

# Model Lokasi Menara BTS ditinjau dari Faktor–faktor penentu lokasi Menara BTS di Surabaya

Dynasty dan Haryo Sulistyarso

Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)  
Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111  
E-mail: haryo.its@gmail.com

**Abstrak**—Perkembangan tower Base Transceiver Station (BTS) di Kota Surabaya berlangsung sangat pesat. Keberadaan tower BTS yang mulai menjamur di kawasan permukiman mengakibatkan protes dari masyarakat yang takut akan dampak negatif tower BTS. Perkembangan jumlah penggunaan telepon genggam di kota Surabaya dapat diasumsikan bahwa kebutuhan jaringan komunikasi nirkabel bertambah. Untuk mengatur hal tersebut diperlukan adanya suatu pengendalian tower BTS di Kota Surabaya untuk meminimalisasi gangguan terhadap estetika kota. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan hubungan faktor penentu lokasi menara BTS terhadap lokasi menara BTS di Surabaya dengan menggunakan kajian teoritis dari berbagai pustaka. Faktor-faktor yang mempengaruhi persebaran lokasi tower BTS tersebut kemudian diiterasi menurut pendapat pakar dengan menggunakan analisa delphi. Yang kemudian digunakan untuk menyusun hubungannya dengan lokasi tower BTS dengan analisa regresi logistik. Hasil dari penelitian ini adalah faktor-faktor yang menjadi penentu lokasi tower BTS, yang menurut konsensus pakar adalah faktor faktor kepadatan penduduk, biaya sewa lahan, ketinggian menara, jenis lokasi menara, faktor pola ruang, faktor keamanan, dan faktor coverage service area. Hasil konsensus tersebut kemudian dianalisis dengan analisa regresi logistik sehingga menghasilkan model regresi yang menunjukkan peluang faktor yang berpengaruh dan seberapa besar pengaruhnya terhadap lokasi menara BTS.

**Kata Kunci** —Model, peluang, tower BTS, regresi logistik.

## I. PENDAHULUAN

TEKNOLOGI informasi dan komunikasi berkembang cepat seiring dengan kebutuhan masyarakat akan teknologi untuk menunjang kegiatan sehari-hari. Kelancaran telekomunikasi dibutuhkan oleh masyarakat untuk mendukung kegiatan perekonomian, meningkatkan lapangan kerja dan untuk mengurangi frekuensi bepergian. Kemudahan teknologi informasi menjadikan telepon genggam sebagai salah satu kebutuhan primer [1]. Jumlah pengguna telepon genggam di Indonesia saat ini sebesar 180 juta pengguna, dan rata-rata perkembangannya sebesar 17 persen pertahun [2]. Meningkatnya peran telepon selular dalam kehidupan masyarakat sehari-hari, membuat operator sistem komunikasi bergerak untuk berlomba-lomba meningkatkan pelayanannya. Salah satunya dengan menambah jumlah Base Transceiver Stations (BTS). Saat ini terjadi peningkatan sebanyak 41,6% BTS yang tersebar di Kota Surabaya [2]. Menurut Pemerintah Kota Surabaya, jumlah menara BTS yang sudah ada sebanyak

408 tower dan beberapa lokasinya terlalu dekat dengan permukiman. Banyaknya tower yang ada di Surabaya dapat mengakibatkan gangguan keamanan apabila penyebarannya tidak dapat dikontrol.

Kebutuhan yang besar akan jaringan telekomunikasi yang unggul dalam setiap aspek menyebabkan perusahaan provider jasa telekomunikasi bersaing untuk mendapatkan lahan membangun BTS untuk memperluas jaringan. Akan tetapi pembangunan BTS sebagai alat penunjang jalannya proses informasi di Kota Surabaya tidak diimbangi oleh penataan lokasi pendirian BTS itu sendiri.

Persebaran tower BTS dipengaruhi oleh kebutuhan dari masyarakat dan penyediaannya. Dengan perbedaan tersebut maka akan mengarah pada perbedaan jumlah tower BTS yang dibutuhkan untuk mencukupi kebutuhan pada suatu kawasan sehingga pembangunan tower BTS selaras dengan kriteria penggunaan lahan dan tidak menimbulkan permasalahan tata ruang di masa yang akan datang [3].

Maka untuk langkah awal penelitian ini dilakukan dengan lebih menekankan eksplorasi tentang keterkaitan pengaruh faktor-faktor penentu persebaran menara BTS terhadap lokasi menara BTS di Kota Surabaya. Hal ini diperlukan agar pembangunan tower BTS selaras dengan kriteria penggunaan lahan dan tidak menimbulkan permasalahan tata ruang di masa yang akan datang.

## II. URAIAN PENELITIAN

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan rasionalistik. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif – kuantitatif. dengan tinjauan studi literatur. Wilayah penelitian meliputi Jumlah menara BTS di Kota Surabaya. Pengumpulan data primer dan sekunder diperlukan untuk menunjang penguatan analisis seperti data jumlah dan lokasi menara BTS, kondisi fisik kota Surabaya, dan data lain. Adapun analisis yang diperlukan adalah analisis kualitatif seperti analisis stakeholder dan analisis delphi untuk mengetahui stakeholder mana yang berkepentingan dan mengetahui konsensus pakar faktor apa yang menjadi penentuan lokasi menara BTS, dan analisis kuantitatif dengan menggunakan regresi logistik untuk menemukan model persebaran menara BTS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisis delphi didapatkan faktor yang menjadi penentu lokasi menara BTS di Surabaya. yaitu: (1) biaya sewa lahan (2) jenis lokasi menara (3) tinggi menara (4) tingginya kepadatan penduduk (5) pola ruang (6) *coverage service area* dan (7) keselamatan.

Pada tahap iterasi awal faktor ketersediaan lahan menurut hasil konsensus tidak berpengaruh pada penentuan lokasi persebaran menara BTS di Surabaya. Jadi dari delapan faktor tereliminasi menjadi tujuh faktor yang selanjutnya akan di analisis dengan menggunakan regresi logistik untuk mengetahui peluang menara BTS terhadap penggunaan lahan. Berdasarkan data-data input regresi logistik dihasilkan suatu nilai dari keterhubungan antar variabel-variabel terpilih yang berpengaruh dalam penentuan lokasi menara BTS di Surabaya. Beberapa hasil analisis logistik dengan nilai alpha lima persen diketahui bahwa pada penggunaan lahan permukiman, harga lahan dan jenis lokasi menara BTS berpengaruh terhadap peluang penentuan lokasi menara BTS. Sedangkan pada penggunaan lahan perdagangan jasa ketinggian menara, *coverage area* dan harga lahan berpengaruh terhadap peluang penentuan lokasi menara BTS. Pseudo R-square pada Nagelkerke menunjukkan nilai sebesar 0,865 yang berarti bahwa faktor yang telah ditentukan dapat menentukan lokasi menara BTS di Surabaya sebesar 86,5% melalui regresi logistik.

Untuk mencari peluang lokasi lain-lain dapat dihitung dengan  $0 - 1$  sehingga jumlahan peluang lokasi untuk masing-masing kategori adalah satu. Dibawah ini dapat dilihat hasil nilai peluang untuk masing-masing jenis lokasi menara BTS pada lokasi Permukiman. Perdagangan jasa. dan lain-lain apabila diukur dalam perubahan variabel dependen.

Model Peluang Berlokasi di Permukiman

$$= \frac{e^{14,888 - 2,194 (X_1) - 1,859 (X_2)}}{1 + e^{14,888 - 2,194 (X_1) - 1,859 (X_2) + e^{1,864 + 0,267 (X_1) - 3,381 (X_2) - 1,610 (X_3)}}$$

Dari rumus diatas dapat diartikan peluang lokasi BTS berlokasi di lahan permukiman berdasarkan harga lahan dapat diketahui bahwa semakin tinggi harga lahan akan menurunkan peluang adanya menara BTS di lokasi permukiman. Kenaikan harga lahan pada 1 – 3 juta tidak terlalu signifikan terhadap penurunan peluang menara BTS, namun pada harga lahan 4 juta keatas mengalami penurunan peluang yang signifikan. Selain itu dapat diperoleh peluang lokasi BTS berlokasi di lahan permukiman berdasarkan jenis lokasi menara bahwa tidak ada perbedaan antara peluang BTS berlokasi diatas gedung maupun di tanah, namun lokasi BTS memiliki peluang yang besar untuk berlokasi di permukiman, hal ini ditunjukkan dengan nialai kurva mendekati nilai 1.

Model Peluang Berlokasi di Perdagangan Jasa

$$= \frac{e^{1,864 + 0,267 (X_1) - 3,381 (X_2) - 1,610 (X_3)}}{1 + e^{14,888 - 2,194 (X_1) - 1,859 (X_2) + e^{1,864 + 0,267 (X_1) - 3,381 (X_2) - 1,610 (X_3)}}$$

Dari model diatas dapat diartikan semakin tinggi ketinggian suatu menara BTS maka peluang menara tersebut berlokasi di perdagangan dan jasa semakin besar. Hal ini ditandakan dengan gambar kurva yang terus naik mendekati angka 1 saat ketinggian menara bertambah. Sebaliknya, saat tinggi menara rendah maka peluangnya untuk berlokasi di perdagangan jasa juga rendah. Selain itu juga diperoleh peluang lokasi BTS berlokasi di perdagangan jasa berdasarkan *coverageservice area*. Semakin luas jangkauan pelayanan menara BTS, mak semakin kecil peluang menara tersebut berlokasi di perdagangan dan jasa. Selain itu juga dapat diperoleh peluang lokasi BTS berlokasi di perdagangan jasa berdasarkan harga lahan bahwa kenaikan harga lahan pada kawasan perdagangan jasa tidak menurunkan peluang menara BTS berlokasi disana. Peluang lokasi BTS di kawasan perdagangan dan jasa berdasarkan harga lahan adalah tinggi, hal ini dapat dilihat dari gambar grafik yang lurus dan mendekati angka satu.

Model Peluang Berlokasi di Lain –lain

$$= \frac{1}{1 + e^{14,888 - 2,194 (X_1) - 1,859 (X_2) + e^{1,864 + 0,267 (X_1) - 3,381 (X_2) - 1,610 (X_3)}}$$

Dari model diatas lokasi BTS di penggunaan lahan lain-lain berdasarkan harga lahan adalah semakin tinggi harga lahan maka semakin rendah peluang BTS berlokasi di penggunaan lahan lain-lain. Penurunan peluang yang signifikan terjadi pada harga lahan 4 – 5 juta/m<sup>2</sup>. Hal ini dapat dilihat dari penurunan kurva dari peluang 0,0022 pada harga lahan 4 juta menjadi peluang 0,000 pada harga lahan 5 juta. Harga lahan diatas 5 juta memiliki peluang yang rendah untuk BTS berlokasi di lokasi lain – lain.

Dari rumus model berlokasi di lain-lain di atas juga didapatkan peluang lokasi BTS berlokasi di lokasi lain – lain berdasarkan jenis lokasi menara bahwa jenis lokasi menara tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap peluang adanya menara BTS pada lokasi penggunaan lahan selain permukiman dan perdagangan dan jasa, hal ini ditunjukkan dari gambar grafik yang mendekati angka 0.

Berdasarkan analisis regresi logistik diatas didapatkan model regresi logistik yang menunjukkan peluang masing-masing lokasi menara BTS di Surabaya. Variabel yang berpengaruh pada penggunaan lahan permukiman adalah harga lahan dan jenis lokasi menara. Dengan peluang pada variabel harga lahan bahwa semakin tinggi harga lahan akan menurunkan peluang adanya menara BTS di lokasi permukiman. Untuk variabel jenis lokasi menara tidak ada perbedaan antara peluang BTS berjenis lokasi *rooftop* atau *greenfield*. Variabel yang berpengaruh pada penggunaan lahan perdagangan dan jasa adalah ketinggian menara, *coverege service area*, harga lahan. Dengan peluang pada variabel ketinggian menara menunjukkan bahwa semakin tinggi ketinggian menara BTS maka peluang menara tersebut berlokasi di perdagangan jasa semakin besar. Untuk peluang variabel *coverage service area* menunjukkan bahwa semakin luas jangkauan pelayanan menara BTS maka semakin kecil peluang menara tersebut berlokasi di perdagangan jasa. Dan untuk peluang variabel harga lahan diketahui bahwa kenaikan harga lahan pada penggunaan lahan perdagangan jasa tidak

menurunkan peluang menara BTS berlokasi di perdagangan dan jasa. Hal ini disebabkan karena kebutuhan jaringan telekomunikasi yang tinggi di penggunaan lahan ini.

Variabel yang berpengaruh pada penggunaan lahan lain-lain adalah harga lahan dan jenis lokasi menara. Dengan peluang pada variabel harga lahan bahwa semakin tinggi harga lahan maka semakin rendah peluang menara BTS berlokasi di penggunaan lahan lain-lain. Dan untuk peluang variabel jenis lokasi menara tidak memiliki pengaruh yang besar terhadap peluang adanya menara BTS di lokasi penggunaan lahan selain di permukiman dan perdagangan dan jasa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisa yang telah dilakukan dalam penelitian ini, dapat diperoleh kesimpulan yaitu : Faktor-faktor yang menjadi penentu lokasi menara BTS di Surabaya berdasarkan hasil konsensus pakar antara lain faktor biaya sewa lahan, jenis lokasi menara, tinggi menara, tingginya kepadatan penduduk, pola ruang, Coverage service area, dan keselamatan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa untuk menghasilkan model regresi logistik yang menunjukkan model lokasi menara lokasi menara BTS di permukiman dengan rumus dibawah ini dengan variabel berpengaruh harga lahan dan jenis lokasi menara

$$= \frac{e^{14,893 - 2,194 (X_4) - 1,859 (X_5)}}{1 + e^{14,893 - 2,194 (X_4) - 1,859 (X_5) + 4,554 + 0,007 (X_1) - 5,331 (X_2) - 1,610 (X_3)}}$$

Model lokasi menara di penggunaan lahan perdagangan jasa dengan rumus dibawah ini dengan variabel berpengaruh ketinggian menara, coverage service area, dan harga lahan.

Model lokasi menara di penggunaan lahan selain permukiman dan perdagangan jasa dengan rumus dibawah ini dengan variabel berpengaruh harga lahan dan jenis lokasi menara.

$$= \frac{1}{1 + e^{14,893 - 2,194 (X_4) - 1,859 (X_5) + 4,554 + 0,007 (X_1) - 5,331 (X_2) - 1,610 (X_3)}}$$

DAFTAR PUSTAKA

[1] Steiner and Butker. 2007. *Planning and Urban Design Standar*. John Wiley and Sons, Inc. Texas.  
 [2] Peraturan Menteri omunikasi dan Informasi Republik Indonesia No. 02/PER/M.KOMINFO/3/2008 tentang Pedoman Pembangunan dan Penggunaan Menara Bersama Telekomunikasi  
 [3] Wibawati, 2008. *Arahan Pengendalian Perkembangan Tower Base Transceiver Station Berdasarkan Jenis Penggunaan Lahan Di Kota Surabaya*. Tugas Akhir, Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, ITS Surabaya.