

# Pendampingan Kegiatan Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika FKIP dalam Mengembangkan Tanaman Kangkung Hidroponik Media Arang Sekam

**Hartoyo Yudhawardana\*, Herry F. Lalus, dan Anthonius S. Hali,**

Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusa Cendana

\*e-mail: hyudhawardana@gmail.com

## **Abstract**

In the era of globalization, which is increasingly impacting on the competition in the world of work and business, today's students have to have an entrepreneurial spirit and good business management skills so that they have high competitiveness to face the changing times. The challenge for the world of education in Indonesia today is to facilitate the entrepreneurial development of young farmers to become modern entrepreneurs in the future. Agriculture is a very prestigious sector because it is needed by the community, but the current condition of agriculture is still less attractive to the younger generation because there is still a stigma that agriculture is "poor" and has not been able to provide certainty for the lives of the perpetrators in the future. Graduates of the Faculty of Teacher Training and Education, who are expected to become reliable workers who are competent in the field of education, have not yet received a good place in the field of education. The development of student entrepreneurship by developing a hydroponic agricultural business through hydroponic cultivation of kale can bridge students into reliable entrepreneurs. This activity aims to equip graduates in developing entrepreneurship.

**Keywords:** *kale, hydroponics, rice husk charcoal.*

## **Abstrak**

Di era globalisasi yang semakin meluas dampaknya terhadap persaingan dunia kerja dan usaha menuntut mahasiswa masa kini untuk memiliki jiwa kewirausahaan dan juga kemampuan manajemen usaha yang baik sehingga memiliki daya saing yang tinggi untuk menghadapi perubahan zaman. Tantangan bagi dunia pendidikan di Indonesia saat ini adalah memfasilitasi pengembangan wirausaha petani muda agar menjadi pengusaha modern di masa depan. Pertanian adalah sektor yang sangat bergengsi karena sangat dibutuhkan oleh masyarakat, namun kondisi saat ini pertanian masih kurang diminati oleh kalangan generasi muda karena masih adanya stigma bahwa pertanian adalah "miskin" dan belum mampu memberikan kepastian bagi kehidupan para pelakunya di masa yang akan datang. Lulusan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang diharapkan menjadi tenaga kerja handal yang kompeten dalam bidang pendidikan ternyata belum seluruhnya mendapat tempat yang baik dalam bidang pendidikan. Pengembangan wirausaha mahasiswa dengan mengembangkan bisnis pertanian hidroponik melalui budidaya tanaman kangkung secara hidroponik dapat menjembatani mahasiswa menjadi wirausaha yang handal. Kegiatan ini bertujuan untuk membekali lulusan dalam mengembangkan wirausaha.

**Kata kunci:** *tanaman kangkung, hidroponik, arang sekam padi.*

## **1. PENDAHULUAN**

Pengembangan produksi tanaman hidroponik telah mengalami paradigma baru dengan adanya pandemic Covid 19. Hal ini bertujuan untuk mengurangi mengembangkan wira usaha penduduk dalam memenuhi kebutuhan pangan. Sawi dan kangkung serta bayam merupakan jenis sayuran yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat, terutama petani ladang di daerah pedesaan. Sehingga jenis sayuran ini menjadi komoditas pertanian yang utama selain tanaman padi. Potensi wilayah areal penanaman sawi, dan tanaman sayuran seperti kangkung, bayam dan laian-lain di Propinsi Nusa Tenggara Timur adalah cukup luas. Berdasarkan data statistik pertanian pada tahun 2003, panen sawi di kabupaten Kupang mencapai 206,531 ha dengan produktivitas 17.96 kw/ha. Hal mempunyai kontribusi yang cukup besar terutama dalam meningkatkan sumber daya dan penghasilan para petani. Hasil produksi sawi tersebut oleh

petani dan nelayan di wilayah NTT justru sebagai makanan pokok masyarakat NTT. Kebijakan pemerintah daerah dengan pertumbuhan ekonomi 0,7% per tahun, memberikan peluang yang besar kepada industri kecil ikut berperan pada peningkatan pendapatan asli daerah dan juga bisa menciptakan lapangan kerja industri agribisnis bagi masyarakat NTT (BPS NTT, 2015).

Pertanian adalah sektor yang sangat heterogen, di mana petani yang beroperasi dalam suatu lingkungan yang kompleks dengan beragam permasalahan yang unik. Lulusan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan yang diharapkan menjadi tenaga kerja handal yang kompeten dalam bidang pendidikan ternyata belum seluruhnya mendapat tempat yang baik dalam bidang pendidikan. Seiring perjalanan waktu dan zaman, banyak lulusan tenaga kependidikan yang nasibnya kurang beruntung dalam menghadapi persaingan dunia kerja yang sangat rumit. Dalam beberapa tahun terakhir, para pelaku agribisnis, pemerintah dan Perguruan Tinggi telah menyadari pentingnya kewirausahaan dalam bisnis. McElwee (2006) menyatakan bahwa pertanian harus mulai terspesialisasi dan terdiversifikasi secara selektif berdasarkan permintaan pasar yang terkelola dengan baik (*well manage*). Kenyataan ini telah menjadi suatu keniscayaan yang tidak dapat dihindari apabila petani ingin bertahan dalam pasar global saat ini tertarik untuk bergerak dalam bidang pertanian. Para lulusan ini sangat memahami pertanian, termasuk risiko yang ada di dalamnya, Teknologi pengolahan hasil produksi pertanian masih sangat konvensional. Sikap paternalistik pemerintah terhadap sektor pertanian dalam pembangunan pertanian di Indonesia ternyata menghambat munculnya sikap kewirausahaan dari petani dan generasi muda terhadap pertanian.

Dalam upaya menjembatani kebutuhan dan kesempatan mahasiswa dalam berwirausaha maka perlu dilakukan pendidikan kewirausahaan. Pendidikan kewirausahaan ini bertujuan untuk membekali mahasiswa agar kelak bias menjadi wirausahawan yang sukses dan mandiri. Di tengah pandemic covid 19 dimana banyak usaha yang mengalami penurunan omset, ternyata usaha pertanian mengalami peningkatan. Seiring permintaan dan supply maka usaha pertanian cukup menjanjikan bagi wirausahawan muda yang terjun ke dunia bisnis. Bisnis hidroponik adalah bisnis tanaman buah-buahan atau sayur yang dilakukan pada lahan yang sempit. Bisnis hidroponik biasanya berlokasi di dalam ruangan. Dalam banyak kasus, lingkungan indoor ini adalah rumah kaca. Pemilik bisnis hidroponik menyediakan produk berkualitas tinggi, bergizi, dan lezat bagi masyarakat.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu adanya pengembangan mikro usaha mahasiswa dengan mengembangkan bisnis pertanian hidroponik. Untuk dibuat pendampingan kewirausahaan bagi mahasiswa dengan tema Pertanian Sistem Hidroponik Untuk Pengembangan Usaha Mikro Mahasiswa program Studi Pendidikan Fisika.

## **2. PERMASALAHAN DAN SOLUSI**

### **Permasalahan**

Permasalahan yang dihadapi dalam mengembangkan kewirausahaan bagi mahasiswa dimasa pandemi ini adalah berhentinya kegiatan kampus yang dilaksanakan secara offline (tatap muka) yang berdampak pada menurunnya konsumen pengguna jasa pengetikan atau penulisan skripsi maupun penulisan buku maupun skripsi. Perlunya pengembangan jenis usaha lain yang lebih dibutuhkan dalam menopang kebutuhan sehari-hari oleh konsumen, produk pertanian menjadi alternatif lain. Permasalahan yang dimiliki dalam kegiatan pengembangan usaha pertanian berbasis hidroponik adalah, latar belakang pendidikan mahasiswa yang lebih banyak belajar tentang ilmu pendidikan sains fisika, disamping itu peluang untuk mendapatkan kesempatan untuk menjadi guru tetap di sebuah satuan pendidikan di kota Kupang semakin tinggi tingkat persaingan dan semakin kecil peluangnya. Untuk menjembatani persaingan yang tinggi dalam menuju kesejahteraan setelah lulus, maka diperlukan kegiatan pendampingan wirausaha bagi lulusan sarjana pendidikan Fisika FKIP Undana. Masalah yang dihadapi dalam pengembangan wirausaha adalah lahan terbatas, disamping itu media untuk bertanam juga

terbatas. Secara umum para mahasiswa dalam kegiatan ini memiliki latar belakang pendidikan tinggi, tentu memiliki modal yang kuat dalam berusaha dalam mengembangkan usaha secara mandiri dengan mencoba bidang pertanian. Umumnya mereka bersedia untuk belajar tentang produk baru, yang berbeda karena mereka memahami bahwa diversifikasi menjadi penting, selain untuk menjaga tanah tetap subur, menghindari serangan hama, juga untuk menjaga kualitas produk yang mereka hasilkan. Peserta juga mengetahui bahwa mereka harus melakukan investasi dalam usaha mereka jika mereka ingin berkembang. Alasan peserta mengikuti Program Wirausaha Muda Pertanian adalah sebagai salah satu bentuk investasi agar mendapatkan jaringan yang baru dalam usaha, dukungan dana dari Universitas. Sebagai seorang pengusaha tentunya hal tersebut menjadi suatu yang positif bagi pengembangannya sebagai seorang petani. Para peserta ini juga selalu memiliki keyakinan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik di masa depan, sehingga mereka pun selalu mencari informasi lebih banyak tentang pasar dan sistem produksi yang efisien, meningkatkan kualitas produk yang mereka hasilkan

### **Solusi**

Tujuan dari kegiatan pendampingan kewirausaha Mahasiswa melalui pertanian sistem hidroponik ini adalah semakin memperkuat aspek kewirausahaan mahasiswa, agar mereka semakin memahami apa yang harus mereka lakukan terhadap usaha mereka dalam dunia bisnis setelah mereka lulus nanti. Mahasiswa sudah memiliki bekal dalam membentuk komunitas melalui media social, sehingga mereka dapat memanfaatkan komunitas media social sebagai media untuk membuat jejaring usaha, mencari komunitas usaha dan memperkuat pasar yang berkelanjutan. Tujuan kegiatan pendampingan ini merupakan usaha mengembangkan usaha dalam berwirausaha kelak dalam bidang usaha mikro mahasiswa dengan diversifikasi pertanian system hidroponik untuk meningkatkan produktivitas usaha dengan cara membuat system pertanian hidroponik dengan tehnik DFT (Deep Flow Technique) di lahan yang terbatas dalam upaya meningkatkan produktivitas usaha mikro mahasiswa. Mahasiswa memiliki bekal dan memahami tujuan pendampingan kegiatan berwirausaha adalah sebagai investasi yang menjadi sesuatu yang harus mereka lakukan, karena dengan investasi maka usaha mereka dapat berkembang untuk mencapai keberhasilan.

### **3. METODE**

Dalam kegiatan pendampingan kewirausahaan mahasiswa adalah dengan memberikan pelatihan melalui metode ceramah dan praktek dalam menanam sayur kangkung secara hidroponik. Sebelum kegiatan pelaksanaan penanaman kangkung, mahasiswa diberi pengarahan dan pembekalan wawasan dalam pengembangan wirausaha. Mendorong generasi muda untuk menjadi wirausahawan di bidang pertanian. Pengetahuan baru dalam bidang pertanian salah satunya adalah menurunnya minat pemuda atau generasi muda untuk berwirausaha pada sektor pertanian. Pandangan sektor pertanian masih dianggap sebagai sektor yang miskin, kotor, berlumpur, terbelakang dan tidak menarik untuk kepastian masa depan. Kenyataan saat ini sebagian besar lulusan Perguruan Tinggi masih berorientasi untuk mencari pekerjaan di daerah perkotaan atau pegawai negeri lebih utama dibandingkan pertanian, hal ini karena dianggap lebih menjanjikan untuk masa depan, selain itu pola pembelajaran di Perguruan Tinggi yang mempersiapkan lulusannya untuk cepat bekerja, bukan menciptakan pekerjaan. Sikap paternalistik pemerintah terhadap sektor pertanian dalam pembangunan pertanian di Indonesia ternyata menghambat munculnya sikap kewirausahaan dari petani dan generasi muda terhadap pertanian. Sikap paternalistik menyebabkan petani menjadi tergantung terhadap segala bantuan pemerintah, sehingga petani menjadi terbiasa untuk "dilayani". Petani terbiasa untuk mengikuti apa yang diinginkan oleh pemerintah, bukan mengikuti keinginan pasar. Pemerintah memberikan dukungan kepada petani yang dianggap sebagai pihak yang miskin, tidak mampu, yang menyebabkan munculnya anggapan bahwa pertanian memang tidak mampu untuk hidup sendiri tanpa bantuan dari pihak lain. Generasi muda melihat kenyataan ini sebagai sesuatu yang tidak

menarik bagi mereka, tidak memberikan prospek yang baik bagi masa depan mereka sehingga mereka lebih memilih untuk berkarir di sektor non pertanian.

Usaha pertanian sebagai petani adalah mereka menguasai teknik produksi yang memadai sehingga mereka memiliki kepercayaan diri yang baik untuk memulai usaha dalam bidang pertanian. Peserta program sebagian besar adalah lulusan yang memiliki passion untuk berwirausaha dalam bidang pertanian. Mereka melihat potensi pertanian yang sangat menjanjikan di masa yang akan datang, sehingga mereka memutuskan untuk mencoba wirausaha di bidang pertanian. Dalam aspek produksi, para peserta ini telah menerapkan sistem pertanian modern yang mengedepankan kualitas produksi yang baik, namun dari pengamatan yang dilakukan, dalam menjalankan usahanya sebagian besar para lulusan Perguruan Tinggi ini masih berorientasi pada produk, belum berorientasi pasar. Dalam menjalankan bisnisnya, mereka masih berbisnis atas dasar individualistik, belum berwirausaha atas dasar kelompok atau komunitas.

Metode paling umum dan banyak digunakan dalam teknik hidroponik yang menggunakan zat padat berpori (batu, kerikil dan material non organik lainnya) agar nutrisi tanaman dapat tembus dan bersirkulasi. Hidroponik dalam arti luas merupakan gabungan kedua teknik sebelumnya di mana siklus vegetatif tanaman tidak menggunakan tanah. Konsep ini sama dengan "budidaya pertanian tanpa tanah" dan termasuk menanam di substrats dan air. Jika membahas tentang teknik semi- hidroponik, istilah ini mengacu pada penggunaan substrats non inert seperti serat kulit kelapa, beberapa kulit pohon, dan sekam padi yang dimana ketika mulai terdekomposisi, zat tersebut memberi nutrisi bagi tanaman. Konsep Hidroponik Konsep hidroponik terus berevolusi waktu demi waktu. Awalnya teknik ini dilakukan dengan cara langsung menanam tanaman di air, namun sekarang konsep ini telah berkembang menjadi bermacam macam variasi akantetapi tetap tanpa menggunakan media tanah.

Hidroponik murni meliputi penggunaan sistem "pengikatan" untuk menjaga tanaman tetap berdiri. Kegunaan Hidroponik, yaitu 1). Untuk memproduksi makanan dan tanaman lainnya di daerah tropis. 2). Untuk menghasilkan makanan di daerah kering atau gurun. 3). Untuk menghasilkan makanan pada temperatur atau cuaca dingin. 4). Untuk menghasilkan makanan di tempat di mana air mengandung garam yang tinggi. 5). Untuk menghasilkan makanan di daerah di mana pertanian tidak mungkin karena tanah yang buruk. 6). Untuk menghasilkan di tempat-tempat di mana tanah sangat terkontaminasi oleh jamur atau memiliki tingkat salinasi tinggi. 7). Untuk menanam sayuran di kota.

Selanjutnya, keuntungan hidroponik yaitu 1) Produksi tanaman lebih tinggi dibandingkan menggunakan tanah. 2) Lebih terjamin kebebasan tanaman dari hama dan penyakit. 3) Tanaman tumbuh lebih cepat dan pemakaian air dan pupuk lebih hemat. 4) Bila ada tanaman yang mati, bisa diganti dengan tanaman baru dengan mudah. 5) Tanaman akan memberikan hasil yang kontinu. 6) Metode kerja yang sudah distandarisasi, lebih memudahkan pekerjaan dan tidak membutuhkan tenaga kasar. 7) Kualitas daun, buah atau bunga yang lebih sempurna dan tidak kotor. 8) Beberapa jenis tanaman dapat ditanam di luar musim, hal ini menyebabkan harga lebih mahal di pasaran. 9) Tanaman dapat tumbuh di tempat yang tidak cocok bagi tanaman yang tersebut. 10) Tidak ada resiko banjir, erosi, kekeringan ataupun ketergantungan lainnya terhadap kondisi alam. 11) Efisiensi kerja kebun hidroponik menyebabkan perawatan tak banyak memakan biaya dan peralatan.

Media tanam hidroponik adalah suatu media yang terbuat dari material atau bahan selain tanah yang digunakan sebagai tempat tumbuh dan berkembangnya akar tanaman. Berdasarkan pengertian tersebut media tanam hidroponik berfungsi sebagai tempat menopang tanaman agar mampu berdiri tegak sehingga tidak mudah roboh. Penggunaan macam dan peranan media merupakan perbedaan yang sangat jelas antara menanam dengan cara konvensional dengan sistem hidroponik. Media tanam yang tepat akan sangat mempengaruhi hasil yang ditanam.

DFT (*Deep Flow Technique*) adalah sistem hidroponik yang mensirkulasi air dan nutrisi dengan menggunakan metode genangan. Sirkulasi DFT dari tandon ke seluruh akar tanaman dikembalikan lagi ketandon untuk disirkulasikan lagi ke akar tanaman. Genangan ini bertujuan untuk membuat akar tanaman terendam air dan nutrisi sehingga tanaman mendapatkan kebutuhan unsur hara dengan baik. Genangan air dan nutrisi ini memiliki ketinggian sekitar 4 – 5

cm. Genangan yang terlalu tinggi menyebabkan akar tanaman dapat mengalami pembusukan akar dan dapat membuat tumbuhnya jamur yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman. Nutrisi yang disirkulasikan harus selalu diihat agar tidak jenuh dan mengendap.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dalam rangka pemanfaatan lahan pekarangan, hidroponik merupakan salah satu teknik bercocok tanam yang dapat diterapkan. Hidroponik merupakan budidaya tanaman dengan memanfaatkan air tanpa menggunakan tanah dengan menekankan pada pemenuhan kebutuhan nutrisi bagi tanaman. Hidroponik cocok diaplikasikan pada daerah dengan pasokan air yang terbatas karena penggunaan air pada hidroponik lebih efisien. Bercocok tanam dengan hidroponik juga membutuhkan media tanam. Media tanam merupakan bahan yang digunakan untuk tempat tumbuh dan berkembangnya akar tanaman. Umumnya media tanam memiliki kandungan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pada bercocok tanam secara hidroponik, media tanam tidak menyediakan unsur hara namun berfungsi sebagai penyangga tanaman.

Berbagai media tanam dapat digunakan pada hidroponik, salah satunya yaitu arang sekam. Arang sekam merupakan kulit gabah padi (sekam padi) yang telah mengalami proses pembakaran parsial / pembakaran tidak sempurna. Untuk daerah kota Kupang arang sekam mudah diperoleh dan harganya relative terjangkau. Kabupaten kupang merupakan daerah penghasil padi, sekam sangat mudah ditemui terutama pada tempat penggilingan padi. Penggunaan arang sekam mampu mengurangi limbah pada penggilingan padi. Berbagai kelebihan dalam penggunaan arang sekam sebagai media tanam yakni mudah didapat, ringan, steril, porositasnya baik dan mudah diaplikasikan. Apabila tidak tersedia di toko pertanian, arang sekam juga dapat dibuat sendiri. Pembuatan arang sekam dapat dilakukan dengan disangrai atau dibuat arang. Arang sekam yang dihasilkan berkisar 30% - 40% dari bahan mentah. Selain mengandung kadar karbon yang tinggi, pada arang sekam juga terdapat kandungan Si, Mg dan berbagai unsur lainnya yang dibutuhkan tanaman. Penggunaan arang sekam pada hidroponik dapat dilakukan dengan mencampurnya dengan media tanam lain namun bisa juga digunakan tanpa campuran. Hal ini disesuaikan dengan kebutuhan ataupun tanaman yang akan ditanam.

Arang sekam dapat digunakan sebagai media semai maupun media tanam. Penggunaan arang sekam sebagai media semai dapat dilakukan dengan cara berikut : Arang sekam ditaburkan pada baki plastik secara merata dengan ketebalan  $\pm$  2 cm, Taburkan benih di atas arang sekam tersebut , Taburkan lagi arang sekam dengan ketebalan 0,5 - 1 cm , Semprot arang sekam dengan sprayer yang berisi air hingga arang sekam lembab ,Simpan baki plastik di tempat yang teduh,Setelah sprout (3-7 hari sesuai benih yang disemai) maka baki diletakkan pada tempat yang terkena cahaya matahari pagi selama 1-2 jam. Penggunaan arang sekam sebagai media tanam dapat dilakukan dengan meletakkannya pada netpot hidroponik. Namun untuk mewujudkan keberhasilan menanam hidroponik dengan menggunakan sekam pada banyaka mengalami kendala. Sekam padi yang lembab merupakan sarang semut merah yang baik, sehingga pertumbuhan biji untuk berkecambah menjadi buruk dan banyak yang rusak.

Penggunaan arang sekam padi memang baik untuk melindungi biji dari gangguan hama seperti ayam dan kucing yang suka menggali dan mengkorek media tanam pada saat pembenihan. Banyak hal tidak diduga sebagai penyebab kerusakan benih kangkung pada waktu perkecambahan. penggunaan arang sekam padi sebagai media tanam hidroponik tanaman kangkung cukup baik dalam pertumbuhan selama satu minggu, namun disamping media tanam, ternyata ada kendala yang dihadapi yaitu jenis pupuk khusus hidroponik sangat sulit untuk didapatkan, disamping itu kendala dalam bercocok tanam kangkung secara hidroponik membutuhkan sarana dan prasarana yang lebih memadai seperti atap pelindung, serangan hama yang tak terduga, tumbuhnya jamur sebagai efek samping campuran pupuk yang berlebihan. Namun secara umum kegiatan pendampingan kegiatan mahasiswa penanaman sayur kangkung dengan media sekam berjalan lancar, mahasiswa dapat mengenal dan mengetahui segala bentuk dan kendala dalam bercocok tanam kangkung secara hidroponik dan masalah yang dihadapi. Dari

kegiatan pendampingan ini diharapkan mahasiswa dapat memperoleh bekal untuk berinvestasi dalam berwirausaha..

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Bahwa penggunaan sekam arang padi sebagai media dalam pertanian hidroponik kurang dalam menumbuhkan jenis tanaman kangkung,dan sawi. Peralatan dan pendukung pertanian system hidropnik masih sulit didapat,sehingga berpengaruh terhdap tingkat keberhasilan usaha Dengan bercocok tanam system hidroponik sebagai usaha mandiri dalam mengembangkan diri sebagai wirausaha muda sangat potensial.

### **Saran**

Minimnya peralatan pendukung pertanian sistem hidropnik membuat tingkat keberhasilan menjadi kecil. Perlu dilakukan pembelajaran yang lebih fokus tentang sistem pertanian hidroponik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Dr. Susilawati, M. Si.,Dasar – Dasar Bertanam Secara Hidroponik.2019 Unsri Press.  
Kenneth Krane,terjemahan oleh Hans J Wospakrik,1992, Fisika Modern,UI-Press, Jakarta  
Mark W. Zemansky,Richard H.D alih bahasa The Houw liong dan Suwarno, 1986, Kalor Dan Termodinamika, , ITB Bandung,Bandung  
Prastowo. B.IG. P Sarasutha,T.M Lando,Zubachtirodin,B.A Abidin, dan R.H Anasiru,1998. Rekayasa Teknologi Mekanis Untuk Budi Daya Tanaman potong rambutDan Upaya Pasca Panennya Pada Lahan Tadah Hujan.Jurnal Engineering Pertanian.  
<http://www.nusa-tenggara.com>  
JAKWEB-COM IndonesiaONE\_Net East Nusatenggara.Link  
BPS NTT,2003. NTT Dalam Angka 2003.Kantor Statistik BPS Provinsi NTT  
Dadlan,M.1992. Pemuliaan Tanaman Sawi,Proseding Pemuliaan Tanaman I Komisariat Daerah Jawa Timur <https://atla.co.id/posts/4/media-tanam-hidroponik-arang-sekam-sekam-bakar>  
<https://alamtani.com/arang-sekam-padi/>  
[https://id.wikipedia.org/wiki/Media\\_tanam](https://id.wikipedia.org/wiki/Media_tanam)  
<https://slosa.blogspot.com/2016/08/cara-menanam-hidroponik-dengan-media-arangsekam.html>  
<http://www.urbanhidroponik.com/2017/02/cara-semai-benih-hidroponik-memakaisekam-.htm>.