TESIS

IDENTIFIKASI JUDUL BUKU DENGAN FITUR PUNGGUNG BUKU MENGGUNAKAN *VERTICAL HOUGH LINES* DAN *EASY OCR*

BOOK TITLE IDENTIFICATION WITH SPINE FEATURES USING VERTICAL HOUGH LINES AND EASY OCR

KHAIRUNNISA ATIKA SYAHIDA
D082221020

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INFORMATIKA
DEPARTEMEN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024

PENGAJUAN TESIS

IDENTIFIKASI JUDUL BUKU DENGAN FITUR PUNGGUNG BUKU MENGGUNAKAN *VERTICAL HOUGH LINES* DAN *EASY OCR*

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi Teknik Informatika

Disusun dan diajukan oleh

KHAIRUNNISA ATIKA SYAHIDA

D082221020

Kepada

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024

TESIS

IDENTIFIKASI JUDUL BUKU DENGAN FITUR PUNGGUNG BUKU MENGGUNAKAN *VERTICAL HOUGH LINES* DAN *EASY OCR*

KHAIRUNNISA ATIKA SYAHIDA
D082221020

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Informatika Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 09 Oktober 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Ir. Indrabayu, S.T., M.T., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN.Eng.
NIP. 19750716 200212 1 004

Pembimbing Pendamping

Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T.
NIP. 19610813 198811 2 001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr.Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, M.T. IPM., ASEAN.Eng.
NIP. 19730926 200012 1 002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Informatika

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.
NIP. 19640427 198910 1 002

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	: Khairunnisa Atika Syahida
Nomor mahasiswa	: D082221020
Program studi	: Magister Teknik Informatika

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis yang berjudul "IDENTIFIKASI JUDUL BUKU DENGAN FITUR PUNGGUNG BUKU MENGGUNAKAN VERTICAL HOUGH LINES DAN EASY OCR" adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Prof. Dr. Ir. Indrabayu, ST., MT., M.Bus.Sys., IPM, ASEAN, Eng. dan Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di konferensi International (The 2024 8th International Conference on Information Technology, Information Systems and Electrical Engineering). Sebagai artikel dengan judul "Thin Books Recognition on Bookshelves Using Computer Vision".

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta ini dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Gowa, 10 Oktober 2024

Yang menyatakan

Khairunnisa Atika Syahida

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Swt., atas limpahan berkah, hidayah dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul "Identifikasi Buku Dengan Fitur Punggung Buku Menggunakan *Vertical Hough Lines* Dan *Easy OCR*". Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad Saw. yang telah menyinari dunia ini dengan keindahan ilmu dan akhlaknya.

Tesis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom.) pada Program Magister Departemen Teknik Informatika Universitas Hasanuddin Makassar. Penyelesaian tesis ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua penulis, Bapak Ir. Abdul Hamid Pasore dan Ibu Dra. Sitti Chadijah, M.Si., yang telah memberikan dukungan, doa dan motivasi kepada penulis, hingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Indrabayu, ST., MT., M.Bus.Sys., IPM.ASEAN.Eng., selaku pembimbing I yang telah mendukung, memotivasi dan membantu dalam penyusunan tesis.
3. Ibu Dr. Ir. Ingrid Nurtanio, M.T. selaku pembimbing II yang telah memberikan waktu, tenaga, pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tesis.
4. Bapak Adnan, ST, M.T., PhD, Bapak Dr-Eng. Ady Wahyudi Paundu, S.T., M.T. dan Bapak Dr-Eng. Zulkifli Tahir, S.T., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga laporan tesis ini menjadi lebih baik.

5. Bapak Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika atas segala bimbingan dan dukungan selama masa perkuliahan.
6. Muh. Hanif Harisi Khalifa & Muh. Ghaiban Usamah Khalifa, kakak dan adik penulis, atas do'a dan dukungan yang diberikan.
7. Rekan- rekan Magister Teknik Informatika terkhusus Angkatan 6, atas dukungan dan semangat yang diberikan selama ini.
8. Sahabatku yang menemani perjalanan kuliah Magister ini, Ani & Ninik.
9. Rekan- rekan Lab AIMP Magister Teknik Informatika atas dukungan dan semangat yang diberikan selama ini.
10. Ibu Yuanita S.Kom., M.Pd. serta segenap Staf Departemen Magister Teknik Informatika yang telah banyak membantu penulis selama pengurusan administrasi.

Gowa, 17 September 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **V**

DAFTAR ISI ..... **VII**

DAFTAR GAMBAR ..... **IX**

DAFTAR TABEL ..... **XI**

ABSTRAK ..... **XII**

ABSTRACT ..... **XIII**

BAB I PERMASALAHAN DAN TUJUAN PENELITIAN **1**

1.1 LATAR BELAKANG 1

1.2 PERUMUSAN MASALAH 3

1.3 TUJUAN PENELITIAN 3

1.4 MANFAAT PENELITIAN 3

1.5 BATASAN MASALAH 4

BAB II KAJIAN LITERATUR DAN METODE PENYELESAIAN MASALAH **5**

2.1 KAJIAN PUSTAKA 5

2.1.1 Buku *5*

2.1.2 Pengolahan Citra Digital *7*

2.1.3 Optical Character Recognition (OCR) *8*

2.1.4 EasyOCR *8*

2.1.5 Hough Transform *9*

2.1.6 Vertical Hough Lines *11*

2.1.7 Deteksi Tepi *12*

2.1.8 Binary (1-Bit) Images *13*

2.1.9 Gray-Level (8-Bit) Images *14*

2.1.10 Akurasi *14*

2.2 METODE PENYELESAIAN MASALAH 16

2.2.1 State of the art penelitian *16*

2.2 KERANGKA PIKIR 23

BAB III LANGKAH PENELITIAN 24

3.1 JENIS PENELITIAN 24

3.2 TAHAPAN PENELITIAN 24

3.3 WAKTU DAN LOKASI PENELITIAN 24

3.4 TEKNIK PENGAMBILAN DATA 25

3.5 RANCANGAN SISTEM 25

3.6 PENGUMPULAN DATA 32

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 34

4.1 SEGMENTASI PUNGGUNG BUKU 34

4.1.1 Buku Tipis 34

4.1.2 Buku Tebal 36

4.1.3 Kombinasi buku.....37

4.2 EKSTRAKSI TEKS.....38

BAB V PENUTUP.....46

5.1 KESIMPULAN.....46

5.2 SARAN.....46

DAFTAR PUSTAKA.....47

LAMPIRAN.....50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Posisi Letak Punggung Buku 6

Gambar 2.2 Buku Pada Rak 6

Gambar 2.3 Informasi pada Punggung Buku 7

Gambar 2. 4 Kerangka kerja EasyOCR 9

Gambar 2. 5 Alur kerja Hough Trasform 9

Gambar 2. 6 Sudut Pembentuk Citra garis 10

Gambar 2. 7 Puncak matriks 10

Gambar 2. 8 Hasil deteksi Hough Transform 11

Gambar 2. 9 Representasi garis vertikal dan horizontal 12

Gambar 2. 10 Deteksi Tepi Canny Edge 13

Gambar 2. 11 Gambar Biner dan nilai piksel dalam lingkungan 6×6 14

Gambar 2. 12 Gambar skala abu-abu dan nilai piksel 6x6 14

Gambar 2. 13 Kerangka Pikir 23

Gambar 3. 1 Flowchart Tahapan Penelitian 24

Gambar 3. 2 Skenario Pengambilan Data 25

Gambar 3.3 Rancangan Sistem 26

Gambar 3. 4 Alur Kerja Vertical Hough Lines 27

Gambar 3. 5 Listing pengaturan nilai theta 27

Gambar 3. 6 Listing pengaturan nilai puncak hough 27

Gambar 3. 7 Listing pengaturan nilai sudut 28

Gambar 3. 8 Listing kombinasi garis yang berdekatan 28

Gambar 3. 9 Hasil deteksi tanpa *padding* 29

Gambar 3. 10 Hasil deteksi dengan *padding* 30

Gambar 3. 11 Listing penambahan *padding* 30

Gambar 3. 12 Perubahan Nilai Matriks..... 31

Gambar 3. 13 Proses Ekstraksi Teks..... 32

Gambar 3. 14 Dataset..... 33

Gambar 4. 1 Hasil Deteksi Garis 34

Gambar 4. 2 Proses Segmentasi & Ekstraksi Teks pada Buku Tipis..... 35

Gambar 4. 3 Buku Tertipis..... 35

Gambar 4. 4 Proses Segmentasi pada buku tebal..... 36

Gambar 4. 5 hasil perbandingan dengan skenario berbeda..... 37

Gambar 4. 6 Proses Segmentasi pada kombinasi buku..... 38

Gambar 4. 7 Proses Ekstraksi Teks..... 38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *State of the art* 16

Tabel 3. 1 Jumlah Data 33

Tabel 4. 1 Perbandingan Judul Buku dan Hasil Ektraksi judul 39

Tabel 4. 2 Akurasi Segmentasi Punggung Buku..... 44

Tabel 4. 3 Akurasi Ekstraksi Teks 45

ABSTRAK

KHAIRUNNISA ATIKA SYAHIDA. *Identifikasi Judul Buku Dengan Fitur Punggung Buku Menggunakan Vertical Hough Lines dan Easy OCR*. (Dibimbing oleh **Indrabayu** dan **Ingrid Nurtanio**).

Buku adalah sumber pengetahuan yang memiliki banyak nilai bagi kehidupan. Identifikasi judul buku memiliki peran penting dalam banyak aplikasi seperti manajemen inventaris perpustakaan. Salah satu aspek dari sebuah buku adalah punggung buku. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan deteksi dan identifikasi judul buku. Kami melakukan dua proses utama, yaitu deteksi punggung buku dan ekstraksi teks. Dengan menggunakan *Vertical Hough Lines*, garis-garis pada punggung buku yang tipis, tebal dan kombinasi keduanya dapat dideteksi dengan baik. Untuk ekstraksi judul, kami menggunakan EasyOCR. Percobaan dilakukan dengan gambar yang diambil dari jarak 30 cm menggunakan kamera Sony α5100. Kami menggunakan total 325 buku yang berbeda. Dataset terdiri dari 75 gambar. Hasil akurasi untuk deteksi buku tipis 87%, buku tebal 92%, dan kombinasi buku 92%. Hasil akurasi untuk ekstraksi judul pada buku tipis 80%, buku tebal 85%, dan kombinasi keduanya 81%.

Kata Kunci*: Vertical Hough Lines, EasyOCR, Book Recognition, Text Recognition.*

ABSTRACT

KHAIRUNNISA ATIKA SYAHIDA. *Book Title Identification with Spine Features Using Vertical Hough Lines and Easy OCR.* (Supervised by **Indrabayu** and **Ingrid Nurtanio**).

Books are a source of knowledge that has a lot of value to life. Book title identification plays an important role in many applications such as library inventory management. One aspect of a book is its spine. This research aims to perform book title detection and identification. We perform two main processes, namely book spine detection and text extraction. By using Vertical Hough Lines, the lines on the spine of the book that are thin, thick and a combination of both can be detected well. For title extraction, we use EasyOCR. Experiments were conducted with images taken from 30 cm using a Sony α5100 camera. We used a total of 325 different books. The dataset consists of 75 images. The accuracy results for thin book detection were 87%, thick book 92%, and book combination 92%. The accuracy result for title extraction in thin books is 80%, thick books is 85% and combination of books is 81%.

***Keywords**: Vertical Hough Lines, EasyOCR, Book Recognition, Text Recognition*.

BAB I
PERMASALAHAN DAN TUJUAN PENELITIAN

1.1 Latar Belakang

Buku merupakan sumber informasi dan pengetahuan yang sangat diperlukan dalam kehidupan. Kumpulan buku dapat ditemukan pada perpustakaan (Tabassum et al., 2017). Saat ini, perpustakaan yang lengkap dan terstruktur menjadi hal yang penting. Karena jumlah buku yang terus bertambah, beberapa pekerjaan seperti pengaturan dan pencarian buku menjadi lebih rumit. Identifikasi buku memiliki peran penting dalam hal ini, terutama pada aplikasi seperti manajemen inventaris perpustakaan, perpustakaan pintar dan digitalisasi.

Salah satu aspek penting dari sebuah buku adalah bagian punggung buku. Ketika memilih buku dari perpustakaan, kita harus membaca setiap judul satu per satu. Membaca judul buku pada punggung buku di rak sering kali menjadi sebuah tantangan. Salah satu masalah yang sering terjadi adalah punggung buku yang tipis, yang menyulitkan untuk membaca judul, yaitu ketika ukuran font judul buku mengikuti ukuran buku, semakin tipis buku maka ukuran fontnya juga semakin kecil. Hal yang sama terjadi ketika buku disusun dalam ukuran yang berbeda, misalnya, buku tebal dan buku tipis, maka identifikasi buku menjadi lebih sulit. Tidak hanya pada perpustakaan besar, tetapi masalah ini juga terjadi pada toko buku dan ruang baca pribadi. Pada akhirnya, hal ini menghambat proses pencarian dan identifikasi buku secara efisien.

Pada perpustakaan, buku disusun berjajar di rak dengan punggung buku menghadap ke luar. Punggung buku menjadi satu-satunya bagian yang terlihat dan berfungsi sebagai penunjuk identitas buku melalui judul, penulis, dan kadang-kadang kategori atau nomor katalog. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendeteksi buku dan mengekstrak judul pada punggung buku. Pendekatan berbasis visi komputer digunakan dalam penelitian ini. Diharapkan, proses pencarian buku menjadi lebih efisien dan mudah. Selain itu, sistem ini juga dapat meningkatkan aksesibilitas bagi individu dengan keterbatasan penglihatan atau kesulitan membaca tulisan kecil dari jarak jauh.

Penelitian terkait deteksi buku di rak telah banyak dilakukan dan telah sampai pada tahap ekstraksi teks. Namun hanya pada buku tebal. Prototipe robot

manajemen perpustakaan dengan kecerdasan tepi yang tertanam telah dibuat (Zhou et al., 2022). Robot ini secara otonom dapat melakukan prosedur menggenggam buku target, segmentasi dan pengenalan punggung buku, dan pengambilan gambar buku di rak (Zhou et al., 2022). Dengan menggunakan Tesseract OCR, penelitian (Cao et al., 2019) melakukan segmentasi punggung buku dan mengenali nomor indeks.

Penelitian (Anegawa and Aritsugi, 2019) melakukan deteksi teks menggunakan *bounding box* pada buku yang memiliki sudut yang berbeda, dengan menggunakan pendekatan *enhanced* CNN berhasil melakukan deteksi teks dengan benar. Penulis tersebut menyarankan percobaan dengan banyak data yang berbeda termasuk kasus dimana banyak buku yang ditumpuk secara horizontal dan terdapat banyak buku dengan volume atau terbitan yang berbeda.

Penelitian (Tabassum et al., 2017) menyarankan untuk melakukan pengenalan buku tipis. Penelitian (Fatema et al., 2022) menyarankan untuk melakukan ekstraksi teks pada font yang berbeda dan menggunakan OCR selain Tesseract. Penelitian (Nevetha and Baskar, 2015) menghadapi masalah dan memberikan saran untuk penelitian lebih lanjut, khususnya ketika sampul buku mengkilap dan menghasilkan pantulan atau ketika buku memiliki banyak corak atau warna.

Deteksi garis pada umumnya menggunakan Hough Transform. seperti pada penelitian (Yamaguchi and Mizutani, 2021) menggunakan Hough Transform yang digabungkan dengan svm untuk mendeteksi lubang dan penutup sambungan di jalan secara akurat dan cepat. Pada penelitian (Abdullah, 2016) dilakukan deteksi tabel pada dokumen yang discan menggunakan *improved* Hough Transform. Pada deteksi punggung buku di rak buku, jika menggunakan Hough Transform maka semua garis pada gambar akan terdeteksi, sedangkan yang diperlukan untuk mendeteksi punggung buku hanya garis vertikal pada punggung buku, maka pada penelitian ini digunakan *vertical hough lines* untuk memberi batas pada setiap punggung buku.

Ada banyak skenario aplikasi yang berbeda untuk pendeteksian dan pengenalan teks. Hal ini dapat diterapkan pada mesin terjemah, anotasi gambar, pengenalan teks, pengenalan angka, identifikasi plat nomor, dan skenario lainnya. Teknologi ini telah digunakan secara luas di berbagai industri seperti otomatisasi kantor,

perbankan dan keuangan, transportasi cerdas, dan pemrosesan informasi perpustakaan. Deteksi teks dan pengenalan teks adalah dua tahap OCR. Sementara pengenalan teks mengubah gambar menjadi konten teks yang sebenarnya, deteksi teks menggunakan deteksi objek atau segmentasi untuk menemukan area dalam gambar di mana teks berada (Yin et al., 2016).

EasyOCR lebih baik daripada metode OCR lainnya (Sainui et al., 2024). EasyOCR adalah paket pengenalan karakter optik (OCR) yang mudah digunakan untuk bahasa pemrograman Python. Teknologi OCR dapat diterapkan pada banyak aktivitas yang berbeda, seperti analisis gambar dan entri data otomatis. Hal ini memungkinkan komputer untuk mengenali dan mengekstrak teks dari dokumen atau foto yang dipindai (“JaidedAI/EasyOCR,” 2024).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, penulis mengusulkan sebuah sistem identifikasi judul buku menggunakan fitur punggung buku dengan *vertical hough lines* sehingga buku di rak dapat terdeteksi. Sedangkan untuk ekstraksi judul buku menggunakan EasyOCR.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode *Vertical Hough Lines* dalam mendeteksi garis pada punggung buku di rak buku?
2. Bagaimana sistem dapat mengidentifikasi judul pada punggung buku?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengevaluasi dan mengembangkan penggunaan metode *Vertical Hough Lines* dalam mendeteksi garis pada punggung buku di rak buku.
2. Untuk menganalisis kinerja sistem dalam mengidentifikasi judul pada punggung buku.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. **Kontribusi terhadap pengetahuan**, Penelitian ini berkontribusi pada literatur terkait pengenalan buku dengan menawarkan analisis tentang penggunaan metode *Vertical Hough Lines* untuk mendeteksi garis punggung buku. Dan berkontribusi pada pengembangan bidang ilmu pengetahuan terkait manajemen inventaris perpustakaan dan perpustakaan cerdas.
2. **Efisiensi dalam pengaturan buku di perpustakaan**, dengan adanya sistem ini dapat membantu pustakawan dan pembaca dalam identifikasi judul buku secara otomatis.

1.5 Batasan Masalah

1. Buku yang disusun pada rak berorientasi vertikal.
2. Pengambilan gambar dilakukan pada jarak 30 cm dari rak buku.
3. Ekstraksi teks yang dilakukan meliputi judul pada buku.
4. Data yang dikumpulkan berupa citra punggung buku di Perpustakaan Universitas Hasanuddin.
5. Tidak memilih buku yang judulnya tertutup oleh label *call number*.

BAB II
KAJIAN LITERATUR DAN METODE PENYELESAIAN MASALAH

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Buku

Buku adalah kumpulan kertas atau lembaran yang tertulis atau mengandung tulisan. Bahan- bahan tersebut bisa berbentuk potongan yang terbuat dari kayu, kertas bahkan gading gajah. Kumpulan ini dihimpun atau dijilid menjadi satu pada salah satu ujungnya dan berisi tulisan, gambar atau tempelan ("Buku," 2024)

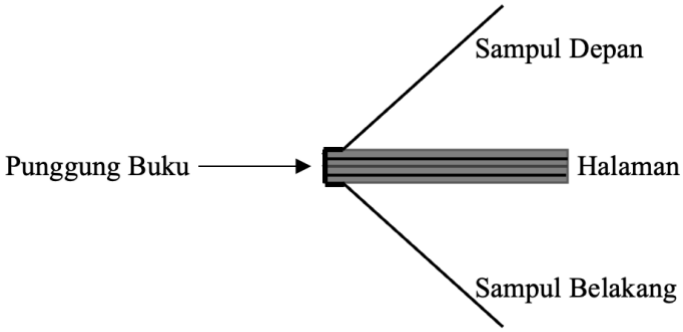
a. Perpustakaan

   Tujuan utama perpustakaan adalah menyediakan sumber daya dan jasa melalui berbagai media dalam memenuhi kebutuhan individu dan kelompok untuk mencapai berbagai tujuan, seperti, pendidikan, pemenuhan kebutuhan informasi, pengembangan diri, dan rekreasi (Publikasi IFLA 147, 2018).

b. Punggung Buku

   Punggung buku adalah bagian dari buku yang terletak di sisi belakang buku dan berfungsi sebagai tempat untuk mencantumkan judul buku, nama pengarang, penerbit, dan informasi penting lainnya. Pada umumnya, punggung buku memiliki panjang sekitar 5-10 cm dan lebar sekitar 1-2 cm. ("Apa Yang Dimaksud dengan Punggung Buku?," 2023)

   Fungsi dari punggung buku adalah memberi rincian tentang judul buku dan penulis (Sreepoorna, 2022). Punggung buku juga merupakan aspek pertama yang diperhatikan jika terdapat rak atau kumpulan buku.

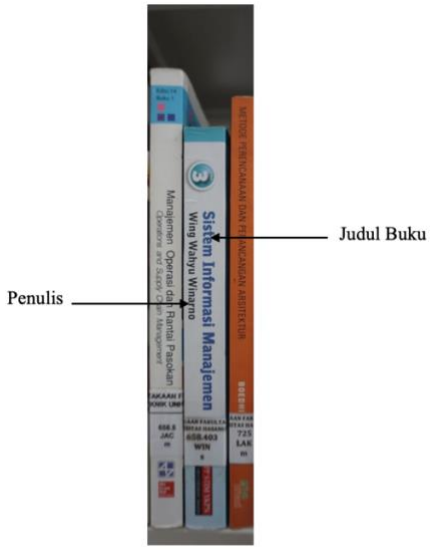


Gambar 2.1 Posisi Letak Punggung Buku

Punggung buku dapat diartikan sebagai bagian luar yang menempel pada sambungan sampul depan dan belakang buku. Fungsi utama dari punggung buku sebagai tempat mengikat halaman- halaman buku menjadi satu. Ini bukan sekedar selembar kertas; itu menyatukan seluruh buku. Selain itu, punggung buku memberikan aksi engsel yang memungkinkan halaman dan sampul buku dibuka dan ditutup (Sreepoorna, 2022).

Gambar 2.2 Buku Pada Rak

Pada bagian punggung buku, dicantumkan keterangan atau identitas berupa judul, nama penulis atau penerbit, apabila punggung mencapai tebal minimal 5mm atau mencapai ketebalan 100 halaman. Teks pada punggung buku memuat beberapa unsur subjek penting sebagai berikut (Hamid et al., 2020).



Gambar 2.3 Informasi pada Punggung Buku

Unsur- unsur atau informasi yang ada di punggung buku:

1. Judul Buku

   Judul utama harus terlihat jelas, sebaiknya, diikuti dengan subjudul (jika ada). Pencantuman judul ini ditulis menyamping, supaya terlihat ketika diletakkan berdiri pada rak buku dan terbaca dari atas ke bawah (Hamid et al., 2020).

2. Nama Penulis

   Namun, ada sebagian buku yang tidak mencantumkan nama penulis di punggung buku.

2.1.2 Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital dapat didefinisikan sebagai ilmu memodifikasi gambar digital melalui komputer digital. Perubahan yang terjadi pada gambar biasanya dilakukan secara otomatis dan bergantung pada algoritma yang dirancang dengan cermat (Marques, 2011).

Apa yang disebut visi komputer dimulai dengan para peneliti yang ingin meniru sistem visual manusia, lima puluh tahun yang lalu. Hal ini dimaksudkan untuk mengotomatisasi ekstraksi informasi dari gambar yang dapat digunakan untuk banyak aplikasi, misalnya untuk membuat model 3D, menghitung posisi kamera dan melakukan deteksi dan pengenalan objek. Deteksi dan pengenalan

objek mungkin tampak seperti masalah sepele karena penglihatan adalah hal yang mudah bagi kebanyakan orang. Tidak sulit bagi kita untuk mengenali wajah-wajah yang pernah kita lihat atau mengetahui di mana batas-batas suatu benda. Hal ini lebih bermasalah pada komputer dan ini masih menjadi bidang penelitian besar hingga saat ini. Namun banyak kemajuan telah dicapai. Model pembelajaran mendalam modern dapat mengklasifikasikan gambar anjing dan kucing dengan akurasi 99%. Beberapa model pendeteksi objek cukup cepat untuk digunakan pada video *real-time* dan model pengenalan wajah bahkan dapat mengungguli kemampuan pengenalan seseorang.

2.1.3 *Optical Character Recognition* (OCR)

OCR memungkinkan pengenalan karakter secara otomatis melalui mekanisme optik. Performanya dapat dinilai berdasarkan kualitas dokumen dan kamera yang digunakan untuk menangkap gambar mentah (Ch et al., 2015). Teknologi ini mampu memindai semua jenis gambar yang mengandung teks tertulis, diketik, ditulis tangan, atau dicetak menjadi teks yang dapat dibaca oleh mesin data (Islam and Ferdaoush, 2022). Menerapkan teknik seperti mesin penerjemah, *text-to-speech* atau untuk mengedit teks, mencari kata atau frase dapat menggunakan OCR. Teknologi ini biasa digunakan untuk bidang penelitian dalam pengenalan pola, kecerdasan buatan dan visi komputer.

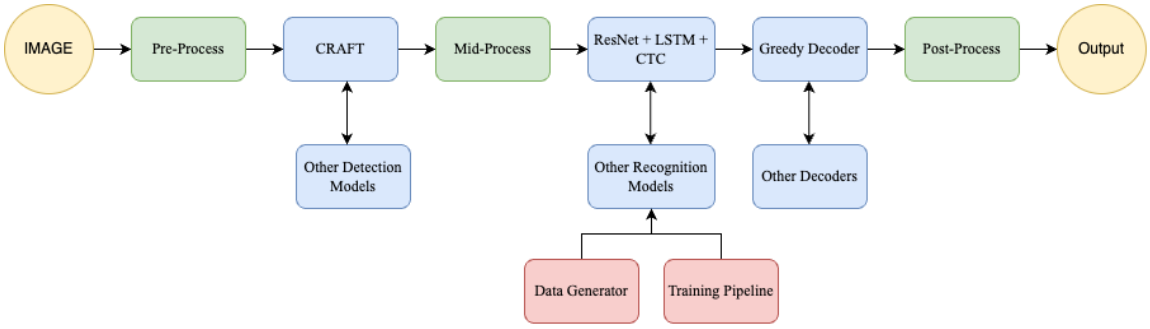
2.1.4 EasyOCR

Tujuan dari pengenalan karakter optik atau OCR, adalah untuk mengidentifikasi teks dalam gambar atau dokumen dan mengubahnya menjadi teks yang dapat diedit. Seperti pustaka OCR lainnya, seperti Tesseract dari Google, EasyOCR adalah pustaka OCR. Ini adalah paket Python untuk pengenalan karakter optik yang bekerja dengan lebih dari 80 bahasa (“JaidedAI/EasyOCR,” 2024).

Teknik EasyOcr dipilih karena tiga alasan utama (Moussaoui et al., 2024):

- Efisien dan cepat: Desain cepat EasyOCR memungkinkan menangani banyak gambar secara *real-time*.
- Mudah digunakan: Antarmuka EasyOCR yang sederhana memudahkan program Python untuk diintegrasikan ke dalam kode.

- Akurasi yang baik: EasyOCR telah mencapai akurasi yang baik di berbagai kriteria OCR.

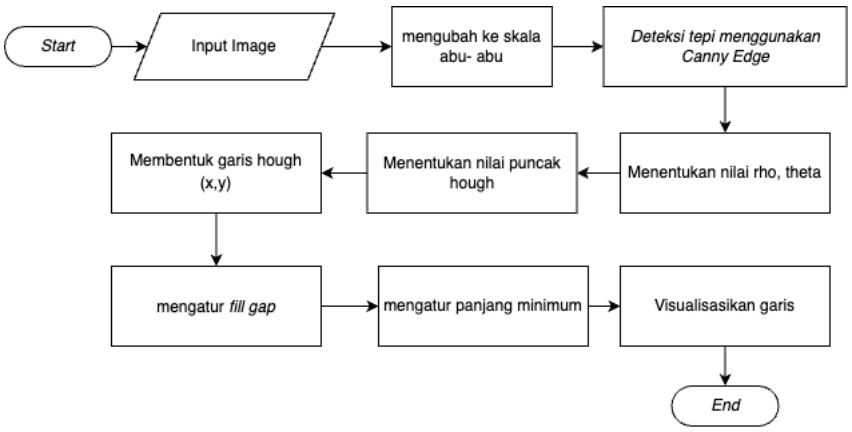


Gambar 2. 4 Kerangka kerja EasyOCR

("JaidedAI/EasyOCR," 2024)

2.1.5 Hough Transform

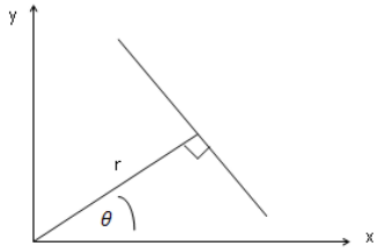
Hough Transform pertama kali diperkenalkan oleh Paul V. C. Hough pada tahun 1962 (P. V. C. Hough, n.d.). Metode ini dirancang untuk mendeteksi garis-garis dalam gambar biner dan sejak itu telah dikembangkan lebih lanjut untuk mendeteksi berbagai bentuk lain, seperti lingkaran dan elips. Richard Duda dan Peter Hart mengembangkan transformasi Hough seperti yang umum digunakan sekarang pada tahun 1972. Dana H. Ballard mempopulerkan transformasi ini di bidang visi komputer dengan makalah jurnal tahun 1981 yang berjudul "Menggeneralisasi transformasi Hough untuk mendeteksi bentuk apa pun" ("Hough Transform," 2024).



Gambar 2. 5 Alur kerja Hough Trasform

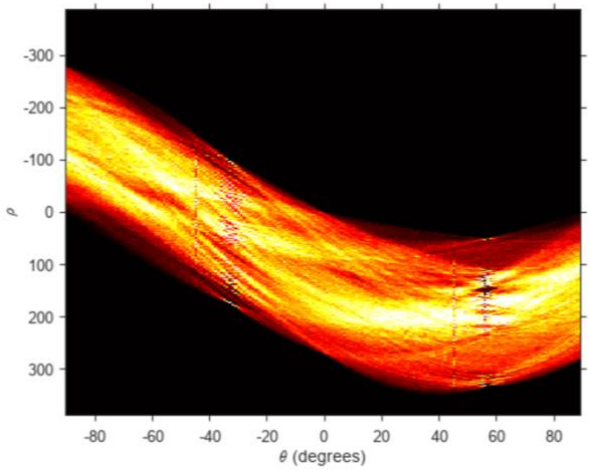
Berikut adalah alur kerja dari Hough Transform:

a) Input Gambar: gambar yang telah di *preprocessing*, selanjutnya digunakan untuk proses pendeteksian garis.
b) Mengubah ke skala abu- abu: Untuk mereduksi dimensi gambar untuk lebih efisien pada saat diolah.
c) Deteksi *Canny Edge*: untuk menemukan tepi yang paling relevan dalam gambar. Tepi-tepi ini kemudian harus dihubungkan untuk membentuk garis dan batas dan membuat gambar tersegmentasi yang berisi dua wilayah atau lebih.
d) Menentukan nilai rho dan theta: theta adalah sudut yang dibentuk antara objek garis dengan sumbu x, dan rho merupakan jarak antara garis dengan titik pusat y (0,0)



Gambar 2. 6 Sudut Pembentuk Citra garis

e) Menentukan nilai puncak hough pada matriks.



Gambar 2. 7 Puncak matriks

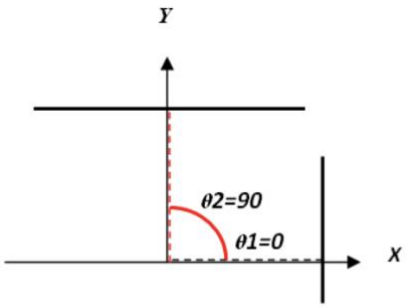
f) Membentuk garis hough (x,y): Membentuk garis hough dengan menggabungkan semua nilai pixel tepi, Dengan menghubungkan titik titik tepi dan membentuk garis dengan benar
g) Mengatur *fill gap*: mengatur jarak antara segmen garis antar pixel tepi, jika nilai kurang dari nilai fill gap, maka garis akan digabungkan**.**
h) Mengatur Panjang minimum: jika ada segmen garis yang nilainya lebih kecil dari nilai yang telah diatur maka akan diabaikan, jika ingin menggabungkan nilai kecil ke garis besar tinggal mengatur *fill gap* dan panjang minimum.
i) Visualisasikan garis hough yang terdeteksi.

Gambar 2. 8 Hasil deteksi Hough Transform

Gambar di atas menunjukkan hasil deteksi garis menggunakan Hough Transform tanpa pengaturan nilai parameter dan nilai lainnya.

2.1.6 *Vertical Hough Lines*

Vertical Hough Lines merupakan salah satu implementasi dari Transformasi Hough yang digunakan khusus untuk mendeteksi garis vertikal dalam suatu gambar, yaitu mendeteksi garis yang sejajar dengan sumbu Y. Garis horizontal akan memiliki θ=0 dan ρ sama dengan titik potong pada sumbu y. Garis vertikal memiliki θ=90 dan ρ sama dengan titik potong pada sumbu x.



Gambar 2. 9 Representasi garis vertikal dan horizontal

Sumber: (Abdullah, 2016)

2.1.7 Deteksi Tepi

Deteksi tepi adalah teknik pemrosesan gambar dasar yang digunakan pada visi komputer. Tujuan dari algoritma deteksi tepi adalah untuk menemukan tepi yang paling relevan dalam suatu gambar atau pemandangan. Tepi-tepi ini kemudian harus dihubungkan untuk membentuk garis dan batas untuk membuat gambar tersegmentasi yang berisi dua wilayah atau lebih (Marques, 2011).

A. Canny Edge Detector

Detektor tepi Canny adalah salah satu operator pendeteksian tepi yang paling populer, kuat, dan efektif yang tersedia saat ini. *Canny Edge Detection* ditemukan oleh John F. Canny pada tahun 1986 (Canny, 1986). Algoritmanya dapat dijelaskan sebagai berikut (Marques, 2011) :

1. Gambar input dihaluskan menggunakan filter low-pass Gaussian, dengan nilai σ yang ditentukan: nilai σ yang besar akan menekan sebagian besar noise dengan mengorbankan pelemahan tepi yang berpotensi relevan.
2. Gradien lokal (intensitas dan arah) dihitung untuk setiap titik pada gambar yang diperhalus.
3. Output dari langkah kedua menunjukkan adanya titik-titik tepi yang menghasilkan kontur yang lebar. Algoritma kemudian menipiskan tonjolan tersebut, hanya menyisakan piksel di puncak setiap kontur melalui proses yang disebut penekanan non-maksimal.
4. Piksel-piksel pada bagian puncak kemudian diberi ambang batas menggunakan dua nilai, yaitu Tlow dan Thigh: piksel pada puncak dengan

nilai yang lebih besar dari Thigh dianggap sebagai piksel tepi yang kuat, sedangkan piksel pada puncak dengan nilai di antara Tlow dan Thigh dianggap sebagai piksel tepi yang lemah. Proses ini dikenal sebagai thresholding histeresis.

5. Algoritma ini melakukan penghubung tepi, menggabungkan piksel lemah yang terhubung dengan piksel kuat.

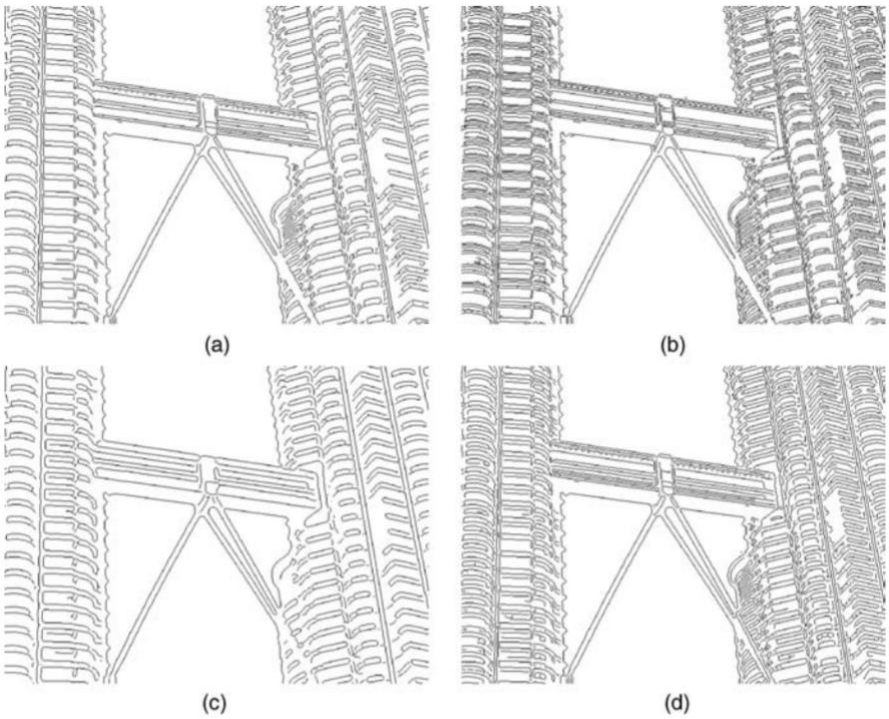


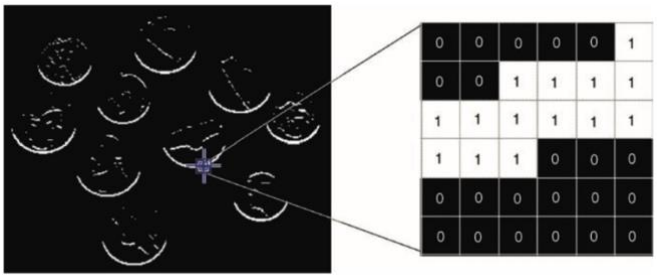
FIGURE 14.12 Edge detection using the Canny edge detector: (a) default values ($\sigma = 1$, $T_{\text{low}} = 0.0625$, $T_{\text{high}} = 0.1563$); (b) $\sigma = 0.5$; (c) $\sigma = 2$; (d) $\sigma = 1$, $T_{\text{low}} = 0.01$, $T_{\text{high}} = 0.1$.

Gambar 2. 10 Deteksi Tepi Canny Edge

(Marques, 2011)

2.1.8 *Binary (1-Bit) Images*

Gambar biner dikodekan sebagai array 2D, biasanya menggunakan 1 bit per piksel, di mana angka 0 biasanya berarti “hitam” dan angka 1 berarti “putih” (walaupun tidak ada kesepakatan universal mengenai hal itu). Keuntungan utama representasi ini biasanya cocok untuk gambar yang berisi grafik atau teks. Gambar berikut menunjukkan gambar biner (hasil algoritma deteksi tepi) dan wilayah detail berukuran 6×6, dimana piksel dengan nilai 1 mewakili tepi dan piksel dengan nilai 0 mewakili latar belakang (Marques, 2011).



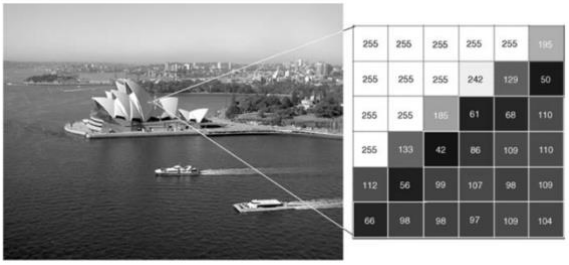
Gambar 2. 11 Gambar Biner dan nilai piksel dalam lingkungan 6×6

(Sumber: (Marques, 2011))

2.1.9 *Gray-Level (8-Bit) Images*

Gambar tingkat abu-abu (juga disebut monokrom) juga dikodekan sebagai susunan piksel 2D, biasanya dengan 8 bit per piksel, dengan nilai piksel 0 berarti "hitam", nilai piksel 255 berarti "putih", dan nilai antara menunjukkan variasi warna abu-abu (Marques, 2011).

Gambar 2.12 berikut menunjukkan gambar skala abu-abu dan wilayah detail 6×6, di mana piksel yang lebih terang menunjukkan nilai yang lebih besar.



Gambar 2. 12 Gambar skala abu-abu dan nilai piksel 6x6

(Sumber: (Marques, 2011))

2.1.10 *Akurasi*

Perhitungan akurasi yang digunakan pada sistem ini, dapat dilihat pada rumus berikut. Untuk perhitungan akurasi pada hasil segmentasi buku, menggunakan rumus 1 berikut,

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah buku yang tersegmentasi dengan benar}}{\text{Jumlah buku di rak}} * 100\% \qquad (1)$$

Sedangkan untuk menghitung akurasi terhadap hasil ekstraksi judul menggunakan rumus 2 berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah buku dengan ekstraksi judul benar}}{\text{Jumlah buku di rak}} * 100\% \quad (2)$$

2.2 Metode Penyelesaian Masalah

2.2.1 *State of the art* penelitian

Tabel 2.1 *State of the art*

No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
Manajemen Inventaris Perpustakaan (*Smart Library*)- Visi Komputer				
1	*Library on-shelf book segmentation and recognition based on deep visual features* (Zhou et al., 2022)	Solusi berbasis RFID dan barcode memiliki kekurangan dalam hal fasilitas perangkat keras yang mahal dan pemeliharaan jangka panjang. Pemrosesan gambar digital dan teknik OCR memiliki kekurangan karena kurangnya akurasi dan ketahanan.	Mengusulkan sistem visual dan non-karakter yang menggunakan metode *deep learning* untuk menyelesaikan tugas segmentasi dan pengenalan buku yang ada di rak.	Merancang skenario simulasi untuk mengenali 3,6 juta ID dari 5,6 juta punggung buku dan mencapai akurasi top1 terbaik sebesar 99,18% dan akurasi top5 sebesar 99,91%. penulis juga mengembangkan prototipe robot manajemen perpustakaan bergerak dengan kecerdasan tepi yang tertanam. Robot ini dapat secara otomatis melakukan pengambilan gambar buku di rak, segmentasi dan pengenalan tulang belakang, dan alur kerja menggenggam buku target.
2	*An Approach to Recognize Book Title from Multi-Cell Bookshelf Images* (Tabassum et al., 2017)	Ada banyak metode konvensional untuk deteksi buku dan pengenalan judul dari gambar rak buku. Tetapi kebanyakan metode ini	Menyajikan sebuah teknik untuk mensegmentasi punggung buku dan mengenali judul buku dari gambar rak buku multi-baris.	Akurasi segmentasi karakter 95%, pengenalan karakter 86%, pemisahan baris 100%, segmentasi buku 100%

No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
		bekerja pada citra rak buku baris tunggal.		
3	*Smart Library: Identifying Books on Library Shelves using Supervised Deep Learning for Scene Text Reading* (Yang et al., 2017)	Mengelola dan menemukan buku atau volume lain pada koleksi rak buku yang besar sering kali mengarah pada pekerjaan manual yang membosankan, terutama untuk koleksi besar di mana buku atau yang lain mungkin hilang atau salah tempat.	Menyajikan sistem inventaris perpustakaan dan sistem pengambilan berdasarkan pembacaan teks adegan. merancang model pengenalan teks dengan menggunakan pengawasan yang kaya untuk mempercepat pelatihan dan mencapai kinerja yang canggih pada beberapa dataset tolak ukur.	Akurasi 95%
4	*Book Spine Recognition Based on OpenCV and Tesseract* (Cao et al., 2019)	Di perpustakaan tradisional, manajemen inventaris buku adalah pekerjaan yang memakan waktu dan melelahkan. Karena kendala seperti biaya dan kompleksitas teknis, beberapa teknologi, misalnya RFID, tidak memungkinkan untuk digunakan	Mengusulkan sistem *Book Spine Recognition Based on OpenCV and Tesseract*, atau disingkat BSRBOT, yang didasarkan pada mekanisme pemrosesan gambar, dan selanjutnya dapat diintegrasikan	Akurasi lebih dari 90%, waktu rata-rata per spine buku kurang dari 300 milidetik.

No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
		dalam skenario aplikasi berskala besar seperti inventaris buku di perpustakaan.	ke dalam sistem manajemen inventaris buku yang ada	
5	*A Hybrid Algorithm for the Segmentation of Books in Libraries* (Hu et al., 2016)	Kesalahan penempatan buku sering terjadi di perpustakaan, misalnya, pembaca dapat mengembalikan buku ke posisi yang salah. Buku yang salah letak harus ditemukan dan diatur sesegera mungkin untuk menghindari situasi di mana pembaca gagal menemukan buku di posisi yang tepat. Pencarian dan penataan buku yang salah letak saat ini masih dilakukan secara manual oleh pustakawan, yang cukup memakan waktu.	Mengusulkan sebuah sistem pendeteksi buku yang dapat mendeteksi dan mengekstrak masing-masing buku dari gambar rak buku berwarna abu-abu yang berisi banyak rak. Algoritma yang diusulkan dapat mensegmentasi buku-buku dari gambar dengan beberapa rak dan buku dengan orientasi yang berbeda.	Akurasi segmentasi 89,12%
6	*Automatic Book Spine Extraction and Recognition for Library*	Deteksi garis menggunakan Hough Transform dan detektor segmen	Mengusulkan sebuah teknik untuk meningkatkan deteksi batas	Algoritma yang diusulkan telah berhasil diuji pada gambar rak buku dengan punggung

No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
	Inventory Management (Nevetha and Baskar, 2015)	garis dapat menghasilkan batas-batas yang salah karena adanya judul atau grafik yang panjang pada punggung buku.	punggung buku dengan merancang seperangkat batasan berdasarkan properti struktural yang dapat digunakan untuk menyaring segmen garis yang terdeteksi untuk mendapatkan batas punggung buku.	buku yang di-masuki secara vertikal, miring secara seragam, dan multi-orientasi.
7	*Text Detection on Books Using CNN Trained with Another Domain Data* (Anegawa and Aritsugi, 2019)	Mendeteksi teks pada buku di rak buku yang dipantau oleh kamera.	CNN	80%
8	*Book Organization Checking Algorithm using Image Segmentation and OCR* (Ekram et al., 2017)	Mengatur dan menata ulang buku-buku perpustakaan dengan urutan yang tepat membutuhkan perhatian dan kecermatan pustakawan. Algoritma pengindeksan dan pengorganisasian buku akan mendeteksi buku-buku perpustakaan	OCR	Akurasi 76.08%

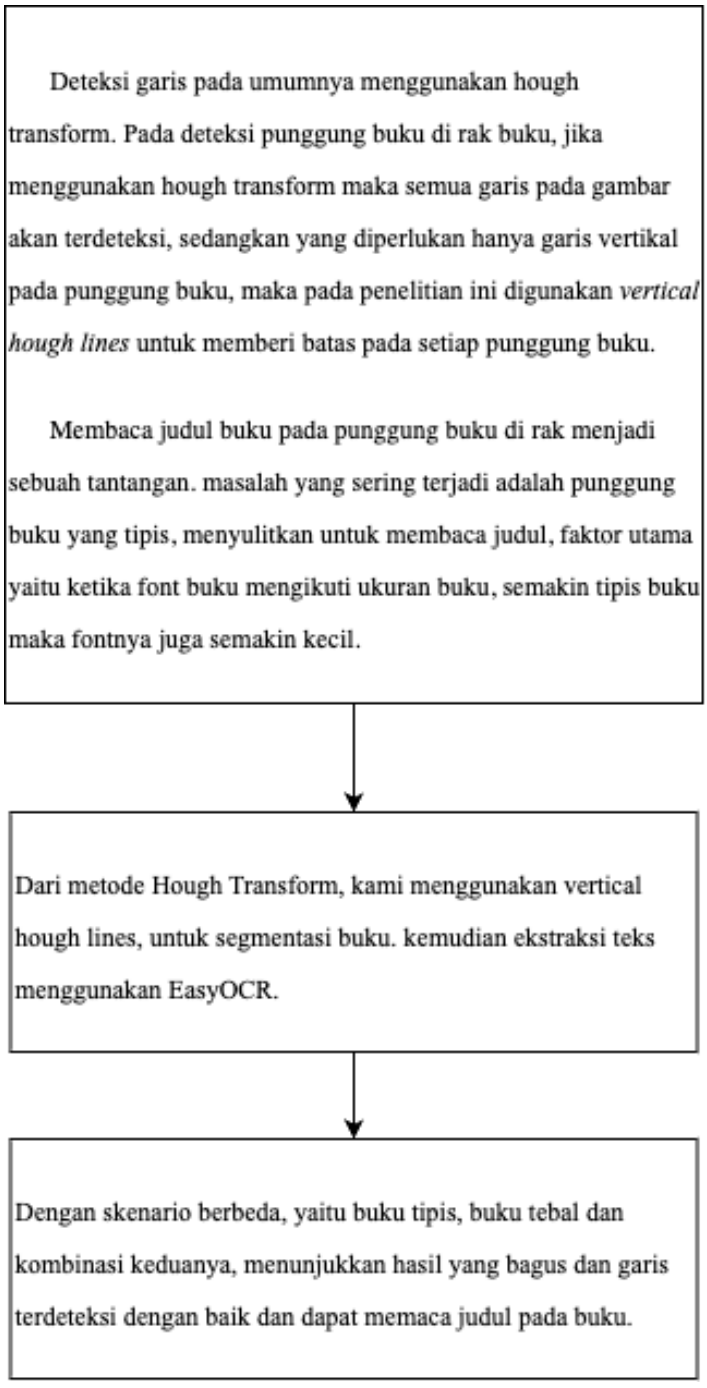
No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
		yang salah tempat dan menyarankan posisi yang tepat kepada pengguna.		
Optical Character Recognition (OCR)				
8	*Enhancing automated vehicle identification by integrating YOLO v8 and OCR techniques for high-precision license plate detection and recognition* (Moussaoui et al., 2024)	Sistem identifikasi kendaraan adalah komponen penting yang memungkinkan banyak aspek kehidupan, seperti keselamatan, perdagangan, transit, dan penegakan hukum. Sistem ini meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan individu dengan meningkatkan manajemen kendaraan, keamanan, dan transparansi. Tugas-tugas ini memerlukan pencarian dan ekstraksi pelat nomor dari gambar atau bingkai video menggunakan visi komputer dan teknik	Mengusulkan metode deteksi dan pengenalan pelat nomor baru berdasarkan metode deep learningYOLO v8, teknik pemrosesan gambar, dan teknik OCR untuk pengenalan teks.	Akurasi 99% dalam pendeteksian dan 98% dalam pengenalan karakter.

No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
		pembelajaran mesin, diikuti dengan pengenalan huruf atau angka pada plat nomor.		
9	*Thai License Plate Recognition using SSD MobileNet and EasyOCR* (Sainui et al., 2024)	Melakukan pengenalan plat nomor Thailand untuk video dengan menggunakan pendekatan deep learning.	Menggunakan SSD MobileNetV2 untuk deteksi pelat nomor dari *frame* video dan EasyOCR untuk pengenalan pelat nomor.	Akurasi deteksi plat nomor 91,70%, akurasi pengenalan plat nomor 83,46%, dan akurasi pengenalan karakter 96,99%.
10	*A survey of text detection and recognition algorithms based on deep learning technology* (Wang et al., 2023)	Menyajikan survei komprehensif tentang deteksi teks dan model pengenalan teks.	Deep Learning, Easy OCR	90%
11	*Text Recognition for Library Collection in Different Light Conditions* (Yuadi et al., 2024)	Kesulitan dalam proses pencarian dan menghambat pemantauan buku. Oleh karena itu, diperlukan penataan yang efisien untuk memudahkan pustakawan dalam mengatur koleksi di perpustakaan.	Tesseract-OCR dan Efficient and Accurate Scene Text (EAST)	Menunjukkan potensi yang signifikan dalam mengekstraksi dan menginterpretasikan penomoran klasifikasi secara efisien.
Hough Transform				

No	Referensi	Permasalahan	Metode	Kinerja
12	*Detection and localization of manhole and joint covers in radar images by support vector machine and Hough Transform* (Yamaguchi and Mizutani, 2021)	Pengusulan algoritma baru untuk pendeteksian lubang got dan penutup sambungan dari citra radar dengan Support Vector Machine (SVM) dan transformasi Hough.	Hough Transform dan SVM	Akurasi klasifikasi 98%
13	*A new Approach for Detection and Extraction Tables in Scanned Document Image using Improved Hough Transform* (Abdullah, 2016)	Perbaikan transformasi Hough untuk deteksi dan ekstraksi tabel dari gambar dokumen yang dipindai dicapai sebagai salah satu tahap utama dalam pengenalan dokumen untuk mengenali antara dokumen asli dan dokumen yang dipalsukan.	Improved Hough Transform	Metode IHT memberikan hasil yang lebih baik daripada Standard Hough Transform dalam hal keakuratannya dan waktu yang dibutuhkan untuk perhitungan.

2.2 Kerangka Pikir

Kerangka pikir dapat dilihat pada gambar berikut, yang menjelaskan mengenai alur penelitian yang akan dilakukan.



Gambar 2. 13 Kerangka Pikir