

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

#### 2.1. Tinjauan Pustaka

##### 2.1.1. Penelitian Terdahulu

Transportasi merupakan bagian dari distribusi. Ong dan Suprayogi (2011) menyebutkan biaya transportasi adalah salah satu komponen biaya dalam sistem logistik yang mendominasi total biaya sepenuhnya. Biaya transportasi ini harus efisien untuk memberikan kontribusi bagi penurunan total biaya dan meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan. Mencari rute kendaraan yang efisien dan terjadwal juga merupakan salah satu masalah dalam logistik.

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang membahas mengenai distribusi. Pada umumnya, penelitian-penelitian tersebut diselesaikan dengan evaluasi rute distribusi, kemudian mengelompokkan rute baru yang optimal, sehingga menghasilkan jarak terpendek dan biaya minimum.

Penelitian yang dilakukan oleh Arlim (2012) adalah penelitian mengenai *Travelling Salesman Problem* (TSP) pada outlet-outlet Jus Q-ta. Tujuan penelitian ini adalah menentukan rute distribusi yang baik untuk mempercepat waktu transportasi dan menentukan frekuensi pendistribusian agar dapat memperkecil biaya transportasi. Penyelesaian masalah ini menggunakan metode TSP yang menghasilkan pengelompokan area distribusi yang baru dan rute yang baru.

Penelitian yang dilakukan oleh Pausha (2012) adalah penelitian pada industri rumah tangga Sari Kedelai Bu Ade (SKBA). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi area dan rute distribusi dan memperbaiki area dan rute distribusi sehingga tidak terjadi masalah mengenai lokasi yang berdekatan dikunjungi lebih dari 1 salesman, pengiriman lebih dari sekali, dan ketidakseimbangan jam kerja antar *salesman*. Penyelesaian masalah ini menggunakan metode TSP yang menghasilkan usulan area dan rute distribusi yang baru, serta tidak ada lagi lokasi yang berdekatan dikunjungi lebih dari 1 *salesman*, pengiriman hanya dilakukan sekali, dan keseimbangan jam kerja antar *salesman*.

Penelitian yang dilakukan oleh Saputri (2012) adalah penelitian pada CV Agro Mandiri. Tujuan penelitian ini adalah menyusun rute optimum dengan jarak tempuh minimal sehingga ongkos pengiriman juga minimal. Penyelesaian

masalah ini menggunakan metode *Vehicle Routing Problem* (VRP) yang menghasilkan usulan rute baru untuk 5 armada. Rute baru tersebut memiliki jarak yang lebih kecil dibandingkan rute sebelumnya sehingga biaya bahan bakar menjadi lebih kecil.

Penelitian yang dilakukan oleh Amri dkk (2014) adalah penelitian pada MTP Nganjuk distributor PT. Coca Cola. Tujuan penelitian ini adalah mengoptimalkan rute pendistribusian, sehingga bisa mengurangi total jarak, waktu, dan beban biaya yang ditanggung oleh MTP Nganjuk. Penyelesaian masalah ini menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Hasil dari penelitian ini adalah didapatkan rute dengan jarak terpendek tiap harinya sehingga MTP Nganjuk tidak perlu menanggung beban biaya lembur dikarenakan waktu yang dihasilkan tidak melebihi jam kerja dari supir dan kernet.

Penelitian yang dilakukan oleh Mardiani dkk (2014) adalah penelitian pada PT. X. PT X merupakan perusahaan minyak nasional yang bertugas untuk menyediakan minyak dan gas bumi untuk kebutuhan nasional, selain itu perusahaan ini mempunyai tugas untuk mendistribusikan produk yang dihasilkan hingga ke SPBU. Tujuan penelitian ini adalah pencarian jarak terdekat untuk menghasilkan waktu tempuh yang minimum sehingga dapat meminimasi keterlambatan dalam pengiriman permintaan. Penyelesaian masalah ini menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat penurunan total biaya antara kondisi saat ini dengan kondisi menggunakan rute sebesar Rp. 17.239.083 atau sebesar 18,88%.

### **2.1.2. Penelitian Sekarang**

Penelitian yang dilakukan saat ini adalah penelitian mengenai penentuan rute distribusi dan penentuan armada pengiriman pada Hero Garmen. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah pemilihan armada pengiriman. Pengiriman untuk kota yang letaknya berdekatan dengan pabrik menggunakan mobil milik Hero Garmen, sedangkan kota yang berjauhan menggunakan jasa angkutan truk. Pengiriman menggunakan mobil milik Hero Garmen dengan jumlah pesanan yang sedikit menyebabkan biaya pengiriman menjadi besar. Hal ini menyebabkan perlunya evaluasi untuk menentukan armada pengiriman yang tepat untuk pengiriman pesanan tersebut.

Persamaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah sama-sama mencari rute terbaik dengan metode *Travelling Salesman Problem*. Sedangkan

perbedaan penelitian terdahulu dan penelitian saat ini adalah penelitian saat ini juga bertujuan untuk menentukan apakah setiap pengiriman akan dikirim sendiri atau menggunakan jasa. Lokasi dan objek penelitian yang berbeda dengan penelitian terdahulu menyebabkan penulis menghadapi permasalahan yang berbeda.



Tabel 2.1. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Sekarang

Peneliti	Tempat Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
Arlim (2012)	Outlet-outlet Jus Q-ta	Menentukan rute distribusi yang baik untuk mempercepat waktu transportasi dan menentukan frekuensi pendistribusian agar dapat memperkecil biaya transportasi	Metode <i>Travelling Salesman Problem</i>	Pengelompokan area distribusi yang baru dan rute yang baru
Pausha (2012)	Sari Kedelai Bu Ade	Mengevaluasi area dan rute distribusi dan memperbaiki area dan rute distribusi sehingga pengiriman optimum	Metode <i>Travelling Salesman Problem</i>	Pembentukan area dan rute distribusi yang baru sehingga pengiriman optimum
Saputri (2012)	CV Agro Mandiri	Menyusun rute optimum dengan jarak tempuh minimal sehingga ongkos pengiriman juga minimal	Metode <i>Vehicle Routing Problem</i>	Usulan rute baru untuk 5 armada
Amri dkk (2014)	MTP Nganjuk	Mengoptimalkan rute pendistribusian, sehingga bisa mengurangi total jarak, waktu, dan beban biaya yang ditanggung oleh MTP Nganjuk	Metode <i>Nearest Neighbor</i>	Didapatkan rute dengan jarak terpendek tiap harinya sehingga MTP Nganjuk tidak perlu menanggung beban biaya lembur

Tabel 2.1. Lanjutan

Peneliti	Tempat Penelitian	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
Mardiani dkk (2014)	PT. X	Mencari jarak terdekat untuk menghasilkan waktu tempuh yang minimum sehingga dapat meminimasi keterlambatan dalam pengiriman permintaan	Metode <i>Nearest Neighbor</i>	Penurunan total biaya antara kondisi saat ini dengan kondisi menggunakan rute sebesar Rp. 17.239.083 atau sebesar 18,88%
Putra (2014)	Hero Garmen	Menentukan armada pengiriman yang tepat serta penyusunan rute optimum untuk pengiriman pribadi	Penggabungan metode <i>Travelling Salesman Problem</i> dan <i>Make or Buy Decision</i>	Penentuan kirim sendiri atau jasa serta rute optimum untuk pengiriman yang dikirim sendiri

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Sistem Distribusi**

Sistem distribusi adalah pengaturan penyaluran barang dan jasa dari produsen ke konsumen (Nitisemito, 1977). Sistem distribusi dapat dibedakan menjadi:

1. Jalan pendek atau langsung  
Adalah sistem distribusi yang tidak menggunakan saluran distribusi. Contoh distribusi sistem ini adalah penyaluran hasil pertanian oleh petani ke pasar langsung.
2. Jalan panjang atau tidak langsung  
Adalah sistem distribusi yang menggunakan saluran distribusi dalam kegiatan distribusinya biasanya melalui distributor.

### **2.2.2. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kegiatan Distribusi**

Menurut Nitisemito (1977), faktor-faktor yang mempengaruhi kegiatan distribusi meliputi:

1. Faktor Pasar  
Dalam lingkup faktor ini, saluran distribusi dipengaruhi oleh pola pembelian konsumen, yaitu jumlah konsumen, letak geografis konsumen, jumlah pesanan dan kebiasaan dalam pembelian.
2. Faktor Barang  
Pertimbangan dari segi barang bersangkutan paut dengan nilai unit, besar dan berat barang, mudah rusaknya barang, standar barang dan pengemasan.
3. Faktor Perusahaan  
Pertimbangan yang diperlukan di sini adalah sumber dana, pengalaman dan kemampuan manajemen serta pengawasan dan pelayanan yang diberikan.
4. Faktor Kebiasaan dalam Pembelian  
Pertimbangan yang diperlukan dalam kebiasaan pembelian adalah kegunaan perantara, sikap perantara terhadap kebijaksanaan produsen, volume penjualan dan ongkos penyaluran barang.

### **2.2.3. Fungsi-Fungsi Dasar Manajemen Distribusi dan Transportasi**

Peran jaringan distribusi dan transportasi sangatlah vital. Pujawan dan Mahendrawathi (2010) menyebutkan jaringan distribusi dan transportasi memungkinkan produk pindah dari lokasi di mana mereka diproduksi ke lokasi

konsumen / pemakai yang sering kali dibatasi oleh jarak yang sangat jauh. Oleh karena itu, kemampuan untuk mengelola jaringan distribusi dewasa ini merupakan satu komponen keunggulan kompetitif yang sangat penting bagi kebanyakan industri.

Menurut Pujawan dan Mahendrawathi (2010), kegiatan transportasi dan distribusi bisa dilakukan oleh perusahaan manufaktur dengan membentuk bagian distribusi / transportasi tersendiri atau diserahkan ke pihak ketiga. Manajemen distribusi dan transportasi pada umumnya melakukan sejumlah fungsi dasar yang terdiri dari:

1. Melakukan segmentasi dan menentukan target *service level*.  
Segmentasi pelanggan perlu dilakukan karena kontribusi mereka pada *revenue* perusahaan bisa sangat bervariasi dan karakteristik tiap pelanggan bisa sangat berbeda antara satu dengan lainnya.
2. Menentukan mode transportasi yang akan digunakan.  
Tiap mode transportasi memiliki karakteristik yang berbeda dan mempunyai keunggulan serta kelemahan yang berbeda juga. Manajemen transportasi harus bisa menentukan mode apa yang akan digunakan dalam mengirimkan / mendistribusikan produk-produk mereka ke pelanggan. Kombinasi dua atau lebih mode transportasi tentu bisa atau bahkan harus dilakukan tergantung pada situasi yang dihadapi.
3. Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman.  
Tekanan untuk melakukan pengiriman cepat namun murah menjadi pendorong utama perlunya melakukan konsolidasi informasi maupun pengiriman. Salah satu contoh konsolidasi informasi adalah konsolidasi data permintaan dari berbagai regional *distribution center* oleh *central warehouse* untuk keperluan pembuatan jadwal pengiriman. Sedangkan konsolidasi pengiriman dilakukan misalnya dengan menyatukan permintaan beberapa toko atau ritel yang berbeda dalam sebuah truk.
4. Melakukan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman.  
Salah satu kegiatan operasional yang dilakukan oleh gudang atau distributor adalah menentukan kapan sebuah truk harus berangkat dan rute mana yang harus dilalui untuk memenuhi permintaan dari sejumlah pelanggan.

5. Memberikan pelayanan nilai tambah.  
Beberapa proses nilai tambah yang bisa dikerjakan oleh distributor adalah pengepakan, pelabelan harga, pemberian barcode, dan sebagainya.
6. Menyimpan persediaan.  
Jaringan distribusi selalu melibatkan proses penyimpanan produk baik di suatu gudang pusat atau gudang regional, maupun di toko di mana produk tersebut dipajang untuk dijual.
7. Menangani pengembalian (*return*).  
Manajemen distribusi juga punya tanggung jawab untuk melaksanakan kegiatan pengembalian produk dari hilir ke hulu dalam *supply chain*. Pengembalian ini bisa karena produk rusak atau tidak terjual sampai batas waktu penjualannya habis.

#### **2.2.4. Strategi Distribusi**

Secara umum ada tiga strategi distribusi produk dari pabrik ke pelanggan. Masing-masing dari strategi ini memiliki keunggulan dan kekurangan. Ketiga strategi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pengiriman Langsung (*Direct Shipment*)  
Pada model ini, pengiriman langsung dari pabrik ke pelanggan, tanpa melalui gudang atau fasilitas penyangga. Biasanya strategi ini cocok digunakan untuk barang yang umumnya pendek dan barang yang mudah rusak dalam proses bongkar / muat atau pemindahannya.
2. Pengiriman Melalui *Warehouse*  
Pada model ini, barang tidak langsung dikirim ke pelanggan, namun melewati satu atau lebih gudang atau fasilitas penyangga. Strategi ini cocok untuk produk-produk yang ketidakpastian *demand / supply*-nya tinggi serta produk-produk yang memiliki daya tahan relatif lama.
3. *Cross-Docking*  
Pada model ini, produk akan mengalir lewat fasilitas *cross-dock* yang berada antara pabrik dan pelanggan. Di tempat ini, kendaraan penjemput dan pengirim akan bertemu dan terjadi transfer beban.

#### **2.2.5. Moda Transportasi**

Secara umum, tiap moda transportasi memiliki keunggulan dan kelemahan tersendiri ditinjau dari berbagai pertimbangan (Pujawan dan Mahendrawathi,

2010). Tabel 2.2. di bawah ini memberikan evaluasi umum dari berbagai moda transportasi ditinjau dari beberapa kriteria *supply chain*.

**Tabel 2.2. Evaluasi Moda Transportasi**

Mode transportasi	Truk	Kereta	Kapal	Pesawat	Paket
Volume yang bisa dikirim	Sedang	Sangat banyak	Sangat banyak	Banyak	Sangat sedikit
Fleksibilitas waktu kirim	Tinggi	Rendah	Rendah	Rendah	Tinggi
Fleksibilitas rute pengiriman	Tinggi	Sangat rendah	Sangat rendah	Sangat rendah	Sangat tinggi
Kecepatan	Sedang	Sedang	Rendah	Sangat tinggi	Tinggi
Biaya pengiriman	Sedang	Rendah	Rendah	Tinggi	Sangat tinggi
Inventory	Sedikit	Banyak	Sangat Banyak	Rendah	Sangat rendah

#### 2.2.6. *Vehicle Routing Problem (VRP)*

Dasar dari *Vehicle Routing Problem (VRP)* adalah permasalahan distribusi dengan transportasi yang memiliki depot tunggal dengan kapasitas tertentu. VRP dapat digambarkan sebagai satu set konsumen yang harus dilayani oleh armada identik dengan kapasitas yang terbatas yang diletakkan pada sebuah depot atau titik awal. Tujuannya adalah menemukan satu rangkaian rute untuk armada tersebut dengan total jarak tempuh minimum. Setiap rute dimulai dari satu depot atau titik awal dan kembali ke titik tersebut tanpa melanggar kendala kapasitas armada (Bramel dan Simchi-Levi, 1997).

Salah satu varian dari VRP adalah *Capacitated VRP (CVRP)*. Dalam CVRP, semua kesesuaian pengiriman pelanggan dan permintaan adalah deterministik. Kendaraan-kendaraan yang digunakan identik dan berbasis di satu pusat depot, serta terdapat pembatasan kapasitas pada kendaraan. Tujuan dari CVRP adalah

untuk meminimalkan total biaya (dari sejumlah rute dan waktu yang mereka tempuh) untuk melayani semua pelanggan (Toth dan Vigo, 2002).

### 2.2.7. Integer Programming (IP)

Menurut Winston (2003), *integer programming* (IP) adalah masalah *linear programming* (LP) dimana beberapa atau semua variabelnya harus berupa bilangan bulat non negatif. *Linear programming* (LP) sendiri adalah *tool* untuk menyelesaikan masalah optimalisasi. Pada formulasi IP, terdapat fungsi tujuan dan kendala-kendala. Jika variabel yang ada bukan merupakan bilangan, maka variabel tersebut harus diubah menjadi bilangan bulat atau menjadi variabel 0 atau 1.

### 2.2.8. Travelling Salesman Problem

*Travelling Salesman Problem* (TSP) merupakan suatu permasalahan untuk seorang *salesman* yang harus berangkat dari sebuah tempat untuk mengunjungi  $n$  tempat/node, dimana setiap node hanya boleh dikunjungi sebanyak 1 kali, kemudian kembali lagi ke tempat awal dengan rute yang optimal.

Rute yang optimal adalah rute yang memberikan total biaya, waktu tempuh, dan jarak yang paling minimum. Output dari penyelesaian TSP adalah penyediaan rute bagi seorang *salesman*. Rute tersebut berisi urutan rangkaian lokasi yang harus dikunjungi oleh *salesman* dalam 1 kali perjalanan. TSP digunakan untuk menemukan sebuah rute seorang *salesman* yang berangkat dari satu lokasi, mengunjungi serangkaian kota dan kembali ke lokasi asal sedemikian rupa sehingga total jarak yang ditempuh adalah minimal dan setiap kota hanya dikunjungi satu kali (Punnen, 2002). Adapun model *Linear Programming* dari TSP (Lindo, 2006) adalah sebagai berikut:

Fungsi Tujuan:

$$\text{Min } \sum_i \sum_j C_{ij} X_{ij} \quad (2.1)$$

Kendala:

1. Tiap outlet  $j$  harus dikunjungi satu kali

$$\sum_{i \neq j}^N X_{ij} = 1 \text{ untuk } j = 1 \text{ sampai } n \quad (2.2)$$

2. Tiap outlet  $i$  harus ditinggalkan tepat satu kali

$$\sum_{j \neq i}^N X_{ij} = 1 \text{ untuk } i = 1 \text{ sampai } n \quad (2.3)$$

3. *Subtours* tidak diijinkan untuk tiap subset  $S$ , tidak termasuk depot

$$\sum_{ij \in S} X_{ij} \leq |S| - 1 \text{ untuk tiap } S \quad (2.4)$$

Dimana  $|S|$  adalah ukuran dari  $S$

4. Kendala 3 dapat diganti dengan

$$U_j \geq U_i + 1 - (1 - X_{ij})n \text{ untuk } j = 2, 3, 4, \dots; j \neq 1 \quad (2.5)$$

Keterangan:

$C_{ij}$  = Menunjukkan biaya perjalanan dari *outlet*  $i$  ke *outlet*  $j$

$X_{ij} = 1$ , jika *outlet*  $j$  dikunjungi setelah *outlet*  $i$

= 0, jika tidak dikunjungi

$N$  = banyak *outlet* yang akan dikunjungi

$S$  = *subtours*

$U_j$  = *outlet* ke  $j$  pada urutan rute yang terbentuk

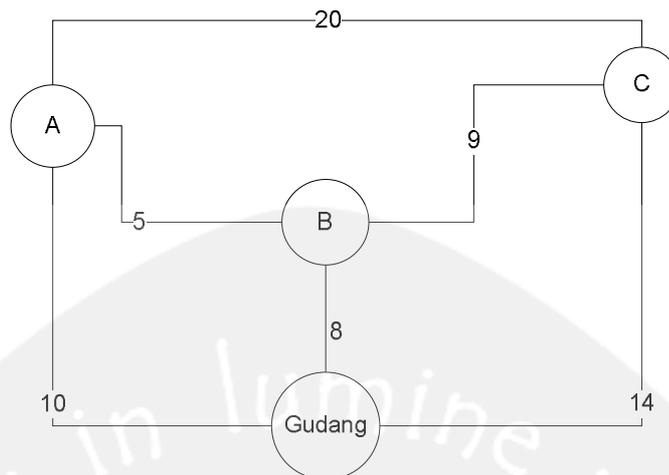
### 2.2.9. *Route-First, Cluster-Second Method*

Metode ini termasuk dalam *two-phase method*. Menurut Toth dan Vigo (2002), *Two-phase method* merupakan metode yang membagi proses pembuatan rute ke dalam dua kondisi natural: *route* dan *cluster*. *Route* berarti fokus pada urutan perjalanan dalam rute (pelanggan mana yang didahulukan untuk dilayani). *Cluster* berarti fokus pada pengelompokan pelanggan berdasarkan karakteristik atau kendala yang dimiliki.

Metode *route-first, cluster-second* dibuat dengan cara memasukkan terlebih dahulu seluruh pelanggan ke dalam satu rute (*route-first*) sehingga nantinya dihasilkan satu rute yang panjang. Pemilihan urutan pelanggan yang dilayani terlebih dahulu dilihat melalui jarak terpendek dari depot dan jarak terpendek antar pelanggan (*Nearest Neighbour*). Rute panjang tersebut kemudian dibagi ke dalam beberapa rute untuk diimplementasikan (*cluster-second*), misalkan menggunakan batasan kapasitas kendaraan (jumlah total permintaan pelanggan dalam suatu rute tidak melebihi kapasitas angkut kendaraan tersebut).

### 2.2.10. *Metode Nearest Neighbor*

Metode *Nearest Neighbor* adalah metode pencarian rute dengan urutan kunjungan yang dimulai dari depot kemudian dilakukan penambahan konsumen yang jaraknya paling dekat dengan depot. Pada setiap tahap, rute dibangun dengan melakukan penambahan konsumen yang jaraknya paling dekat dengan konsumen terakhir yang dikunjungi. Pada contoh kasus, *salesman* ingin mengirim pesanan dari gudang menuju kota A, B, dan C.



**Gambar 2.1. Ilustrasi Nearest Neighbor**

Pesanan akan mulai dikirim dari gudang menuju kota dengan jarak terpendek dari gudang, yaitu kota B dengan jarak 8 km. Langkah berikutnya adalah menambahkan kota yang belum dikunjungi dengan jarak terpendek dari kota B. Kota yang terpilih adalah kota A dengan jarak 5 km dari kota B. Selanjutnya dari kota A akan menuju kota yang belum dikunjungi terakhir yaitu kota C dengan jarak 20 km, dan akhirnya kembali ke gudang.

### 2.2.11. Fungsi Excel yang Dipakai

Beberapa fungsi excel yang dipakai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. *IF*

Menurut Arifin dan Fauzi (2007), fungsi *IF* pada Microsoft Excel dapat digunakan sebagai formula logika untuk menghitung atau menentukan nilai sebuah pernyataan dimana fungsi *IF* akan memberikan nilai tertentu jika logika benar (*TRUE*) atau salah (*FALSE*). Aturan penulisan fungsi *IF* ini adalah sebagai berikut:

**=IF(kondisi;nilai\_ *TRUE*;nilai\_ *FALSE*)**

**Kondisi** merupakan kriteria acuan yang dijadikan pembanding.

**nilai\_ *TRUE*** merupakan nilai untuk kondisi yang terpenuhi.

**nilai\_ *FALSE*** merupakan nilai untuk kondisi yang tidak terpenuhi.

2. *AND*

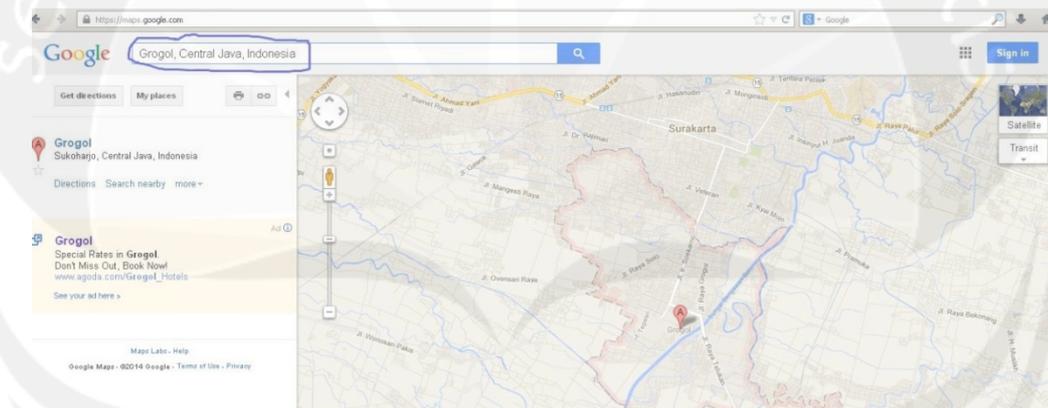
Fungsi ***AND*** digunakan untuk *membandingkan 2 atau lebih kondisi dan menghasilkan nilai TRUE atau FALSE*. Pada fungsi ***AND***, nilai ***TRUE*** akan digunakan jika *semua kondisi terpenuhi*, dan nilai ***FALSE*** akan digunakan jika *salah satu atau semua kondisi tidak terpenuhi*.

**Tabel 2.3. Nilai Fungsi AND**

Kondisi 1	Kondisi 2	Nilai AND
Ya	Ya	TRUE
Ya	Tidak	FALSE
Tidak	Ya	FALSE
Tidak	Tidak	FALSE

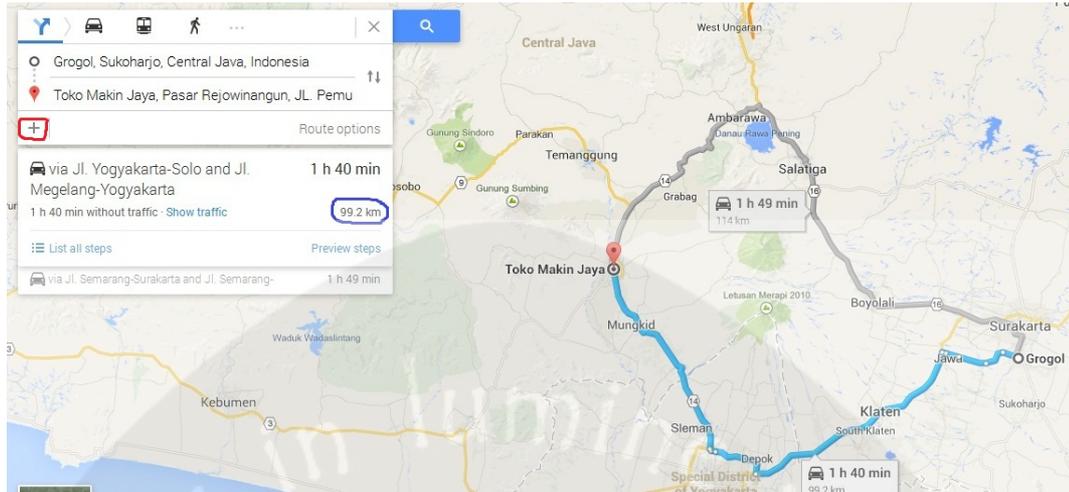
### 2.2.12. Google Maps

Google Maps adalah layanan aplikasi dan teknologi peta berbasis web yang disediakan oleh Google secara gratis. Google Maps dapat diakses melalui website <http://maps.google.com>. merupakan aplikasi suatu peta dunia yang dapat kita gunakan untuk melihat suatu daerah. Google Maps dapat digunakan untuk mencari jarak dari suatu kota ke kota lain. Pada awal tampilan Google Maps, kita harus mengetikkan nama kota awal kita pada *search bar* yang dilingkari biru. Klik tanda *search* di sebelahnya untuk mencari kota yang kita tuju.



**Gambar 2.2. Penggunaan Search Bar**

Langkah berikutnya adalah mencari tempat tujuan. Tempat tujuan bisa kita tambahkan dengan cara klik pada tanda plus (+) yang dilingkari merah. Kemudian akan muncul kotak *search bar* baru dibawah kotak pertama yang menjadi titik awal tadi. Isi kotak *search bar* yang baru dengan nama tempat tujuan. Langkah terakhir adalah klik *enter* untuk mencari jarak antara kedua tempat tersebut. Hasil yang ditampilkan adalah jarak antara kedua tempat tersebut pada lingkaran berwarna biru.



**Gambar 2.3. Mencari Jarak Antar Kota**