

BAB 2
LANDASAN TEORI

2.1 Studi Literatur

Tabel 2.1 Studi Literatur

Studi Literatur Pertama	
Judul Artikel	APLIKASI IDENTIFIKASI MUTU KEMATANGAN BUAH KAKAO MENGGUNAKAN IMAGE PROCESSING DAN METODE FUZZY LOGIC
Penulis	Y. Ardiansyah
Judul Jurnal/Proceeding	
Tahun Penerbitan	2015
Masalah Utama yang diangkat	Penyortiran buah kakao yang matang berdasarkan warna saja.
Kontribusi Penulis	Melakukan penelitian terhadap buah kakao menggunakan <i>image processing</i> .
Ikhtisar Artikel	Penelitian ini bertujuan untuk membangun aplikasi identifikasi mutu kematangan buah kakao menggunakan image processing dan metode fuzzy logic.
Hasil Penelitian, Kesimpulan dan Saran	a. Hasil Penelitian : Aplikasi telah diimplementasikan pada <i>device</i> Sony Xperia V dengan tingkat akurasi 60%. b. Kesimpulan : Adanya peningkatan mutu dengan adanya aplikasi ini c. Saran : Meningkatkan tingkat akurasi aplikasi pada kematangan buah kakao.
Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian	a. Persamaan : Menggunakan <i>Image Processing</i> . b. Perbedaan : Meneliti buah kakao sebagai data uji.
Komentar	-

Studi Literatur Kedua	
Judul Artikel	IMPLEMENTASI K-NEAREST NEIGHBOUR UNTUK KLASIFIKASI KUALITAS TEMBAKAU MENGGUNAKAN DIGITAL IMAGE PROCESSING BERBASIS ANDROID
Penulis	Januar Adi Putra
Judul Jurnal/Proceeding	
Tahun Penerbitan	2014
Masalah Utama yang diangkat	Pengklasifikasian daun tembakau yang dilakukan oleh seorang <i>grader</i> yang bertugas mengukur dan menganalisa kualitas tembakau, tapi karena perbedaan satu <i>grader</i> dengan <i>grader</i> yang lain, menghasilkan produk yang beragam yang diakibatkan karena kelelahan, keadaan emosi, perbedaan persepsi tentang sifat fisik dari produk yang disortasi, penglihatan maupun pencahayaan.
Kontribusi Penulis	Melakukan penelitian terhadap <i>grader</i> dalam hal penyortiran daun tembakau.
Ikhtisar Artikel	Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tingkat kesalahan yang dilakukan <i>grader</i> .
Hasil Penelitian, Kesimpulan dan Saran	<p>a. Hasil Penelitian : Aplikasi telah diimplementasikan pada <i>smartphone Samsung Galaxy S4</i> dengan tingkat akurasi pada $k=3$ adalah 77,5%, $k=5$ adalah 82,5%, serta $k=7$ adalah 81.25%.</p> <p>b. Kesimpulan : Adanya pengurangan tingkat kesalahan yang dilakukan <i>grader</i>.</p> <p>c. Saran : Memungkinkan untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai tingkat kesalahan yang dilakukan oleh <i>grader</i> tersebut.</p>
Persamaan dan	a. Persamaan : Menggunakan <i>Image Processing</i> .

Perbedaan dengan Penelitian	b. Perbedaan : Menggunakan implementasi <i>K-Nearest Neighbour</i> .
Komentar	-
Studi Literatur Ketiga	
Judul Artikel	DESAIN DAN IMPLEMENTASI MONITORING PENUMPANG DI DALAM ANGKUTAN MASSAL DENGAN MENGGUNAKAN IMAGE PROCESSING SECARA REALTIME DESIGN AND IMPLEMENTATION FOR MONITORING PASSENGERS IN PUBLIC TRANSPORTATION USING IMAGE PROCESSING IN REAL TIME
Penulis	Fitro, Laksono Adi Cahyo Susanto, Erwin Atmaja, Ratri Dwi
Judul Jurnal/Proceeding	e-Proceeding of Engineering : Vol.4, No.1 April 2017 Page 9
Tahun Penerbitan	2013
Masalah Utama yang diangkat	Mengetahui kepadatan penumpang di dalam transportasi umum yang akan ditampilkan
Kontribusi Penulis	Melakukan penelitian untuk memberikan informasi kepada penumpang yang ada di halte tentang kondisi bis yang akan memasuki halte tersebut.
Ikhtisar Artikel	Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada penumpang yang ada di halte tentang kondisi bis yang akan memasuki halte tersebut.
Hasil Penelitian, Kesimpulan dan Saran	a. Hasil Penelitian : Hasil koordinat dari Modul GPS U-Blox Neo-6 akurat baik dari koordinat bujur maupun lintang, ini dapat dibuktikan dengan menggunakan Google Maps. Dari

	<p>38 video yang dilakukan pengujian hasil Image Processing yang ditampilkan di LCD dengan kondisi yang berbeda-beda terdapat 6 video yang tampilan hasil di LCD tidak sesuai dengan keadaan yang sebenarnya.</p> <p>b. Kesimpulan : Berdasarkan dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan oleh sistem yang telah dibuat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Modul GPS U-blox NEO-6 berfungsi dengan baik dengan menampilkan koordinat lintang dan bujur dengan tepat. Koordinat ini dapat diuji kebenarannya dengan menggunakan Google Maps. Namun, ada jeda dari ketika modul GPS U-blox NEO-6 menyala sampai muncul hasil koordinat karena modul GPS harus mencari signal GPS agar dapat menampilkan koordinat tempat.2. Pada sistem image processing, hasil dari image processing sangat tergantung dengan intensitas cahaya yang masuk ke kamera. Ini menyebabkan terjadi kesalahan dalam proses image processing karena dapat membuat sistem mengidentifikasi objek yang lain apalagi jika ada objek yang terekam yang dapat memantulkan cahaya.3. Tingkat error dari proses image processing dengan nilai threshold 0,28 dan nilai frame per second 25 yaitu 7,725%.4. Tingkat error dari proses image processing dengan nilai threshold 0,25 dan nilai frame per second 25 yaitu 12,455%.5. Tingkat error dari proses image processing dengan nilai threshold 0,28 dan nilai frame per second 15 yaitu 6,68%.6. Tingkat error dari proses image processing dengan nilai threshold 0,25 dan nilai frame per second 15 yaitu
--	--

	<p>12,63%.</p> <p>7. Dari 38 video yang dilakukan pengujian hasil Image Processing yang ditampilkan di LCD dengan kondisi yang berbeda- beda serta dengan nilai Frame Per Second sebesar 10 FPS terdapat 6 video yang tampilan hasil di LCD tidak sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Ini terjadi akibat dari hasil Image Processing Background Subtraction yang hasilnya tidak bagus atau tingkat errornya tinggi yang diakibatkan intensitas cahaya matahari yang tinggi.</p> <p>c. Saran :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kamera yang digunakan untuk menangkap citra menggunakan resolusi yang lebih baik agar hasil tangkap citra menjadi lebih jelas dan baik. 2. PC dapat diganti dengan menggunakan mini PC, contohnya raspberry. Agar komponen yang digunakan untuk sistem lebih sederhana dan hemat. 3. Proses Image Processing dengan menggunakan metode Background Subtraction, gambar yang diambil harus berada di tempat yang intensitas cahaya yang tidak tinggi dan tetap serta tidak ada objek yang terambil oleh kamera yang dapat memantulkan cahaya. 4. Modul GPS yang digunakan mempunyai waktu proses kerja yang tidak terlalu lama dari ketika modul GPS menyala sampai hasil koordinatnya muncul. 5. Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan metode lain dalam mendeteksi keluar masuk objek di ruang terbuka.
<p>Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian</p>	<p>a. Persamaan : Menggunakan <i>Image Processing</i>.</p> <p>b. Perbedaan : Dilakukan untuk meneliti kepadatan penumpang di dalam bus.</p>
<p>Komentar</p>	<p>-</p>

Studi Literatur Keempat	
Judul Artikel	PERANCANGAN SISTEM PENGUKURAN ANTROPOMETRI KEPALA MENGGUNAKAN TEKNOLOGI IMAGE PROCESSING DENGAN METODE EKSTRAKSI FITUR WAJAH
Penulis	Sritomo Wignjosoebroto, Adithya Sudiarno, Bright Brennan
Judul Jurnal/Proceeding	
Tahun Penerbitan	
Masalah Utama yang diangkat	Untuk mengukur <i>Antropometri</i> kepala menggunakan teknologi <i>Image Processing</i> dengan metode ekstrasi fitur wajah.
Kontribusi Penulis	Melakukan penelitian terhadap pengukuran yang dilakukan secara manual.
Ikhtisar Artikel	Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data antropometri dan diperbaharui dengan lebih efisien dan mudah.
Hasil Penelitian, Kesimpulan dan Saran	<p>a. Hasil Penelitian : Dengan dirancangnya sistem pengukuran digital yang otomatis ini, pengukuran akan menjadi lebih mudah, cepat, dan menghasilkan data yang standar dan akurat, kebutuhan tenaga spesialis untuk mengukur dapat digantikan, dan biaya untuk pengambilan data antropometri akan menjadi relatif lebih murah.</p> <p>a. Kesimpulan :</p> <p>a. Sistem pengukuran dimensi kepala manusia, yang terdiri dari hardware dan software Headthropometry telah berhasil dirancang dalam penelitian ini. Berdasarkan hasil pengujian, sistem ini terbukti memiliki hasil pengukuran yang akurat dan tidak berbeda jauh dengan hasil pengukuran yang dilakukan secara manual. Pengukuran dengan sistem ini terbukti lebih cepat daripada pengukuran secara manual.</p>

	<p>Pengukuran antropometri secara manual dapat digantikan oleh sistem pengukuran ini. Secara umum, pengukuran dengan sistem ini lebih efisien dibandingkan dengan pengukuran manual.</p> <p>b. Pada penelitian ini, hasil pengukuran dengan software Headthropometry diolah menjadi tabel antropometri kepala orang indonesia. Rancangan produk safety google untuk orang indonesia telah berhasil diciptakan pada penelitian ini. Berdasarkan perbandingan, hasil rancangan dengan menggunakan data antropometri yang diperoleh dari pengukuran memiliki sedikit selisih perbedaan dimensi dengan rancangan produk safety google yang sudah ada.</p> <p>c. Saran : -</p>
Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian	<p>a. Persamaan : Menggunakan <i>Image Processing</i>.</p> <p>b. Perbedaan : Digunakan untuk mengukur <i>Antropometri</i> kepala.</p>
Komentar	-
Studi Literatur Kelima	
Judul Artikel	RANCANG BANGUN APLIKASI FILTER NEIGHBORHOOD PROCESSING DAN NOISE REDUCTION UNTUK IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN MATLAB
Penulis	Ratih Novita Sari, Nurfitri Anbarsanti
Judul Jurnal/Proceeding	Jurnal PASTI Volume XII No. 1, 16 - 33
Tahun Penerbitan	2017
Masalah Utama yang diangkat	Perbaikan kualitas citra diperlukan karena sering kali citra yang dijadikan objek pembahasan mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau (noise) pada saat

	pengiriman melalui saluran transmisi, citra yang gelap, citra yang kurang tajam, kabur dan sebagainya.
Kontribusi Penulis	Melakukan penelitian terhadap gambar-gambar.
Ikhtisar Artikel	Penelitian ini mempelajari teknik-teknik pengurangan noise dengan menggunakan filter neighborhood processing. Pengembangan filter untuk mengurangi noise selanjutnya dilakukan, dan diuji coba terhadap beberapa citra. Citra yang diuji diberikan noise Gaussian, Salt and Pepper, dan Speckle kemudian dianalisa performanya secara kualitatif dengan membandingkan citra asli, citra bernoise, dan citra output filter secara kasat mata.
Hasil Penelitian, Kesimpulan dan Saran	<p>a. Hasil Penelitian : Setelah dilakukan beberapa skenario pengujian dan melakukan analisa terhadap hasilnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengenaan dari berbagai intensitas noise dapat diatasi dengan menggunakan filter Gaussian. Semakin tinggi intensitas filter, perbaikan citra akan memberikan hasil yang lebih baik. 2. Hal ini dapat dilihat secara kuantitatif dengan melihat hasil tabel pada filter Gaussian, dimana nilai PSNR hampir mendekati 30 dBm. 3. Perubahan nilai sigma untuk hasil MSE, SNR, dan PSNR akan tetap sama pada filter Average, Prewitt, dan Sobel. 4. Filter HPF akan menghasilkan PSNR yang rendah, dan berhasil untuk memunculkan edge tepian pada setiap gambar, karena HPF merupakan suatu proses pada gambar/citra dari bentuk filter yang mengambil komponen frekuensi tinggi dan menurunkan komponen frekuensi rendah. 5. Untuk perubahan nilai PSNR pada warna green tidak berubah, karena sigma tidak mempengaruhi nilai

	<p>green.</p> <p>b. Kesimpulan : Kesimpulan yang dapat diambil dari pengolahan citra untuk melakukan proses filter menggunakan filter neighborhood processing dan menghilangkan noise menggunakan noise reduction adalah sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengurangi noise Gaussian, noise salt and pepper dan noise sepekle, filter terbaik filter Gaussian karena gambar yang dihasilkan yang digunakan adalah lebih halus dibandingkan dengan menggunakan filter- filter yang lain. Semakin tinggi intensitas filter, semakin baik hasilnya. 2. Hasil dari filter HPF yaitu mengambil komponen frekuensi tinggi dan mempertajam edge pada suatu citra. 3. Pemisahan warna citra RGB menjadi R, G, dan B cukup signifikan untuk dapat mengetahui intensitas masing- masing warna yang terdapat dalam gambar. 4. Filter LPF menghasilkan gambar yang lebih bagus dibandingkan HPF. Hasil gambar filter LPF lebih terlihat jelas dibandingkan dengan filter HPF, karena a kedua filter ini memiliki fungsi yang berbeda. <p>c. Saran : -</p>
Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian	<p>a. Persamaan : Menggunakan <i>Image Processing</i>.</p> <p>b. Perbedaan : Untuk memfilter kualitas gambar.</p>
Komentar	-
Studi Literatur Keenam	
Judul Artikel	Rancang Bangun Sistem Keamanan Parkir Berbasis Random Password dan Image Processing Menggunakan Optical

	Character Recognition (OCR)
Penulis	Fajar Dwima W, Diana Rahmawati, S. T.,M. T , Kunto Aji W., S.T., M.T
Judul Jurnal/Proceeding	
Tahun Penerbitan	2017
Masalah Utama yang diangkat	Sistem pengelolaan tempat parkir pada saat ini masih kurang maksimal dalam pemanfaatan lahan parkir, keamanan dan efisiensi waktu.
Kontribusi Penulis	Melakukan penelitian terhadap tempat parkir.
Ikhtisar Artikel	Penelitian ini akan dirancang sistem parkir berbasis image processing, dan menggunakan dua parameter masukan yaitu menggunakan kamera untuk mendeteksi plat nomor kendaraan yang diubah dalam bentuk teks dan sandi (Enkripsi dalam bentuk barcode) yang didapat secara acak
Hasil Penelitian, Kesimpulan dan Saran	<p>a. Hasil Penelitian : Nilai akurasi indikator keberhasilan meningkat</p> <p>b. Kesimpulan : Berdasarkan hasil perancangan, implementasi dan pengujian hasil dari prototipe dan sistem yang telah dibuat dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prototipe atau sistem parkir berbasis random password dan image processing yang telah dibuat dapat bekerja dengan yang diharapkan, sistem sudah terintegrasi dengan baik baik dari rangkaian elektronika, basis data, dan aplikasi GUI. 2. Pengacakan kata sandi dalam sistem dapat berjalan 100% tanpa duplikasi atau pengulangan dalam beberapa pengujian, tingkat keandalan image processing dan OCR dalam menerjemahkan gambar plat nomor kendaraan sudah mencapai 75%.

	<p>3. Sensor fotodiode cukup baik dalam penggunaan sebagai indikator kondisi tempat parkir kendaraan, tingkat akurasi sensor yang terhubung dengan GUI mencapai 100% dalam pengujian pada ruangan dengan cukup cahaya.</p> <p>4. Tingkat efisiensi sistem yang meliputi perangkat lunak dan perangkat keras sudah seperti yang diharapkan, dan tingkat akurasi penerjemahan plat sudah baik.</p> <p>c. Saran : -</p>
Persamaan dan Perbedaan dengan Penelitian	<p>a. Persamaan : Menggunakan <i>Image Processing</i>.</p> <p>b. Perbedaan : Penelitian ini diperuntukkan untuk sistem perparkiran.</p>
Komentar	-

Table 2.1 Studi Literatur

2.2 Landasan Teori

Untuk mendukung pembuatan tugas akhir ini, maka perlu dikemukakan hal-hal atau teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan dan ruang lingkup pembahasan sebagai landasan dalam pembuatan tugas akhir ini.

2.2.1 Wajah

Wajah adalah bagian depan dari kepala pada manusia yang meliputi wilayah dari dahi hingga dagu, termasuk rambut, dahi, alis, pelipis, mata, hidung, pipi, mulut, bibir, gigi, kulit, termasuk dagu. Wajah terutama digunakan untuk ekspresi wajah, penampilan, serta identitas seorang manusia. (*Arti kata wajah - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Online*, n.d.)

2.2.2 Stres dan Ekspresi

Stres adalah reaksi atau respon tubuh terhadap tekanan mental atau beban kehidupan. Stres dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu faktor fisik misalnya karena suatu penyakit, faktor emosional, seperti merasakan kesedihan dan faktor psikologis seperti saat merasa ketakutan. Stres bersifat sangat individu, tingkatan stres setiap orang sulit untuk diukur karena stres sendiri merupakan sebuah persepsi atau perasaan terhadap apa yang sedang ia hadapi dan setiap orang juga memiliki parameter yang berbeda-beda. (*KENALI DAN KENDALIKAN STRES / Indonesia Fitness Trainer Association*, n.d.)

Sedangkan, ekspresi ialah pengungkapan atau proses menyatakan (memperlihatkan atau menyatakan maksud, gagasan, perasaan, dan sebagainya). Ekspresi memiliki 2 arti. Ekspresi adalah sebuah homonim karena arti-artinya memiliki ejaan dan pelafalan yang sama tetapi maknanya berbeda. Ekspresi memiliki arti dalam kelas nomina atau kata benda sehingga ekspresi dapat menyatakan nama dari seseorang, tempat, atau semua benda dan segala yang dibendakan. (*√ 2 Arti Ekspresi - Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) - Lektur.ID*, n.d.)

2.2.2.1 Gejala Stres

Gejala stres berbeda pada setiap orang karena pengalaman stres bersifat pribadi.

a. Gejala Fisik

Gejala stres secara fisik meliputi sakit kepala, pusing dan pening, tidur tidak teratur, insomnia (sulit tidur), tidur melantur, bangun terlalu awal, sakit punggung terutama dibagian bawah, diare dan radang usus besar, sulit buang air besar, sembelit gatal-gatal pada kulit, urat tegang-tegang terutama pada leher dan bahu; terganggu pencernaan, bisulan, tekanan darah tinggi atau serangan jantung, berkeringat banyak, tidak berselera makan, lelah atau kehilangan energi, dan bertambah banyak melakukan kekeliruan atau kesalahan melakukan sesuatu.

b. Gejala Emosional

Gejala emosional tersebut antara lain gelisah atau cemas; sedih, depresi, mudah menangis, merana jiwa dan hati, suasana hati berubah-ubah cepat, mudah panas dan marah, terlalu peka dan mudah tersinggung, marah-marah, mudah menyerang dan bermusuhan dengan orang lain, dan merasa sudah tidak ada harapan sama sekali.

c. Gejala Kognitif

Gejala kognitif ini misalnya: sulit berkonsentrasi atau memusatkan pikiran untuk membuat keputusan, mudah terlupa, pikiran kacau, daya ingat menurun, sering melamun, pikiran dipenuhi oleh satu pikiran saja, kehilangan rasa humor yang sehat, produktivitas atau prestasi menurun, mutu kerja rendah, dan bertambah jumlah kekeliruan yang dibuat.

Gejala-gejala stres mencakup aspek kognitif, emosional dan fisik. Hal-hal tersebut meliputi kelelahan, kehilangan atau meningkatnya nafsu makan, sakit kepala, sering menangis, sulit tidur, dan tidur berlebihan. Melepaskan diri dari alkohol, narkoba,

atau perilaku kompulsif lainnya merupakan indikasi-indikasi dari gejala stres. Perasaan was-was, frustrasi dan kelesuhan, dapat muncul bersamaan stres. (Pasaribu, 2018)

2.2.3 Terapi

Terapi adalah usaha untuk memulihkan kesehatan orang yang sedang sakit, pengobatan penyakit dan perawatan penyakit. Dalam bidang medis, kata terapi sinonim dengan kata pengobatan. Menurut kamus lengkap psikologi, terapi adalah suatu perlakuan dan pengobatan yang ditujukan kepada penyembuhan suatu kondisi patologis (pengetahuan tentang penyakit atau gangguan).

Terapi juga dapat diartikan sebagai suatu jenis pengobatan penyakit dengan kekuatan batin atau rohani, bukan pengobatan dengan obat-obatan. Sedangkan psikoreligius berasal dari dua kata, yaitu psiko dan religius. Psiko berasal dari kata *Psyche* (Inggris) dan *Psuche* (Yunani) yang artinya: nafas, kehidupan, hidup, jiwa, roh, sukma dan semangat. (Tamura, 2008)

2.2.4 Computer Vision

Computer Vision adalah ilmu dan teknologi mesin yang melihat, di mana mesin mampu mengekstrak informasi dari gambar yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas tertentu. Sebagai suatu disiplin ilmu, visi komputer berkaitan dengan teori di balik sistem buatan bahwa ekstrak informasi dari gambar. Data gambar dapat mengambil banyak bentuk, seperti urutan video, pandangan dari beberapa kamera, atau data multi-dimensi dari scanner medis. Sedangkan sebagai disiplin teknologi, *Computer Vision* berusaha untuk menerapkan teori dan model untuk pembangunan sistem *Computer Vision*.

Computer Vision didefinisikan sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati. Cabang ilmu ini bersama *Artificial Intelligence* akan mampu menghasilkan *Visual Intelligence System*. Perbedaannya adalah *Computer Vision* lebih mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati. Namun komputer grafik lebih ke arah pemanipulasian gambar (visual) secara digital. Bentuk sederhana dari grafik komputer adalah grafik komputer 2D yang kemudian berkembang menjadi grafik komputer 3D, pemrosesan citra, dan pengenalan pola. Grafik komputer sering dikenal dengan istilah visualisasi data. (*Computer Vision* | *ezieKIM's Blog*, n.d.)

Computer Vision secara ringkas diartikan bagaimana manusia (software developer) memberi “penglihatan” kepada sebuah komputer, mesin atau robot. Penjelasan secara lebih teknis adalah sebuah cabang disiplin ilmu dari machine learning yang bermula dari bagaimana sebuah data citra yang diterima oleh sensor atau kamera diubah menjadi representasi data digital baru. Representasi digital tersebut adalah sebuah matriks yang biasanya terdiri dari 3 lapis, yang diproses untuk berbagai tujuan, seperti pengenalan suatu objek dan lain sebagainya. (*Seri Tutorial Pemrograman Computer Vision dengan OpenCV - embeddednesia.com*, n.d.)

2.2.5 Image Processing

Image processing atau pengolahan citra adalah suatu metode untuk mengolah gambar (*image*) ke dalam bentuk digital untuk tujuan tertentu. Pada awalnya pengolahan citra ini berfungsi untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas suatu gambar, namun dengan perkembangan zaman dan munculnya ilmu-ilmu komputasi hal itu memungkinkan manusia dapat mengambil suatu informasi yang ada dalam suatu gambar. Inputnya adalah citra (gambar) dan keluarannya adalah citra yang sudah diperbagus kualitasnya. Misalnya, sebuah gambar yang kurang tajam warnanya, kabur (*blurring*) dan terdapat noise (bintik putih) memerlukan proses untuk memperbaiki kualitas gambar sehingga mendapatkan informasi yang lebih baik.

Analisis Citra merupakan kegiatan menganalisis citra (gambar) sehingga menghasilkan sebuah informasi baik untuk menetapkan keputusan (biasanya menggunakan ilmu kecerdasan buatan atau AI untuk pengenalan pola. Citra dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis yaitu citra RGB, citra grayscale, dan citra biner (*Pattern Recognition*) menggunakan syaraf tiruan, logika fuzzy, dan lain-lain). (*Apa Itu Image Processing - Immersa Lab*, n.d.)

2.2.5.1 Citra RGB

Citra RGB (*Red Green Blue*) merupakan citra yang tersusun oleh tiga kanal warna yaitu kanal merah, kanal hijau, dan kanal biru. Pada citra RGB 24-bit, masing-masing kanal warna memiliki nilai intensitas piksel dengan kedalaman bit sebesar 8-bit yang artinya memiliki variasi warna sebanyak $2^8 = 256$ derajat warna (0 s.d 255). Setiap piksel pada citra RGB memiliki nilai intensitas yang merupakan kombinasi dari nilai R, G, dan B. Variasi warna pada setiap piksel pada citra RGB adalah sebanyak $256 \times 256 \times 256 = 16.777.216$.



Gambar 2.1 Citra RGB

2.2.5.2 Citra Grayscale

Citra grayscale merupakan citra yang hanya memiliki satu kanal warna. Pada citra grayscale 8-bit, setiap piksel memiliki nilai intensitas warna yang memiliki variasi sebanyak $2^8 = 256$ derajat warna (0 s.d 255). Nilai intensitas pada citra ini merupakan representasi dari derajat keabuan di mana nilai 0 menyatakan warna hitam sempurna dan nilai 255 menyatakan warna putih sempurna. Nilai intensitas antara 0 s.d 255 merupakan warna abu-abu.



Gambar 2.2 Citra Grayscale

2.2.5.3 Citra Biner

Citra biner juga merupakan citra yang hanya memiliki satu kanal warna. Citra biner memiliki kedalaman bit sebesar 1-bit. Nilai intensitas warna pada setiap piksel citra biner dibagi menjadi $2^1 = 2$ warna yaitu warna hitam yang dinyatakan oleh nilai 0 dan warna putih yang dinyatakan oleh nilai 1.



Gambar 2.3 Citra Biner

2.2.6 Preprocessing

Preprocessing dilakukan untuk mengolah data citra inputan sebelum diproses lebih lanjut pada tahapan selanjutnya. Tujuan dari preprocessing ini adalah untuk menghilangkan noise pada data citra, sehingga data citra lebih mudah untuk diproses pada tahap berikutnya. (Budiarti, 2006)

2.2.7 ERD

ERD (Entity-Relationship Diagram) merupakan sebuah teknik untuk menggambarkan informasi yang dibutuhkan dalam sistem, dan hubungan antara data-data tersebut, untuk menggambarkannya digunakan beberapa notasi dan simbol. (*Entity Relationship Diagram (ERD): Apa dan Bagaimana Membuatnya? | Blog Dewaweb, n.d.*)

2.2.8 DFD

Data Flow Diagram (DFD) merupakan suatu gambaran grafis dari suatu sistem yang menggunakan sejumlah bentuk-bentuk simbol untuk menggambarkan bagaimana data mengalir melalui suatu proses yang saling berkaitan. DFD biasanya digunakan untuk membuat sebuah model sistem informasi dalam bentuk jaringan proses yang saling

berhubungan satu sama lainnya oleh aliran data. Keuntungan menggunakan DFD adalah supaya lebih memudahkan pemakai (user) yang kurang menguasai dalam bidang komputer untuk lebih mengerti sistem yang akan dikembangkan atau dikerjakan. Proses DFD merupakan sekumpulan program dapat juga merupakan transformasi data secara manual. (*Apakah itu DFD?. Data Flow Diagram (DFD) adalah alat... | by d3ti2019_12 | d3ti2019-12 | Medium, n.d.*)

2.2.9 Jaringan Semantik

Jaringan semantik adalah gambaran pengetahuan grafis yang menunjukkan hubungan antar objek, yang terdiri dari lingkaran-lingkaran kemudian dihubungkan dengan anak panah yang menunjukkan objek dan informasi tentang objek-objek tersebut. (*Jaringan Semantik dan Script | Ariesre 's, Blog seorang milanisti & movie geek, n.d.*)

2.2.10 Flowchart

Flowchart adalah bagan atau chart yang menunjukkan alir (flow) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir (flowchart) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi. Misalnya, sistem informasi perpustakaan, penggajian karyawan, sistem pergudangan, sistem pembayaran, dll. (*Jenis Flowchart dan Simbol-Symbolnya | by Dimas Rizky | DOT Intern | Medium, n.d.*)

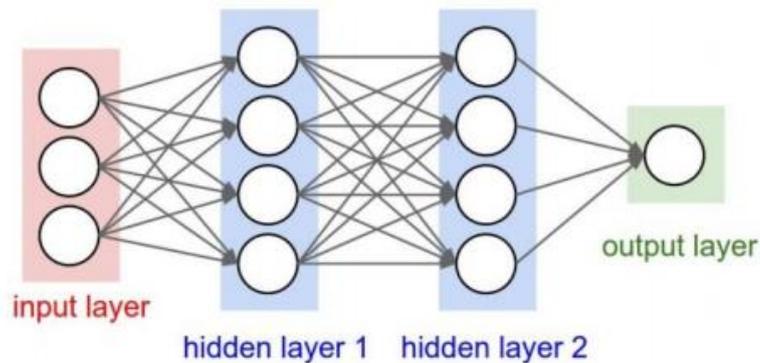
2.2.11 Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri atau suatu fitur dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur bertujuan untuk mencari daerah fitur yang signifikan pada gambar tergantung pada karakteristik intrinsik dan aplikasinya. Wilayah tersebut dapat didefinisikan dalam lingkungan global atau lokal dan dibedakan oleh bentuk, tekstur, ukuran, intensitas, sifat statistik, dan sebagainya. (*Apa Itu Ekstraksi Fitur pada Citra Digital, n.d.*)

2.2.12 CNN

Convolutional Neural Network, disingkat menjadi CNN adalah salah satu metode machine learning dari pengembangan *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi. CNN termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra. CNN memiliki dua metode; yakni klasifikasi menggunakan *feedforward* dan tahap pembelajaran menggunakan *backpropagation*. Cara kerja CNN memiliki kesamaan pada

MLP, namun dalam CNN setiap neuron dipresentasikan dalam bentuk dua dimensi, tidak seperti MLP yang setiap neuron hanya berukuran satu dimensi.



Gambar 2.4 Arsitektur MLP Sederhana

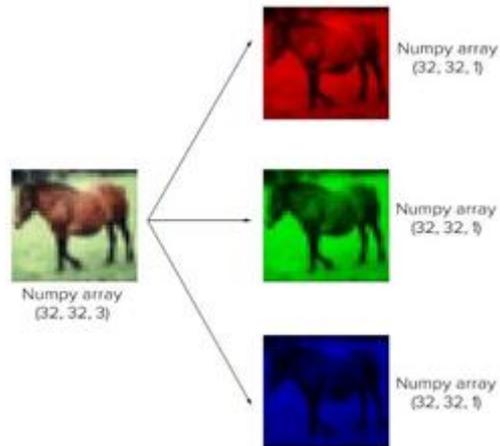
CNN merupakan pengembangan lebih lanjut dari MLP karena menggunakan metode yang mirip dengan dimensi yang lebih banyak. Di algoritma CNN ini, input dari layer sebelumnya bukan array 1 dimensi melainkan array 2 dimensi. Jika di analogikan dengan fitur dari wajah manusia, layer pertama merupakan refleksi goresan-goresan berbeda arah, pada layer kedua fitur seperti bentuk mata, hidung, dan mulut mulai terlihat, hal ini karena di lakukan pooling/penggabungan dari layer pertama yang masih berupa goresan-goresan, pada layer ketiga akan terbentuk kombinasi fitur-fitur mata, hidung, dan mulut yang nantinya akan disimpulkan dengan wajah orang tertentu. Arsitektur dari CNN dibagi menjadi 2 bagian besar, yaitu *Feature Learning* dan *Classification* (MLP). (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK - Nadhifa Sofia - Medium, n.d.)

2.2.12.1 Feature Learning

Feature Learning meliputi, *Convolution* (konvolusi) *ReLU* (fungsi aktivasi layer) dan pooling layer. Namun kadang ada beberapa riset/paper yang tidak menggunakan pooling. Proses ini diulang beberapa kali sampai didapatkan peta fitur yang cukup untuk dilanjutkan ke tahap *Classification* (klasifikasi).

2.2.12.2 Convolutional layer

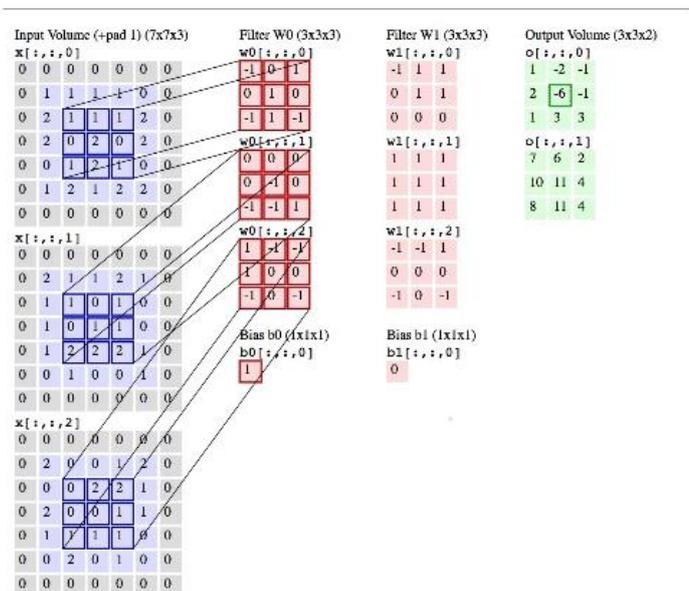
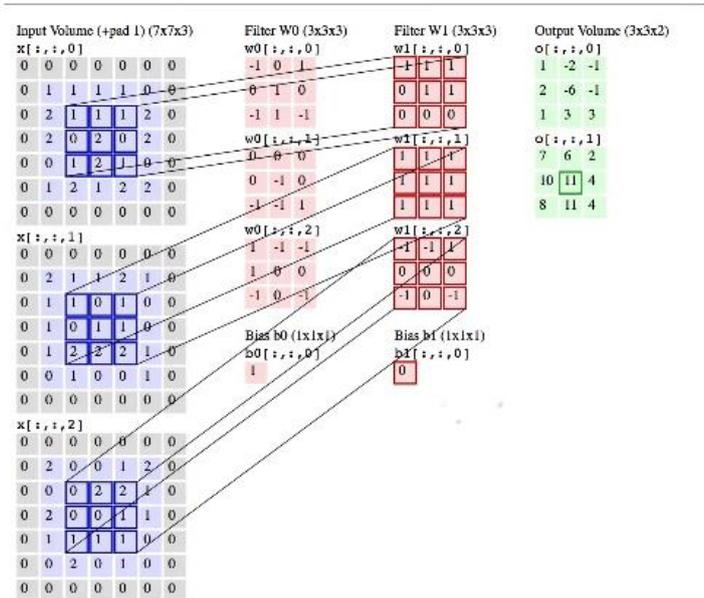
Convolutional layer terdiri dari neuron yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah filter dengan panjang dan tinggi (pixels).



Gambar 2.5 Convolutional Layer

Gambar tersebut menunjukkan RGB (Red, Green, Blue) gambar berukuran 32x32 pixel yang sebenarnya adalah multidimensional array dengan ukuran 32x32 pixel (3 adalah jumlah channel). Convolutional layer terdiri dari neuron yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah filter dengan panjang dan tinggi (pixel). Sebagai contoh, layer pertama pada feature extraction layer adalah conv. layer dengan ukuran 5x5x3. Panjang 5 pixel, tinggi 5 pixel, dan tebal/jumlah 3 buah sesuai dengan channel dari gambar tersebut.

Ketiga filter ini akan digeser secara keseluruhan bagian dari gambar. Setiap pergeseran akan dilakukan operasi “dot” antara input dan nilai dari filter tersebut sehingga menghasilkan sebuah output atau biasa disebut sebagai *activation map* atau *feature map*. Proses dari *feature map* seperti pada gambar berikut.



Untuk menghitung dimensi dari feature map kita bisa gunakan rumus sebagai berikut.

$$Output = \frac{W + N + 2P}{S} + 1$$

Keterangan :

W = Panjang/Tinggi Input

N = Panjang/Tinggi Filter

P = *Zero Padding*

S = *Stride*

2.2.12.3 Stride

Stride adalah parameter yang menentukan berapa jumlah pergeseran filter. Jika nilai stride adalah 1, maka conv. filter akan bergeser sebanyak 1 pixel secara horizontal lalu vertical. Pada ilustrasi diatas, stride yang digunakan adalah 2. Semakin kecil stride maka akan semakin detail informasi yang kita dapatkan dari sebuah input, namun membutuhkan komputasi yang lebih jika dibandingkan dengan stride yang besar. Namun perlu diperhatikan bahwa dengan menggunakan stride yang kecil kita tidak selalu akan mendapatkan performa yang bagus.

2.2.12.4 Padding

Padding atau zero padding adalah parameter menentukan jumlah pixel (berisi nilai 0) yang akan ditambahkan di setiap sisi dari input. Hal ini digunakan dengan tujuan untuk memanipulasi dimensi output dari *convolutional layer* (*feature map*).

2.2.12.5 Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi berada pada tahap sebelum melakukan *pooling layer* dan setelah melakukan proses konvolusi. Pada tahap ini, nilai hasil konvolusi dikenakan fungsi aktivasi atau *activation function*. Terdapat beberapa fungsi aktivasi yang sering digunakan pada *convolutional network*, di antaranya $\tanh()$ atau reLU. Aktivasi reLU menjadi pilihan bagi beberapa peneliti karena sifatnya yang lebih berfungsi dengan baik.

Fungsi yang digunakan untuk aktivasi pada reLU, fungsi reLU adalah nilai output dari neuron bisa dinyatakan sebagai 0 jika inputnya adalah negatif. Jika nilai input dari fungsi aktivasi adalah positif, maka output dari neuron adalah nilai input aktivasi itu sendiri.

2.2.12.6 Pooling Layer

Pooling layer biasanya berada setelah *convolutional layer*. Pada prinsipnya *pooling layer* terdiri dari sebuah filter dengan ukuran dan stride tertentu yang bergeser pada seluruh area feature map. Pooling yang biasa digunakan adalah *Max Pooling* dan *Average*

Pooling. Tujuan dari penggunaan *pooling layer* adalah mengurangi dimensi dari feature map (*downsampling*), sehingga mempercepat komputasi karena parameter yang harus di update semakin sedikit dan mengatasi *overfitting*.

2.2.12.7 Classification (MLP)

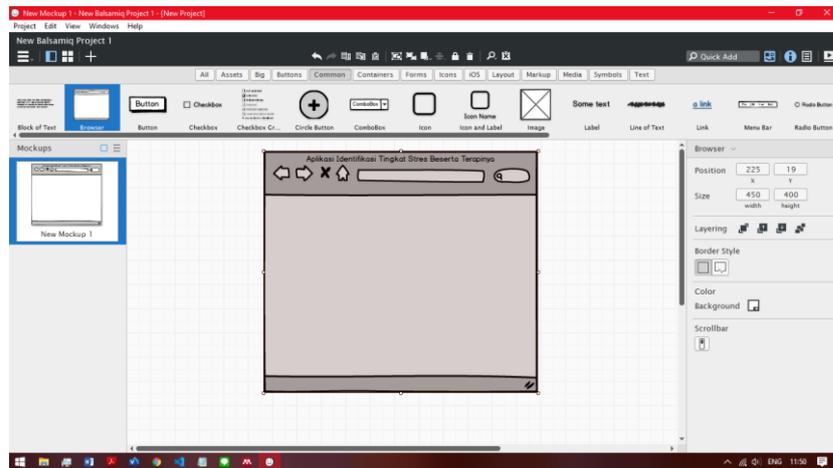
Setelah melewati beberapa tahap yang sudah disebutkan diatas, kemudian akan didapatkan hasil klasifikainya.

2.2.13 Python

Python merupakan bahasa pemrograman yang populer dan banyak digunakan oleh Data Analysts, Data Scientists dan para Software Engineers untuk menjalankan proses pembangunan sebuah aplikasi dan untuk menggali lebih dalam machine learning. Perusahaan seperti google, spaceX dan Instagram membutuhkannya untuk membersihkan data, membangun prediksi, model untuk AI, web app, dan masih banyak lagi. (*Apa Itu Python dan Fungsinya di Dunia Nyata? - purwadhikaconnect - Medium, n.d.*)

2.2.14 Balsamiq

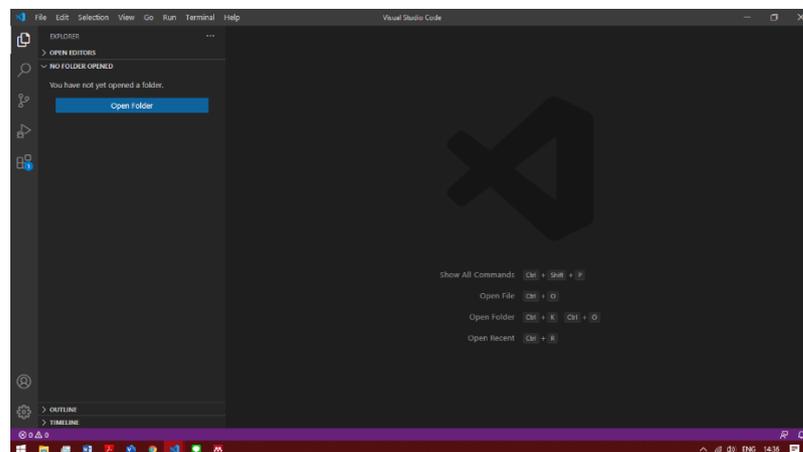
Balsamiq adalah program aplikasi yang digunakan dalam pembuatan tampilan user interface pada sebuah aplikasi. Software ini sudah menyediakan tools yang dapat memudahkan dalam membuat desain prototyping aplikasi yang akan kita buat. Software ini berfokus pada konten yang ingin digambar dan fungsionalitas yang dibutuhkan oleh pengguna. Kelebihan dari balsamiq ini adalah aplikasi ini sangat ringan dan juga cepat dalam pembuatan mockup website maupun aplikasi dan sangat mudah digunakan bagi pemula. (*UI Design — Pengenalan Balsamiq. Pengenalan Balsamiq dan Tools... | by Andhikaputra | Komunitas Android CCIT—FTUI | Medium, n.d.*)



Gambar 2.6 Tampilan Balsamiq

2.2.15 Microsoft Visual Studio Code

Microsoft Visual Studio Code adalah editor kode sumber yang ringan namun kuat yang dijalankan di perangkat desktop. Microsoft Visual Studio Code juga muncul dengan dukungan bawaan untuk JavaScript, TypeScript dan Node.js dan memiliki ekstensi untuk bahasa lain (seperti C ++, C #, Java, Python, PHP, Go) dan runtimes (seperti .NET dan Unity). (*Documentation for Visual Studio Code*, n.d.)



Gambar 2.7 Tampilan Microsoft Visual Studio

2.2.16 OpenCV

OpenCV (*Open Source Computer Vision Library*) adalah pustaka yang bersifat open-source dengan lisensi BSD terdiri dari beberapa ratus algoritma computer vision. OpenCV memiliki struktur yang modular, yang berarti memiliki package yang mencakup beberapa library static dan bersama. (*Seri Tutorial Pemrograman Computer Vision*

dengan *OpenCV - embeddednesia.com*, n.d.) OpenCV dibangun untuk menyediakan infrastruktur umum untuk aplikasi visi komputer dan untuk mempercepat penggunaan persepsi alat berat pada produk komersial. Menjadi produk berlisensi BSD, OpenCV memudahkan bisnis untuk memanfaatkan dan memodifikasi kode. (About, n.d.) (*Seri Tutorial Pemrograman Computer Vision dengan OpenCV - embeddednesia.com*, n.d.)

2.2.17 Keras

Keras adalah API yang dirancang untuk manusia, bukan mesin. Keras adalah *high-level neural network* API yang dikembangkan dengan *Python* dengan fokus tujuan untuk mempercepat proses riset atau percobaan. Keras menawarkan API yang konsisten & sederhana, meminimalkan jumlah tindakan pengguna yang diperlukan untuk kasus penggunaan umum, dan memberikan pesan kesalahan yang jelas dan dapat ditindaklanjuti. (*Keras: the Python deep learning API*, n.d.)

Beberapa fitur utama dari Keras antara lain adalah mampu menjalankan source code yang sama menggunakan CPU atau GPU dengan lancar. Kemudian, API yang *user-friendly* sehingga mempermudah penggunaanya dalam proses prototipe model *deep learning*. Dukungan built-in untuk CNN atau *Convolutional Neural Networks* (*Computer Vision*), RNN atau *Recurrent Neural Networks* (untuk sequence processing), dan kombinasi keduanya. Lalu, dapat digunakan untuk hampir semua jenis dari model deep learning.