

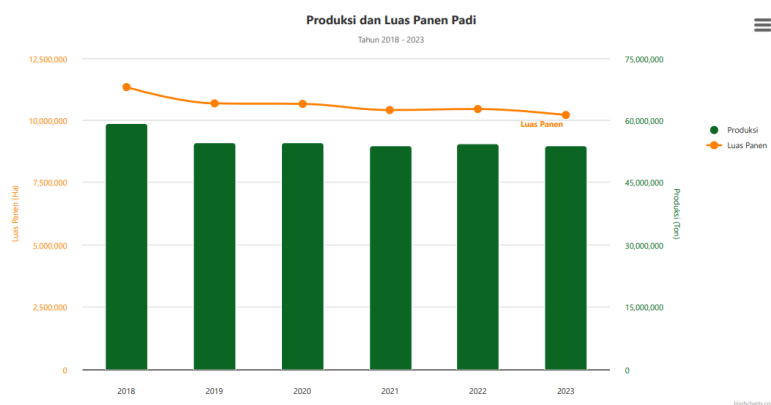
# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Sektor pertanian merupakan sektor vital dalam perekonomian Indonesia yang menyediakan kebutuhan pangan bagi lebih dari 280 juta penduduk (Badan Pusat Statistik, 2024). Namun, produktivitas pertanian seringkali terhambat oleh berbagai faktor, salah satunya adalah serangan hama. Di antara berbagai jenis hama yang menyerang tanaman pertanian, Tikus sawah (*Rattus argentiventer*) merupakan salah satu hama utama yang menyebabkan kerugian signifikan pada berbagai komoditas pertanian, terutama padi (Tikus Sawah: Bioekologi Dan Pengendalian, 2018).

Berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Kementerian Pertanian Republik Indonesia, serangan hama tikus dapat mengurangi hasil panen hingga 20% per tahun yang ditunjukkan pada Gambar 1.1. (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024). Pada Gambar 1.1 menunjukkan grafik produksi dan luas panen padi pada periode 2018-2023 dimana pada grafik tersebut produksi dan luas panen padi mengalami penurunan dengan salah satu penyebabnya adalah hama tikus. Selain merusak tanaman, tikus juga berperan sebagai faktor penyakit yang dapat membahayakan kesehatan manusia.



**Gambar 1. 1 Grafik Produksi dan Luas Panen Padi Periode 2018-2023  
(Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2024)**

Metode pengendalian tikus konvensional seperti penggunaan racun, perangkat mekanis, dan berburu tikus secara langsung seringkali tidak memberikan hasil yang optimal. Penggunaan racun kimia berdampak negatif pada lingkungan dan dapat membahayakan organisme *non-target* termasuk predator alami tikus. Sementara itu, metode manual membutuhkan tenaga kerja yang intensif dan tidak dapat menjangkau area yang luas secara efektif (Tikus Sawah: Bioekologi Dan Pengendalian, 2018).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengendalikan hama tikus, contohnya berbasis *Internet of Things* (IoT) dalam pengendali hama tikus. Dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pengatur perangkat dan ESP8266 untuk koneksi wi-fi juga untuk mengirim data ke *database* yang dilakukan oleh (Prabu Alif Adelionlanang Amsal, dkk, 2024) menunjukkan bahwa perangkat bekerja dengan baik, mendeteksi tikus dengan akurasi tinggi, dan mengirimkan notifikasi melalui Telegram serta data *real-time* ke *website monitoring*. Dengan *error* persentase sensor antara 0.0% hingga 3.33%. Pada penelitian ini belum menggunakan komunikasi nirkabel jarak jauh yang memudahkan pengguna untuk melakukan pemantauan pada pengendali tikus.

Teknologi pengendalian hama tikus yang ada pada saat ini hanya menggunakan pemancar gelombang ultrasonik. Prinsip kerja pemancar ultrasonik yang ada pada perangkat tersebut memiliki jangkauan yang terbatas dikarenakan apabila terhalang oleh dinding sehingga pemancar ultrasonik tidak dapat bekerja secara efektif. Pada alat tersebut juga tidak terdapat teknologi terkini seperti *Internet of Things* (IoT) dan LoRa (*Long Range*).

Penelitian selanjutnya melakukan pengembangan produk yaitu penggunaan teknologi LoRa (*Long Range*) pada lahan pertanian yang dilakukan oleh (Muhammad Fajril, dkk, 2023). Penelitian tersebut memanfaatkan teknologi LoRa pada lahan pertanian untuk *me-monitoring* saluran irigasi pada lahan pertanian. Pemanfaatan teknologi LoRa pada penelitian tersebut untuk menggantikan penggunaan Wi-fi yang umumnya digunakan untuk memungkinkan dapat mendeteksi lokasi keberadaan suatu benda tanpa biaya, rendah energi, dan skalabilitas yang tinggi dalam bidang pertanian khususnya pengairan pada tanaman

yang akan dilakukan secara otomatis sesuai dengan kebutuhan lahan pertanian agar kebutuhan air pada lahan pertanian terpenuhi secara maksimal dan efisien serta *monitoring* secara nyata dari jarak jauh.

Kekurangan dari penelitian yang terdapat sebelumnya yaitu pada pemanfaatan jaringan internet untuk komunikasi. Sedangkan banyak pada lahan pertanian masih belum terjangkau infrastruktur yang menggunakan internet. Di sisi lain, perkembangan teknologi komunikasi nirkabel jarak jauh seperti LoRa (*Long Range*) dapat melakukan *monitoring* pada lahan pertanian seperti penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad Fajril, dkk, 2023) dengan memanfaatkan teknologi LoRa (*Long Range*) untuk lahan pertanian. LoRa (*Long Range*) merupakan teknologi komunikasi nirkabel yang mampu mentransmisikan data jarak jauh dengan konsumsi daya yang sangat rendah, sehingga cukup tepat untuk diterapkan di area persawahan yang luas dan terpencil, di mana infrastruktur komunikasinya tidak memadai. Karakteristik ini sangat sesuai untuk implementasi di lahan pertanian yang umumnya luas dan sering berada di lokasi yang minim infrastruktur.

Pemanfaatan teknologi LoRa dalam sistem pengendalian hama tikus dapat dilakukan secara *real-time* tanpa menggunakan internet serta dapat diintegrasikan dengan berbagai jenis sensor dan aktuator. Sistem ini dapat dirancang untuk mendeteksi keberadaan tikus, menganalisis pola perilaku hama, dan melakukan tindakan pengendalian secara otomatis tanpa intervensi manusia yang intensif. Selain itu, data yang dikumpulkan dapat diolah untuk menghasilkan informasi yang bermanfaat bagi petani dalam mengambil keputusan terkait strategi pengendalian hama.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem *monitoring* hama tikus pada lahan pertanian yang terintegrasi dengan teknologi LoRa (*Long Range*) tanpa menggunakan internet. Alat ini dirancang dapat menjadi solusi alternatif yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan dalam mengusir permasalahan hama tikus di lahan pertanian dengan jarak lebih dari 100 meter sehingga dengan jarak yang sudah ditentukan, hama tikus tidak dapat memasuki lahan pertanian. Dengan implementasi teknologi ini, diharapkan dapat

meningkatkan produktivitas pertanian dan mengurangi kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh serangan hama tikus.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Serangan hama tikus pada lahan pertanian menyebabkan kerugian hasil panen hingga 20% per tahun.
2. Metode pengendalian tikus konvensional seperti penggunaan racun kimia berdampak negatif terhadap lingkungan.
3. Metode pengendalian manual tidak efektif untuk area pertanian yang luas.
4. Sistem pengendalian hama tikus yang ada saat ini umumnya bersifat reaktif dan tidak memiliki kemampuan pemantauan *real-time*.
5. Infrastruktur komunikasi yang terbatas di wilayah pertanian menyulitkan implementasi sistem pemantauan jarak jauh dengan menggunakan internet.

## 1.3 Pembatasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian, berikut batasan masalah yang ditetapkan:

1. Penelitian berfokus pada perancangan alat *monitoring* hama tikus (*Rattus argentiventer*).
2. Pengujian alat dilakukan menggunakan maket dengan menyesuaikan kondisi lingkungan dengan area pertanian.
3. Sistem pengendalian yang dikembangkan menggunakan metode yang ramah lingkungan dan tidak menggunakan racun kimia berbahaya.
4. Pengujian sistem transmisi data LoRa (*Long Range*) dengan jarak  $\pm 300$  meter.

## 1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana merancang bangun model sistem *monitoring* hama tikus pada lahan pertanian berbasis LoRa (*Long Range*)?



2. Bagaimana menguji kelayakan rancang bangun model sistem *monitoring* hama pada lahan pertanian berbasis LoRa (*Long Range*)?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Merancang bangun model sistem *monitoring* hama tikus pada lahan pertanian berbasis LoRa (*Long Range*).
2. Menguji kelayakan rancang bangun model sistem *monitoring* hama tikus pada lahan pertanian berbasis LoRa (*Long Range*).
3. Untuk membantu para pelaku usaha pertanian dalam *me-monitoring* lahan pertanian tanpa menggunakan internet.
4. Menyelesaikan studi pada program studi pendidikan teknik elektronika Universitas Negeri Jakarta

### 1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan kontribusi pengetahuan dalam pengembangan teknologi LoRa untuk pengendalian hama pertanian.
2. Menyediakan solusi alternatif yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan untuk pengendalian hama tikus pada lahan pertanian.
3. Menjadi landasan untuk pengembangan sistem pengendalian hama terintegrasi berbasis LoRa untuk berbagai jenis hama pertanian.