

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini teknologi *artificial intelligence* (AI) telah membantu banyak orang bekerja di berbagai bidang, termasuk ruang publik dengan menggunakan teknologi kecerdasan buatan dalam rangka *computer vision*. Adapun penelitian terkait pemanfaatan teknologi AI lingkup *Computer Vision* mengenai perhitungan jumlah orang. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Adikrisna (2023) Sistem tersebut menggunakan metode YOLO untuk menghitung jumlah kerumunan yang memiliki akurasi sebesar 80,96% pada data uji dengan jumlah data uji sebesar 30 data gambar. Penelitian lain membahas perhitungan jumlah orang. Pada penelitian yang dilakukan oleh A.W.A. Surbakti & R.E Putri (2022) Sistem tersebut menggunakan algoritma YOLOv3 tipe tiny yang diterapkan pada raspberry pi 4 untuk menghitung pengunjung yang masuk dan keluar serta mengidentifikasi penggunaan masker. Kemudian sistem menyimpan hasil perhitungan di database layanan Firebase. Administrator dapat menerima hasil pemantauan pengunjung dan peringatan ketika jumlah pengunjung mendekati atau mencapai ambang batas yang ditentukan. Pendeteksian objek orang untuk menghitung jumlah orang pada penelitian terdahulu menggunakan algoritma YOLO. Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) adalah suatu algoritma yang dikembangkan khusus untuk melakukan deteksi objek secara real-time. Algoritma ini mengadopsi metode *repurpose classifier* atau *localizer* untuk tujuan tersebut. Algoritma ini menerapkan model pada citra pada berbagai lokasi dan skala, dan kemudian mengevaluasi daerah-

daerah tersebut dengan skor. Daerah dengan skor tertinggi akan dianggap sebagai hasil deteksi objek (Unsky, 2017).

PT. Paragon Pratama Technology (StickEarn) merupakan advertising technology company yang menawarkan kepada pengiklan kenyamanan dan fleksibilitas dalam mengelola kampanye iklan dengan cara yang terukur dan efisien. Salah satu produk inovasi hasil kolaborasi StickEarn dan Ming Promotion adalah Mobile LED. Mobile LED merupakan media yang digunakan untuk mempromosikan produk di sisi badan mobil truk. Pada fitur Mobile LED dilengkapi dengan teknologi AI, yang menggunakan kamera pintar untuk menghitung jumlah kendaraan di belakang Mobile LED dalam jarak pandang yang aman, memberikan hasil yang jauh lebih baik daripada sekadar prediksi.

Produk lain dari StickEarn yang tidak kalah menarik dengan Mobile LED ialah StickVend. StickVend merupakan singkatan dari Stick *Vending Machine*. *Vending Machine* adalah sebuah perangkat atau mesin yang serupa dengan ATM atau kulkas kaca yang berperan sebagai penjual otomatis makanan atau minuman ringan tanpa memerlukan kehadiran kasir atau operator. StickVend memiliki fitur layar interaktif yang mendukung tampilan gambar dan video beresolusi tinggi, perangkat lunak cerdas untuk memeriksa stok barang secara realtime melalui dashboard klien, sistem pembayaran tanpa tunai dengan QRIS, penggunaan body wrapping, banner, dan video ads sebagai media iklan terbaru pada StickVend, yang tidak hanya digunakan untuk menjual produk tetapi juga sebagai tempat beriklan. Iklan dapat ditampilkan pada layar interaktif StickVend atau branding secara menyeluruh pada seluruh bodi mesin. Sistem StickVend masih digunakan untuk memeriksa stok barang melalui dashboard klien, menjadi tempat pengiklanan,

menjual produk aneka makanan dan minuman ringan. Namun, masih terdapat batasan dalam memahami secara akurat dan realtime respon emosional dari para pengunjung yang berinteraksi maupun yang berada di sekitar StickVend.

Dengan adanya media iklan yang dapat mengetahui tingkat emosi pengunjung dapat membantu perusahaan untuk memahami respon pengunjung terhadap berbagai iklan yang ditayangkan melalui StickVend. Hal tersebut menjadikan pengiklan dapat mengetahui perilaku dan ketertarikan pelanggan, sehingga pesan iklan sesuai dengan kebutuhan pelanggan. *Advertising* atau periklanan adalah bentuk komunikasi yang disampaikan melalui media oleh sponsor yang ditandai dengan identitas unik dan membayar untuk memperoleh ruang dan waktu penempatan pesan tersebut. Periklanan adalah metode terkontrol untuk menempatkan pesan di media.

Dilihat dari pentingnya membuat sistem untuk mengetahui tingkat emosi. Penulis ingin membuat sistem penghitung ekspresi orang di StickVend, maka penulis melakukan penelitian dengan judul “Sistem Penghitung Jumlah Ekspresi Orang untuk Mengukur Total Emosi *Audience* di *Vending Machine* Menggunakan Metode *You Only Look Once* (Yolo) Pada Studi Penelitian PT Paragon Pratama Teknologi”. Dalam penelitian ini membuat suatu sistem dapat menghitung ekspresi orang secara *realtime* menggunakan metode *You Only Look Once* (YOLO).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari uraian di atas, berikut adalah rumusan masalah yang terdapat dalam Skripsi ini :

1. Sistem identifikasi pendeteksiian ekspresi orang menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*)
2. Penelitian ini difokuskan hanya untuk ekspresi orang yaitu marah, sedih, bahagia.
3. *Vending machine* memiliki batasan dalam memahami secara akurat dan realtime respon emosional dari para pengunjung yang berinteraksi maupun yang berada di sekitar *vending machine*.
4. *Confusion matrix* yang didapatkan berdasarkan hasil training menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) versi 5 dengan jumlah dataset sebanyak 1005 gambar yang dibagi menjadi 3 yaitu *training*, *validation*, dan *testing*.

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang dicapai pada penelitian ini, yaitu :

1. Mengimplementasikan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) pada studi kasus sistem deteksi dan menghitung jumlah ekspresi orang.
2. Mengetahui hasil implementasi algoritma YOLO (*You Only Look Once*) pada studi kasus sistem deteksi dan menghitung jumlah ekspresi orang.
3. Memahami berbagai teknik improvisasi yang dapat mendukung penerapan metode YOLO (*You Only Look Once*) dalam sistem deteksi dan penghitungan jumlah ekspresi manusia.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Memberikan gambaran ke pengiklan untuk mengetahui seberapa banyak orang yang suka dan tidak suka terhadap iklan pada StickVend.
2. Menawarkan nilai lebih kepada klien potensial dengan menyediakan data.

## **1.5 Batasan Masalah**

Pada penelitian ini, terdapat batasan masalah yang dibahas, yaitu :

1. Sistem ini hanya untuk menghitung ekspresi orang.
2. Metode yang digunakan pada sistem ini adalah model YOLO dengan arsitektur YOLOv5.
3. Aplikasi yang dibuat berbentuk web untuk menghitung ekspresi orang.

## **1.6 Metodologi Penelitian**

### **1.6.1 Metode Pengumpulan Data**

Menurut (Dr. Sulaiman Saat, M.Pd., et al., 2020), dokumentasi adalah teknik pengumpulan data untuk melengkapi, menghilangkan atau data sekunder. Peneliti hanya perlu menerima atau menyalin data variabel penelitian yang ada. Informasi tertulis dapat digunakan untuk mendokumentasikan pengumpulan data, misalnya buku harian, biografi, cerita, biografi, petunjuk pengoperasian. Berbentuk gambar, misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dalam bentuk karya seperti karya seni, film dan lainnya. Saat mengumpulkan data, gunakan instruksi atau formulir dokumentasi yang disediakan oleh pengumpul data.

Jelas bahwa penggunaan teknik dokumenter sebagai teknik pengumpulan data hanya ditujukan untuk pengumpulan data yang sudah jadi/sekunder, bukan untuk peneliti yang mencarinya. Misalnya, informasi tentang nilai siswa, yang sudah dimasukkan dalam buku besar atau dalam sertifikat siswa dan hanya disalin oleh

penelitian. Ini juga berlaku untuk data jumlah penduduk yang tersisa untuk penerimaan, bukan data peneliti yang melakukan pencacahan.

### **1.6.2 Wawancara (*interview*)**

Menurut (Arikunto, 1993) Wawancara adalah adalah suatu dialog yang dilakukan oleh seorang pewawancara (*interviewer*) untuk memperoleh informasi dari pihak yang diwawancarai. Metode ini digunakan untuk mengumpulkan data melalui wawancara langsung yang dipandu antara penulis dan informan dengan menggunakan daftar pertanyaan wawancara. Daftar pertanyaan wawancara ini sering disebut sebagai instrumen penelitian. Wawancara ini akan digunakan untuk memperoleh data yang telah diamati sebelumnya. Informasi yang diinginkan adalah tambahan informasi yang didapatkan dari wawancara untuk memperkaya pemahaman lapangan. Wawancara dilakukan hingga data yang diperlukan telah terpenuhi.

### **1.6.3 Angket/Kuesioner**

Menurut (Nawawi, 1991), angket (kuesioner) adalah teknik pengumpulan data dimana responden ditawarkan serangkaian pertanyaan atau pernyataan tertulis. Kuesioner cocok digunakan bila jumlah responden cukup banyak dan tersebar di wilayah yang luas. Kuesioner dapat dibagikan langsung kepada responden atau dikirim melalui surat atau di Internet dan dapat ditanyakan sebagai pertanyaan/pernyataan tertutup atau terbuka.

Peneliti harus ingat bahwa kuesioner hanya dapat memberikan informasi berupa pendapat atau persepsi responden dan tidak digunakan secara pribadi dengan responden. Ini dapat berupa survei tertutup, terbuka, atau semi-tertutup (jawaban

disiapkan oleh peneliti, tetapi responden memiliki opsi untuk menambahkan jawaban tambahan). Kuesioner tertutup adalah kuesioner yang jawabannya telah disiapkan oleh peneliti dan responden tidak diberi kesempatan atau kesempatan untuk memberikan jawaban selain yang telah disediakan. Kuesioner terbuka adalah pertanyaan/ Pernyataan yang belum disiapkan jawabannya dan memberikan kesempatan kepada responden untuk memberikan jawaban bebas berupa uraian.

#### **1.6.4 Observasi**

Menurut (Nawawi, 1991) Metode observasi adalah pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala-gejala yang terjadi pada objek pemeriksaan. Senada dengan hal tersebut, Asyari (1983) juga menyatakan bahwa observasi adalah pengamatan khusus dan pencatatan yang sistematis, dalam rangka penelitian, diarahkan pada satu atau lebih tahapan dari suatu masalah, dan yang tujuannya digunakan untuk pemecahan masalah guna memperoleh informasi yang diperlukan.

Berdasarkan pengertian dari observasi tersebut, maka observasi dapat dibedakan menjadi dua jenis. Pertama, observasi partisipan, dimana pengamat atau pengamat benar-benar berpartisipasi dalam kegiatan observasi. Kedua, observasi sistematis atau observasi terstruktur di mana fitur utamanya adalah struktur atau kerangka kerja yang jelas; itu berisi semua faktor yang diperlukan dan dikelompokkan ke dalam kategori atau tabel tertentu.

#### **1.6.5 Dokumentasi**

Menurut (Samsu., 2017) Dokumentasi adalah pencarian informasi tentang masalah atau variabel melalui catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, tulisan,

risalah rapat, buku besar, agenda, dll. Metode dokumentasi ini merupakan sumber non-manusia, yang sangat berguna karena sudah tersedia. Oleh karena itu akuisisi relatif murah. adalah sumber yang stabil dan akurat yang mencerminkan situasi atau keadaan yang sebenarnya dan dapat dianalisis berulang kali tanpa perubahan.

### **1.6.6 Studi Kepustakaan**

Menurut (Ainul Azizah, 2017) Jenis pencarian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pencarian pustaka. Menurut Syaiban (2012), tinjauan pustaka mencakup segala upaya yang dilakukan oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan topik atau masalah yang sedang dipelajari atau diselidiki. Informasi ini dapat diperoleh dari buku-buku akademik, laporan penelitian, artikel akademik, tesis dan disertasi, peraturan, peraturan, buku tahunan, ensiklopedia dan sumber tertulis dan elektronik lainnya. Ciri utama studi kepustakaan menurut Zed (2008) meliputi :

1. Peneliti berhadapan langsung dengan data tekstual atau numerik dan bukan dengan data langsung dari lapangan atau saksi mata berupa peristiwa, orang atau benda lain.
2. Data pustaka bersifat siap pakai artinya peneliti tidak pergi kemana – mana kecuali berhadapan langsung dengan bahan sumber yang sudah tersedia di perpustakaan.
3. Data pustaka bersifat siap pakai artinya peneliti tidak pergi kemana – mana kecuali berhadapan langsung dengan bahan sumber yang sudah tersedia di perpustakaan.
4. Kondisi data pustaka tidak dibatasi oleh ruang dan waktu.



## **1.7 Metode Pengembangan Sistem (SDLC)**

Menurut (Aceng Abdul Wahid, 2020) Metode adalah tahap – tahap ataupun aturan untuk melakukan sesuatu. System Development Life Cycle (SDLC) adalah sebuah proses logika yang digunakan oleh seseorang system analyst untuk mengembangkan sebuah sistem informasi yang melibatkan requirements, validation, training, dan pemilik sistem. System Development Life Cycle (SDLC) atau siklus hidup pengembangan sistem dalam rekayasa sistem dan rekayasa perangkat lunak adalah proses pembuatan dan perubahan sistem serta model dan metodologi yang digunakan untuk mengembangkan sistem – sistem tersebut. SDLC juga merupakan pola untuk mengembangkan sistem perangkat lunak yang terdiri dari tahapan perencanaan (planning), analisis (analyst), desain (design), implementasi (implementation), uji coba (testing) dan pengelolaan (maintenance).

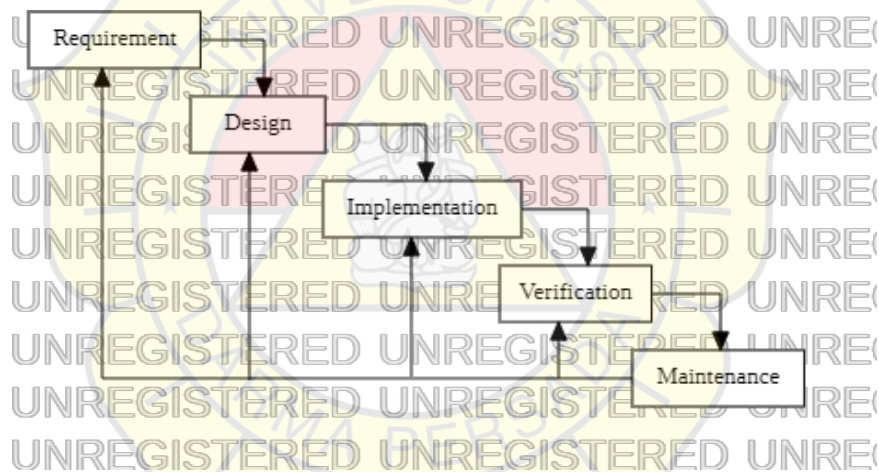
### **1.7.1 Metode Waterfall**

Menurut (Aceng Abdul Wahid, 2020) Metode air terjun atau yang sering disebut metode waterfall sering dinamakan siklus hidup klasik (Classic Life Cycle), nama model ini sebenarnya adalah “Linear Sequential Model” dimana hal ini dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan – tahapan perencanaan (planning), pemodelan (modelling), konstruksi (contruction) ,serta penyerahan system ke para pengguna (deployment), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan. Model waterfall pertama kali diperkenalkan oleh Winston Royce sekitar tahun 1970 sehingga dianggap kuno, tetapi merupakan model yang paling banyak dipakai didalam Software Engineering (SE). saat ini model waterfall merupakan model pengembangan perangkat lunak yang sering digunakan. Model pengembangan ini melakukan pendekatan secara

sistematis dan berurutan. Disebut waterfall karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan. Model pengembangan ini bersifat linear dari tahap awal pengembangan sistem yaitu tahap perencanaan sampai tahap akhir pengembangan sistem yaitu tahap pemeliharaan. Tahapan berikutnya tidak akan dilaksanakan sebelum tahapan sebelumnya selesai dilaksanakan dan tidak bias kembali atau mengulang ke tahap sebelumnya.

### 1.7.2 Tahapan Metode Waterfall

Tahapan dari metode waterfall dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



**Gambar 1. 1 Metode Waterfall**

#### 1. Requirement

Tahap ini pengembang sistem diperlukan komunikasi yang bertujuan untuk memahami perangkat lunak yang diharapkan oleh pengguna dan batasan perangkat lunak tersebut. Informasi dapat diperoleh melalui wawancara, diskusi atau survei langsung, informasi dianalisis untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh pengguna.

## **2. Design**

Pada tahap ini, pengembang membuat desain sistem yang dapat membantu menentukan perangkat keras (hardware) dan sistem persyaratan dan juga membantu dalam mendefinisikan arsitektur secara keseluruhan.

## **3. Implementation**

Pada tahap ini, sistem pertama kali dikembangkan di program kecil yang disebut unit, yang terintegrasi dalam tahap selanjutnya. Setiap unit dikembangkan dan diuji untuk fungsionalitas yang disebut sebagai unit testing.

## **4. Verification**

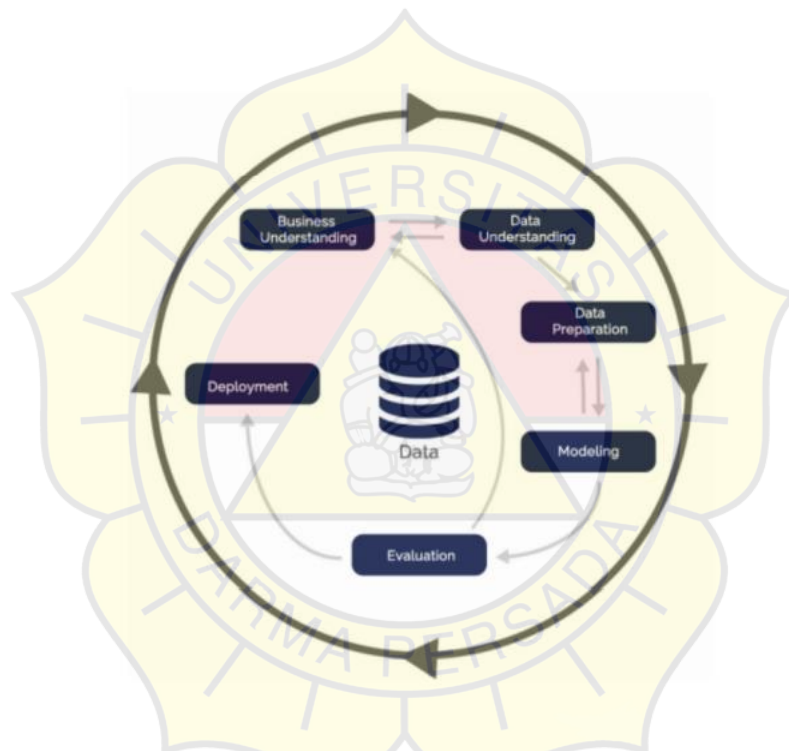
Pada tahap ini, sistem dilakukan verifikasi dan pengujian apakah sistem sepenuhnya atau sebagian memenuhi persyaratan sistem, pengujung dapat dikategorikan ke dalam unit testing (dilakukan pada modul tertentu kode), sistem pengujian (untuk melihat bagaimana sistem bereaksi ketika semua modul yang terintegrasi) dan penerimaan pengujian (dilakukan dengan atau nama pelanggan untuk melihat apakah semua kebutuhan pelanggan puas).

## **5. Maintenance**

Pada Ini adalah tahap akhir dari metode waterfall. Perangkat lunak yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

## 1.8 Metode Analisa Data (CRISP-DM)

Menurut (Nurchalifatun, 2017) CRISP-DM adalah singkatan dari *Cross Industry Standard Process Model for Data Mining* dan merupakan pendekatan strategis untuk memecahkan masalah umum dalam bisnis atau penelitian. Metode ini terdiri dari 6 langkah yaitu Business Understanding, Data Understanding, Data preparation, Modeling, Evaluation, dan Deployment. Alur proses metode CRISP-DM dapat dijelaskan dengan bagan berikut.



Gambar 1. 2 Alur CRISP-DM (Sumber: Suhandi et al., 2020)

CRISP-DM memiliki 6 tahapan:

### 1. Business Understanding

*Business Understanding* merupakan tahap dalam proses data mining di mana penting untuk memahami masalah yang akan diselesaikan. Pada tahap ini, analis bisnis menggunakan kreativitas mereka untuk merumuskan ulang masalah bisnis

sebagai satu atau lebih masalah ilmu data. Dalam tahap ini, pengetahuan tingkat tinggi tentang dasar-dasar data mining membantu analis bisnis melihat formulasi baru. Selain itu, tahap ini melibatkan perancangan solusi yang memanfaatkan alat-alat data mining yang ada, dengan struktur masalah yang dirancang sedemikian rupa agar memungkinkan pembangunan model untuk klasifikasi, regresi, estimasi probabilitas, dan lainnya. Pentingnya pemahaman tentang skenario penggunaan juga ditekankan dalam tahap ini, di mana analis bisnis harus mempertimbangkan secara hati-hati apa yang ingin dilakukan, bagaimana melakukannya dengan tepat, dan bagian mana dari skenario penggunaan tersebut yang dapat diformulasikan sebagai model data mining.

## **2. Data Understanding**

*Data Understanding* merupakan tahap dalam proses data mining di mana penting untuk memahami bahan mentah yang tersedia, yaitu data, yang akan digunakan dalam membangun solusi untuk memecahkan masalah bisnis. Tahap ini melibatkan pemahaman terhadap kekuatan dan keterbatasan data, karena jarang sekali terjadi kecocokan yang tepat antara data dengan masalah yang ada. Data historis sering kali dikumpulkan tanpa kaitan langsung dengan masalah bisnis saat ini. Selain itu, biaya data juga dapat bervariasi, dari data yang tersedia secara gratis hingga data yang memerlukan upaya khusus untuk diperoleh.

## **3. Data Preparation**

*Data Preparation* merupakan tahap dalam proses data mining yang melibatkan manipulasi dan konversi data agar sesuai dengan persyaratan teknologi analitik yang digunakan. Pada tahap ini, data yang disediakan secara alami diubah ke dalam

bentuk yang lebih optimal untuk menghasilkan hasil yang lebih baik. Contoh dari persiapan data meliputi mengubah data ke format tabular, menghilangkan atau memperkirakan nilai yang hilang, serta mengkonversi data ke jenis yang sesuai.

#### **4. Modeling**

*Modelling* adalah tempat utama di mana teknik data mining diterapkan pada data. Penting untuk memiliki pemahaman tentang ide-ide dasar dalam data mining, termasuk jenis teknik dan algoritma yang ada, karena ini adalah bagian dari keterampilan di mana ilmu dan teknologi dapat digunakan sebaik-baiknya.

#### **5. Evaluation**

*Evaluation* adalah tahap yang bertujuan untuk secara ketat menilai hasil data mining dan memperoleh keyakinan bahwa hasil tersebut valid dan dapat diandalkan sebelum melanjutkan. Evaluasi mencakup penilaian kualitatif dan kuantitatif terhadap model yang dihasilkan, serta memastikan bahwa model tersebut memenuhi tujuan bisnis yang asli. Selain itu, evaluasi juga dilakukan untuk memastikan bahwa model dapat dipahami oleh pemangku kepentingan dan tidak menghasilkan kesalahan yang fatal.

#### **6. Deployment**

Tahap *deployment* dalam metode CRISP-DM (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*) adalah tahap terakhir dalam siklus CRISP-DM, di mana hasil dari proses pemodelan dan evaluasi digunakan untuk menerapkan solusi atau model yang telah dikembangkan ke dalam lingkungan produksi.

## **1.9 Metode Algoritma Sistem**

### **1.9.1 Algoritma YOLO (*You Only Look Once*)**

Menurut (Imam Cholissodin, et al., 2020) You Only Look Once (Yolo) adalah algoritma yang dirancang untuk mendeteksi objek secara real time. Sistem deteksi yang digunakan adalah dengan menggunakan *reusable classifier* atau locator untuk deteksi. Model diterapkan pada gambar di berbagai lokasi dan skala. Area di mana gambar menerima peringkat tertinggi dianggap sebagai pengamatan (Unsky, 2017). Yolo menggunakan jaringan saraf tiruan (ANN) untuk mengenali objek dalam gambar. Jaringan ini membagi citra menjadi wilayah dan memprediksi setiap kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap wilayah. Kemudian, kotak pembatas ini akan dibandingkan dengan setiap probabilitas yang telah diprediksi. Yolo memiliki beberapa keunggulan dibandingkan sistem berorientasi pengklasifikasi, yang dapat disimpulkan dari prediksi citra yang disadari secara global dari semua citra yang diuji (Redmon, 2016). Berbeda dengan sistem RegionConvolutional Neural Network (R-CNN) yang membutuhkan ribuan gambar untuk diproses, sintesis saraf ini juga membuat prediksi, membuat Yolo berkali-kali lebih cepat daripada R-CNN.

### **1.10 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada laporan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, berisi gambaran umum hingga spesifik tentang permasalahan yang ditemukan di lapangan. Penjabaran masalah terdiri dari latar belakang

masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, serta metodologi penelitian yang digunakan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bagian kedua adalah landasan teori, bab ini akan menguraikan perbandingan penelitian terdahulu dengan saat ini serta landasan teori yang terkait mengenai konsep dasar pada penelitian yang dilakukan penulis dan menguraikan komponen

- komponen serta faktor pendukung pembuatan sistem aplikasi.

## **BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN**

Pada bagian ketiga adalah menjelaskan rancangan alat sensor, hasil training dataset serta analisis dan perancangan sistem, bab ini berisikan tentang perancangan alat dan sistem yang akan dibuat.

## **BAB IV PEMBAHASAN**

Pada bagian keempat adalah implementasi hasil, bab ini merupakan pembahasan hasil dari sistem yang telah dibangun, tampilan user interface yang disajikan dan yang sudah dijelaskan.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bagian kelima adalah kesimpulan dan saran, bab ini merupakan bab terakhir yang akan menguraikan kesimpulan dari semua pembahasan setiap bab sebelumnya, serta memberikan saran yang diharapkan dapat berguna bagi penelitian berikutnya di masa yang akan datang.





**TEKNOLOGI INFORMASI**

**UNIVERSITAS DARMA PERSADA**