Tanah sebagai Media Tumbuh, Buku Ajar. Fakultas Peternakan Universitas Udayana . Denpasar.
- Sriwahyuni, Putu dan Putu Parmila. 2019. Peran Bioteknologi dalam Pembuatan Pupuk Hayati. *Agro Bali (Agricultural Journal).* 2(1):446-57.
- Saenong, M.S. 2016.Tumbuhan Indonesia Potensial sebagai Insektisida Nabati untuk Mengendalikan Hama Kumbang Bubuk Jagung (*Sitophilus Spp.*) *Jurnal Litbang Pertanian.* 35(3): 131-142
- Susilawati. 2019.Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik. UPT. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya . Kampus Unsri Palembang
- Swastika, S., Ade Yulfida dan Yogo Sumitro. 2017. Budidaya Sayuran Hidroponik (Bertanam Tanpa Media Tanah). Pekanbaru, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian