

**RANCANG BANGUN SISTEM *PACKAGING* PUPUK
ANORGANIK DENGAN *TALLY COUNTER* BERBASIS IOT**



**AKMECIA RISQA APRIANI
NIM. 18034041**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

**RANCANG BANGUN SISTEM *PACKAGING* PUPUK
ANORGANIK DENGAN *TALLY COUNTER* BERBASIS IOT**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar
sarjana sains*



**AKMECIA RISQA APRIANI
NIM. 18034041**

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM *PACKAGING* PUPUK
ANORGANIK DENGAN *TALLY COUNTER* BERBASIS IOT**

Nama : Akmecia Risqa Apriani
NIM : 18034041
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Padang, 18 Agustus 2022

Mengetahui
Ketua Departemen Fisika



Prof. Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui Oleh:
Pembimbing



Yohandri, M.Si., Ph.D.
NIP. 19780725 200604 1 003

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

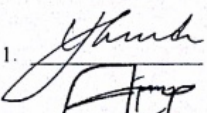
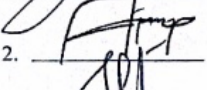
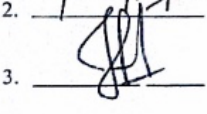
Nama : Akmecia Risqa Apriani
NIM : 18034041
Program Studi : Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN SISTEM *PACKAGING* PUPUK ANORGANIK DENGAN *TALLY COUNTER* BERBASIS IOT

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

Padang, 18 Agustus 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Yohandri, M.Si., Ph.D.	1. 
2. Anggota	: Dr. Asrizal, M.Si.	2. 
3. Anggota	: Drs. Hufri, M.Si.	3. 

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Akmecia Risqa Apriani
NIM/TM : 18034041/2018
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul : " Otomatisasi Packaging Pupuk Anorganik dengan Tally Counter Berbasis IoT " 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,



Akmecia Risqa Apriani

NIM. 18034041

RANCANG BANGUN SISTEM *PACKAGING* PUPUK ANORGANIK DENGAN *TALLY COUNTER* BERBASIS IOT

Akmecia Risqa Apriani

ABSTRAK

Pupuk anorganik merupakan pupuk yang berasal dari bahan kimia yang dibuat oleh pabrik. zat kimia tersebut jika terhirup akan menimbulkan efek serius pada penjual pupuk eceran. Pada saat ini penjual pupuk eceran masih *mpacking* pupuk secara manual, sehingga membutuhkan prosedur yang panjang, waktu lama, tenaga berlebih, serta sering terjadi kecurangan yang dilakukan karyawan terhadap pemilik usaha dengan pemilik usaha.

Sistem *packaging* pupuk anorganik dengan *tally counter* berbasis IoT ini merupakan penelitian rekayasa yang bertujuan untuk menentukan spesifikasi peformansi dan desain pada sistem. Spesifikasi peformansi menjelaskan kinerja sistem *packaging* pupuk anorganik. Sedangkan spesifikasi desain menjelaskan karakteristik sensor, ketepatan, dan ketelitian alat. Data yang diperoleh didapatkan dengan melakukan pengukuran secara langsung dan tidak langsung. Hasil pengukuran secara langsung didapatkan dari hasil pengukuran massa, sedangkan hasil pengukuran tidak langsung didapatkan dari hasil ketepatan dan ketelitian alat.

Hasil yang didapat pada sistem ini adalah spesifikasi peformansi dan desain alat. Spesifikasi peformansi adalah sensor *load cell* untuk mendeteksi takaran pupuk yang akan di *packing*, Sensor *infrared* untuk mendeteksi *packaging* yang telah di kemas, kemudian sistem ini akan menampilkan jumlah *packaging* yang dihasilkan melalui *smartphone*. Ketepatan penakaran timbangan pada sistem *packaging* pupuk anorganik terhadap massa yang didapatkan adalah 99,82%, sedangkan ketelitian penakaran timbangan pada sistem terhadap massa yang didapatkan adalah 99,52% yang didapatkan dari ketelitian pengukuran objek1.

Kata kunci : Arduino Nano, Pupuk Anorganik, Sistem *Packaging*, *Smartphone*.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF INORGANIC FERTILIZER PACKAGING SYSTEM WITH IOT-BASED TALLY COUNTER

Akmecia Risqa Apriani

ABSTRACT

Inorganic fertilizers are fertilizers derived from chemical products produced by factories. This chemical, if inhaled, will seriously affect retail fertilizer sellers. Currently, sellers of diluted fertilizers still pack fertilizer manually, which takes a long time, as well as excessive labor and frequent fraud by employees against business owners and employees.

The packaging system is engineering research aimed at determining the performance and design specifications of the system. The performance specification describes the performance of the packaging system, while the design specification describes the tool's sensor characteristics, accuracy, and precision. Data were obtained by measuring directly and indirectly. The direct measurement results are obtained from measuring the mass and detection distance of the packaging. In contrast, the indirect measurement results are obtained from the accuracy and precision of the tool.

The results obtained on the system are performance specifications and tool design. The mechanical form of the device is obtained from the performance specifications. Then the system will detect the packaging that can be seen through the smartphone. The results obtained in this system are performance specifications and tool design. Performance specifications are load cell sensors to detect the amount of fertilizer to be packed, infrared sensors to detect packaged packages, then this system will display the number of packages produced via smartphone. The system will measure the mass and detection distance of the packaging. The number of packaging can be seen through a smartphone. The accuracy of weighing for inorganic fertilizer the packaging system to the mass is 99.82%, while the tool's accuracy to the mass is 99.52% which is obtained from the accuracy of measuring object 1.

Keyword: *Arduino Nano, Inorganic Fertilizer, Packaging System, Smartphone.*

KATA PENGANTAR



Segala puji atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang membawa kepada zaman yang penuh iman dan ilmu pengetahuan seperti saat sekarang ini. Pembuatan skripsi yang berjudul “**Rancang Bangun Sistem *Packaging* Pupuk Anorganik Dengan *Tally Counter* Berbasis IoT**” diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang

Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada pihak yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini yaitu :

1. Bapak Yohandri, Ph.D sebagai pembimbing skripsi atas segala bantuannya yang tulus dan ikhlas memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Asrizal, M.Si dan Bapak Drs. Hufri, M.Si sebagai dosen penguji skripsi yang telah banyak membantu memberikan saran dan masukan kepada peneliti dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Letmi Dwiridal, M.Si sebagai dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran selama perkuliahan ini.
4. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si sebagai Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

5. Ibu Syafriani, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Prodi Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Ibu Dosen beserta Staf jurusan Fisika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.
7. Seluruh keluarga tercinta atas doa dan motivasinya baik secara materil maupun spiritual.
8. Teman-teman dan semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun secara tidak langsung.

Dalam penyusunan skripsi ini peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, diharapkan kepada pembaca memberi kritik dan saran yang bersifat membangun agar penulis dapat menyempurnakan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat memberikan sebuah manfaat kepada pembaca lainnya ataupun sebagai bahan referensi dan sebagai sarana untuk menambah ilmu pengetahuan dan informasi yang berguna.

Padang, Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	<i>i</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>ii</i>
KATA PENGANTAR	<i>iii</i>
DAFTAR ISI.....	<i>v</i>
DAFTAR GAMBAR.....	<i>viii</i>
DAFTAR TABEL.....	<i>x</i>
DAFTAR LAMPIRAN.....	<i>xi</i>
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Tujuan	5
E. Manfaat	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	6
A. Rancang Bangun	6
B. Sistem <i>Packaging</i>	6
1. Arduino Nano.....	7
2. Arduino IDE.....	10
3. <i>BLYNK</i>	11

4.	Sensor <i>Load cell</i>	12
5.	Sensor <i>Infrared</i>	14
6.	Motor Servo	16
7.	Motor DC	17
8.	LCD.....	20
9.	<i>Conveyor</i>	21
C.	Pupuk.....	21
D.	<i>Tally Counter</i>	22
E.	<i>Internet of Things</i>	23
BAB III METODE PENELITIAN.....		26
A.	Tempat Dan Waktu Penelitian	26
B.	Jenis Penelitian.....	26
C.	Data Dan Variabel Penelitian.....	27
D.	Prosedur Penelitian.....	28
E.	Teknik Pengumpulan Data	34
F.	Teknik Analisis Data.....	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37
A.	HASIL PENELITIAN.....	37
B.	PEMBAHASAN	45
BAB V PENUTUP.....		49
A.	KESIMPULAN	49

B. SARAN.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Arduino Nano	8
Gambar 2. Konfigurasi Pin Arduino Nano	8
Gambar 3. Tampilan Awal Arduino IDE	11
Gambar 4. Aplikasi dan Sistem Kerja <i>Blynk</i>	12
Gambar 5. Sensor <i>Load cell</i>	13
Gambar 6. Rangkaian jembatan <i>wheatstone</i>	13
Gambar 7. Sensor <i>Infrared</i>	15
Gambar 8. Proses Pemantulan Gelombang <i>Infrared</i>	16
Gambar 9. Motor Servo.....	17
Gambar 10. Motor DC	19
Gambar 11. LCD 16 × 2.....	20
Gambar 12. <i>Tally Counter</i>	23
Gambar 13. NodeMCU ESP8266	25
Gambar 14. Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 15. Susunan Sistem Rancang bangun sistem <i>packaging</i> pupuk Anorganik.....	29
Gambar 16. Tampilan aplikasi di <i>smartphone</i> untuk sistem <i>packaging</i> pupuk anorganik.....	31
Gambar 17. Tampilan aplikasi sistem <i>packaging</i> pupuk anorganik di web <i>server</i>	31
Gambar 18. Desain Rangkaian Sistem <i>Packaging</i> Pupuk Anorganik	32
Gambar 19. Desain Rancang bangun sistem <i>Packaging</i> Pupuk Anorganik	33
Gambar 20. Desain Sistem <i>Packaging</i> Pupuk Anorganik berbasis IoT.....	38
Gambar 23. Langkah-langkah Pengukuran Sistem <i>Packaging</i> Pupuk.....	40
Gambar 24. Grafik karakteristik sensor <i>load cell</i>	41

Gambar 25. Karakteristik sensor *infrared*..... 42

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Board Arduino Nano	10
Tabel 2. Ketepatan pengukuran massa pada penakaran timbangan sistem <i>packaging</i> pupuk anorganik berbasis IoT	43
Tabel 3. Ketelitian Pengukuran Massa Objek 1 Pada Penakaran Timbangan Sistem <i>Packaging</i> Pupuk Anorganik Berbasis Iot	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Sensor <i>Load Cell</i>	58
Lampiran 2. Karakteristik Sensor <i>Infrared</i>	58
Lampiran 3. Ketepatan Massa Alat.....	59
Lampiran 4. Data Ketelitian Alat	59
Lampiran 5. Program Arduino Nano	63
Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian.....	66

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sektor pertanian memiliki kedudukan yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan perekonomian di Indonesia, mengingat Indonesia merupakan daerah yang sangat potensial dalam pengembangan pertanian. Peningkatan sektor pertanian merupakan target utama dalam meningkatkan pertumbuhan perekonomian di Indonesia (Ardian, R., Sudarta, W., & Rantau, I. K., 2017). Dalam meningkatkan sektor pertanian dibutuhkan lahan pertanian yang subur. Untuk menjaga kesuburan dari lahan pertanian, maka dibutuhkan penggunaan pupuk.

Pupuk adalah bahan untuk memperbaiki kesuburan tanah yang menyediakan unsur-unsur hara bagi tanaman. Pemupukan merupakan cara yang sangat efektif untuk meningkatkan produksi dan kualitas hasil tanaman. Pupuk diperlukan bagi tanaman pertanian agar tanaman tersebut dapat memberikan hasil yang tinggi sehingga secara ekonomi usaha tani tanaman yang dimaksud menguntungkan. Tujuan pemberian pupuk adalah untuk melengkapi penyediaan hara secara alami yang ada di dalam tanah untuk memenuhi kebutuhan tanaman, menggantikan unsur-unsur hara yang hilang karena terangkut dengan hasil panen, pencucian dan sebagainya, dan memperbaiki kondisi tanah yang kurang baik atau mempertahankan kondisi tanah yang sudah baik untuk pertumbuhan tanaman (Irwan, D. S., & Rochayati, S, 2017). Di pasaran terdapat dua jenis pupuk yaitu pupuk organik dan anorganik. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat dibentuk padat atau cair yang

digunakan untuk mensuplai bahan organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Sedangkan pupuk anorganik adalah pupuk hasil proses rekayasa secara kimia, fisik atau biologis dan merupakan hasil industri atau pabrik pembuat pupuk (Dewanto, F. G., Londok, J. J., Tuturoong, R. A., dan Kaunang, W.B., 2017). Pupuk anorganik biasanya dikenal dengan pupuk buatan.

Pupuk buatan atau Pupuk anorganik tidak hanya berisi unsur hara tanaman dalam bentuk unsur nitrogen, tetapi juga dapat berbentuk campuran yang memberikan bentuk- bentuk ion dari unsur hara yang dapat diabsorpsi oleh tanaman. Untuk menunjang pertumbuhan tanaman secara normal diperlukan minimal 16 unsur di dalamnya dan harus ada 3 unsur mutlak, yaitu nitrogen, fosfor dan kalium (Amini, S., & Syamdidi, S., 2005). pupuk anorganik merupakan semua jenis pupuk yang berasal dari bahan kimia anorganik dibuat oleh pabrik. Pupuk anorganik dibagi menjadi dua berdasarkan kemurniannya, yaitu: pupuk anorganik teknis yang merupakan pupuk buatan, yaitu pupuk yang dibuat oleh pabrik dari bahan kimia anorganik seperti urea, NPK dan TSP dan pupuk anorganik pro analisis (Amini, S., & Syamdidi, S., 2005). Pupuk anorganik yang dibuat oleh pabrik yang kemudian akan dijual dengan skala kecil oleh penjual pupuk eceran.

Penjual pupuk eceran akan menjual pupuk dengan skala kecil untuk dipasarkan kepada masyarakat yang membutuhkan. Pada kondisi saat ini, penjual pupuk eceran memiliki ruko yang belum dapat dikatakan bersih. Pupuk yang terdapat disana masih bertebaran di lantai dan diudara. Kondisi ini dapat membahaya penjual pupuk eceran karena terus menerus menghirup udara yang telah tercemar. Hal ini tentunya tidaklah efektif, karena pada pupuk anorganik

terdapat zat kimia yang membahayakan manusia. Jika zat kimia tersebut terhirup atau dikonsumsi, maka perlahan akan menimbulkan efek serius pada penjual pupuk eceran. Selain itu, pada saat ini penjual pupuk eceran masih mengemas pupuk anorganik secara manual. Oleh karena itu, dalam pengemasan pupuk anorganik secara manual pengencer menggunakan masker dan sarung tangan. Pengemasan pupuk anorganik secara manual oleh pengencer dilakukan dengan prosedur yang panjang meliputi pemindahan pupuk anorganik dari wadah besar ke wadah kecil, proses penimbangan, proses perhitungan pupuk yang telah dihasilkan. Semua langkah tersebut dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama dan tenaga yang berlebih. Dalam usaha jual beli sering terjadi kecurangan yang dilakukan karyawan terhadap pemilik usaha. Dimana hasil produksi dan penjualan yang dibukukan oleh karyawan tidak sesuai dengan penjualan sebenarnya.

Untuk mengatasi masalah ini, maka dibutuhkanlah alat yang dapat melakukan pengemasan pupuk anorganik secara otomatis. Penelitian mengenai Rancang Bangun Sistem *Packaging* Pupuk Anorganik ini merujuk pada penelitian (Arham A, F., 2020). Pada penelitian sebelumnya hanya berfokus pada penimbangan, pengisian, dan perhitungan produksi. Penulis memodifikasi desain dan mengganti sensor ultrasonik dengan sensor *infrared*, kemudian menjadikannya berbasis IoT (*Internet of Things*) agar dapat memantaunya dengan jarak jauh. Pemantauan jarak jauhnya dilakukan dengan membuat aplikasi yang dapat menampilkan hasil produksi melalui *smartphone* pengguna serta langsung dapat melihat total hasil produksi. Rancang bangun sistem ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler, motor servo, motor dc, *conveyor*, sensor *load cell*,

dan sensor *infrared*. Ketika pupuk anorganik dimasukkan kedalam wadah penampungan, sensor *load cell* berfungsi sebagai timbangan yang mendeteksi takaran berat pupuk. Motor servo digunakan sebagai pembuka dan penutup katup penampungan wadah pupuk. Sensor *infrared* digunakan pada tahap pendeteksian wadah *packaging* pupuk, perhitungan banyak *packaging* pupuk anorganik yang telah selesai di *packing* dan yang akan memicu motor dc untuk bekerja sehingga *conveyor* bergerak. Semua sinyal yang diterima sensor akan dikirim ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler mengirim sinyal dan data agar diolah berbasis IoT (*Internet of Things*) dan dibukukan secara *online*.

Berdasarkan dari penjabaran yang telah dijelaskan maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “**Rancang Bangun Sistem *Packaging* Pupuk Anorganik dengan *Tally counter* Berbasis IoT**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan maka rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana spesifikasi performansi dan desain Rancang Bangun Sistem *Packaging* Pupuk Anorganik dengan *Tally Counter* Berbasis IoT?”

C. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pekerjaan dalam penelitian, maka diperlukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Rancang bangun sistem *packaging* pupuk anorganik dibuat dalam bentuk *prototype*.
2. Mikrokontroler yang digunakan adalah arduino nano.

3. Sensor yang digunakan untuk mendeteksi takaran berat pupuk adalah sensor berat (*load cell*).
4. Kapasitas bak penampungan pupuk maksimal 3 kg.
5. Objek yang dapat di *packing* berupa padatan.
6. Rancang bangun sistem *packaging* ini tidak meliputi proses *finishing*.

D. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan spesifikasi performansi Rancang Bangun Sistem *Packaging* Pupuk Anorganik dengan *Tally Counter* Berbasis IoT.
2. Menentukan spesifikasi desain Rancang Bangun Sistem *Packaging* Pupuk Anorganik dengan *Tally Counter* berbasis IoT.

E. Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. *User target*, dapat meningkatkan efektivitas proses *packaging* pupuk anorganik. Berupa meningkatkan keamanan, keselamatan kerja, jumlah produksi, keakuratan dalam pengemasan, serta menghemat waktu dan tenaga.
2. Kelompok bidang kajian elektronika dan instrumentasi, berguna untuk mengembangkan instrumen berbasis elektronika.
3. Pembaca, untuk menambah pengetahuan, instrumentasi dan upaya pengembangan instrumentasi berbasis elektronika.
4. Peneliti lain, sebagai sumber ide dalam pengembangan penelitian tentang elektronika dan instrumentasi.