

**OLERIKULTUR URBAN: Kontribusi untuk Meningkatkan Produksi Pangan
Nabati untuk Masyarakat Perkotaan**

***URBAN OLERICULTURE: Contribution to Increase Vegetable Production
for Urban Community***

Benyamin Lakitan^{1*)}

¹Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya, Ogan Ilir Sumatera Selatan, Indonesia

^{*)}Penulis untuk korespondensi: blakitan60@gmail.com

Sitasi: Lakitan B. 2021. URBAN OLERICULTURE: Contribution to increase vegetable production for urban community. *In: Herlinda S et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-9 Tahun 2021, Palembang 20 Oktober 2021.* pp. 1-10. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).

ABSTRACT

Population increase directly affects food demand. Since the increase will be concentrated in urban area, this trend should be appropriately responded by intensifying urban agriculture activities. Urban agriculture characterized with limited availability of agricultural land but better infrastructure than rural area. Urban dwellers are also more prepared to adopt advanced agricultural technology and have better access to financial sources. Technology-wise, hydroponics and vertical agriculture have been practiced by urban farmers. Besides for food production, urban agriculture gives other benefits, including aesthetics and better quality of local environment. In major city, green wall and green roof have been developed at tall buildings. Vegetables and ornamental plants are the most commonly used in urban area. In some developed countries, indoor vegetable cultivation has been practiced using artificial lightings and large scale plant factories had employed automation system using artificial intelligence technology. Regardless of rapid development on agricultural technology, the selected technology for local application should consider availability of local natural resources and financial capacity of native farmers. Intensification of urban and peri-urban agricultural activities is not expected to fully meet total urban food demand. Therefore, conventional agriculture in rural area is still strongly needed.

Keywords: food demand, hydroponics, relevant technology, urban farming, vegetable production

ABSTRAK

Pertambahan penduduk secara langsung akan meningkatkan kebutuhan pangan. Di masa yang akan datang, pertumbuhan penduduk tersebut akan lebih terkonsentrasi di perkotaan. Kecenderungan ini perlu direspon dengan mendorong pertumbuhan produksi pangan di perkotaan. Aktivitas produksi pangan di perkotaan mempunyai karakteristik yang berbeda

dengan budidaya pertanian di perdesaan. Kegiatan pertanian perkotaan dihadapkan pada keterbatasan lahan tetapi memiliki dukungan infrastruktur yang lebih baik. Selain itu, masyarakat perkotaan sudah lebih siap untuk mengadopsi teknologi budidaya pertanian yang lebih maju secara teknis maupun finansial. Hidroponik dan vertikultur sudah umum dilakukan di perkotaan. Selain untuk produksi pangan, budidaya pertanian di perkotaan juga dilakukan untuk tujuan estetika dan peningkatan kualitas lingkungan, misalnya budidaya vertikal pada dinding bangunan (*green wall*) dan di atas atap beton bangunan tinggi (*green roof*). Kelompok tanaman yang dominan dibudidayakan di perkotaan adalah sayuran dan tanaman hias. Saat ini juga sudah mulai berkembang budidaya tanaman di dalam ruangan dengan menggunakan cahaya artifisial dan pada skala besar sudah dimulai juga pembuatan pabrik tanaman (*plant factory*) dengan sistem otomatis memanfaatkan teknologi kecerdasan artifisial. Walaupun teknologi budidaya tanaman sudah sangat maju, pilihan teknologi yang diaplikasikan harus relevan dengan potensi sumberdaya lokal dan kapasitas finansial serta preferensi petani. Intensifikasi produksi tanaman di perkotaan dan pinggiran perkotaan belum mungkin bisa memenuhi kebutuhan pangan masyarakat perkotaan. Kegiatan pertanian konvensional di perdesaan masih tetap dibutuhkan.

Kata kunci: kebutuhan pangan, hidroponik, kesesuaian teknologi, pertanian perkotaan, produksi sayuran

PENDAHULUAN

Penduduk dunia kelihatannya masih akan terus tumbuh dan pertumbuhan penduduk akan selalu diikuti dengan meningkatnya kebutuhan pangan (Hume *et al.*, 2021). Secara lebih rinci, FAO (2011) melaporkan bahwa tahun 1960-an, 2/3 penduduk dunia masih bermukim di perdesaan. Tahun 2008, separuh penduduk dunia masih menetap di perdesaan. Tahun 2050, diprediksi hanya 1/3 yang masih akan menetap diperdesaan, selebihnya 2/3 penduduk akan berdesakan di kawasan perkotaan (. Kelompok masyarakat perkotaan dengan keterbatasan kemampuan finansial yang tinggal di pinggiran kota (*peri-urban*) masih berpeluang untuk memenuhi sebagian kebutuhan pangannya dari kegiatan pertanian, mungkin juga masih dapat memperoleh pendapatan dari aktivitas budidaya pertanian. Masyarakat menengah di perkotaan diprediksi akan meningkat kesadarannya untuk membudidayakan tanaman untuk pemenuhan kebutuhan sendiri dan untuk mendapatkan hasil tanaman yang segar dan sehat. Kelompok masyarakat kaya berpartisipasi dalam meningkatkan kenyamanan dan kesehatan lingkungan, walaupun mungkin lebih memilih jenis tanaman berdasarkan nilai estetikanya dibandingkan untuk sumber pangan.

Lahan terbuka hijau (*green open space*), semisal taman dan hutan kota, perlu terus diperjuangkan agar tidak dikonversi untuk kepentingan sosial ekonomi lainnya. Taman dan hutan kota tetap sangat dibutuhkan untuk kesehatan lingkungan dan estetika ruang terbuka. Boleh dialokasikan ruang khusus untuk peragaan budidaya tanaman dengan akses terbatas bagi pengunjung, tetapi tidak mungkin untuk dikonversi menjadi lahan produksi tanaman karena dapat menghilangkan sifat multi-fungsinya.

Pertanian perkotaan pada dasarnya mencakup juga wilayah pinggiran kota. Domisili konsumen dan produsen serta sirkulasi sarana produksi, hasil panen segar, dan olahan hasil tidak dapat dipisahkan antara pusat dan pinggiran perkotaan. Ragam jenis komoditas yang dicakup juga tidak dapat dibatasi hanya pada sumber bahan pangan berbasis tanaman (sayuran, buah, umbi, biji, jamur) tetapi juga mencakup pangan hewani (telur, unggas, ikan, ruminansia kecil) dan komoditas pertanian non-pangan (bunga, tanaman obat, bibit pohon peneduh). Namun, jenis yang paling banyak dibudidayakan adalah kelompok tanaman hortikultura (FAO, 2011). Ruang lingkup pertanian perkotaan umumnya mengadopsi asas pertanian dalam arti luas, mencakup tanaman, ternak, dan ikan.

Pertanian perkotaan mencakup pertanian yang berorientasi komersial dan juga kegiatan pertanian untuk pemenuhan kebutuhan sendiri (subsisten) dan/atau sebagai ekspresi penyaluran hobi. Pertanian perkotaan dapat dilakukan untuk kepentingan individual maupun untuk dinikmati secara kolektif, misalnya untuk meningkatkan kenyamanan dan estetika lingkungan. Produk hasil pertanian perkotaan dapat dilakukan untuk tujuan kesehatan jasmani maupun untuk pemenuhan kebutuhan rohani, misalnya untuk menetralkan tekanan kejiwaan yang dapat terjadi dalam masyarakat perkotaan.

Definisi dan deskripsi tentang pertanian perkotaan perlu mewadahi kompleksitas persoalan dan harapan masyarakat perkotaan yang semakin kompleks melalui kehadiran tanaman, hewan, dan ikan. Namun pada kesempatan ini, makalah ini akan lebih difokuskan pada kontribusi sayuran dalam memenuhi kebutuhan pangan dan non-pangan bagi masyarakat perkotaan.

PANDEMI MENDEKATKAN KOMUNITAS URBAN PADA KEGIATAN BUDIDAYA TANAMAN

Selama pandemi pasokan dan ketersediaan pangan segar, terutama buah dan sayuran, berpotensi untuk menurun di perkotaan, antara lain karena: (1) gangguan pada rantai pasok bahan pangan (*food supply chain*) terutama transportasi; (2) kendala fisik dan layanan finansial yang berkaitan dengan akses ke sumber pangan; dan (3) penurunan ketersediaan tenaga kerja di sentra produksi (Lal, 2020). Berbagai kendala pasokan bahan pangan ini terutama terjadi pada fase awal pandemi.

Selama pandemi sebagian besar masyarakat perkotaan memilih untuk lebih banyak berada di rumah dan bekerja dari rumah. Kesiapan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi (TIK) di perkotaan sangat dirasakan manfaatnya di masa pandemi dan ikut berimbas pada sektor pertanian. Kemanfaat langsung TIK untuk pertanian juga dilaporkan secara sporadis di beberapa negara, misalnya Torero (2020) melaporkan bahwa China mengembangkan drone untuk mengurangi kontak antar-petani di lahan budidaya, penggunaan telepon seluler makin aktif digunakan di Afrika untuk mengakses informasi pasar, harga, dan iklim, dan Peru memanfaatkan basis data tenaga kerja pertanian untuk membuat regulasi yang inovatif.

Keluangan waktu bagi masyarakat perkotaan menjadi momentum yang tepat untuk memperkenankan dan meningkatkan peran masyarakat dalam budidaya tanaman. Ketersediaan lahan pada level rumah tangga maupun komunitas. Produksi pangan di

perkotaan dapat dilakukan dengan mengelola lahan pekarangan, lahan kosong selama belum dimanfaatkan, atap beton bangunan, ruang tersedia di dalam bangunan, dinding bangunan atau ruang vertikal lainnya. Semua jenis ruang tersedia tersebut berpotensi untuk dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan dan gizi bagi masyarakat perkotaan.

Yoshida & Yagi (2021) meyakini bahwa pertanian perkotaan dapat meningkatkan ketahanan selama pandemi melalui berbagai ragam teknik budidaya tanaman. Pandemi direspon oleh petani dengan meningkatkan produktivitasnya. Petani semakin bergairah untuk mengembangkan kegiatan pertanian untuk jangka panjang dan melestarikan asset lahan budidayanya. Petani selama pandemi juga memanfaatkan peluang untuk melakukan pemasaran langsung, mengembangkan bakat wirausaha, dan membangun jejaring antar-sesama petani.

Pertanian perkotaan dapat menjadi pilihan yang tepat untuk meningkatkan level kedaulatan pangan (*food sovereignty*) di kawasan perkotaan, mendorong penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dikembangkan oleh institusi pendidikan dan lembaga riset, serta merancang efektif strategi untuk meningkatkan peran serta masyarakat (Ferreira *et al.*, 2018). Yoshida & Yagi (2021) mengingatkan bahwa dukungan untuk meningkatkan ketahanan pertanian perkotaan perlu lebih diutamakan dibanding keuntungan jangka pendek dari hasil budidaya pertanian. Selanjutnya, Lal (2020) menambahkan bahwa pertanian perkotaan selain untuk meningkatkan ketahanan pangan perkotaan, juga sekaligus berkontribusi terhadap peningkatan kualitas lingkungan (*ecosystem services*), termasuk peningkatan keragaman hayati (*biodiversity*), kondisi iklim mikro (*microclimate*), water runoff, kualitas air, dan yang paling utama adalah derajat kesehatan masyarakat perkotaan. Dari sisi lain, juga diingatkan tentang kemungkinan resiko kontaminasi logam berat pada lahan pertanian di perkotaan.

Dari perspektif sosial-ekonomi, Chenarides *et al.* (2021) mengemukakan bahwa keberlanjutan partisipasi petani dalam budidaya tanaman di lahan umum, misalnya milik pemerintah atau lahan terlantar, masih tergolong rapuh. Petani cenderung tetap memanfaatkan lahan tersebut selama masih dimungkinkan. Masyarakat yang cenderung memanfaatkan lahan pekarangan untuk budidaya tanaman selama pandemi adalah keluarga muda dan berpendidikan yang memiliki anak kecil dengan lahan yang tidak luas.

MENGAPA MASYARAKAT URBAN PERLU IKUT ‘BERTANI’

Lahan yang sesuai dan dialokasikan untuk pertanian semakin tergerus luasannya akibat: (1) dikonversi untuk pemenuhan kebutuhan pembangunan dan pengembangan dari berbagai kepentingan ekonomi dan sosial, (2) menurun kualitasnya akibat cemaran dan pengelolaan lahan yang tidak bijak, dan (3) dinamika perubahan iklim yang semakin sulit diprediksi. Ustaoglu & Williams (2017) mengenali penyebab konversi lahan pertanian terkait interaksi pengaruh antara desakan sosial-ekonomi, kebijakan publik yang terkait, dan kondisi fisik agroekosistem setempat. Rondhi *et al.* (2018) menunjukkan bahwa nilai ekonomi bidang lahan memicu proses konversi lahan pertanian menjadi kawasan pemukiman di Indonesia, terutama pada Kawasan di pinggiran kota besar atau wilayah pengembangan baru.

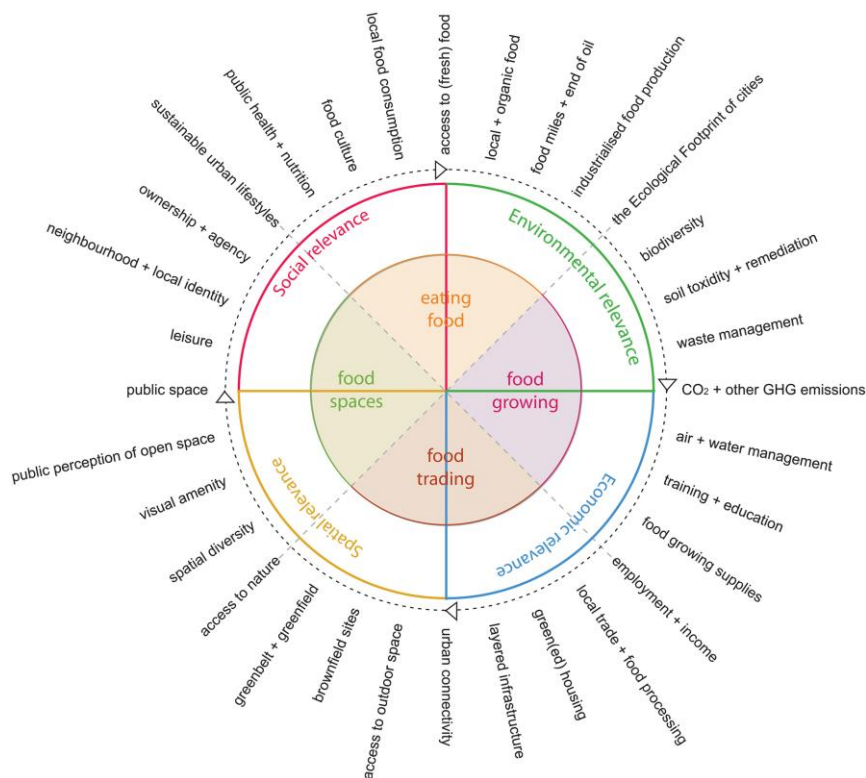
Dari sisi lain, kebutuhan pangan dan non-pangan yang berbasis tanaman semakin dan terus akan meningkat selaras dengan pertumbuhan penduduk. Lebih lanjut, akumulasi pertumbuhan penduduk diprediksi akan diikuti dengan peningkatan arus urbanisasi. Dengan demikian, peningkatan kebutuhan pangan akan lebih dominan terjadi di wilayah perkotaan sebagaimana yang diprediksi oleh FAO (2011). Selain peningkatan kuantitas kebutuhan, hasil penelitian Hovhannisyan & Devadoss (2020) mengindikasikan bahwa pola preferensi konsumsi pangan per individu di Tiongkok juga akan berubah, urbanisasi meningkatkan kebutuhan daging, buah, dan telur; tetapi menurunkan permintaan bahan pangan sumber karbohidrat (*grains*), sayuran, lemak, dan minyak konsumsi. Prediksi perubahan pola konsumsi pangan ini terkait dengan peningkatan kesejahteraan dan kesadaran tentang pola hidup sehat masyarakat perkotaan.

Pertanian di perkotaan secara kumulatif pada saat ini tidak ditargetkan untuk sepenuhnya mencukupi kebutuhan pangan masyarakat perkotaan, apalagi untuk mencapai status surplus pangan. Pertanian di pusat dan pinggiran perkotaan hanya diharapkan dapat secara signifikan berkontribusi terhadap pemenuhan kebutuhan pangan di masing-masing kota.

Pertanian perkotaan tidak selalu dilandaskan pada pertimbangan finansial. Kegiatan budidaya pertanian di perkotaan dapat dilakukan untuk pemenuhan kebutuhan sendiri maupun untuk tujuan komersial. Kegiatan pertanian di dalam wilayah kota cenderung lebih untuk pemenuhan kebutuhan pangan keluarga dan/atau penyaluran hobi karena lahan yang dikelola relatif sempit, atau untuk tujuan estetika dan kenyamanan lingkungan dengan mengaplikasikan teknologi budidaya yang lebih maju, misalnya budidaya pada dinding bangunan (*green wall*) atau vertikultur; sedangkan budidaya pertanian di pinggiran perkotaan dengan lahan yang relatif lebih luas dapat dikelola untuk tujuan komersial.

‘Dinding hijau’ sudah banyak dicobakan pada dinding bangunan tinggi. Feitosa & Wilkinson (2018) membuat dinding hijau menggunakan susunan banyak panel yang dibuat terlebih dahulu untuk penempatan pot dan media yang terbuat dari bahan ringan untuk wadah penanaman. Penggunaan dinding dan atap hijau ini terbukti secara signifikan menurunkan suhu udara dalam ruangan gedung. Saat ini dinding hijau lebih banyak menggunakan tanaman hias, tetapi sangat mungkin untuk juga menggunakan tanaman sayuran, sehingga dinding hijau dapat memberikan kemanfaatan ganda, yakni meningkatkan kenyamanan, estetika, dan kontribusinya terhadap pemenuhan kebutuhan pangan.

Tentunya karakteristik masyarakat yang melakukan budidaya tanaman di perkotaan akan beragam, karena keputusan untuk melakukan budidaya tanaman di perkotaan dipengaruhi oleh banyak faktor, misalnya status ekonomi keluarga, ketersediaan lahan yang bisa dikelola, ketersediaan waktu, preferensi individual, regulasi terkait peruntukan lahan atau kawasan, penguasaan teknologi yang dibutuhkan, ketrampilan yang berkesesuaian, peluang dan cara pemasaran, potensi keuntungan, dan persetujuan masyarakat sekitar lokasi kegiatan. Skar *et al.* (2020) memperagakan kompleksitas komponen dan keterkaitan sistem pangan pada kawasan perkotaan sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kompleksitas komponen dan keterkaitan sistem pangan pada kawasan perkotaan (Skar *et al.*, 2020).

MENGAPA MEMILIH SAYURAN?

Budidaya tanaman di perkotaan dapat menggunakan aneka ragam spesies; ukuran; lama siklus hidup; bentuk daun dan arsitektur kanopinya; warna-warni daun, bunganya, atau bunganya; atau berdasarkan karakteristik lainnya. Mengapa memilih sayuran? Apakah semua jenis sayuran atau fokus pada jenis sayuran tertentu?

Argumen 1: Beberapa jenis sayuran dapat tumbuh dengan cepat dan siklus produksinya pendek, misalnya beberapa jenis sayuran daun dari keluarga *Brassicaceae*, contohnya: caisim (*Brassica juncea*), sawi pagoda (*B. narinosa*), kelompok *B. oleracea* (kale, kubis, brokoli, kubis bunga, kailan, dan kubis tunas), berbagai jenis selada dari varietas *Lactuca sativa* (selada hijau, selada merah, selada butterhead, iceberg, dan siomak/fumak), serta beragam jenis kangkung, bayam, dan *swiss chard*. Dapat juga memilih jenis sayuran yang periode panennya panjang seperti berbagai jenis tomat dan cabai. Dengan demikian, maka tanaman dapat ditanam 4-6 kali dalam setahun. Walters & Stoelzle-Midden (2018) juga menganjurkan penggunaan tanaman sayuran daun dengan sistem perakaran dangkal (selada, kale, dan *radish*) agar dapat digunakan pada budidaya tanaman di atap beton bangunan dengan ketebalan media tanam < 15 cm.

Argumen 2: ukuran tanaman relatif kecil sehingga sesuai untuk lahan yang sempit atau bisa mendapatkan populasi tanaman yang banyak per satuan luas lahan. Selain itu, tanaman yang berukuran kecil sampai waktu panen membutuhkan media tanam dan/atau air yang lebih sedikit. Berarti berat beban kumulatif untuk perlengkapan dan bahan yang

dibutuhkan sistem budidayanya. Kondisi ini membuka peluang untuk pengembangan sistem budidaya vertikultur. Ukuran tanaman yang kecil dan cepat panen menjadikan sayuran cocok untuk berbagai ragam desain sistem budidaya tanaman di perkotaan.

Argumen 3: Kekayaan ragam jenis morfologi dan kandungan gizi tanaman sayuran memberi peluang bagi konsumen untuk memilih jenis yang diinginkan dan mendapatkan lebih beragam jenis sayuran untuk dikonsumsi. Orsini *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa sayuran (dan buahan) sesuai untuk budidaya di perkotaan karena memberikan hasil yang tinggi, lebih efisien dalam pemanfaatan sarana produksi, nilai tambah yang tinggi, dan menyediakan produk yang masih segar dengan mengaplikasikan teknik budidaya yang sesuai kondisi lokal seperti organoponik dan budidaya minim-tanah yang disederhanakan.

Argumen 4: Keragaman morfologi, kekayaan warna, tekstur, dan aroma tanaman sayuran memposisikan sayuran tidak hanya sebagai sumber pangan tetapi juga sekaligus dapat berkontribusi terhadap estetika lingkungan. Selain untuk pasokan pangan, Orsini *et al.* (2013) menambahkan bahwa kegiatan budidaya tanaman juga meningkatkan kesehatan, ekonomi lokal, integrasi sosial, dan kelestarian fungsi lingkungan.

BERTANI CARA MASYARAKAT URBAN

Pertanian perkotaan dapat dibedakan atas dua kategori, yakni budidaya tanaman berbasis lahan (*land-based culture*) dan budidaya tanaman berbasis larutan hara tanpa menggunakan tanah (*soil-less culture*). Pada kawasan di pinggir perkotaan dimana lahan masih tersedia, budidaya konvensional menggunakan lahan menjadi pilihan yang lebih rasional karena biaya usaha tani lebih rendah dan teknis pelaksanaan juga lebih sederhana dan tidak tergantung pada kebutuhan energi listrik; sebaliknya, pada kondisi ketiadaan lahan, sistem budidaya tanpa-tanah menjadi pilihan. Saat ini sistem budidaya hidroponik sudah akrab dikenali masyarakat perkotaan.

Hidroponik sudah dikenali secara meluas di kalangan masyarakat perkotaan dan hidroponik sudah menjadi cara yang menguntungkan untuk budidaya tanaman secara komersial. Pada saat ini umumnya hidroponik dibedakan menjadi 6 sistem yang berbeda, termasuk aeroponik. Perkembangan kemajuan teknis dan teknologis aeroponik yang semakin pesat dengan karakternya yang kentara berbeda dengan hidroponik pada umumnya, dimana aeroponik menggunakan cara pengkabutan (*misting*) uap air yang mengandung unsur hara sedangkan hidroponik lainnya menggunakan larutan hara (berbentuk cair), maka ada kecenderungan bahwa aeroponik dikategorikan sebagai cara budidaya tanaman tersendiri.

Kecenderungan yang serupa telah terjadi pada vertikultur yang pada dasarnya berbasis pada prinsip hidroponik. Vertikultur sering juga dikategorikan sebagai cara budidaya tersendiri. Vertikultur menampilkan karakteristik utamanya dalam mereplikasikan unit produksinya secara vertikal. Tujuan adalah melipatgandakan produktivitas pada lahan yang sempit di perkotaan. Vertikultur tidak hanya diaplikasikan untuk produksi sayuran di dalam ruangan dengan menggunakan cahaya artifisial, tetapi juga digunakan di ruang terbuka untuk menambah nilai estetika kawasan perkotaan. Aeroponik mempunyai karakter penciri yang kuat seperti halnya vertikultur, yakni penggunaan air yang sangat

minimal dan menjadi pilihan di masa depan untuk budidaya tanaman di ruang tanpa pengaruh gaya gravitasi bumi.

Dengan pemisahan verticultur dan aeroponik, maka basis inti budidaya hidroponik ada 5 jenis, yakni sistem kultur air dalam (*deep water culture system*), sumbu penyerap air (*wick system*), sirkulasi larutan hara (*nutrient film technique system*), siklus basah-kering (*ebb and flow system*) dan tetes langsung (*drip system*). Dinamika pemisahan teknik budidaya tanaman merupakan hal yang normal dan menjadi penanda keberhasilan pengembangan ilmu pengetahuan dan/atau pengembangan teknologi.

Dari 5 jenis sistem yang menjadi inti budidaya hidroponik, dari aspek penggunaannya dapat dipisah menjadi 2 kelompok, yakni: (a) sesuai digunakan secara personal untuk pemenuhan kebutuhan sendiri atau pada skala terbatas adalah sistem kultur air dalam dan sumbu penyerap air; dan (b) sesuai digunakan secara komersial dalam skala menengah dan besar adalah sistem sirkulasi larutan hara, siklus pasang-surut, dan tetes langsung. Kegiatan budidaya tanaman sayuran secara komersial dan menggunakan prinsip hidroponik yang paling umum di Indonesia adalah sistem sirkulasi larutan hara. Peningkatan kesejahteraan masyarakat dan permintaan atas sayuran berkualitas di perkotaan menjadikan budidaya sayuran secara hidroponik akan semakin berkembang sebagai usaha produktif di sektor pertanian di Indonesia.

Sekarang sudah mulai berkembang pabrik tanaman (*plant factory*) dalam ruangan. Walaupun penamaannya sebagai pabrik tanaman, realitasnya jenis tanaman yang sangat dominan dibudidayakan adalah sayuran. Pabrik tanaman adalah fasilitas produksi tanaman dalam ruangan (*indoor*) berukuran sangat luas, menerapkan sistem budidaya verticultur, menggunakan cahaya artifisial dan kondisi iklim mikro terkendali dengan sistem otomasi *internet of things* (IoT) dan kecerdasan artifisial (AI). Dengan demikian, Hyunjin & Sainan (2021) menyatakan bahwa dengan aplikasi teknologi supermaju ini produksi tanaman tidak lagi terkendala oleh waktu serta dapat dilakukan secara otomatis dan terjadwal sesuai rencana. Pabrik tanaman diyakini sebagai sistem produksi tanaman di masa depan.

Walaupun teknologi budidaya tanaman sudah sangat maju dan tersedia, namun teknologi yang dipilih untuk digunakan harus tetap mempertimbangkan ketersediaan sumberdaya lokal dan realitas kemampuan teknis-agronomis petani, menjaga kelestarian fungsi lingkungan, sesuai dengan kapasitas modal dan peluang keuntungan finansial bagi petani, dan preferensi atau kebutuhan konsumen setempat.

KESIMPULAN

Kebutuhan pangan yang terus meningkat dan peningkatannya akan sangat terkonsentrasi pada wilayah perkotaan. Kondisi yang tidak terelakkan ini perlu direspon dengan upaya meningkatkan produksi pangan di kawasan pusat dan pinggiran kota, walaupun kemungkinannya sangat kecil untuk bisa secara penuh memenuhi kebutuhan pangan masyarakat perkotaan. Pertanian konvensional di perdesaan masih akan tetap dibutuhkan sebagai pemasok pangan masyarakat perkotaan.

Kemajuan teknologi budidaya pertanian yang sudah sangat maju patut disyukuri, tetapi tidak berarti harus segera diadopsi. Kondisi petani yang masih terbatas kemampuan

finansialnya serta harga jual produk pertanian yang masih rendah di satu sisi dan mayoritas masyarakat konsumen yang masih rendah daya belinya di sisi lainnya, menyebabkan tembok pembatas untuk penggunaan teknologi super maju di Indonesia saat ini. Pilihan yang perlu dilakukan adalah menggunakan teknologi yang secara agronomis relevan dengan potensi sumberdaya setempat serta tingkat penguasaan teknologi; secara ekologi tidak menurunkan fungsi lingkungan; secara ekonomi sepadan dengan realitas kemampuan finansial petani/masyarakat pelaku budidaya pertanian serta peluang untuk mendapatkan keuntungan; dan secara sosial sesuai dengan preferensi petani serta penerimaan konsumen.

DAFTAR PUSTAKA

- Chenarides L, Grebitus C, Lusk JL, Printezis I. 2021. Who practices urban agriculture? An empirical analysis of participation before and during the Covid-19 pandemic. *Agribusiness*. 37(1): 142-159.
- FAO. 2011. The place of urban and peri-urban agriculture (UPA) in national food security programmes. Food and Agriculture Organization, Rome.
- Feitosa RC, Wilkinson SJ. 2018. Attenuating heat stress through green roof and green wall retrofit. *Building and Environment*. 140: 11-22.
- Ferreira AJD, Guilherme RIMM, Ferreira CSS. 2018. Urban agriculture, a tool towards more resilient urban communities? *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 5: 93-97.
- Hume IV, Summers DM, Cavagnaro TR. 2021. Self-sufficiency through urban agriculture: Nice idea or plausible reality?. *Sustainable Cities and Society*. 68: 102770. DOI: 10.1016/j.scs.2021.102770.
- Hovhannisyanyan V, Devadoss S. 2020. Effects of urbanization on food demand in China. *Empirical Economics*. 58(2): 699-721.
- Hyunjin C, Sainan H. 2021. A study on the design and operation method of plant factory using artificial intelligence. *Nanotechnology for Environmental Engineering*. 6(3): 1-5.
- Lal R. 2020. Home gardening and urban agriculture for advancing food and nutritional security in response to the COVID-19 pandemic. *Food security*. 12: 871-876.
- Orsini F, Kahane R, Nono-Womdim R, Gianquinto G. 2013. Urban agriculture in the developing world: a review. *Agronomy for sustainable development*. 33(4): 695-720.
- Rondhi M, Pratiwi PA, Handini VT, Sunartomo AF, Budiman SA. 2018. Agricultural land conversion, land economic value, and sustainable agriculture: A case study in East Java, Indonesia. *Land*. 7(4): 148. DOI: 10.3390/land7040148.
- Skar SLG, Pineda-Martos R, Timpe A, Pölling B, Bohn K, Külvik M, Junge R. 2020. Urban agriculture as a keystone contribution towards securing sustainable and healthy development for cities in the future. *Blue-Green Systems*. 2(1): 1-27.
- Torero M. 2020. Without food, there can be no exit from the pandemic. *Nature*. 580:588-589. DOI: 10.1038/d41586-020-01181-3
- Ustaoglu E, Williams B. 2017. Determinants of urban expansion and agricultural land conversion in 25 EU countries. *Environmental management*. 60(4): 717-746.

- Walters SA, Stoelzle-Midden K. 2018. Sustainability of urban agriculture: Vegetable production on green roofs. *Agriculture*. 8(11): 168. DOI: 10.3390/agriculture8110168.
- Yoshida S, Yagi H. 2021. Long-Term development of urban agriculture: resilience and sustainability of farmers facing the Covid-19 pandemic in Japan. *Sustainability*. 13(8): 4316.