

PENGARUH CARA TANAM HIDROPONIK
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKTIVITAS
SAWI (*Brassica juncea*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI



SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah
Institut Agama Islam Negeri Sunan Kalijaga Jogjakarta
Untuk Memenuhi Salah satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Islam

Oleh
MUHAMMAD NURHALIM
99454299

JURUSAN TADRIS PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
SUNAN KALIJAGA
JOGJAKARTA
2004

**Drs. Paidi, M.Si.
Dosen Fakultas Tarbiyah
IAIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta**

NOTA DINAS

Hal : Skripsi
 Saudara Muhammad Nurhalim

Kepada
 Yth. Bapak Dekan Fak. Tarbiyah
 Di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, mengoreksi dan menyarankan perbaikan seperlunya, maka menurut kami skripsi saudara :

Nama : Muhammad Nurhalim
NIM : 99454299
Judul : Pengaruh Cara Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi (*Brassica juncea*) sebagai Sumber Belajar Biologi

Sudah dapat diajukan untuk memenuhi tugas akhir sebagian salah satu syarat memperoleh gelar sarjana strata satu pada jurusan Tadris Pendidikan Biologi IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

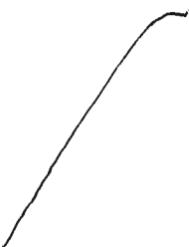
Bersama ini kami ajukan skripsi tersebut untuk diterima selayaknya dan mengharap agar segera dimunaqasahkan. Untuk itu kami ucapan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr.wb.

Yogyakarta, 17 Maret 2004

Pembimbing


Drs. Paidi, M.Si.
NIP.132048519





DEPARTEMEN AGAMA RI
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
Jn. Laksda Adisucipto, Telp. : 513056, Yogyakarta 55281
E-Mail : ty-suka@yogya.wasantara.net.id

PENGESAHAN

Nomor : IN/I/DT/PP.01.1/ 502/2004

Skripsi dengan judul : **Pengaruh Cara Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi (*Brassica juncea*) sebagai Sumber Belajar Biologi.**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Muhammad Nurhalim
NIM: 99454299

Telah dimunaqosyahkan pada :

Hari : Kamis
Tanggal : 01 April 2004

dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Tarbiyah
IAIN Sunan Kalijaga

SIDANG DEWAN MUNAQOSYAH

Ketua Sidang

Drs. Sedyo Santoso, SS., M.Pd.

NIP.: 150 249 226

Sekretaris Sidang

Drs. Murtono, M.Si.

NIP.: 150 299 966

Pembimbing Skripsi

Drs. Pajdi, M.Si.

NIP. : 132 048 519

Penguji I

Dra. Meizer SN., M.Si

NIP. : 150 219 153

Penguji II

M. Ja'far Luthfi, M.Si

Yogyakarta, 07 April 2004
IAIN SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS TARBIYAH
DEKAN



Drs. H. Rahmat, M. Pd.

NIP. 150 037 930

MOTTO

Apa yang dapat saya impikan berarti dapat saya lakukan
(Disney land)

لَا حُوْلَ وَلَا قُوَّةَ إِلَّا بِاللهِ الْعَلِيِّ الْعَظِيمِ

(Tiada daya dan upaya melainkan dari Allah yang Maha Luhur dan Maha Agung)

PERSEMBAHAN

Karya ilmiah ini kupersembahkan kepada:

Abah H. Kusrin Al-Ahmad Abdul Aziz dan Ibunda Hj. Fatimah
Mbak Nur, Mbak Siti, Mbak Iin, Mbak Mar, Mas Jadid, Ning, Wahid, Zahra, Nafi
dan sahabat-sahabat tercinta

KATA PENGANTAR

Al-salamu alaikum wa Rahmatullai wa Barakatuhu

الحمد لله الذى وفق للخيره عباده الابرار احمده سبحانه وتعالى حمدا يدافع عنى
الاشرار اشهد ان لا اله الا الله الفتاح الغفار وأشهد ان محمدا عبده المصطفى
المختار واصل واسلم على حبيبنا وشفيعنا محمد وعلى الله وصحبه ومن تبعهم
باحسان الى يوم الدين اما بعد

Puji Syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan karunia dan hidayah-Nya, sehingga sekripsi yang berjudul "Pengaruh Cara Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Sawi (*Brassica juncea*) sebagai Sumber Belajar Biologi" dapat diselesaikan. Seberat apapun tantangan yang dihadapi selama penggarapan skripsi ini, *Al-hamdu lillah* dapat diselesaikan juga. Sungguh di dalam setiap kesulitan terdapat kemudahan.

Skripsi ini berusaha membahas tentang pengaruh cara dan media tanam hidroponik terhadap pertumbuhan sawi dan sekaligus penerapannya dalam proses belajar mengajar. Penulis berharap penulisan skripsi ini dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar bagi SMA/MA dalam materi pokok pertumbuhan dan perkembangan.

Dalam kesempatan ini kami ingin mengucapkan terimakasih tak terhingga dan semoga Allah yang akan membalas semuanya, kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Amin Abdullah selaku Rektor IAIN Sunan Kalijaga;
2. Bapak Drs. H. Rahmat, M.Pd.. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah;

3. Bapak Dra. Hj. Meizer SN, M.Si. selaku ketua jurusan Tadris;
4. Bapak Drs. Paidi, M.Si. selaku pembimbing yang dengan sabar dan bijaksana membimbing, mengarahkan bahkan memberi banyak informasi kepada penyusun;
5. Seluruh dosen fakultas Tarbiyah IAIN Sunan Kalijaga yang telah membuka sinar kecerahan dalam berfikir;
6. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang setiap nafasnya mengalirkan semangat dalam jiwa, serta dengan tulus memberikan dukungan moril dan materiil, tak lupa kakak-kakak, MbakMar, Mbak Nur, Mbak Siti, Mbak Iin , Mas Jadid, dan Ning.
7. Seluruh santri di PP. Wahid Hasyim, Khususnya mas Budiarto, S.Kom, mas Ribut Waluyo, serta Umul Muslimah, Ami Rahmawati, Adnin dan temen-temen yang tidak dapat saya sebutkan yang telah banyak membantu hingga selesainya skripsi ini.

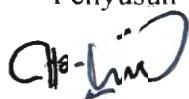
Akhirnya, penyusun merasa bahwa penelitian ini jauh dari kesempurnaan dan tentunya banyak salah, untuk saran dan kritik demi perbaikan kami tunggu. Semoga bermanfaat. *Amiin.*

Wa al-salamu alaikum wa Rahmatullai wa Barakatuhu

Yogyakarta, 16 Dzulhijjah 1424 H.

07 Februari 2004 M

Penyusun



Muhammad Nurhalim

ABSTRAKSI

Pertumbuhan dan perkembangan merupakan hasil interaksi antar faktor-faktor dalam (internal) dan faktor luar (eksternal). Faktor internal adalah faktor yang terdapat dalam tubuh organisme yang merupakan sifat dasar antara lain sifat gen dan hormon yang merangsang pertumbuhan. Faktor internal tersebut dibagi menjadi faktor intraseluler dan interseluler, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berada diluar organisme atau lingkungan hidupnya. Potensi genetik hanya akan berkembang apabila ditunjang oleh lingkungan yang cocok dan sesuai.

Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman adalah unsur hara dan air yang berada dalam tempat hidup tanaman tersebut. Tanaman tidak akan tumbuh subur jika kebutuhan air dan unsur hara tidak terpenuhi.

Sistem hidroponik adalah sistem penanaman tanaman yang dilakukan pada media selain tanah, baik berupa media air, pasir maupun media porous. Sistem ini bermula dari asumsi bahwa tanaman tumbuh karena menyerap unsur hara dalam tanah bukan menyerap tanahnya. Dalam sistem penanaman hidroponik ini, kebutuhan tanaman akan air dan unsur hara selalu terpenuhi, karena dalam sistem ini dibuat sebuah penampung yang berisi larutan unsur hara atau pupuk yang dijadikan sebagai cadangan makanan bagi tanaman. Sehingga diharapkan nanti tanaman dapat tumbuh subur karena unsur hara dan air dapat dikontrol.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan obyek sawi (*Brassica juncea*) yang menggunakan sistem hidroponik sebagai sistem penanamannya.

Hasil penelitian ini, baik yang berupa proses dan produk, diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif sumber belajar di SMA/MA kelas III semester I pada materi pokok pertumbuhan dan perkembangan, yang sekaligus penelitian ini diharapkan dapat mengembangkan *lifeskills* bagi siswa, yang merupakan salah satu tujuan dari Kurikulum 2004 (Kurikulum Berbasis Kompetensi).

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA DINAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTARKSI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
 BAB I PE NDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Kegunaan Penelitian.....	8
E. Batasan Istilah	9
F. Tinjauan Pustaka	10
G. Hipotesis Penelitian.....	11
 BAB II TINJAUAN TEORI	
A. Tinjauan Keilmuan.....	12
1. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman.....	12
2. Tanaman sawi.....	16
a. Klasifikasi sawi	16
b. Jenis-jenis sawi.....	16
c. Syarat-syarat tumbuh sawi	17
3. Hidroponik.....	19

a. Pengertian hidroponik	19
b. Sejarah hidroponik	20
c. Media tanam hidroponik	28
B. Tinjauan Kependidikan	34
1. Pengertian belajar.....	34
2. Proses belajar mengajar.....	36
3. Sumber belajar.....	41
a. Pengertian sumber belajar	41
b. Pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar...	44
c. Syarat pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar	46
4. Pentingnya pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar Biologi dalam Kurrikulum 2004	47

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A.. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian	51
2. Waktu penelitian.....	51

B. Populasi dan Sampel

1. Populasi	51
2. Sampel.....	51

C. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas	52
2. Variabel terikat.....	52
3. Variabel penjelas	52

D. Alat dan bahan Penelitian.....

53

E. Metode Penelitian.....

54

F. Desain Penelitian.....	54
G. Tata laksana Penelitian.....	55
H. Pengambilan dan Analisis Data.....	60
BAB IV DATA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Data Hasil Penelitian dan Perhitungan.....	61
1. Data hasil pengamatan fisik lingkungan tempat hidup sawi.....	61
2. Data hasil pertumbuhan dengan parameter tinggi tanaman	61
3. Data hasil pertumbuhan dengan parameter Jumlah daun	64
4. Data hasil pertumbuhan dengan parameter berat basah tanaman	65
B. Pembahasan Hasil Penelitian.....	67
C. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar Biologi	75
1. Identifikasi proses dan produk penelitian dalam program instruksional.....	76
2. Seleksi pemanfaatan proses dan produk pernелitian sebagai sumber belajar di SMA/MA.....	79
3. Penerapan hasil penelitian yang berupa proses dan produk ke dalam Rencana kegiatan belajar mengajar di SMA/MA.....	82
4. Rancangan pelaksanaan kegiatan belajar mengajar	87

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN	89
B. SARAN-SARAN	89
C. PENUTUP	90

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

- A. Lampiran data hasil pengukuran
- B. Lampiran hasil analisis
- C. Lampiran foto hasil penelitian
- D. Curriculum vitae

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Dalam Al-Qur'an, Allah memberikan petunjuk kepada manusia untuk memanfaatkan apa-apa yang ada di dalam bumi sebagai sumber kehidupan (Al-A'raaf: 10).¹ Dan disamping itu, Allah juga menciptakan hukum-hukum yang mengaturnya, yaitu dengan hukum alam atau sunnatullah. Hukum alam atau sunnatullah tersebut diciptakan untuk manusia untuk dipelajari dan difahami, sehingga manusia dapat mengerti akan dirinya, asal-usulnya, dan memahami hakekat alam sekitar sebagai wahana kehidupan manusia untuk hidup, bukan untuk diingkari tetapi untuk dipahami yang kemudian kembali kepada ketakjuban manusia terhadap Yang Maha Pencipta.²

Menurut Moh Hatta, hukum alam tersebut adalah alam sebagaimana adanya, sebagaimana terbentang di bumi kita (*nature*), di dalam nature tersebut, semua hidup menurut hukumnya, iramanya dan gelagatnya sendiri-sendiri.³ Contohnya adalah tanah tempat kita menanam suatu tanaman yang

¹ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Semarang: Alwaah, 1989), hlm. 222.

² Saviatri Sinegal, *Islam dan Keseimbangan Hidup*, (Jakarta: Golden Terayon Press, 1994), hlm. 1.

³ Autor, *Islam untuk Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Lingkungan*, (Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Agama Departemen Agama RI Proyek penelitian Keagamaan Bekerja Sama dengan LP3ES), hlm. 31.

mempunyai sifat lain dari pada batu, pasir dan air yang kita beri garam-garaman,⁴ bahkan dalam al-Qur'an surat al-Ra'd: 4 yang berbunyi:

وَقِي الْأَرْضُ قِطْعٌ مُّتَجَوِّرٌ وَجَنَّتُ مِنْ أَعْنَابٍ وَزَرْعٍ وَنَحْيلٌ صَنْوَانٌ وَغَيْرٌ
صَنْوَانٌ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ وَنُفَضِّلُ بَعْضُهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَذَاتٍ لِّفُوْمٍ يَعْقُلُونَ

"Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang-cabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebahagian tanaman-tanaman itu atas sebahagian yang lain tentang rasanya, sebenarnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berakal."(al-Ra'd: 4).⁵

Allah menyatakan bahwa tumbuh-tumbuhan yang disirami dengan air yang samapun akan memberikan hasil yang berbeda yang semua itu telah dijadikan oleh Allah untuk dipergunakan oleh makhluknya sesuai dengan kebutuhan masing-masing.

Tanah adalah tempat atau media tumbuh. Di lapangan pertanian, tanah adalah merupakan alat produksi untuk menghasilkan produk-produk pertanian yang nantinya akan dikonsumsi oleh manusia. Sebagai alat produksi pertanian, tanah berfungsi sebagai tempat tegak tanaman, tempat persediaan unsur-unsur makanan, tempat persediaan air dan udara sehingga akar dapat

⁴ Soedyanto dkk, *Bercocok Tanam*, (Jakarta: CV Yasa Guna, Jilid II, 1982), hlm. 34.

⁵ Departemen Agama Republik Indonesia, *op.cit.*, hlm. 368.

bernafas dan menghisap makanan.⁶ Dan oleh karena itu tanah merupakan suatu yang sangat urgen bagi kelangsungan kehidupan di muka bumi ini. Tetapi kalau kita lihat sekarang ini, media tanam yang berupa tanah tersebut semakin lama semakin memprihatinkan, baik dalam masalah kesuburnya, kelestariannya maupun ketersediaannya untuk lahan pertanian.

Semenjak manusia keluar dari zaman purbakala dan mulai menginginkan zaman pertanian, mereka senantiasa berhadapan dengan persoalan tanah. Mula-mula mereka masih dapat berpindah-pindah dari suatu tempat ke tempat lain bila produktivitas tanahnya sudah berkurang atau dengan membuka lahan baru maupun dengan perebutan daerah. Tetapi pada zaman modern ini, kekurangan akan lahan pertanian tidak dapat ditutupi lagi dengan pencarian lahan baru maupun dengan jalan perebutan lagi. Mereka sadar bahwa daerah yang mereka miliki harus dipertahankan kesuburnya disamping mempertahankan kelestariannya.⁷ Kesuburan maupun kelestarian tanah dapat dipertahankan melalui pengolahan maupun pemupukan. Namun di lahan bebas pemupukan kurang begitu efisien untuk mengembalikan kesuburan tanah yang telah hilang, karena di lahan bebas pupuk yang ditaburkan di dalam tanah akan mudah hilang terbawa air atau terjadinya erosi. Dalam suatu penelitian menyebutkan bahwa 5 % dari pupuk-pupuk yang dimanfaatkan terbuang percuma dan tidak pernah mencapai

⁶ Suhardi, *Dasar-dasar Bercocok Tanam*, (Yogyakarta: Kanisius, 1990), hlm. 35.

⁷ Soedyanto dkk, *Op.cit*, hlm. 11.

tanamannya.⁸ Hal ini memang merupakan persoalan yang harus terselesaikan tetapi sebenarnya ada persoalan juga yang tidak kalah penting yang menjadi persoalan di zaman modern yang begitu padat penduduk serta pertumbuhan penduduk yang sangat pesat yaitu ketersediaan tanah sebagai lahan pertanian. Karena jika pertumbuhan penduduk dunia yang begitu pesat akan menyebabkan lahan pertanian semakin sempit sehingga hasil pertanianpun tidak bisa optimal. Menurut Maltus produksi pangan tidak sebanding dengan peningkatan populasi manusia.

Masalah lain adalah kurang meratanya curah hujan di berbagai wilayah juga merupakan kemerosotan produksi pangan sehingga menyebabkan mungkin ada daerah yang curah hujannya tinggi tetapi lahannya tidak mencukupi maupun sebaliknya, untuk itu diperlukan adanya alternatif lain untuk menggantikan tanah sebagai media tanam. Sehingga kebutuhan tanam dunia terpenuhi. Di dalam dunia pertanian, di samping tanah, air juga merupakan faktor primer dalam menentukan produksi pertanian,⁹ karena tanpa adanya air, tanaman tidak akan bisa tumbuh dan tidak bisa melakukan aktifitas baik metabolisme, pengangkutan maupun aktifitas-aktifitas yang lain. Bahkan di dalam al-Qur'an Allah menyatakan bahwa Dia menumbuhkan tanaman dan biji-bijian disebabkan adanya air yang diturunkan-Nya dari langit, yaitu dalam surat Qaaf: 9-11 yang berbunyi:

⁸ Richard E. Nicholis, *Hidroponik Tanaman Tanpa Tanah*, (Semarang: Dahara Prize, 1993), hlm. 28

⁹ Suhardi, *op.cit.*, hlm. 123.

وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُّبَارَكًا فَأَنْبَثْنَا بِهِ جَنَّتٍ وَحَبَّ الْحَصِيدْ. وَالنَّحْبَ بَاسِقَاتٍ
لَهَا طَلْعُ نَضِيدْ. رَزْقًا لِلْعِبَادِ وَأَحْيَنَا بِهِ بَذْدَةً مِنَّا كَذَلِكَ الْخُرُوجُ.

"Dan kami turunkan dari langit air yang banyak manfaatnya lalu dengan air itu Kami tumbuhkan pohon-pohonan dan biji-biji tanaman yang diketam.(9) Dan pohon-pohon kurma yang tinggi-tinggi yang mempunyai mayang yang bersusun-susun.(10) Untuk menjadi rizki hamba-hamba (Kami), dan kami hidupkan dengan air itu tanah yang mati (kering)." (11)(Qaaf: 9-11).¹⁰

Tanaman mengambil makanan dari dalam tanah yang berupa senyawa-senyawa organik yang larut dalam air. Senyawa-senyawa yang terdapat di dalam tanah tersebut sangat diperlukan untuk tumbuhan untuk tumbuh. Jika di zaman modern ini pertambahan penduduk yang begitu pesat, penebangan-penebangan hutan secara sembarangan maupun pendirian-pendirian bangunan diberbagai tempat sehingga air yang seharusnya masuk kedalam tanah , tidak dapat masuk ke dalamnya karena tidak adanya pori-pori tanah yang menampungnya, sehingga bagaimana nanti kehidupan manusia tanpa media tananam yang memadai untuk mencukupi kebutuhan pangan manusia. Oleh karena itu, kita sebagai manusia yang diberi akal oleh Allah agar dapat mencari alternatif-alternatif lain yang ditempuh untuk mencari media tanam yang mungkin lebih efektif, praktis dan efisien sebagai pengganti media tanah yang nantinya dapat diterapkan dalam berbagai bidang pertanian sehingga manusia dapat memenuhi kebutuhan hidupnya terutama masalah makanan.

¹⁰ Departemen Agama Republik Indonesia, *op.cit.*, hlm. 852.

Sawi merupakan jenis sayuran yang dapat dibudidayakan dan merupakan komoditas yang memiliki nilai komersial dan prospek yang tinggi. Selain ditinjau dari aspek-aspek klimatologis, aspek teknis, ekonomis, serta sosialnya juga sangat mendukung, sehingga memiliki kelayakan untuk diusahakan di Indonesia.¹¹

Ditinjau aspek teknis, budidaya sawi tidaklah terlalu sulit. Para petani di Indonesia yang sudah sering membudidayakan tanaman kubis dan petsay tentunya tidak akan mengalami kesulitan dalam membudidayakannya. Secara umum, cara budidaya sawi tidak jauh berbeda dengan teknis budidaya tanaman-tanaman tersebut.

Jumlah penduduk Indonesia yang semakin bertambah, serta meningkatnya kesadaran akan kebutuhan gizi menyebabkan bertambahnya permintaan akan sayuran pada umumnya dan sawi pada khususnya. Sawi memang jenis sayuran yang digemari oleh masyarakat Indonesia, konsumennya mulai dari golongan masyarakat kelas bawah sampai masyarakat kelas atas. Untuk memenuhi permintaan yang tinggi tersebut ditambah peluang pasar internasional yang cukup besar bagi komoditas sawi tersebut, sehingga sawi layak diusahakan untuk terus dibudidayakan.¹²

Peningkatan kualitas pembelajaran Biologi memerlukan dukungan sumber belajar yang vareatif, dan dapat mengembangkan keterampilan hidup (*life skills*) yang merupakan salah satu tujuan dari kurikulum 2004. Proses dan

¹¹ Eko Haryanto, Tina Suhartini dan Estu Rahayu, *Sawi dan Selada*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2001), hlm. 1.

¹² *Ibid.*, hlm. 2.

produk penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memperkaya sumber belajar dalam proses belajar mengajar Biologi. Penelitian tentang masalah ini dapat dilakukan oleh siswa-siswi sekolah dengan menggunakan salah satu sampel tanaman yang dilakukan dalam pot dengan menggunakan teknik hidroponik. Sehingga dari pengamatan tersebut siswa dapat memperoleh gambaran tentang ilmu Biologi khususnya pokok bahasan pertumbuhan dan perkembangan. Dan juga untuk meningkatkan rasa keimanan dan ketaqwaan siswa-siswi atas kekuasaan dan keagungan Allah. Masalah tersebut diatas dapat dikaji sebagai sumber belajar Biologi. Sumber belajar Biologi tidak terbatas pada buku saja tetapi meliputi segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi belajar.

B. Perumusan masalah

Berangkat dari latar belakang penulisan skripsi di atas, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Apakah cara penanaman dengan teknik hidroponik dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan tingkat produktivitas sawi (*Brassica juncea*) ?.
2. Apakah perbedaan media tanam hidroponik dapat memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan tingkat produktivitas sawi (*Brassica juncea*)?.
3. Yang manakah media hidroponik terbaik diantara media pasir, air dan serbuk kayu?.

C. Tujuan Penelitian

Berpjidak dari rumusan masalah di atas, maka dalam penulisan skripsi ini, penulis mempunyai tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh cara tanam hidroponik terhadap laju pertumbuhan dan tingkat produktivitas sawi (*Brassica juncea*).
2. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan media tanam hidroponik terhadap laju pertumbuhan dan tingkat produktivitas sawi (*Brassica juncea*).
3. Untuk mengetahui media tanam hidroponik yang paling baik untuk pertumbuhan sawi (*Brassica juncea*).

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk memberikan sumbangan informasi kepada para petani atau penanam sayuran tentang cara tanam melalui teknik hidroponik.
2. Untuk menambah alternatif sumber belajar Biologi bagi siswa, khususnya siswa SMA/MA untuk materi pokok pertumbuhan dan perkembangan serta menambah pengalaman dalam melakukan penelitian untuk memperoleh produk yang ilmiah.

E. Batasan Istilah

Untuk mempersempit ruang lingkup permasalahan dan mempertajam pembahasan penulisan skripsi ini, maka penulis membuat batasan-batasan istilah yang meliputi:

1. Hidroponik

Yaitu istilah yang digunakan untuk menjabarkan beberapa cara menanam tanaman dengan menggunakan media selain tanah atau sering disebut dengan bercocok tanam tanpa tanah,¹³ yang unsur haranya disediakan dalam media tersebut yang berupa larutan pupuk. Media tanam yang digunakan penulis untuk penelitian ini adalah air, pasir dan serbuk kayu serta tanah sebagai kontrolnya.

2. Pertumbuhan

Yaitu proses bertambahnya ukuran dan volume serta jumlah sel yang bersifat *irreversible* (tidak bolak-balik).¹⁴ Adapun parameter pertumbuhan dalam penelitian ini hanya dibatasi pada pertambahan panjang tanaman dan pertambahan jumlah daun sawi (*Brassica juncea*).

3. Produktivitas

Yaitu kemampuan menghasilkan sesuatu. Adapun parameter yang digunakan yaitu berat basah sawi setelah panen.

¹³ Richard E. Nicholis, *op.cit.*, hlm. 5.

¹⁴ Istamar Syamsuri, *Biologi 2000*, (Jakarta: Erlangga, 2000), hlm. 47.

4. Sumber belajar biologi

Sumber belajar adalah segala sesuatu benda atau makhluk hidup, peristiwa ataupun bentuk ungkapan secara simbolik yang mengandung masalah dan cara mengatasinya.¹⁵ Sumber belajar biologi ini hanya dibatasi pada materi pokok pertumbuhan dan perkembangan SMU / MA kelas III semester I.

F. Tinjauan Pustaka

Berdasarkan observasi penulis bahwa judul skripsi "Pengaruh Cara Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan produktivitas sawi (*Brassica juncea*) Sebagai Sumber Belajar Biologi" belum pernah ada yang menulis, memang sudah banyak buku-buku yang mengkaji tentang masalah hidroponik, tetapi menurut penulis pembahasannya sangatlah berbeda dengan pokok bahasan yang penulis tulis yang lebih menekankan pada pengaruh media tanamnya. Buku-buku dan kajian-kajian yang membahas tentang hidroponik sudah banyak beredar di masyarakat antara lain: *Hidroponik Tanaman Tanpa Tanah* yang ditulis oleh Ricard E Nicholis. Buku ini lebih membahas tentang cara bercocok tanam hidroponik dan aplikasinya di dalam kehidupan sehari-hari. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah* yang dikarang oleh Pinus Lingga yang membahas tentang teknik kultur dan aplikasinya di lingkungan sekitar. *Hidroponik Tanaman Buah Untuk Hobi Dan bisnis* yang dikarang oleh Heru Prihantomo dan Yovita Hetty Indriyani yang membahas tentang contoh-contoh tanaman yang ditanam dengan teknik

¹⁵ Prawoto, *Pemanfaatan Sumber Belajar melalui Simplifikasi dan Manipulasi*, (Yogyakarta: IKIP Yogyakarta, 1984), hlm. 1.

hidroponik dari persemaian sampai pemanenan yang mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. *Bercocok Tanam Tanpa Tanah Hidroponik Dan Bonsai* yang dikarang oleh Francis D.Yuri yang lebih banyak membahas tentang penyediaan unsur hara yang dibutuhkan dalam teknik hidroponik. *Bercocok Tanam Secara Hidropohik* karya Slamet Soeseno yang membahas tentang aplikasi dari macam-macam teknik hidroponik. *Dasar-dasar Bercocok Tanam* yang membahas tentang faktor-faktor umum yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan tanaman. *Sawi Dan Selada* karya Eko Haryanto, Tina Suhartini dan Estu Rahayu yang membahas tentang cara-cara bercocok tanam sawi dan selada.

G. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dikemukakan adalah:

1. Cara tanam hidroponik dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan tingkat produktivitas sawi (*Brassica juncea*).
2. Penggunaan media tanam hidroponik yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda terhadap laju pertumbuhan dan tingkat produktivitas sawi (*Brassica juncea*).
3. Media tanam hidroponik terbaik dari media pasir, air dan serbuk kayu adalah media pasir.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dari penelitian ini dapat ditarik kesimpulan antara lain:

1. Cara penanaman dengan menggunakan teknik hidroponik tidak dapat meningkatkan laju pertumbuhan dan tingkat produktifitas sawi (*Brassica juncea*).
2. Penggunaan media tanam yang berbeda mengakibatkan perbedaan laju pertumbuhan dan tingkat produktifitas sawi (*Brassica juncea*).
3. Media tanam hidroponik yang terbaik dari ketiga media tanam yang digunakan adalah media pasir.

B. Saran-saran

Penelitian maupun pembahasan-pembahasan yang penyusun ajukan tentunya banyak kekurangan, oleh karena itu penyusun dengan rendah hati menerima kritik maupun saran dari pembaca. Adapun beberapa saran yang diajukan penyusun tentang pembahasan pengaruh cara tanam hidroponik adalah sebagai berikut:

1. Untuk Mengetahui lebih lanjut pengaruh cara tanam hidroponik maupun media tanam perlu dilakukan penelitian sejenis pada tanaman lain dengan penambahan parameter.

2. Dari analisis pemanfaatan proses dan hasil penelitian untuk sumber belajar di SMA/MA, ternyata hasil penelitian ini efektif untuk digunakan sebagai sumber belajar pada materi pokok pertumbuhan dan perkembangan . Oleh karenanya guru diharapkan dapat menerapkan dalam kegiatan belajar mengajar.
3. Pada pembelajaran Biologi diharapkan bagi para guru/calon guru untuk dapat lebih memperhatikan penggunaan lingkungan sebagai sumber belajar yang sekaligus membina *life skills* maupun *longlaif skills*.

C. Penutup

Dengan mengucap syukur kepada Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul *Pengaruh Cara Tanam Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Produktifitas Sawi (Brassica Juncea) Sebagai sumber Belajar Biologi*. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, guru maupun calon guru serta bagi masyarakat. Amiiin.

DAFTAR PUSTAKA

- Amien, Moh. *Biologi 2 untuk Sekolah Menengah Umum Kelas 2*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1994.
- Autor. *Islam untuk Pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Lingkungan*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Agama Departemen Agama RI Proyek penelitian Keagamaan bekerja sama dengan LP3ES, tt.
- Djohar. *Peningkatan Proses Belajar Mengajar Sain melalui Pemanfaatan Sumber Belajar*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta, 1987.
- Dumanauw, J.F. *Mengenal kayu*. Yogyakarta: Kanisius, 1996.
- Dwidjoseputro. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1994.
- Fitter dan M. Hay. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1994.
- Haryanto, Eko, Tina Suhartini dan Estu Rahayu. *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya, 2001.
- Jumin, Hasan Basri. *Ekologi Tanaman Suatu Pendekatan Fisiologis*. Jakarta: Rajawali Pers, 1992.
- Kuswanto. *Pemanfaatan Serbuk Gergaji sebagai Media Tumbuh dan Inokulasi Cendawan Mikoriza untuk Pertumbuhan Semai Tanaman Kehutanan*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian UGM, 1991.

Lingga, Pinus. *Hidroponik Bercocok Tanam Tanpa Tanah*. Jakarta: Penebar Swadaya, 1993.

Masyhudi. *Pengaruh E. Urophina dan E. Camaldulensis Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Semai Padi, Jagung, Kacang Tanah dan Padi*. Yogyakarta: Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada, 1992.

Mudhoffir. *Prinsip-prinsip Pengelolaan Sumber Belajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 1992.

Munir, Moch. *Geologi dan Mineralogi Tanah*. Jakarta: Dunia Pustaka Jaya, 1996

Nicholls, Richard E. *Hidroponik Tanaman Tanpa Tanah*. Semarang: Dahara Prize, 1996.

Prawoto. *Pemanfaatan Sumber Belajar melalui Simplifikasi dan Manipulasi*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta, 1984.

Rusyan, Tabrani dkk. *Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 1989.

Seputro, Dwidjo. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Gramedia, 1989.

Sinegal, Saviatri. *Islam dan Keseimbangan Hidup*. jakarta: Golden Terayon Press, 1994.

Soedyanto dkk. *Bercocok Tanam*. Jakarta: CV Yasa Guna, Jilid II, 1982.

Soejino. *Diktat Fisiologi Tumbuhan*, tt.

Soeseno, Slamet. *Bercocok Tanam Secara Hidroponik*.

Subali, Bambang. *Prosedur Pengembangan Hasil Kajian sebagai Sumber Belajar*. Bandung: Cakrawala Pendidikan, 1991.

Sudirman. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rajawali Pers, 1986.

- Suhardi. *Dasar-dasar Bercocok Tanam*. Yogyakarta: Kanisius, 1990.
- Suryabrata, Sumardi. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 1995.
- Sutardi. *Pemanfaatan Alam Sekitar Sebagai Sumber Belajar Anak di SMP*. Semarang: IKIP Semarang, 1981.
- Suwito, Umar. *Identifikasi Sumber Belajar*. Yogyakarta: IKIP Yogyakarta, 1984.
- Syah, Muhibbin. *Psikologi Pendidikan dengan Pendekatan Baru*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 1997.
- Syamsuri, Istamar. *Biologi 2000*. Jakarta: Erlangga, 2000.
- Usman, Moh Uzer dan Lilit Setiawati. *Upaya Optimalisasi Kegiatan Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 1993.
- Yury, Francis D. *Bercocok Tanam Tanpa Tanah Hidroponik Dan Bonsai*. Pekalongan: C.V. Bahagia, 1992.

Lampiran I

Data hasil penelitian tinggi tanaman sawi var. Caisim hari ke-14 pada berbagai media tanam.

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	9.6	8.3	6.5	10.3
2	11.7	7.1	6.8	11.1
3	12.0	8.2	7.1	9.8
4	11.3	7.8	6.3	11.5
5	10.9	7.5	6.4	11.0
6	10.5	8.5	7.5	10.8
Rata-rata	11.0	7.9	6.77	10.75

Data hasil penelitian tinggi tanaman sawi var. Caisim hari ke-19 pada berbagai media tanam.

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	15.4	11.6	8.4	16.4
2	17.5	10.2	8.8	17.3
3	18.1	11.3	9.6	16.0
4	17.3	11.1	7.9	17.7
5	17.0	10.9	8.1	17.1
6	16.7	11.5	9.8	16.6
Rata-rata	17.0	11.1	8.77	16.85

Data hasil penelitian tinggi tanaman sawi var. Caisim hari ke-24 pada berbagai media tanam.

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	22.3	15.7	13.2	23.4
2	24.7	15.0	13.7	24.8
3	24.5	16.4	14.2	23.4
4	23.9	15.9	12.8	24.0
5	23.4	15.4	13.1	24.4
6	22.4	16.9	14.6	23.9
Rata-rata	23.53	15.88	13.6	23.98

Data hasil penelitian tinggi tanaman sawi var. Caisim hari ke-29 pada berbagai media tanam.

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	30.3	22.8	18.1	32.4
2	33.0	21.5	18.4	33.0
3	32.9	23.1	19.5	30.9
4	32.1	21.7	18.0	32.2
5	31.4	22.3	18.3	32.7
6	30.5	24.1	19.0	31.5
Rata-rata	31.7	22.58	18.55	32.12

Data hasil penelitian tinggi tanaman sawi var. Caisim hari ke-34 pada berbagai media tanam.

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	38.8	30.5	22.9	41.3
2	41.1	29.4	24.3	41.6
3	41.4	30.7	24.7	39.9
4	40.3	29.6	22.9	42.9
5	39.3	29.1	23.4	41.3
6	38.7	31.4	24.3	40.9
Rata-rata	39.93	30.12	23.75	41.32

Data hasil penelitian tinggi tanaman sawi var. Caisim hari ke-39 pada berbagai media tanam.

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	45.3	36.3	26.3	46.6
2	48.0	35.4	27.4	47.1
3	48.2	36.9	27.9	45.4
4	47.6	35.9	25.8	48.2
5	46.9	35.6	26.2	47.5
6	45.1	37.5	28.1	46.7
Rata-rata	46.85	36.27	26.95	46.92

Jumlah daun tanaman sawi var. caisim (helai) pada berbagai media tanam pada hari ke-39

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
1	10	12	11	9
2	13	13	13	12
3	12	10	11	12
4	10	9	11	13
5	8	8	13	12
6	13	13	10	8
Rata-rata	11	10.83	11.5	11

Berat segar tanaman sawi var. caisim pada hari ke 39 atau setelah panen

Ulangan ke-	Media tanam			
	Tanah / gr	Air / gr	Serbuk k. /gr	Pasir / gr
1	97.5	56.1	34.1	99.9
2	115.0	52.3	37.5	105.1
3	109.3	50.4	37.6	98.8
4	98.6	47.2	30.2	115.2
5	97.4	47.4	34.6	106.0
6	101.0	40.0	36.0	94.0
Rata-rata	103.13	48.9	35.0	103.17

Rata-rata tinggi tanaman caisim setiap hari pengamatan pada berbagai media tanam.

Hari ke-	Media tanam			
	Tanah	Air	Serbuk kayu	Pasir
14	11.0	7.9	6.77	10.75
19	17.0	11.1	8.77	16.85
24	23.53	15.88	13.6	23.98
29	31.7	22.58	18.55	32.12
34	39.93	30.12	23.75	41.32
39	46.85	36.27	26.95	46.92

Derajat keasaman (pH) media tanam pada awal penyiapan media dan setelah pemberian pupuk.

Media	Sebelum	Sesudah
Tanah	6	6
Air	6	6
Serbuk kayu	6	6
Pasir	6	6

Hasil pengukuran suhu udara lingkungan pada awal tanam dalam $^{\circ}\text{C}$

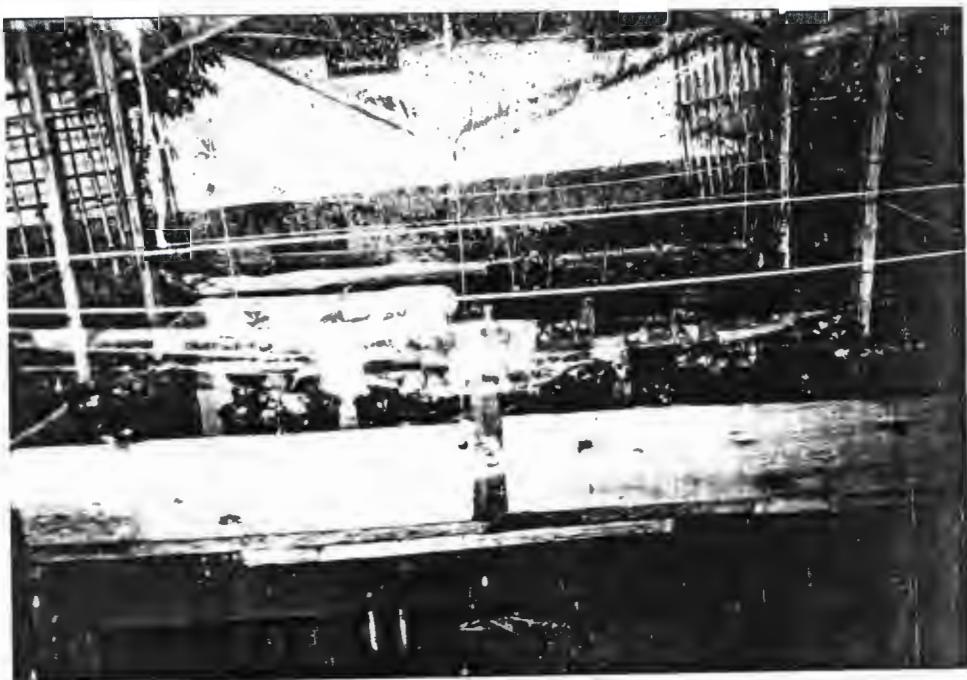
Awal		Pertengahan		Akhir	
(4 Desember 2003)		(22 Desember 2003)		(6 Januari 2004)	
Siang	Malam	Siang	Malam	Siang	Malam
31	28	31	29	30	28

**KANDUNGAN UNSUR HARA DALAM PUPUK ORGANIK CAIR
MULTIGUNA "NASA"**

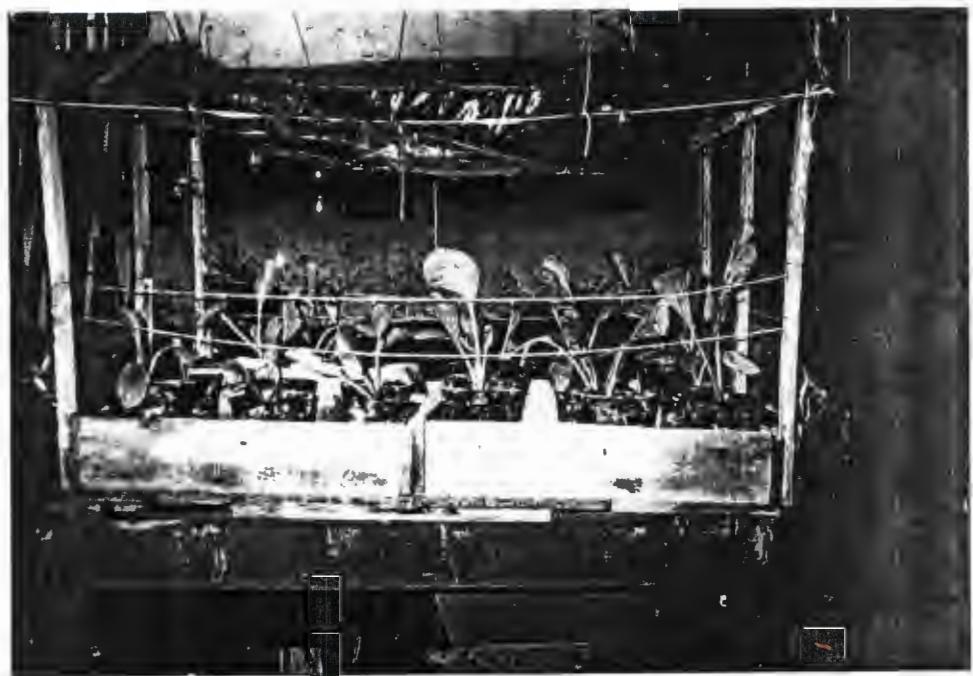
NO	NAMA UNSUR	KADAR DALAM PERSEN
1	N	0.12
2	P ₂ O ₅	0.03
3	K	0.31
4	Ca	60.40 ppm
5	S	0.12
6	Mg	16.88 ppm
7	Cl	0.29
8	Mn	2.46 ppm
9	Fe	12.89 ppm
10	Cu	< 0.03
11	Al	6.88 ppm
12	NaCl	0.98
13	Se	0.01 ppm
14	As	0.11 ppm
15	Cr	< 0.06 ppm
16	Mo	< 0.2 ppm
17	V	< 0.04 ppm
18	SO ₄	0,35
19	C/N	0.86
20	Lemak	0.44
21	Protein	0.72
22	Co	< 0.05 ppm
23	Zn	4.71 ppm
24	Na	0.15
25	B	60.84 ppm
26	Si	0.01



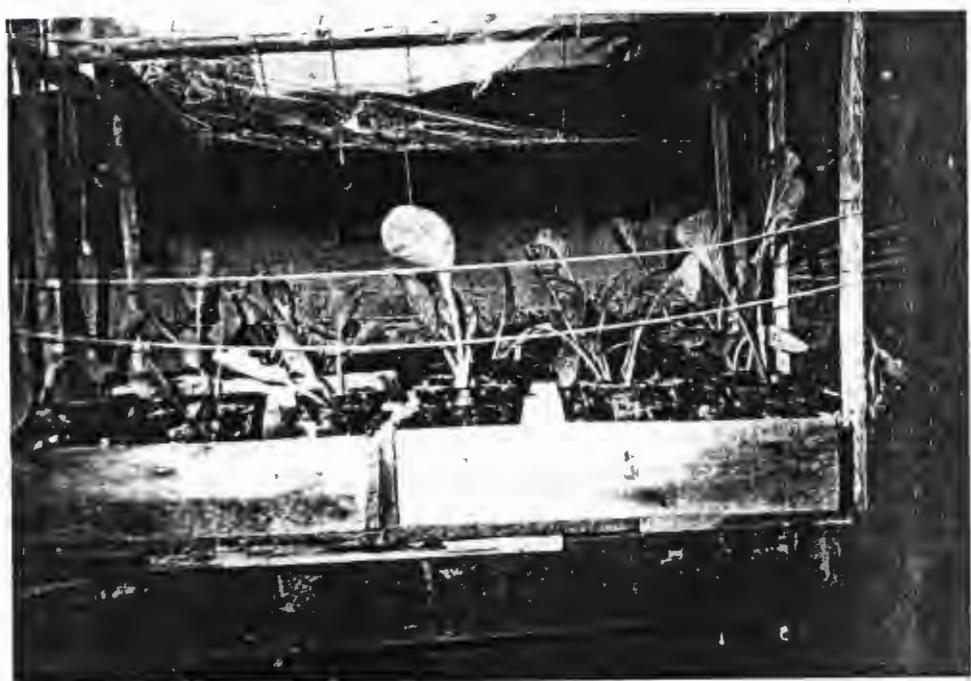
Gb. 3. Foto tanaman sawi umur 4 hari setelah semai



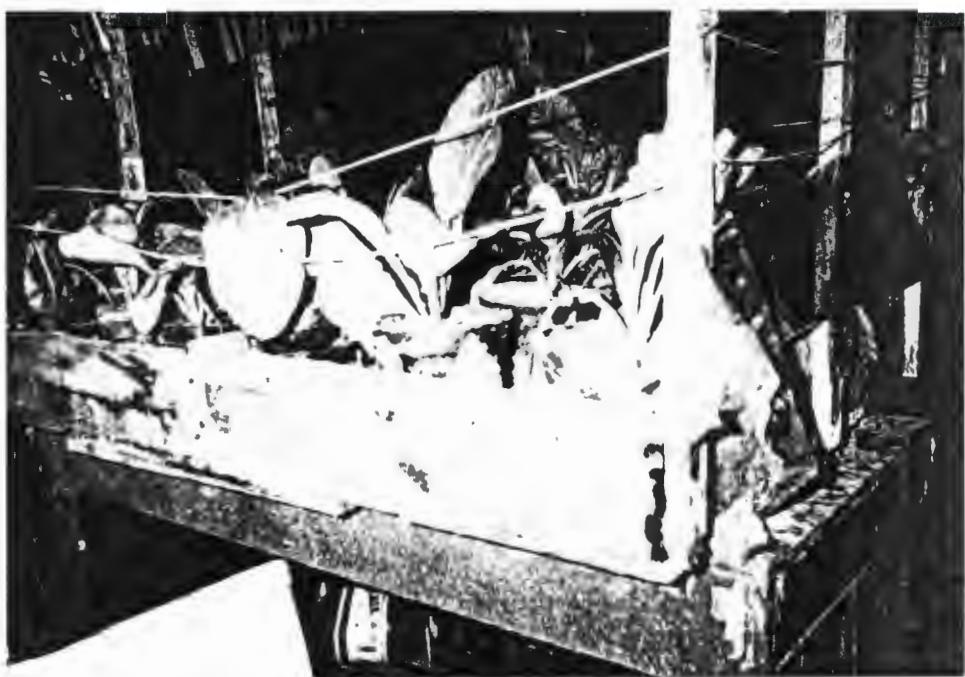
Gb. 4. Foto tanaman sawi umur 7 hari setelah semai



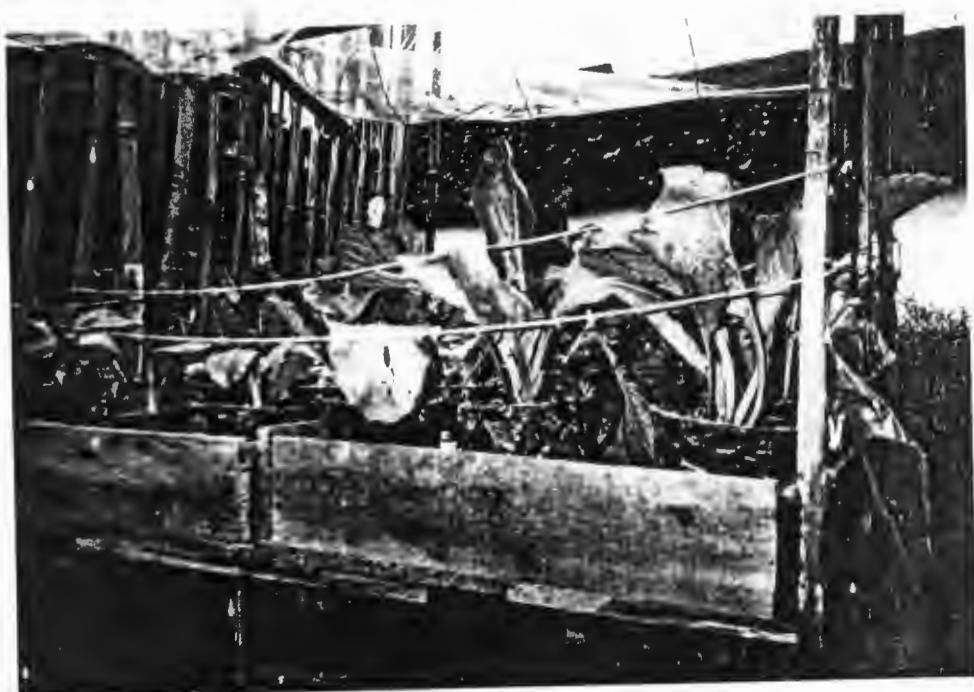
Gb. 5. Foto tanaman sawi umur 15 hari setelah semai



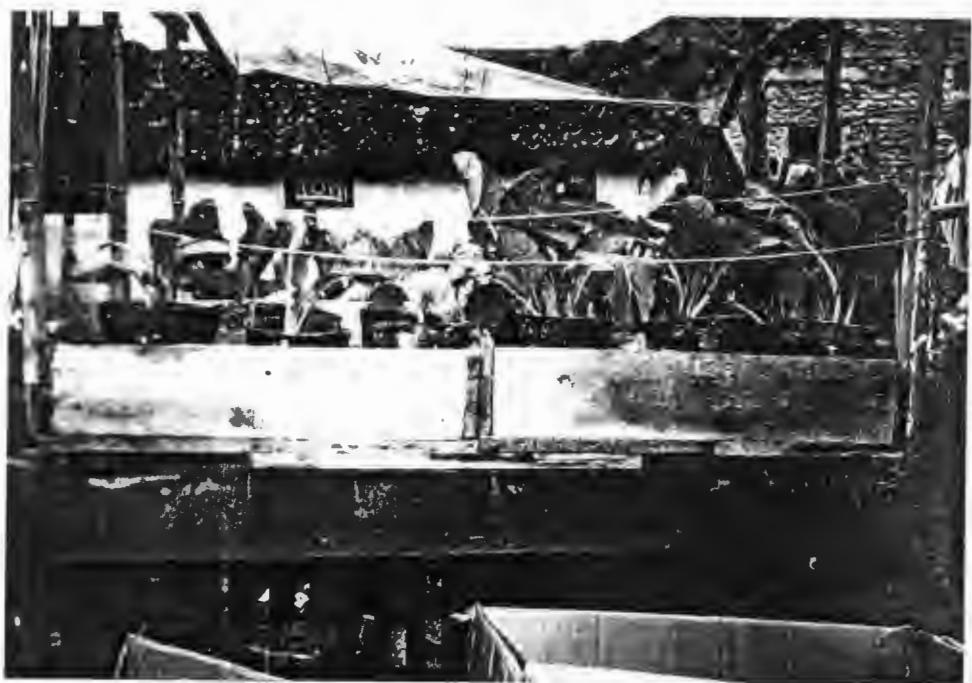
Gb. 6. Foto tanaman sawi umur 18 hari setelah semai



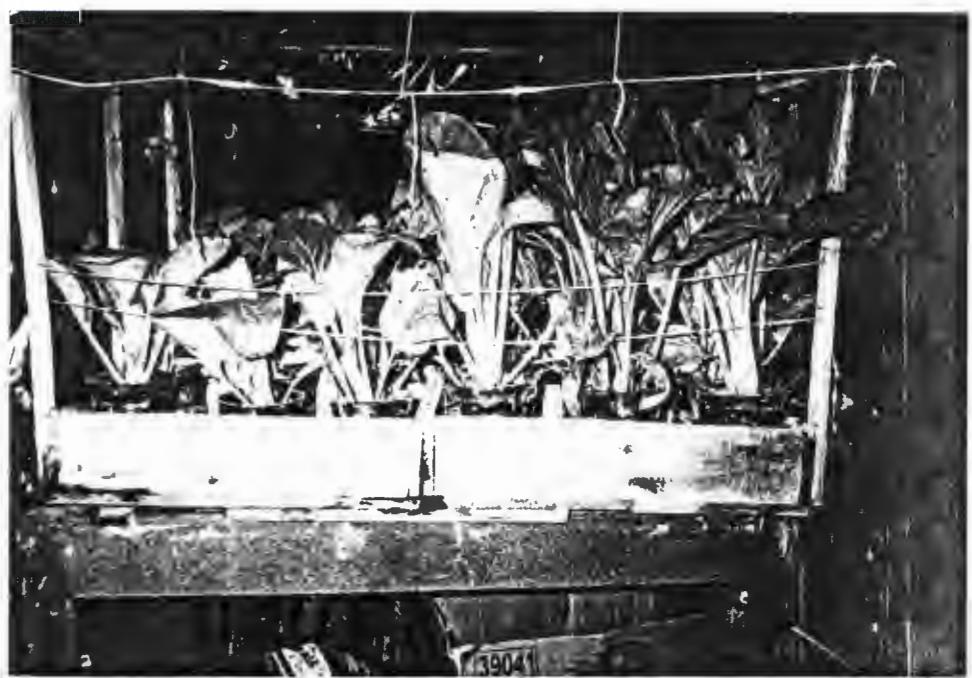
Gb. 7. Foto tanaman sawi umur 24 hari setelah semai



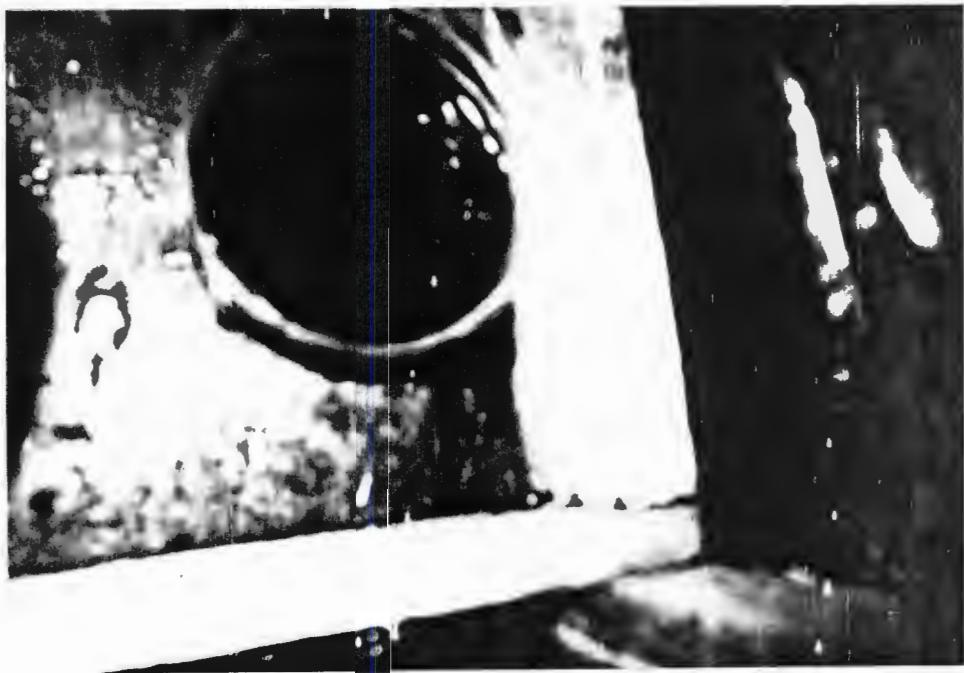
Gb.8. Foto tanaman sawi umur 28 hari setelah semai



Gb. 9. Foto tanaman sawi umur 33 hari setelah semai



Gb. 10. Foto tanaman sawi umur 39 hari setelah semai (panen)



Gb.11. Foto media tanam serbuk kayu setelah 5 hari (air penampung menjadi merah)



Gb.12. Foto tanaman sawi pada media air umur 7 hari setelah semai

Hasil Uji Duncan Data Penelitian

Tinggi Tanaman

Medium	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a	Serbuk kayu	6	26.950	
	Air	6		36.267
	Tanah	6		
	Pasir	6		
	Sig.		1.000	.913

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Berat Basah Tanaman

Medium	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Duncan ^a	Serbuk kayu	6	35.0000	
	Air	6		48.9000
	Tanah	6		
	Pasir	6		
	Sig.		1.000	.992

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

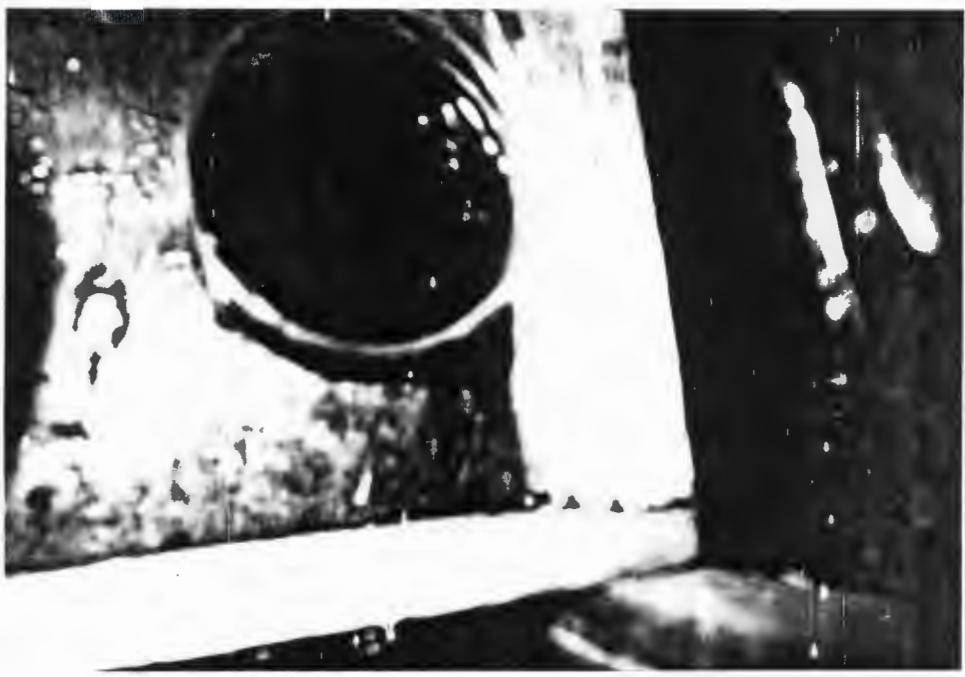
- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

Jumlah Daun

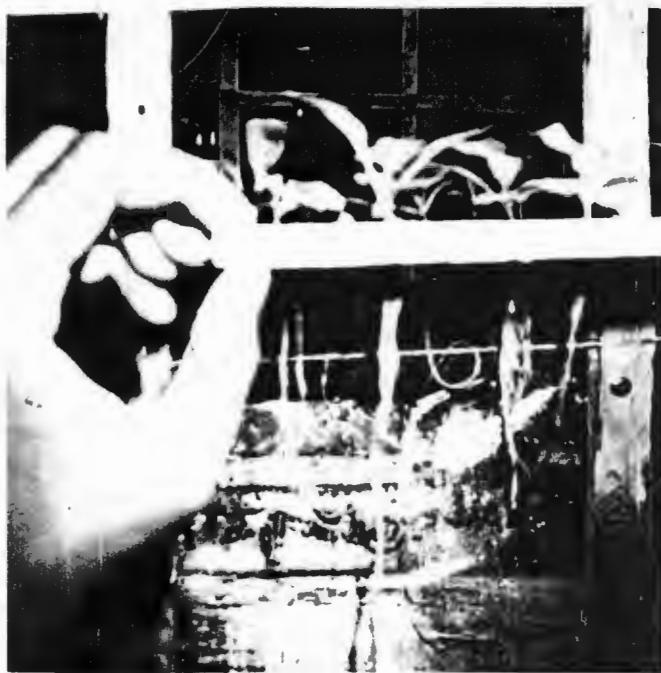
Medium	N	Subset for alpha = .05
		1
Duncan ^a	Air	6
	Tanah	6
	Pasir	6
	Serbuk kayu	6
	Sig.	.580

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.



Gb.11. Foto media tanam serbuk kayu setelah 5 hari (air penampung menjadi merah)



Gb.12. Foto tanaman sawi pada media air umur 7 hari setelah semai



Gb.13. Foto tanaman sawi pada media air umur 24 hari setelah semai



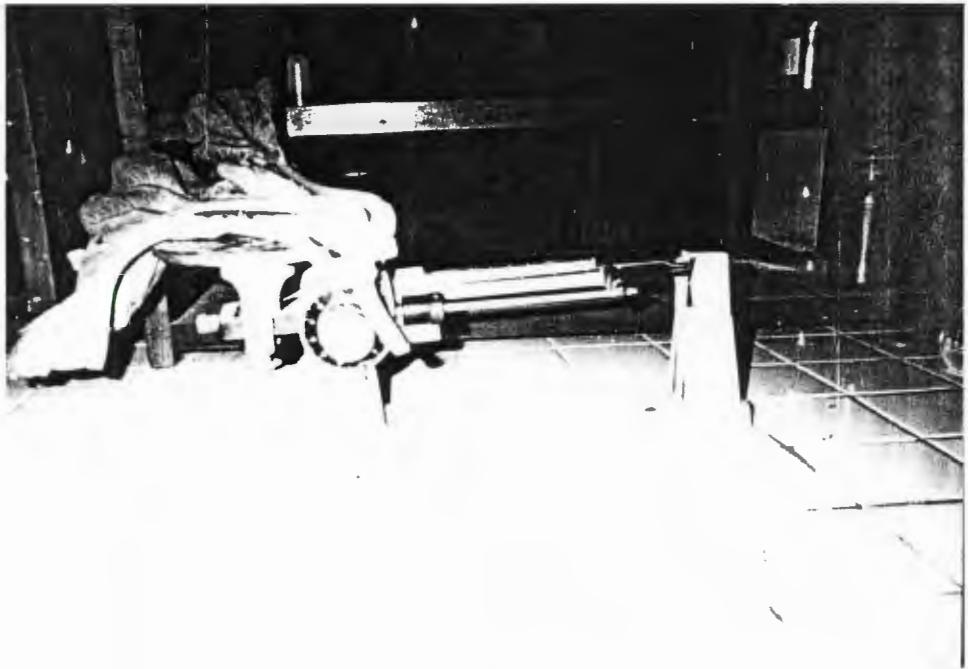
Gb.14. Foto tanaman sawi pada media air umur 28 hari setelah semai



Gb.15. Foto tanaman sawi pada media air umur 39 hari setelah semai



Gb.16. Foto tanaman sawi pada media tanah umur 13 hari setelah semai (terdapat rumput liar)



Gb. 17 Foto waktu penimbangan

CURRICULUM VITAE

Nama : Muhammad Nurhalim
Tempat/tanggal lahir : Boyolali, 21 Desember 1981
Alamat asal : Jenggotan, RT. 13/III, Pranggong, Andong, Boyolali,
Jawa Tengah, 57384
Alamat sekarang : PP. Wahid Hasyim Gaten, Condong Catur, Depok,
Sleman, Yogyakarta.

Pendidikan

a. Formal :

- | | |
|--|-----------------|
| 1. TK Bustanul Athfal Jenggotan | Tahun 1985-1986 |
| 2. MI Jenggotan Boyolali | Tahun 1986-1993 |
| 3. MTs N Andong Boyolali | Tahun 1993-1996 |
| 4. MA Tahassus Al-Qur'an Bonang Deemak | Tahun 1996-1999 |
| 5. IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta | Tahun 1999- |

b. Non Formal

- | | |
|--|---------------------|
| 1. PP. Roudlotul Mut'alimin Bonang Demak | Tahun 1996-1999 |
| 2. PP. Wahid Hasyim Yogyakarta | Tahun 1999-sekarang |

Pengalaman Organisasi

- | | |
|--|---------------------|
| a. HMI MPO Yogyakarta | Tahun 2000 |
| b. PMII Yogyakarta | Tahun 2000 |
| c. KSiP Fak. Tarbiyah | Tahun 2002 |
| d. Staf Pengajar MTs Wahid Hasyim Yogyakarta | Tahun 2003 |
| e. Staf Pengajar Madrasah Diniyah Wahid Hasyim | Tahun 2002-sekarang |

Orang tua :

- | | |
|--------|---|
| Ayah | : H. Kusrin |
| Ibu | : Hj. Fatimah |
| Alamat | : Jenggotan RT. 13/III, Pranggong, Andong, Boyolali, Jawa
Tengah 57384 |

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Medium	(J) Medium	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	
							Upper Bound	
Tinggi Tanaman	Dunnett T3	Tanah	Air	10.583*	.6436	.000	8.428	12.739
			Serbuk kayu	19.900*	.6809	.000	17.676	22.124
			Pasir	-.067	.6744	1.000	-2.276	2.143
		Air	Tanah	-10.583*	.6436	.000	-12.739	-8.428
			Serbuk kayu	9.317*	.5160	.000	7.654	10.979
			Pasir	-10.650*	.5073	.000	-12.281	-9.019
		Serbuk kayu	Tanah	-19.900*	.6809	.000	-22.124	-17.676
			Air	-9.317*	.5160	.000	-10.979	-7.654
			Pasir	-19.967*	.5539	.000	-21.739	-18.194
		Pasir	Tanah	.067	.6744	1.000	-2.143	2.276
			Air	10.650*	.5073	.000	9.019	12.281
			Serbuk kayu	19.967*	.5539	.000	18.194	21.739
Berat Basah Tanaman	Dunnett C	Tanah	Air	10.583*	.6436		8.208	12.958
			Serbuk kayu	19.900*	.6809		17.387	22.413
			Pasir	-.067	.6744		-2.555	2.422
		Air	Tanah	-10.583*	.6436		-12.958	-8.208
			Serbuk kayu	9.317*	.5160		7.413	11.221
			Pasir	-10.650*	.5073		-12.522	-8.778
		Serbuk kayu	Tanah	-19.900*	.6809		-22.413	-17.387
			Air	-9.317*	.5160		-11.221	-7.413
			Pasir	-19.967*	.5539		-22.010	-17.923
		Pasir	Tanah	.067	.6744		-2.422	2.555
			Air	10.650*	.5073		8.778	12.522
			Serbuk kayu	19.967*	.5539		17.923	22.010
Jumlah Daun	Dunnett t _a (2-sided)	Tanah	Pasir	-.067	.6004	.999	-1.592	1.459
			Air	-10.650*	.5004	.000	-12.175	-9.125
			Serbuk kayu	-19.967*	.6004	.000	-21.492	-18.441
		Air	Tanah	54.2333*	3.73521	.000	42.0891	66.3775
			Serbuk kayu	68.1333*	3.19673	.000	56.6611	79.6055
			Pasir	-.0333	4.23826	1.000	-13.5928	13.5261
		Serbuk kayu	Tanah	-54.2333*	3.73521	.000	-66.3775	-42.0891
			Air	13.9000*	2.50346	.004	5.2952	22.5048
			Pasir	-54.2667*	3.74314	.000	-66.4409	-42.0924
		Pasir	Tanah	-68.1333*	3.19673	.000	-79.6055	-56.6611
			Air	-13.9000*	2.50346	.004	-22.5048	-5.2952
			Serbuk kayu	-68.1667*	3.20600	.000	-79.6772	-56.6561
		Serbuk kayu	Tanah	.0333	4.23826	1.000	-13.5261	13.5928
			Air	54.2667*	3.74314	.000	42.0924	66.4409
			Pasir	68.1667*	3.20600	.000	56.6561	79.6772
Jumlah Daun	Dunnett C	Tanah	Air	54.2333*	3.73521		40.4507	68.0159
			Serbuk kayu	68.1333*	3.19673		56.3377	79.9290
			Pasir	-.0333	4.23826		-15.6722	15.6055
		Air	Tanah	-54.2333*	3.73521		-68.0159	-40.4507
			Serbuk kayu	13.9000*	2.50346		4.6624	23.1376
			Pasir	-54.2667*	3.74314		-68.0785	-40.4548
		Serbuk kayu	Tanah	-68.1333*	3.19673		-79.9290	-56.3377
			Air	-13.9000*	2.50346		-23.1376	-4.6624
			Pasir	-68.1667*	3.20600		-79.9965	-56.3368
		Pasir	Tanah	.0333	4.23826		-15.6055	15.6722
			Air	54.2667*	3.74314		40.4548	68.0785
			Serbuk kayu	68.1667*	3.20600		56.3368	79.9965
Jumlah Daun	Dunnett t _a (2-sided)	Tanah	Pasir	-.0333	3.48068	1.000	-8.8755	8.8089
			Air	-54.2667*	3.48068	.000	-63.1089	-45.4245
			Serbuk kayu	-68.1667*	3.48068	.000	-77.0089	-59.3245
		Air	Tanah	.1667	1.19490	1.000	-3.6595	3.9928
			Serbuk kayu	-.5000	.95743	.994	-3.6933	2.6933
			Pasir	.0000	1.15470	1.000	-3.6942	3.6942
		Serbuk kayu	Tanah	-.1667	1.19490	1.000	-3.9928	3.6595
			Air	-.6667	1.00554	.979	-4.0539	2.7205
			Pasir	-.1667	1.19490	1.000	-3.9928	3.6595
		Pasir	Tanah	.5000	.95743	.994	-2.6933	3.6933
			Air	.6667	1.00554	.979	-2.7205	4.0539
			Pasir	.5000	.95743	.994	-2.6933	3.6933

		Pasir	.0000	.95/43	.994	-2.6933	3.6933
Dunnett C	Pasir	Tanah	.0000	1.15470	1.000	-3.6942	3.6942
		Air	.1667	1.19490	1.000	-3.6595	3.9928
		Serbuk kayu	-.5000	.95743	.994	-3.6933	2.6933
Dunnett C	Air	Tanah	.1667	1.19490		-4.2424	4.5757
		Serbuk kayu	-.5000	.95743		-4.0328	3.0328
		Pasir	.0000	1.15470		-4.2607	4.2607
Dunnett C	Serbuk kayu	Tanah	-.1667	1.19490		-4.5757	4.2424
		Air	-.6667	1.00554		-4.3770	3.0437
		Pasir	-.1667	1.19490		-4.5757	4.2424
Dunnett C	Pasir	Tanah	.5000	.95743		-3.0328	4.0328
		Air	.6667	1.00554		-3.0437	4.3770
		Pasir	.5000	.95743		-3.0328	4.0328
Dunnett t _a (2-sided)	Air	Tanah	.0000	1.15470		-4.2607	4.2607
		Pasir	.0000	1.08269	1.000	-2.7504	2.7504
		Serbuk kayu	-.1667	1.08269	.997	-2.9171	2.5838
Dunnett t _a (2-sided)	Serbuk kayu	Pasir	.5000	1.08269	.938	-2.2504	3.2504

*. The mean difference is significant at the .05 level.

a. Dunnett t-tests treat one group as a control, and compare all other groups against it.

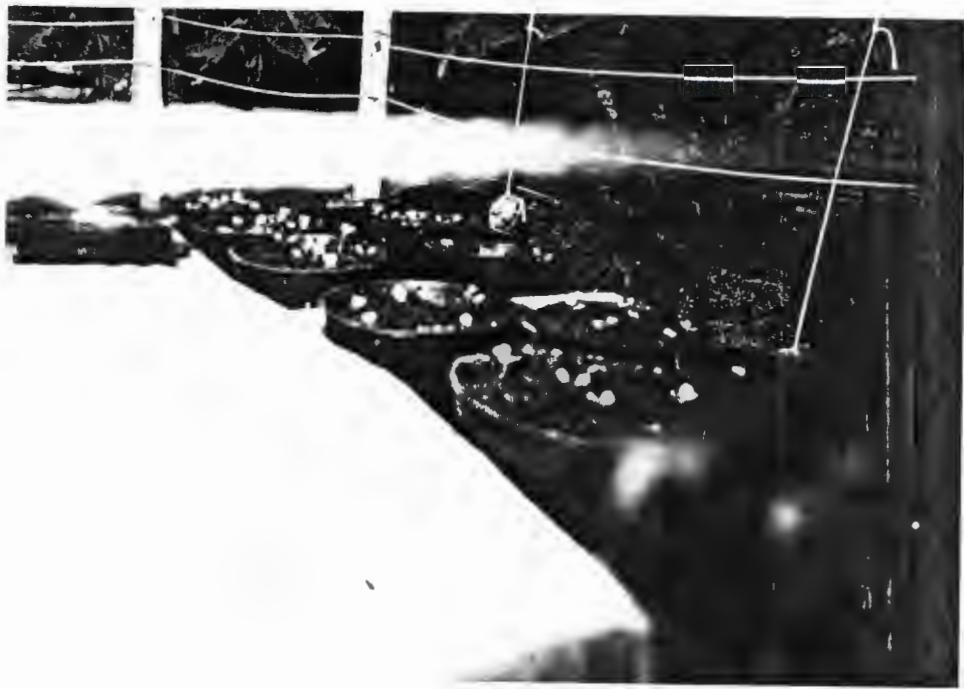
Lampiran 3



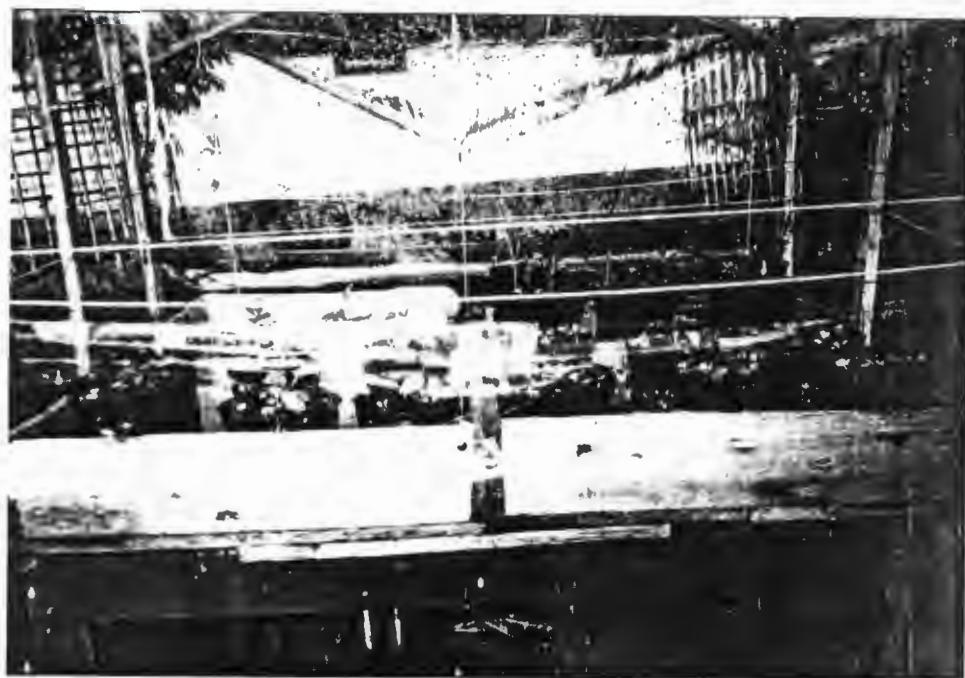
Gb. 1. Foto media dan tempat tanam



Gb. 2. Foto pupuk "NASA" yang digunakan



Gb. 3. Foto tanaman sawi umur 4 hari setelah semai



Gb. 4. Foto tanaman sawi umur 7 hari setelah semai