

**OPTIMASI DESAIN PENGAIRAN PADA TANAMAN  
KANGKUNG HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE  
*RESPON SURFACE***

**Skripsi**

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-  
syarat Guna Mendapatkan Gelar Sarjana S1 Dalam Ilmu  
Tarbiyah dan Keguruan**

Oleh

**DIAN WIDI ASTUTI  
NPM. 1711050250**

**Jurusan : Pendidikan Matematika**

**Pembimbing I : Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si.**

**Pembimbing II : Iip Sugiharta, M.Si.**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1443 H / 2022 M**

**OPTIMASI DESAIN PENGAIRAN PADA TANAMAN  
KANGKUNG HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE  
*RESPON SURFACE***

**Skripsi**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna Mendapatkan Gelar Stara 1 (S1) Dalam Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung

**Oleh**

**DIAN WIDI ASTUTI  
NPM. 1711050250**

**Jurusan : Pendidikan Matematika**

**Pembimbing I : Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si.  
Pembimbing II: Iip Sugiharta, M.Si.**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H / 2022 M**

## ABSTRAK

Hidroponik sistem DFT merupakan salah satu metode yang menggunakan air sebagai media persediaan nutrisi. Pada teknik hidroponik, air dan nutrisi harus disediakan dengan jumlah yang tepat dan terkontrol. Hal ini dilakukan dengan cara mensirkulasi air dan nutrisi yang telah digunakan. Debit air yang terlalu cepat dan banyak dapat mempengaruhi nutrisi sehingga mengakibatkan nutrisi yang masuk akan kelebihan air hal ini menyebabkan larutan nutrisi terlalu cair. Larutan yang terlalu cair akan menjadikan tanaman kekurangan pasokan nutrisi sehingga tanaman tumbuh secara lambat. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk mengetahui desain pengairan yang optimum untuk mencapai hasil maksimal pada tanaman kangkung hidroponik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui model optimasi terhadap desain pengairan hidroponik kangkung.

Metode yang digunakan yaitu metode permukaan respon atau RSM (*Response Surface Methodology*). Ide dasar dari metode ini adalah melakukan analisis regresi. Analisis regresi digunakan untuk orde I dan *full* kuadratik untuk orde II. Desain pengairan tanaman kangkung hidroponik yang optimum adalah pada debit air 15 ml/s. Koefisien determinasi atau *R-squared* ( $R^2$ ) menunjukkan besarnya nilai pengaruh faktor-faktor terhadap kualitas tanaman kangkung. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai ( $R^2$ ) sebesar 73.23 % yang berarti debit air berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Sedangkan 26.77 % merupakan pengaruh dari faktor lain.

**Kata Kunci** : **Optimasi, Hidroponik, Debit Air, RSM (*Response Surface Methodology*)**

## **ABSTRACT**

*The DFT hydroponic system is one method that uses water as a nutrient supply medium. In the hydroponic technique, water and nutrients must be provided in the right and controlled quantities. This is done by circulating water and nutrients that have been used. Discharge of water that is too fast and too much can affect nutrients so that the incoming nutrients will be excess water, this causes the nutrient solution to be too liquid. A solution that is too liquid will make the plant lack of nutrient supply so that the plant grows slowly. Therefore, research is needed to determine the optimum irrigation design to achieve maximum yields on hydroponic water spinach plants. The purpose of this study was to determine the optimization model for water spinach hydroponic design.*

*The method used is the response surface method or RSM (Response Surface Methodology). The basic idea of this method is to perform regression analysis. Regression analysis was used for order I and full quadratic for order II. The optimum hydroponic water spinach design design is at a water flow rate of 15 ml/s. The coefficient of determination or R-squared ( $R^2$ ) indicates the magnitude of the influence of these factors on the quality of kale. From the research that has been done, obtained a value ( $R^2$ ) of 73.23%, which means that the water discharge affects the growth of kale plants. While 26.77% is the influence of other factors.*

**Keywords: Optimization, Hydroponics, Water Discharge, RSM (Response Surface Methodology)**

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dian Widi Astuti  
NPM : 1711050250  
Jurusan/Prodi : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Optimasi Desain Pengairan Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode Respon Surface**” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila dilain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, 08 Agustus 2022

Penulis



Dian Widi Astuti  
NPM. 1711050250



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

**PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : **OPTIMASI DESAIN PENGAIRAN PADA TANAMAN KANGKUNG HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE RESPON SURFACE**

Nama : Dian Widi Astuti  
NPM : 1711050250  
Jurusan : Pendidikan Matematika  
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

**MENYETUJUI**

Untuk dimunaqosyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**

**Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si.**

**NIP. 19820204200604 001**

**Iip Sgiharta, M.Si.**

**NIP.-**

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan Pendidikan Matematika**

**Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd.**

**NIP. 198402282006041004**



KEMENTERIAN AGAMA RI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung 35131, Telp.(0721)703260

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Optimasi Desain Pengairan Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode *Respon Surface*” Disusun oleh, Dian Widi Astuti NPM : 1711050250 , Program Studi Pendidikan Matematika. Telah di Ujikan dalam sidang Munaqosyah di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan pada Hari/Tanggal : Selasa, 28 Juni 2022.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. H. Subandi, MM.

(.....)

Sekretaris : Riyama Ambarwati, M.Si.

(.....)

Penguji Utama : Dona Dinda Pratiwi, M.Pd

(.....)

Penguji Pendamping I: Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.St.

(.....)

Penguji Pendamping II: Iip Sugiharta, M.Si

(.....)

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd  
NIP. 19640828 198803 2 002

## MOTTO

أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَدًا رَابِيًا



“Allah telah menurunkan air (hujan) dari langit, Maka mengalirlah air di lembah-lembah menurut ukurannya, Maka arus itu membawa buih yang mengambang”





## PERSEMBAHAN

*Allhamdulillah*, segala puji Allah SWT dengan kemurahan dan Ridho-Nya, skripsi ini dapat ditulis dengan baik dan lancar hingga selesai.

Dengan ini akan kupersembahkan skripsi ini kepada :  
Nabi ku, **Nabi Muhammad SAW** sebagai panutan umat muslim yang penuh dengan kemuliaan dan ketaatan kepada Allah SWT memberiku motivasi tentang kehidupan dan mengajarku hidup melalui *sunnah-sunnahnya*.

Kedua orang tuaku **Bapak Jatmiko** dan **Ibu Romzatun** dan adikku **Miftahul Rozak** yang selalu memberikanku ketenangan, kenyamanan, motivasi, semangat, do'a terbaik dan menyisihkan finansialnya, sehingga aku bisa menyelesaikan studiku.

Almamater tercinta **Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung** yang telah memberikan wadah untuk mendidik dan membimbingku sampai menyelesaikan gelar

S.Pd.

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dengan nama lengkap Dian Widi Astuti, yang dilahirkan di Desa Tulung Pasik Kecamatan Mataram Baru Kabupaten Lampung Timur pada tanggal 11 November 1999, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari buah hati pasangan Bapak Jatmiko dan Ibu Romzaton.

Penulis mengawali pendidikan di TK Nurul Iman selesai pada tahun ajaran 2005, kemudian melanjutkan Sekolah Dasar di SDN Mandalasari selesai pada tahun ajaran 2011, lalu melanjutkan kejenjang Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Bandar Sribhawono selesai pada tahun ajaran 2014. Lalu melanjutkan kejenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di SMKS Darul A'mal Metro dan selesai pada tahun ajaran 2017.

Setelah lulus penulis melanjutkan kejenjang pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Matematika

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahiim*

*Allhamdulillah*, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan taufiq, hidayah dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Optimasi Desain Pengairan Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode *Response Surface*”** persyaratan guna mendapatkan gelar sarjana dalam ilmu Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Wan Jamaludin Z, M.Ag., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di kampus tercinta ini.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Bambang Sri Anggoro, M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
4. Bapak Rizki Wahyu Yunian Putra, M.Pd. selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
5. Bapak Dr. Achi Rinaldi, M.Si, selaku pembimbing I dan Bapak Iip Sugiharta, M.Si. selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan dengan sabar dan ikhlas membimbing,

memberi arahan, motivasi dan semangat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

6. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Pendidikan Matematika yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama ini sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini.
7. Kepada pemilik Hidroponik Lampung yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian guna menyelesaikan skripsi saya.
8. Sahabat-sahabatku Delima Sari Saka Wening, Destia Melvita, Neneng Widya Ningsih, Marlina Puji Lestari, Dwi Novita Sari, Nur Laila Widayanti, S.H., Sri Sundari, S.E., Melani Antika, S.H., Elis Wahyuni, S.H., dan Meylisa Elviana Sari, S.Sos, Okis Fatimah, S.Pd, Syarifah Sri Rahayu, S.Pd, Nur Hidayatul Hasanah, S.Pd dan teman-teman lainnya terimakasih atas pertemanan yang luar biasa ini.
9. Keluarga kelas C Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung serta teman-teman angkatan 17.
10. Keluarga KKN-DR di Desa Tulung Pasik dan teman-teman PPL SMPN 23 Bandar Lampung.

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
A. Penegasan Judul.....	1
B. Latar Belakang Masalah .....	2
C. Identifikasi Masalah.....	9
D. Batasan Masalah .....	9
E. Rumusan Masalah.....	10
F. Tujuan Penelitian .....	10
G. Manfaat Penelitian .....	10
H. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan .....	11
I. Ruang Lingkup Penelitian.....	13
J. Sistematika Penulisan .....	14
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	

A. Metode Respon Surface .....	15
1. Pengertian Metode Respon Surface .....	15
2. Eksperimen Ordo I .....	18
3. Eksperimen Ordo II .....	19
4. Karakteristik Permukaan Respon .....	19
5. Uji Hipotesis Dalam Metode Permukaan Respon.....	22
B. Regresi .....	28
C. Optimasi .....	29
D. Debit Air .....	30
E. Hidroponik.....	32
1. Perkembangan Gaya Hidroponik.....	33
2. Jenis-Jenis Hidroponik .....	36
F. Tanaman Kangkung .....	36
1. Deskripsi Tanaman Kangkung .....	36
2. Klasifikasi Tanaman Kangkung .....	38
3. Morfologi Kangkung .....	38
4. Manfaat Tanaman Kangkung .....	40
5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Kangkung .....	41
G. DFT ( <i>Deep Flow Technique</i> ) .....	41
H. <i>Software R Project</i> .....	43
I. <i>Software Minitab</i> .....	47
J. Hipotesis .....	48
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	49
B. Populasi dan Sampel.....	49
C. Teknik Pengumpulan Data.....	49

D. Metode Penelitian .....	50
E. Teknik Analisis Data .....	51
F. Bagan Alir Metode Penelitian.....	52

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

A. Gambaran Umum Penelitian .....	54
1. Tabel Hasil Pengukuran Debit Air .....	54
2. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Kangkung .....	55
3. Hasil Pengukuran Lebar Daun Tanaman Kangkung.....	56
B. Analisis Data.....	56
1. Pengaruh Debit Air Terhadap Pertumbuhan Tinggi Tanaman dan Lebar Daun .....	57
2. Pengaruh Debit Air Terhadap Pertumbuhan Tinggi Tanaman .....	60
3. Pengaruh Debit Air Terhadap Pertumbuhan Lebar Daun .....	64
4. Grafik Permukaan Respond dan Penentuan Titik Optimum Faktor.....	68

## **BAB V PENUTUP**

A. Kesimpulan.....	70
B. Saran .....	70

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel Debit Air Pada Tanaman Kangkung .....	54
Tabel 4.2 Tabel Tinggi Tanaman Kangkung .....	55
Tabel 4.3 Tabel Lebar Daun Tanaman Kangkung .....	56
Tabel 4.4 <i>Output Analysis Of Variance</i> (ANOVA) Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman dan Lebar Tanaman .....	57
Tabel 4.5 <i>Output Model Sumaary</i> .....	59
Tabel 4.6 <i>Output Analysis of Variance</i> (ANOVA) Debit Air Untuk Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kangkung .....	60
Tabel 4.7 <i>Output Model Sumaary</i> .....	61
Tabel 4.8 <i>Output Analysis of Variance</i> (ANOVA) Debit Air Untuk Pertumbuhan Lebar Daun Kangkung.....	64
Tabel 4.9 <i>Output Model Sumaary</i> .....	65
Tabel 5.1 Kombinasi Optimasi Desain Pengairan .....	70



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Uji Normalitas .....	56
Gambar 4.2 Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman .....	63
Gambar 4.3 Pengaruh Debit Air Terhadap Lebar Daun.....	67
Gambar 4.4 <i>Plot Contour</i> .....	68
Gambar 4.5 Grafik <i>Surface Plot</i> .....	69



## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Foto dan Alat Bahan
- Lampiran 2 Foto Penelitian
- Lampiran 3 Uji Normalitas Menggunakan Minitab 17
- Lampiran 4 Hasil Analisa Uji Normalitas Pada Minitab 17
- Lampiran 5 Analisis Ordo I dan Ordo II Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman dan Lebar Daun
- Lampiran 6 Hasil *Output* Ordo I dan Ordo II Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman
- Lampiran 7 Analisis Ordo I dan Ordo II Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman
- Lampiran 8 Hasil *Output* Ordo I dan Ordo II Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman
- Lampiran 9 Analisis Ordo I dan Ordo II Pengaruh Debit Air Terhadap Lebar Daun
- Lampiran 10 Hasil *Output* Ordo I dan Ordo II Pengaruh Debit Air Terhadap Lebar Daun
- Lampiran 11 *Contour Plot* Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman dan Lebar Daun
- Lampiran 12 *Surface Plot* Pengaruh Debit Air Terhadap Tinggi Tanaman dan Lebar Daun
- Lampiran 13 *Fitted Line Plot* Menggunakan *R*
- Lampiran 14 *Coding Fitted Line Plot* Menggunakan *R*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

Optimalisasi atau optimalisasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia “optimalisasi” adalah berasal dari kata optimal yang berarti proses, cara dan perbuatan untuk mengoptimalkan (terbaik, tertinggi, dan sebagainya)<sup>1</sup>. Pengertian optimalisasi yaitu suatu proses untuk mencapai hasil yang optimal atau maksimal<sup>2</sup>.

Desain adalah sebuah istilah yang diambil dari kata design (bahasa Inggris) yang berarti perencanaan atau persiapan<sup>3</sup>. Pengertian desain yaitu suatu rancangan yang dilakukan sebelum pembuatan suatu objek, sistem, komponen atau struktur<sup>4</sup>.

Pengairan mempunyai arti menambah atau memanfaatkan sumber air sesuai kebutuhan tanaman. Apabila air kelebihan maka perlu dilakukan pembuangan (drainase), agar tidak merusak kehidupan tanaman<sup>5</sup>.

Hidroponik merupakan salah satu budidaya pertanian yang cocok di daerah perkotaan yang mempunyai lahan yang sempit. Hidroponik adalah suatu metode bercocok tanam tanpa

---

<sup>1</sup> Tigor Siagian, Imam Fachruddin, and Rakhmah Zakiyah, “Optimalisasi Kinerja Divisi Chartering Dan Marketing Terhadap Pencapaian Target Management PT. Humpuss Transportasi Kimia” 13, no. 1 (2020): 15–25.

<sup>2</sup> Arry Irawan, “Optimalisasi Penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor Dengan Modernisasi Pajak Di Badan Pendapatan Daerah Jabar” 6, no. 2 (2020): 25–33.

<sup>3</sup> Weni Kurniari, “Desain Perencanaan Pembelajaran” 7, no. 1 (2021): 1–10.

<sup>4</sup> Indra Pratama, “Penerapan Konsep Smart Building Sekolah Tinggi Seni Rupa Dan Desain Kota Baru Parahyangan,” 2021, 2–8.

<sup>5</sup> Siti Rukmana Tanjung, “Ketersediaan Irigasi Padi Sawah Di Desa Sitiris-Tiris Kecamatan Andam Dewi Kabupaten Tapanuli Tengah” 2016 (n.d.): 1–4.

menggunakan media tanah, tetapi menggunakan larutan mineral bernutrisi atau mengandung bahan lainnya<sup>6</sup>.

Kangkung (*Ipomoea aquatica*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh secara cepat dan memberikan hasil dalam waktu 4-6 minggu sejak menjadi benih<sup>7</sup>. Kangkung merupakan tanaman yang tahan kekeringan dan memiliki daya adaptasi luas terhadap keadaan lingkungannya<sup>8</sup>.

Metode *Respon Surface* atau *Response Surface Methodology* (RSM) merupakan analisis dan pemodelan variabel kuantitatif terhadap suatu variabel respon dengan menggunakan metode matematika dan statistika<sup>9</sup>. Tujuan metode ini adalah mengoptimalkan suatu respons.

## **B. Latar Belakang Masalah**

Percobaan merupakan suatu penelaahan ilmiah yang dirancang untuk meneliti satu atau lebih populasi (perlakuan)<sup>10</sup>. Percobaan mempunyai tujuan yaitu untuk mendapatkan sebuah informasi atau menghasilkan ilmu baru yang akan digunakan untuk penelitian.

---

<sup>6</sup> Fandi Nugroho and Muhammad Iqbal Arrosyad, "Impelementasi Pelatihan Hidroponik Untuk Peningkatan Kemampuan Pendidikan Karakter Di Desa Jelutung" 1 (2020): 16–22.

<sup>7</sup> Mathein Jayawarman, "Pengaruh Perbandingan Kecepatan Aliran Air Dan Variasi Konsentrasi Nutrisi Pertumbuhan Tanaman (Kangkung) Pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT," 2021.

<sup>8</sup> Nanda Bella Pertiwi, "Pengaruh ION Besi (Fe) Dari Elektrolisis Air Dan Limbah Tahu Sebagai Tambahan Nutrisi Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Kangkung," 2020, 1–45.

<sup>9</sup> Muhammad Rezki Agus Kurniawan and Sunardi Sunardi, "Pengaruh Lamanya Merokok Terhadap Tingkat Kelelahan Fisik Dan Mental Orang Usia Kerja Menggunakan Response Surface Methodology," *Juminten* 1, no. 5 (2020): 133–44, <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i5.153>.

<sup>10</sup> Buku Referensi and Sigit Nugroho, *Rancangan Percobaan Dasar-Dasar*, 01 ed., 2008.

Percobaan bukan merupakan hal baru di dalam ilmu matematika, karena terdapat suatu data yang akan diolah ataupun dianalisis di dalamnya. Dalam ilmu matematika percobaan ini disebut rancangan percobaan atau perencanaan percobaan. Rancangan percobaan adalah langkah-langkah atau perencanaan yang diambil sebelum melakukan percobaan agar data yang semestinya diperlukan dapat diperoleh<sup>11</sup>.

Allah SWT telah berfirman dalam Al-Qur'an Surat Al-Hasyr ayat 18 mengenai rancangan percobaan. Adapun bunyi ayat tersebut yaitu :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ وَاتَّقُوا اللَّهَ ۚ إِنَّ اللَّهَ  
خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ ﴿١٨﴾

Artinya :

*“Hai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap hari memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat); dan bertakwalah kepada Allah, sesungguhnya Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan ” (Q.S. Al Hasyr ayat 18)*

لَعَنَ مَّا قَدَّمَتْ لَعَنَ yang artinya memperhatikan apa yang telah dilakukan untuk hari esok. Pada firman Allah tersebut bahwa al-qur'an telah memperkenalkan teori perencanaan yang baik berkaitan dengan kehidupan dunia maupun di akhirat. Ayat di atas dapat dipahami bahwa setiap manusia untuk dapat memperhatikan

<sup>11</sup> Agita Priyo Kuncoro, “Analisis Kovarian Dalam Rancangan Percobaan Bujur Sangkar Latin,” no. September 2020 (2016): 1–10.

dan mempersiapkan apa yang harus direncanakan kedepannya sebelum kegiatan dilaksanakan.

Terdapat suatu metode di dalam rancangan percobaan yang disebut metode permukaan respon (*Response Surface Methodology*), metode ini memakai analisis varians untuk melihat suatu peubah bebas atau hubungan dari peubah bebas yang berpengaruh terhadap suatu respon. Metode ini dapat digunakan untuk peubah yang bertaraf kuantitatif dan kualitatif. Akan tetapi metode permukaan respon lebih cocok digunakan untuk peubah bebas yang bertaraf kuantitatif karena melihat dari taraf peubah bebas yang dapat mengoptimalkan respon<sup>12</sup>. Metode ini hanya membutuhkan data yang sedikit dan waktu yang tidak lama.

RSM atau Metode *Respon Surface* merupakan suatu metode gabungan dari teknik matematika dan teknik statistika yang berguna untuk menganalisis permasalahan dimana beberapa variabel independen mempengaruhi variabel respon yang mempunyai tujuan untuk mengoptimalkan suatu respon<sup>13</sup>.

Penerapan metode *Respon Surface* dapat dilakukan untuk menganalisis suatu respon  $Y$  yang dipengaruhi oleh beberapa variabel bebas atau faktor  $X$  agar dapat mengoptimalkan respon tersebut<sup>14</sup>. Metode ini berfungsi untuk meningkatkan, mengembangkan, dan mengoptimalkan dari proses penentuan

---

<sup>12</sup> Yulia Merdekawati, "Penerapan Metode Permukaan Respon Untuk Optimalisasi Kualitas Produk (Studi Kasus : Pengembangan Produk)," 2017.

<sup>13</sup> Gaddafi I. Danmaliki, Tawfik A. Saleh, and Abdullahi A. Shamsuddeen, "Response Surface Methodology Optimization of Adsorptive Desulfurization on Nickel/Activated Carbon," *Chemical Engineering Journal* 313, no. February (2017): 993–1003, <https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.10.141>.

<sup>14</sup> Eka Dian Rahmawati, Dadan Kusnandar, and Naomi Nesyana Debatara, "Optimasi Produksi Dengan Metode Response Surface ( Studi Kasus Pada Industri Percetakan Koran )" 05, no. 2 (2016).

optimum. Penerapan metode sangat penting terutama dibidang rancangan, pengembangan dan peningkatan produk yang sudah ada<sup>15</sup>. Metode permukaan respon dapat digunakan untuk mencari suatu fungsi pendekatan yang cocok untuk mengoptimalkan suatu respon. Metode ini tidak memerlukan data yang terlalu banyak, sehingga kondisi optimum respon dapat diperoleh dengan waktu yang singkat<sup>16</sup>.

Metode yang digunakan yaitu statistika untuk melihat hubungan antara satu variabel atau lebih, variabel perlakuan dan metode permukaan respon merupakan suatu himpunan metode-metode matematika yang berbentuk kuantitatif dengan sebuah variabel respon dengan tujuan mengoptimalkan respon dalam suatu percobaan<sup>17</sup>.

Metode *Respon Surface* banyak digunakan dalam berbagai bidang, seperti dalam bidang pertanian yang digunakan untuk memperpanjang masa simpan dan mempertahankan kualitas sayuran. Perkembangan teknologi saat ini semakin berkembang dan modern. Salah satu yang menjadi kemajuan teknologi dibidang pertanian adalah bercocok tanam secara hidroponik. Hidroponik dapat dilakukan di lahan yang sempit dan bisa

---

<sup>15</sup> Riza Trihaditia, Melissa Syamsiah, and Aliya Awaliyah, "Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan Penambahan Tepung Terigu Menggunakan Metode RSM ( Response Surface Method )," *Agrosience* 8, no. 2 (2018): 212–30.

<sup>16</sup> Gerda Kamelia Pakem et al., "Penerapan Metode Respon Permukaan Dalam Optimalisasi Laba Usaha Pertanian Tanaman Kangkung Darat" 01, no. September 2018 (2019).

<sup>17</sup> Trihaditia, Syamsiah, and Awaliyah, "Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan Penambahan Tepung Terigu Menggunakan Metode RSM ( Response Surface Method )."

menggunakan media selain tanah sebagai media tanam<sup>18</sup>. Tanah yang kurang subur dan lahan yang sempit menjadi salah satu kendala bagi mereka yang ingin bercocok tanam terutama bagi masyarakat yang tinggal didaerah perkotaan<sup>19</sup>. Lahan untuk bercocok tanam pun semakin sempit dan mahal. Kondisi tersebut menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik.

Allah berfirman dalam surat Al-A'raf 7:58, yaitu :

وَالْبَلَدُ الطَّيِّبُ يَخْرُجُ نَبَاتُهُ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَالَّذِي خَبثَ لَا يَخْرُجُ إِلَّا نَكِدًا كَذَلِكَ

نُصِرَفُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَشْكُرُونَ ﴿٨٥﴾

Artinya :

*“Dan tanah yang baik, tanaman-tanamannya tumbuh subur dengan selain Allah; dan tanah yang tidak subur, tanaman-tanamannya Hanya tumbuh merana. Demikianlah kami mengulangi tanda-tanda kebesaran (kami) bagi orang-orang yang bersyukur”.* (Q.S Al-A'raf : 58)

Ayat di atas menjelaskan tentang tanaman akan tumbuh dengan baik apabila ditanam ditempat yang baik, begitupun dengan penanaman secara hidroponik, ditanam dimedia apapun selain tanah akan tetap tumbuh dan menghasilkan hasil yang baik juga.

Kebutuhan air yang digunakan pada budidaya tanah lebih banyak dari pada sistem hidroponik sehingga penggunaan air pada

<sup>18</sup> Dwi Haryanto, “Simulator Sistem Pengairan Otomatis Tanaman Hidroponik Dengan Arduino,” *Haryanto Dwi KN Nurwijayanti* 20, no. 2 (2018): 131–39.

<sup>19</sup> Haryanto.



sistem hidroponik lebih efisien. Daerah yang mengalami pasokan air terbatas cocok menerapkan sistem tanam hidroponik. Air yang dimaksudkan adalah air yang berisi zat-zat tertentu yang dapat membangun perkembangan pertumbuhan tanaman<sup>20</sup>.

Salah satu teknologi hidroponik yaitu DFT (*Deep Flow Technique*). Hidroponik sistem DFT merupakan salah satu metode yang menggunakan air sebagai media persediaan nutrisi<sup>21</sup>. Secara umum semakin banyak populasi semakin banyak air yang dibutuhkan dan semakin rendah kualitas yang diperoleh dari satu tanaman<sup>22</sup>. Pada teknik hidroponik, air dan nutrisi harus disediakan dengan jumlah yang tepat dan terkontrol. Hal ini dilakukan dengan cara mensirkulasi air dan nutrisi yang telah digunakan. Sirkulasi dapat dilakukan dengan metode tertutup untuk menghindari kontak air dengan udara sehingga akan mengurangi penguapan<sup>23</sup>.

Mekanisme pemberian larutan nutrisi pada hidroponik mempengaruhi proses transpor air ketanaman, sehingga berdampak pada efisiensi penggunaan air. Pengelolaan air pada teknik hidroponik diperlukan dalam kegiatan pertanian guna

---

<sup>20</sup> Rachmat Yudha Koswara and Nur Kadarisma, "Ototimasi Pengendalian Cara Pengairan Dan Pemberian Nutrisi Pada Sistem Tanam Hidroponik Untuk Tanaman Selada (*Lactuca Sativa L.*)," 2016, 1–8.

<sup>21</sup> Fitmawati Fitmawati et al., "Penerapan Teknologi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique Sebagai Usaha Peningkatan Pendapatan Petani Di Desa Sungai Bawang," *Riau Journal of Empowerment* 1, no. 1 (2018): 23–29, <https://doi.org/10.31258/raje.1.1.3>.

<sup>22</sup> Ade Wachjar and Rizkiana Anggayuhlin, "Peningkatan Produktivitas Dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor L.*) Pada Teknik Hidroponik Melalui Pengaturan Populasi Tanaman," *Bul. Agrohorti* 1, no. 1 (2013): 127–34.

<sup>23</sup> Ardistrya Wirawan, "Optimasi Produksi Dan Pola Tanam Sayur Hidroponik Menggunakan Mix Integer Linear Programming Di Pt . Pentario Liberia Persada Surabaya," 2016.

meningkatkan efisiensi penggunaan air dan mampu menekan biaya produksi<sup>24</sup>. Debit air yang terlalu cepat dan banyak dapat mempengaruhi nutrisi sehingga mengakibatkan nutrisi yang masuk akan kelebihan air hal ini menyebabkan larutan nutrisi terlalu cair. Larutan yang terlalu cair akan menjadikan tanaman kekurangan pasokan nutrisi sehingga tanaman tumbuh secara lambat.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dilakukan penelitian mengenai efisiensi penggunaan air pada teknik hidroponik DFT pada budidaya tanaman kangkung. Dari faktor tersebut ragam alternative dapat dilakukan untuk memperbaikinya. Salah satunya dibutuhkan rancangan percobaan untuk mendesain pengairan yang optimal. Desain pengairan yang dilakukan peneliti adalah untuk melakukan serangkaian percobaan dengan melibatkan beberapa faktor dengan tujuan untuk menemukan, meneliti dan mengidentifikasi suatu hal terkait proses tertentu.

Pada penelitian ini dikaji penggunaan Metode *Respon Surface* (RSM) untuk optimasi penanganan pengairan hidroponik kangkung yang bertujuan menentukan desain pengairan yang optimum. Tujuan akhir dari metode ini adalah mengoptimalkan tanaman kangkung pada teknik hidroponik yang menghasilkan produktifitas maksimum<sup>25</sup>. Hal tersebut yang mendasari penulis

---

<sup>24</sup> Hisashi URAYAMA, Hidetoshi Takama, and Sachio Maruyama, "Economic Feasibility of Coconut Coir-Based Hydroponics as an Alternative System for Crop Management in Thailand," *Journal of Developments in Sustainable Agriculture* 12, no. 1 (2017): 45–51, <https://doi.org/10.11178/jdsa.12.45>.

<sup>25</sup> Andriani Lubis, "Aplikasi Metode Respon Surface Untuk Optimasi Kuantitas Susut Bobot Buah Manggis," 2012, [https://www.researchgate.net/publication/292144430\\_APLIKASI\\_METODE\\_RESPO\\_N\\_SURFACE\\_UNTUK\\_OPTIMASI\\_KUANTITAS\\_SUSUT\\_BOBOT\\_BUAH\\_MANGGIS](https://www.researchgate.net/publication/292144430_APLIKASI_METODE_RESPO_N_SURFACE_UNTUK_OPTIMASI_KUANTITAS_SUSUT_BOBOT_BUAH_MANGGIS).

tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “**Optimasi Desain Pengairan Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode *Respon Surface***”.

### **C. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti dapat mengidentifikasi masalah pada penelitian, yaitu :

1. Penggunaan air yang berisi nutrisi yang tidak dikontrol pada hidroponik yang menyebabkan nutrisi tidak masuk ke tanaman.
2. Belum adanya kontrol untuk mengalirkan nutrisi yang baik.

### **D. Batasan Masalah**

Untuk menghindari meluasnya masalah yang akan diteliti maka peneliti membatasi masalah dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah *Metode Respon Surface* terhadap hidroponik kangkung.

### **E. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah antara lain manakah model optimasi desain pengairan hidroponik kangkung menggunakan *metode Respon Surface* ?

### **F. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model optimasi terhadap desain pengairan hidroponik kangkung menggunakan *metode Respon Surface*

### **G. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Manfaat Bagi Peneliti :

Dengan adanya metode yang digunakan dapat menambah wawasan bagi peneliti tentang bagaimana mengoptimalkan desain pengairan pada tanaman kangkung hidroponik menggunakan metode *Respon Surface*

2. Manfaat Bagi Jurusan Pendidikan Matematika :

Untuk mengetahui kemampuan Mahasiswa pendidikan matematika dalam mengimplementasikan ilmu statistika yang telah didapatkan selama perkuliahan serta menambah referensi Dosen maupun Mahasiswa dalam meningkatkan proses belajar mengajar.

3. Manfaat Bagi UIN Raden Intan

Dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan studi kasus bagi pembaca dan acuan bagi mahasiswa serta dapat memberikan referensi bagi pihak perpustakaan.

4. Manfaat Bagi Masyarakat

Memberikan informasi kepada masyarakat terutama petani tentang debit air pada hidroponik terutama masyarakat yang baru mengenal hidroponik.

## H. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan

Beberapa peneliti menggunakan metode *Respon Surface* untuk mengoptimasi. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Yulia Merdekawati dengan judul “Penerapan Metode Permukaan Respon Untuk Optimalisasi Kualitas Produk (Studi Kasus : Pengembangan Produk *Cake* dengan Substitusi Tepung Kacang Merah)”. Adapun hasil penelitiannya yaitu jenis produk *cake* level 1 yaitu *cake pie*, substitusi pemberian tepung level 2 yaitu 50 gr, sedangkan suhu pada level 1 yaitu 170<sup>0</sup> C. Dari ketiga faktor tersebut maka faktor yang paling berpengaruh terhadap

pengembangan produk *cake* yaitu jenis produk *cake*. Dari faktor yang paling berpengaruh tersebut d nilai respon presentase produk *cake pie*, tingkat penerimaannya sebesar 73 gr dengan perbandingan 50 : 50 (tepung terigu : tepung kacang merah). Penulis menggunakan Metode *Respon Surface* dan aplikasinya pada optimasi pengembangan produk *cake* dengan substitusi tepung kacang merah<sup>26</sup>.

Penelitian mengenai Metode *Respon Surface* lainnya juga telah dilakukan oleh Maria Agnes Octaviani, Dian Retno Sari Dewi dan Luh Juni Asrini dengan judul “Optimasi Faktor Yang Berpengaruh Pada Kualitas Lilin di UD.X dengan Metode *Respon Surface*”. Adapun hasil penelitiannya yaitu desain eksperimen diperlukan untuk mengkombinasikan faktor dan level agar didapatkan kualitas lilin yang optimum. Faktor yang mempengaruhi kualitas lilin antara lain suhu peleburan ( $X_1$ ), suhu tuang *stearic acid* sebelum pencetakan ( $X_2$ ) dan lamanya waktu pencetakan ( $X_3$ ). Hasil penelitian menunjukkan model permukaan respons yang maksimum. Massa lilin maksimum yang diperoleh adalah sebesar 50,6254 gram yang dihasilkan dari suhu peleburan 113<sup>o</sup> C, suhu tuang 66<sup>o</sup> C, dengan waktu percetakan 47 menit<sup>27</sup>.

Penelitian mengenai Metode *Respon Surface* juga dilakukan oleh Riza Trihaditia, ST. MT, Melissa Syamsiah, S.Pd, M.Si dan Aliya Awaliyah, SP dengan judul “Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan *Cookies* Bekatul Padi Pandanwangi dengan

---

<sup>26</sup> Merdekawati, “Penerapan Metode Permukaan Respon Untuk Optimalisasi Kualitas Produk (Studi Kasus : Pengembangan Produk).”

<sup>27</sup> Maria Agnes Octaviani, Retno Dian Sari Dewi, and Luh Juni Asrini, “Optimasi Faktor Yang Berpengaruh Pada Kualitas Lilin Di Ud.X Dengan Metode Response Surface,” *Ilmiah Widya Teknik* 14, no. 1 (2017): 26–31.

Penambahan Tepung Terigu Menggunakan Metode RSM (*Response Surface Method*)”. Data diolah menggunakan metode RSM (*Response Surface Method*) dengan melibatkan 25 panelis biasa dan 1 orang panelis ahlis dengan parameter uji yang dilakukan tekstur, warna, aroma, dan rasa. Masing-masing panelis diberikan 4 sampel berbeda pada setiap formulasinya. Katakteristik untuk warna dan aroma yang diminati oleh panelis yaitu sampel F4 (Bekatul 40% + Tepung terigu 60%) dengan nilai optimasi warna 1 sedangkan nilai optimasi aroma 3. Sementara untuk parameter sampel tekstur rasa yang diminati oleh panelis adalah sampel F2 (Bekatul 60% + Tepung terigu 40%) dengan nilai optimasi 1<sup>28</sup>.

Penelitian mengenai Metode *Respon Surface* juga dilakukan oleh Dinda Aprilia, Achi Rinaldi, dan Indah Resti Rahayu dengan judul “*Method of Response Surface* untuk Optimiliasasi Keuntungan *Produksi a Home Industry* Kripik Pisang” Metode yang digunakan adalah metode respon permukaan. Ide dasarnya adalah melakukan analisis regresi. Analisis regresi digunakan untuk orde I dan desain komposit sentral untuk orde II. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum untuk memperoleh laba produksi keripik pisang Sopyonyono adalah Rp 18.390.000 untuk produksi dalam seminggu dengan modal usaha

---

<sup>28</sup> Trihaditia, Syamsiah, and Awaliyah, “Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan Penambahan Tepung Terigu Menggunakan Metode RSM ( *Response Surface Method* ).”

Rp 16.090.000, biaya tenaga kerja Rp 3.000.000, biaya operasional Rp 350.000 dan volume penjualan dari 3000 paket<sup>29</sup>.

## **I. Ruang Lingkup Penelitian**

### 1. Objek Penelitian

Objek penelitian ini menitik beratkan pada pertumbuhan dan produksi kangkung.

### 2. Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini adalah tumbuhan kangkung

### 3. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif.

### 4. Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Hidroponik Lampung

## **J. Sistematika Penulisan**

Agar skripsi ini mudah dipahami maka penulis menyusun skripsi ini menjadi beberapa bab dengan sistematika penulisan skripsi. Adapun sistematika penulisan skripsi yang berjudul “Optimasi Desain Pengairan Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode *Response Surface*”.

Bagian awal terdiri dari Sampul Depan/*Cover*, Halaman Sampul, Halaman Abstrak, Halaman Persetujuan, Halaman Pengesahan, Motto, Riwayat Hidup, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, dan Daftar Lampiran. Bagian ini terdiri dari BAB I, BAB II, BAB III, BAB IV, BAB V, dengan penjelasan sebagai berikut :

---

<sup>29</sup> Dinda Aprilia, Achi Rinaldi, and Resti Ayuni, “Method of Response Surface Untuk Optimalisasi Keuntungan Produksi a Home Industry Kripik Pisang” 3, no. x (2020), <https://doi.org/10.24042/djm>.

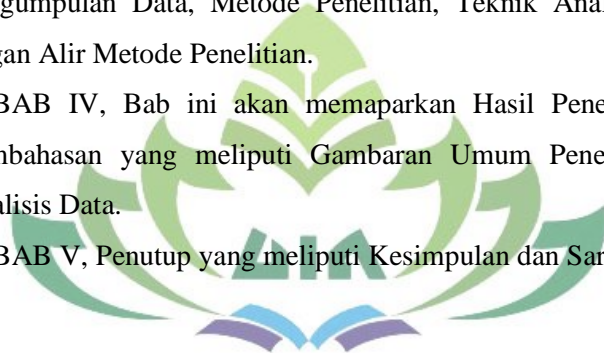
BAB I, Memaparkan tentang Penegasan Judul yang meliputi Latar Belakang Masalah, Tujuan Penelitian, Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan, dan Sistematika Penulisan.

BAB II, Bab ini membahas mengenai Tinjauan Pustaka yang meliputi *Metode Response Surface*, Regresi, Optimasi, Debit Air, Hidroponik, Tanaman Kangkung, DFT (*Deep Flow Technique*), *Software R Project*, *Software Minitab*, Hipotesis.

BAB III, Bab ini akan memaparkan pembahasan mengenai Metodologi Penelitian yang akan dilakukan peneliti meliputi Waktu dan Lokasi Penelitian, Populasi dan Sampel, Teknik Pengumpulan Data, Metode Penelitian, Teknik Analisis Data, Bagan Alir Metode Penelitian.

BAB IV, Bab ini akan memaparkan Hasil Penelitian dan Pembahasan yang meliputi Gambaran Umum Penelitian dan Analisis Data.

BAB V, Penutup yang meliputi Kesimpulan dan Saran.





## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan tentang “Optimasi Desain Pengairan Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode *Response Surface*” didapatkan kesimpulan bahwa desain pengairan tanaman kangkung hidroponik yang optimum adalah pada debit air 15 ml/s. Koefisien determinasi atau *R-squared* ( $R^2$ ) menunjukkan besarnya nilai pengaruh faktor-faktor terhadap kualitas tanaman kangkung. Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh nilai ( $R^2$ ) sebesar 73.23 % yang berarti debit air berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Sedangkan 26.77 % merupakan pengaruh dari faktor lain.

Dari penelitian yang telah dilakukan kondisi optimum yang diperoleh dari perhitungan menggunakan aplikasi Minitab 17 dan Metode *Response Surface* ditunjukkan dalam tabel 5.1 berikut :

**Tabel 5.1 Kombinasi Optimasi Desain Pengairan**

No.	Variabel	Debit Air
1	Tanaman Kangkung	15 ml/s
2	Tinggi Tanaman	13 ml/s – 14 ml/s
3	Lebar Daun	13 ml/s - 14 ml/s

#### B. Saran

Berdasarkan penelitian tentang “Optimasi Desain Pengairan Pada Tanaman Kangkung Hidroponik Menggunakan Metode *Response Surface*” maka penulis menjabarkan saran sebagai berikut :

1. Apabila dilakukan penelitian lebih lanjut perlu dilakukan kontrol untuk aliran debit air.
2. Untuk penelitian lebih lanjut maka perlu ditambahkan variabel atau faktor lain.
3. Perlu penambahan sampel dalam penelitian.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, Deden. *Biologi Untuk Kelompok Pertanian Dan Kesehatan*, 2008. <https://books.google.co.id/books?id=rXGB-E027RoC&pg=PT41&dq=morfologi+tumbuhan&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwihhYb517TvAhWXqksFHVskC1MQ6AEwA3oECAEQAg#v=onepage&q=morfologi+tumbuhan&f=false>.
- Althafunnisa, Nur Halijah. “Statistik,” 2016. <https://www.academia.edu/10359014/STATISTIK>.
- Andini, Rindy. “Pengaruh Kemiringan Talang Dan Debit Air Terhadap Produksi Tanaman Pakcoy Pada Hidroponik NFT,” 2021.
- Andriyani, Anita. “Pemanfaatan Software R Untuk Analisis Regresi Linier.” 2017, n.d., 52–59.
- Aprilia, Dinda, Achi Rinaldi, and Resti Ayuni. “Method of Response Surface Untuk Optimalisasi Keuntungan Produksi a Home Industry Kripik Pisang” 3, no. x (2020). <https://doi.org/10.24042/djm>.
- Ayu Evani, Tyas. “Importance Performance Analysis Dengan R” 3 (2019): 9–10.
- Bachri, Zekky. *Kangkung Hidroponik*. Penebar Swadaya, 2016. [https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=DaqODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=hidroponik+kangkung&ots=d2Wtwane5h&sig=vii6IT8ULObhCQDv3IW\\_suxyI\\_0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=hidroponik+kangkung&f=false](https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=DaqODwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=hidroponik+kangkung&ots=d2Wtwane5h&sig=vii6IT8ULObhCQDv3IW_suxyI_0&redir_esc=y#v=onepage&q=hidroponik+kangkung&f=false).
- Basri, Hasan. “Pemodelan Regresi Berganda Untuk Data Dalam Studi Kecerdasan Emosional.” *Jurnal Kependidikan* 12, no. 2 (2018): 103–16.
- Bezerra, Marcos Almeida, Ricardo Erthal Santelli, Eliane Padua Oliveira, Leonardo Silveira Villar, and Luciane Amélia Escaleira. “Response Surface Methodology (RSM) as a Tool for Optimization in Analytical Chemistry.” *Talanta* 76, no. 5 (2008):

965–77. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2008.05.019>.

BR Simalango, Basa Ulina. “Analisa Kandungan  $\beta$ -Karoten Hasil Ekstrak Cabai Merah (*Capsicum Annum*. L) Menggunakan Evaporator Vakum Dengan Metode Response Surface Methodology.” *Universitas Diponegoro*, 2018, 39. [http://repository.unpas.ac.id/37105/1/BAB II.pdf](http://repository.unpas.ac.id/37105/1/BAB%20II.pdf).

Danmaliki, Gaddafi I., Tawfik A. Saleh, and Abdullahi A. Shamsuddeen. “Response Surface Methodology Optimization of Adsorptive Desulfurization on Nickel/Activated Carbon.” *Chemical Engineering Journal* 313, no. February (2017): 993–1003. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2016.10.141>.

Devita, Riri Nada, and Aji Prasetya Wibawa. “Teknik-Teknik Optimasi Knapsack Problem.” *Sains, Aplikasi, Komputasi Dan Teknologi Informasi* 2, no. 1 (2020): 35. <https://doi.org/10.30872/jsakti.v2i1.3299>.

Edi, Syafri, and Julistia Bobihoe. “Budidaya Tanaman Sayuran.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53, no. 9 (2010): 8–9. <http://dergipark.gov.tr/cumusosbil/issue/4345/59412>.

fisriana putri, Nadiya. “Optimasi Kuat Tarik Membran Pervaporasi Berbasis Polyethersulfone-Biopolimer Dengan Response Surface Methodology (RSM),” 2017, 1–14.

Fitmawati, Fitmawati, Isnaini Isnaini, Siti Fatonah, Nery Sofiyanti, and Rodesia Mustika Roza. “Penerapan Teknologi Hidroponik Sistem Deep Flow Technique Sebagai Usaha Peningkatan Pendapatan Petani Di Desa Sungai Bawang.” *Riau Journal of Empowerment* 1, no. 1 (2018): 23–29. <https://doi.org/10.31258/raje.1.1.3>.

Fitria, Nurul. “Optimalisasi Parameter Regresi Response Surface Methodology Dalam Laba Usaha Pedagang Buah Dan Aplikasinya Menggunakan Matlab,” 2015.

Gregoryan, Moses, Fakultas Teknik Industri, U K Petra, Fakultas Teknik Industri, U K Petra, Fakultas Teknik Industri, U K Petra, et al. “Sistem Kontrol Dan Monitoring Ph Air Serta Kepekatan Nutrisi Pada Budidaya Hidroponik Jenis Sayur Dengan Teknik

- Deep Flow Techcnique.” *Gregoryan m Andjarwirawan J Lim Resmana*, 2019, 1–6.
- H. Myers, Raymond, Douglas C Montgomery, and Christine M. Anderson.Cook. *Response Surface Methodology*. Edisi ke-3., 2008.
- Hanum, Herlina, Yuli Andriani, and Dwi Setyawan. “Pelatihan Software R Untuk Analisis Statistik.” *Jurnal Pengabdian Sriwijaya*, 2018, 754–59.
- Hardhono, Hardhono, and Sukaesih Imas Sitanggang. “Pengenalan Dan Instalasi Perangkat Lunak Dan Lingkungan Pemrograman R,” 2018.
- Harjiyanto, Tri. “Aplikasi Model Goal Programing,” 2014, 1–105. <http://eprints.uny.ac.id/12570/1/SKRIPSI.pdf>.
- Haryanto, Dwi. “Simulator Sistem Pengairan Otomatis Tanaman Hidroponik Dengan Arduino.” *Haryanto Dwi KN Nurwijayanti* 20, no. 2 (2018): 131–39.
- Hidayat, Taufik. “Respon Tanaman Kangkung Darat (*Ipomea Reptans Poir.*) Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Nasa.” *Sustainability (Switzerland)* 11, no. 1 (2019): 1–14. [http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUS\\_AT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUS_AT_STRATEGI_MELESTARI).
- Hidayati, Nurul, Pienyani Rosawanti, and Fitriadi Yusuf. “Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik Terhadap Pertumbuhan Kangkung ( *Ipomoea Reptans Poir*) Hidroponik Sistem Wick Study of the Use of Inorganic Nutrition on the Growth of Kale ( *Ipomoea Reptans Poir*) Wick Hydroponics System.” *Hidayati Nurul Rosawanti p Yusuf Hanafi Nanang* 4, no. 2 (2017): 75–81.
- imam qalyubi. “Pengaruh Debit Air Dan Pemberian Jenis Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Kangkung Pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT (Nutrient Film Technique).” *Qalyubi Imam*,

2015.

Irawan, Arry. “Optimalisasi Penerimaan Pajak Kendaraan Bermotor Dengan Modernisasi Pajak Di Badan Pendapatan Daerah Jabar” 6, no. 2 (2020): 25–33.

Istiarini, Risma, and Sukanti Sukanti. “Pengaruh Sertifikasi Guru Dan Motivasi Kerja Guru Terhadap Kinerja Guru Sma Negeri 1 Sentolo Kabupaten Kulon Progo Tahun 2012.” *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia* 10, no. 1 (2012): 98–113. <https://doi.org/10.21831/jpai.v10i1.924>.

Jayawarman, Mathein. “Pengaruh Perbandingan Kecepatan Aliran Air Dan Variasi Konsentrasi Nutrisi Pertumbuhan Tanaman (Kangkung) Pada Sistem Irigasi Hidroponik NFT,” 2021.

Kristi, Ant. Ardath. *Hidroponik Rumahan*. Edited by L Mayasari. Edisi Pert. Yogyakarta: Penerbit ANDI, 2018.

Kurniari, Weni. “Desain Perencanaan Pembelajaran” 7, no. 1 (2021): 1–10.

Kurniawan, Muhammad Rezki Agus, and Sunardi Sunardi. “Pengaruh Lamanya Merokok Terhadap Tingkat Kelelahan Fisik Dan Mental Orang Usia Kerja Menggunakan Response Surface Methodology.” *Juminten* 1, no. 5 (2020): 133–44. <https://doi.org/10.33005/juminten.v1i5.153>.

Lubis, Andriani. “Aplikasi Metode Respon Surface Untuk Optimasi Kuantitas Susut Bobot Buah Manggis,” 2012. [https://www.researchgate.net/publication/292144430\\_APLIKASI\\_METODE\\_RESPON\\_SURFACE\\_UNTUK\\_OPTIMASI\\_KUANTITAS\\_SUSUT\\_BOBOT\\_BUAH\\_MANGGIS](https://www.researchgate.net/publication/292144430_APLIKASI_METODE_RESPON_SURFACE_UNTUK_OPTIMASI_KUANTITAS_SUSUT_BOBOT_BUAH_MANGGIS).

Maidah, Iis. “Analisis Debit Air Sungai Barumun Desa Simanulang Jae Kabupaten Padang Lawas Kecamatan Barumun,” 2018.

Merdekawati, Yulia. “Penerapan Metode Permukaan Respon Untuk Optimalisasi Kualitas Produk (Studi Kasus: Pengembangan Produk),” 2017.

Montgomery, Douglas C. *Design and Analysis of Experiments*.

*Catalysis from A to Z*, 2020.  
<https://doi.org/10.1002/9783527809080.cataz11063>.

Mulasari, Surahma Asti. "Penerapan Teknologi Tepat Guna (Penanam Hidroponik Menggunakan Media Tanam) Bagi Masyarakat Sosrowijayan Yogyakarta" 2, no. 3 (2018): 425–30.

Natalia, C., Y. Kusumarini, and J.F. Poillot. "Perancangan Interior Fasilitas Edukasi Hidroponik Di Surabaya." *Intra* 5, no. 2 (2017): 97–106.

Nisa, Choiratun, Susi Setiawani, and Arif Fatahillah. "Optimasi Hasil Produksi Genteng Menggunakan Goal Programming Sebagai Monograf" 10 (2019): 345–62.

Nugroho, Fandi, and Muhammad Iqbal Arrosyad. "Impelementasi Pelatihan Hidroponik Untuk Peningkatan Kemampuan Pendidikan Karakter Di Desa Jelutung" 1 (2020): 16–22.

Octaviani, Maria Agnes, Retno Dian Sari Dewi, and Luh Juni Asrini. "Optimasi Faktor Yang Berpengaruh Pada Kualitas Lilin Di Ud.X Dengan Metode Response Surface." *Ilmiah Widya Teknik* 14, no. 1 (2017): 26–31.

Pakem, Gerda Kamelia, Keristina Br Ginting, Maria A Kleden, Jurusan Matematika, Fakultas Sains, and Universitas Nusa Cendana. "Penerapan Metode Respon Permukaan Dalam Optimalisasi Laba Usaha Pertanian Tanaman Kangkung Darat" 01, no. September 2018 (2019).

Pertiwi, Nanda Bella. "Pengaruh ION Besi (Fe) Dari Elektrolisis Air Dan Limbah Tahu Sebagai Tambahan Nutrisi Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Kangkung," 2020, 1–45.

Pratama, Indra. "Penerapan Konsep Smart Building Sekolah Tinggi Seni Rupa Dan Desain Kota Baru Parahyangan," 2021, 2–8.

Priyo Kuncoro, Agita. "Analisis Kovarian Dalam Rancangan Percobaan Bujur Sangkar Latin," no. September 2020 (2016): 1–10.

Pujiwidodo, Dwiyaatmoko. "Pengembangan Bahan Ajar Menggunakan

- Software Minitab Pada Mata Kuliah Statistika Dasar” III, no. 2 (2016): 2016.
- Putri, Apriyani Eka, Iip Sugiharta, and Bambang Sri Anggoro. “Pengaruh Metode Elektrolisis Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Kangkung.” *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)* 6, no. 2 (2017): 279. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i2.11805>.
- Rahmawati, Eka Dian, Dadan Kusnandar, and Naomi Nessyana Debataraja. “Optimasi Produksi Dengan Metode Response Surface ( Studi Kasus Pada Industri Percetakan Koran )” 05, no. 2 (2016).
- Ratnawati, Susana Endah, Nurfitri Ekantari, Rizky Wana Pradipta, and B L Paramita. “The Application of Response Surface Methodology (RSM) on the Optimization of Catfish Bone Calcium Extraction.” *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 20, no. 1 (2018): 41. <https://doi.org/10.22146/jfs.35663>.
- Referensi, Buku, and Sigit Nugroho. *Rancangan Percobaan Dasar-Dasar*. 01 ed., 2008.
- Rosanti, Dewi. “Struktur Morfologi Batang (Caulis) Vegetasi Di Taman Wisata Alam Pundi Kayu Kota Palembang.” *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam* 15, no. 1 (2018): 30. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i1.1762>.
- Rustika, Ika, Dodi Budiman Margana, and Trisno Yuwono Putro. “Sistem Pengukuran Dan Pemantauan Ketinggian Dan Debit Air Berbasis Mikrokontroler Untuk Mendeteksi Potensi Banjir.” *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* 9 (2018): 57–64.
- Sholihat, Siti Nurdianti, Ramdhan Kirom, and Indra Wahyudhin Fathonah. “Pengaruh Kontrol Nutrisi Pada Pertumbuhan Kangkung Dengan Metode Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT).” *E-Proceeding of Engineering* 5, no. 1 (2018): 910–15.
- Siagian, Tigor, Imam Fachruddin, and Rakhmah Zakiyah. “Optimalisasi Kinerja Divisi Chartering Dan Marketing Terhadap Pencapaian Target Management PT. Humpuss Transportasi Kimia” 13, no. 1 (2020): 15–25.



- Sinollah, Sinollah. “Penerapan Software Bahasa R Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Pemahaman Statistika Mahasiswa.” *Jurnal Lemma* 7, no. 1 (2020): 6–15. <https://doi.org/10.22202/jl.2020.v7i1.4675>.
- Sunardi, O., S.A. Adimihardja., Y. Mulyaningsih. “Pengaruh Nutrisi Terhadap Tanaman Kangkung.” *Jurnal Pertanian ISSN 2087 4936*, no. April (2013): 33–47.
- Tanjung, Siti Rukmana. “Ketersediaan Irigasi Padi Sawah Di Desa Sitiris-Tiris Kecamatan Andam Dewi Kabupaten Tapanuli Tengah” 2016 (n.d.): 1–4.
- Telaumbanua, Atap Niat, and Adiwirman. “Respon Tanaman Kangkung Darat ((*Ipomoea Reptans* Poir) Terhadap Pemberian Pupuk Kotoran Sapi” 50, no. 1 (2018): 115–29.
- Trihaditia, Riza, Melissa Syamsiah, and Aliya Awaliyah. “Penentuan Formulasi Optimum Pembuatan Penambahan Tepung Terigu Menggunakan Metode RSM ( Response Surface Method ).” *Agroscience* 8, no. 2 (2018): 212–30.
- URAYAMA, Hisashi, Hidetoshi Takama, and Sachio Maruyama. “Economic Feasibility of Coconut Coir-Based Hydroponics as an Alternative System for Crop Management in Thailand.” *Journal of Developments in Sustainable Agriculture* 12, no. 1 (2017): 45–51. <https://doi.org/10.11178/jdsa.12.45>.
- Wachjar, Ade, and Rizkiana Anggayuhlin. “Peningkatan Produktivitas Dan Efisiensi Konsumsi Air Tanaman Bayam (*Amaranthus Tricolor* L.) Pada Teknik Hidroponik Melalui Pengaturan Populasi Tanaman.” *Bul. Agrohorti* 1, no. 1 (2013): 127–34.
- Wirawan, Arditya. “Optimasi Produksi Dan Pola Tanam Sayur Hidroponik Menggunakan Mix Integer Linear Programming Di Pt . Pentario Liberia Persada Surabaya,” 2016.
- Yudha Koswara, Rachmat, and Nur Kadarisma. “Ototimasi Pengendalian Cara Pengairan Dan Pemberian Nutrisi Pada Sistem Tanam Hidroponik Untuk Tanaman Selada (*Lactuca Sativa* L.),” 2016, 1–8.