

# Detektor Gerak Berbasis Adaptif Threshold

Erdhi Widyarto N.<sup>1)</sup> Nyoto Wijaya P<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Jurusan Teknik Elektro, Universitas Soegijapranata Semarang  
Jl. Pawiyatan Luhur 1/4 Bendan dhuwur Semarang  
08122686327

E-mail : erdhi@unika.ac.id

<sup>2)</sup> Jurusan Teknik Elektro, Universitas Soegijapranata Semarang  
Jl. Pawiyatan Luhur 1/4 Bendan dhuwur Semarang

## Abstrak

Dalam ruangan kantor yang tertutup, biasanya terdapat file-file penting ataupun barang-barang penting lainnya. Saat meninggalkan kantor tidak semua dari file atau barang tersebut dapat bawa untuk menjaganya. Untuk peningkatan keamanan dipasang web cam sebagai detector gerak. Prinsip kerja detector gerak menggunakan web cam adalah pencuplikan citra pada web cam dengan waktu yang sudah ditetapkan, bila dari pencuplikan yang berurutan tadi citra berubah, berarti detector mengindikasikan ada objek yang bergerak. Biasanya detector gerak menggunakan prinsip kerja seperti ini mempunyai kelemahan pada perubahan intensitas cahaya seperti perubahan cahaya dan besar kecilnya obyek yang bergerak. Untuk mengatasi kelemahan ini digunakan metode adaptif threshold. Metode adaptif threshold yang digunakan adalah dengan mengambil semua data piksel pada citra kemudian diambil batas nilai adaptifnya untuk penetapan range perubahan intensitas piksel citra secara otomatis. Metode adaptif threshold ini juga diterapkan pada penentuan besar kecilnya obyek benda yang bergerak. Efek dari metode ini pada detector gerak pada web cam adalah detektor gerak lebih cerdas untuk penentuan obyek yang bergerak. Dan kelemahan seperti perubahan intensitas cahaya serta pergerakan obyek kecil bisa dieliminasi.

*Kata Kunci : Adaptif Threshold, Detektor gerak dan Web Cam*

## PENDAHULUAN

Dalam ruangan kantor yang tertutup, biasanya terdapat file-file penting ataupun barang-barang penting lainnya. Saat kita meninggalkan kantor tidak semua dari file atau barang tersebut kita dapat bawa untuk menjaganya. Dan biasanya pula, dalam setiap ruangan kantor terdapat sebuah unit komputer. Komputer tersebut dapat kita pasang webcam (kamera). Biasanya webcam ini dipakai untuk video conference atau digunakan untuk chatting. Dan di kantor terkadang ada penyusup atau rekan yang iseng untuk melihat-lihat isi dari ruang kerja. Misal ada barang yang berharga, pencuri di malam hari pun mengincarnya.

Pada penelitian sebelumnya detektor gerak menggunakan web cam, dilakukan pencuplikan citra pada web cam dengan waktu yang sudah ditetapkan, bila dari pencuplikan yang berurutan tadi citra berubah, berarti detector mengindikasikan ada objek yang bergerak. Detector gerak model seperti ini mempunyai kelemahan pada perubahan intensitas cahaya seperti perubahan cahaya dan besar kecilnya obyek yang bergerak. Untuk mengatasi kelemahan ini digunakan metode adaptif threshold. Metode adaptif threshold yang digunakan adalah dengan mengambil semua data piksel pada

citra kemudian diambil batas nilai adaptifnya untuk penetapan range perubahan intensitas piksel citra secara otomatis. Metode adaptif threshold ini juga diterapkan pada penentuan besar kecilnya obyek benda yang bergerak.

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat suatu perangkat lunak yang digunakan sebagai alat bantu keamanan di dalam sebuah ruangan tertutup untuk mendeteksi keberadaan benda/manusia secara waktu-nyata (*real time*) dengan menggunakan metode adaptif threshold untuk meminimalisasi gangguan akibat perubahan intensitas cahaya dan pergerakan obyek yang kecil. Kelebihan lainnya adalah setiap ada gerakan pada web cam akan dicatat dan gambarnya direkam pada database.

Kontribusi penelitian ini adalah mendapatkan detektor gerak yang cerdas dengan hanya menghitung obyek tertentu yang bergerak. Seperti manusia. Pada penelitian ini obyek yang dipakai adalah web cam. Untuk aplikasinya obyek diganti menggunakan kamera CCTV dan digunakan pihak keamanan untuk alat bantu keamanan



# MODEL, ANALISA, DESAIN DAN IMPLEMENTASI

## Adaptif Threshold

Nilai ambang memiliki sifat adaptif, maka ditentukan nilai parameternya untuk kondisi pencahayaan tertentu. Sebelum menentukan nilai parameter, terlebih dahulu mencari nilai rata-rata total dari intensitas piksel citra latar-belakang ( $C_{background}$ ). Persamaannya adalah sebagai berikut.

$$C_{background} = \frac{\sum_{i=1}^N M[i]}{w * h} \quad (1)$$

Dengan,  $M$  adalah citra latar-belakang,  $N$  adalah banyaknya piksel pada citra latar-belakang,  $i$  adalah intensitas tiap piksel citra latar-belakang ke- $i$ ,  $w$  dan  $h$  masing-masing adalah untuk lebar dan tinggi citra.

Setelah mendapatkan nilai  $C_{background}$ , hal yang harus dilakukan selanjutnya adalah menentukan nilai  $r$ . (nilai parameter) Nilai  $r$  yang digunakan disini adalah dalam bentuk persen.

$$treshold = r * C_{background} \quad (2)$$

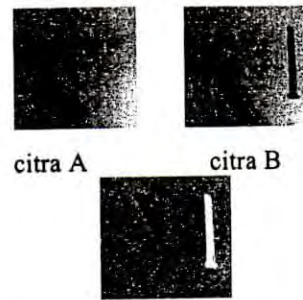
Besarnya nilai  $r$  yang ditentukan akan mempengaruhi kemampuan program di dalam mendeteksi adanya suatu perubahan pada objek latar-depan untuk pencahayaan tertentu. Semakin tinggi nilai  $r$ , semakin sulit untuk program di dalam mendeteksi adanya suatu perubahan pada objek latar-depan. Begitu pula sebaliknya.

## Prinsip Kerja Detektor gerak

- Deteksi gerakan secara sederhana dapat dilakukan dengan mencari beda antara 2 citra yang berurutan pada hasil pencitraan menggunakan kamera video digital
- Operator yang digunakan adalah pengurangan
- Dengan operasi pengurangan ini :
  - bagian yang tidak bergerak akan menghasilkan nilai = 0
  - bagian yang bergerak menghasilkan nilai  $\neq 0$

$$C(x,y) = A(x,y) - B(x,y)$$

- Dengan mengevaluasi nilai selisih tersebut, dapat diketahui apakah pada citra terdapat objek yang bergerak citra hasil mendeteksi gerakan :

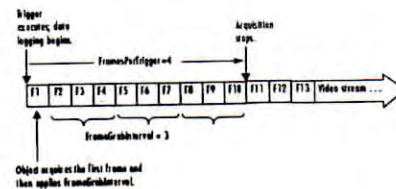


Gambar 1 Prinsip kerja Detektor Gerak

- objek paku hitam menunjukkan posisi objek mengalami perpindahan
- objek paku putih menunjukkan posisi akhir dari objek tersebut

## Grab Interval

*Frame grab interval* menspesifikasikan seberapa sering pengambilan frame dari gambar bergerak. *Frame grab interval* berbeda dengan *frame rate*. *Frame rate* menjelaskan rate-nya dimana alat pengakusisi gambar menyediakan frame, biasanya dalam satuan detik, seperti 30 frame per detik. *Frame grab* dalam satuan frame, bukan detik. Bila peralatan yang menggunakan *drame-rate* dapat diatur, sumber objek video dapat termasuk dalam *frame rate* seperti *property* peralatan yang spesifik.

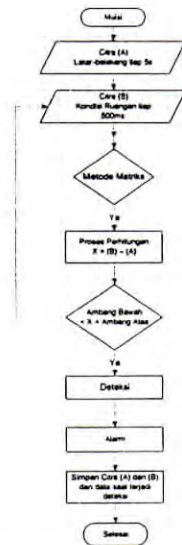


Gambar 2 pengambilan gambar dari video stream

Sebagai contoh, ketika nilai (value) dari *frame grab interval* adalah 3, objek menerima frame ketiga dari alur video (video stream), seperti yang digambarkan pada gambar 2.1. objek mengambil frame pertama dari alur video sebelum dimasukkan dalam *frame grab interval*

## Diagram Alir

Diagram alir perangkat lunak detector gerak ini adalah sebagai berikut

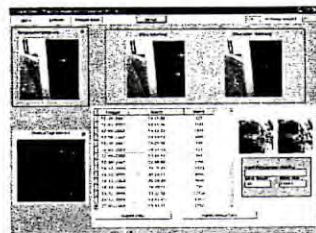


Gambar 3 Diagram alir

Program dimulai dengan pengambilan gambar tiap 2 detik (waktu pengambilan gambar ini bisa diatur pemakai) jika terjadi perbedaan antara satu citra dengan citra yang lain maka diambil nilai adaptif thresholdnya. Jika di luar nilai parameter threshold, citra dideteksi berapa besar obyek yang bergerak (besar kecilnya obyek ditentukan oleh user). Jika termasuk obyek yang ditentukan maka alarm akan berbunyi dan gambar serta waktunya akan di simpan ke dalam database.

## HASIL

Citra diambil setiap selang waktu 500 ms hingga terjadi deteksi.



Gambar 4 Proses pengambilan citra latar-belakang dan citra sekarang.

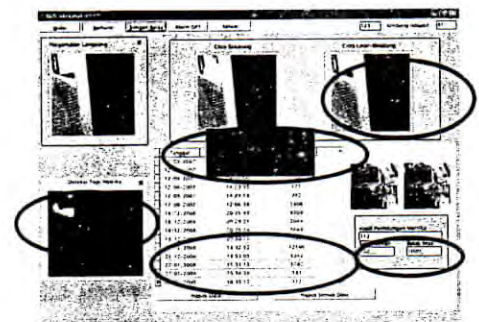
Citra yang ditampilkan pada tampilan program utama adalah citra berwarna (citra *true color*) dan memiliki ukuran 800 x 600 piksel, sedangkan proses pengolahan citra yang terjadi di dalam program adalah citra aras keabuan (*greyscale*) yang berukuran 200 x 150 piksel dan sudah dilakukan operasi ketetangaan di dalamnya. Besarnya nilai ambang adaptif yang dihasilkan bergantung kepada nilai rata-rata intensitas cahaya dari citra latar-

belakang. Hal ini sesuai dengan persamaan (2.2), dimana nilai  $r$  yang ditentukan adalah 20%.



Gambar 5 Tampilan nilai ambang adaptif yang diperoleh dari proses pengambilan citra latar-belakang

## Tampilan Tanda Terjadi Deteksi.



Gambar 6 Tanda dan tampilan program saat terjadi deteksi

Pada saat terjadi deteksi, program dengan sendirinya akan memunculkan tombol **Alarm OFF** dan membunyikan sistem alarm. Sistem alarm tersebut hanya akan berhenti jika tombol **Alarm OFF** ditekan. Selain tombol alarm yang muncul atau ditampilkan, ketika terjadi deteksi program juga akan menampilkan:

1. tanda merah (dialog "ada gerakan")
2. citra latar-belakang dan citra sekarang,
3. data-data mengenai tanggal, waktu dan besarnya obyek yang bergerak
4. Penentuan besar kecilnya obyek
5. Obyek yang bergerak

Ketika alarm berbunyi, program menghentikan seluruh prosesnya (proses deteksi) dan akan bisa berjalan kembali jika tombol **Alarm OFF** ditekan. Jika pengguna menekan tombol **Mulai** sedangkan alarm masih dalam keadaan berbunyi, maka akan muncul pesan informasi



### Ruangan Dengan Intensitas Pencahayaan Berubah

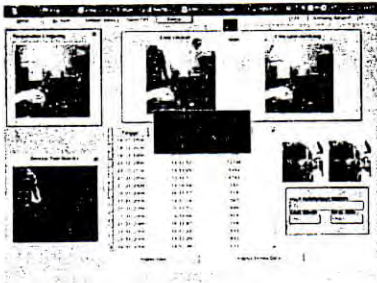
Pada bagian ini, program diuji dengan memberikan kondisi pencahayaan yang dapat berubah-ubah (perubahan cahaya yang besar) untuk kondisi ruangan yang sama. Kondisi awal pencahayaan ruangan pada saat dilakukan pengamatan (sistem deteksi dijalankan) adalah sama dengan ruangan dengan nilai rata-rata intensitas cahaya sebesar 120.

Mula-mula nilai ambang adaptif yang diberikan untuk perhitungan matriks ini adalah sebesar 10% dari nilai total rata-rata intensitas cahaya citra latar-belakang. Ternyata dengan nilai ambang adaptif sebesar 10%, perubahan intensitas cahaya dalam ruangan yang masih relatif sangat sedikit (efek bayangan) masih dapat dideteksi. Oleh karena itu, nilai ambang perhitungan dinaikkan menjadi 20%.

Dengan merubah nilai ambang adaptif menjadi sebesar 20%, perubahan intensitas cahaya dalam ruangan yang relatif sedikit (efek bayangan) tidak dapat dideteksi oleh program. Untuk perubahan cahaya yang besar seperti dari terang menjadi gelap atau sebaliknya. Program ini belum bisa mengatasinya. Jika dari terang menjadi redup bisa diatasi dengan memberikan ambang adaptif sebesar 30 %. Pemberian nilai ambang adaptif semakin besar akan mengakibatkan pengaruh sensitivitas detector gerak.

### Besar kecilnya obyek yang bergerak

Besar kecilnya obyek yang bergerak dapat ditentukan sebelumnya oleh user. Untuk obyek manusia dewasa biasanya antara 600 – 1000 piksel yang berubah. Dengan diatur besarnya obyek yang bergerak adalah antar 600 sampai 1000 piksel maka alarm hanya berbunyi jika obyek mempunyai jumlah piksel yang berubah antara 600 – 1000 jika tidak detektor tidak mendeteksi adanya gerakan



Gambar 3.4 besar kecilnya obyek yang dideteksi

Semakin besar pengaturan obyek yang bergerak akan mengakibatkan detector semakin tidak sensitive dan jika terlalu kecil penentuan obyek

yang bergerak akan mengakibatkan detector terlalu sensitive.

Berikut contoh table jika besar kecilnya obyek yang bergerak tidak dibatasi.

Tabel. 3.1 Tabel perubahan piksel untuk intensitas cahaya tetap dan sedang.

Waktu pengambilan 500 ms	Banyaknya piksel yang berubah
1	0
2	0
3	0
4	0
5	2
6	0
7	0
8	1
9	0
10	0
11	7
12	0
13	0
14	0
15	4

Tabel diatas memberikan gambaran meskipun intensitas cahaya tetap. Tetap saja ada piksel yang berubah meskipun tidak banyak.

### KESIMPULAN

1. Deteksi gerak berdasarkan perubahan citra dari citra sebelumnya. Perbandingan citra ini dilakukan dengan pengambilan gambar pada suatu waktu.
2. Dengan pemberian nilai ambang adaptif maka jika gambar terjadi perubahan intensitas cahaya tidak akan dideteksi adanya gerakan
3. Penentuan besar kecilnya obyek, membantu detector hanya mendeteksi obyek yang diinginkan. Seperti manusia.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Roy Wijaya, "Perancangan program aplikasi motion detection Berbasiskan selisih texture di dalam image", Tugas Akhir Ubinus, 2006
- [2] R. B. Wahyu, Toto Widyanto, "deteksi gerakan manusia dengan metoda Phase only correlation" Lokakarya Komputasi dalam Sains dan Teknologi Nuklir, 2008
- [3] K. Takita, et.al., "High-accuracy subpixel image registration based on Phase-Only Correlation." IEICE Trans. Fundamentals, Vol. E86-A(8) Aug. 2003.