

## Sistem Pendeteksi Viabilitas Benih Kacang Tanah Berdasarkan Luas Area *HSV Color*

Haura Fikriyah Hakimah<sup>1</sup>, Trisno Yuwono Putro<sup>2</sup>, Sabar Pramono<sup>3</sup>, Eny Widajati\*<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Program Studi D4 Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

<sup>2,3</sup>Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia

<sup>4</sup>Departemen Agronomi dan Hortikultura, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia

e-mail: <sup>1</sup>haura.fikriyah.tec417@polban.ac.id, <sup>2</sup>trisno.yuwono@polban.ac.id,

<sup>3</sup>sabar.pramono@polban.ac.id, \*<sup>4</sup>eny\_widajati@apps.ipb.ac.id

### Abstrak

Pengamatan viabilitas benih kacang tanah hasil uji tetrazolium secara manual menggunakan mata dan mikroskop mempunyai kelemahan pada keakuratan pembacaan intensitas warna yang tidak dapat dikuantifikasi dan keefisienan hasil pengamatan yang subjektif. Kelemahan lainnya adalah benih masih diamati satu per satu sehingga waktu pengamatan tidak efektif. Untuk membuat pengamatan lebih akurat, efisien, dan efektif, pengolahan citra digital dapat diterapkan pada proses pendeteksian viabilitas benih. Metode yang dapat digunakan adalah deteksi luas area warna Hue, Saturation, and Value (HSV) dalam membaca pola warna merah hasil tetrazolium pada benih kacang tanah. Realisasi akhir adalah sistem dapat mendeteksi maksimal 25 benih kacang tanah dengan waktu operasional 22-25 detik dalam satu kali pendeteksian. Klasifikasi benih dikelompokkan menjadi benih yang diprediksi akan tumbuh normal, abnormal, dan mati. Proses pengklasifikasian benih diidentifikasi berdasarkan pola warna merah hasil deteksi luas area dari 4 jangkauan warna HSV yaitu merah (175, 100, 20: 180, 255, 255), merah muda (160, 100, 20: 174, 150, 255), putih 1 (175, 0, 0: 180, 100, 255), dan putih 2 (0, 0, 0: 100, 255, 255). Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi sistem dalam membaca jumlah total benih adalah 100% dengan persentase kesalahan dalam pendeteksian luas area warna HSV adalah 1,54%.

**Kata kunci**— Uji tetrazolium, pengolahan citra digital, pola warna

### Abstract

Peanut seed tetrazolium test evaluation is usually by eye and a microscope. This method has a weaknesses in the accuracy of reading the color intensity, and is more subjective. The seeds was observed one by one so that the observation is not effective. To make observations more accurate, efficient, and effective, digital image processing can be applied to the seed viability evaluation. The method can be used was the detection of the Hue, Saturation, and Value color area in reading the red color pattern resulting from tetrazolium test. The result is the system can detect a maximum of 25 seeds with an operational time of 22-25 seconds in one detection. Seed classification is the seeds are predicted to normal, abnormal, and dead. The process of classifying seeds is identified based on the red color pattern resulting from the detection of the area of 4 HSV color ranges, namely red (175,100,20:180,255,255), pink (160, 100,20 : 174,150,255), white 1 (175,0,0 : 180,100,255), and white 2 (0,0,0 : 100,255,255). The results show that the accuracy of the system in reading the total number of seeds is 100% with the detection error of HSV color area is 1.54%.

**Keywords**— Tetrazolium test, digital image processing, color pattern

## 1. PENDAHULUAN

Benih bermutu dalam sektor pertanian memiliki peranan penting dalam upaya peningkatan produksi. Salah satu parameter mutu benih adalah viabilitas benih yaitu kemampuan benih untuk hidup dan tumbuh normal di lapang [1]. Kacang tanah merupakan salah satu komoditas penting sebagai sumber lemak nabati dan diproduksi dalam jumlah banyak di Indonesia baik untuk industri maupun untuk konsumsi masyarakat [2].

Pengujian viabilitas benih menggunakan senyawa 2,3,5 trifenil tetrazolium klorida merupakan uji cepat viabilitas. Viabilitas benih diinterpretasikan berdasarkan pola warna merah pada embrio dan intensitas warna yang terbentuk setelah perendaman benih dalam larutan tetrazolium tersebut. Jaringan embrio yang berwarna merah menandakan jaringan hidup dan bagian yang tidak berwarna merah menandakan jaringan mati/nekrotik. Pola pewarnaan merah inilah yang diamati untuk menentukan viabilitas benih kacang tanah [1]. Pengujian viabilitas benih dengan tetrazolium efektif digunakan untuk benih timun [3,4] dan benih bawang [5]

Pengamatan pola warna merah dan intensitas warna hasil uji tetrazolium pada kacang tanah selama ini dilakukan secara manual, yaitu pengamatan langsung menggunakan mata atau dengan bantuan mikroskop. Pengamatan secara manual ini tidak akurat karena intensitas warna tidak dapat dikuantifikasi dan lebih subjektif karena penafsiran pola warna setiap orang berbeda-beda. Kelemahan lain adalah benih diamati satu per satu sehingga memerlukan waktu yang lama. Oleh karena itu perlu dirancang alat yang dapat membaca pola dan intensitas warna dengan lebih akurat dan objektif serta dapat mengamati jumlah benih lebih banyak sehingga pengamatan akan lebih cepat.

Pemanfaatan metode *RGB Color* telah digunakan untuk mengklasifikasikan tingkat kerusakan dan serangan penyakit pada benih atau tanaman [6,7]. Adapun penelitian terkait pendeteksian viabilitas benih kacang tanah dengan pewarnaan tetrazolium telah dilakukan pada penelitian [8] dengan menggunakan sensor warna dan modul data *logger* untuk mengukur nilai *RGB* pada benih kacang tanah. Sebagai acuan penggunaan metode yang sama, penelitian [9,10] telah memanfaatkan metode *HSV color* dan *thresholding* untuk mengamati mahkota buah nanas dan buah tomat.

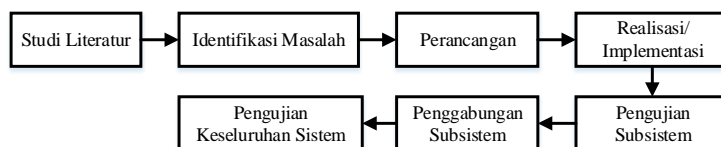
Pemanfaatan pengolahan citra digital dengan menggunakan metode deteksi luas area *HSV color* diharapkan akan lebih obyektif, efisien dan akurat digunakan untuk pengamatan viabilitas benih kacang tanah pada uji tetrazolium. Hal ini karena pola warna merah hasil uji tetrazolium benih yang beragam dapat dideteksi dengan perhitungan luas area *HSV color* pada bagian-bagian yang lebih detail, baik itu bagian kotiledon dalam bahkan hingga bagian poros embrio benih, seperti bagian calon daun (*plumula*), calon batang (*hipokotil*), dan calon akar (*radikula*). Metode pendeteksian luas area *HSV color* juga diharapkan dapat membuat proses pengamatan viabilitas benih kacang tanah lebih cepat karena sekali pendeteksian dapat dilakukan untuk 25 benih sekaligus.

Penelitian ini berfokus pada penggunaan teknologi pengolahan citra digital untuk mendeteksi viabilitas benih kacang tanah pada uji tetrazolium dengan efisien, obyektif dan akurat

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Perancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan seperti pada diagram alir penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.

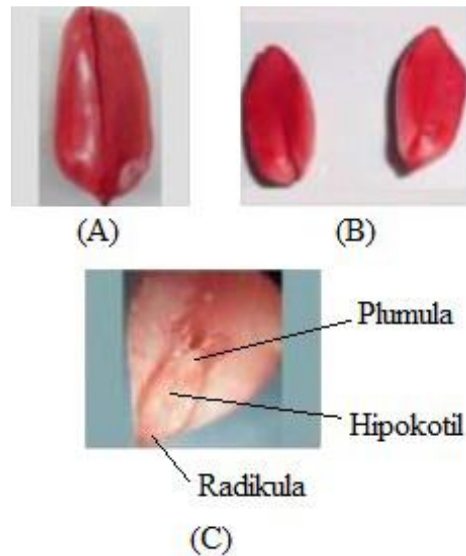


Gambar 1 Diagram Alir Perancangan Penelitian

## 2. 2 Prinsip Kerja Alat

### 2. 2.1 Konsep Dasar

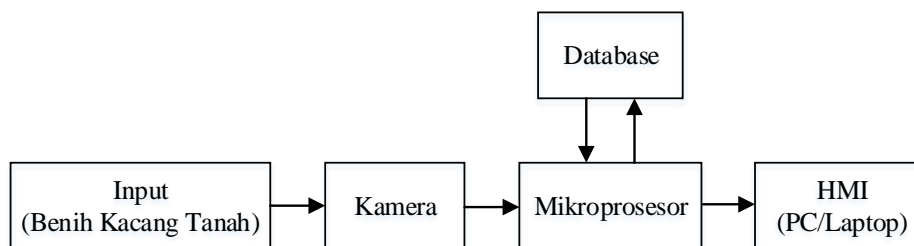
Konsep dasar dari sistem pendeteksi viabilitas benih kacang tanah yang akan dibuat adalah mengidentifikasi viabilitas benih kacang tanah berdasarkan luas area terdeteksi dari pola warna benih hasil uji tetrazolium pada bagian kotiledon benih dan poros embrio, yaitu plumula, hipokotil, dan radikula seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Pola Warna Merah pada Bagian Benih Kacang Tanah (A) Kotiledon Luar, (B) Kotiledon Dalam, dan (C) Poros Embrio

### 2. 2.2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok dari sistem pendeteksi viabilitas benih kacang tanah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Blok Sistem

Diagram blok sistem pada Gambar 3 menunjukkan *input* sistem adalah kamera yang akan mengambil citra benih kacang tanah secara *real time* sebagai data masukan. Lalu citra tersebut diteruskan ke mikroprosesor untuk dilakukan proses pengolahan citra sehingga didapatkan informasi data yang diinginkan. Selanjutnya, data akan disimpan di *database* dan ditampilkan pada *display/HMI*.

### 2. 2.3 Spesifikasi Sistem

Informasi secara detail mengenai rancangan kemampuan sistem secara menyeluruh disajikan sebagai spesifikasi sistem yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perancangan Spesifikasi Sistem Pendeteksi Viabilitas Benih Kacang Tanah

<b>Dimensi (P × L × T)</b>	
Box Komponen	136 mm × 136 mm × 85 mm
Box Utama	180 mm × 180 mm × 233 mm
Laci Benih	174 mm × 174 mm × 40 mm
<b>Supply</b>	
Tegangan <i>Input</i>	220 V <sub>AC</sub> / 5 V <sub>DC</sub>
<b>Input</b>	
Data <i>Input</i>	Citra
<i>Input</i>	Kamera
Resolusi	8 MP
<b>Output</b>	
Data <i>Output</i> pada <i>HMI</i>	1. Data Benih <ol style="list-style-type: none"> <li>Luas Area <i>HSV Color</i></li> <li>Total masing-masing klasifikasi</li> <li>Total benih</li> </ol> 2. Citra <ol style="list-style-type: none"> <li>Citra awal</li> <li>Citra hasil deteksi</li> </ol>
<b>Data Logger</b>	
<i>Micro SD Card</i>	Data viabilitas benih dan citra
Pengolah Data	<i>Single Board Computer</i>
<b>Data</b>	
Benih	Kacang Tanah ( <i>Arachis hypogaeae L.</i> )
Total Benih	25 benih sekali deteksi (maksimal)
<b>Lampu Box</b>	
Intensitas Cahaya	200 Lux

### 2. 3 Perancangan Aspek Elektronika

Perancangan aspek elektronika terdiri dari diagram pengawatan dari sistem pendeteksi viabilitas benih kacang tanah dapat dilihat pada Gambar 4.

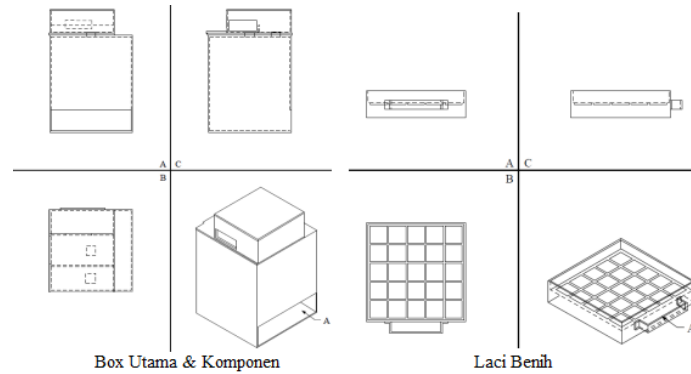


Gambar 4 Diagram Pengawatan Sistem Pendeteksi Viabilitas Benih

Diagram pengawatan pada Gambar 4 menggambarkan koneksi antara modul-modul yang terdiri dari mikroprosesor yang digunakan yaitu *Single Board Computer*, lalu terdapat kamera untuk mengambil citra sebagai data masukan, *display* untuk menampilkan informasi pada *HMI*, dan modul LB (Lampu Box) yang berfungsi untuk mengaktifkan lampu pada *box* untuk membantu pencahayaan saat proses pengambilan citra.

### 2. 4 Perancangan Aspek Mekanik

Perancangan bagian mekanik menggunakan gambar proyeksi eropa atau proyeksi kuadran I dan dapat dilihat pada Gambar 5 dengan visualisasi tampak depan (A), sisi kanan (B), dan atas (D).

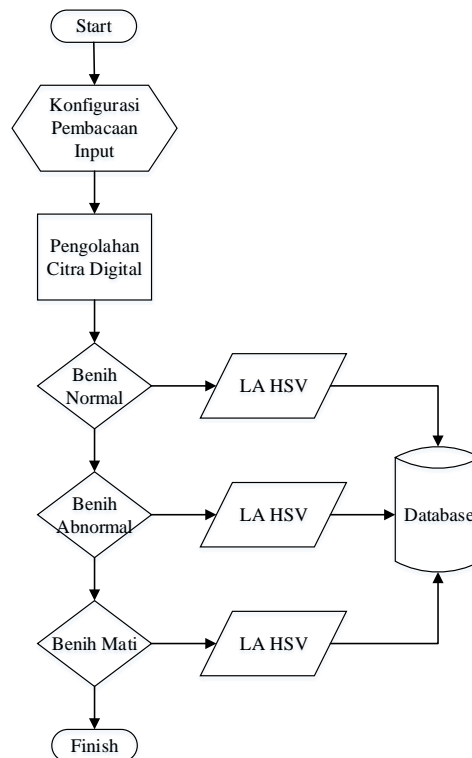


Gambar 5 Perancangan Mekanik Sistem Pendeteksi

Mekanik *box* pendeteksi terdiri dari *box* utama sebagai tempat menyimpan laci benih, *box* komponen sebagai tempat menyimpan komponen elektronika, dan laci benih sebagai penyimpan benih kacang tanah yang akan dideteksi.

### 2. 5 Perancangan Aspek Perangkat Lunak

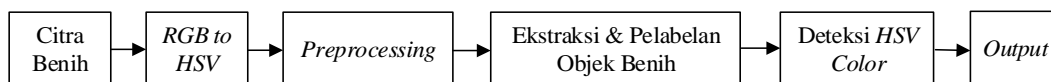
Perancangan perangkat lunak dapat dijelaskan dengan diagram alir yang menggambarkan *flowchart* dari program yang akan digunakan. Perangkat lunak yang akan digunakan adalah Python. Adapun diagram alir program utama sistem pendeteksi dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Diagram Alir Program Utama

### 2. 6 Pengolahan Citra Digital

Tahapan pengolahan citra digital dibuat dengan diagram blok pengolahan citra digital pada sistem yang dapat dilihat pada Gambar 7.

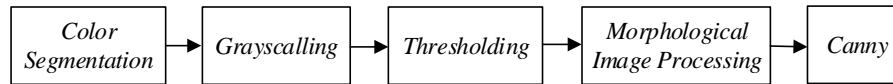


Gambar 7 Diagram Blok Pengolahan Citra Digital

Perancangan pengolahan citra digital dimulai dari pengambilan citra benih menggunakan kamera, *preprocessing*, ekstraksi dan pelabelan objek benih, deteksi *HSV color*, dan terakhir *output* hasil klasifikasi benih yang akan ditampilkan pada *HMI* sistem.

### 2. 6.1 Preprocessing

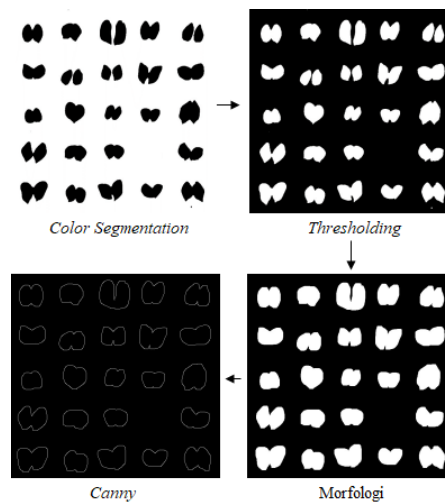
Tahapan *preprocessing* adalah tahapan optimalisasi citra awal sebelum di ekstraksi dan diolah dengan menggunakan metode deteksi luas area *HSV color*. Adapun tahapan *preprocessing* terdiri dari proses *color segmentation*, *grayscale*, *thresholding*, *morphological image processing*, dan *canny*. Tahapan *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8 Diagram Blok *Preprocessing*

Tahapan *preprocessing* pertama adalah *color segmentation* yang berfungsi memisahkan objek dengan latar belakang dari citra [11]. Proses *color segmentation* dilakukan dengan mengambil dua warna utama yaitu warna benih dengan jangkauan *HSV* (0, 50, 0: 180, 255, 255) yang akan diubah menjadi warna hitam dan warna latar belakang dengan jangkauan *HSV* (0, 0, 0: 180, 50, 255) yang akan diubah menjadi warna putih.

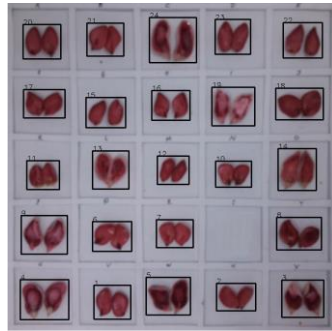
Proses selanjutnya adalah *grayscale* yaitu mengubah citra ke dalam bentuk citra *grayscale*. Citra *grayscale* adalah citra yang memiliki nilai dari putih dengan intensitas paling besar (255) sampai hitam yang memiliki intensitas paling rendah (0) [12]. Selanjutnya, dilakukan proses perbaikan citra yaitu penghilangan *noise* dan penyesuaian *brightness* dengan  $\gamma = 0,25$  melalui proses *thresholding*. Adapun metode *thresholding* yang digunakan adalah *adaptive gaussian thresholding*. Kemudian citra diperbaiki kualitasnya agar lebih tajam dengan pengolahan citra morfologi yaitu *opening* dan diikuti dengan dilasi. Selanjutnya dilakukan proses *canny* untuk menampilkan tepian dari setiap objek agar dapat dilakukan ekstraksi citra. Proses *canny* dilakukan dengan memberi batasan berupa warna putih pada setiap tepian objek untuk menjadi penanda dalam proses ekstraksi [13]. Keseluruhan tahapan *preprocessing* dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Citra Hasil Proses *Canny*

### 2. 6.2 Ekstraksi dan Pelabelan Objek Benih

Tahapan *preprocessing* sebelumnya berakhir pada proses *canny*. Kemudian, citra yang telah didapatkan hasil tepian dari proses *Canny* akan mendapatkan koordinat di setiap objek yang mendapatkan batas putih, lalu hal ini berguna untuk proses ekstraksi objek dari citra. Hasil proses ekstraksi dapat dilihat pada Gambar 10 yang menampilkan kotak hasil dari penangkapan koordinat objek pada citra.



Gambar 10 Hasil Ekstraksi Objek pada Citra

Hasil ekstraksi objek pada Gambar 10 menunjukkan bahwa proses pelabelan terlihat acak dan tidak mengurut. Oleh karena itu, untuk proses pelabelan pada benih hasil ekstraksi citra agar sesuai dengan urutan posisi benih pada laci benih dilakukan dengan mengambil luas area benih yang terdeteksi berdasarkan koordinat pixel setiap benih yang dapat dilihat pada Gambar 11.

A = [30:190, 70:220]	N = [314:470, 485:640]
B = [30:190, 205:360]	O = [314:470, 625:780]
C = [30:190, 345:500]	P = [454:610, 70:220]
D = [30:190, 485:640]	Q = [454:610, 205:360]
E = [30:190, 625:780]	R = [454:610, 345:500]
F = [174:330, 70:220]	S = [454:610, 485:640]
G = [174:330, 205:360]	T = [454:610, 625:780]
H = [174:330, 345:500]	U = [594:740, 70:220]
I = [174:330, 485:640]	V = [594:740, 205:360]
J = [174:330, 625:780]	W = [594:740, 345:500]
K = [314:470, 70:220]	X = [594:740, 485:640]
L = [314:470, 205:360]	Y = [594:740, 625:780]
M = [314:470, 345:500]	

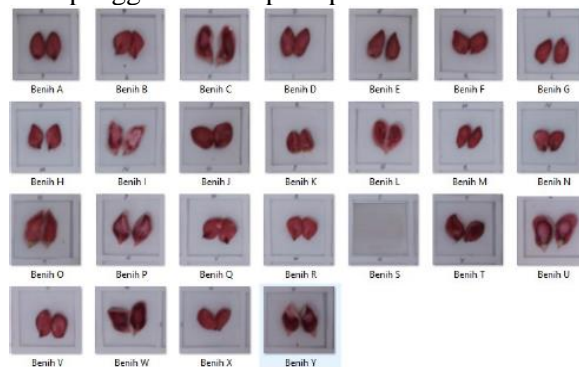
Gambar 11 Koordinat Pixel berdasarkan Luas Area Terdeteksi Setiap Objek Benih

Koordinat pixel yang memiliki luas area terdeteksi benih kurang dari 1000 akan dianggap sebagai latar belakang dan tidak dihitung sebagai objek benih sehingga akan ditandai dengan tanda strip “ – ” seperti pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil Pelabelan Objek dengan Mengambil Luas Area Terdeteksi Benih

No Benih	Luas Area Terdeteksi Benih	No Benih	Luas Area Terdeteksi Benih
A	3606	N	2514
B	3259	O	4393
C	5617	P	4115
D	3414	Q	3220
E	3420	R	2762
F	3273	S	-
G	3005	T	3485
H	2869	U	4905
I	4042	V	3252
J	4105	W	4209
K	2498	X	2774
L	3549	Y	4032
M	2275		

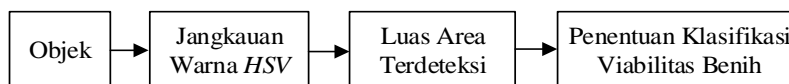
Hasil ekstraksi dan pelabelan objek benih akan disimpan pada folder “Detail Benih Asli” seperti pada Gambar 12 dan akan dipanggil kembali pada proses deteksi luas area *HSV color*.



Gambar 12 Penyimpanan Hasil Ekstraksi dan Pelabelan Objek Benih dari Citra

### 2. 6.3 Deteksi HSV Color

Metode *HSV color* digunakan dalam proses klasifikasi benih yang didasarkan pada pola warna merah pada benih hasil uji tetrazolium. Adapun deteksi luas area *HSV color* dilakukan dengan tahapan pada Gambar 13.



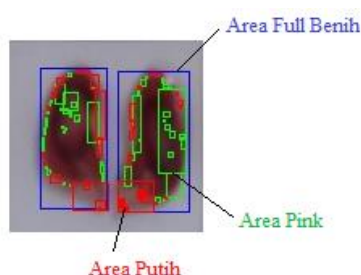
Gambar 13 Diagram Blok Proses Deteksi *HSV Color*

Pembacaan pola warna merah didasarkan pada empat kelompok warna dengan nilai *HSV color* yang memiliki jangkauan warna berbeda, yaitu merah, merah muda, putih 1, dan putih 2. Empat kelompok warna ini ditinjau dari jangkauan warna *HSV* yang didapatkan dari pengambilan warna pada benih dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Jangkauan Warna *HSV* pada Benih

Nama Warna	<i>HSV</i>							
	Minimum				Maximum			
	<i>H</i>	<i>S</i>	<i>V</i>	<i>Color</i>	<i>H</i>	<i>S</i>	<i>V</i>	<i>Color</i>
Merah	175	100	20		180	255	255	
Merah Muda	160	100	20		174	150	255	
Putih1	175	0	0		180	100	255	
Putih2	0	0	0		100	255	255	
Full Benih	0	50	0		180	255	255	

Proses perhitungan pola warna dilihat dari perhitungan luas area *bounding box* hasil deteksi warna. Dimana untuk jangkauan *full* objek dengan nilai *HSV* (0, 50, 0: 180, 255, 255) tidak ditandai *bounding box* biru sebagai pembanding luas keseluruhan area objek, jangkauan warna merah dengan nilai *HSV* (175, 100, 20: 180, 255, 255) tidak ditandai *bounding box* karena jangkauan warna ini adalah warna yang diharapkan pada benih, jangkauan warna *pink* dengan nilai *HSV* (160, 100, 20: 174, 150, 255) ditandai *bounding box* hijau, dan jangkauan warna putih dengan nilai *HSV* (175, 0, 0: 180, 100, 255 atau 0, 0, 0: 100, 255, 255) ditandai dengan *bounding box* merah. Proses pendeteksian warna dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Deteksi Luas Area berdasarkan *HSV Color*

Proses klasifikasi benih didasarkan pada luas area dominan di permukaan kotiledon dan poros embrio yang dibagi menjadi tiga klasifikasi, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Klasifikasi Viabilitas Benih Kacang Tanah

No	Klasifikasi Benih	Kotiledon Dalam	Poros Embrio
1	Normal	$(LA_M > LA_{MM}) \& (LA_M > LA_P)$	$LA_P \leq 75$
2	Abnormal	$(LA_M < LA_{MM}) \& (LA_M > LA_P)$	$LA_P \leq 75$
3	Mati	Tidak ada penentu	$LA_P > 75$

\*catatan:  $LA_M$  = Luas Area Merah,  $LA_{MM}$  = Luas Area Merah Muda,  $LA_P$  = Luas Area Putih



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

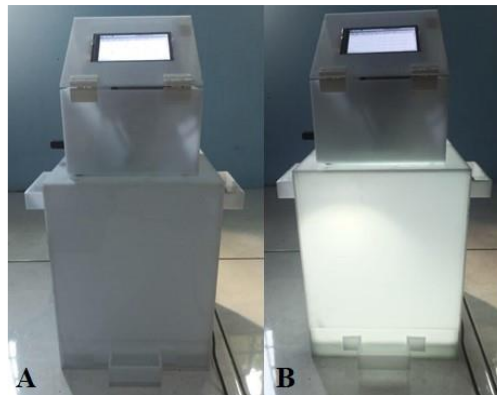
#### 3.1 Realisasi dan Pengujian Keseluruhan Sistem

Sistem pendeteksi viabilitas benih kacang tanah yang sudah dibuat dan diintegrasikan akan dicoba pertama kali dengan pengujian kerja keseluruhan sistem dimulai dari awal penangkapan citra hingga akhir menampilkan hasil klasifikasi viabilitas benih kacang tanah. Proses pengujian pertama dimulai dengan membuka *listing* program sistem pendeteksi dengan Thonny Python dan menekan tombol *run* untuk memulai eksekusi program. Kemudian, dalam waktu 5 detik akan keluar *HMI* sistem pendeteksi seperti Gambar 15.



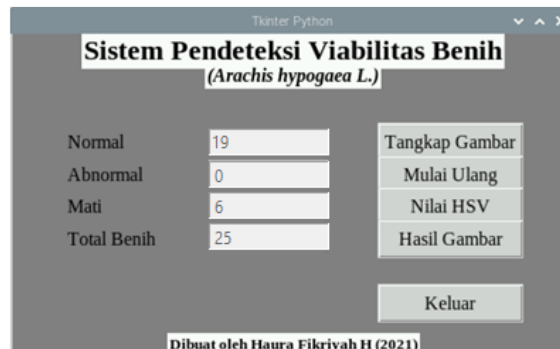
Gambar 15 Tampilan Awal *HMI* Sistem Pendeteksi Viabilitas Benih Kacang Tanah

Proses pengambilan citra dapat dilakukan dengan menekan tombol “Tangkap Gambar” dan ditandai dengan lampu *box* yang menyala. Proses pengambilan citra membutuhkan waktu 10 detik karena kamera membutuhkan waktu untuk menyesuaikan keadaan dan dilanjutkan dengan pengolahan citra yang membutuhkan waktu 15 detik. Proses pengolahan citra selesai jika lampu *box* mati seperti pada Gambar 16.



Gambar 16 Kondisi Saat Lampu *On* dan *Off* sebagai Indikator Proses Pengolahan Citra

Matinya lampu *box* menunjukkan proses pengolahan citra selesai dan kemudian pada *HMI* akan dilihatkan hasil akhir klasifikasi viabilitas benih seperti pada Gambar 17.



Gambar 17 Tampilan Akhir *HMI* Sistem Pendeteksi Viabilitas Benih Kacang Tanah

### 3.2 Pengujian Deteksi Luas Area HSV Color

Pengujian deteksi luas area *HSV color* dilakukan dengan memilih 65 benih yang sebelumnya telah diidentifikasi secara manual terdiri dari 31 benih normal, 23 benih abnormal, dan 32 benih mati. Kemudian 65 benih dimasukkan ke laci benih sistem pendeteksi dan hasilnya dapat dilihat pada Gambar 18.

No	Klasifikasi Benih (Teridentifikasi)	Luas Area Terdeteksi				Klasifikasi Benih (Deteksi Alat)
		Merah	Pink	Putih	Total	
1	Normal	2823	233	38	3616	Normal
2	Normal	2425	270	1	3097	Normal
3	Normal	1732	1093	3	3494	Normal
4	Normal	2146	308	9	2962	Normal
5	Normal	2415	399	17	3274	Normal
6	Normal	2548	264	4	3267	Normal
7	Normal	2705	427	0	3612	Normal
8	Normal	2133	427	1	2940	Normal
9	Normal	2207	230	4	2867	Normal
10	Normal	2486	270	2	3251	Normal
11	Normal	1808	572	2	3047	Normal
12	Normal	2595	229	1	3217	Normal
13	Normal	1691	214	0	2224	Normal
14	Normal	2415	459	1	3284	Normal
15	Normal	3520	159	37	4107	Normal
16	Normal	2206	1190	12	4008	Normal
17	Normal	2122	415	0	2926	Normal
18	Normal	1582	717	46	2681	Normal
19	Normal	2047	216	2	2580	Normal
20	Normal	2806	325	0	3634	Normal
21	Normal	2728	182	1	3257	Normal
22	Normal	2213	558	0	3250	Normal
23	Normal	2671	190	19	3263	Normal
24	Normal	2422	250	0	3155	Normal
25	Normal	2276	273	7	3535	Normal
26	Mati	4317	147	351	5277	Mati
27	Mati	3269	328	288	4203	Mati
28	Mati	2831	475	936	4760	Mati
29	Mati	3952	684	478	5709	Mati
30	Mati	3549	362	281	4699	Mati
31	Mati	4383	437	216	5688	Mati
32	Mati	2671	821	552	5621	Mati
33	Mati	2855	912	126	4319	Mati
34	Mati	870	1555	232	4036	Mati
35	Mati	2396	1761	769	5823	Mati
36	Mati	442	1457	1030	4559	Mati
37	Mati	2545	282	277	3545	Mati
38	Mati	508	2092	456	4912	Mati
39	Mati	3021	577	132	4314	Mati
40	Mati	313	1408	788	4275	Mati
41	Mati	3030	476	81	4460	Mati
42	Mati	247	1192	201	5042	Mati
43	Mati	1821	679	282	3843	Mati
44	Mati	1535	604	172	4217	Mati
45	Mati	211	2025	299	5892	Mati
46	Mati	439	2163	88	4352	Mati
47	Mati	1249	727	626	4743	Mati
48	Mati	248	2643	256	5404	Mati
49	Mati	158	2347	650	4745	Mati
50	Mati	1814	672	837	5259	Mati
51	Mati	4317	147	351	5277	Mati
52	Abnormal	3269	328	288	4203	Abnormal
53	Normal	2831	475	936	4760	Normal
54	Mati	3952	684	478	5709	Mati
55	Mati	3549	362	281	4699	Mati
56	Mati	4383	437	216	5688	Abnormal
57	Normal	2671	821	552	5621	Normal
58	Normal	2855	912	126	4319	Normal
59	Abnormal	870	1555	232	4036	Abnormal
60	Mati	2396	1761	769	5823	Mati
61	Normal	442	1457	1030	4559	Normal
62	Normal	2545	282	277	3545	Normal
63	Mati	508	2092	456	4912	Mati
64	Normal	3021	577	132	4314	Normal
65	Mati	313	1408	788	4275	Mati

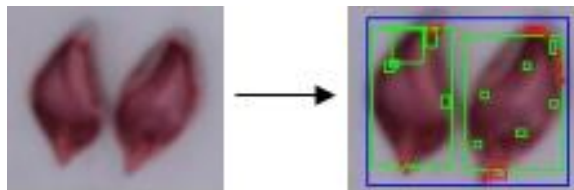
Gambar 18 Hasil Proses Klasifikasi Viabilitas Benih Berdasarkan Deteksi Luas Area *HSV Color*

Hasil proses klasifikasi viabilitas benih kacang tanah pada Gambar 18 sesuai dengan ketentuan klasifikasi berdasarkan deteksi luas area *HSV color* pada Tabel 4. Namun, dilihat dari klasifikasi akhir benih hasil deteksi, didapatkan kesalahan klasifikasi 1 benih untuk benih nomor 56 yang seharusnya teridentifikasi sebagai benih mati tapi terdeteksi oleh alat sebagai benih abnormal. Dari data tersebut dapat dicari persentase kesalahan pendeteksian luas area *HSV color* sesuai persamaan (1).

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{Y_n - X_n}{Y_n} \right| \times 100\% \quad (1)$$

Persentase kesalahan pada persamaan (1) menunjukkan nilai  $Y_n$  sebagai nilai yang diharapkan (nilai yang benar) dan nilai  $X_n$  sebagai nilai terukur (terdeteksi). Nilai  $Y_n$  didapat dari jumlah benih yang diharapkan benar yaitu 65 benih, dan nilai  $X_n$  didapat dari jumlah total benih yang terdeteksi benar sistem pendeteksi yaitu 64 benih. Maka persentase kesalahan pendeteksian luas area *HSV color* sesuai persamaan (1) adalah  $\left| \frac{65-64}{65} \right| \times 100\% = 1,54\%$ .

Persentase kesalahan ini dapat diketahui penyebabnya dengan melihat hasil deteksi benih yang salah yaitu benih nomor 56. Adapun pendeteksian luas area *HSV color* pada benih nomor 56 dapat dilihat pada Gambar 19.

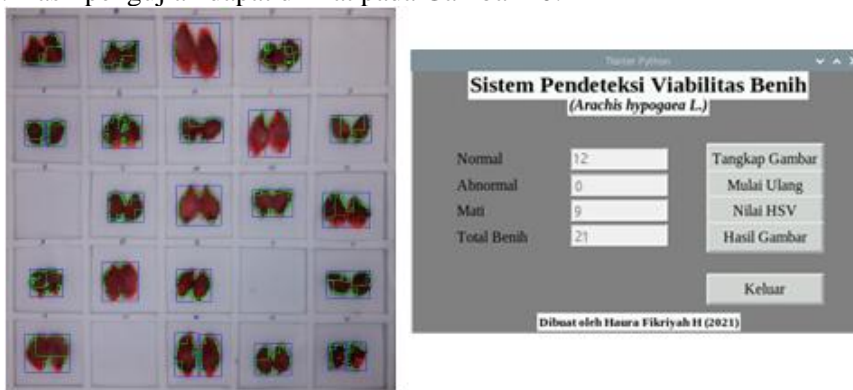


Gambar 19 Deteksi Luas Area *HSV Color* pada Benih Nomor 56

Deteksi luas area *HSV color* pada benih nomor 56 yang dapat dilihat dari Gambar 19 menyatakan poros embrio tidak terdeteksi berwarna putih (tidak ada *bounding box* merah) melainkan berwarna merah muda (*bounding box* hijau). Hal inilah yang menyebabkan benih yang seharusnya diklasifikasi memiliki viabilitas benih mati namun pada alat terdeteksi abnormal. Kesalahan pendeteksian warna ini dikarenakan adanya pergeseran warna dari cahaya luar *box* dan tidak meratanya cahaya pada setiap koordinat laci benih yang bersumber dari lampu *box*.

### 3.3 Pengujian Akurasi Pembacaan Total Benih Terdeteksi

Pengujian kemampuan sistem berdasarkan keakuratan mendeteksi jumlah total benih yang dideteksi dilakukan dengan menguji sistem untuk mendeteksi 21 benih yang tersebar secara acak pada laci benih dengan membiarkan beberapa petak laci benih kosong dan tidak terisi benih. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20 Hasil Pengujian Sistem Pendeteksi berdasarkan Jumlah Total Benih

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem pendeteksi viabilitas benih kacang tanah tidak akan membaca adanya benih pada petak laci benih yang kosong dan hanya membaca total benih sebanyak 21 benih. Dari data tersebut dapat dicari persentase akurasi pendeteksian jumlah total benih sesuai persamaan (2).

$$\% \text{ Akurasi} = \left(1 - \frac{|Y_n - X_n|}{Y_n}\right) \times 100\% \quad (2)$$

Persentase akurasi pada persamaan (2) menunjukkan nilai  $Y_n$  sebagai nilai yang diharapkan (nilai yang benar) dan nilai  $X_n$  sebagai nilai terukur (terdeteksi). Nilai  $Y_n$  didapat dari jumlah benih sebenarnya pada laci benih yaitu 21 benih, dan nilai  $X_n$  didapat dari jumlah total benih yang terdeteksi pada sistem pendeteksi yaitu 21 benih. Maka persentase akurasi pendeteksian jumlah total benih sesuai persamaan (2) adalah  $\left(1 - \frac{|21-21|}{21}\right) \times 100\% = 100\%$ . Persentase kesalahan disebabkan kesalahan pendeteksian luar area *HSV color* sehingga terjadi pergeseran warna dari cahaya luar *box* dan tidak meratanya cahaya pada setiap koordinat laci benih yang bersumber dari lampu *box*.

## 4. KESIMPULAN

Pengolahan citra digital dengan metode deteksi luas area *HSV color* dapat dimanfaatkan pada sistem pendeteksian viabilitas benih kacang tanah pada uji tetrazolium. Sistem dapat mendeteksi maksimal 25 benih kacang tanah dengan waktu operasional 22-25 detik dalam satu kali pendeteksian dengan mengklasifikasikan benih menjadi benih dengan viabilitas normal, abnormal, dan mati. Proses pengklasifikasian diidentifikasi berdasarkan pola warna merah hasil deteksi luas area dari 4 jangkauan warna HSV yaitu merah (175, 100, 20: 180, 255, 255), merah muda (160, 100, 20: 174, 150, 255), putih 1 (175, 0, 0: 180, 100, 255), dan putih 2 (0, 0, 0: 100, 255, 255). Hasil pengujian menunjukkan bahwa akurasi sistem dalam membaca jumlah total benih adalah 100% dengan persentase kesalahan dalam pendeteksian luas area warna HSV adalah 1,54%.

## 5. SARAN

Kesalahan pendeteksian yang disebabkan adanya pergeseran warna dapat diatasi dengan mengganti penggunaan bahan mekanik menjadi bahan yang lebih solid dan warna yang tidak dapat menembus cahaya sehingga cahaya dari luar tidak akan menembus masuk *box* pendeteksi. Saran selanjutnya juga dapat dilakukan dengan mengganti penggunaan sumber cahaya untuk lampu *box* agar peninarannya lebih konstan dan merata ke seluruh koordinat laci benih.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Widajati, E. Murniati, E. R. Palupi, T. Kartika, A. Qadir, M. R. Suhartanto. Dasar Ilmu dan Teknologi Benih, Bogor: PT Penerbit IPB Press, 2014.
- [2] R. Kusmiadi, G. I. Prayoga, F. Apendi and Alfiansyah, "Karakteristik Plasma Nuftah Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae* L.) Lokal Asal Bangka Berdasarkan Karakter Morfologi," *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, vol. 2, no. 2, pp. 61-66, Nov. 2018 [Online]. Available: <https://agrosainstek.ubb.ac.id/>. [Accessed: 3-Mar-2021]
- [3] L. B. De Lima, T. L. Pinto, A. D. D. L. Novembre, "Viability And Vigor Of Cucumber Seeds As Evaluated By The Tetrazolium Test" *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 32, no 1, pp. 060-068, 2010 [Online]. Available: <https://www.mendeley.com/catalogue/d533b901-4171-38b8-9bad-da8536468440/>. [Accessed: 26-Aug-2021]
- [4] O. R. Widanengsih, "Pola Pewarnaan Uji Tetrazolium untuk Kriteria Vigor Benih Mentimun (*Cucumis sativus* L.) ". Skripsi Institut Pertanian Bogor, Bogor, 2016 [Online]. Available: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/86618>. [Accessed: 26-Aug-2021]
- [5] N. Afifah, E. Widajati, E. R. Palupi, "Pengembangan Uji Tetrazolium sebagai Metode Analisis Vigor Benih Botani Bawang Merah, " *Jurnal Hortikultura Indonesia* vol. 11, no. 2, pp. 120-130, Aug. 2020 [Online]. Available: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jhi/article/view/31894>. [Accessed: 26-Aug-2021]
- [6] R. A. Edwin, C. F. Arnel and P. M. Ruji, "Green Coffee Beans Feature Extractor using Image Processing," *Telecommunication, Computing, Electronics and Control*, vol. 18, no. 4, pp. 2027-2034, Aug. 2020 [Online]. Available: <http://journal.uad.ac.id/index.php/TELKOMNIKA/article/view/13968>. [Accessed: 21-Jan-2021]
- [7] S. B. Jadhav, V. R. Udipi and S. B. Patil, "Soybean Leaf Disease Detection and Severity Measurement using Multiclass SVM and KNN Classifier," *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, vol. 9, no. 5, pp. 4077-4091, Oct. 2019 [Online]. Available: <http://ijece.iaescore.com/index.php/IJECE/article/view/14919>. [Accessed: 21-Jan-2021]
- [8] A. M. Dahlan, "Sistem Pendeteksi dan Penyimpanan Data pada Uji Tetrazolium untuk Pengukuran Viabilitas Benih Kacang Tanah," Politeknik Negeri Bandung, Bandung, 2020 [Online]. Available: <http://digilib.polban.ac.id/>. [Accessed: 3-Mar-2021]
- [9] W. N. S. Rahimi, M. A. H and M. S. A. M. Ali, "Ananas Comous Crown Image Thresholding and Crop Counting using a Colour Space Transformation Scheme," *Telecommunication, Computing, Electronics, and Control*, vol. 18, no. 5, pp. 2472-2479, Oct. 2020 [Online]. Available: <http://journal.uad.ac.id/>. [Accessed: 21-Jan-2021]
- [10] A. Z. Maula, C. Rahmad and U. D. Rosiani, "Pengembangan Aplikasi Pemilihan Buah Tomat untuk Bibit Unggul Berdasarkan Warna dan Ukuran Menggunakan HSV dan Thresholding," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 7, no. 2, pp. 127-137, Oct. 2016 [Online]. Available: <http://ejurnal.stimata.ac.id>. [Accessed: 20-Jan-2021]
- [11] M. R. Mauladi, T. Y. Putro, P. Handayani dan E. Widajati "Aplikasi Teknologi Citra untuk Memilah Tingkat Kerusakan Benih Kedelai Varietas Anjasmoro," *Prosiding 11<sup>th</sup> Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 11, no. 1, pp. 65-70, Aug. 2020. Available: <https://jurnal.polban.ac.id/ojs-3.1.2/proceeding/article/view/>. [Accessed: 3-Mar-2021]
- [12] S. Suleman and Purwanto, "Identifikasi Jumlah Bibit Bandeng Menggunakan Metode K-Means," *Jurnal Teknologi Informasi*, vol. 15, no. 2, pp. 103-122, Jul. 2019 [Online]. Available: <http://research.pps.dinus.ac.id/index.php/Cyberku/article/view/89>. [Accessed: 20-Jan-2021]
- [13] F. Rahmah, *Pengolahan Citra Digital: Deteksi Tepi*, Jakarta Selatan: LP UNAS, 2020.