

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan Penelitian

3.1.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

PC dengan spesifikasi :

- a. Sistem Operasi : Microsoft Windows 7 Ultimate 64-bit
- b. Prosesor : Intel® Core™ i5-3337U CPU@ 1.80GHz
- c. Memori : 4GB (3,89GB usable) RAM
- d. System Model : ASUS A550C

Perangkat lunak pendukung :

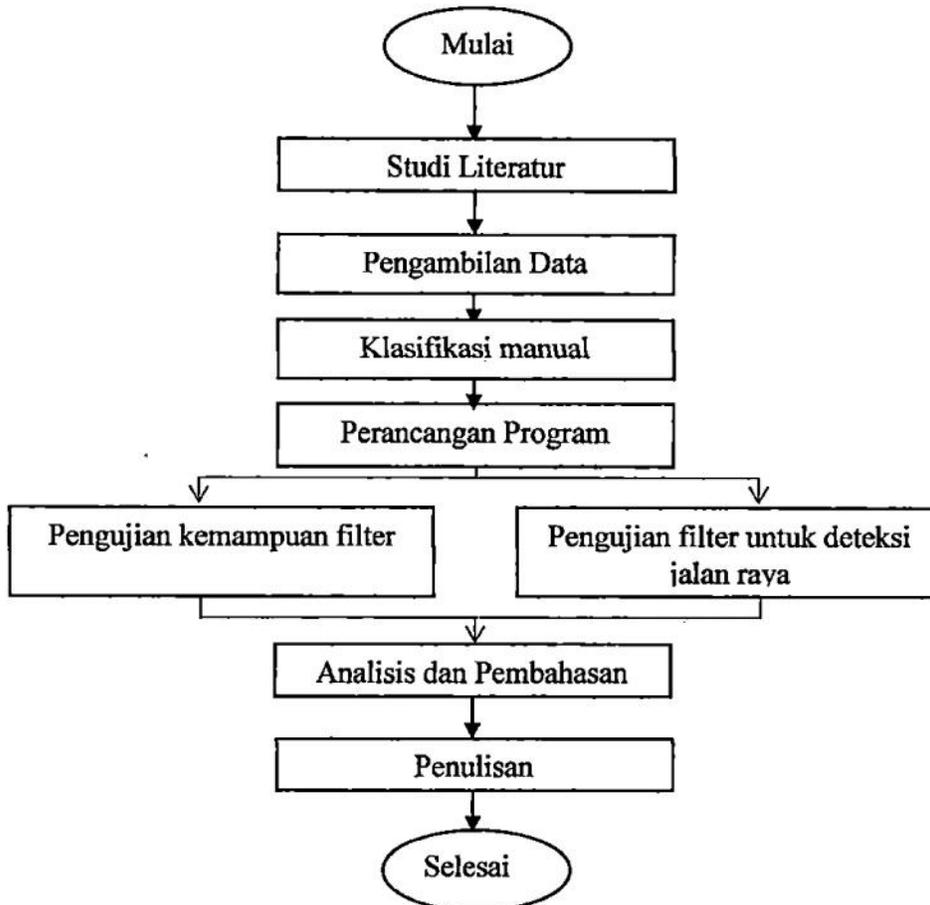
- a. Matlab 8.2 (R2013a)
- b. Microsoft Office 2010
- c. Kamera digital sony dengan resolusi 12 MP

3.1.2 Bahan penelitian

Bahan penelitian yang digunakan merupakan citra permukaan jalan raya yang diperoleh menggunakan kamera digital. Citra yang digunakan berjumlah 100 citra. Pengambilan citra dilakukan pada permukaan jalan raya yang retak dan tidak retak. Citra permukaan jalan raya yang digunakan mempunyai variasi yang berbeda yaitu permukaan jalan yang retak maupun tidak.

3.2 Langkah Jalannya Penelitian

Langkah dan alur jalannya penelitian ini dijelaskan melalui diagram alir pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir jalannya penelitian

3.2.1 Studi Literatur

Referensi yang digunakan berupa buku, paper, jurnal, penelitian – penelitian yang berkaitan tentang citra digital dan pembelajaran pemrograman menggunakan matlab adalah studi literatur yang digunakan. Dari studi literature ini didapatkan informasi tentang penelitian yang sudah pernah dilakukan, berupa kekurangan serta masalah yang ada di penelitian sebelumnya. selanjutnya dari

informasi yang didapat dilakukan analisis untuk mendapatkan pemecahan masalah yang tepat.

3.2.2 Pengambilan Data

Penelitian ini membutuhkan data citra digital permukaan jalan raya retak dan tidak retak. Pengambilan data dilakukan di di jalan Wates Kulonprogo, Yogyakarta pada pukul 09.00 WIB. Pengambilan data ini dilakukan dengan kamera tegak lurus 90° dengan permukaan jalan raya dan jarak kamera dengan jalan raya adalah ± 1 meter dari permukaan jalan raya. Alat yang digunakan adalah *Digital HD Video Camera Recorder* dengan merk Sony dan pengaturannya *default* (*auto* atau pengaturan dari pabrik).

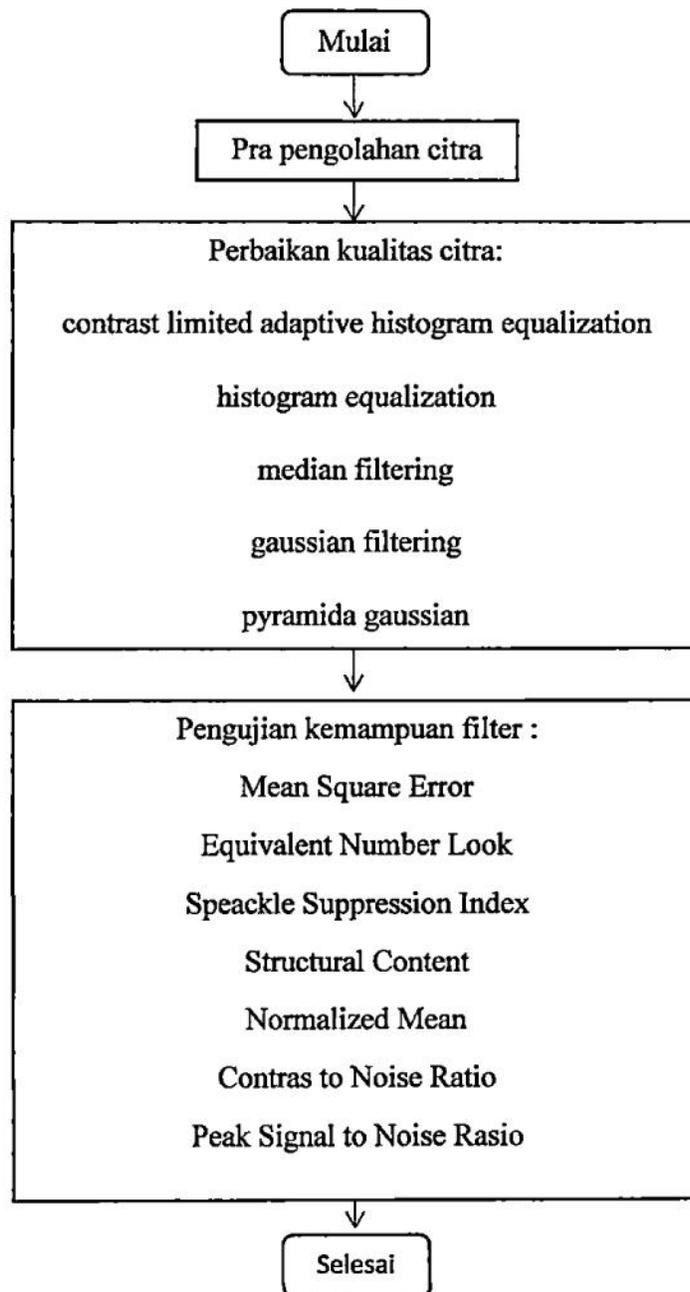
3.2.3 Klasifikasi manual

Klasifikasi yaitu pengelompokan citra retak dan tidak retak secara manual. Hasil dari klasifikasi manual yang telah diseleksi oleh peneliti dijadikan tolak ukur untuk menentukan akurasi program.

3.2.4 Perancangan Program

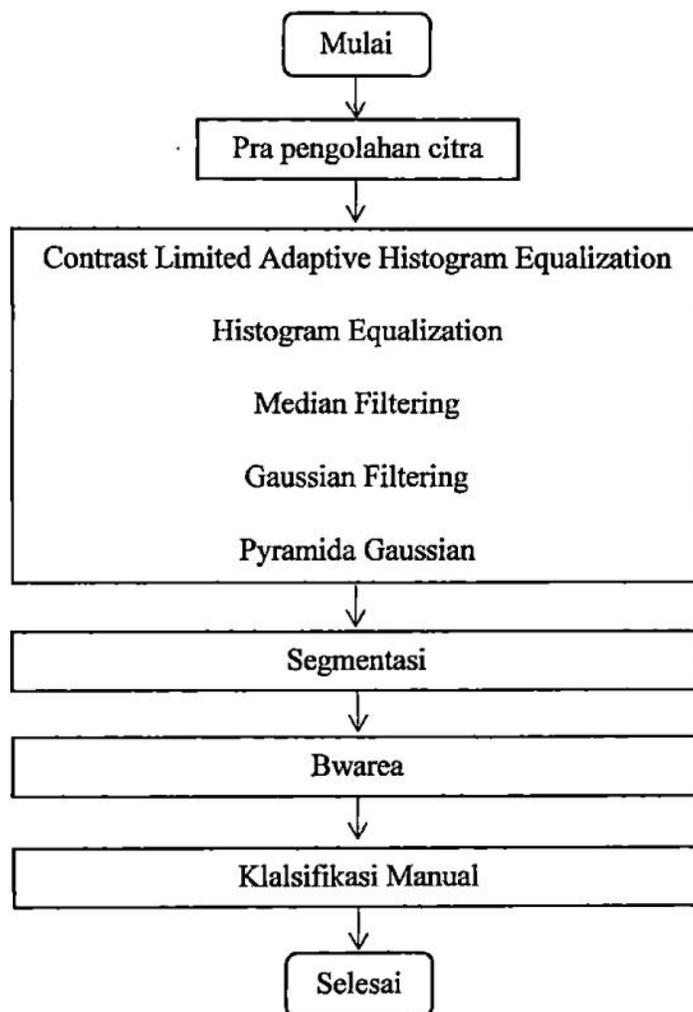
Pada tahap perancangan program, dirancang sebuah sistem pemfilteran citra digital permukaan jalan raya menggunakan beberapa filter yaitu *histogram equalization*, *contras limited adaptive histogram equalization*, *median filter*, *gaussian filter* dan *metode Pyramida Gaussian* yang meliputi beberapa level. Kemudian setelah dilakukan pemfilteran dilakukan pengujian menggunakan beberapa parameter. Parameter tersebut adalah *Mean Square Error*, *Equivalent*

Number Look, Speckle Suppression Index, Structural Content, Normalized Mean, Contrasts to Noise Ratio, Peak Signal to Noise Ratio. Adapun urutan perancangan sesuai diagram alir diperlihatkan pada gambar 3.2



Gambar 3.2 Diagram alir perancangan program pengujian kemampuan filter

Setelah dilakukan sistem pengujian pemfilteran tersebut, dirancang sebuah program untuk menguji seberapa handal filter tersebut untuk deteksi permukaan jalan raya. Sistem deteksi retak jalan raya ini menggunakan filter yang telah diuji dengan 1 ekstraksi ciri yaitu *bwarea* serta metode klasifikasi manual. Berikut ini adalah urutan perancangan dari sistem deteksi tersebut:



Gambar 3.3 Diagram alir perancangan program deteksi citra jalan raya

3.2.5 Pra Pengolahan Citra

Pra pengolahan citra bertujuan menyesuaikan citra input agar dapat dioalah dengan baik menggunakan filter. Sebelum diolah pada tahap selanjutnya citra input diubah ukurannya menjadi 1900 x 1000 piksel, hal ini dikarenakan citra yang diperoleh pada proses pengambilan data mempunyai ukuran yang bervariasi. Citra yang telah di sesuaikan ukurannya dikonversi dari citra RGB menjadi citra *grayscale*. Hal tersebut dikarenakan filter yang digunakan membutuhkan jenis citra *grayscale* agar dapat diproses.

3.2.6 Penerapan Filter

Citra yang telah diubah dari RGB menjadi *grayscale* kemudian diproses menggunakan filter *histogram equalization*, *contrast limited adaptive histogram equalization*, *median filtering*, *gaussian filtering*. Dari hasil pemfilteran tersebut dibandingkan hasil citra keluarannya, dimana untuk mengetahui filter yang terbaik dalam menghasilkan citra keluaran. Setelah perbandingan filter tersebut citra *greyscale* juga diproses dengan *pyrammid gaussian filtering* sampai dengan level 5. Berikut ini adalah penjelasan dari filter yang digunakan :

a) Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization

Citra yang telah diubah dari RGB menjadi *grayscale* kemudian dilanjutkan ke proses *contrast limited adaptive histogram equalization*. Citra yang dihasilkan yaitu citra dengan kontras yang lebih tinggi. Citra tersebut diproses sehingga histogramnya lebih merata. Citra awal yang diproses pada CLAHE meliputi beberapa proses yaitu citra input akan

diproses pada inisialisasi *size dan clip limit*. Setelah proses tersebut akan dibentuk histogram pada tiap regionnya. Dari proses itu kemudian histogram akan dipotong dengan clip limit. Setelah histogram dipotong kemudian didistribusikan ke histogram bagian lainnya. Dari hasil pendistribusian itu dilanjutkan ke mapping histogram baru ke citra dan di interpolasi pada region bertetangga sehingga tercipta hasil citra yang baru. Pada matlab untuk filter CLAHE digunakan fungsi *adaphisteq*.

b) Histogram Equalization

Citra yang telah diubah dari RGB menjadi *grayscale* kemudian dilanjutkan ke proses *histogram equalization*. Citra ini diproses agar histogram lebih merata, sehingga citra keluaran dimaksudkan lebih baik. Untuk HE fungsi yang digunakan adalah *histeq*.

c) Median Filtering

Citra yang telah diubah dari RGB menjadi *grayscale* kemudian dilanjutkan ke proses median filter. Pada proses ini dipilih antara kernel 3x3, 5x5, 9x9 dan 15x15 citra mana yang paling baik kualitasnya maka proses kernel tersebut yang dilanjutkan ke proses berikutnya yaitu pengujian dan pendeteksian. median filter akan mencari nilai tengah dari proses kernel diambil nilai tengahnya. Pada filter ini menggunakan fungsi *medfilt*.

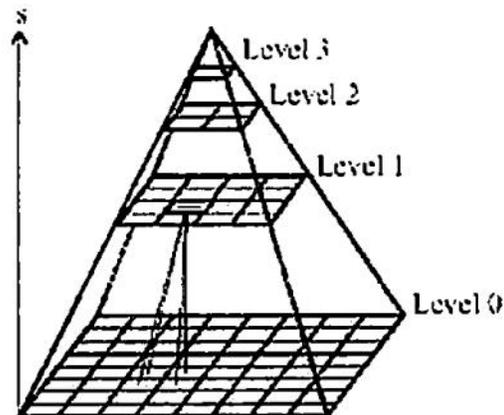
d) Gaussian Filtering

Citra yang telah diubah dari RGB menjadi *grayscale* kemudian dilanjutkan ke proses filter gaussian. Hasil dari proses filter gaussian adalah citra yang halus. Fungsi yang digunakan untuk filter ini adalah

e) Piramid Gaussian

Citra yang telah diubah dari RGB menjadi *grayscale* kemudian diproses menggunakan filter piramid gaussian. Level 5 adalah level piramid yang digunakan pada penelitian ini. Citra multiskala dan citra yang halus adalah hasil dari proses piramid gaussian. Ukuran pada setiap level adalah ukuran yang berbeda-beda. Pada gambar 3.4 merupakan ilustrasi pada citra hasil piramid gaussian. Berikut ini adalah ukuran pada setiap level:

1. Level satu adalah 0.5 kali dari citra asli.
2. Level dua adalah 0.5 kali dari citra level pertama.
3. Level tiga adalah 0.5 kali dari citra level dua.
4. Level empat adalah 0.5 kali dari citra level tiga.
5. Level lima adalah 0.5 kali dari citra level empat.



Gambar 3.4 Model hasil proses piramid gaussian

3.2.7 Pengujian Kemampuan Filter

Untuk dapat mengetahui hasil kualitas citra yang di keluarkan, perlu dievaluasi menggunakan parameter untuk dapat menilai perbandingan hasil antara citra asli dengan citra yang telah difilter. Pengujian kemampuan filter ini melalui parameter *mean square error (MSE)*, *equivalent number look (ENL)*, *speckle suppression index (SSI)*, *normalized mean (NM)*, *structural content (SC)*, *peak signal to noise ratio (PSNR)*, dan *contras to noise ratio (CNR)*.

3.2.8 Segmentasi

Segmentasi merupakan proses pendefinisian jangkauan nilai gelap dan terang pada citra yaitu memilih piksel dalam jangkauan ini sebagai latar depan dan menolak sisanya sebagai latar belakang. Sehingga citra terbagi atas dua bagian, yaitu bagian hitam dan bagian putih, atau warna yang membatasi setiap wilayah. Segmentasi di penelitian ini menggunakan metode *Thresholding*.

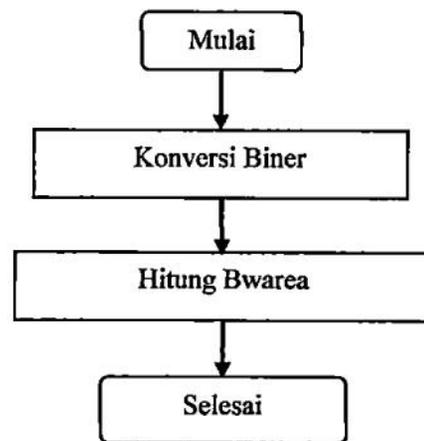
Thresholding

Thresholding adalah metode untuk menganalisis gambar skala abu-abu ke citra biner. Piksel objek memiliki nilai 1 dan latar belakang memiliki 0, dengan demikian objek akan muncul secara konsisten lebih cerah atau lebih gelap dari latar belakang. Citra diubah kedalam *grayscale* barulah citra bisa diberi nilai *thresholding* agar dapat dipisahkan antara objek dan *background* tersebut, lalu dibuat ketentuan antara objek dan banckground sesuai dengan ambang yang telah ditentukan. Fungsi pada matlab yang digunakan adalah *im2bw*.

3.2.9 Ekstraksi Ciri

Untuk dapat membedakan citra retak dan citra bukan retak, perlu adanya cara untuk mencari ciri khas dari citra retak dan citra bukan retak. Ciri tersebut harus bersifat khas dan berbeda. Ekstraksi ciri yang digunakan pada penelitian ini adalah *bwarea*.

Citra input yang telah dikonversi menjadi citra biner (hitam, putih) kemudian dicari nilai area menggunakan *bwarea*. Proses konversi menjadi biner menggunakan batas keabuan tertentu untuk mendapatkan citra biner yang sesuai. Nilai *bwarea* adalah nilai yang menghitung luas daerah putih. Gambar 3.6 merupakan diagram alir untuk ekstraksi ciri.



Gambar 3.5 Diagram alir ekstraksi ciri

3.2.10 Klasifikasi

Klasifikasi dibagi menjadi 2 kelas yaitu kelas tidak retak dan kelas retak. Klasifikasi ini menggunakan dua input nilai yaitu apabila nilai dari *bwarea* kurang dari nilai ambang batas yang ditentukan maka dinyatakan retak sehingga nilainya

1 dan apabila lebih dari nilai ambang batas yang ditentukan maka dinyatakan tidak retak sehingga nilainya 0. Pada proses klasifikasi, untuk filter HE, CLAHE, Median Filter dan Gaussian filter setelah didapatkan data ekstraksi ciri yang berupa nilai *bwarea* dengan hasil jika citra berwarna putih semua maka nilai area tersebut sama dengan nilai rgb yaitu 19200 dan dikatakan sebagai citra tidak retak. Sedangkan citra dengan lebih banyak warna hitam yang luas areanya bernilai < 19200 dikatakan sebagai citra retak, tetapi karena faktor pencahayaan yang berbeda-beda pada setiap citra maka citra tidak retak yang seharusnya berwarna putih semua dan nilai *bwareanya* sama dengan 19200 tidak menjadi berwarna putih semua karena ada saja derau yang menjadi bintik hitam pada citra yang bukan retak dan itu dibaca oleh menjadi citra retak pada proses klasifikasi. Untuk piramid gaussian digunakan nilai area berbeda-beda disebabkan karena Gaussian Piramid Filter merupakan multi skala dan piksel yang dihasilkan pada setiap level berbeda sehingga nilai yang dijadikan nilai area untuk Gaussian Pyramid Filter sesuai dengan levelnya. Nilai area yang digunakan untuk level 1 adalah 449000, level 2 adalah 112000, level 3 adalah 28120, level 4 adalah 6944, level 5 adalah 1376.

3.2.11 Analisis dan Pembahasan

Setelah program berjalan dengan baik selanjutnya dilakukan analisis terhadap prinsip kerja program, selain itu analisis juga dilakukan terhadap algoritma yang digunakan serta melakukan beberapa percobaan dan pengujian untuk mendapatkan hasil yang maksimum.

3.2.12 Penulisan Laporan

Penulisan laporan bertujuan agar penelitian ini dapat dipelajari dan dikoreksi oleh pembaca lain, selain itu penulisan ini juga sebagai bentuk pertanggung jawaban terhadap penelitian yang telah dilakukan.