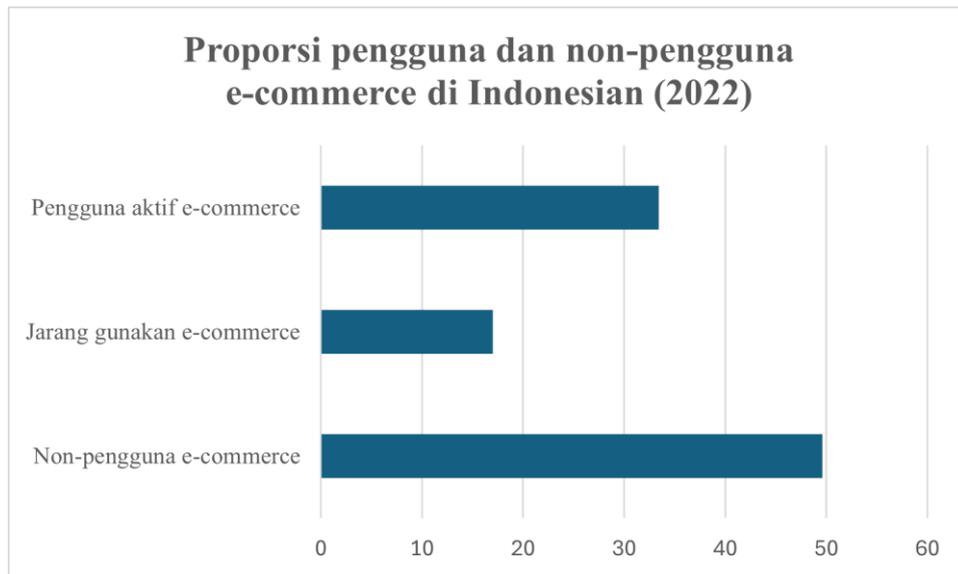


BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

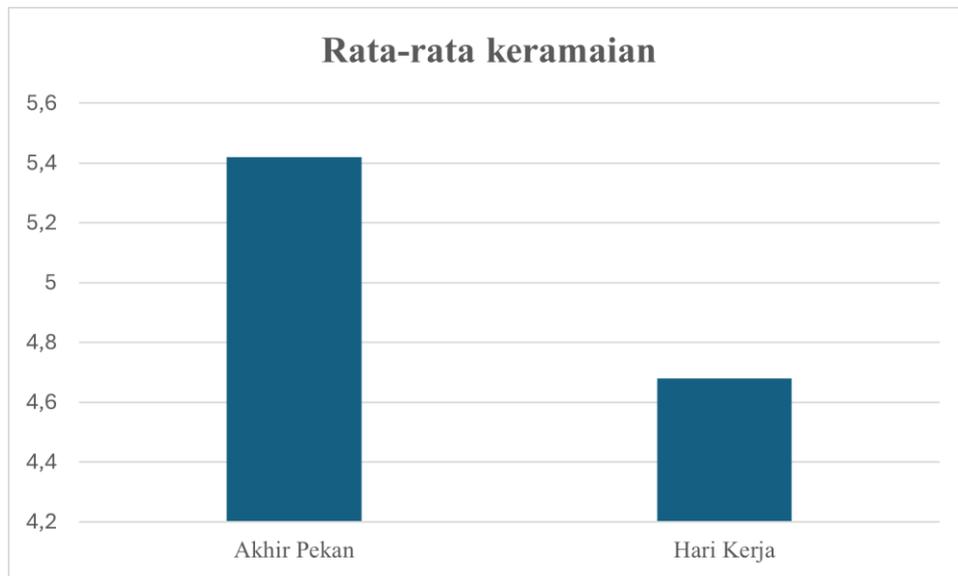
Retail merupakan proses penjualan produk atau layanan secara langsung kepada konsumen akhir untuk memenuhi kebutuhan pribadi. Toko retail adalah tempat konsumen membeli barang secara langsung. Bentuk retail beragam, seperti *department store*, grosir, supermarket, toko pergudangan, toko kelontong, dan toko produk khusus (Bascur & Rusu, 2020).



Gambar I-1. Proporsi pengguna *e-commerce* di Indonesia

Di era digital, belanja daring menjadi pesaing utama bagi retail luring, sehingga minat dan jumlah pelanggan toko fisik menurun (Wieland, 2023). Namun, berdasarkan data dari Survei Literasi Digital Indonesia, proyek tahunan Katadata Insight Center (KIC) bersama Kementerian Komunikasi dan Informatika, serta Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII), pada tahun 2022 sekitar 49,6% penduduk Indonesia tidak menggunakan *e-commerce* dan masih melakukan pembelian secara luring. Selain itu, KIC memperkirakan bahwa 17% penduduk Indonesia merupakan pengguna *e-commerce* dengan intensitas yang rendah. Visualisasi data ini dapat dilihat pada Gambar I-1 yang menunjukkan proporsi pengguna dan *non-pengguna e-commerce* di Indonesia pada tahun 2022. Berdasarkan data ini, strategi penjualan luring tetap penting karena lebih dari

separuh konsumen masih memilih belanja langsung di toko. Minat belanja luring juga naik pada periode tertentu. Penelitian (Aydinli dkk., 2021), menunjukkan rata-rata keramaian di toko retail lebih tinggi pada akhir pekan dibandingkan hari biasa, sebagaimana terlihat pada Gambar I-2.

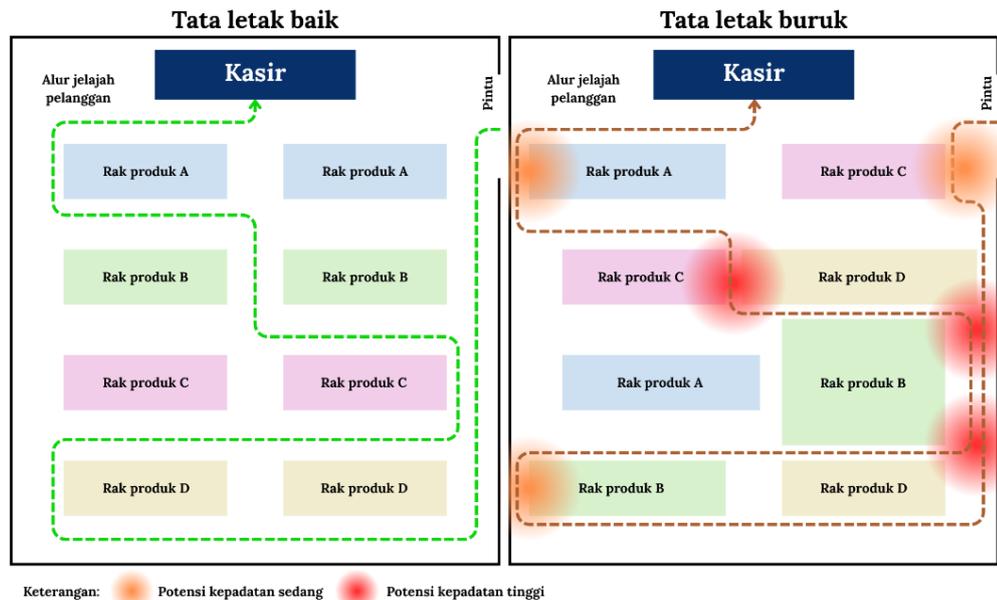


Gambar I-2. Rata-rata keramaian di toko retail

Untuk memastikan kelangsungan bisnis di pasar yang semakin kompetitif, pemilik toko retail perlu meningkatkan *branding* mereka. *Branding* yang kuat membantu toko untuk membedakan diri dari pesaing dan menarik lebih banyak pelanggan. Salah satu strategi efektif dalam membangun *branding* yang baik adalah dengan berfokus pada peningkatan aspek pengalaman pelanggan (Chen dkk., 2023). Pada toko retail, pengalaman pelanggan mencakup kesan yang terbentuk melalui interaksi dengan toko. Pengalaman positif meningkatkan kemungkinan pelanggan kembali dan berbelanja ulang, sedangkan pengalaman negatif dapat menurunkan peluang penjualan (Aydinli dkk., 2021).

Salah satu faktor utama yang memengaruhi pengalaman pelanggan adalah tata letak toko. Tata letak yang baik dapat memandu perilaku pelanggan, menarik perhatian mereka, dan mendorong eksplorasi lebih lanjut di dalam toko, sehingga membuat produk lebih dikenal dan berpotensi meningkatkan penjualan. Sebaliknya tata letak yang buruk dapat menyebabkan penumpukan di area tertentu, menciptakan

keramaian yang tidak diinginkan, mengganggu komposisi produk, dan mengurangi waktu yang dihabiskan pelanggan di dalam toko (Aydinli dkk., 2021).



Gambar I-3. Perbandingan tata letak yang baik dan buruk

Pentingnya perancangan tata letak yang strategis diilustrasikan pada Gambar I-3, yang membandingkan tata letak grid yang baik, yaitu yang memiliki alur pelanggan efektif dan minim kepadatan, dengan tata letak grid buruk, yaitu yang berpotensi menyebabkan kepadatan dan alur pelanggan menjadi tidak efisien.

Salah satu dampak besar yang langsung dirasakan pelanggan di dalam toko akibat tata letak yang buruk adalah kepadatan yang tidak terkontrol. Kepadatan yang berlebih pada area tertentu dapat menimbulkan rasa tidak nyaman yang pada akhirnya menurunkan tingkat kepuasan pelanggan. Situasi ini berpotensi membuat pelanggan enggan untuk mengeksplorasi toko retail lebih jauh dan memperpendek waktu kunjungan mereka (Aydinli dkk., 2021). Dengan demikian, analisis terhadap kepadatan pelanggan menjadi salah satu aspek penting yang menjadi indikator adanya potensi inefisiensi dalam penataan tata letak toko retail.

Agar analisis kepadatan pelanggan menghasilkan pemahaman yang lebih komprehensif, perlu dilengkapi dengan analisis yang lebih mendalam terhadap indikator efisiensi tata letak lainnya. Salah satu indikator yang berhubungan erat dengan tata letak dan dinamika keramaian adalah perilaku pelanggan, maka penting

untuk memahami pola perilaku pelanggan selama berada di dalam toko. Salah satu bentuk perilaku pelanggan yang umum dikenali di lingkungan toko retail adalah interaksi pelanggan dengan produk, terutama ketika pelanggan mengambil atau mengembalikan produk pada rak (Wen dkk., 2021). Perilaku ini dapat secara langsung mencerminkan adanya minat atau intensi pembelian pelanggan terhadap produk. Oleh karena itu, menjadi penting untuk menganalisis korelasi antara tingkat kepadatan pelanggan dengan pola interaksi tersebut. Pemahaman akan korelasi ini krusial karena dapat memberikan indikasi sekaligus validasi yang lebih kuat mengenai efektivitas aktual dari penataan tata letak toko. Dengan demikian, analisis korelasi ini memungkinkan perbedaan yang lebih akurat antara kepadatan yang disebabkan oleh tata letak yang kurang efisien dan kepadatan yang memang timbul akibat tingginya minat pelanggan terhadap produk-produk di area tersebut.

Dalam pengelolaan tata letak, toko retail biasanya mengandalkan analisis data untuk melihat tren penjualan dan merancang strategi bisnis, termasuk perencanaan tata letak. Namun, sebagian besar masih hanya memakai data transaksi yang muncul jika penjualan terjadi, sehingga gambaran perilaku pelanggan kurang lengkap (Jose dkk., 2024). Berbeda dengan toko daring yang lebih mudah mengakses beragam data pelanggan (Senarath dkk., 2022), keterbatasan ini bisa membuat strategi menjadi kurang tepat sasaran.

Untuk mengatasi hal ini, beberapa toko retail menggunakan metode lain seperti survei kepuasan pelanggan (Tlapana, 2021). Survei ini bertujuan menggali frekuensi belanja, masalah yang dirasakan, dan pendapat pelanggan mengenai perencanaan toko. Namun, survei juga memiliki kelemahan karena tidak semua pelanggan mau mengisi, dan informasinya sering belum memadai. Karena itu, diperlukan teknologi yang dapat menghasilkan data lebih akurat dan komprehensif untuk analisis tata letak yang lebih mendalam.

Teknologi *computer vision* merupakan salah satu solusi untuk mengatasi keterbatasan ini dengan menganalisis dan memahami data visual (Sampath dkk., 2021). Teknologi ini dapat digunakan untuk mengamati dan menganalisis berbagai aspek visual di dalam toko retail. *Computer vision* memiliki berbagai macam tugas sesuai dengan fungsinya masing-masing. Salah satu contohnya adalah tugas *object*

detection yang dapat mengidentifikasi dan menentukan lokasi dari suatu objek (Diwan dkk., 2023). *Object detection* ini telah diterapkan pada penelitian (Abed dkk., 2023). Penelitian tersebut berhasil memanfaatkan *object detection* untuk mendeteksi dan menghitung jumlah pelanggan dengan mengidentifikasi kepala pelanggan. Selain itu, *computer vision* juga memiliki tugas *pose estimation*, yaitu tugas yang dapat mendeteksi dan memperkirakan posisi bagian tubuh manusia (Wu dkk., 2023). *Pose estimation* ini telah diterapkan pada penelitian (Jose dkk., 2024) untuk menganalisis interaksi langsung antara pelanggan dan produk, guna memahami perilaku belanja mereka serta mengidentifikasi pola perilaku belanja lintas lokasi (*cross-location*).

Dalam bidang *computer vision*, terdapat berbagai algoritma yang dirancang untuk menyelesaikan beragam tugas. Salah satu algoritma yang paling populer adalah YOLO (*You Only Look Once*) yang dapat bekerja untuk berbagai macam tugas. Algoritma ini dikenal unggul dalam *object detection* karena kemampuannya mendeteksi objek secara *real-time* dengan kecepatan tinggi dan akurasi yang baik berkat *single-stage detection* yang lebih efisien dibandingkan algoritma dua tahap. Namun, penerapannya dalam lingkungan toko retail yang dinamis tidak terlepas dari tantangan, seperti penyesuaian terhadap kondisi pencahayaan yang bervariasi, sudut pandang kamera yang berbeda-beda, serta kebutuhan untuk mendeteksi objek beragam ukuran secara konsisten. Selain itu, penggunaan model *pretrained* secara langsung sering kali belum optimal tanpa penyesuaian terhadap karakteristik data lokal (Terven dkk., 2023). Tantangan-tantangan ini berdampak pada akurasi model, sehingga dibutuhkan strategi tambahan untuk meningkatkan relevansi dan performa model dalam konteks retail.

Melalui identifikasi tantangan tersebut, terbuka peluang untuk mengoptimalkan algoritma YOLO di retail, khususnya dalam mendukung analisis kepadatan dan perilaku pelanggan guna perencanaan tata letak yang lebih efektif. Terlebih lagi, bidang *computer vision* terus berkembang dengan inovasi dan metode baru seiring kemajuan teknologi (Sampath dkk., 2021). Algoritma YOLO, dengan penyesuaian yang tepat, dapat mendeteksi dan menganalisis kepadatan pelanggan secara efektif di area toko retail. Di sisi lain, pendekatan *pose estimation*, khususnya melalui model *YOLO-pose pretrained*, juga menjanjikan karena mampu menangkap pola

interaksi pelanggan melalui koordinat *keypoint* tubuh. Namun, agar informasinya lebih mendalam, diperlukan integrasi dengan algoritma klasifikasi. Strategi tambahan ini memastikan model klasifikasi dapat bekerja efektif dengan data *keypoint* hasil *pose estimation*. Keberhasilan penggabungan *pose estimation* dan klasifikasi ditunjukkan oleh (Kim dkk., 2023), yang berhasil membedakan pasien *sarcopenia* dengan yang tidak, membuktikan variabel *pose estimation* mampu merepresentasikan karakteristik fisik pasien secara signifikan. Dengan demikian, meskipun berbagai tugas *computer vision* telah berhasil di berbagai bidang, hingga kini belum ada penelitian yang secara eksplisit memanfaatkan kombinasi *object detection* dan *pose estimation* untuk mengidentifikasi serta memvalidasi efektivitas penataan tata letak toko retail.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan membangun sebuah sistem yang memanfaatkan *computer vision* untuk memahami perilaku pelanggan di lingkungan toko retail. *Object detection* akan digunakan untuk memetakan tingkat kepadatan pelanggan yang kompatibel dengan lingkungan toko retail yang ramai, sementara *pose estimation* dikombinasikan dengan algoritma *classification* untuk mendeteksi perilaku interaksi pelanggan dengan produk di rak. Sistem ini dirancang untuk mencakup proses deteksi, pencatatan, dan penggabungan data kepadatan serta interaksi ke dalam satu alur analisis.

Selanjutnya, data yang diperoleh dari kedua pendekatan ini akan diintegrasikan kemudian dianalisis menggunakan metode korelasi *Rank Spearman* yang mampu mengukur derajat dan kekuatan hubungan antara dua variabel, khususnya ketika data berskala numerik yang tidak terdistribusi normal (Zar, 2005). Hasil analisis ini akan digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi strategis untuk optimalisasi tata letak toko, seperti mengidentifikasi area dengan potensi tinggi untuk penataan ulang produk atau peningkatan layanan. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi metodologis dalam pemanfaatan *computer vision*, tetapi juga mendorong optimalisasi tata letak toko demi meningkatkan efisiensi operasional dan kualitas pengalaman pelanggan di toko retail.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah:

- a. Bagaimana membangun dan menerapkan model *object detection* berbasis arsitektur YOLO untuk mendeteksi pola kepadatan pelanggan di toko retail?
- b. Bagaimana penerapan metode *pose estimation* dapat digunakan untuk mengidentifikasi pola interaksi pelanggan saat mengambil produk dari rak?
- c. Bagaimana analisis korelasi antara tingkat interaksi dan tingkat keramaian pada area toko retail, menggunakan korelasi *Rank Spearman* dapat dimanfaatkan untuk mengoptimalkan tata letak toko retail?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk:

- a. Mengembangkan dan mengimplementasikan model *object detection* berbasis arsitektur YOLO untuk mendeteksi pola kepadatan pelanggan di toko retail.
- b. Menerapkan metode *pose estimation* untuk mengidentifikasi pola interaksi pelanggan ketika mengambil produk dari rak.
- c. Melakukan analisis korelasi antara tingkat interaksi dan tingkat keramaian pada area toko retail, menggunakan metode korelasi *Rank Spearman*, sebagai dasar rekomendasi pengoptimalan tata letak toko retail

I.4 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat tugas akhir ini:

1. Bagi Universitas Telkom: penelitian ini dapat memberikan kontribusi baru dalam bidang ilmu *computer vision* di lingkungan retail, yang sekaligus memperkaya referensi akademik di Universitas Telkom dan meningkatkan reputasinya sebagai lembaga pendidikan unggul di bidang teknologi.
2. Bagi pemilik toko retail: penelitian ini menawarkan solusi praktis bagi pemilik toko retail untuk memahami pola kepadatan serta perilaku pelanggan saat berinteraksi dengan produk. Informasi ini dapat dimanfaatkan untuk

mengoptimalkan penataan produk, pengelolaan area ramai, dan penyusunan strategi bisnis yang lebih tepat sasaran.

3. Bagi pelanggan toko retail: penelitian ini memberikan manfaat bagi pelanggan dengan menciptakan lingkungan toko yang lebih nyaman dan efisien, melalui penataan tata letak yang disesuaikan berdasarkan preferensi dan pola interaksi aktual mereka, tanpa perlu memberikan masukan secara eksplisit.

I.5 Batasan dan Asumsi Tugas Akhir

Dalam penelitian tugas akhir ini terdapat beberapa batasan yang diterapkan untuk memperjelas ruang lingkup dan fokus analisis. Batasan-batasan ini adalah sebagai berikut:

- a. Perilaku pelanggan yang dianalisis dibatasi pada interaksi langsung dengan produk di rak, khususnya saat pelanggan mengambil produk. Hal ini dilakukan karena aktivitas tersebut merupakan indikator yang paling relevan untuk mengidentifikasi keterlibatan pelanggan terhadap keberadaan produk.
- b. Tahap analisis dalam penelitian ini akan menggunakan data berupa rekaman video aktivitas toko retail pada jam ramai, dengan asumsi bahwa kepadatan dan intensitas interaksi tertinggi terjadi pada waktu tersebut sehingga memberikan gambaran optimal untuk analisis tata letak toko.
- c. Rentang waktu dan sumber pengambilan data meliputi data primer yang direkam menggunakan Kamera belakang iPhone 11 (resolusi 12MP, HD, 30 FPS) pada tanggal 28 Februari 2025 dan 13 Maret 2025, serta data sekunder berupa video dari YouTube, iStock, dan Shutterstock yang menampilkan rekaman aktivitas pelanggan di toko retail (dikumpulkan pada 14 November 2024, 17 November 2024, dan 14 Januari 2025), dan gambar dari Google Images yang dikumpulkan pada 14 Januari 2025, serta Bing Images yang dikumpulkan pada tanggal 17 Januari 2025, dengan kata kunci "*customer in store*".

I.6 Sistematika Laporan

Untuk mempermudah penggambaran isi dari laporan tugas akhir ini, berikut ringkasan sistematika laporan:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran awal mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan dan manfaat dari tugas akhir, serta sistematika penulisan laporan. Bab ini menjadi dasar dalam memahami urgensi dan arah dari penelitian yang dilakukan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas teori-teori, konsep, model, dan kerangka standar yang relevan dengan topik penelitian. Seluruh teori dikaji secara kritis dan disesuaikan dengan kebutuhan dalam menyusun solusi terhadap permasalahan. Teori-teori ini diperoleh dari pustaka ilmiah yang relevan dan digunakan sebagai fondasi metodologi dalam penyelesaian masalah.

BAB III METODE PENYELESAIAN MASALAH

Bab ini menguraikan langkah-langkah sistematis yang digunakan dalam merancang dan menyusun solusi terhadap permasalahan yang telah diidentifikasi. Termasuk di dalamnya adalah alur pemikiran, strategi pemecahan masalah, serta tahapan-tahapan pelaksanaan penelitian.

BAB IV PENYELESAIAN PERMSALAHAN

Bab ini membahas pelaksanaan metode yang telah dirancang sebelumnya secara kronologis, mencakup proses pengumpulan data, pengolahan informasi, perancangan sistem, hingga pengembangan dan penerapan solusi.

BAB V VALIDASI, ANALISIS, HASIL, DAN IMPLIKASI

Bab ini menyajikan hasil dari proses validasi dan analisis terhadap sistem yang dikembangkan, serta membahas efektivitasnya dan implikasi yang ditimbulkan dari penerapan solusi terhadap permasalahan yang ada.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir ini memuat kesimpulan umum dari hasil penelitian serta saran-saran yang dapat menjadi pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut di masa mendatang.