

Identifikasi Arah Pengembangan Riset dan Tinjauan Sistem Teknik Budidaya Hidroponik di Indonesia

M. Subandi¹, Suryaman Birnadi², Salamet Ginandjar³ Budy Frasetya⁴

^{1, 2, 3, 4}Staf Edukatif pada Jurusan Agroteknologi, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,

Abstrak

Pemanfaatan teknologi hidroponik oleh masyarakat memerlukan dukungan riset para peneliti untuk meningkatkan efisiensi dan peningkatan produktivitas hasil panen. Peta jalan (road map) penelitian hidroponik dikembangkan oleh para peneliti secara mandiri sehingga diperlukan grand design pengembangan hidroponik di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi arah pengembangan penelitian dan capaian penelitian yang telah dilaksanakan oleh penelitian sebelumnya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2020 dengan menggunakan metode penelitian deskriptif. Bahan penelitian ini adalah database artikel naskah yang sudah dipublikasikan dan terindeks di garuda.ristekbrin.go.id dengan kata kunci hidroponik. Peralatan yang digunakan adalah satu unit laptop dan aplikasi microsoft excel untuk pengolahan data. Hasil penelitian menunjukkan persentase tertinggi bidang kajian nutrisi hidroponik 38,06% dan bidang kajian sensor/mikrokontroler 20,07%. Persentase tertinggi tanaman yang diteliti yaitu selada 15,57%, pakcoy 13,49% dan 17,30% penelitian hidroponik tanpa tanaman. Bidang kajian penelitian hidroponik yang telah dilakukan para peneliti telah sesuai dengan isu aktual yang sedang dihadapi yaitu efisiensi nutrisi hidroponik dan otomatisasi sistem hidroponik (*precision farming/ precision agriculture*). Perlu ditingkatkan penelitian lintas disiplin ilmu antara pertanian dengan bidang lainnya khususnya elektro dan informatika. Jenis tanaman selain selada dan pakcoi perlu ditingkatkan jumlah penelitiannya. Terdapat enam sistem hidroponik yang dikembangkan oleh para praktisi.

Kata kunci: hidroponik; precision agriculture; riset kolaboratif, tanaman indikator
Penulis korespondens: mhd.subandi@uinsgd.ac.id

Abstract

The use of hydroponic technology by the community requires the support of research researchers to improve efficiency and increase productivity in yields. The hydroponic research road map was developed by researchers independently so that a grand design for hydroponic development in Indonesia is needed. This study aims to identify the direction of research development and research achievements that have been carried out by previous research. This research was conducted in April 2020 using descriptive research methods. This research material is a database of manuscript articles that have been published and indexed in garuda.ristekbrin.go.id with the keywords hydroponics. The equipment used is a laptop unit and Microsoft Excel application for data processing. The results showed that the highest percentage in the field of hydro nutrition studies was 38.06%, and the sensor/microcontroller study field was 20.07%. The highest percentage of plants studied were lettuce 15.57%, Pak Choy 13.49%, and 17.30% hydroponic research without plants. The field of hydroponic research studies that have been conducted by researchers is following the actual issues of hydroponic nutrition efficiency and hydroponic system automation (*precision farming/precision agriculture*). It needs to be improved interdisciplinary research between

agriculture and other fields, especially electro and informatics. Researchers need to focus research on plants other than lettuce and pakchoi plant. There are at least 6 systems of hydroponics developed in practice.

Keywords: collaboration research; hydroponic; plant indicator; precision agriculture

Corresponding author : M. Subandi (mhd.subandi@uinsgd.ac.id)

1 Pendahuluan

Hidroponik merupakan teknis budidaya tanaman tanpa atau sedikit sekali menggunakan tanah. Keuntungan menggunakan hidroponik diantaranya budaya tanaman tidak menggunakan lahan yang luas, hemat air, waktu lebih cepat karena tidak ada proses pengolahan tanah, serta ramah lingkungan karena tidak menggunakan zat kimia seperti pestisida dan herbisida. Menurut Purbajanti *et al.*, (2017) macam hidroponik berdasarkan media tanam dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu Kultur Air, dan Kultur Agregat. Hidroponik Kultur Air dapat dibagi menjadi 5 jenis, yaitu Wick System, Drip System, Ebb and Flow System, Nutrient Film Technique (NFT), dan Aeroponik. Wick System merupakan system paling sederhana, intinya pengaliran larutan hara melalui sumbu dari tanki nutrisi ke tanaman. Drip System merupakan hidroponik yang menggunakan irigasi tetes, larutan hara diberikan ke setiap tanaman dengan merata. Ebb and Flow System merupakan system hidroponik dengan cara aliran pasang dan surut. Pipa yang berisi larutan hara meluap mengairi tanaman dimulai pada pangkal batang, dan kelebihan cairan disirkulasikan melalui pipa overflow kembali ke wadah. NFT merupakan system hidroponik dengan menggunakan nutrisi yang dipompa dan dialirkan melewati akar tanaman secara terus menerus. Dalam hal ini nutrisi harus sesuai dengan jenis, umur tanaman dan kestabilan kecepatan aliran nutrisi. Aeroponik merupakan hidroponik berteknologi tinggi, dimana akar menggantung di udara dan larutan hara disemprotkan dalam bentuk kabut. Sedangkan Kultur Agregat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu Anorganik: pasir, batu kerikil, dan rock wall, dan Organik : sabut kelapa, serbuk gergaji dan arang sekam.

Pemanfaatan teknologi hidroponik di Indonesia dewasa ini telah mengalami perkembangan pesat. Teknologi hidroponik masuk ke Indonesia pada tahun 1970-an dan mulai berkembang untuk skala industri pada tahun 1982 (Aini & Azizah, 2018). Pertambahan jumlah penduduk dan urbanisasi ke kota-kota besar sebagai faktor pendorong meningkatnya alih fungsi lahan pertanian di wilayah perkotaan menjadi pemukiman, perkantoran, pusat perdagangan dan infrastruktur kota lainnya. Terbatasnya lahan pertanian dan tingginya harga lahan mendorong berkembangnya teknologi hidroponik sebagai solusi untuk mengatasi keterbatasan lahan namun tetap dapat berproduksi tinggi dibandingkan dengan budidaya secara konvensional (Qurrohman, 2019). Istilah budidaya pertanian di perkotaan lebih dikenal dengan *urban farming*. Istilah urban farming tidak hanya hidroponik namun mencakup budidaya konvensional dengan menggunakan media tanah menggunakan pot/polibag atau barang-barang lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai pot. Teknologi hidroponik berkembang di perkotaan karena memiliki banyak keuntungan yaitu hasil panen lebih tinggi, kualitas panen terjaga, lebih higienis, tanpa tanah dan hemat air (Frasetya *et al.*, 2018; Maboko *et al.*, 2009; Reichelm *et al.*, 2015).

Penguasaan teknologi hidroponik oleh masyarakat perkotaan berdampak positif terhadap ketersediaan pangan, ketahanan pangan, mempererat hubungan sosial dengan terbentuknya berbagai komunitas hidroponik, lingkungan menjadi lebih hijau, dan sebagai sumber pendapatan masyarakat (Angotti, 2015). Aktivitas perekonomian budidaya hidroponik tidak hanya penjualan hasil panen namun penjualan berbagai sarana produksi pertanian hidroponik merupakan peluang bisnis yang menjanjikan dimasa depan. Budidaya tanaman secara konvensional memerlukan lahan sebagai tempat budidaya namun pada budidaya secara hidroponik selain memerlukan lahan juga membutuhkan biaya untuk membangun instalasi hidroponik. Pembuatan sistem hidroponik pada skala hobi maupun skala komersil memerlukan investasi awal yang relatif mahal bila dibandingkan dengan budidaya secara konvensional. Hidroponik merupakan teknologi budidaya yang padat modal sehingga efektivitas dan efisiensi pada setiap proses budidaya hidroponik perlu dikembangkan secara berkelanjutan. Pengembangan teknologi hidroponik yang efektif dan efisien dapat diperoleh melalui riset-riset yang dilaksanakan oleh para peneliti di lingkungan perguruan tinggi maupun lembaga penelitian.

Upaya pengembangan teknologi hidroponik umumnya dikembangkan oleh peneliti dengan membuat peta jalan (road map) penelitian hidroponik secara mandiri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui arah pengembangan dan capaian riset-riset hidroponik yang telah dilakukan para peneliti sebelumnya. Hasil penelitian dapat digunakan sebagai landasan untuk menentukan tema penelitian hidroponik agar hidroponik menjadi metode budidaya tanaman yang mudah, murah dengan produktivitasnya tetap tinggi.

2 Metodologi

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2020 dengan menggunakan metode penelitian deskriptif. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah artikel yang telah dipublikasikan di jurnal ilmiah dalam negeri dan terindeks di laman web garuda.ristekbrin.go.id. Peralatan yang digunakan adalah satu unit komputer, aplikasi microsoft excel untuk analisis data, dan microsoft word untuk penulisan artikel. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan statistika deskriptif. Tahap pelaksanaan penelitian ini dibagi menjadi dua tahap yaitu pengumpulan data dan analisis data. Pengumpulan data dilakukan dengan cara menggunakan perintah pencarian di web garuda.ristekbrin.go.id dengan kata kunci hidroponik pada judul artikel. Database hasil pencarian kemudian dipindahkan ke ms excel. Database artikel kemudian diolah untuk mengecek apakah ada data ganda apabila ditemukan data ganda maka akan dihapus salah satunya. Pengolahan data selanjutnya adalah melakukan penyaringan artikel yang berkaitan dengan penelitian yang terkait langsung dengan teknik budidaya hidroponik. Artikel-artikel yang bertema pengabdian masyarakat dan sosial ekonomi pertanian dikeluarkan dari database. Proses penyaringan database dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Artikel-artikel yang meragukan apakah masuk ke artikel teknik budidaya hidroponik divalidasi dengan cara pengecekan abstrak dan artikelnya secara langsung. Artikel-artikel yang sudah terpilih kemudian dikelompokkan lagi berdasarkan bidang kajian hidroponik dan komoditas tanaman yang diteliti. Data yang sudah siap kemudian dihitung frekuensi dan persentasenya berdasarkan bidang kajian dan komoditas tanaman yang diteliti atau digunakan oleh peneliti sebagai tanaman indikator. Sistem hidroponik yang dipraktikan oleh petani dan praktisi melengkapi artikel ini sebagai tinjauan dari sistem sistem hidroponik yang dikembangkan oleh para praktisi.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Deskripsi data artikel dengan kata kunci hidroponik

Hasil pencarian database artikel hidroponik dengan kata kunci hidroponik di garuda.ristekbrin.go.id diperoleh 423 judul artikel dan terdapat 19 artikel yang tercatat dua kali di database sehingga diperoleh data 404 judul artikel. Sebanyak 404 judul artikel yang telah dipublikasikan pada rentang waktu tahun 2013-2019. Data artikel sebanyak 404 artikel kemudian dikelompokkan menjadi dua yaitu artikel teknik budidaya hidroponik dan artikel selain teknik budidaya (pengabdian masyarakat dan sosial ekonomi pertanian). Hasil pengelompokkan diperoleh 289 artikel atau 71,53% yang terkait langsung dengan teknik budidaya hidroponik sedangkan sisanya 28,47% artikel termasuk bidang sosial ekonomi pertanian dan artikel pengabdian masyarakat dengan kata kunci hidroponik.

3.2 Bidang kajian utama

Artikel sebanyak 289 judul kemudian dikelompokkan kembali berdasarkan bidang kajiannya. Pengelompokan bidang kajian ini berdasarkan rancangan perlakuan, pemanfaatan teknologi informasi dan elektronika dengan tujuan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Hasil pengelompokkan bidang kajian utama ini menghasilkan informasi trend kajian penelitian dalam kurun waktu 6 tahun terakhir.

Tabel 1 Hasil Pengelompokkan Artikel Berdasarkan Bidang Kajian

No.	Bidang	Jumlah	Persentase (%)
1	Nutrisi Hidroponik	110	38,06
2	Sensor/Mikrokontroler	58	20,07
3	Media Tanam	49	16,96
4	Sistem/ Instalasi Hidroponik	26	9,00
5	Kebutuhan Air Tanaman	11	3,81
6	Pakan Ternak	7	2,42
7	Teknologi Informasi	5	1,73
8	Pengelolaan Limbah	4	1,38
9	Varietas Tanaman	4	1,38
10	Pemangkasan	3	1,04
11	Umur Pindah Tanam	3	1,04
12	Zat Pengatur Tumbuh	3	1,04
13	Fisiologi Tumbuhan	2	0,69
14	Jarak Tanam	2	0,69
15	Aklimatisasi	1	0,35
16	Hama Penyakit Tanaman	1	0,35
Grand Total		289	

Tabel 1 menunjukkan persentase penelitian nutrisi hidroponik atau pemupukan hidroponik memiliki persentase tertinggi dibandingkan dengan bidang kajian lainnya. Biaya operasional pembelian nutrisi hidroponik cukup tinggi. Mahalnya biaya nutrisi tidak terlepas dari bahan baku pupuk hidroponik sebagian masih impor (Frasetya *et al.*, 2018). Upaya-upaya untuk mengurangi biaya produksi dilakukan dengan efisiensi penggunaan unsur hara, substitusi pupuk hidroponik atau lebih dikenal dengan AB mix, dan kombinasi pupuk AB mix dengan pupuk organik (Pratiwi *et al.*, 2015; Qurrohman, 2017). Tingginya persentase penelitian tentang nutrisi hidroponik sangat beralasan karena variabel-variabel yang harus

dipertimbangkan dalam menyusun formula nutrisi hidroponik cukup banyak. Ada tujuh variabel yang harus dipertimbangkan yaitu: spesies dan varietas, fase pertumbuhan, bagian tanaman yang akan dipanen, musim dan cuaca (Resh, 2013). Penelitian tentang nutrisi hidroponik tetap dibutuhkan namun perlu difokuskan pada kajian menyusun formulasi nutrisi hidroponik yang mudah dibuat dan digunakan oleh masyarakat luas khususnya para pemula dan mengembangkan pupuk organik agar diperoleh hasil produksi yang mendekati dengan pemupukan AB mix. Penggunaan nutrisi hidroponik yang berasal dari dekomposisi bahan organik sejauh ini dapat menghasilkan kualitas produksi setara AB mix secara konsisten apabila dikombinasikan dengan AB mix (Marginingsih *et al.*, 2018).

Penelitian tentang sensor dan mikrokontroler memiliki persentase tertinggi kedua. Perkembangan teknologi sensor, internet dan mikrokontroler telah mendorong pada lahirnya *precision farming*. Penggunaan sensor dan mikrokontroler dalam hidroponik dapat meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam pengontrolan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Kamelia *et al.*, 2018). Pemanfaatan sistem sensor dan mikrokontroler pada hidroponik sejauh ini sudah berhasil digunakan untuk pengaturan kelembaban media tanam, pengontrolan *electrical conductivity* larutan, pH larutan, suhu udara, kelembaban udara. Pengembangan tahap selanjutnya bagaimana mengembangkan sensor atau mikrokontroler yang mudah perawatan, mudah digunakan dan harga terjangkau khususnya untuk skala petani hidroponik kecil-menengah.

Media tanam masih menjadi isu penelitian yang cukup tinggi. Media tanam pada hidroponik diperlukan untuk mendukung tanaman tetap tegak, menyimpan air dan menjaga kelembaban perakaran khususnya apabila sistem hidroponik mengalami gangguan akibat pompa air tidak berfungsi atau terjadi pemadaman listrik, dan menyediakan unsur hara tambahan untuk media tanam organik (Taofik *et al.*, 2019). Isu penelitian media tanam pada sistem hidroponik di masa depan adalah pemanfaatan media tanam organik karena pemanfaatan media tanam anorganik akan menimbulkan masalah lingkungan dikemudian hari apabila sistem hidroponik dimanfaatkan masyarakat secara luas. Pemanfaatan arang sekam sejauh ini memiliki banyak keuntungan yaitu mudah dan murah, namun arang sekam diperoleh melalui proses pirolisis sekam padi sehingga dalam skala besar dapat menyebabkan pencemaran udara (Ginandjar *et al.*, 2019).

Sistem hidroponik atau instalasi masih menjadi bidang kajian beberapa peneliti namun persentasenya lebih rendah dibandingkan dengan kajian nutrisi dan media tanam. Sistem hidroponik yang berkembang yaitu deep flow technique (DFT), nutrient film technique (NFT), pasang surut, rakit apung, aeroponik, dutch bucket dan irigasi tetes. Sejauh ini belum ditemukan sistem-sistem baru hanya modifikasi dari sistem yang sudah ada agar lebih efisien. Pemanfaatan lampu pertumbuhan pada sistem hidroponik yang ditempatkan di dalam ruangan tertutup menjadi isu penelitian dimasa depan. Perancangan sistem instalasi hidroponik yang mudah, murah dan berproduksi tinggi untuk berbagai komoditas masih tetap dibutuhkan untuk mendukung perkembangan teknologi hidroponik dimasa depan dengan mengedepankan nilai estetika sistem instalasi tanpa mengorbankan pertimbangan teknis.

Bidang kajian (Tabel 1) nomor 5 sampai 16 dapat digunakan sebagai landasan tema-tema penelitian di masa depan. Pemanfaatan teknologi hidroponik untuk pakan ternak perlu dikembangkan untuk mendukung pemerintah dan masyarakat dalam menyediakan pakan ternak yang berkualitas dan terjaga pasokannya.

3.3 Komoditas tanaman yang diteliti

Hasil analisis data artikel tentang jenis tanaman yang diteliti (Tabel 2) menunjukkan sebanyak 17,30 % atau 50 artikel meneliti tentang hidroponik tetapi tidak menggunakan tanaman sebagai indikator keberhasilan penelitiannya. Persentase tersebut tinggi karena penelitian sensor dan mikrokontroler jarang menggunakan tanaman untuk mengevaluasi

keberhasilan alat yang dibuatnya. Penelitian-penelitian tentang mikrokontroler atau sensor sebagian besar dibuat oleh para peneliti yang bukan berasal dari pertanian atau teknik pertanian. Agar hasil-hasil riset penggunaan mikrokontroler dan sensor dapat mendukung penggunaan teknologi hidroponik dimasa depan diperlukan penelitian-penelitian lintas disiplin ilmu antara bidang elektro, komputer, fisika dengan bidang pertanian. Penelitian-penelitian lintas disiplin ini diperlukan agar sensor atau mikrokontroler yang dibangun dapat diuji lapangan sekaligus menguji penerapan alat yang telah dibuat dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Sepuluh besar jenis tanaman yang umum diteliti maupun digunakan sebagai tanaman indikator yaitu selada, pakcoy, tomat, caisim, bayam, kailan, kangkung, jagung, stroberi dan seledri. Persentase sepuluh besar komoditas ini diatas 2% dan sembilan jenis tanaman umum ditanam secara hidroponik sedangkan satu tanaman jagung masuk sepuluh besar. Tanaman jagung pada artikel yang dianalisis digunakan sebagai pakan ternak untuk hijauan sehingga penelitian jagung hanya sampai fase vegetatif. Hasil pada Tabel 2 memberikan informasi bahwa pengembangan penelitian hidroponik jagung untuk pakan ternak perlu mendapat perhatian dan dikembangkan sebagai alternatif mengatasi kelangkaan pakan hijauan khususnya pada musim kemarau. Hasil analisis artikel penelitian ini (Tabel 2) diperoleh data tanam wortel belum digunakan sebagai tanaman penelitian. Hasil penelitian dapat digunakan peneliti sebagai landasan untuk menentukan tanaman yang diteliti untuk memperkaya hasil penelitian pada komoditas yang masih jarang diteliti.

Tabel 2 Jenis tanaman yang diteliti

No.	Tanaman	Jumlah	Persentase	No.	Tanaman	Jumlah	Persentase
1	Tanpa Tanaman	50	17,30	21	Cabai Rawit	1	0,35
2	Selada	45	15,57	22	Ciplukan	1	0,35
3	Pakcoy	39	13,49	23	Kedelai	1	0,35
4	Tomat	24	8,30	24	Kemangi	1	0,35
5	Caisim	22	7,61	25	Kentang	1	0,35
6	Bayam	14	4,84	26	Krisan	1	0,35
7	Kailan	13	4,50	27	Labu	1	0,35
8	Kangkung	12	4,15	28	Marigold	1	0,35
9	Jagung	8	2,77	29	Mint	1	0,35
10	Stroberi	7	2,42	30	Pisang	1	0,35
11	Seledri	6	2,08	31	<i>Pistia Stratiotes L</i>	1	0,35
12	Bawang Mearah	5	1,73	32	Purwoceng	1	0,35
13	Melon	5	1,73	33	Rhizopora	1	0,35
14	Mentimun	5	1,73	34	Rumput <i>Brachiaria</i>	1	0,35
15	Cabai	6	2,08	35	Sawi Putih/Petsai	1	0,35
16	Kubis	3	1,04	36	Semangka	1	0,35
17	Padi	2	0,69	37	Sorgum	1	0,35
18	Paprika	2	0,69	38	Terung	1	0,35
19	Akar Wangi	1	0,35	39	<i>Typha Latifolia</i>	1	0,35
20	Bunga Matahari	1	0,35	Total		289	

3.4 Sistem Hidroponik Yang Dikembangkan

Dalam praktik banyak metode dan sistem hidroponik yang dikembangkan oleh praktisi pertanian ini, tetapi sistem atau metode itu hanya modifikasi atau kombinasi dari enam sistem hidroponik dasar. Keenam dasar sistem hidroponik itu adalah :

1. Sistem Media Air Dalam (Deep Flow Culture Systems)

Hidroponik media air dalam tanaman yang tersuspensi dalam air dengan udara yang tersirkulasi. Sistem budidaya air dalam, juga dikenal sebagai sistem DWC, adalah salah satu metode hidroponik yang paling mudah dan banyak dilakukan. Sistem DWC terdiri dari pot yang menampung air larutan nutrisi dan kaya kandungan oksigen. Akar tanaman terendam dalam larutan, sehingga akses nutrisi ke tanaman berlangsung terus menerus demikian juga air, dan oksigen. Kultur air dalam ini merupakan bentuk paling murni dari hidroponik.

Oleh karena sistem perakaran tanaman ditambatkan dalam air setiap saat, maka proses oksigenasi air yang baik harus terjadi untuk kelangsungan hidup tanaman. Jika tidak ada cukup oksigen yang disuplai ke akar tanaman, tanaman akan tenggelam dalam larutan yang anaerob. Untuk keperluan oksigenasi tersebut maka perlu ditambahkan batu udara yang terhubung ke pompa udara di bagian bawah penampung air. Gelembung dari batu udara juga akan membantu sirkulasi larutan nutrisi.

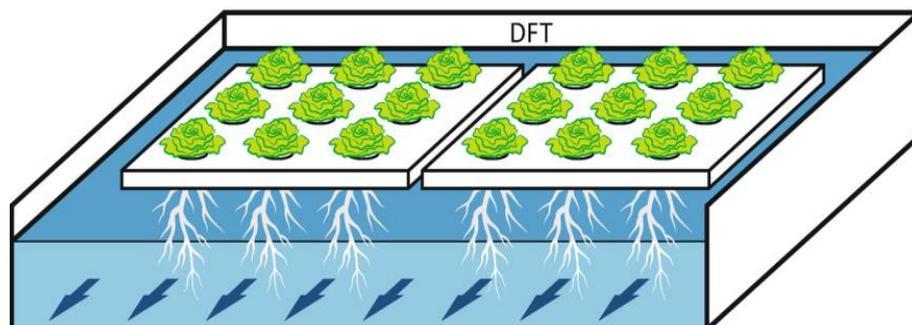
Growing greenhouse vegetables is one of the most exacting and intense forms of all agricultural enterprises. In combination with greenhouses, hydroponics is becoming increasingly popular, especially in the United States, Canada, Western Europe, and Japan. It is high technology and capital intensive. It is highly productive, conservative of water and land and protective of the environment. For production of leafy vegetables and herbs, deep flow hydroponics is common (Jensen,1999).

Tanaman dalam sistem DWC seharusnya hanya bagian organ akar yang terendam dalam larutan. Bagian batang tidak terendam di dalam air. Gelembung batu udara akan keluar dari permukaan dan memercik ke akar yang terbuka.

Kelebihan sistem media air dalam:

- a. Perawatan mudah, sangat sedikit perawatan yang diperlukan.
- b. Enak dipandang, dibuat dengan murah dan mudah di rumah.

Keterbatasan: Sistem kultur air dalam cocok untuk tanaman daun seperti selada tetapi tidak cocok untuk tanaman yang lebih besar dan yang tumbuh lambat. tidak cocok untuk bunga-bungan. Namun dengan menambah beberapa hal, tomat, paprika, dan labu dapat juga ditanaman dalam DWC.



Gambar 1. Sistem Media Air Dalam (Maucieri et al., 2019).

2. Sistem sumbu (Wick Systems)

Tanaman diletakkan di media tanam pada baki yang berada di atas penampung air. Penampung air ini berisi air dengan nutrisi terlarut. Sumbu mengalirkan nutrisi dari penampung ke baki tanaman yang sedang tumbuh. Air dan nutrisi mengalir ke sumbu dan menjenuhkan media tumbuh di sekitar sistem akar tanaman. Sumbu ini dapat dibuat dari bahan sesederhana seperti tali, atau kain. Sistem sumbu adalah bentuk hidroponik yang paling sederhana. Sistem sumbu adalah hidroponik pasif - artinya mereka tidak memerlukan komponen mekanis seperti pompa berfungsi. Ini membuatnya ideal untuk situasi di mana listrik tidak dapat diandalkan atau tidak tersedia.

Sistem sumbu bekerja dengan proses yang disebut aksi kapiler. Sumbu menyerap air yang dibenamkan seperti spons, dan ketika bersentuhan dengan media tanam yang berpori, ia memindahkan larutan nutrisi. Hidroponik sistem sumbu hanya berfungsi jika disertai dengan media tanam yang mampu memfasilitasi pemindahan nutrisi dan air. Sabut kelapa (serat dari kulit luar kelapa) memiliki retensi kelembaban yang sangat baik dan manfaat tambahan berupa pH netral. Perlite juga memiliki pH netral dan sangat poreus, sehingga ideal untuk sistem sumbu. Vermikulit juga sangat berpori, dan juga memiliki kapasitas pertukaran kation yang tinggi. Ini berarti dapat menyimpan nutrisi untuk digunakan. Ketiga media yang berkembang ini adalah yang paling cocok untuk sistem sumbu hidroponik.

Keistimewaan sistem sumbu :

- a. Sederhana: Sistem sumbu dapat diatur oleh siapa saja dan tidak menuntut perhatian berlebihan setelah dibuat. Sumbu akan terus memasok tanaman kita dengan air, sehingga tidak ada risiko tanaman mengering. Selain itu, tanaman seperti selada akan tumbuh subur dalam sistem sumbu.
- b. Hemat ruang: Sistem sumbu tidak mengganggu dan dapat dipasang di mana saja, karena tidak memerlukan tenaga listrik. Ini adalah sistem yang cocok untuk pendidik, pemula atau siapa pun yang tertarik untuk belajar budidaya hidroponik.
- c. Kelemahannya
- d. Keterbatasan: tanaman tomat harus berjuang untuk berkembang dalam sistem sumbu karena tingginya permintaan akan nutrisi dan aliran air. Tanaman umbi seperti wortel dan lobak tidak bisa dalam sistem sumbu.
- e. Rentan terhadap pembusukan: Sistem sumbu hidroponik selalu lembab dan lembab. Ini menciptakan risiko wabah dan busuk jamur dapat berkembang di media tanam organik dan pada akar tanaman.

3. Sistem Teknik Film Nutrisi (Nutrient film technique systems)

Sistem ini mempertahankan tanaman di atas aliran larutan nutrisi yang mengalir terus menerus yang membasahi ujung-ujung sistem akar tanaman. Saluran yang menahan tanaman dimiringkan, memungkinkan air mengalir sepanjang baki tumbuh sebelum mengalir ke penampung di bawah. Air di penampung selanjutnya disirkulasikan melalui batu udara. Pompa kemudian memompa air yang kaya nutrisi keluar dari reservoir dan kembali ke atas saluran. Teknik film nutrisi merupakan sistem hidroponik resirkulasi.

Akar tanaman dalam sistem NFT tidak terbenam dalam air. tetapi hanya mengalir di ujung akarnya. Ujung akar akan membuat uap air masuk ke dalam tanaman, sementara sistem akar yang terbuka diberi banyak akses ke oksigen. Bagian bawah saluran berlekuk, sehingga film dangkal dapat melewati ujung akar dengan mudah. Ini juga mencegah air menggenang atau merusak sistem akar.

Saluran NFT harus miring pada kemiringan bertahap tidak terlalu curam, Hidroponik NFT adalah sistem komersial yang populer, karena dapat mendukung beberapa kultur per saluran dan dapat dengan mudah diproduksi secara massal. Sistem teknik film nutrisi paling

cocok untuk tanaman ringan, seperti sawi, kangkung, selada, bayam, serta buah-buahan seperti stroberi. Tumbuhan berbuah lebih berat seperti tomat dan mentimun akan membutuhkan teralis untuk mendukung kelebihan berat badan.

Montri, and Wattanapreechanon, (2007) .menyatakan *The majority of hydroponics farms in Thailand employ either nutrient film technique (NFT), deep flow technique (DFT), or the dynamic root floating technique (DRFT). For commercial growers in Thailand, rapid harvest and higher yields with these systems can achieve year-round production of leafy vegetables with up to 16 crops annually. NFT is popular for producing salad crops, which are mainly in tourism areas such as Bangkok,*

Keistimewaan sistem teknik film nutrisi:

- a. hemat air : sistem ini meresirkulasi air, tidak membutuhkan air atau nutrisi dalam jumlah besar. Aliran konstan juga membuat garam lebih sulit menumpuk di akar tanaman. Sistem teknik film Nutrient juga tidak memerlukan media tanam, sehingga Anda bisa menghemat biaya pembelian media dan tidak perlu kesulitan menggantinya.
- b. Desain modular: Sistem teknik film Nutrient cocok untuk usaha skala besar dan komersial. Setelah Anda memiliki satu saluran diatur dan berfungsi, sangat mudah untuk dikembangkan.

Kelemahan sistem teknik film nutrisi.

- a. Kegagalan pompa: Jika pompa gagal dan saluran tidak lagi mengalirkan lapisan nutrisi, tanaman Anda akan mengering. Sistem hidroponik NFT memang membutuhkan kesiapan dan pengawasan. kita harus rajin mengamati kondisi kinerja pompa.
- b. Kepadatan: Jika jarak tanam terlalu dekat atau pertumbuhan akar terlalu banyak, saluran bisa tersumbat. Jika saluran terhalang oleh akar, air tidak akan bisa mengalir.

4. Sistem pasang surut (Ebb and flow systems)

Herry Suhardiyanto, et al (2001) menyebutkan Ebb and low hydroponic culture is a common practice in mass production of potted flower plants such as Chrysanthemum. In such a hydroponic culture. the nutrient solution flows into and fill the cultivation bench until a certain level

Sistem hidroponik ini bekerja dengan membanjiri hamparan tumbuh dengan larutan nutrisi dari reservoir di bawahnya. Pompa di reservoir dilengkapi dengan timer. Ketika penghitung waktu dimulai, pompa mengisi bedengan dengan air dan nutrisi. Ketika penghitung waktu berhenti, gravitasi perlahan-lahan mengalirkan air dari bedengan dan mengalirkannya kembali ke penampung. Sistem ini dilengkapi dengan tabung luapan untuk memastikan luapan air tidak melampaui tingkat tertentu dan merusak batang dan buah tanaman. Berbeda dengan sistem sebelumnya yang disebutkan, tanaman dalam sistem pasang surut tidak selalu terpapar air. Ketika bedengan terluap air, tanaman menyerap larutan nutrisi melalui sistem akarnya. Saat air surut dan hamparan tumbuh, akar-akarnya mengering. Akar kering kemudian teroksigenasi dalam interval sebelum luapan berikutnya. Lamanya waktu antara luapan ditentukan oleh ukuran tempat penampung dan ukuran tanaman.

Sistem ini juga disebut sistem banjir dan kering yang merupakan salah satu metode penanaman hidroponik yang paling populer. Berlimpahnya oksigen dan nutrisi yang diberikan tanaman mendorong pertumbuhan yang cepat dan kuat. Sistem pasang surut mudah disesuaikan dan serbaguna.

Sistem pasang surut dapat mengakomodasi hampir semua jenis vegetasi. Keterbatasan utama Anda adalah ukuran dan kedalaman baki penampung. Sayuran umbi akan membutuhkan tempat tumbuh yang jauh lebih dalam daripada selada atau stroberi. Tomat,

kacang polong, kacang-kacangan, mentimun, wortel, dan paprika semuanya adalah tanaman pasang surut yang populer.

Keistimewaan sistem pasang surut.

Keserbagunaan: Dengan sistem pasang surut, Anda dapat menanam tanaman yang jauh lebih besar daripada di kebanyakan sistem hidroponik lainnya. Buah-buahan, bunga, dan sayuran sama-sama merespon dengan sangat baik terhadap pasang surut hidroponik.

Kekurangan dari sistem pasang surut.

- a. Kegagalan pompa: Seperti halnya sistem hidroponik yang bergantung pada pompa, jika pompa berhenti bekerja, tanaman akan mati. Monitor sistem pasang surut untuk memastikan bahwa kinerja sistem berjalan.
- b. Busuk & penyakit: Sanitasi dan pemeliharaan sangat penting untuk sistem pasang surut. Sistem pasang surut yang kotor dapat menumbuhkan jamur dan mengundang datangnya serangga.

5. Sistem Tetes (Drip systems)

Dalam sistem tetes hidroponik, reservoir yang aerasi dan kaya nutrisi memompa solusi melalui jaringan tabung ke masing-masing tanaman. Larutan diteteskan perlahan ke media tumbuh di sekitar sistem akar. Sistem tetes adalah metode hidroponik yang paling populer dan tersebar luas, terutama di kalangan petani komersial. Sistem tetes dapat berupa tanaman individu atau operasi irigasi besar-besaran.

Ada dua konfigurasi hidroponik sistem tetes: pemulihan dan non-pemulihan. Dalam sistem pemulihan, lebih populer dengan petani kecil di rumah, kelebihan air dikeringkan dari dasar tumbuh kembali ke penampung untuk disirkulasi ulang selama siklus tetes berikutnya. Dalam sistem non-pemulihan, kelebihan air mengalir keluar dari media tanam dan mengalir menjadi limbah. Metode ini lebih populer di kalangan petani komersial. Meskipun sistem tetesan non-pemulihan bisa boros, petani skala besar sangat hemat dengan penggunaan air. Sistem tetesan ini dirancang hanya untuk memberikan secara tepat jumlah larutan yang diperlukan untuk menjaga media tumbuh di sekitar media tetap lembab. Sistem tetes non-pemulihan menggunakan timer yang rumit dan jadwal supply makan untuk menjaga kehilangan atau supply berlebihan menjadi minimum.

Jika kita menanam tanaman dalam sistem tetes pemulihan, Kita perlu menyesuaikan diri dengan fluktuasi pH larutan nutrisi. Ini berlaku untuk semua sistem di mana air limbah bersirkulasi kembali ke penampung. Tanaman akan menghabiskan kandungan nutrisi dari larutan serta mengubah keseimbangan pH, sehingga petani perlu memonitor dan menyesuaikan reservoir larutan lebih dari yang mereka perlukan dalam sistem non-pemulihan. Media tanam juga bisa menjadi terlalu jenuh dengan nutrisi, sehingga perlu dicuci dan diganti secara berkala.

Keistimewaan sistem ini.

- a. Berbagai pilihan tanaman: Sistem tetesan dapat mendukung tanaman yang jauh lebih besar daripada kebanyakan sistem hidroponik lainnya. Ini adalah salah satu alasan mengapa ini sangat menarik bagi petani komersial. Melon, labu, bawang, dan zucchini semuanya dapat didukung oleh sistem ini. Sistem tetes menampung jumlah media tanam yang lebih besar daripada sistem lainnya, memungkinkannya untuk mendukung sistem akar tanaman yang lebih besar. Sistem tetes berfungsi paling baik dengan media pengeringan lambat, seperti rockwool, sabut kelapa, dan lumut gambut.
- b. Skala besar. Sistem tetesan dapat dengan mudah mendukung operasi hidroponik skala besar. Tanaman baru dapat diperkenalkan ke sistem tetesan yang ada, karena reservoir tambahan dapat ditambahkan dengan jadwal waktu yang berbeda yang disesuaikan

dengan kebutuhan tanaman baru. Ini adalah faktor lain yang membuat sistem tetes hidroponik komersial populer

Kekurangannya sistem tetes.

- a. Pemeliharaan: Jika tanaman yang sedang tumbuh menggunakan sistem tetes non-pemulihan di rumah, ada sejumlah besar perawatan yang diperlukan. Anda harus secara konsisten memantau pH dan tingkat nutrisi dalam larutan, pengeringan dan penggantian jika perlu. Jalur sistem pemulihan juga dapat tersumbat oleh puing-puing dan masalah tanaman, sehingga perlu mencuci dan membersihkan jalur pengiriman secara teratur.
- b. Kompleksitas: Sistem tetes dapat dengan mudah menjadi tugas yang rumit dan kompleks. Ini kurang penting bagi hidroponik profesional, tetapi ini bukan sistem yang paling ideal untuk petani rumahan. Ada banyak sistem yang lebih sederhana, seperti pasang surut, yang cocok untuk hidroponik di rumah.

6. Aeroponik (Aeroponics)

Aeroponics is a system of hydroponics in which the roots of the plants are in air (Hayden, 2004).

Sistem aeroponik memelihara tanaman di udara dan mengekspos akar telanjang ke kabut yang dipenuhi nutrisi. Sistem aeroponik adalah tempat tertutup, seperti kubus atau menara, yang dapat menampung banyak tanaman sekaligus. Air dan nutrisi disimpan dalam penampung, dan kemudian dipompa ke nozzle yang menyemprotkan larutan dan mendistribusikannya sebagai kabut halus. Kabut biasanya dilepaskan dari bagian atas menara, memungkinkannya mengalir turun ke dalam ruangan. Beberapa aeroponik terus-menerus mengabut akar tanaman, seperti sistem NFT yang mengekspos akar ke film nutrisi setiap saat. Fungsi lainnya lebih seperti sistem pasang surut, menyemprotkan akar dengan kabut secara berkala. Aeroponik tidak membutuhkan media substrat untuk bertahan hidup. Paparan konstan akar ke udara memungkinkan tanaman untuk menyerap air nutrisi dalam kondisi cukup oksigen dan tumbuh pada tingkat yang lebih cepat.

Sistem aeroponik menggunakan lebih sedikit air daripada bentuk hidroponik lainnya. Bahkan, dibutuhkan 95% lebih sedikit air untuk menumbuhkan tanaman secara aeroponik daripada di lahan irigasi. Dengan aeroponik, hasil lebih dapat diproduksi bahkan di ruang terbatas. Selain itu, karena paparan oksigen yang dimaksimalkan, tanaman aeroponik tumbuh lebih cepat daripada tanaman hidroponik lainnya.

Aeroponik memungkinkan pemanenan sepanjang tahun. Tanaman merambat dan nighthades seperti tomat, paprika, dan terong semuanya berlangsung dengan baik di lingkungan aeroponik. Selada, baby green, herbal, semangka, stroberi, dan jahe semuanya juga tumbuh subur. Namun, pohon buah terlalu besar dan berat untuk ditanam secara aeroponik, dan tanaman bawah tanah dengan sistem akar yang luas seperti wortel dan kentang tidak dapat ditanam.

Keistimewaan sistem aeroponik?

- a. Oksigen: Kelebihan oksigen yang diambil oleh akar telanjang menambah pertumbuhan tanaman. Aeroponik tidak hanya sistem hidroponik yang paling ramah lingkungan, juga termasuk yang menghasilkan tertinggi. Aeroponik adalah sistem serbaguna dan dapat disesuaikan yang menghasilkan hasil berkualitas tinggi.
- b. Mobilitas: Menara dan nampan aeroponik dapat dengan mudah diangkut dari satu lokasi ke lokasi lain tanpa mengganggu pertumbuhan pabrik. Selain itu, sistem aeroponik dirancang agar ergonomis dan memaksimalkan ruang. Aeroponik memungkinkan Anda menanam tanaman dalam kepadatan yang lebih besar daripada sistem hidroponik lainnya.

kekurangannya sistem aeroponik

Mahal: Aeroponik memang memiliki biaya awal yang lebih tinggi daripada sistem hidroponik lainnya. Untuk mengatur sistem yang berfungsi penuh lengkap dengan reservoir, timer, dan pompa dapat menelan biaya ribuan dolar. Dimungkinkan untuk membangun sistem aeroponik DIY dengan biaya yang jauh lebih sedikit, tetapi ini adalah pekerjaan yang jauh lebih sulit daripada kultur air dalam

4 Simpulan

Bidang kajian penelitian hidroponik yang telah dilakukan para peneliti telah sesuai dengan isu aktual yang sedang dihadapi yaitu efisiensi nutrisi hidroponik dan otomatisasi sistem hidroponik (precision farming). Perlu ditingkatkan penelitian lintas disiplin ilmu antara pertanian dengan bidang lainnya khususnya elektro dan informatika. Jenis tanaman selain selada dan pakcoi perlu ditingkatkan jumlah penelitiannya. Terdapat enam sistem hidroponik yang dikembangkan oleh para praktisi.

Referensi

- Aini, N., & Azizah, N. (2018). *Teknologi Budidaya Tanaman Sayuran Secara Hidroponik*. Malang: UB Press.
- Angotti, T. (2015). Urban agriculture: Long-term strategy or impossible dream?. Lessons from prospect farm in brooklyn, New York. *Public Health*, 129(4), 336–341. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2014.12.008>
- Frasetya, B., Harisman, K., & Rohim, A. (2018). Evaluasi Nutrisi Hidroponik Alternatif terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun Jepang Varietas Roberto pada Hidroponik Irigasi Tetes Infus. In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS* (Vol. 2, pp. 230–238). Surakarta: Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Frasetya, B., Taofik, A., & Firdaus, R. K. (2018). Evaluasi Variasi Nilai Electrical Conductivity Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) pada Sistem NFT. *Jurnal Agro*, 5(2), 95–102.
- Ginandjar, S., Frasetya, B., Nugraha, W., & Subandi, M. (2019). The Effect of Liquid Organic Fertilizer of Vegetable Waste and Planting Media on Growth and Yield of Strawberry (*Fragaria spp.*) Earlibrite The Effect of Liquid Organic Fertilizer of Vegetable Waste and Planting Media on Growth and Yield of Strawberry (*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(012033), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/334/1/012033>
- Hayden, A.L., Yokelsen, T.N., Giacomelli, G.A. and Hoffmann, J.J. (2004). Aeroponics: An Alternative Production System for High-Value Root Crops. *Acta Hort.* 629, 207-213
DOI: 10.17660/ActaHortic.2004.629.27
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2004.629.27>
- Herry Suhardiyanto, Kudang B.Seminar, YudiChadirin, Budi I.Setiawan, 2001. Development of a pH Control System for nutrient solution in EBB and Flow Hydroponic Culture Based on Fuzzy Logic, *IFAC Proceedings Volumes, Volume 34, Issue 11*, August 2001, Pages 87-90.
- Jensen, Merle H. (1999). Hydroponics worldwide. *Acta Hort.* 481, 719-730. DOI: 10.17660/ActaHortic.1999.481.87
<https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1999.481.87>
- Kamelia, L., Ramdhani, M. A., Faroqi, A., & Rifadiapriyana, V. (2018). Implementation of Automation System for Humidity Monitoring and Irrigation System. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1). <https://doi.org/10.1088/1757->

899X/288/1/012092

- Maboko, M. M., Du Plooy, C. P., & Bertling, I. (2009). Comparative performance of tomato cultivars in soilless vs. in-soil production systems. *Acta Horticulturae*, 843(October), 319–326. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.843.42>
- Marginingsih, R. S., Nugroho, A. S., & Dzakiy, M. A. (2018). Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair Pada
- Maucieri C., Nicoletto C., Os E., Anseeuw D., Havermaet R.V., Junge R. (2019) Hydroponic Technologies. In: Goddek S., Joyce A., Kotzen B., Burnell G. (eds) Aquaponics Food Production Systems. Springer, Cham.
- Montri, N. and Wattanapreechanon, E. (2007). Soilless Culture in Thailand. *Acta Hortic.* 759, 187-193 DOI: 10.17660/ActaHortic.2007.759.15 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2007.759.15>
- Nutrisi AB mix terhadap Pertumbuhan Caisim (Brassica juncea L .) pada Hidroponik Drip Irrigation System. *Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 5(1), 44–51.
- Pratiwi, P. R., Subandi, M., & Mustari, E. (2015). Pengaruh Tingkat EC (Electrical Conductivity) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea L.) Pada Sistem Instalasi Aeroponik Vertikal. *Jurnal Agro*, II(1), 50–55.
- Purbajanti, E.D., Slamet, W., Kusmiyati, F., (2017). Hydroponic Bertanam Tanpa Tanah. EF Press Digimedia, Semarang
- Qurrohman, B. F. T. (2017). *Formulasi Nutrisi Hidroponik AB Mix dengan Aplikasi MS Excel dan Hydrobuddy*. Yogyakarta: Plantaxia.
- Qurrohman, B. F. T. (2019). *Bertanam Selada Hidroponik Konsep dan Aplikasi*. Bandung: Pusat Penelitian dan Penerbitan UIN SGD Bandung.
- Reichelm, L., Proctor, A., Halden, R., Weissinger, E., Gadelha, F., Kublik, N., ... Wohlleb, G. (2015). Comparison of Land, Water, and Energy Requirements of Lettuce Grown Using Hydroponic vs. Conventional Agricultural Methods. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(6), 6879–6891. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606879>
- Resh, H. M. (2013). *Hydroponic Food Production* (7th ed.). New York: CRS Press.
- Taofik, A., Frasetya, B., Nugraha, R., & Sudrajat, A. (2019). The effects of subtrat composition on the growth of Brassica oleraceae Var . Achepala with drip hydroponic The effects of subtrat composition on the growth of Brassica oleraceae Var . Achepala with drip hydroponic. In *Journal of phy* (pp. 1–8). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/3/033031>

Biografi Penulis

Foto Penulis 1



M. Subandi, menyelesaikan program doktor pertanian di Universitas Padjadjaran. Mendapat jabatan professor dalam Budidaya Tanaman Perkebunan. Meniti karier sebagai asisten kebun di PT. Perkebunan XI. Karier di pendidikan mulai sebagai guru SPMA Sukabumi, Soreang, Cianjur dan Karawang. Berkariier di pendidikan tinggi mulai di Akademi Pertanian Tanjungsari (UNWIM), dan mutasi ke IAIN/UIN, sekarang sebagai staf edukatif di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi. Menulis artikel ilmiah di jurnal nasional dan internasional dan menerbitkan beberapa buku tentang budidaya perkebunan. <http://depoknegeriku.blogspot.com>

	<p>Suryaman Birnadi. Lulus pendidikan S1, S2, dan S3 bidang keahlian Ekofisiologi Tanaman/Pertanian di Universitas Padjadjaran. Sebagai Dosen Pegawai Negeri Sipil pernah menjabat sebagai pimpinan fakultas di UNIGA (Universitas Garut) berpindah status dan bergabung sebagai Dosen Lektor Kepala pada Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Aktif melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dan menulis artikel ilmiah dalam jurnal nasional dan internasional.</p>
	<p>Salamet Ginandjar, menyelesaikan program doktor di Universitas Padjadjaran. Melalui meniti karer sebagai Pegawai Negeri Sipil tahun 1981 pada pemerintahan Provinsi Jawa Barat sampai tahun 2014 terakhir menjabat sebagai Kepala Dinas Perkebunan Provinsi Daerah Tingkat I Jawa Barat. Tahun 2015 melanjutkan karer sebagai staf edukatif di Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Aktif melaksanakan pengabdian kepada masyarakat dan menulis artikel ilmiah dalam jurnal nasional dan jurnal internasional.</p>
	<p>Budy Frasetya Taufik Qurrohman, Menyelesaikan pendidikan S1 di Jurusan Teknologi Pertanian (2003) Faperta Unpad dan S2 Program Magister Ilmu Tanah (2015) di Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Staf dosen di Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Aktif melaksakan pengabdian kepada masyarakat dan menulis di jurnal nasional maupun internasional dan aktif menulis buku yaitu formulasi nutrisi hidroponi, bertanam selada hidroponik, pemanfaatan laha pekarangan dengan hidroponik dan pertanian organik dan Ekstrak Silika Sekam Padi Pupuk Cair Fungsional Hidroponik Padi.</p>