

*Seminar 1*

**PERBANDINGAN PERFORMA BERBASIS FPGA UNTUK DETEKSI TEPI  
PADA VIDEO STREAM MENGGUNAKAN SOFTWARE ACCELERATION  
DAN HARDWARE ACCELERATION FPGA**



Oleh  
SULAEMAN  
H131 16 002

Pembimbing Utama	: Armin Lawi, M.Eng.
Pembimbing Pertama	: Dr. Diaraya, M.Ak.
Penguji	: 1.Drs. Khaeruddin, MSc 2.Drs. Aluysius Sutjijana, M.Sc.

**PROGRAM STUDI ILMU KOMPUTER  
DEPARTEMEN MATEMATIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2020**

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR Gambar</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR Table</b>	<b>iii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Batasan Masalah	1
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1 Landasan Teori	4
2.1.1 Citra Digital	4
2.1.2 Video Streaming	5
2.1.3 FPGA	5
2.1.4 Deteksi Tepi	5
2.1.5 Konvolusi	7
2.2 State of the Art	7
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	<b>8</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	8
3.2 Tahapan Penelitian	8
3.3 Objek dan Variabel Penelitian	8
3.4 Instrumen Penelitian	9
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>12</b>

## DAFTAR GAMBAR

1.5	Sebuah gambar . . . . .	3
1.5	ini gambar na . . . . .	3
2.1	Struktur FPGA . . . . .	6

## **DAFTAR TABEL**

1.5	Ini Caption tabel . . . . .	2
-----	-----------------------------	---

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Citra digital merupakan citra yang dihasilkan dari pengolahan secara digital dengan merepresentasikan citra secara numerik dengan nilai-nilai diskret. Suatu citra digital dapat direpresentasikan dalam bentuk matriks dengan fungsi  $f(x,y)$  yang terdiri dari M kolom dan N baris. Perpotongan antara baris dan kolom disebut pixel. Setiap pixel mewakili sebuah warna, pada citra biner sebuah pixel hanya berwarna hitam atau putih saja, pada citra grayscale warna sebuah pixel mewakili tingkat keabuannya (Putra 2010).

Video stream dapat dipandang sebagai serangkaian citra digital berturut-turut. (Zhao 2015)

### **1.2 Rumusan Masalah**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

### **1.3 Batasan Masalah**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante

lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

#### 1.4 Tujuan Penelitian

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

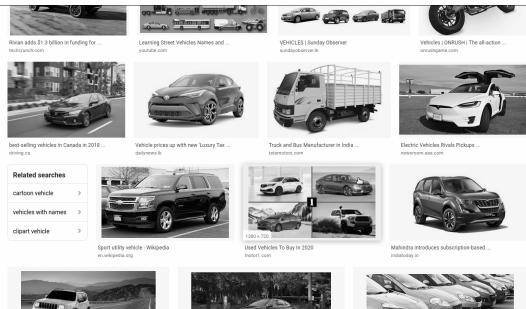
#### 1.5 Manfaat Penelitian

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Tabel 1.5: Ini Caption tabel

fad	dfaf	fdsfdfads	fdasf	fda
fdas	fdas	ss	ss	ss
ss	dfa	dfsfa	fdsa	fdsa
ddd	fdd	dda	da	da

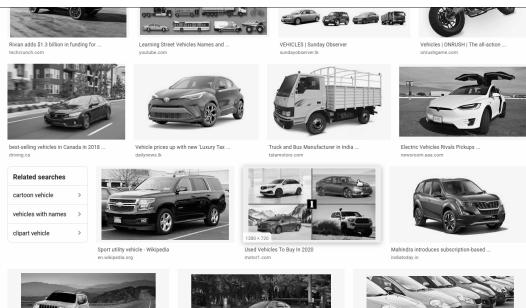
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis



Gambar 1.5: Sebuah gambar

facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper. 1.5

for reference 1.5



Gambar 1.5: ini gambar na

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Citra Digital

Citra digital merupakan representatif dari citra yang diambil oleh *device* dengan bentuk pendekatan berdasarkan sampling dan kuantisasi. Sampling menyatakan besarnya kotak-kotak yang disusun dalam baris dan kolom. Dengan kata lain, sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran pixel pada citra, dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh *device* yang digunakan.

Citra digital dapat didefinisikan sebagai fungsi  $f(x,y)$  berukuran  $M$  baris dan  $N$  kolom, dengan  $x$  dan  $y$  adalah kordinat spasial, dan amplitudo  $f$  di titik kordinat  $(x,y)$  dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada citra tersebut (Putra 2010). Berdasarkan jenis warnanya citra digital dibagi menjadi 3 jenis:

- **Citra Biner (Monokrom)**, Banyaknya dua warna, yaitu hitam dan putih. Warna hitam direpresentasikan dengan 1 dan warna putih direpresentasikan dengan 0. Dibutuhkan 1 bit di memori untuk menyimpan warna ini.
- **Citra Grayscale (Skala keabuan)**, Banyaknya warna tergantung pada jumlah bit yang disediakan di memori untuk menampung kebutuhan warna ini. Citra 2 bit mewakili 4 warna, citra 3 bit mewakili 8 warna, dan seterusnya. Semakin besar jumlah bit warna yang disediakan di memori, semakin halus gradasi warna yang terbentuk. Pada umumnya citra digital grayscale menggunakan 8 bit memori dengan derajat keabuan dari 0 sampai 255.
- **Citra Warna**, Setiap piksel pada citra warna mewakili warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RG8 = Red Green Blue). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit, yang berarti setiap warna mempunyai gradasi sebanyak 255 warna. Berarti setiap piksel mempunyai kombinasi warna sebanyak  $255 \times 255 \times 255 = 16$  juta warna lebih. Dibutuhkan  $3 \times 8 = 24$  bit di memori untuk menyimpan sebuah data warna ini.



### 2.1.2 Video Streaming

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

### 2.1.3 FPGA

Field Programmable Gate Arrays atau FPGA adalah perangkat semikonduktor yang berbasis *matriks configurable logic block* (CLBs) yang terhubung melalui interkoneksi yang dapat diprogram.

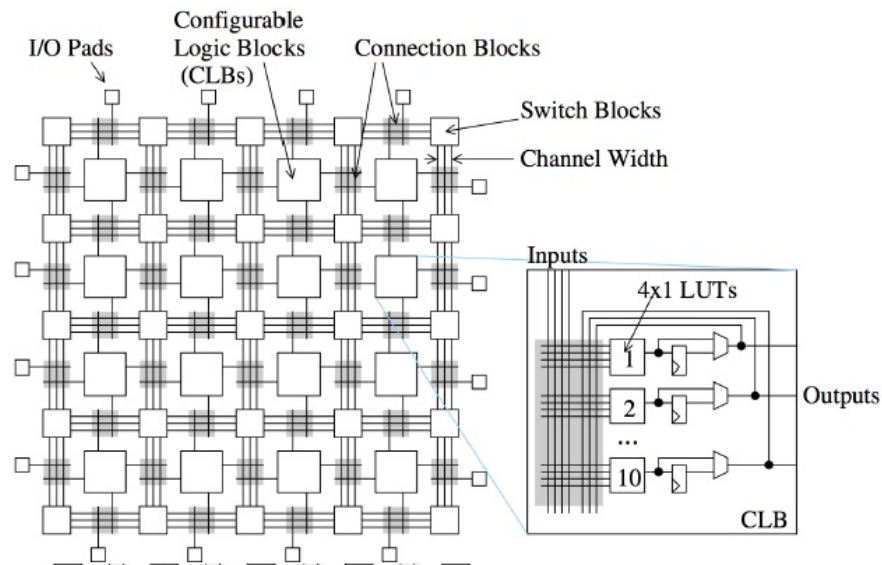
FPGA dapat diprogram ulang ke aplikasi atau fungsi yang diinginkan setelah *manufacturing*. Fitur ini yang membedakan FPGA dengan *Application Specific Integrated Circuits* (ASICs), yang dibuat khusus untuk tugas tertentu saja (Xilinx 2020).

Sebuah *microprocessor* menerima instruksi berupa kode 1 atau 0, kode-kode ini selanjutnya diinterpretasikan oleh komputer untuk menjalankan perintah yang diberikan. *Microprocessor* ini membutuhkan instruksi berupa kode secara terus menerus untuk menjalankan fungsinya. Sedangkan pada FPGA hanya dibutuhkan sekali konfigurasi *chip* setiap kali dinyalakan. Membuat atau mengunduh *bitstream* yang menentukan fungsi logika dilakukan oleh *logic elements* (LEs), sebuah sirkuit dapat dibuat dengan mengabungkan beberapa LEs menjadi satu kesatuan. Setelah *bitstream* dipasang, FPGA tidak perlu lagi membaca instruksi berupa 1 dan 0, berbeda dengan *microprocessor* yang selalu membutuhkan instruksi (Cheung 2019).

### 2.1.4 Deteksi Tepi

Deteksi tepi merupakan (Desi Herawati 2018).

Suatu titik (x, y) pada citra digital dikatakan sebagai tepi apabila perubahan nilai intensitas derajat keabuan yang mendadak (besar) dalam jarak yang berdekatan. Tepi biasanya terdapat pada batas antara dua daerah yang berbeda pada suatu citra.



Gambar 2.1: Struktur FPGA

Tepi pada citra dapat merepresentasikan objek-objek yang terkandung dalam citra tersebut, bentuk dan ukurannya atau terkadang juga informasi tentang teksturnya.

Tujuan dari proses deteksi tepi adalah untuk mengurangi jumlah data dalam citra digital dan tetap mempertahankan bentuk aslinya untuk pemrosesan citra digital lebih lanjut (Rashmi 2013).

Tepi citra dapat dilihat melalui perubahan intensitas pixel pada suatu area. Berdasarkan perbedaan perubahan intensitas tersebut, tepi dapat dibagi menjadi 4 jenis yaitu tepi steep, ramp, line dan step-line (Putra 2010).

#### 2.1.4.1 Step

Tepi jenis *step* merupakan tepi citra yang berbentuk dari perubahan intensitas nilai pixel secara signifikan dari tinggi ke rendah ataupun sebaliknya.

#### 2.1.4.2 Ramp

Tepi jenis ini terbentuk dari perubahan intensitas nilai pixel secara perlahan. Perubahan secara perlahan dapat dilihat pada bentuk kurva yang semakin tinggi dengan perubahan kontinu.

#### 2.1.4.3 Line

Tepi jenis ini ditandai dengan perubahan intensitas nilai pixel secara drastis dari rendah-tinggi-rendah atau sebaliknya.

#### **2.1.4.4 Step-line**

Tepi *step-line* merupakan gabungan dari tepi jenis step dan line. Tepi jenis ini ditandai dengan peningkatan intensitas yang tajam dalam interval tertentu dan kemudian ditandai dengan penurunan yang tidak signifikan, sehingga perubahan intensitas nilai pixel selanjutnya berlangsung stabil.

#### **2.1.5 Konvolusi**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

### **2.2 State of the Art**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

#### **3.2 Tahapan Penelitian**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

#### **3.3 Objek dan Variabel Penelitian**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut

metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

### **3.4 Instrumen Penelitian**

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis

urna dictum turpis accumsan semper.

fadfalkfjaldjflk ldf aklfjaldf fasdllfjk (Zhao 2015)

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Darma Putra. *Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, 2010.
- [2] Rohini Saxena Rashmi Mukesh Kumar. “ALGORITHM AND TECHNIQUE ON VARIOUS EDGE DETECTION A SURVEY”. In: *Signal & Image Processing An International Journal (SIPIJ)* 4.3 (June 2013).
- [3] Jin Zhao. “Video/Image Processing on FPGA”. Master thesis. Worcester Polytechnic Institute, Apr. 2015.
- [4] Aqwam Rosadi Kardian Desi Herawti. “Analisis Deteksi Tepi Pada Citra Digital Berbasis JPG Dengan Operator Canny Menggunakan Matrix Laboratory”. In: *Jurnal Ilmiah Komputasi* 17.3 (Sept. 2018). p-ISSN 1412-9434/e-ISSN 2549-7227.
- [5] Peter Cheung. *Introduction to FPGAs*. [http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/ee2\\_digital/Lecture2-IntroductiontoFPGAs.pdf](http://www.ee.ic.ac.uk/pcheung/teaching/ee2_digital/Lecture2-IntroductiontoFPGAs.pdf). Accessed on 2020-04-19. 2019.
- [6] Xilinx. *Field Programmable Gate Array (FPGA)*. <https://www.xilinx.com/products/silicon-devices/fpga/what-is-an-fpga.html>. Accessed on 2020-04-17. 2020.