

**RANCANG BANGUN *SMART SEEDBOX* PADA
PENYEMAIAN BIBIT CABAI MERAH BERBASIS
APLIKASI ANDROID**



**TIARA ZAKIYAH PUTRI
NIM. 19034090**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**RANCANG BANGUN *SMART SEEDBOX* PADA
PENYEMAIAN BIBIT CABAI MERAH BERBASIS
APLIKASI ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh:
TIARA ZAKIYAH PUTRI
NIM. 19034090**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

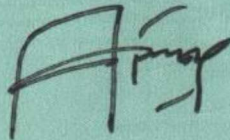
PERSETUJUAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *SMART SEEDBOX* PADA PENYEMAIAN BIBIT CABAI MERAH BERBASIS APLIKASI ANDROID

Nama : Tiara Zakiyah Putri
NIM : 19034090
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

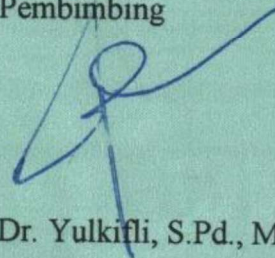
Padang, 8 November 2023

Mengetahui,
Kepala Departemen Fisika



Prof. Dr. Asrizal, M.Si
NIP.19660603 1992031 001

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si
NIP. 19730702 2003121 002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Tiara Zakiyah Putri
NIM : 19034090
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN *SMART SEEDBOX* PADA PENYEMAIAN BIBIT CABAI MERAH BERBASIS APLIKASI ANDROID

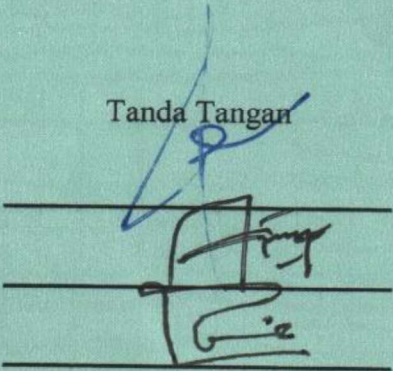
Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen
Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 08 November 2023

Tim Penguji

	Nama
Ketua	: Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si
Anggota	: Prof. Dr. Asrizal, M.Si
Anggota	: Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si

Tanda Tangan



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Tiara Zakiyah Putri
NIM/TM : 19034090/2019
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: “Rancang Bangun *Smart Seedbox* pada Penyemaian Bibit Cabai Merah Berbasis Aplikasi Android” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di Institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Tiara Zakiyah Putri

NIM. 19034090

Rancang Bangun *Smart Seedbox* pada Penyemaian Bibit Cabai Merah berbasis Aplikasi Android

Tiara Zakiyah Putri

ABSTRAK

Penyemaian bibit cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan tahap awal yang krusial dalam memastikan kesuksesan pertumbuhan. Namun, kendala seperti kondisi lingkungan yang tidak ideal dan kurangnya pemantauan secara berkala dapat menyebabkan kerugian bagi petani. Revolusi teknologi pertanian 4.0 menawarkan solusi melalui pemanfaatan teknologi digital. Meskipun telah ada beberapa penelitian tentang kontrol dan pemantauan tanaman cabai, belum ada yang secara khusus mengatasi penyemaian bibit cabai merah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem otomatisasi *control* dan *monitoring* penyemaian bibit cabai merah berbasis aplikasi android, dengan harapan dapat menciptakan kondisi ideal yang mendukung pertumbuhan bibit.

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa. Teknik pengukuran yang digunakan adalah pengukuran langsung dan tidak langsung. Pengukuran langsung dilakukan dengan membandingkan data yang terbaca pada *smart seedbox* dengan alat ukur standar, serta mengukur tinggi cabai merah. Sementara itu, pengukuran yang tidak langsung yakni menganalisis ketepatan dan ketelitian *smart seedbox*.

Spesifikasi performansi terdiri dari rangkaian elektronik, pembuatan mekanik, dan tampilan aplikasi monitoring dari *smart seedbox*. Hasil pembacaan parameter suhu, kelembaban tanah, dan tingkat pencayaan pada *smart seedbox* dikirim ke server thingspeak yang selanjutnya akan tampil pada android melalui *app inventor*. Sedangkan spesifikasi desain yaitu rata-rata ketepatan pembacaan suhu sebesar 99,87% dan rata-rata ketelitian sebesar 99,84%. Selanjutnya untuk rata-rata ketepatan pembacaan kelembaban tanah sebesar 99,7% dan rata-rata ketelitian sebesar 99,32%. Untuk tingkat pencahayaan matahari, rata-rata kesalahan rata-rata ketepatan sebesar 99,7% dan rata-rata ketelitian sebesar 97,83%. Berdasarkan penelitian, didapatkan bahwa ada pengaruh penggunaan *smart seedbox* pada penyemaian bibit cabai merah dilihat dari perbedaan tinggi bibit yang tumbuh.

Kata Kunci: *Smart Agriculture, Thingspeak, DHT22, LDR, Soil moisture*

Design and Build a Smart Seedbox for Red Chilli Seed Sowing based on Android Application

Tiara Zakiyah Putri

ABSTRACT

The seeding of red chili seeds (*Capsicum annum* L.) is a crucial initial stage in ensuring successful growth. However, challenges such as less than ideal environmental conditions and insufficient periodic monitoring can lead to losses for farmers. The agricultural technology revolution 4.0 offers solutions through the utilization of digital technology. Although there have been several studies on the control and monitoring of chili plants, none have specifically addressed the seeding of red chili seeds. Therefore, this study aims to design and construct an automated control and monitoring system for seeding red chili seeds based on the Android application, with the hope of creating ideal conditions that support seedling growth.

This research is an engineering study. The measurement technique used includes direct and indirect measurements. Direct measurements are conducted by comparing data read on the smart seedbox with standard measuring instruments and measuring the height of the red chili plants. Meanwhile, indirect measurements involve analyzing the accuracy and precision of the smart seedbox.

Performance specifications consist of electronic circuits, mechanical fabrication, and the display of monitoring applications from the smart seedbox. Readings of temperature, soil moisture, and light levels on the smart seedbox are sent to the Thingspeak server, which is then displayed on Android devices through App Inventor. As for design specifications, the average accuracy of temperature readings is 99.87% and the average precision is 99.84%. Additionally, the average accuracy of soil moisture readings is 99.7% and the average precision is 99.32%. For sunlight intensity, the average accuracy error rate is 99.7%, and the average precision is 97.83%. Based on the research, it is found that the use of the smart seedbox has an influence on the seeding of red chili seeds, as seen from the difference in height of the growing seedlings.

Keyword: Smart Agriculture, Thingspeak, DHT22, LDR, *Soil moisture*

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “**Rancang Bangun *Smart Seedbox* pada Penyemaian Bibit Cabai Merah berbasis Aplikasi Android**” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis, terutama kepada:

1. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si., selaku Pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran, saran dan tenaga serta kesabaran untuk membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Asrizal, M.Si., dan Prof. Dr. Azwir Anhar, M.Si., selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Harman Amir, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Rahmat Hidayat, S.Pd., M.Si, selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama masa perkuliahan.
5. Staf Administrasi dan Laboran di Laboratorium Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Kepada ibu Neti Rosnita dan kelima adik penulis, Caca, Iyan, Bang Pis, Izah, yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan do’a yang tak henti, sehingga penulis bisa bertahan sejauh ini.

7. My best partner, Afifah Salsabilah Putri. Terima kasih atas segala bantuan, waktu, support dan pengorbanan yang diberikan kepada penulis disaat masa sulit mengerjakan skripsi ini.
8. Kepada seluruh sahabat penulis, anggota tanpa nama, Momon, Lia, Atun , aning, aliya, serta trio ambis Veni, Cindy dan Annisa teteh. Terima kasih sudah menemani dan berjuang bersama dalam pertualangan seru selama masa sarjana. Terima kasih juga telah menjadi rumah, tempat pulang yang nyaman di perantauan.
9. Terakhir, diri saya sendiri, Tiara Zakiyah Putri. Terima kasih atas segala kerja keras dan semangatnya sehingga tidak pernah menyerah dalam mengerjakan skripsi ini. Semoga tetap rendah hati karena ini baru awal dari semuanya.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kelemahan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Padang, Oktober 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II KERANGKA TEORITIS.....	6
A. Faktor Penyemaian Bibit Cabai Merah.....	6
B. <i>Smart Seedbox</i>	8
C. Sensor DHT22	8
D. Sensor <i>Soil moisture</i> YL-69.....	10
E. <i>Light Dependent Resistor</i> (LDR).....	10
F. Peltier.....	11
G. Pompa Air	12
H. <i>Growing Light</i>	13

I. NodeMCU ESP32	15
J. <i>Real Time Clock</i> (RTC).....	17
K. <i>ThingSpeak</i>	17
L. <i>App inventor</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	20
A. Jenis Penelitian	20
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	20
C. Data dan Variabel Penelitian	21
D. Prosedur Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan	54
BAB V PENUTUP.....	59
A. Kesimpulan	59
B. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rujukan keadaan ideal penyemaian bibit cabai merah	7
2. Komponen rangkaian elektronika <i>smart seedbox</i>	29
3. Alat ukur standar faktor perkecambahan cabai merah.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sensor DHT22	9
2. <i>Soil moisture</i> YL-69	10
3. LDR.....	11
4. Peltier TEC1-12706	12
5. Pompa air DC 3 – 5 volt	13
6. <i>Growing light</i>	14
7. NodeMCU ESP32	15
8. Pinout nodeMCU ESP32	16
9. <i>RTC (Real Time Clock)</i>	17
10. Halaman <i>website thingSpeak</i>	18
11. Halaman utama <i>app inventor</i>	19
12. Langkah-langkah penelitian.....	22
13. Blok diagram rancangan <i>smart seedbox</i>	24
14. <i>Flowchart</i> perangkat lunak	25
15. Tampilan data dari mikrokontroler ke <i>thingspeak</i>	26
16. Bagian <i>app inventor</i> (a) Halaman <i>designer</i> (b) Halaman <i>blocks</i>	27
17. Rancangan <i>smart seedbox</i> (a) Desain kotak (b) Rangkaian elektronika.....	28
18. Karakterisasi keluaran sensor DHT22 dalam fungsi suhu	39
19. Karakterisasi keluaran sensor <i>soil moisture</i> YL-69 dalam fungsi kelembaban tanah.....	40
20. Karakterisasi keluaran sensor LDR dalam fungsi tingkat pncahaya.....	41
21. Rangkaian elektronika <i>smart seedbox</i>	42
22. Mekanik <i>smart seedbox</i>	44
23. <i>Interface</i> aplikasi pada android.....	45

24. Diagram pencar perbandingan pembacaan suhu pada <i>smart seedbox</i> dengan termometer	47
25. Diagram pencar perbandingan pembacaan kelembaban tanah pada <i>smart seedbox</i> dengan <i>soil moisture meter</i>	48
26. Diagram pencar perbandingan pembacaan tingkat pencahayaan pada <i>smart seedbox</i> dengan <i>light meter</i>	49
27. Diagram pencar ketelitian pembacaan suhu pada <i>smart seedbox</i>	50
28. Diagram pencar ketelitian pembacaan pada <i>smart seedbox</i>	51
29. Penyemaian (a) dengan <i>smart seedbox</i> (b) tanpa <i>smart seedbox</i>	52
30. Perbandingan rata-rata tinggi bibit cabai merah	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Penelitian Relevan	71
2. Program Arduino	76
3. Program <i>App inventor</i>	82
4. Data Hasil Karakterisasi Sensor DHT22	83
5. Data Hasil Karakterisasi Sensor <i>Soil moisture</i> YL-69	83
6. Data Hasil Karakterisasi LDR.....	84
7. Data Ketepatan Pembacaan Suhu <i>Smart Seedbox</i>	84
8. Data Ketepatan Pembacaan Kelembaban Tanah <i>Smart Seedbox</i>	85
9. Data Ketepatan Pembacaan Tingkat Pencahayaan <i>Smart Seedbox</i>	85
10. Data Ketelitian Pembacaan Suhu <i>Smart Seedbox</i>	86
11. Data Ketelitian Pembacaan Kelembaban Tanah <i>Smart Seedbox</i>	86
12. Data Ketelitian Pembacaan Tingkat Pencahayaan <i>Smart Seedbox</i>	87
13. Data Tinggi Bibit Cabai Merah Hari ke-10	88
14. Jumlah Rangkang Data Pengujian Analisis Mann Whitney U	90

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura komoditas sayuran yang potensial di Indonesia, karena sangat banyak dikonsumsi dan dibutuhkan dalam rumah tangga. Keberadaannya tidak hanya memenuhi kebutuhan pangan, tetapi juga memiliki peran ekonomi yang signifikan bagi para petani (Supriadi & Sejati, 2018). Dalam konteks pentingnya cabai merah ini, proses penyemaian bibit menjadi langkah awal yang krusial dalam memastikan kesuksesan pertumbuhan dan hasil panen yang optimal atau landasan produksi tanaman (Kamran et al., 2021). Tidak jarang hasil penyemaian bibit terserang penyakit sehingga banyak bibit yang rusak, tidak tumbuh, dan titik mencukupi kebutuhan bibit (Pratiwi et al., 2022). Penyemaian yang sehat dapat meminimalisir bibit yang rusak dan tidak tumbuh (Atman et al., 2020). Oleh karena itu, sangat penting bagi petani untuk memahami urgensi penyemaian bibit dengan memastikan kondisi penyemaian sesuai dengan kebutuhan tanaman (Pratiwi et al., 2022).

Faktor-faktor yang menjadi kendala petani cabai merah adalah musim hujan yang panjang, sinar matahari yang kurang efisien dan serangan hama (Vebriansyah, 2018). Kondisi ini berdampak pada saat penyemaian bibit cabai merah. Kondisi wilayah atau lingkungan tumbuh yang tidak sesuai dengan keadaan ideal tanaman cabai merah, mengakibatkan tidak semua benih yang disemai tumbuh menjadi bibit (Pemerintah Kabupaten Tanah Datar, 2021). Untuk itu diperlukan teknik budidaya tanaman cabai merah khususnya dalam

pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman), pengelolaan lahan yang sesuai serta pemupukan yang tepat (Nurhafsah et al., 2021). Pengelolaan lahan melibatkan aspek-aspek seperti pengelolaan tanah, udara, dan air. Pada usaha ini diperlukan dorongan dari kemajuan teknologi agar penyemaian bibit cabai merah lebih efisien (Vebriansyah, 2018).

Pertanian saat ini sedang mengalami revolusi teknologi terbaru yang disebabkan oleh penerapan Industri 4.0 di seluruh dunia. Era ini sering disebut pertanian 4.0 (*Smart Agriculture* atau *Digital Farming*) mencakup pemanfaatan teknologi digital meliputi internet of things (IoT), artificial intelligent, big data, smartphone, serta digitalisasi lainnya (Arsanti, 2022). Penggunaan teknologi ini memiliki peran penting dalam mencapai peningkatan produktivitas penciptaan pangan dan eko-efisiensi yang lebih besar (Rose & Chilvers, 2018).

Salah satu contoh pemanfaatan teknologi digital pertanian 4.0 adalah sistem otomatisasi dalam pengendalian (*control*) dan pemantauan (*monitoring*) berkala terhadap tanaman (Firdhausi et al., 2018). Teknologi digital dimanfaatkan dengan otomatisasi dalam pemantauan tanah dan lingkungan pada tanaman seperti kelembaban dan suhu, manajemen pengendalian, pemantauan hewan dan pemantauan hama (Panigrahi, 2020). Sistem ini dirancang memiliki kondisi iklim buatan yang disesuaikan dengan keadaan lingkungan tumbuh bibit yang ideal. Kondisi lingkungan ini meliputi tingkat pencahayaan matahari, suhu, tanah, dan air (Pratiwi et al., 2022).

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait proses *control* dan *monitoring* seperti sistem *monitoring* kesehatan cabai (Kelikualiq et al., 2022), *monitoring* tanaman cabai (Telaumbanua, 2019), *monitoring* kesuburan tanaman

cabai (Wijayanti et al., 2023), dan sistem otomasi perawatan tanaman cabai (Ukar et al., 2022). Telaumbanua (2019) melakukan penelitian sistem kendali cerdas dan *monitoring* cabai dengan memanfaatkan sensor suhu dan kelembaban tanah. Selain itu, Wijayanti et al. (2023) melakukan penelitian pemanfaatan *Internet Of Think* (IoT) dalam *memonitoring* kesuburan dari tanaman cabai. Penelitian ini juga memanfaatkan sensor suhu dan kelembaban dalam mengontrol sistem penyiraman otomatis dalam *memonitoring* kelembaban dari tanah media tanam.

Meskipun sudah ada beberapa penelitian terkait *control* dan *monitoring* menggunakan teknologi digital (terdapat pada Lampiran 1), belum ada penelitian yang secara khusus menangani permasalahan *control* dan *monitoring* penyemaian bibit cabai merah yang disesuaikan dengan keadaan ideal tumbuh bibit cabai merah. Berdasarkan kesenjangan ini, peneliti tertarik membuat suatu sistem otomatisasi *control* dan *monitoring* penyemaian bibit. Penelitian ini meliputi penggunaan *control* dan *monitoring* berbasis aplikasi android, pengoptimalan sensor terbaru, serta penggunaan pendingin suhu yang lebih efektif. Dengan demikian, diharapkan penelitian ini dapat menciptakan keadaan ideal untuk penyemaian bibit cabai merah, membantu petani dalam menghasilkan bibit sendiri, dan mengurangi kerugian petani akibat bibit yang tidak tumbuh dengan sempurna. Selain itu, melalui penelitian ini petani dapat *memonitoring* fase penyemaian bibit cabai merah tanpa perlu ke lahan secara berkala. Penelitian ini berjudul “Rancang Bangun *Smart Seedbox* pada Penyemaian Bibit Cabai Merah Berbasis Aplikasi Android”.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Proses penyemaian bibit cabai merah sering kali mengalami kendala sehingga beberapa bibit rusak dan tidak tumbuh.
2. Faktor-faktor yang menjadi kendala petani cabai merah adalah musim hujan yang panjang, sinar matahari yang kurang efisien dan serangan hama.
3. Otomatisasi sistem *control* dan *monitoring* secara berkala diperlukan untuk penyemaian bibit cabai merah.

C. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan penelitian, diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut.

1. Penelitian ini berfokus pada masalah-masalah yang berkaitan dengan penyemaian bibit cabai merah di Indonesia.
2. Penelitian tidak memperdalam aspek budidaya atau manajemen lahan secara menyeluruh.
3. Mikrokontroler yang digunakan pada alat ini adalah nodeMCU ESP32

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut.

1. Bagaimana spesifikasi performansi dan desain pada *smart seedbox* penyemaian bibit cabai merah berbasis aplikasi android?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan *smart seedbox* penyemaian bibit cabai merah berbasis aplikasi android.

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa tujuan, antara lain sebagai berikut.

1. Menjelaskan spesifikasi performansi dan desain *smart seedbox* penyemaian bibit cabai merah berbasis aplikasi android.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan *smart seedbox* penyemaian bibit cabai merah berbasis aplikasi android.

F. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat berikut.;

1. Peneliti, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Fisika S1 dan pengembangan diri dalam bidang penelitian Fisika khususnya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
2. Pembaca, untuk menambah pengetahuan dan memperluas wawasan dalam bidang kajian elektronika dan instrumentasi.
3. Peneliti lain, sebagai sumber ide dan referensi dalam pengembangan peneliti tentang elektronika dan instrumentasi, terutama dalam konteks otomatisasi kontrol dan *monitoring* penyemaian bibit.