

Berdasarkan masalah yang diajukan, tujuan yang hendak dicapai adalah meminimumkan biaya yang dikeluarkan untuk pengantaran. Kendala yang dialami pada permasalahan antara lain:

- Jam kerja maksimum tiap kurir yaitu 2 jam yang dapat dimaknai pula sebagai jarak tempuh maksimum tiap kurir
- Jumlah *box* maksimum yang bisa dibawa oleh tiap kurir
- Kapasitas produksi *box* maksimum tiap dapur mitra
- Biaya pengantaran per jam yang dibulatkan ke atas
- Terdapat banyak dapur mitra dan *customer* yang tersebar

Dengan memperhatikan kendala yang ada, adapun parameter data yang dibutuhkan antara lain:

- Lokasi *customer*
- Lokasi dapur mitra
- Jarak antara *customer* dan dapur mitra (dapat diperoleh dari penghitungan jarak dari rute lokasi *customer* dengan dapur mitra terdekat dalam satuan km maupun dalam satuan jam berdasar dari waktu tempuh pengantaran dari lokasi dapur mitra ke *customer*)
- Kapasitas produksi *box* maksimum tiap dapur mitra
- Jumlah *box* yang dipesan *customer* untuk diantar dari dapur mitra

Rancangan pemodelan dengan *machine learning* yang dapat dibuat sebagai berikut:

### Tahap 1

Misal diperoleh data lokasi dapur mitra dan lokasi *customer* pada peta sebagai berikut



di mana titik hijau menotasikan lokasi dapur mitra dan titik merah menotasikan lokasi *customer*. Algoritma *machine learning* yang dapat digunakan adalah *k-means* di mana akan dilakukan proses *clustering* bagi setiap *customer* dengan lokasi dapur mitra sebagai pusat (*centroid*).

Adapun hal yang diperhatikan dalam proses *clustering* antara lain:

- Jarak maksimal lokasi *customer* dengan dapur mitra terdekat adalah 2 jam

- Tiap *cluster* berisi *customer* dengan total pemesanan *box* kurang dari atau sama dengan kapasitas produksi *box* maksimum tiap dapur mitra.
- Bila terdapat *customer* yang berjarak lebih dari 2 jam dari *cluster* terdekat, maka akan dimasukkan ke dalam *cluster* yang paling dekat
- Bila kapasitas produksi *box* tiap *cluster* mencapai kapasitas maksimum, maka *customer* akan dimasukkan ke dalam *cluster* lain yang terdekat berikutnya.

Dengan rancangan algoritma *machine learning* tersebut diharapkan diperoleh data *cluster* bagi tiap *customer*.

## Tahap 2

Setelah tiap *customer* masuk ke dalam *cluster* yang bersesuaian, langkah selanjutnya adalah merancang model untuk menekan biaya pengantaran bagi tiap *cluster*. Secara umum, proses pengiriman kurir untuk mengantarkan pesanan kepada *customer* merupakan bentuk *Vehicle Routing Problems* (VRP). VRP bertujuan untuk meminimumkan biaya operasi (dapat berupa biaya pengantaran) dalam proses pengiriman kendaraan (kurir) kepada *customer* (Wang & Chen [2]). Karena dalam masalah yang diajukan terdapat batasan bahwa setiap kurir memiliki jumlah *box* maksimum yang dapat dibawa dalam setiap pengantaran, maka masalah ini merupakan bentuk *Capacitated Vehicle Routing Problems* (CVRP). Batasan berikutnya dalam masalah yang diajukan adalah setiap kurir hanya memiliki batas waktu pengantaran maksimal 2 jam. Dengan demikian masalah yang diajukan dapat dimasukkan ke dalam bentuk *Vehicle Routing Problems with Time Window* (VRPTW).

Berdasarkan artikel yang dibuat oleh Thangiah [1], VRPTW dapat diselesaikan dengan *Genetic Algorithm* (GA). Algoritma tersebut merujuk pada proses seleksi alam di mana individu dengan gen terbaik dipilih untuk bereproduksi dan menghasilkan individu pada keturunan berikutnya. Dengan demikian, model GA pada masalah yang diajukan dapat memperhatikan:

- Biaya pengantaran terhadap *customer* tertentu sebagai gen
- Kumpulan biaya pengantaran dari tiap kurir sebagai satu individu
- Fungsi yang ingin dicapai adalah meminimumkan biaya pengantaran yaitu pembulatan ke atas dari waktu tempuh dikalikan dengan biaya pengantaran per jam, sehingga fungsi *fitness* dari tiap kurir berupa total biaya pengantaran yang diperoleh kurir

Langkah terakhir dalam pemodelan GA adalah memilih fungsi *fitness* terendah bagi setiap *cluster*.

## REFERENSI

- [1] Thangiah, Sam R., *Vehicle Routing with Time Windows using Genetic Algorithms*, Technical Report SRU-CpSc-TR-93-23, Computer Science Department, Slippery Rock University, Slippery Rock, PA, 1993
- [2] Wang H.F. & Chen Y., *A genetic algorithm for the simultaneous delivery and pickup problems with time window*, *Computers & Industrial Engineering* 62 (2012) 84–95, 2011