

# BAB I

## PENDAHULUAN

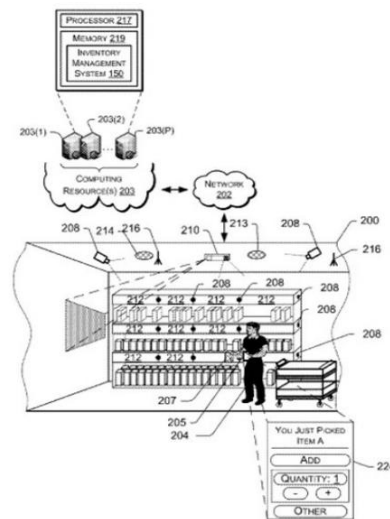
### 1.1 Latar Belakang

Retailer merupakan pelaku bisnis yang menjual barang dan jasa kepada konsumen untuk digunakan secara pribadi, proses *checkout* dalam industri retail merupakan kesempatan terakhir retailer untuk mendapatkan impresi dari pelanggan, antrean panjang pada saat proses tersebut akan merusak pengalaman pelanggan dalam berbelanja, menurut survei dari [retailcustomerexperience.com](http://retailcustomerexperience.com) pelanggan lebih memilih meninggalkan toko ketika melihat antrean yang panjang dan mereka akan kembali ketika proses belanja berjalan lancar atau teknologi *self checkout* hadir, dari hasil survei tersebut mengindikasikan bahwa ada peluang bagi industri retail dalam meningkatkan pengalaman pelanggan saat berbelanja (Nallapureddy, Das, Nagaraj, Parameswaran, & Zaninovich, 2015).

Teknologi *self checkout system* telah hadir dan digunakan oleh banyak industri retail dalam mengawasi proses transaksi yang dilakukan oleh konsumen sehingga memungkinkan proses *checkout* barang dilakukan secara otomatis. Dalam pengembangan teknologi *self checkout system*, teknologi RFID, barcode dan QR code adalah yang paling sering digunakan untuk saat ini, namun teknologi tersebut memerlukan biaya yang cukup besar karena memerlukan perangkat keras yang terdiri dari sensor, RFID dan teknologi IoT lainnya (Nallapureddy et al., 2015; Sarwar et al., 2020).

Amazon Go adalah salah satu industri retail yang mengembangkan teknologi *self checkout system* berbasis *computer vision*, mengusung teknologi yang mereka sebut “*Just Walk Out Technology*” yang bertanggung jawab mengetahui barang yang berada di rak, mendeteksi aktivitas barang yang diambil oleh pembeli dan ketika barang tersebut disimpan kembali di rak, juga membuat virtual cart untuk pembeli menggunakan multi sensor dan kamera (Polacco & Backes, 2018). Dari informasi tersebut maka proses transaksi yang terjadi akan

lebih efisien dengan memungkinkan pengurangan tenaga kerja. Ilustrasi teknologi Amazon go dapat dilihat pada gambar 1.1.



**Gambar 1.1 Sistem Amazon Go (Wankhede, 2018).**

*Self checkout system* berbasis computer vision telah diteliti sebelumnya oleh (Wu, Tseng, Chen, Yao, & Chang, 2016) dengan menggunakan deteksi barang ketika proses checkout dilakukan, namun dalam penelitian tersebut masih memerlukan antrian karena barang akan dicek di meja *checkout*. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Sarwar et al., 2020) proses deteksi barang dapat dilakukan menggunakan *smartphone* yang disimpan di keranjang belanja. Apabila diaplikasikan pada dunia nyata diperlukan ratusan *smartphone* untuk keranjang sehingga menjadi tantangan sendiri membangun sistem yang efisien dan murah, oleh karena itu diperlukan pengembangan *self checkout system* dengan mengimplementasikan teknologi *computer vision* dengan memanfaatkan data gambar yang terekam dari CCTV karena lebih murah dan efisien.

Ketika membangun *self checkout system* dengan data gambar CCTV hal yang perlu diperhatikan adalah bagaimana proses deteksi barang (*object detection*) dan bagaimana mengenali aksi (*action recognition*) dari orang. Tujuan dari *object detection* pada *self checkout system* adalah untuk membedakan objek manusia dan mengidentifikasi jenis barang.

Penelitian mengenai *object detection* telah banyak dilakukan oleh peneliti dari tahun 2001 (Zou, Shi, Guo, & Ye, 2019), salah satu pendekatan dalam *object*

*detection* menggunakan metode CNN adalah *Single Shot Multi Detector* (SSD), SSD merupakan salah satu pendekatan yang populer dari tiga pendekatan yaitu SSD, *You Only Look Once* (YOLO) dan *Region-proposal Convolutional Neural Network* (RCNN). RCNN memberikan hasil yang akurat namun proses yang lama sementara YOLO memberikan hasil yang cepat namun kurang akurat dari RCNN, maka dari itu SSD merupakan opsi terbaik, yang memberikan hasil lebih akurat dari YOLO walaupun tidak lebih akurat dari RCNN dan memberikan hasil lebih cepat dari RCNN walaupun tidak lebih cepat dari YOLO, walaupun begitu SSD juga memiliki beberapa kekurangan seperti tidak terlalu baik dalam mendeteksi objek yang kecil (Chen, Khemmar, Decoux, Atahouet, & Ertaud, 2019).

Proses *object detection* pada pengembangan *self checkout system* memiliki tantangan yaitu terdapat hambatan yang menghalangi objek, perubahan tampilan/bentuk objek secara mendadak, deteksi dalam sudut pandang yang berbeda, variasi kelas, objek yang kecil dan kecepatan deteksi karena *self checkout system* memerlukan data yang sangat banyak dan bervariasi dengan ribuan kategori objek (Qi, Wang, & Liu, 2019; Sarwar et al., 2020; Xu, Li, Fang, & Zhang, 2018; Zou et al., 2019). Oleh sebab itu data yang diperlukan untuk diproses harus dari berbagai sudut pandang objek sehingga menghasilkan data yang banyak. Metode *deep learning* sendiri cocok untuk memproses data yang banyak (Liu et al., 2016). Berdasarkan pembahasan sebelumnya salah satu arsitektur dari *deep learning* yang efisien adalah SSD untuk deteksi objek sekaligus pelacakan objek secara *realtime*.

Selain proses *object detection*, proses *action recognition* berperan penting dalam pembangunan *self checkout system*. *Action recognition* berguna untuk mengetahui aksi yang dilakukan seseorang dalam video, bidang ini telah banyak dipelajari selama dekade ini karena banyak diaplikasikan di dunia nyata seperti video pengawas. Lalu pada bidang hiburan, *action recognition* berperan penting dalam kemajuan industri *game*, seperti *game* olahraga dan menari menggunakan sensor RGB-D untuk deteksi aksi dari pengguna, *action recognition* juga digunakan pada bidang robotik dan kendaraan yang mengemudikan secara otomatis (Y. Kong & Fu, 2018).

Metode *action recognition* sendiri terdapat berbagai macamnya, salah satunya menggunakan pendekatan *deep learning* yaitu CNN dengan mengubah *input* gambar menjadi *Motion History Image* (MHI) sebagai representasi orang yang melakukan suatu aksi sehingga merekam data spasial dan temporal aksi, lalu menjadi *input* untuk model CNN dalam mengenali aksi dari orang tersebut dan menghasilkan performa yang memuaskan dan cepat (Almaadeed, Elharrouss, Al-Maadeed, Bouridane, & Beghdadi, 2019), namun *Motion History Image* sendiri memiliki parameter durasi yang mana akan menentukan seberapa lama data temporal direkam dan akan menjadi tantangan sendiri untuk menentukan durasi agar model berjalan dengan baik (Ahad, 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, dalam penelitian ini akan dibangun *self checkout system* menggunakan SSD sebagai metode *object detection* untuk mendeteksi benda dan CNN+MHI sebagai metode *action recognition*. Hasil dari penelitian ini selanjutnya akan menjadi pengembangan *self checkout system* yang akan diimplementasikan hanya menggunakan kamera pada toko retail Bliblimart.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi fokus pada pembahasan dalam proposal ini adalah:

1. Bagaimana identifikasi model *object detection* pada *self checkout system* dengan metode *Single Shot Multibox Detector* (SSD)?
2. Bagaimana pengaruh durasi *Motion History Image* terhadap model *action recognition*?
3. Bagaimana pengaruh variasi sudut pandang data terhadap model *object detection* untuk *self checkout system*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang telah dituliskan sebelumnya, terdapat beberapa tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun model *object detection* pada *self checkout system* dengan metode *Single Shot Multibox Detector (SSD)*.
2. Membangun fungsi *Motion History Image* untuk mengetahui pengaruh perubahan durasi (MHI) terhadap model *action recognition*.
3. Membangun model *Single Shot Multibox Detector (SSD)* selanjutnya melakukan prediksi deteksi objek untuk mengetahui pengaruh variasi sudut pandang data dalam deteksi objek terhadap *self checkout system*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan model SSD yang dapat dipakai dalam *self checkout system*.
2. Mengetahui hubungan variasi sudut pandang data terhadap model *object detection*.
3. Mengetahui hubungan durasi MHI dengan model *action recognition*.
4. Memberikan metode yang dapat digunakan industri retail dalam mengembangkan *self checkout system* berbasis *computer vision*.

#### 1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah sangat diperlukan agar pembahasan tidak terlalu luas, Karena studi kasus yang diteliti begitu luas maka dalam hal penelitian menggunakan batas-batas sebagai berikut :

1. Data yang digunakan berupa *sequence video* untuk klasifikasi gestur objek seperti berjalan, diam, mengambil barang.
2. Sistem mendeteksi manusia dan barang.
3. Sistem hanya bisa mengklasifikasi aksi dari manusia.
4. Data untuk *training* diambil sendiri dalam ruang terbatas (3.2m x 2.2m) yang dikondisikan untuk toko.
5. Data yang diambil baru menggunakan 1 orang sebagai peraga.
6. Data yang diambil menggunakan 1 kamera.
7. Jumlah barang pada rak terbatas, terdapat 6 kategori barang.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Pada bagian sistematika penulisan ini akan diuraikan mengenai penjelasan tiap bab.

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang pengembangan *self checkout system* yaitu karena teknologi yang sering dipakai saat ini memerlukan biaya besar dalam pembuatan sehingga diperlukan teknologi *self checkout system* berbasis *computer vision* yang lebih murah dan efisien dengan memanfaatkan kamera CCTV untuk mendeteksi objek yang diambil oleh pengunjung, lalu membandingkan metode-metode dalam membangun *self checkout system* terdahulu yang menggunakan sensor RFID, QR dan Barcode dengan metode berbasis *computer vision*, namun metode berbasis *computer vision* yang dipilih memiliki tantangan tersendiri seperti metode pengenalan CNN+MHI perlu menentukan parameter durasi yang tepat dan metode deteksi SSD memerlukan variasi data, sehingga dirumuskan permasalahan dalam pengembangan *self checkout system*, serta menjelaskan tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

### BAB II KAJIAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori yang dipelajari selama melaksanakan penelitian. Teori yang terdapat pada bab ini ialah mengenai teknologi *Self checkout system*, *Machine Learning*, *Computer Vision*, *Image Recognition*, *Object Tracking*, *Object Detection*, dan *Action Recognition*.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Mulai dari desain penelitian dalam mengembangkan *self checkout system* dimulai dari studi literatur lalu mengumpulkan data yang dibutuhkan berupa data gambar objek barang pada rak untuk model *object detection* (SSD) dan *video sequence* yang

berisi aksi untuk model *action recognition* (CNN+MHI), data yang dikumpulkan terlebih dahulu melalui pra proses sebelum pembuatan model, setelah model didapat dilakukan prediksi dan evaluasi sampai akhirnya dibuat mesin untuk *self checkout*, dalam bab ini juga dijelaskan perangkat yang digunakan dalam penelitian dari *hardware* dan *software* pendukung.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dan pembahasan dari setiap langkah yang dilakukan dalam penelitian. Beberapa diantaranya adalah mengenai proses pengumpulan data, pra proses data untuk *object detection* dengan menerapkan teknik *image augmentation* dan pra proses data untuk *action recognition* dengan mengkonversi video sequence menjadi gambar *Motion History Image*, selanjutnya pembuatan model SSD untuk proses *object detection* dan CNN+MHI untuk *action recognition* dengan mengatur parameter saat pelatihan model, setelah didapat kedua model tersebut akan dievaluasi performanya menggunakan masing-masing metrik dan terakhir analisa mesin *self checkout system* yang dihasilkan terhadap skenario validasi dengan membandingkan model *action recognition*. yang dibuat tiga model yang memiliki perbedaan parameter durasi MHI.

#### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan hasil validasi mesin dan temuan saat penelitian yang akan menjawab rumusan masalah dari penelitian serta saran bagi peneliti selanjutnya apabila melakukan penelitian serupa.