

**Intensitas Serangan Hama Tikus Tanaman Padi Menggunakan Metode Pengamatan Keliling Berhubungan Linier dengan Luas Serangan Hasil Analisis Foto Udara**

*Intensity Of Rice Pest Pest Attack Using Keliling Observation Methods Linely Relationship with Outside Attacks of Arial Photograpy*

**I Ketut Satria Rahadi, I Made Anom S\*, Wijaya, I Wayan Tika**  
*Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Unud*  
\*Email: anomsw@unud.ac.id

**Abstrak**

Hama tikus adalah hama yang dapat menyebabkan kegagalan panen tanaman padi. Metode yang digunakan untuk mengukur besaran serangan hama tikus adalah metode pengambilan contoh dan pendekatan foto udara. Namun dari kedua metode ini tingkat serangan yang dihasilkan belum diketahui korelasinya. Maka dari itu dilakukannya penelitian ini untuk mendapatkan hubungan antara intensitas dan luas serangan hama tikus tanaman padi. Tahapan penelitian ini adalah survei lokasi yang terserang hama tikus, persiapan alat, pengambilan foto udara, pengambilan sampel untuk perhitungan intensitas serangan, pengolahan citra, perhitungan luas serangan, analisis regresi dan validasi. Intensitas serangan dihitung menggunakan perhitungan secara mutlak, sedangkan luas serangan dihitung menggunakan metode pengolahan citra foto udara yang dikembangkan oleh Widodo. Analisis regresi menunjukkan bahwa hubungan antara intensitas serangan dengan luas serangan memiliki koefisien determinasi 0,889 dan persamaan regresi yang diperoleh  $y = 1,138x$  dengan faktor kesalahan 8,947%. Intensitas serangan hama tikus tanaman padi menggunakan metode pengambilan contoh berhubungan linier dengan luas serangan hasil analisis foto udara yang dikembangkan oleh Widodo.

**Kata Kunci:** *foto udara, intensitas serangan, luas serangan, persamaan regresi, serangan hama tikus*

**Abstract**

Rat pests are pests that can cause crop failure in rice plant. The method used to calculate the number of rodent pest attacks is the method of sampling and obtaining aerial photographs. But from these two methods the level of attack produced is not known to correlate. So this study purpose to obtain a relationship between intensity of attack with area of attack rat pest of rice plants. The stages of this study were location surveys that were attacked by rat pests, preparation of tools, aerial photography, and sampling for the calculation of attack intensity, image processing, area attack, regression analysis and validation. The intensity of attacks is calculated using total calculations, while broad attacks are calculated using the aerial image processing method developed by Widodo. Regression analysis shows the relationship between the intensity of attack with the area of attack has a determination coefficient of 0.889 and the regression coefficient obtained  $y = 1.138x$  with an error factor of 8.947%. The intensity of rat pest attacks using linear related sampling methods with broad attack results from aerial photo analysis developed by Widodo.

**Keywords:** *rat pest attacks, aerial photography, intensity of attack, area of attack, regression equation.*

**PENDAHULUAN**

Budidaya padi tidak terlepas dari adanya risiko seperti serangan hama dan penyakit. Salah satu risiko

dalam budidaya padi adalah kerugian akibat serangan hama. Hama adalah binatang atau sekelompok binatang yang menyebabkan kerusakan pada

tanaman budidaya dan menyebabkan kerugian secara ekonomis. Pengertian lain tentang hama adalah suatu gangguan yang terjadi pada tanaman yang disebabkan oleh binatang sehingga menyebabkan kerusakan tanaman secara langsung yang dapat dilihat bekasnya seperti gigitan (Rukmana, 2002). Pada tanaman padi terdapat banyak jenis hama yang menyerang yang mengakibatkan kerugian produktivitas tanaman padi. Adapun jenis hama pada tanaman padi seperti penggerek batang, walang sangit, wereng cokelat, keong mas dan tikus. Salah satu hama yang sangat merugikan petani padi yaitu hama tikus.

Hama yang paling banyak menyerang tanaman padi di Provinsi Bali menurut data dari UPT BPTPH (Unit Pelaksanaan Teknis Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura) yaitu hama tikus. Hama tikus merupakan salah satu penyakit yang paling menyebabkan kegagalan panen atau puso bagi para petani padi. Menurut data dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Bali, dari tahun 2012 sampai 2017 tercatat serangan hama tikus memiliki luas total serangan sebesar 7.905,3 Ha (BPTPH, 2018). Untuk menentukan serangan hama tikus, perhitungan yang digunakan adalah perhitungan intensitas serangan hama dan penyakit. Selama ini perhitungan intensitas serangan hama dan penyakit diukur dengan metode manual yaitu dengan diantaranya dengan pengamatan tetap dan pengamatan keliling. Pengamatan tetap dilakukan secara berkala, sedangkan pengamatan keliling dilakukan dengan mejelajahi wilayah pengamatan (Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, 2007). Sementara dengan metode lain yaitu metode pengukuran luas serangan hama dan penyakit, dilakukan melalui pengambilan foto udara yang dilakukan untuk menduga luasan serangan penyakit tungro dan luas serangan hama tikus. Dari metode pengambilan luasan serangan penyakit melalui foto udara yang dilakukan didapatkan hubungan antara luasan serangan penyakit tungro dengan penurunan hasil mengikuti persamaan polinomial pangkat tiga (Megantara, 2018). Adapun penelitian lain pada pendugaan luasan serangan hama tikus menentukan hubungan antara luas serangan hama tikus dengan produktivitas lahan dinyatakan memiliki hubungan yang erat (Widodo, 2018). Dari kedua metode ini tidak diketahui apakah ada hubungan yang lain antara intensitas serangan dengan luasan serangan. Maka dilakukan penelitian hubungan intensitas serangan dengan luasan serangan hama.

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah untuk mendapatkan hubungan antara intensitas serangan dengan luas serangan hama tikus pada tanaman padi. Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan referensi baru dalam ilmu pengetahuan

yang berhubungan dengan intensitas serangan dan luas serangan hama tikus tanaman padi.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat dilaksanakan pengambilan gambar foto udara serangan hama tikus untuk bahan hubungan intensitas serangan dan luas serangan hama tikus tanaman padi dilakukan di berbagai tempat diantaranya :

- Desa Bakkakan, Kecamatan Petak, Kabupaten Gianyar,
- Desa Jegu, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan
- Desa Wanasari, Kecamatan Tabanan, Kabupaten Tabanan

Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan pada bulan September 2018 – November 2018.

### Bahan dan Alat Penelitian

Bahan dari penelitian ini adalah foto udara padi berbagai varietas yang terserang hama tikus pada saat tahap pematangan gabah (umur 102-107 hari setelah tanam) (Widodo, 2018).

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat akuisisi citra, alat pengolahan citra dan alat ukur. Alat akuisisi citra yang digunakan adalah drone Dji Phantom 4 dan papan skala. Alat pengolahan citra yang digunakan berupa Laptop SONY, dengan spesifikasi sebagai berikut: *Intel core i5 processor*, RAM 4 GB yang dilengkapi dengan Sistem Operasi Windows 7, *Software Matlab 2017* dan *Software Adobe Photoshop CS 6*. Alat ukur yang digunakan yaitu *lightmeter*. Spesifikasi drone Dji Phantom 4 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.**  
Spesifikasi Kamera Drone Dji Phantom 4

Komponen	Spesifikasi
<i>Sensor</i>	1/2.3" CMOS
<i>Lens</i>	<i>Effective pixels</i> :12.4 M FOV 94° 20 mm (35 mm <i>format equivalent</i> ) f/2.8 <i>focus at</i> ∞
<i>ISO Range</i>	100-1600 ( <i>photo</i> )
<i>Electronic Shutter Speed</i>	8 - 1/8000 s
<i>Image Size</i>	4000×3000 <i>pixel</i>

### Pelaksanaan Penelitian

Tahapan–tahapan yang harus dilalui untuk mengetahui hubungan antara intensitas serangan

dengan luas serang hama tikus adalah:

### Pengambilan Data

Pengambilan data dilapangan yang pertama adalah pengambilan foto udara untuk menentukan luas serangan hama tikus. Pengambilan foto udara dilakukan dengan bantuan Drone Dji Phantom 4. pengambilan foto udara dilakukan pada pukul 7.30 –10.30 WITA dan jam 15.00 – 17.00 WITA dengan keadaan cuaca cerah intensitas cahaya 20.000 lux - 60.000 lux (Bhaskara, 2015). Pengambilan data kedua adalah melakukan pengamatan keliling untuk menentukan intensitas serangan hama tikus dengan cara manual.

### Perhitungan Intensitas

Perhitungan intensitas serangan dilakukan secara manual, yaitu dengan pengambilan sampel 3 titik dalam satu petakan sawah. Setiap titik yang diamati adalah 10 rumpun padi untuk dijadikan sampel. setelah sampel didapatkan perhitungan intensitas dilakukan dengan menggunakan persamaan serangan mutlak sebagai berikut :

$$I = \frac{a}{a+b} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

I = Intensitas serangan (%)

a = Banyaknya sampel yang rusak (rumpun)

b = Banyaknya sampel yang tidak rusak (rumpun)

### Perhitungan Luas Serangan

Perhitungan luas serangan hama tikus dilakukan dengan menggunakan aplikasi E-RAT. E-RAT adalah aplikasi untuk mengukur luas serangan hama tikus. Hasil yang didapatkan menggunakan aplikasi E-RAT adalah berupa memasukan foto lahan yang terserang hama tikus. Untuk mendapatkan foto lahan yang terserang hama tikus dilakukan dengan bantuan *drone*, hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil foto dari atas lahan.

### Analisis Regresi

Analisis regresi adalah metode yang digunakan untuk mengukur pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Analisis regresi dapat digunakan untuk menduga variabel terikat dengan menggunakan variabel bebas. Luknanto (1992) mengatakan bahwa pada prinsipnya analisis regresi merupakan analisis untuk mencari suatu kurva yang mewakili hubungan satu set data.

Hasil analisis regresi ditampilkan dalam bentuk grafik. Pembuatan grafik dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Microsoft Excel 2013. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui seberapa erat hubungan antara intensitas serangan dengan luas serangan hama tikus tanaman padi.

Analisis regresi yang digunakan dalam penelitian ini adalah regresi linier.

Regresi linier digunakan menentukan fungsi linier (garis lurus) yang sesuai dengan kumpulan titik - titik data  $(x_n, y_n)$  yang diketahui. Persamaan yang akan didapat melalui regresi linier adalah :

$$y = a(x) + b \quad (2)$$

Dimana :

y = variabel terikat

x = variabel bebas

a,b = konstanta

a(x) merupakan suatu fungsi regresi yang belum diketahui dan ingin diramalkan, sementara b adalah suatu variabel acak yang menggambarkan variasi y di sekitar a(x) (Hardle, 1990).

### Validasi

Tujuan dari validasi adalah untuk mengetahui pesentase nilai *error* yang diberikan oleh aplikasi dalam menduga hasil panen. Dalam penelitian ini data yang di validasi adalah data hasil panen panen padi. Persamaan validasi yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{\text{pengukuran}} - x_{\text{pendugaan}})^2}{n}} \times 100\% \quad (3)$$

Validasi data diukur dengan menggunakan metode RMSE (*Root Mean Squer Error*). Menurut Hakim (2011), jika nilai RMSE kurang atau sama dengan 10% maka aplikasi tersebut dapat dikatakan akurat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hubungan Intensitas Serangan dengan Luas Serangan Hama Tikus

Hubungan intensitas serangan dengan luas serangan hama tikus padi dilakukan dengan analisis foto udara. Tahapan-tahapannya adalah sebagai berikut: (1) perhitungan intensitas serangan hama tikus yang dilakukan secara manual dengan mengikuti SOP dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan, (2) perhitungan luas serangan hama tikus menggunakan aplikasi E-RAT yang dibuat oleh Widodo, (3) pembuatan persamaan, dan diakhiri dengan (4) validasi.

### Perhitungan Intensitas Serangan Hama Tikus

Tahap pertama yang dilakukan adalah perhitungan intensitas serangan hama tikus. Menghitung intensitas serangan dilakukan secara manual yaitu turun langsung kelahan yang terserang hama tikus dengan melakukan skor pada rumpun. Pada satu petakan sawah diambil 3 titik secara diagonal dengan tiap titik yang diamati adalah 10 rumpun. Cara penentuan titik pengambilan sampel dalam satu lahan

tersedia pada Gambar 2. Perhitungan intensitas serangan dilakukan untuk menentukan berapa persen intensitas serangan hama tikus pada satu lahan.



**Gambar 1.** Cara pengambilan titik sampel





Proses pengambilan sampel dilakukan dengan cara menskor. Penskoran ini dilakukan minimal 2 orang yang sudah terlatih untuk serangan hama dan penyakit tanaman padi. Dilakukan minimal 2 orang agar dapat melakukan skor dan mencatat data yang diperoleh dari lapangan. Satu orang melakukan skor rumpun ditengah lahan yang terserang hama tikus. Sedangkan satu orang mencatat dan memantau untuk titik kordinat area yang akan diskor. Pengamatan tiap petak ditentukan 3 titik yang terletak dititik perpotongan garis diagonal A, B dan C seperti pada Gambar 2. Tiap satu titik diamati 10 rumpun secara acak. Nilai skor rumpun yang dipakai adalah terserang dan tidak terserang. Untuk menentukan rumpun yang terserang dan tidak terserang bisa dilihat pada Gambar 3. Setelah memperoleh data kemudian dilakukan perhitungan untuk menilai intensitas serangan yaitu menggunakan rumus sesuai SOP Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (2007) kerusakan mutlak. Sehingga intensitas serangan hama tikus pada suatu lahan didapatkan.

### Perhitungan Luas Serangan Hama Tikus

Perhitungan luas serangan hama tikus dilakukan dengan menggunakan aplikasi E-RAT. E-RAT adalah aplikasi untuk mengukur luas serangan hama tikus. Hasil yang didapatkan menggunakan aplikasi E-RAT adalah berupa memasukan foto lahan yang terserang hama tikus. Untuk mendapatkan foto lahan yang terserang hama tikus dilakukan dengan bantuan *drone*, hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil foto dari atas lahan. Berikut adalah hasil luas serangan hama tikus pada suatu lahan Tabel 2. Algoritme yang digunakan untuk perhitungan luas serangan hama tikus adalah pengambilan foto udara, *mozaiking*, perhitungan menggunakan aplikasi E-RAT yang dikembangkan oleh Widodo (2018).

**Tabel 2.** Hasil luas serangan hama tikus

Gambar	Keterangan
--------	------------

	Luas serangan 4 %
	Luas serangan 20 %
	Luas serangan 50 %
	Luas Serangan 77 %

Untuk menjalankan E-RAT menggunakan bantuan *software* Matlab 2017. *Software* Matlab digunakan dalam pembuatan program dengan bantuan GUI (*Graphical User Interface*). Dalam Matlab fitur GUI digunakan untuk membuat tampilan program yang memudahkan pengguna (*user*) dalam menggunakan program pendugaan luasan serangan hama tikus (Widodo, 2018). Proses *mozaiking* gambar dilakukan dengan mengunggah *file* gambar ke website Drone Deploy. Drone Deploy ini mampu melakukan *mozaiking* dengan otomatis. Untuk mengoperasikan website Drone Deploy harus mengikuti SOP yang ada. Setelah proses *mozaiking* selesai file dikirim ke alamat e-mail berupa “.JPG” atau “.TIF”. Jika menginginkan kualitas gambar yang bagus dianjurkan untuk mengirim file “.TIF”. Sedangkan *resize* gambar menggunakan *Software Adobe Photoshop CS 6*.

### Pengambilan Foto Udara

Dalam tahap pengambilan foto udara terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain,

cuaca, intensitas cahaya dan arah matahari. Akuisisi foto udara akan berjalan dengan baik apabila kondisi cuaca cerah tidak berawan, sehingga citra padi akan terlihat dengan jelas. Agar hasil akuisisi foto udara terlihat dengan baik maka intensitas cahaya saat akuisisi foto udara berkisar 20.000 – 60.000 lux (Bhaskara, 2015). Intensitas cahaya tersebut ada pada kisaran pukul 07.30-10.30 WITA dan pukul 15.00-17.00 WITA. Ambang batas kecepatan angin tidak lebih dari 35 km/jam (Widodo, 2018).

Dalam pengambilan foto udara intensitas cahaya yang didapat tidaklah seragam, hal ini di akibatkan oleh kondisi cuaca yang tidak menentu. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan pengaturan pada *shutter speed*. *Shutter speed* mengatur seberapa banyak cahaya yang masuk ke dalam diafragma. Tinggi rendahnya *shutter speed* akan berpengaruh terhadap gelap dan terangnya suatu citra. Semakin tinggi *shutter speed* maka semakin gelap citra yang dihasilkan, sementara itu semakin rendah *shutter speed* maka cita akan semakin cerah. *Range shutter speed* yang digunakan dalam penelitian adalah 200 – 640 (Widodo, 2018).

Selain intensitas cahaya, hal lain yang perlu diperhatikan adalah ISO, *focus*, interval pengambilan citra, dan kecepatan drone. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Santika (2016), ISO yang digunakan sebesar 100, kemudian *focus* yang digunakan adalah *auto focus*, dan interval pengambilan citra adalah 3 detik dengan kecepatan 1,9 m/s. Dengan menggunakan pengambilan citra dengan interval 3 detik dan kecepatan 1,9 m/s akan didapat citra padi secara utuh dan jelas (Widodo, 2018).

### **Mozaiking**

*Mozaiking* adalah proses penggabungan beberapa citra yang saling *overlapping* sehingga menghasilkan sebuah foto baru yang menunjukkan petak sawah secara utuh dan menyatu. Proses *mozaiking* dilakukan dengan cara penumpukan dan penyesuaian sudut, sehingga setiap foto dapat menyatu dan menampilkan satu petakan secara utuh. Proses *mozaiking* gambar dilakukan dengan menggunggah *file* gambar ke *website* Drone Deploy. Drone Deploy ini mampu melakukan *mozaiking* dengan otomatis. Untuk mengoprasikan *website* Drone Deploy harus mengikuti SOP yang ada. Setelah proses *mozaiking* selesai *file* dikirim ke alamat e-mail berupa “.JPG” atau “.TIF”. Jika hasil gambar kualitasnya kurang baik, maka dianjurkan untuk memelih kualitas gambar yang lebih baik yaitu mengirim *file* “.TIF”.

### **Menghitung Menggunakan Aplikasi E-RAT**

Menggunakan aplikasi E-RAT yang di kembangkan oleh Widodo (2018), harus mengikuti SOP yang ada didalam aplikasi. Aplikasi ini mampu menghitung luas lahan, luas serangan, dan produktivitas dengan input gambar petakan sawah yang terkena serangan hama tikus. Berdasarkan hasil dari penelitian Widodo (2018), bahwa proses perhitungan terdapat beberapa tahapan diantaranya dari perhitungan skala, perhitungan persentase serangan, perhitungan *pixel* lahan.

Perhitungan skala dilakukan untuk mengetahui luas area dalam sebuah citra yang kemudian di konversikan dalam satuan meter persegi (m<sup>2</sup>). Pada perhitungan skala dalam pembuatan persamaan konversi digunakan papan skala sebagai perbandingannya. Papan skala yang digunakan berwarna hitam dan putih dan masing – masing papan skala berukuran 0,25 m<sup>2</sup>. Setelah tahap perhitungan skala selesai, dilanjutkan dengan perhitungan prsentase serangan. Persentase serangan merupakan perbandingan antara luas serangan hama tikus dengan luas satu petak lahan. Persentase serangan menunjukkan seberapa besar luas serangan yang terjadi perluasan lahan satu petak. Pada tahap terakhir yaitu tahap perhitungan pixel lahan yang bertujuan untuk mendapatkan luas satu petak lahan petani yang terserang hama tikus. (Widodo, 2018). Tampilan hasil luas serangan hama tikus dengan menggunakan aplikasi E-RAT dapat dilihatpada Gambar 2.



**Gambar 2.** Tampilan hasil luas serangan hama tikus menggunakan aplikasi E-RAT

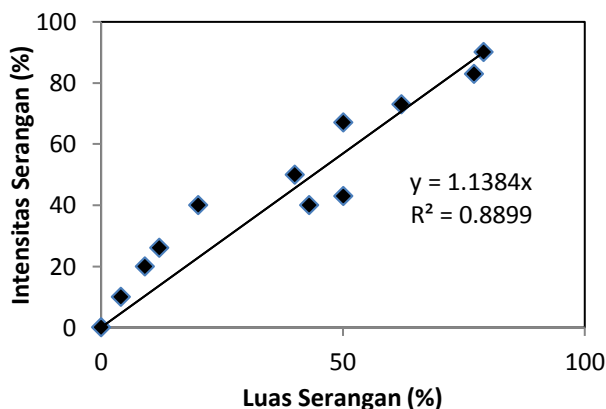
### **Koreasi**

Persamaan intensitas serangan dibuat berdasarkan korelasi antara persentase intensitas serangan dengan persentase luas serangan. Perhitungan persentase luas serangan dihitung secara otomatis menggunakan aplikasi E-RAT yang dikembangkan oleh Widodo (2018). Sementara itu intensitas serangan diketahui berdasarkan perbandingan antara luas serangan dengan intensitas serangan. Dalam penelitian ini diasumsikan bahwa ketika persentase luas serangan adalah 0%, maka intensitas serangan juga 0%. Data persentase intensitas serangan dengan luas serangan dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel. 3** Intensitas serangan dengan luas serangan

No	Keterangan	Luas Lahan (m <sup>2</sup> )	Perentase Intensitas (%)	Perentase Luas (%)
1	L0P0	200	0	0
2	L3	548,768	10	4
3	L9P1	331,018	20	9
4	L9P3	36,505	26	12
5	L7P1	541,514	33	20
6	L1P3	130,173	40	43
7	L8P3	362,249	43	50
8	L5P2	535,530	50	40
9	L1P2	41,791	67	50
10	L8P2	98,263	83	77
11	L6	38,495	73	62
12	L5P3	535,530	90	79

Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa persentase luas serangan dengan intensitas serangan memiliki hubungan yang cukup erat. Koefisien determinasi dari kedua variabel tersebut adalah 0,889 dapat pula diartikan 89% variasi dari variabel terikat dapat dijelaskan oleh variabel bebas. Persamaan yang terdapat dalam grafik merupakan persamaan linier. Sehingga dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa hubungan persentase luas serangan dengan intensitas serangan adalah berbanding lurus, dimana semakin besar persentase luas serangannya maka semakin besar intensitas serangan tersebut. Grafik hubungan dapat dilihat pada Gambar 6.

**Gambar 6.** Grafik hubungan intensitas serangan dengan luas serangan

Persamaan tersebut dipilih karena persamaan tersebut memiliki korelasi yang sangat erat. Persamaan regresi yang terdapat pada grafik adalah sebagai berikut:

$$y = 1,138x$$

y = nilai Intensitas Serangan

x = nilai Luas Serangan dengan menggunakan aplikasi E-RAT

Persamaan hubungan intensitas serangan dengan luas serangan hama tikus akan berlaku apabila: 1) dilakukan pada tanaman padi yang terserang hama tikus, 2) pengambilan foto udara dilakukan pada tanaman padi yang terserang hama tikus dengan umur 102-107 HTS, 3) pengambilan foto udara dilakukan pada pukul 7.30 – 10.30 WITA dan pukul 15.00 – 17.00 WITA dengan keadaan cerah (Widodo, 2018), 4) perhitungan intensitas serangan dilakukan sesuai dari SOP Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan (2007), 5) perhitungan luas serangan dilakukan dengan aplikasi E-RAT.

### Validasi

Validasi merupakan proses untuk mengetahui seberapa akurat program pendugaan untuk menduga persentase intensitas serangan. Keakuratan program pendugaan dapat diketahui dengan membandingkan hasil pendugaan dengan hasil pengukuran dilapangan. Perbandingan tersebut dilakukan agar dapat mengetahui seberapa besar persentase nilai *error* yang terdapat dalam program pendugaan. Keakuratan pendugaan program dapat dihitung dengan menggunakan metode RMSE. Dengan menggunakan metode RMSE program dapat dikatakan akurat bila *error* kurang dari sama dengan 10% (Hakim, 2010). Hasil analisis Metode RMSE dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari Tabel 4 dapat diketahui rata-rata kesalahan pendugaan pendugaan dari persamaan yang digunakan sebesar 7,76 %. Kemudian setelah data dianalisis dengan metode RMSE menunjukkan bahwa nilai *error* dari program sebesar 8,497 %. Dengan metode RMSE, suatu program dapat dikatakan akurat apabila nilai *error* kurang dari sama dengan 10% (Hakim, 2010).

**Tabel 4**

Hasil analisis Metode RMSE

Lahan (a)	Intensitas Serangan (%)		RMSE (f)
	Pengukuran (c)	Pendugaan (d)	
	0	0	
L0P0	10	5,66	
L4P2	16	6,792	
L9P4	23	11,32	
L5P1	23	13,584	8,497
L7P2	26	14,761	
L4P1	36	29,432	
L9P5	40	31,696	
L8P1	43	33,96	

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut : Hubungan antara intensitas serangan dengan luas serangan hama tikus adalah sangat erat. Hal ini berdasarkan koefisien determinasi antara keduanya sebesar 0,889. Persamaan regresi yang didapatkan dalam penelitian ini adalah  $y = 1,138 x$  dengan eror sebesar 8,947%, dengan bentuk dari persamaan ini adalah linier. Sehingga dapat diketahui dari bentuk persamaan hubungan berbanding lurus, dimana semakin besar luas serangan maka semakin besar intensitas serangan.

**Saran**

Dalam melakukan hubungan intensitas serangan dengan luas serangan hama tikus tanaman padi harus memperhatikan standar operasional prosedur (SOP) program dan SOP perhitungan intensitas serangan. Pada proses pengambilan foto udara lingkungan sekitar perlu diperhatikan, hal ini agar saat melakukan penerbangan drone aman dari resiko menabrak pohon yang mengganggu proses pengambilan foto udara. Baterai drone hanya dapat digunakan berkisaran 20 – 25 menit, untuk itu operator drone harus mempunyai keahlian yang sudah terlatih. Diperlukan pengembangan penelitian ini dalam pencarian sampel yang lebih banyak.

**DAFTAR PUSTAKA**

Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2018. Luas Tambah Serangan 5 OPT Utama Tanaman Padi di Bali Tahun 2011 – 2018. Gianyar

Bhaskara, P. 2015. Pengembangan Algoritma Image Processing Untuk Menduga Hasil Panen Padi. Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian). Universitas Udayana. Jimbaran.

Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan 2007. Pedoman Pengamatan dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan. Departemen Pertanian. Jakarta

Hakim, A.,R. 2010. Perancangan Sistem Informasi Pengukuran Konduktivitas Hidraulik Tidak Jenih Tanah dengan Sensor Tensiometer dan Higrometer Digital. SKRIPSI-S1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember

Hardle, Wolfgang. 1990. *Smoothing Techniques With Implementation in S*. Springer Verlag. New York.

Luknanto, Djoko. 1992. Regresi Kuadrat Terkecil Untuk Kalibrasi Bangunan Ukur Debit. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Megantara, I. G. 2018. Pendugaan Luasan Serangan Penyakit Tungro Pada Padi Melalui Pendekatan Foto Udara. Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian). Universitas Udayana. Jimbaran

Rukmana, R. 2002. Hama Tanaman dan Teknik Pengendalian. Yogyakarta: Kanisius

Santika, I. W. A. 2016. Pendugaan Hasil Panen Padi Melalui Foto Udara. Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian). Universitas Udayana. Jimbaran

Widodo, P. 2018. Pendugaan Luas Serangan Hama Tikus pada Tanaman Padi Melalui Pendekatan Foto Udara. Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian). Universitas Udayana. Jimbaran