

# Penggunaan Algoritma Greedy Untuk Menentukan Lokasi Strategis Minimarket Baru

Muhammad Adinata (13509022)<sup>1</sup>  
Program Studi Teknik Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
<sup>1</sup>13509022@std.stei.itb.ac.id

**Abstrak**—Minimarket seperti Alfamart, Indomaret, Circle K, dan banyak lainnya merupakan tempat utama bagi masyarakat untuk membeli kebutuhan sehari-hari. Jumlah minimarket yang semakin bertambah menimbulkan kebutuhan untuk menentukan lokasi pembangunan baru yang terbaik. Makalah ini membahas penentuan lokasi terbaik berdasarkan area jangkauan minimarket yang telah ada dan menentukan lokasi terbaik sebagai lokasi dengan jarak terjauh dari seluruh minimarket yang ada dan masih berada di dalam suatu kota. Permasalahan ini juga dikenal dengan permasalahan *Largest Empty Circle (LEC)* yang menggunakan Voronoi Diagram sebagai alat bantu solusi.

**Kata kunci**— LEC, minimarket, voronoi, convex hull.

## I. PENDAHULUAN

Pengertian minimarket berdasarkan KBBI adalah pasar swalayan kecil. Sedangkan swalayan sendiri artinya adalah pelayanan sendiri oleh pembeli karena perusahaan tidak menyediakan pramuniaga. Sehingga minimarket bisa didefinisikan sebagai toko yang menjual segala kebutuhan sehari-hari dan pembeli mengambil sendiri barang yang diinginkan dari rak-rak dan membayar di kasir.

Kebutuhan sehari-hari yang dijual oleh minimarket menyebabkan pelanggan berasal dari masyarakat sekitar yang membutuhkan barang sehari-hari, seperti sabun mandi yang habis, makanan ringan untuk bergadang mengerjakan tugas, obat demam karena kemaren hujan, dan lain-lain. Umumnya kebutuhan yang diperlukan bersifat mendadak sehingga pergi ke minimarket tidak direncanakan.

Sifat kegiatan yang mendadak ini membuat orang untuk memilih melakukannya dengan cara yang mudah dan nyaman. Individu yang terus melakukan kegiatan rutin, seperti belanja ke minimarket, akan memiliki kebiasaan untuk melakukannya dengan efisien. Salah satu kebiasaan tersebut adalah dengan memilih minimarket favorit, sehingga dengan demikian setiap individu akan memiliki preferensi minimarket yang akan dituju.

Untuk menentukan lokasi strategis minimarket baru harus mempertimbangkan preferensi masyarakat, apakah dengan adanya minimarket baru tersebut akan menjadi preferensi masyarakat yang baru. Lokasi strategis minimarket adalah lokasi dimana minimarket yang akan berada pada lokasi tersebut membuat preferensi masyarakat di sekitar lokasi tersebut memilih minimarket tersebut untuk menjadi tujuan belanja barang sehari-hari.

Penentuan lokasi pada makalah ini akan mengabaikan kondisi lahan pada lokasi tersebut, apakah sudah ada bangunan yang berdiri, apakah mungkin untuk didirikan bangunan, atau apakah akses jalan besar memungkinkan untuk mencapai lokasi sebagai sarana distribusi barang.

## II. MINIMARKET STRATEGIS

### A. Faktor Pemilihan Berdasarkan Preferensi Masyarakat

Ada berbagai alasan yang menjadi preferensi masyarakat untuk memilih suatu minimarket. Alasan tersebut adalah sebagai berikut:

#### 1. Jarak

Belanja ke minimarket sebagai suatu kegiatan yang mendadak membuat individu cenderung memilih supermarket yang jaraknya lebih dekat dengan posisinya saat ini. Minimarket dengan posisi di seberang rumah akan menjadi pilihan yang lebih menarik bagi seorang individu bila dibandingkan dengan minimarket yang berada di blok sebelah, terlebih lagi bila tidak menggunakan kendaraan bermotor.

#### 2. Perbandingan Harga

Prinsip ekonomi menyatakan bahwa individu akan berusaha untuk mendapatkan keuntungan sebesar-besarnya dengan usaha sekecil-kecilnya. Tidak salah apabila seseorang lebih memilih minimarket disebelah jalan karena barang yang dijual di minimarket tersebut lebih murah dibandingkan barang yang dijual di

minimarket sebelah rumah. Namun umumnya individu tetap lebih memilih minimarket di sebelah rumah dibandingkan minimarket di blok sebelah walaupun minimarket di blok sebelah menjual dengan harga lebih murah Rp. 500,00. Tidak dapat dipungkiri perbedaan harga antar minimarket tidak akan terlalu besar (antara Rp. 500,00 hingga Rp. 5.000,00, tergantung harga barang) sehingga untuk pembelian dalam jumlah kecil banyak individu yang mengabaikan.

### 3. Kelengkapan

Apabila produk favorit individu tidak dijual di minimarket depan rumah, ada dua alternatif yang bisa dilakukan oleh seorang individu, (1) membeli produk dengan merk lain, atau (2) mencari di minimarket lain. Minimarket dapat meningkatkan loyalitas pelanggan dengan melengkapi produk sehingga pelanggan tidak kesulitan untuk mencari produk yang diinginkan. Peningkatan ini dapat dilakukan oleh minimarket, dan tidak terlalu berkaitan dengan penentuan lokasi baru minimarket yang strategis.

### 4. Kenyamanan

Salah satu alasan individu lebih memilih minimarket dibandingkan toko kelontong adalah karena minimarket memiliki suasana yang lebih nyaman. Pencahayaan yang lebih terang dan penyusunan barang yang lebih tertata membuat individu lebih senang untuk berbelanja di minimarket. Minimarket dapat meningkatkan kenyamanan tanpa tergantung pada lokasi.

### 5. Pelayanan

Pramuniaga yang ramah juga menjadi alasan bagi individu untuk memilih minimarket yang diinginkan. Peningkatan kualitas pelayanan dapat dilakukan tanpa harus memilih lokasi tertentu.

## B. Faktor Pemilihan Berdasarkan Kualitas Lokasi

Selain preferensi masyarakat, lokasi strategis juga ditentukan oleh kualitas lokasi. Kualitas dari suatu lokasi dilihat dari parameter berikut:

#### 1. Harga lahan

Harga lahan yang lebih luas tentunya memperkecil modal yang diperlukan untuk membeli tanah yang diperlukan untuk membangun bangunan.

#### 2. Luas lahan

Luas lahan tidak boleh terlalu sempit yang membuat luas minimarket tidak memberikan kenyamanan bagi pelanggan saat berbelanja.

#### 3. Akses terhadap jalan besar

Selain mempermudah pelanggan untuk menuju ke minimarket, akses ke jalan juga diperlukan untuk mempermudah pemasokan barang yang akan dijual oleh minimarket.

#### 4. Kepadatan penduduk

Kepadatan penduduk yang besar memberikan jumlah calon pembeli yang juga lebih banyak. Sehingga memperbesar kemungkinan untuk mendapatkan keuntungan.

## C. Strategi Greedy

Dari seluruh uraian diatas mengenai preferensi masyarakat dan kualitas lokasi suatu minimarket, dapat diambil beberapa alternatif strategi algoritma *greedy* untuk menentukan lokasi strategis.

1. Lokasi dengan jumlah masyarakat yang memiliki jarak terdekat terhadap lokasi tersebut paling besar
2. Lokasi dengan harga paling murah
3. Lokasi dengan luas lahan terbesar
4. Lokasi terdekat dengan jalan besar
5. Lokasi dengan kepadatan penduduk terbesar

Pada makalah ini dipilih strategi *greedy* berdasarkan lokasi dengan jumlah masyarakat yang memiliki jarak terdekat terhadap lokasi tersebut paling besar. Alasan pemilihan strategi ini adalah karena strategi lain dapat diimplementasikan dengan lebih mudah dibandingkan strategi pertama. Selain itu, strategi pertama juga mempertimbangkan lokasi minimarket lain yang telah didirikan, sehingga diharapkan dapat memberikan hasil yang lebih baik.

Strategi yang lain dapat dikombinasikan dengan strategi *greedy* pertama dengan mengambil beberapa kandidat terbaik yang diperoleh menggunakan strategi *greedy* pertama untuk kemudian dilakukan pemilihan lagi menggunakan strategi *greedy* yang lain. Karena keterbatasan sumber daya, makalah ini membatasi permasalahan dengan hanya menggunakan strategi *greedy* pertama.

## III. PENENTUAN LOKASI STRATEGIS

### A. Menentukan Kandidat Lokasi Strategis

Penentuan lokasi baru yang memiliki jarak terdekat terhadap lokasi tersebut paling besar bila dibandingkan dengan jarak terhadap minimarket lain dapat diartikan sebagai lokasi yang memiliki jarak terjauh dari minimarket-minimarket lain yang telah ada. Hal ini akan membuat persaingan menjadi minimal dan menempatkan lokasi pada daerah yang masyarakat sekitarnya masih memiliki akses terbatas terhadap minimarket karena jaraknya yang lebih jauh.

Permasalahan ini juga dikenal dengan nama *The Toxic Waste Dump Problem*, pemilihan tempat pembuangan yang merupakan lokasi terjauh dari seluruh kota yang ada. Permasalahan dengan bentuk ini dapat diselesaikan dengan menggunakan *Largest Empty Circle* (LEC). [1]

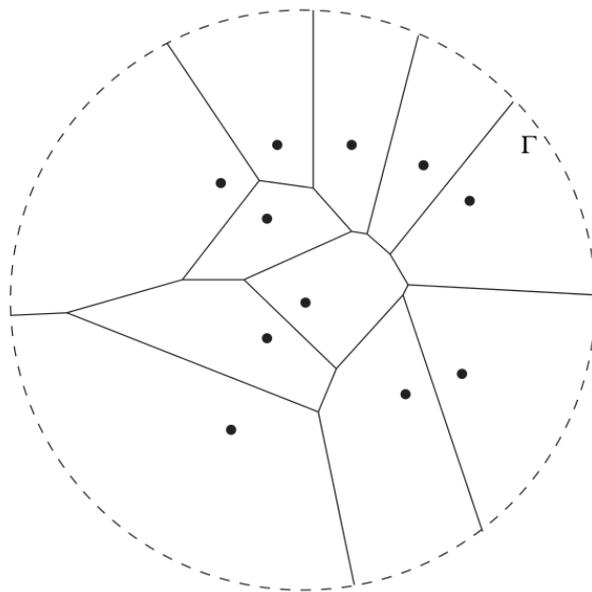
LEC merupakan permasalahan pada suatu bidang dengan beberapa titik-titik untuk menemukan lingkaran terbesar yang tidak beririsan dengan titik-titik tersebut dan titik pusat lingkaran tersebut berada didalam *convex hull* titik-titik tersebut. [2]

*Convex hull* dari titik-titik merupakan bidang *convex* terkecil yang mengandung seluruh titik-titik tersebut. [3]

Pada permasalahan ini, titik-titik tersebut merupakan lokasi-lokasi dari minimarket lain yang sudah ada. Dengan menentukan LEC dari titik-titik tersebut, dapat ditentukan lokasi strategis pembangunan minimarket baru.

Untuk menentukan LEC dapat dilakukan dengan membangun voronoi diagram. Voronoi diagram menggambarkan pengaruh setiap titik pada area di sebuah bidang. [4] Contoh voronoi diagram dapat dilihat pada gambar 1.

Kandidat titik tengah LEC merupakan seluruh vertex yang berada didalam *convex hull* dan perpotongan antara edge voronoi diagram dengan garis *convex hull*. Kandidat inilah yang menjadi kandidat lokasi strategis pembangunan minimarket. Dari kandidat-kandidat ini, dipilih lingkaran terbesar yang sisinya bersinggungan dengan titik terdekat.



Gambar 1. Voronoi Diagram [4]

### B. Voronoi Diagram dan Convex Hull

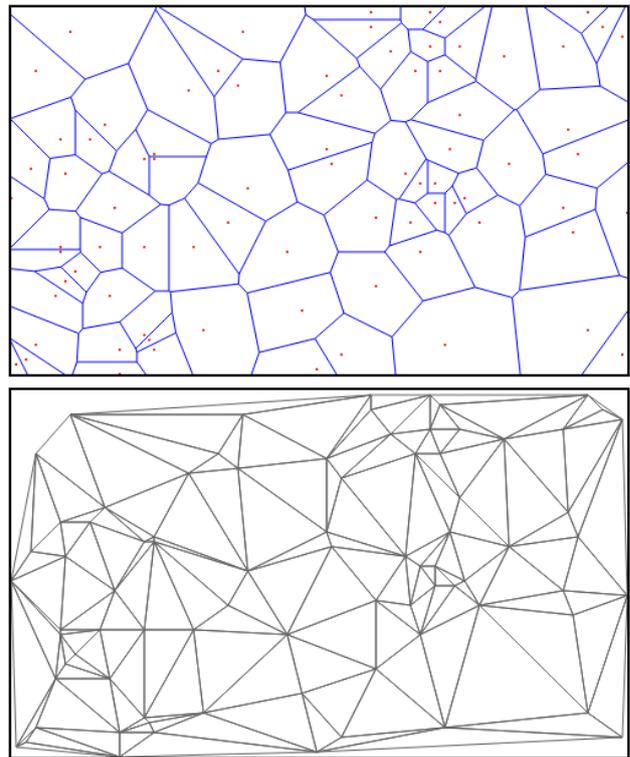
Ada berbagai cara yang bisa digunakan untuk membangun voronoi diagram, seperti Fortune's Algorithm dan Bowyer-Watson Algorithm. Fortune's Algorithm menggunakan metode *sweep-line*, sementara Bowyer-Watson memanfaatkan properti dualisme *voronoi diagram* dengan *delaunay triangulation*. Delaunay triangulation dari himpunan titik P adalah triangulation yang tidak ada titik P pada lingkaran yang bersinggungan

dengan titik-titik pada segitiga dari triangulation tersebut. [3]

Algoritma Bowyer-Watson merupakan algoritma incremental. Cara kerjanya adalah dengan penambahan titik satu persatu ke delaunay triangulation yang valid dari subhimpunan titik-titik yang diinginkan. Setelah setiap penambahan, segitiga yang yang *circumcircles*nya mengandung titik yang baru dihapus, menyisakan poligon yang berbentuk bintang yang kemudian di triangulasikan kembali dengan titik yang baru ditambahkan.

Pada gambar 2a dan gambar 2b diperlihatkan voronoi diagram dan delaunay triangulation yang bersesuaian.

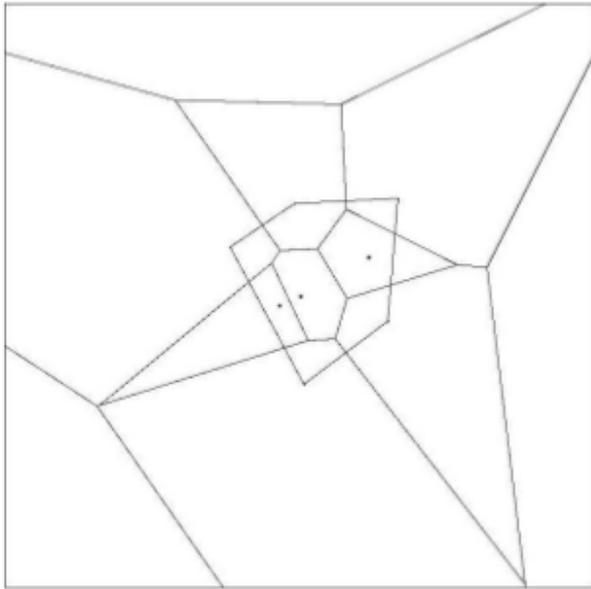
Sedangkan untuk *convex hull* dapat digunakan algoritma Graham Scan. Pada gambar 3 diperlihatkan voronoi diagram dan *convex hull* dari titik-titik yang berkaitan.



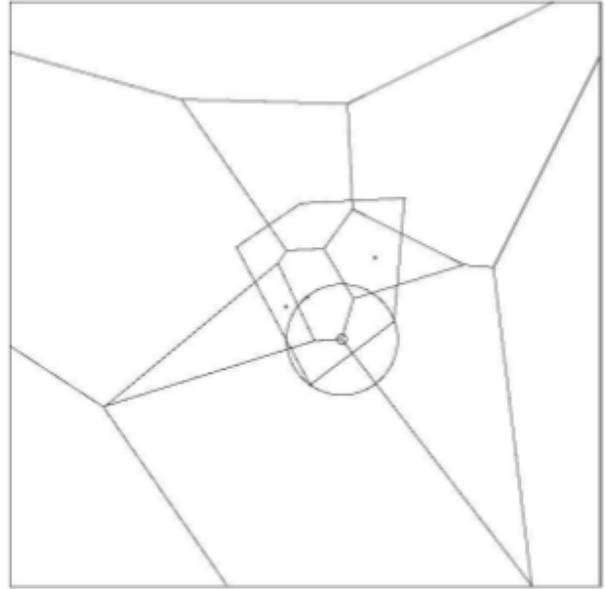
Gambar 2. (a) atas: voronoi diagram (b) bawah: delaunay triangulation

### C. Largest Empty Circle (LEC)

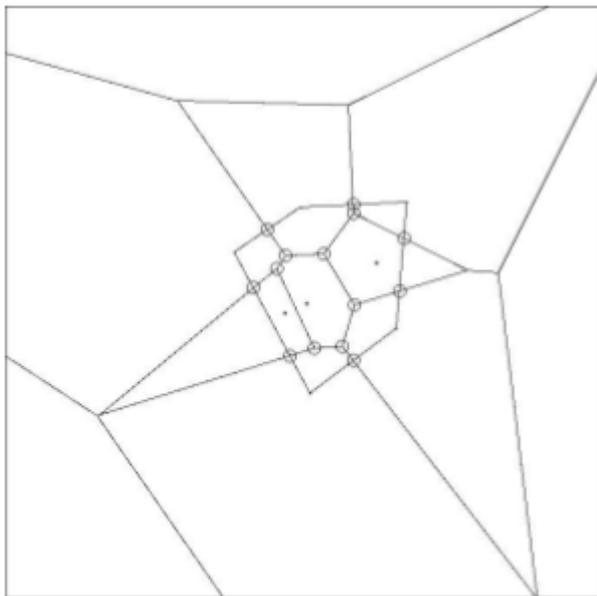
Untuk menentukan titik pusat lingkaran yang menjadi LEC, kita bisa memanfaatkan sifat dualitas antara voronoi diagram dan delaunay triangulation. Kandidat titik pusat lingkaran merupakan vertex yang berada pada voronoi diagram dan edge voronoi diagram yang berpotongan dengan *convex hull*. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. convex hull yang melingkupi titik-titik minimarket yang telah ada [1]



Gambar 5. LEC yang ditemukan [1]



Gambar 4. kandidat titik pusat LEC [1]

Lingkaran tersebut tidak boleh ini beririsan dengan titik-titik lokasi minimarket lain. Titik-titik lokasi minimarket lain ini adalah vertex yang berada pada delaunay triangulation yang bersesuaian. Dengan mencari titik terdekat dari vertex delaunay triangulation terhadap vertex pada voronoi diagram, kita mendapatkan radius lingkaran yang diinginkan.

Seluruh lingkaran kemudian dibandingkan untuk mencari yang memiliki ukuran terbesar. Titik pusat dengan lingkaran terbesar merupakan lokasi strategis untuk pembangunan minimarket baru. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 5.

#### D. Pemetaan Menggunakan Google Maps

Pada makalah ini dilakukan pengujian dengan mengambil sampel minimarket indomaret. Lokasi indomaret dapat dicari dengan menggunakan library places milik google maps [1] atau API venues milik foursquare [4]. Setelah dilakukan pengujian pengambilan lokasi indomaret dengan menggunakan library google maps maupun API venues foursquare, hasil yang ditemukan untuk area pencarian yang sama lebih banyak dihasilkan oleh API venues foursquare, namun masih ada hasil yang terduplikasi karena ada dua entry yang sama namun memiliki koordinat yang berbeda.

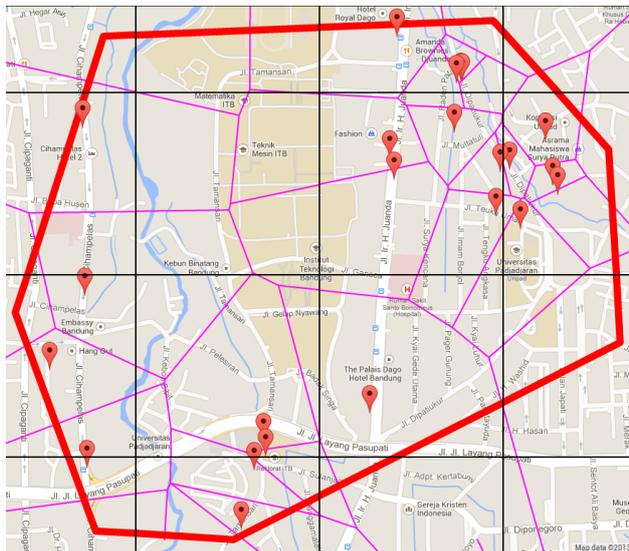
Pada akhirnya digunakan API foursquare karena hasil yang ditemukan lebih banyak sehingga bisa memodelkan pencarian LEC lebih jelas dibandingkan jika titik-titik minimarket yang telah ada sebelumnya lebih sedikit.

#### IV. HASIL

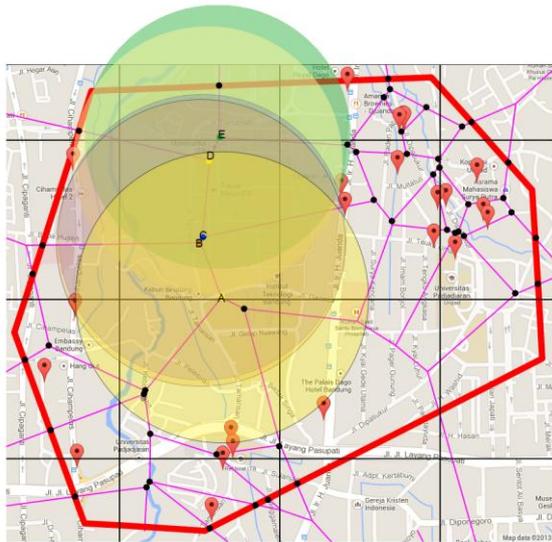
Simulasi pada google maps dilakukan dengan menggunakan html 5, javascript dan menggunakan library foursquare [5], library google map [6], library komputasi voronoi milik Axel Bocciarelli [7], library convex hull dari softsurfer, dan library jQuery 1.9 [8].

Untuk sampel pengujian dipilih lokasi di sekitar ITB dengan radius 1km dan minimarket indomaret. Hasil dari penggambaran diagram voronoi dapat dilihat pada gambar 6.

Setelah dilakukan penyisiran kandidat dan kemudian dibandingkan, maka didapat hasil seperti pada gambar 7. Sebagian besar titik yang tidak memiliki pengaruh besar diabaikan pada gambar tersebut dan diwarnai dengan warna hitam.



Gambar 6. Voronoi diagram Indomaret pada daerah di sekitar ITB



Gambar 7. Kandidat LEC

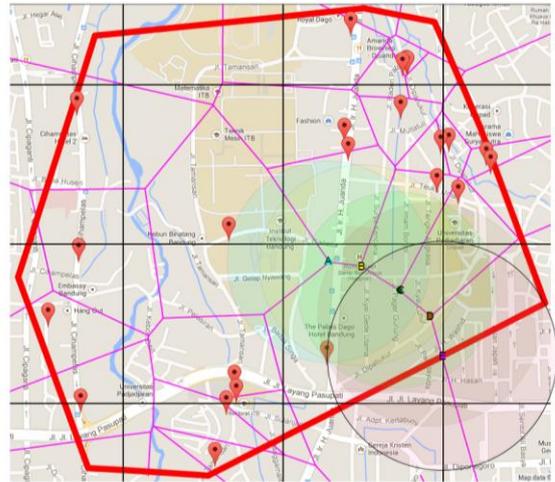
Pada hasil asli, titik A memiliki luas sekitar 469 px, titik B memiliki luas 462 px, titik C memiliki luas 460 px, titik D memiliki luas 437 px, dan titik E memiliki luas 419 px. Pengujian ini menghasilkan lokasi di daerah ITB, tepat di depan ITB yang menjadi lokasi strategis untuk menjadi minimarket baru.

Apabila hasil ini dianalisis secara intuitif, hasil tersebut dapat dibilang cukup baik apabila mengabaikan beberapa hal seperti perizinan dan sebagainya. Walaupun bukan daerah tempat tinggal, namun cukup banyak mahasiswa yang berada di kampus hingga malam, sehingga kemungkinan untuk berbelanja ke minimarket untuk membeli makanan ringan atau barang-barang lain cukup besar.

Pada kenyataannya, di daerah tersebut ada minimarket salman, jadi walaupun bukan indomaret, ada minimarket

lain yang melihat peluang serupa bahwa lokasi tersebut cukup strategis untuk didirikan minimarket.

Jika kemudian sebuah minimarket didirikan di sana, dapat dilakukan perhitungan ulang terhadap voronoi diagram untuk membuat minimarket yang baru. Dengan mengabaikan daerah ITB, dapat dilihat hasil yang baru seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Kandidat LEC yang baru

Pada keadaan nyata, daerah tersebut memang belum ada minimarket yang dekat. Padahal cukup banyak perumahan yang berada disana, dan berdasarkan beberapa narasumber yang tinggal disana, mereka cukup kesulitan apabila ingin berbelanja ke minimarket dan harus berjalan cukup jauh, atau pergi berbelanja pada saat bepergian untuk melakukan aktivitas lain seperti kuliah.

Dengan demikian daerah disekitar lokasi tersebut cukup baik apabila ingin didirikan minimarket.

## V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari pencarian lokasi strategis ini adalah sebagai berikut.

1. Pencarian titik strategis dengan menggunakan LEC secara *greedy* dapat dilakukan dengan hasil yang cukup baik.
2. Voronoi diagram yang dibentuk sebaiknya tidak menggunakan pengaruh jarak terdekat yang merupakan garis lurus, tetapi jarak terdekat dengan memperhitungkan rute yang ditempuh.
3. Pembangunan voronoi diagram sebaiknya memperhitungkan kemungkinan adanya sungai atau penghalang lain sebagai aturan dalam menentukan pengaruh yang diperoleh suatu area terhadap titik-titik lokasi minimarket yang telah ada
4. Sebaiknya ada titik lokasi yang menjadikan area

pada voronoi diagram tidak cocok untuk dibangun minimarket di area tersebut.

5. Penentuan lokasi strategis sebaiknya juga dikombinasikan dengan faktor-faktor lain.
6. Masih perlu dilakukan survey lebih lanjut oleh ahli mengenai kecocokan lokasi untuk pembangunan minimarket.

## VII. PENGANTAR

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Y.M.E dan terima kasih kepada rekan-rekan yang telah membantu penulis sehingga pengerjaan makalah ini dapat dilakukan dan diselesaikan.

1. Rinaldi M. dan Masayu L.K selaku dosen Strategi Algoritma
2. Enjella M. yang setia memberi semangat
3. dan rekan-rekan lain yang tidak disebutkan namanya

## REFERENSI

- [1] M. Schuster, "The Largest Empty Circle Problem," 4 Juni 2008. [Online]. Available: <http://web.cs.swarthmore.edu/~adanner/cs97/s08/papers/schuster.pdf>. [Accessed 14 Desember 2013].
- [2] L. P. Chew and R. L. ( Drysdale III, "Finding Largest Empty Circles with Location Constraint," Dartmouth College, Hanover, 1986.
- [3] M. de Berg, M. van Kreveld, M. Overmars and O. Schwarzkopf, Computational Geometry: Algorithms and Applications, Springer, 2000.
- [4] F. Aurenhammer and R. Klein, Handbook of Computational Geometry - Voronoi Diagram, Elsevier Science Publishers B.V. North.
- [5] Foursquare, "foursquare for developers," Foursquare, 19 12 2013. [Online]. Available: <https://developer.foursquare.com>. [Accessed 19 12 2013].
- [6] Google, "Google Developer," Google, 19 12 2013. [Online]. Available: <https://developers.google.com>. [Accessed 19 12 2013].
- [7] A. Bocciarelli, "Voronoi Delaunay," Github, 19 12 2013. [Online]. Available: <https://github.com/axelboc/voronoi-delaunay>. [Accessed 19 12 2013].
- [8] jQuery, "jQuery," jQuery, 19 12 2013. [Online]. Available: <http://jquery.com/>. [Accessed 19 12 2013].

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 20 Desember 2013



Muhammad Adinata (13509022)