

Sistem Cerdas

“Pendekteksi dan Penghitung
jumlah korban bencana alam”

*DEEP
LEARNING*



Abstrak

Proses kecepatan pencarian korban bencana alam merupakan faktor penting yang memengaruhi peluang korban untuk bertahan hidup.

Sebagian besar lokasi yang terkena bencana alam akan sulit untuk diakses, dan saat ini tim penyelamat masih menggunakan alat berat untuk membuka akses tersebut.



Pendahuluan



Indonesia, sebagai negara kepulauan yang terletak di pertemuan tiga lempeng besar dunia, secara geografis dan geodinamik rentan terhadap bencana alam. Aktivitas kegunungapian dan kegempaan tinggi di wilayah ini memperkuat statusnya sebagai daerah rawan bencana alam. Dampak dari bencana alam mencakup hancurnya keseimbangan alam, kerusakan lingkungan, serta menyebabkan korban jiwa dan harta benda. Efek psikologis juga dapat dirasakan oleh korban, termasuk gangguan tidur, mimpi buruk, dan kehilangan keleluasaan beraktivitas.

Tujuan dan Manfaat



Tujuan dari penelitian ini adalah mengatasi dampak negatif bencana alam dengan mengembangkan perangkat cerdas yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasi kondisi korban secara efisien. Dengan menggunakan teknologi Deep Learning, bertujuan untuk meminimalkan waktu evakuasi dengan memberikan informasi cepat dan akurat tentang kondisi korban. Manfaatnya adalah peningkatan kesiapsiagaan dan respon cepat terhadap bencana alam, yang dapat membantu Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BASARNAS) dalam tugas penyelamatan.

Identifikasi masalah



Masalah yang diidentifikasi adalah sulitnya akses menuju lokasi bencana alam, yang menyebabkan alat-alat yang sudah ada sulit digunakan tanpa berada di lokasi. Diperlukan alat yang efisien untuk mendeteksi dan mengidentifikasi korban setelah bencana, dengan fokus pada kondisi dan jumlah korban. Pernyataan masalah ini mengarah pada kebutuhan akan perangkat cerdas yang dapat bekerja secara mandiri dan dapat berkomunikasi dari jarak jauh.

Metode Penelitian



Studi Literatur

Dilakukan dengan cara mempelajari penelitian yang telah ada sebelumnya dan mengembangkan cara yang lebih

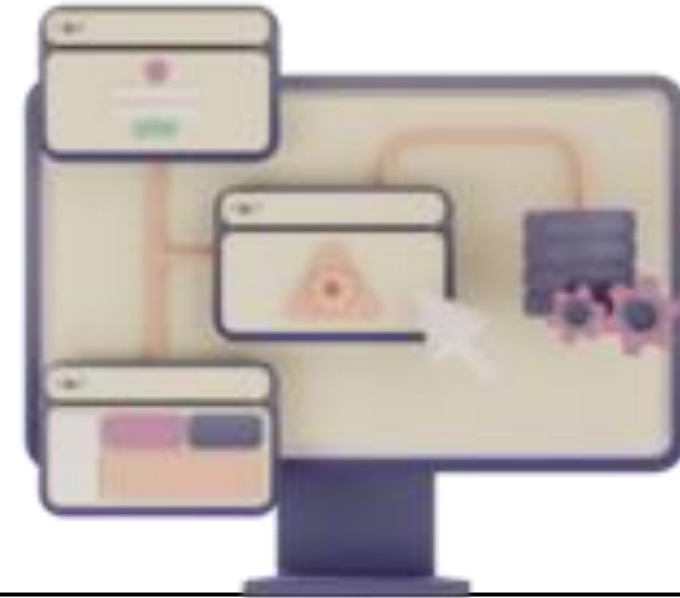
Rancang Bangun

Penulis disini setelah mempelajari penelitian sebelumnya, mereka mulai merancang system yang lebih baik dengan algoritma deep learning dan juga YOLO

DEEP *LEARNING*



“ Deep Learning ”



Deep Learning adalah bidang baru dalam pembelajaran mesin, terinspirasi oleh pembentukan jaringan saraf yang mensimulasikan otak manusia untuk pembelajaran analitis. Konsep ini meniru mekanisme otak manusia dalam menginterpretasikan data seperti gambar, suara, dan teks. Deep Learning muncul dari gagasan Deep Belief Network (DBN) yang diajukan oleh Hinton et al., dengan algoritma pelatihan unsupervised secara bertahap untuk memecahkan masalah struktural. Jaringan saraf konvolusi, diusulkan oleh Lecun et al., menjadi algoritma pertama untuk pembelajaran struktur multi-layer, menggunakan hubungan ruang relatif untuk mengurangi jumlah parameter dan meningkatkan kinerja pelatihan.

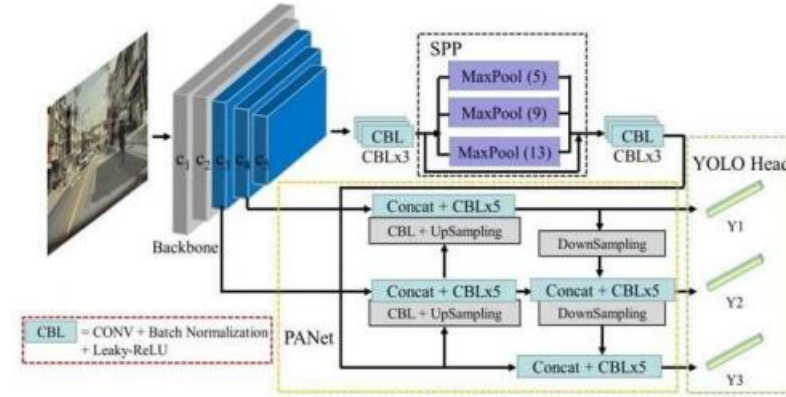
YOLO
“*YOU ONLY
LOOK ONCE*”



“

YOLO

”



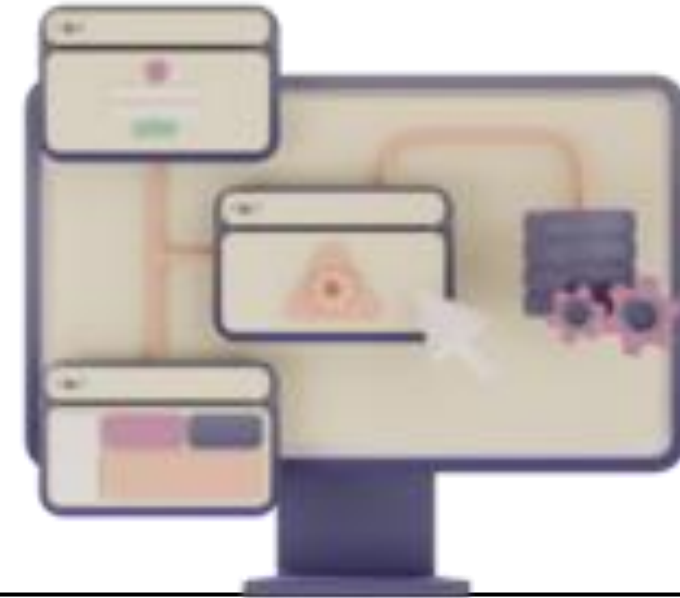
Gambar 2. Arsitektur YOLO

YOLO (You Only Look Once) adalah metode deteksi objek yang memproses gambar secara real-time pada kecepatan 45 frames per detik. Dengan menggunakan single convolutional network, YOLO dapat merepresentasikan objek yang sangat umum. Pendekatan ini membagi citra input menjadi grid $S \times S$, di mana setiap sel grid memprediksi bounding boxes dan nilai terkait. Ini memungkinkan deteksi objek dengan akurasi tinggi dan kecepatan pemrosesan yang optimal.

SOFTWARE



“ Software. ”



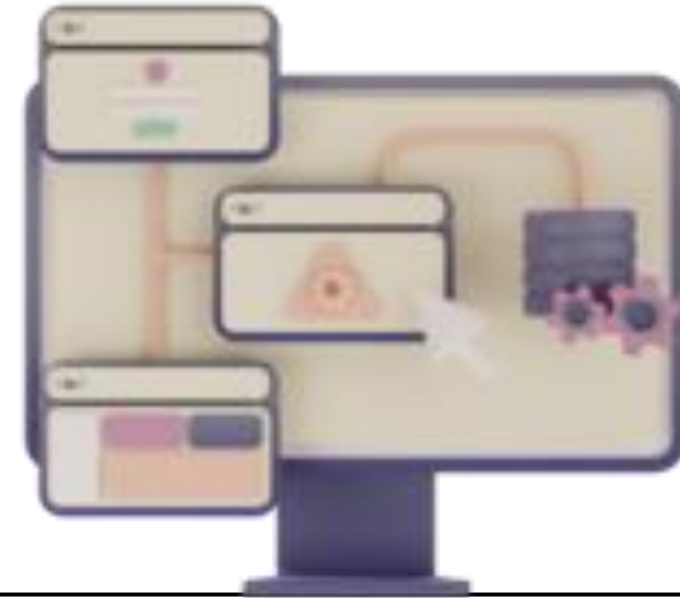
Pada penelitian ini, Menggunakan service *Google Colaboratory* untuk men-training dataset-nya sebelum diterapkan pada hardware. Software ini menyediakan “Notebook Jupyter” tanpa server untuk pengembangan interaktif dan diberikan secara gratis. Selain dalam penelitian juga menggunakan VNC Viewer untuk Raspberry



Desain dan Implementasi System



“ Desain & Implementasi System”



Langkah pertama pada desain sistem adalah membuat suatu blok diagram sebagai acuan dimana setiap blok mempunyai fungsi tertentu dan saling terkait sehingga membentuk sistem dari alat yang dibuat.



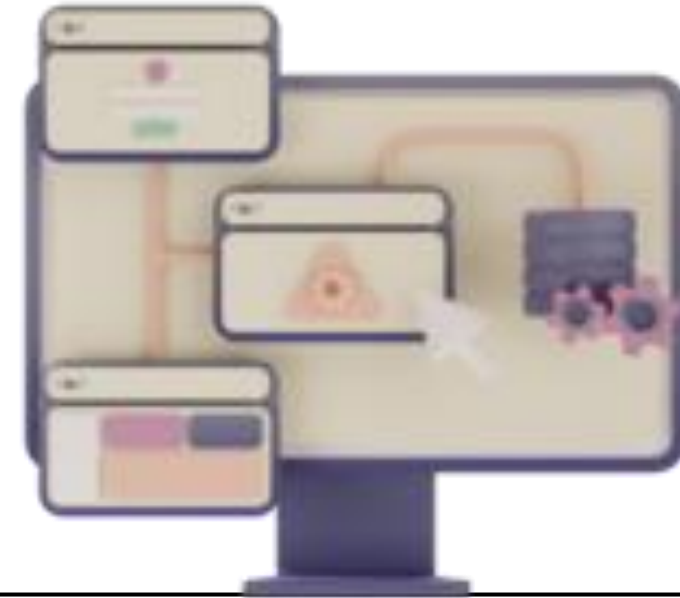
DATASET



“

Dataset

”



Dataset yang digunakan dalam penelitian ini adalah dataset korban bencana alam. Dataset ini didapat dari IEEE Dataset, kemudian digabungkan dengan custom dataset, Dataset terdiri dari 2 kelas yang berbeda yaitu *Emergency* dan *Need Help*.

TABEL II
DATASET KORBAN BENCANA ALAM

Nama Label	Train set	Test set
<i>Emergency</i>	692	173
<i>Need Help</i>	692	173



“

Dataset

”

TABEL III

ISSN: 2527-986

✚ HYPERPARAMETER UNTUK TRAINING

Hyperparameter	Value
Learning Rate	0,0001
Epoch	6
Max Batch	6000
Step	1000
Input Size	224, 224



- Proses training pada uji coba melibatkan beberapa hyperparameter yang akan digunakan dalam algoritma yang akan diterapkan.
- Hyperparameter yang dipilih melibatkan learning rate sebesar 0,0001, dipilih karena ukuran yang kecil dapat mengoptimalkan hasil training.
- Penggunaan max batch sebesar 6000 dengan step 1000 dan epoch 6, menghasilkan data training setiap 1000 iterasi dalam 6 epoch.
- Dengan 6 epoch, total 6000 iterasi dilakukan, menghasilkan 6 dataset training yang kemudian dipilih yang terbaik.
- Input size adalah dimensi dari gambar yang akan digunakan dalam proses training.



Pengujian Real Time



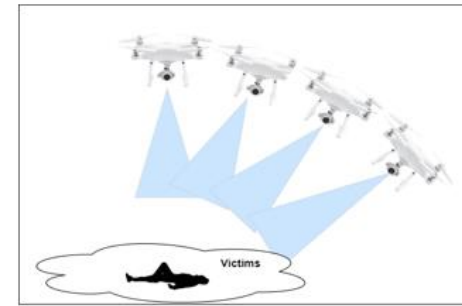
“

Pengujian Real Time

”



Gambar 7. Sudut kamera dari 90° kearah bawah sampai 10°




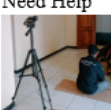


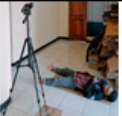


Gambar 8. Skenario pengujian dengan kamera statis

- Pengujian dilakukan untuk deteksi korban secara real-time menggunakan Raspberry Pi 4 dan webcam.
- Posisi kamera adalah statis dengan perbandingan akurasi pada tinggi kamera 1,5 meter, 2 meter, dan 3 meter.
- Juga dilakukan perbandingan akurasi pada berbagai posisi sudut kamera: 90°, 70°, 40°, dan 10°.
- Tujuan pengujian adalah mengevaluasi akurasi deteksi korban dalam berbagai kondisi tinggi dan sudut kamera.



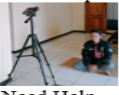

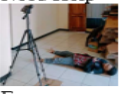

“ Pengujian dengan berbagai tinggi kamera ”

TABEL VI
HASIL PENGUJIAN DENGAN TINGGI KAMERA 1,5 METER

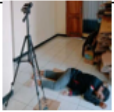
Posisi Korban	Posisi Kamera							
	90°		70°		40°		10°	
	Detect	Tidak	Detect	Tidak	Detect	Tidak	Detect	Tidak
 Need Help	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 84%	-
 Need Help	✓ Akurasi: 99%	-	✓ Akurasi: 94%	-	✓ Akurasi: 83%	-	-	✓
 Need Help	✓ Akurasi: 97%	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 92%	-	✓ Akurasi: 94%	-
 Need Help	✓ Akurasi: 92%	-	✓ Akurasi: 99%	-	✓ Akurasi: 96%	-	-	✓

 Emergency	✓ Akurasi: 83%	- 87%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 77%	-
 Emergency	✓ Akurasi: 90%	- 88%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 88%	-	✓ Akurasi: 93%	-
 Emergency	✓ Akurasi: 97%	- 95%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 62%	-	✓ Akurasi: 76%	-
Avg Akurasi	93%		94%		88%		61%	

TABEL VII
HASIL PENGUJIAN DENGAN TINGGI KAMERA 2 METER



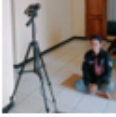
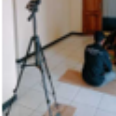
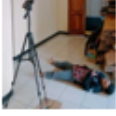
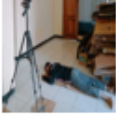

Posisi Korban	Posisi Kamera							
	90°		70°		40°		10°	
	Detect	Tidak	Detect	Tidak	Detect	Tidak	Detect	Tidak
 Need Help	✓ Akurasi: 98%	- 98%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 97%	-	✓ Akurasi: 93%	-
 Need Help	✓ Akurasi: 99%	- 95%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 92%	-	✓ Akurasi: 96%	-
 Need Help	✓ Akurasi: 80%	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 61%	-	-	✓
 Need Help	✓ Akurasi: 95%	- 96%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 96%	-	✓ Akurasi: 69%	-
 Emergency	✓ Akurasi: 98%	- 96%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 96%	-	✓ Akurasi: 97%	-
 Emergency	✓ Akurasi: 92%	- 89%	✓ Akurasi: -	-	✓ Akurasi: 93%	-	✓ Akurasi: 92%	-

“ Pengujian dengan berbagai tinggi kamera ”

	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 95%	-	✓ Akurasi: 94%	-	✓ Akurasi: 92%	-
Emergency								
Avg Akurasi	94%		95%		90%		77%	

Akurasi tertinggi tercapai pada ketinggian kamera 2 meter dan sudut 70° ke arah bawah, mencapai 95%, Hasil kurang optimal terjadi pada sudut 10° ke arah bawah dengan rata-rata akurasi 68%, Pada sudut 10°, korban hampir tegak lurus dengan kamera, menyebabkan sistem kesulitan dalam deteksi. Pemilihan sudut kamera kritis untuk memastikan akurasi deteksi yang optimal.

TABEL VIII
HASIL PENGUJIAN DENGAN TINGGI KAMERA 3 METER

Posisi Korban	Posisi Kamera							
	90°		70°		40°		10°	
	Detect	Tidak	Detect	Tidak	Detect	Tidak	Detect	Tidak
 Need Help	✓ Akurasi: 95%	-	✓ Akurasi: 97%	-	✓ Akurasi: 97%	-	✓ Akurasi: 56%	-
 Need Help	✓ Akurasi: 88%	-	✓ Akurasi: 95%	-	✓ Akurasi: 87%	-	-	✓
 Need Help	✓ Akurasi: 94%	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 98%	-	✓ Akurasi: 95%	-
 Need Help	✓ Akurasi: 86%	-	✓ Akurasi: 96%	-	✓ Akurasi: 97%	-	✓ Akurasi: 94%	-
 Emergency	✓ Akurasi: 51%	-	✓ Akurasi: 89%	-	✓ Akurasi: 97%	-	✓ Akurasi: 78%	-
 Emergency	-	✓	✓ Akurasi: 77%	-	✓ Akurasi: 92%	-	✓ Akurasi: 68%	-
 Emergency	✓ Akurasi: 78%	-	✓ Akurasi: 91%	-	✓ Akurasi: 81%	-	✓ Akurasi: 81%	-
Emergency								
Avg Akurasi	70%		92%		92%		67%	

Pengujian perhitungan



“

Pengujian & perhitungan jumlah objek lebih dari 1

”

TABEL IX
HASIL PENGUJIAN DENGAN OBJEK LEBIH DARI SATU



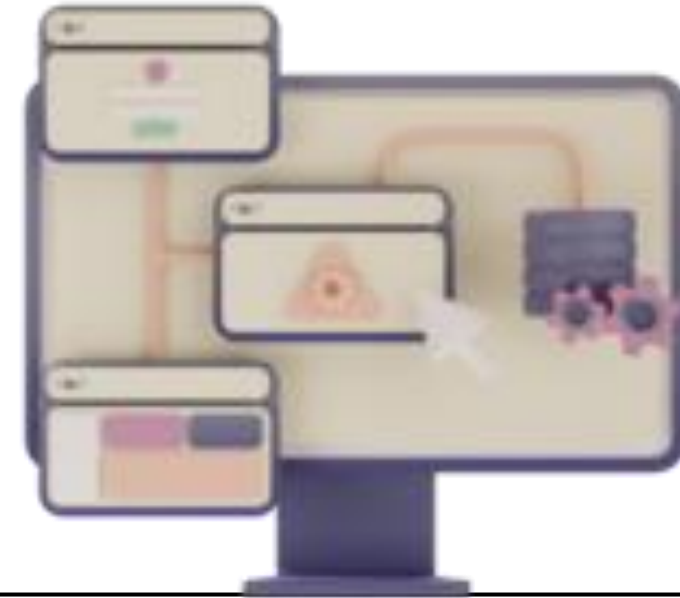
Uji ke-	Jumlah Korban dalam frame	Jumlah Korban Hasil Deteksi Objek			
		Terdeteksi Emergency (TP)	Terdeteksi Need Help (TP)	Tidak Terdeteksi (FP)	Salah Mendeteksi (FN)
1	2 NH	0	2	0	0
2	1 NH, 1 EM	1	1	0	0
3	2 EM	2	0	0	0
4	3 NH	0	3	0	0
5	2 NH, 1 EM	1	1	0	1
6	1 NH, 2 EM	2	1	0	0
7	5 NH	0	2	3	0
8	4 NH, 1 EM	0	3	2	0
9	4 NH, 1 EM	1	3	1	0
10	4 NH, 1 EM	1	3	1	0
Total		8	19	7	1

- $Recall = \frac{TP}{TP+FN} = \frac{27}{28} = 0,95$
- $Precision = \frac{TP}{TP+FP} = \frac{27}{35} = 0,77$
- $F1 - Score = \frac{2 \times (Precision \times Recall)}{Precision + Recall} = \frac{1,46}{1,72} = 0,85$
- $Accuracy = \frac{TP}{TP+FN+FP} \times 100\% = \frac{27}{36} \times 100\% = 75\%$

- Hasil pengujian menggunakan webcam menunjukkan akurasi sistem sebesar 75%.
- Terdapat keterbatasan pada deteksi, khususnya ketika korban terhalang oleh objek lain.
- Akibatnya, akurasi sistem belum optimal.
- Perlu perbaikan atau peningkatan dalam deteksi objek terhalang untuk meningkatkan akurasi.

- Pengujian dilakukan menggunakan Raspberry Pi 4 dan webcam.
- Tujuan pengujian adalah mendeteksi objek lebih dari satu secara real-time.
- Kamera ditempatkan pada ketinggian 2 meter dan sudut 70° ke arah bawah.
- Objek diatur dengan variasi pose dan jarak dari kamera.
- Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi baik.
- Semua pose objek terdeteksi dengan benar.

“ Kesimpulan. ”

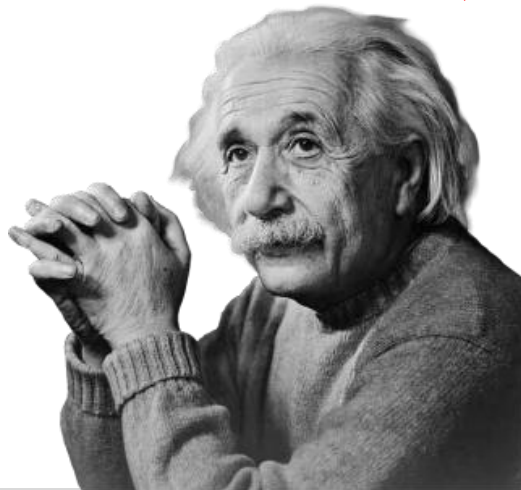


Penelitian fokus pada penggunaan drone dengan alat tambahan yang dilatih menggunakan algoritma CNN dan YOLOv4 untuk mendeteksi korban di lokasi bencana sulit dijangkau. Meskipun pengujian masih menggunakan kamera statis dengan variasi ketinggian, sudut, posisi korban, dan jarak, hasilnya menunjukkan potensi kehandalan algoritma CNN pada perangkat hardware untuk mendeteksi korban dengan akurasi yang baik dan menghitung jumlah korban dengan tepat.

“

**Imagination is
more important
than knowledge.**

Albert Einstein



”

Thank You

SUMBER:

1. JURNAL INOVTEK POLBENG - SERI INFORMATIKA, VOL. 8, NO. 1, 2023
2. ISSN: 2527-986
3. PENULIS: M Adamu Islam , Moch. Zen Samsono Hadi , Rahardhita Widyatra
4. DOI: <https://doi.org/10.35314/isi.v8i1.3279>