

PROYEK AKHIR

**UJI PERFORMA PROTOTIPE RESIRKULASI MEDIA
TANAM HIDROPONIK BERPENGERAK UDARA
BERTEKANAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I WAYAN PONIK RADITYA

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

PROYEK AKHIR

**UJI PERFORMA PROTOTIPE RESIRKULASI MEDIA
TANAM HIDROPONIK BERPENGERAK UDARA
BERTEKANAN**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I WAYAN PONIK RADITYA

NIM : 2015213084

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI PERFORMA PROTOTIPE RESIRKULASI MEDIA
TANAM HIDROPONIK BERPENGGERAK UDARA
BERTEKANAN**

Oleh

I WAYAN PONIK RADITYA

NIM. 2015213084

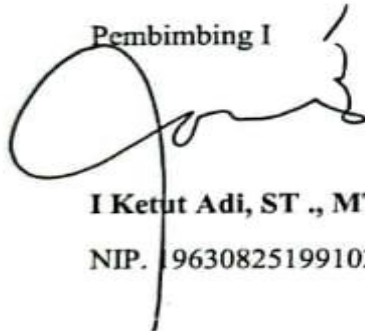
Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan

Program D3 pada Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh :

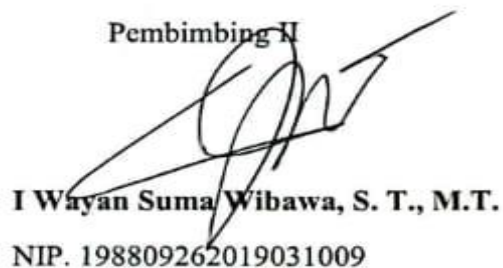
Pembimbing I



I Ketut Adi, ST., MT

NIP. 96308251991031001

Pembimbing II



I Wayan Suma Wibawa, S. T., M.T.

NIP. 198809262019031009

Disahkan oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

UJI PERFORMA PROTOTIPE RESIRKULASI MEDIA TANAM HIDROPONIK BERPENGERAK UDARA BERTEKANAN

Oleh

I WAYAN PONIK RADITYA

NIM. 2015213084

Proyek Akhir ini sudah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk
dapat dicetak sebagai buku Proyek Akhir pada hari/tanggal :
Rabu, 16 Agustus 2023

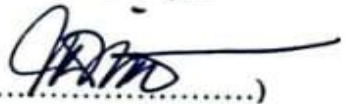
Tim Penguji

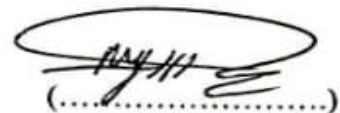
Penguji I : Dr. I Made Rajendra, ST.,M.Eng
NIP : 197108251995121001

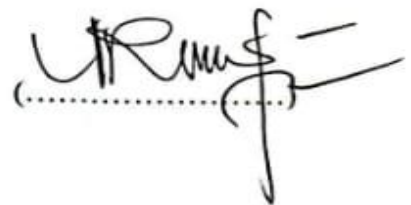
Penguji II : Dr. M. Yusuf, S.Si., M.Erg
NIP : 197511201999031003

Penguji III : Prof. Dr. Ir. I Made Rasta, M. Si.
NIP : 196506171992031001

Tanda Tangan


(.....)


(.....)


(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Wayan Ponik Raditya

NIM : 2015213084

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : UJI PERFORMA PROTOTIPE RESIRKULASI MEDIA
TANAM HIDROPONIK BERPENGERAK UDARA
BERTEKANAN

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Gianyar, 01 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



I Wayan Ponik Raditya

NIM. 2015213084

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya semua pihak yang telah membantu.

Sejak dimulainya pembuatan Proyek Akhir kami mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar – besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanata, ST, MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT, selaku Ketuan Program Studi Teknik Mesin
5. Bapak I Ketut Adi, ST., MT. selaku dosen pembimbing I
6. Bapak I Wayan Suma Wibawa, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II
7. Orang Tua yang telah memberikan dukungan moral serta material.
8. Para Dosen, Staf Administrasi, dan teman – teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali yang juga telah banyak membantu.

Semoga buku proyek akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti, atau penulis dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Gianyar, 01 Januari 2023

I Wayan Ponik Raditya

ABSTRAK

Sirkulasi media tanam hidroponik pada umumnya menggunakan pompa dalam meresirkulasikan air dan nutrisi, dalam uji performa ini penulis mencoba menggunakan udara bertekanan untuk meresirkulasi air dalam sistem tanam hidroponik, karena sistem ini dianggap lebih mudah dan tidak membutuhkan aerator untuk melarutkan oksigen. Maka dari pada itu penulis ingin menguji performa dari alat ini untuk mengetahui berapa oksigen yang terlarut yang bisa di hasilkan oleh alat ini tanpa menggunakan aerator. Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan, dimana penulis akan melakukan pengujian terhadap alat yang di buat oleh rekan penulis sendiri. Dimana penulis akan melakukan beberapa pengujian diantaranya melihat bagaimana kinerja dari alat tersebut, menghitung laju debit aliran yang di hasilkan, dan membandingkan udara (oksigen) yang terlarut yang dihasilkan oleh alat tersebut sebelum di resirkulasikan dan sesudah di resirkulasikan. Performa dari alat prototipe ini di ukur berdasarkan hasil dari uji debit air yang mampu di sirkulasikan dan kadar oksigen dari hasil pengujian, dimana debit yang mampu dihasilkan adalah sebesar 0,021 l/s dalam waktu 28 detik dengan tekanan angin sebesar 1 bar, kemudian 0,023 l/s dalam waktu 26 detik dengan tekanan angin 2 bar, dan 0,035 l/s dengan tekanan angin sebesar 3 bar. Performa alat prototipe ini kalau dilihat dari debit yang dihasilkan sudah mencukupi untuk mengisi instalasi sistem hidroponik dengan 21 lubang seperti di gambar 4.1 Dari hasil pengujian kadar oksigen yang terlarut diperoleh 0,0 mg/l dimana hasil ini masih jauh dengan standar kadar oksigen yang sudah ditetapkan pada sistem hidroponik yaitu minimal 5 mg/l, berarti kalau dilihat dari performa kadar oksigen yang dihasilkan oleh alat ini masih jauh dari di bawah standar minimal.

Kata kunci: permasalahan yang muncul dari alat, hasil yang mampu dicapai dari alat prototipe.

ABSTRACT

Hydroponic growing media circulation generally uses a pump to recirculate air and nutrients, in this performance test the authors tried to use compressed air to recirculate air in a hydroponic growing system, because this system is considered easier and does not require an aerator to dissolve oxygen. Therefore, the authors want to test the performance of this tool to find out how much dissolved oxygen can be produced by this tool without using an aerator. Performance Test of Pressurized Air-Driven Hydroponic Growing Media Recirculation Prototype, where the author will carry out tests on testing tools made by co-authors themselves. Where the author will carry out several tests including seeing how the performance of the tool is, calculating the resulting flow rate, and comparing the dissolved air (oxygen) produced by the tool before being recirculated and after being recirculated. The performance of this prototype tool is measured based on the results of the airflow test that can be circulated and oxygen levels from the test results, where the discharge that can be produced is 0.021 l/s in 28 seconds with a wind pressure of 1 bar, then 0.023 l/s in 26 seconds with a pressure wind 2 bar, and 0.035 l/s with a wind pressure of 3 bar. The performance of this prototype tool when viewed from the discharge produced is sufficient to fill a hydroponic system installation with 21 holes as shown in Figure 4.1. From the test results for dissolved oxygen levels, it was obtained 0.0 mg/l, which is still far from the standard oxygen levels that have been set. in the hydroponic system, which is a minimum of 5 mg/l, meaning that when viewed from the performance the oxygen levels produced by this tool are still far below the minimum standard.

Keywords: *problems that arise from the tool, results that can be achieved from the prototype tool.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena bisa menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini yang berjudul Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan dengan tepat pada waktunya. Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan Pada jenjang Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proposal Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran di kemudian hari ketika penulis membuat karya-karya ilmiah lainnya.

Gianyar, 01 Januari 2023

I Wayan Ponik Raditya

DAFTAR ISI

SAMPUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	v
UCAPAN TERIMAKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.4.1 Tujuan Umum	2
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Bagi Penulis.....	3
1.5.2 Manfaat Bagi Poloteknik Negeri Bali.....	3
1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat.....	4

BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Pengertian Uji Performa	5
2.1.1 Pengertian Udara Aerasi.....	5
2.2 Pertanian Sistem Hidroponik.....	5
2.2.1 Pengertian Hidroponik Secara Etimologi	7
2.3 Macam-macam Sistem Resirkulasi Hidroponik saat ini	7
2.4 Jenis-Jenis Nutrisi dan Fungsinya	12
2.5 Pengertian Udara Terlarut.....	14
2.5.1 Manfaat Udara Terlarut Dalam Air	14
2.5.2 Alat Ukur Udara Yang Terlarut	14
2.5.3 Cara Mengukur Udara Yang Terlarut.....	15
2.6 Pengertian Debit Aliran	15
2.7 Pengertian Aerator	16
 BAB III METODE PENELITIAN.....	 17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.1.1 Gambar Alat Yang akan di uji.....	17
3.1.2 Gambar Skematik Alat Prototipe.....	18
3.1.3 Cara Kerja Alat.....	19
3.2 Alur Penelitian	19
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	22
3.3.1 Lokasi	22
3.3.2 Waktu Pelaksanaan.....	22
3.4 Penentuan Sumber Data.....	23
3.5 Sumber Daya Penelitian	23
3.6 Instrumen Penelitian	23
3.7 Prosedur Penelitian	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1 Hasil Pengujian.....	25
4.1.1 Perhitungan rata-rata debit yang dihasilkan perdetik.....	26
4.1.2 Hasil pengukuran udara terlarut	27
4.1.3 Hasil Pengujian Performa.....	27
4.2 Pembahasan	28
BAB V PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	22
Tabel 3.2 Pencatatan Data	24
Tabel 4.1 Data hasil uji performa debit	25
Tabel 4.2 Data hasil uji performa udara terlarut.....	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pertanian dengan sistem hidroponik.....	5
Gambar 2.2 Resirkulasi dengan sistem NFT	7
Gambar 2.3 Resirkulasi dengan sistem DFT	8
Gambar 2.4 Resirkulasi dengan sistem sumbu	9
Gambar 2.5 Resirkulasi dengan Sistem rakit apung.....	10
Gambar 2.6 Resirkulasi dengan sistem <i>dutch bucket</i>	11
Gambar 2.7 Alat ukur udara yang terlarut	14
Gambar 2.8 Debit laju aliran	15
Gambar 2.9 Aerator	16
Gambar 3.1 Alat yang akan diuji.....	17
Gambar 3.2 Skematik <i>Prototipe</i> resirkulasi media tanam hidroponik	18
Gambar 3.3 Alur Penelitian	20
Gambar 4.1 Alat <i>prototipe</i>	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Form Bimbingan PPA Pembimbing 1

Lampiran 2 Form Bimbingan PPA pembimbing 2

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Majunya teknologi di masa sekarang ini dan banyaknya kebutuhan pangan di masa mendatang muncul sebuah cara bercocok tanam yang bernama hidroponik, yang bertujuan untuk mendukung usaha masyarakat dalam bidang pertanian. Dimana bercocok tanam dengan cara hidroponik ini tidak lagi memanfaatkan tanah sebagai media tanam melainkan menggunakan air yang bernutrisi sebagai media tanamnya, dimana sistem tanam hidroponik ini sendiri memiliki beberapa kelebihan seperti:

1. Tidak mengandung bahan kimia, hama atau gulma tidak mengganggu pertumbuhan hidroponik sehingga tidak menggunakan pestisida.
2. Pertumbuhan yang cepat, hidroponik tumbuh 30%-50% lebih cepat dibanding tanaman konvensional.
3. Tanaman sehat, hidroponik memiliki resiko jauh lebih kecil terkena penyakit tanaman.

Bercocok tanam dengan cara seperti ini sangat bagus untuk di masa depan karena di masa yang akan mendatang lahan yang biasanya digunakan untuk bercocok tanam kemungkinan lama kelamaan akan dipenuhi dengan bangunan-bangunan yang tinggi-tinggi terutama di daerah perkotaan.

Sirkulasi media tanam hidroponik pada umumnya menggunakan pompa dalam meresirkulasikan air dan nutrisi, dalam uji performa ini penulis mencoba menggunakan udara bertekanan untuk meresirkulasi air dalam sistem tanam hidroponik, karena sistem ini dianggap lebih mudah dan tidak membutuhkan aerator untuk melarutkan oksigen. Maka dari pada itu penulis ingin menguji performa dari alat ini untuk mengetahui berapa oksigen yang terlarut yang bisa di hasilkan oleh alat ini tanpa menggunakan aerator.

Maka dari itu penulis ingin menguji performa dari alat dalam Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan

supaya penulis mengetahui efek apa saja yang akan ditimbulkan dari alat ini, supaya nantinya bisa menjadi salah satu pertimbangan di dunia hidroponik.

Hidroponik sendiri tidak membutuhkan lahan yang luas untuk mengaplikasikannya, sehingga masyarakat tetap bisa bercocok tanaman di area rumahnya sendiri.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Apakah alat ini mampu bekerja dengan baik ?
2. Seberapa besar debit aliran yang dihasilkan oleh alat tersebut ?
3. Berapa mg/l oksigen yang terlarut di dalam air ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan yaitu :

1. Tekanan *reservoir* yang digunakan 2 bar.
2. Suplai udara bertekanan sementara masih menggunakan *compressor*.
3. Sistem hidroponik yang akan di uji adalah sistem hidroponik yang sistem sirkulasi media tanamnya dengan udara bertekanan.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian terdiri dari tujuan umum dan tujuan khusus yang dapat diuraikan sebagai berikut :

1.4.1 Tujuan Umum

1. Untuk memenuhi salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali, baik secara teori maupun praktek.

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan yaitu :

1. Untuk mengetahui performa dari alat Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan
2. Mengetahui laju debit yang di hasilkan oleh alat tersebut.
3. Mampu mengukur udara yang terlarut di dalam apabila alat ini dapat menghasilkan udara terlarut didalam air.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian terdiri dari manfaat bagi penulis, maanfaat bagi Politeknik Negeri Bali, manfaat bagi masyarakat yang akan di uraikan sebagai berikut :

1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

1. Uji performa ini dilakukan sebagai sarana untuk menerapkan dan mengembangkan ilmu-ilmu yang didapat selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknk Negeri Bali, baik secara teori maupun praktik. Selain itu merupakan syarat untuk menyelesaikan pendidikan Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
2. Dapat dijadikan sebagai tempat menuangkan kreatifitas mahasiswa dengan keadaan lingkungan di sekitarnya dan untuk masa yang akan datang.

1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Bali

Adapun manfaat Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan bagi Politeknik Negeri Bali :

1. Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan di uji coba alat atau teknologi Purwarupa Aeresirkulator Media Tanam Hidroponik Udara Bertekanan, sehingga kedepannya dapat menjadi salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.
2. Lulusan Politeknik Negeri Bali nantinya mampu bersaing di dunia industri dengan keahlian yang dimiliki dari masing-masing Jurusan

1.5.3 Manfaat Bagi Masyarakat

Adapun manfaat yang akan di dapatkan oleh masyarakat dari Uji Performa Prototipe Resirkulasi Media Tanam Hidroponik Berpenggerak Udara Bertekanan yaitu :

1. Masyarakat akan mengetahui cara kerja dari alat tersebut dan mengetahui debit aliran yang akan dihasilkan dari alat tersebut.
2. Masyarakat tidak perlu menggunakan atau menambahkan aerator untuk membantu menghasilkan oksigen yang terlarut di dalam air

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan uji performa yang sudah dilakukan oleh penulis dan melihat bagaimana sistem *prototipe* ini bekerja penulis dapat menyimpulkan bahwa :

1. Performa sistem dari alat ini sudah mampu bekerja dan sudah mampu meresirkulasikan air, selain mampu meresirkulasikan air alat *prototipe* ini juga mampu menghasilkan debit aliran sesuai dengan standar yang pada sistem hidroponik sebelumnya, tetapi belum sempurna karena alat ini masih memiliki banyak permasalahan, dimana permasalahan utamanya terletak pada udara yang terlarut di dalam air yang mampu dihasilkan oleh alat ini masih jauh dari standar yang hidroponik yang sudah ada yaitu minimal sebesar 5 mg/l, kemudian permasalahan lainnya terletak pada komponen dari alat *prototipe* seperti permasalahan pada plunyer dan jalur plunyer itu sendiri, dimana ukuran plunyer yang saat ini dipakai terlalu kecil sehingga diperlukan penambahan beban pada plunyer itu sendiri, jalur dari plunyer itu sendiri memiliki diameter yang terlalu kecil dan memiliki ukuran yang terlalu panjang.
2. Alat *prototipe* ini dapat menghasilkan debit aliran sebesar 600 ml dalam waktu 28 detik dengan tekanan angin sebesar 1 bar/14,504, kemudian dengan tekanan angin sebesar 2 bar alat *prototipe* ini mampu menghasilkan debit air sebesar 600 ml dalam waktu 26 detik, dan dengan tekanan angin sebesar 3 bar penulis mampu mendapatkan debit sebesar 600 ml dalam waktu 17 detik. Dimana alat ini dapat menghasilkan debit air sebesar 0,021 liter/detik dengan tekanan angin sebesar 1 bar, kemudian mampu menghasilkan 0,023 liter/detik dengan tekanan angin sebesar 2 bar, dan 0,035 liter/detik dengan tekanan angin sebesar 3 bar. Debit air yang dihasilkan oleh alat ini dipengaruhi oleh tekanan angin yang diberikan, semakin tinggi tekanan angin yang diberikan maka semakin cepat pencapaian debit yang diinginkan dengan catatan tali yang dipakai untuk mengikat plunyer

3. harus kuat karena semakin besar tekanan yang diberikan maka gerakan plunyer semakin cepat dan hentakkannya juga semakin keras.
4. Untuk saat ini alat *prototipe* yang baru diciptakan ini belum mampu untuk menghasilkan udara terlarut di dalam air, dimana udara yang terlarut didalam air pada sistem hidroponik pada umumnya memerlukan minimal 5 mg/l udara yang terlarut di dalam air, maka dari itu alat ini memerlukan banyak perbaikan atau penambahan komponen, penulis sangat berharap dikemudian hari alat ini dijadikan sebagai penelitian untuk mengatasi permasalahan yang sudah terjadi, sehingga alat ini menjadi sempurna dan nantinya mampu bersaing di dalam pertanian hidroponik dengan alat-alat hidroponik yang sudah beredar dipasaran.

5.2 Saran

Berpijak dari kesimpulan dan pengamatan dari sistem kerja alat *prototipe* ini penulis dapat memberikan beberapa saran untuk mengatasi permasalahan dan kekurangan dari alat *prototipe* ini yaitu :

1. Alat ini perlu dilakukan penambahan komponen seperti aerator untuk dapat menghasilkan udara yang terlarut di dalam air.
2. Plunyer dari alat *prototipe* ini perlu dilakukan pergantian ukuran menjadi lebih besar sehingga tidak diperlukan penambahan pemberat lagi pada plunyer.
3. Kemudian yang ke dua jalur lintas dari plunyer perlu dilakukan penggantian dengan menggunakan pipa akrilik yang diameternya lebih besar dan perlu dilakukan pemotongan terhadap ukuran panjang dari pipa sebelumnya.
4. Peletakkan pipa PVC yang digunakan untuk wadah tanaman tersebut perlu dilakukan modifikasi seperti posisi peletakkan pipa PVC tersebut perlu diletakkan dalam posisi sedikit miring sehingga aliran air menjadi lebih lancar dan genangan air dari masing-masing pipa PVC menjadi sama.







DAFTAR PUSTAKA

- AGNEZ Z. Yonata (16, November, 2022) Rumus Debit Air
<https://www.detik.com/bali/berita/d-6409648/rumus-debit-air-contoh-penerapan-dan-pembahasan-soal/amp>.
- KRISNA, Brian, et al. pengaruh pengayaan oksigen dan kalsium terhadap pertumbuhan akar dan hasil selada keriting (*Lactuca sativa* L.) pada hidroponik rakit apung. *Vegetalika*, 2017, 6.4: 14-27.
- MADUSARI, Sylvia; ASTUTIK, Dwi; SUTOPO, Ahmad. Inisiasi Teknologi Hidroponik Guna Mewujudkan Ketahanan Pangan Masyarakat Pesantren. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 2020, 2.2: 45-52.
- MASDUKI, Anang. "Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit Di Dusun Randubelang, Bangunharjo, Sewon, Bantul." *Jurnal Pemberdayaan: Publikasi Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat* 1.2 (2017): 185-192.
- NINGSIH, Rinda Ika Wahyu; AINI, Nurul. Pengaruh Durasi Penggunaan Aerator dan Pengaplikasian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Plantropica: Journal of Agricultural Science*, 2021, 6.2: 106-114.
- SINGGIH, Mohammad; PRABAWATI, Kusuma; ABDULLOH, Dhiyaul. Bercocok tanam mudah dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal Abdikarya: Jurnal Karya Pengabdian Dosen Dan Mahasiswa*, 2019, 3.1.
- SITI M (2021) Jenis Tanaman Hidroponik Yang Mudah Ditanam.
<https://www.gramedia.com/best-seller/jenis-tanaman-hidroponik/>

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK MESIN

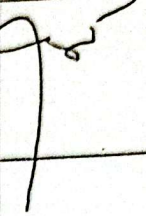
FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

NAMA	: I klayan Ponik Raditya
NIM	: 2015213084
PROGRAM STUDI	: D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING	: I Ketut Adi S.T., M.T.
(1/1)	

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	12/07/2023	Kenali hal yg harus kamu uji pd alat resipulasi...	
2	17/07/2023	Bab I, di elle tetar bilekangmya / partikel.	
3	18/07/2023	Bab I Dept & Terima Bab II, probitiki sumber gambar pd sumber sumbermya.	
4	26/07/2023	Bab II, dept- diterima Bab III, pahami prinsip kerja resipulasi media jamur	
5	10/08/2023	Bab III diterima Bab IV, Pembahasan untuk data? yg kamu proses	
6	13/08/2023	Bab IV, diterima Bab IV & V Dept lainnya diterima	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK MESIN


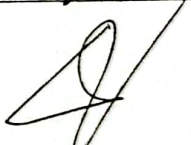

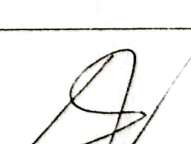

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
7	14/08/2023	Seluruh Psk. I - V seput di perbanyak	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

NAMA	: I. Wayan Panik Raditya
NIM	: 2015213084
PROGRAM STUDI	: D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING (I/II)	: I. Wayan Suma Wibawa, S.T., M.T.

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	13/07/2023	Bimbingan Bab I, II, III	
2	20/07/2023	Revisi Bab III Alur Penelitian	
3	27/07/2023	Bimbingan Bab IV Hasil dan Pembahasan	
4	10/08/2023	Bimbingan Bab V kesimpulan dan Saran	
5	13/08/2023	Revisi daftar pustaka	
6	19/8/2023	All Tugas Akhir	