



TESIS - BM185407

**ANALISIS KETEPATAN PEMILIHAN LOKASI KANTOR DISTRIBUSI  
PT.XYZ WILAYAH JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN  
PEMODELAN *SPATIAL POINT PROCESS***

**ANDRI FERDIAN**  
**09211750025009**

**Dosen Pembimbing:**  
**Ir. Ervina Ahyudanari, M.E, Ph.D**  
**Prof. Drs. Nur Iriawan, M.lkom., Ph.D**

**Departemen Manajemen Teknologi**  
**Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital**  
**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**2021**



**TESIS - BM185407**

**ANALISIS KETEPATAN PEMILIHAN LOKASI KANTOR DISTRIBUSI  
PT.XYZ WILAYAH JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN  
PEMODELAN *SPATIAL POINT PROCESS***

**ANDRI FERDIAN  
09211750025009**

**Dosen Pembimbing:  
Ir. Ervina Ahyudanari, M.E, Ph.D  
Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikom., Ph.D**

**Departemen Manajemen Teknologi  
Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
2021**

# LEMBAR PENGESAHAN TESIS

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

**Magister Manajemen Teknologi (M.MT)**

di

**Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh:

**Nama : Andri Ferdian**

**NRP: 09211750025009**

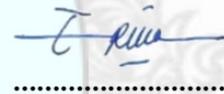
**Tanggal Ujian: 9 Februari 2021**

**Periode Wisuda: April 2021**

Disetujui oleh:

**Pembimbing:**

1. **Ir. Ervina Ahyudanari, ME, Ph.D**  
**NIP: 196902241995122001**



.....

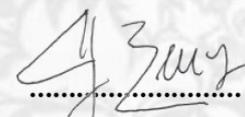
2. **Prof. Nur Iriawan, M.Ikom, Ph.D**  
**NIP: 196210151988031002**



.....

**Penguji:**

1. **Jerry Dwi Trijojo Purnomo, M.Si, Ph.D**  
**NIP: 198102232008121003**



.....

2. **Tri Joko Wahyu Adi, ST, MT, Ph.D**  
**NIP: 197404202002121003**



.....

Kepala Departemen Manajemen Teknologi

Fakultas Desain Kreatif Dan Bisnis Digital



**Prof. Ir. Nyoman Pujawan, M.Eng, Ph.D, CSCP**  
**NIP: 196912311994121076**

# ANALISIS KETEPATAN PEMILIHAN LOKASI KANTOR DISTRIBUSI PT. XYZ WILAYAH JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN PERMODELAN *SPATIAL POINT PROCESS*

Nama mahasiswa: Andri Ferdian  
NRP : 09211750025009  
Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E, Ph.D  
Ko-Pembimbing : Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikom., Ph.D

## ABSTRAK

Pemilihan lokasi fasilitas usaha sangat berpengaruh terhadap kesuksesan suatu organisasi khususnya pada perusahaan rokok yang memiliki segmentasi pangsa pasar nasional. Penentuan lokasi kantor distribusi ini menjadi penting karena akan berpengaruh pada keputusan usaha jangka panjang. Lokasi kantor distribusi akan mempengaruhi jangkauan kepada area konsumen dan biaya yang dikeluarkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji kriteria-kriteria yang paling tepat dalam pemilihan kantor distribusi PT. XYZ. Obyek penelitian ini adalah kantor-kantor area distribusi PT XYZ di wilayah Jawa Timur yang tersebar beberapa zona.

Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan data yang diperoleh melalui *database* perusahaan dan studi identifikasi lokasi. Untuk selanjutnya data tersebut diolah dengan menggunakan analisis *Spatial Point Pattern* (SPP) yang akan menangkap variabilitas jumlah lokasi kantor dalam model *Poisson process* (NHPP). Penelitian ini mencoba membuktikan bahwa kriteria-kriteria yang diteliti berperan penting/dominan terhadap pengambilan keputusan pemilihan kantor. Diharapkan dari hasil penelitian ini, PT. XYZ dapat melakukan pemilihan lokasi yang tepat sasaran dan berkontribusi dalam kelangsungan bisnisnya.

Hasil analisis homogenitas intensitas didapatkan bahwa sebaran lokasi kantor distribusi PT. XYZ adalah *homogeneous poisson process*, yang dipengaruhi oleh faktor yang sama. Dari hasil estimasi parameter didapatkan bahwa di antara faktor lainnya, faktor yang berperan paling besar dalam pemilihan lokasi kantor distribusi PT. XYZ adalah faktor ketersediaan infrastruktur dan lokasi strategis.

**Kata Kunci:** Pemilihan lokasi kantor, *Spatial Point Process*

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

# **ANALYSIS OF THE DISTRIBUTION OFFICE SELECTION ACCURACY OF PT. XYZ EAST JAVA REGION USING SPATIAL POINT PROCESS MODEL.**

Name of Student : Andri Ferdian  
NRP : 09211750025009  
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E, Ph.D  
Co-Supervisor : Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikom., Ph.D

## **ABSTRACT**

The selection of the location of business facilities is very influential on the success of an organization, especially in cigarette companies that have national market segmentation. Determining the location of this distribution office is important because it will affect long-term business decisions. The location of the distribution office will affect the reach to the consumer area and the costs incurred. This study aims to examine the most appropriate criteria in selecting the distribution office of PT. XYZ. The object of this research is the distribution area offices of PT XYZ in East Java, which are spread over several zones.

The research method uses a quantitative approach, with data obtained through company databases and location identification studies. Then the data is processed using Spatial Point Pattern (SPP) analysis which will capture the variability of the number of office locations in the Poisson process (NHPP) model. This study tries to prove that the criteria under study play an important / dominant role in making office selection decisions. It is expected that from the results of this study, PT. XYZ can select locations that are right on target and contribute to the continuity of its business.

The results of the intensity homogeneity analysis showed that the distribution office location distribution of PT. XYZ is a homogeneous poisson process, which is influenced by the same factors. From the results of parameter estimation, it is found that among other factors, the factor that plays the biggest role in choosing the location of the distribution office of PT. XYZ is a factor in the availability of infrastructure and strategic location..

**Keywords:** Office location selection, Spatial Point Process.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu terucap kepada Allah SWT yang sampai dengan hari ini memberikan nikmat dan karunia sehat sehingga tesis dengan judul “ANALISIS KETEPATAN PEMILIHAN LOKASI KANTOR DISTRIBUSI PT. XYZ WILAYAH JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN PERMODELAN *SPATIAL POINT PROCES*” dapat diselesaikan. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada kedua orang tua, dosen, teman kuliah, teman sehoobi yang turut mendukung dalam penyusunan Tesis ini. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Manajemen Teknologi Jurusan Manajemen Proyek di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (MMT-ITS).

Dalam penyelesaian tesis ini, penulis juga banyak mendapatkan bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih setulusnya kepada:

1. Ir. Ervina Ahyudanari, M.E, Ph.D dan Prof. Drs. Nur Iriawan, M.Ikom., Ph.D, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun tesis ini.
2. Seluruh Dosen MMT ITS, yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam menempuh studi bidang keahlian Manajemen Proyek.
3. Mas Reval dan bagian akademik MMT ITS atas bantuannya selama mengikuti kegiatan perkuliahan.
4. Rekan, sahabat, seperjuangan kelas angkatan Gasal 2017/2018 atas kebersamaan dan kekompakan selama menempuh studi.
5. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa selalu ada kekurangan dalam setiap hasil karya, oleh karena itu saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan sehingga penulis bisa memperbaikinya dikemudian hari.

Surabaya, Februari 2021

Andri Ferdian

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	6
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Batasan Penelitian .....	6
1.6. Sistematika Penulisan .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Teori Pemilihan Lokasi Usaha .....	9
2.1.1. Pengertian Lokasi Usaha .....	9
2.1.2. Teori Lokasi Usaha berbasis Biaya .....	10
2.1.3. Teori Lokasi Usaha berbasis Permintaan Pasar .....	14
2.1.4. Teori Lokasi Usaha berbasis Produk .....	16
2.2. Penelitian Penelitian Pemilihan Lokasi Usaha .....	17
2.2.1. Kecenderungan Terkini Penelitian Pemilihan Lokasi usaha .....	17
2.2.2. Faktor Pemilihan Lokasi usaha .....	21
2.2.3. Penyusunan Pedoman PT.XYZ dalam Pemilihan Lokasi usaha .....	23
2.3. Metode <i>Spatial Point Process</i> .....	24
2.3.1. <i>Spatial Point Pattern</i> .....	24
2.3.2. <i>Poisson Point Process</i> .....	25
2.3.3. Uji Kesesuaian Distribusi .....	27
2.3.4. Keluarga Eksponensial .....	28
2.3.5. Regresi <i>Poisson</i> .....	30
2.3.6. Metode Bayesian .....	31

2.3.7. Transformasi <i>Pixel Image</i> .....	31
--	----

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1. Tahap Penelitian .....	33
3.2. Lokasi Penelitian .....	35
3.3. Rancangan Penelitian .....	35
3.3.1. Jenis dan Sumber Data Penelitian .....	35
3.3.2. Metode Pengumpulan Data .....	35
3.3.3. Variabel Penelitian .....	37

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

4.1. Eksplorasi Data Penelitian .....	41
4.1.1. Variabel Lokasi Strategis ( <i>Strategic Location</i> ) .....	42
4.1.2. Variabel Kesiapan Bangunan ( <i>Building Readiness</i> ) .....	43
4.1.3. Variabel Infrastruktur ( <i>Infrastructure</i> ) .....	44
4.1.4. Variabel Keamanan dan Keselamatan ( <i>Security and Safety</i> ) .....	45
4.1.5. Variabel Ketersingkapian ( <i>Exposure</i> ) .....	46
4.1.6. Variabel Komersial ( <i>Commercial</i> ) .....	47
4.2. Uji Kesesuaian Distribusi .....	48
4.3. Uji Homogenitas Intensitas .....	48
4.4. Pemodelan <i>Poisson Regression</i> dan Estimasi Parameter .....	49
4.5. Implikasi Manajerial .....	56

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1. Kesimpulan .....	59
5.2. Saran .....	59

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1.</b> Segitiga Lokasi Weber (Capello, 2013) .....	13
<b>Gambar 2.2.</b> Ilustrasi <i>Kernel Smoother</i> (Ludwig, 2016) .....	32
<b>Gambar 3.1.</b> Diagram Alir Penelitian.....	34
<b>Gambar 3.2.</b> Gambaran Bentuk <i>Planar Point Pattern</i> (Baddeley et al, 2016)....	38
<b>Gambar 3.3.</b> Gambaran Bentuk <i>Pixel Image</i> (Baddeley et al, 2016) .....	38
<b>Gambar 3.4.</b> Gambaran Pembagian Grid (Baddeley et al, 2016).....	39
<b>Gambar 4.1.</b> Intensitas Lokasi Kantor Distribusi (dalam per km <sup>2</sup> ).....	42
<b>Gambar 4.2.</b> Gradasi Variabel Lokasi Strategis .....	43
<b>Gambar 4.3.</b> Gradasi Variabel Kesiapan Bangunan.....	44
<b>Gambar 4.4.</b> Gradasi Variabel Infrastruktur.....	45
<b>Gambar 4.5.</b> Gradasi Variabel Keamanan dan Keselamatan .....	45
<b>Gambar 4.6.</b> Gradasi Variabel Ketersingkapkan.....	46
<b>Gambar 4.7.</b> Gradasi Variabel Komersial .....	47
<b>Gambar 4.8.</b> <i>History Plot</i> .....	51
<b>Gambar 4.9.</b> <i>Autocorrelation Plot</i> .....	53
<b>Gambar 4.10</b> <i>Kernel Density</i> .....	54

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1.</b>	Kajian Terhadap Penelitian Terdahulu .....	19
<b>Tabel 2.2.</b>	Faktor Pemilihan Lokasi Usaha .....	22
<b>Tabel 3.1.</b>	Definisi Operasional Penelitian.....	36
<b>Tabel 3.2.</b>	Variabel Pada Penelitian Ini .....	39
<b>Tabel 3.3.</b>	Struktur Data Pada Penelitian Ini .....	39
<b>Tabel 4.1.</b>	Variabel <i>Covariate</i> .....	41
<b>Tabel 4.2.</b>	Pengujian Kesesuaian Distribusi .....	48
<b>Tabel 4.3.</b>	Pengujian Homogenitas Intensitas .....	49
<b>Tabel 4.4.</b>	Hasil Estimasi Parameter .....	55

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

PT. XYZ merupakan perusahaan rokok yang berdiri sejak tahun 1930. Dalam perjalanannya sebagai perusahaan nasional, perusahaan tersebut kemudian meningkat pesat hingga tahun 2005 menjadi afiliasi dari salah satu grup perusahaan rokok terkemuka dunia. Tidak kurang dari 35% pangsa pasar rokok nasional dikuasai oleh PT. XYZ yang menjadikannya produsen rokok terbesar di Indonesia. Seiring dengan meningkatnya omzet dan aset perusahaan, maka diperlukan langkah bisnis yang sistematis yang terangkum dalam strategi distribusi produk, yang didukung oleh investasi dalam bidang infrastruktur penunjang termasuk di antaranya adalah keberadaan kantor distribusi pada zona-zona pemasaran.

Berkaitan dengan pemilihan lokasi kantor distribusi, terdapat fenomena lokasi bisnis usaha yang akan selalu tertaut kepada konsumennya dengan harapan usaha tersebut dapat meningkatkan perputaran bisnis usahanya sehingga dapat memperoleh pendapatan yang lebih besar. Hal tersebut berpengaruh terhadap PT. XYZ untuk menempatkan kantor dan gudang distribusi di lokasi yang memiliki potensi pasar yang besar. Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi pemilihan lokasi usaha, di antara faktor-faktor tersebut adalah adanya infrastruktur yang lengkap di daerah yang akan didirikan usaha, lingkungan bisnis yang mendukung jalannya usaha, serta biaya yang harus dikeluarkan untuk memperoleh lokasi usaha tersebut. Keputusan lokasi juga dipengaruhi oleh tipe bisnis. Untuk keputusan lokasi industri, strategi yang digunakan biasanya adalah strategi untuk meminimalkan biaya, sedangkan untuk bisnis *retail* dan jasa profesional, strategi yang digunakan terfokus pada memaksimalkan pendapatan. Sedangkan strategi lokasi pemilihan gudang, dapat ditentukan oleh kombinasi antara biaya dan kecepatan pengiriman. Faktor-faktor pemilihan lokasi usaha tersebut dipertimbangkan oleh pihak manajemen agar mendapatkan tempat usaha yang strategis

dengan biaya yang seekonomis mungkin agar tidak membebani investasi awal usaha yang pada akhirnya lokasi usaha yang telah dipilih dengan mempertimbangkan faktor-faktor pemilihan lokasi tersebut dapat mengantarkan PT. XYZ pada kelancaran proses bisnis dan perkembangan usaha.

Faktor lokasi usaha berpengaruh terhadap perbedaan tingkat kesuksesan organisasi dan perbedaan kekuatan dan kelemahan organisasi. Dalam situasi persaingan usaha, faktor-faktor lokasi dapat menjadi faktor-faktor kritis yang membuatnya sangat penting. Agar usaha yang dijalankan dapat bersaing secara efektif, lokasi usaha haruslah strategis dan mudah untuk dijangkau. Pemilihan lokasi suatu perusahaan akan mempengaruhi risiko dan keuntungan perusahaan tersebut secara keseluruhan, mengingat lokasi sangat mempengaruhi biaya tetap maupun biaya variabel, baik dalam jangka menengah maupun jangka panjang. Biaya transportasi bisa mencapai 25% harga jual produk, tergantung kepada produk dan tipe produksi atau jasa yang diberikan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa seperempat total pendapatan perusahaan mungkin dibutuhkan hanya untuk menutup biaya pengangkutan produk jasa yang keluar dari dan masuk ke lokasi usaha (Heizer et al, 2004).

Peneliti yang lain menilai bahwa keputusan penempatan lokasi usaha akan ditentukan oleh variabel penawaran (lahan, tenaga kerja dan biaya modal, tenaga kerja dan karakteristik teknologi), variabel permintaan (ukuran pasar dan aksesibilitas pasar) dan ekonomi aglomerasi. Dengan demikian, pemilihan lokasi usaha yang tepat berarti menghindari sebanyak mungkin efek-efek negatif yang mungkin timbul dan mendapatkan lokasi yang memiliki paling banyak faktor-faktor positif. Sekali organisasi menentukan letak lokasi usahanya untuk beroperasi di suatu daerah tertentu, maka akan banyak biaya yang timbul dan sulit untuk dikurangi (Mota dan Brandão, 2011). Beberapa peneliti mengusulkan model multivariat spasial baru untuk memprediksi lokasi usaha baru dengan mempertimbangkan beberapa faktor penting meliputi ekonomi aglomerasi, indeks spesialisasi industri, tenaga kerja, kondisi fiskal, infrastruktur transportasi, dan karakteristik pengembangan lahan (Bhat et al, 2014).

Secara umum, faktor yang berpengaruh pada strategi lokasi harus dikelola untuk dapat memaksimalkan keuntungan lokasi bagi perusahaan yang meliputi (Mota, dan Brandão, 2011) :

1. Lingkungan masyarakat,
2. Kedekatan dengan lokasi pemasaran.
3. Ketersediaan tenaga kerja.
4. Kedekatan dengan bahan mentah dan supplier
5. Fasilitas dan biaya transportasi.

Selain faktor-faktor tersebut di atas, masih terdapat berbagai faktor lainnya berikut ini perlu dipertimbangkan dalam pemilihan lokasi yang meliputi harga tanah, dominasi masyarakat, peraturan-peraturan tenaga kerja dan relokasi, kedekatan dengan pabrik-pabrik dan gudang-gudang lain perusahaan maupun para pesaing, tingkat pajak, kebutuhan untuk ekspansi, cuaca atau iklim, keamanan, serta konsekuensi pelaksanaan peraturan tentang lingkungan hidup (Mota, dan Brandão, 2011).

Faktor fasilitas lokasi dan alokasi pelanggan yang akan dilayani dari fasilitas operasi memiliki dampak ekonomi, lingkungan dan sosial yang kuat. Meskipun keputusan dalam masalah lokasi fasilitas mungkin memiliki efek yang berbeda-beda pada dampak ini, pertimbangan simultan dari efek ini pada tahap awal pengambilan keputusan untuk pemilihan lokasi fasilitas dan rencana jaringan lokasi usaha telah menarik perhatian para peneliti di bidang pengambilan keputusan lokasi fasilitas. Beberapa peneliti menyajikan kerangka kerja pendukung keputusan untuk masalah lokasi fasilitas yang menggabungkan penghitungan *triple bottom line* keberlanjutan. Kerangka kerja dibangun berdasarkan integrasi pemodelan matematika yang menanamkan kriteria dengan indikator pengukuran yang tepat dalam model multi-objektif, dari sisi perspektif pemangku kepentingan terkait, ambang batas dan asumsi, analisis model, dan strategi pembuat keputusan untuk menemukan alternatif yang paling sesuai. Anvari dan Turkey (2017) mendemonstrasikan pendekatan metodologis untuk membangun jaringan pasokan untuk produk digital di Turki menggunakan data nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut dapat menyeimbangkan

pilar ekonomi, lingkungan dan sosial, berdasarkan keterbatasan ketiga pilar tersebut dan dari sisi perspektif strategis pengambil keputusan. (Anvari dan Turkey, 2017).

Terdapat pengaruh determinan pemilihan lokasi investasi secara tradisional, kelembagaan dan aglomerasi pada pilihan lokasi usaha pada sampel enam negara di Balkan Barat. Beberapa peneliti menggunakan model penyesuaian parsial, panel statis dan dinamis, *Generalized Method of Moments (GMM)* dan rangkaian waktu dari 2007 hingga 2017 dan menemukan bahwa tradisional (PDB per kapita dan tingkat pertumbuhan PDB), aglomerasi (tingkat urbanisasi, aglomerasi asing di sektor jasa dan jumlah pegawai di sektor jasa) dan faktor penentu kelembagaan (belanja pemerintah) berdampak positif terhadap pemilihan lokasi usaha (Kurtovic et al, 2020).

Sedangkan untuk pemilihan lokasi kantor atau gudang distribusi, biasanya ditentukan dengan mengkombinasikan faktor biaya dan kecepatan pengiriman. Dari berbagai strategi pemilihan lokasi, semua bertujuan memaksimalkan keuntungan perusahaan, khususnya bagi perusahaan rokok yang aktivitasnya memerlukan gudang dan kantor distribusi disetiap daerah-daerah yang menjadi cakupan bisnisnya. Pada umumnya suatu badan usaha setelah mendapatkan lokasi tempat usaha yang tepat, dalam investasinya biasanya akan melakukan analisa dengan berbagai macam pertimbangan untuk status kepemilikan lokasi tersebut. PT. XYZ hingga saat ini sedang menyusun dokumen *Office Building Survey Guidance (OBSG)*. OBSG merupakan dokumen yang akan menjadi pedoman dan masih dalam proses tahap akhir dan pengesahan pada saat penelitian ini berlangsung. Dalam proses pemilihan lokasi kantor distribusi tersebut melibatkan beberapa departemen, meliputi tim *Sales*, tim *Engineering*, tim *Safety*, tim *NSD (security)*, tim *CA (Corporate Affair)* dan tim *Procurement*. Tiap departemen yang terlibat di atas memiliki kriteria masing-masing yang memiliki pertimbangan yang sangat penting, sehingga tidak jarang terjadi antara departemen satu dengan yang lain untuk lokasi yang sama berbeda hasilnya dan hasil tersebut direfleksikan dalam bobot yang berbeda. Di dalam dokumen OBSG terdapat kriteria pemilihan yang dielaborasi dari proses pemilihan kantor distribusi yang telah ditetapkan selama masa 2010 hingga 2020. Dengan demikian, seluruh kantor

distribusi yang telah ditetapkan saat ini memiliki kriteria yang mungkin berbeda. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis ketepatan dengan meninjau faktor pemilihan yang terdapat pada dokumen OBSG.

Dalam pemilihan lokasi kantor dan gudang distribusi PT. XYZ juga mempunyai faktor-faktor yang harus di pertimbangkan dalam strategi bisnisnya. Cakupan bisnis PT. XYZ secara nasional meliputi semua provinsi yang ada di Indonesia. Dengan menempatkan kantor-kantor area di seluruh Indonesia harapan PT. XYZ dapat mendistribusikan produknya secara efektif dan efisien, dengan target pasar adalah perokok dewasa di seluruh wilayah nusantara pada khususnya. Karena kebutuhan akan lokasi dalam suatu wilayah sangat penting bagi PT. XYZ, dan sifatnya satu wilayah tidak berkaitan dengan wilayah lainnya, serta karakteristik setiap wilayah yang berbeda-beda/tidak homogen, sehingga akan mempengaruhi kriteria pemilihan yang paling signifikan terhadap pemilihan kantor di wilayah tersebut, maka dalam penelitian ini dilakukan dengan pemodelan *Spatial Point Pattern (SPP)* yang memandang sebuah lokasi sebagai *point* dalam sebuah proses *Poisson*. Latar belakang seperti yang telah disebutkan di atas menjadi dasar dari penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti dengan judul ANALISIS KETEPATAN PEMILIHAN LOKASI KANTOR DISTRIBUSI PT. XYZ WILAYAH JAWA TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN PERMODELAN *SPATIAL POINT PROCESS*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pola persebaran lokasi kantor distribusi PT. XYZ wilayah Jawa Timur berdasarkan analisis homogenitas intensitas ?
2. Berdasarkan faktor pemilihan lokasi fasilitas usaha yang telah dirumuskan oleh PT. XYZ dalam dokumen *Office Building Survey Guidance (OBSG)*, faktor apa sajakah yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi kantor distribusi PT. XYZ yang telah ada sebelum dokumen OBSG disusun ?

3. Bagaimana pola pemilihan lokasi kantor distribusi yang tepat dengan pertimbangan pola persebaran titik lokasi dan faktor-faktor yang berpengaruh berdasarkan model *Poisson regression* yang dibangun ?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pola persebaran lokasi kantor distribusi PT. XYZ wilayah Jawa Timur berdasarkan analisis homogenitas intensitas yang dilakukan.
2. Mengetahui faktor apa sajakah yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi kantor distribusi PT. XYZ yang telah ada sebelum dokumen OBSG disusun.
3. Mendapatkan pola pemilihan lokasi kantor distribusi yang tepat dengan pertimbangan pola persebaran titik lokasi dan faktor-faktor yang berpengaruh berdasarkan model *Poisson regression* yang dibangun.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat empirik yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui ketepatan faktor pemilihan lokasi usaha dalam dokumen OBSG milik PT.XYZ. Adapun manfaat teoritis yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi fasilitas usaha dengan kontribusi pengisian *gap* penelitian dengan memperhitungkan tinjauan spasial.

### **1.5. Batasan Penelitian**

Batasan yang ada dalam penelitian ini adalah :

1. Wilayah penelitian hanya meliputi Wilayah Jawa Timur, tidak termasuk Zona Surabaya dan Zona Malang yang telah memiliki gedung tetap.
2. Faktor yang dimasukkan di dalam analisis adalah faktor yang termasuk di dalam dokumen OBSG milik PT. XYZ.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada penelitian ini meliputi :

1. Bab I Pendahuluan, membahas tentang latar belakang dalam penulisan usulan ini, perumusan masalah yang akan dikaji beserta batasan masalahnya. Selain itu, tujuan dan manfaat penulisan juga dijelaskan pada bab pendahuluan ini.
2. Bab II Tinjauan Pustaka, membahas tentang dasar teori dan studi terdahulu yang mendukung dalam penyusunan usulan ini.
3. Bab III Metodologi Penelitian, membahas tentang metode yang digunakan beserta langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menemukan jawaban atas perumusan masalah.
4. Bab IV Analisis dan Pembahasan, membahas tentang proses dan temuan selama penelitian berlangsung.
5. Bab V Kesimpulan dan Rekomendasi, membahas tentang kesimpulan dan rekomendasi dari hasil penelitian.

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Pemilihan Lokasi Usaha**

##### **2.1.1. Pengertian Lokasi Usaha**

Lokasi usaha memiliki pengertian sebagai letak kedudukan fisik sebuah usaha di dalam daerah tertentu (Levy et al, 2018). Lokasi merupakan salah satu pendorong biaya (*cost driver*) yang utama dalam usaha, sehingga memiliki pengaruh besar terhadap keberhasilan strategi bisnis perusahaan. Pemilihan lokasi yang strategis bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan dari lokasi bagi perusahaan (Heizer dan Render, 2017). Menurut Kotler, faktor lokasi merupakan salah satu kunci menuju kesuksesan usaha dan penentuan lokasi sangat bergantung pada potensi pertumbuhan dan stabilitas ekonomi, persaingan usaha, dan iklim politik (Kotler dan Keller, 2016).

Berbagai teori dalam menetapkan lokasi usaha dikembangkan untuk menjelaskan distribusi kegiatan di suatu tempat. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi lokasi kegiatan individu, alokasi bagian yang berbeda dari wilayah di antara berbagai jenis produksi, membagi pasar spasial antara produsen, dan distribusi fungsional kegiatan di suatu tempat. Berbagai fenomena dianalisis dengan menghapus (fisik) fitur geografis yang mungkin dapat menjelaskan konsentrasi wilayah kegiatan, sehingga pilihan lokasi diinterpretasikan dengan mempertimbangkan hanya kekuatan besar ekonomi yang mendorong proses lokasi, yang meliputi biaya transportasi, yang menyebar kegiatan di suatu tempat dan pengelompokan ekonomi, yang justru menyebabkan kegiatan untuk berkonsentrasi. Capello (2013) menjelaskan bahwa dalam teori lokasi, pilihan lokasi juga ditentukan oleh prinsip khusus organisasi spasial kegiatan yaitu aksesibilitas. Untuk perusahaan, aksesibilitas tinggi berarti bahwa mereka memiliki akses yang mudah

ke pasar yang luas dan beragam untuk barang akhir dan faktor produksi, informasi, dan hub infrastruktur.

### **2.1.2. Teori Lokasi Usaha Berbasis Biaya**

Dasar penentuan lokasi usaha dikembangkan oleh Alfred Weber bentuk teori biaya terkecil (*least cost theory*) dengan memperhitungkan beberapa faktor spasial untuk menemukan lokasi yang optimal dengan biaya yang minimal untuk penetapan lokasi usaha. Menurut Alfred Weber, faktor penentu lokasi dapat digolongkan menjadi dua faktor utama yaitu faktor regional dan faktor aglomerasi atau deglomerasi (Capello, 2013).

Aglomerasi adalah fenomena pengelompokan spasial, atau konsentrasi perusahaan di area yang relatif kecil. Pengelompokan dan keterkaitan memungkinkan perusahaan individu menikmati ekonomi internal dan eksternal. Industri pendukung, mesin atau layanan khusus yang hanya digunakan sesekali oleh perusahaan besar, cenderung berlokasi di wilayah aglomerasi, tidak hanya untuk menurunkan biaya tetapi juga untuk melayani populasi yang lebih besar. Deglomerasi terjadi ketika perusahaan dan jasa keluar karena disekonomi dari konsentrasi industri yang berlebihan. Perusahaan yang dapat mencapai perekonomian dengan meningkatkan skala aktivitas industrinya mendapatkan keuntungan dari aglomerasi. Namun, setelah mencapai ukuran yang optimal, fasilitas lokal dapat dikenakan pajak berlebih, yang menyebabkan pengurangan keuntungan awal dan peningkatan beban usaha. Kemudian kekuatan aglomerasi pada akhirnya dapat digantikan oleh kekuatan lain yang mendorong deglomerasi (Capello, 2013).

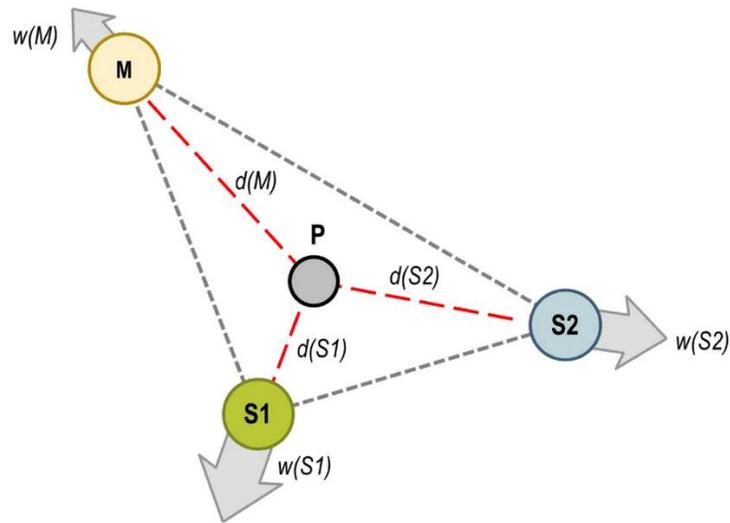
Faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan lokasi perusahaan baru adalah subjek dari area penelitian yang subur dalam ilmu pengetahuan regional terkini. Banyak penelitian menegaskan bahwa lingkungan regional, khususnya ekonomi aglomerasi, merupakan faktor primordial pilihan lokasi perusahaan (Alcácer-Chung 2014, Boudier-Bensebaa 2005, Delgado et al. 2010, Klier-McMillen 2008). Dalam makalah perintisnya (Marshall 1988) membedakan tiga faktor aglomerasi: “limpahan pengetahuan,” hubungan input-output dan penyatuan pasar tenaga kerja. Ekonomi aglomerasi

merupakan keuntungan yang diciptakan oleh konsentrasi kompetensi dan saling ketergantungan teknis antara kegiatan yang dikembangkan. Lokasi perusahaan mendukung pengembangan distrik industri yang menghidupi dirinya sendiri melalui daya tarik ekonomi aglomerasi dan pengaruh spesialisasi internasional (Gauthier et al. 2003). Konsep teoritis Marshall ini diperluas ke model formal oleh (Grossman-Helpman 1991, Krugman 1997).

Dalam literatur, terdapat tiga jenis eksternalitas aglomerasi yang mempengaruhi pemilihan lokasi kegiatan industri menuju lokasi tertentu (Glaeser et al. 1992). Eksternalitas MAR (Marshall-Arrow-Romer) (Arrow 1962, Romer 1986, 1990), yang mengacu pada manfaat dari interaksi antar-industri (spesialisasi); Eksternalitas Jacobs (1969), yang mencakup manfaat dari keragaman aktivitas yang memungkinkan difusi eksternalitas teknologi pada seluruh struktur industri regional (intraindustri); dan Eksternalitas Porter mendapatkan keuntungan dari persaingan dalam struktur regional khusus dalam "kluster industri", yang mendukung pertumbuhan kawasan (ekonomi urbanisasi). Teori baru ekonomi geografis mengasumsikan bahwa teori mikroekonomi dapat menjelaskan efek aglomerasi berdasarkan persaingan dan skala ekonomi di tingkat perusahaan (Fujita-Thisse 2013, Krugman 1997). Menurut teori ini, eksternalitas akibat ekonomi lokalisasi tipe Marshallian (Marshall, 1988) terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah karena penurunan biaya input yang disebabkan oleh aksesibilitas praktis ke pemasok bahan baku lokal khusus dan banyaknya tenaga kerja lokal yang memenuhi syarat. Faktor kedua adalah eksternalitas pengetahuan dan penyebaran pengalaman, produk, dan teknologi melalui kedekatan perusahaan dan interaksi karyawan di seluruh perusahaan.

Dalam teorinya, Weber memiliki lima asumsi. Asumsi pertamanya dikenal sebagai asumsi polos isotropik. Ini berarti model tersebut beroperasi di satu negara dengan topografi, iklim, teknologi, sistem ekonomi yang seragam. Asumsi keduanya adalah bahwa hanya satu produk jadi yang dipertimbangkan pada satu waktu, dan produk tersebut dikirim ke satu pasar. Asumsi ketiga adalah bahan mentah ditetapkan di lokasi tertentu, dan pasar juga diketahui lokasi tetap. Asumsi keempat adalah tenaga kerja

ditetapkan secara geografis tetapi tersedia dalam jumlah yang tidak terbatas di lokasi produksi mana pun yang dipilih. Asumsi terakhir adalah bahwa biaya transportasi merupakan fungsi langsung dari berat barang dan jarak yang dikirim. Menurut Weber biaya transportasi merupakan faktor pertama dalam menentukan lokasi sedangkan faktor lainnya merupakan faktor yang dapat memodifikasi lokasi. Jadi, titik terendah biaya transportasi adalah titik yang menunjukkan biaya minimum untuk angkutan bahan baku dan distribusi hasil produksi. Biaya transportasi dipengaruhi oleh berat lokasional. Berat lokasional adalah berat total semua barang berupa input yang harus diangkut ke tempat produksi untuk menghasilkan satu satuan output ditambah berat output yang akan dibawa ke pasar. Berat total itu terdiri dari satu satuan produk akhir ditambah semua berat input yang harus diangkut ke lokasi pabrik seperti bahan mentah, bahan setengah jadi, bahan penolong dan lain-lain yang diperlukan untuk menghasilkan satu satuan output. Ada kemungkinan sumber berbagai bahan baku dan pasar berada pada arah yang berbeda. Dalam hal ini, lokasi biaya transportasi termurah adalah pada pertemuan dari berbagai arah tersebut. Weber memberi konsep yang dikenal sebagai segitiga lokasi (*location triangle*). Segitiga digunakan dengan satu pasar dan dua sumber bahan. Dalam kondisi di mana jenis usaha adalah manufaktur akan cenderung tertarik ke sumber material daripada ke pasar. Dalam kondisi di mana jenis usaha adalah distribusi maka akan cenderung tertarik ke pasar daripada ke material. Selain itu, banyak industri akan memilih lokasi perantara antara pasar dan material. Untuk lebih mengeksplorasi lokasi perusahaan, Weber juga menciptakan dua konsep. Yang pertama adalah isotim, yang merupakan garis biaya transportasi yang sama untuk setiap produk atau bahan. Yang kedua adalah isodapane yang merupakan garis dari total biaya transportasi. Isodapane ditemukan dengan menambahkan semua isotim di suatu lokasi. Alasan menggunakan isodapane adalah untuk secara sistematis memasukkan komponen tenaga kerja ke dalam teori lokasi Weber (Capello, 2013).



**Gambar 2.1.** Segitiga Lokasi Weber (Capello, 2013)

Gambar 2.1 menggambarkan masalah meminimalkan biaya transportasi. Mempertimbangkan produk dengan berat  $w(M)$  ton untuk dijual di pasar M,  $w(S1)$  dan  $w(S2)$  ton bahan yang masing-masing berasal dari S1 dan S2 diperlukan. Masalahnya terletak pada menemukan lokasi pabrik optimal P yang terletak pada jarak masing-masing  $d(M)$ ,  $d(S1)$ , dan  $d(S2)$ .

Teori Weber telah menerima banyak kritik. Dikatakan bahwa Weber tidak secara efektif dan realistis memperhitungkan variasi geografis dalam permintaan pasar, yang dianggap sebagai faktor lokasi dari pengaruh terpenting. Juga perlakuannya terhadap transportasi tidak mengakui bahwa biaya ini tidak sebanding dengan jarak dan berat, dan bahwa lokasi perantara memerlukan biaya terminal tambahan. Tenaga kerja tidak selalu tersedia dalam jumlah yang tidak terbatas di lokasi mana pun dan biasanya cukup berpindah-pindah melalui migrasi. Ditambah sebagian besar pabrik memperoleh sejumlah besar bahan masukan dan menghasilkan berbagai macam produk untuk banyak pasar yang beragam, sehingga teorinya tidak mudah diterapkan (Capello, 2013).

Teori lokasi Weber dikembangkan lebih lanjut oleh para peneliti di masa kini. Pada tahun 1985, Luc-Normand Tellier mengembangkan segitiga Weber dengan memasukkan faktor sewa tanah. Begitu pula berbagai pemodelan telah dikembangkan

lebih lanjut oleh para ahli matematika seperti Chen, Hansen, Jaumard dan Tuy (1992), dan Jalal dan Krarup (2003), Ottaviano dan Thisse (2005) sebagai pendahuluan untuk khazanah Geografi Ekonomi Baru yang berkembang pada era 1990-an, dan memberi Paul Krugman Hadiah Nobel Memorial dalam Ilmu Ekonomi pada tahun 2008 (Heizer dan Render, 2017).

### **2.1.3. Teori Lokasi Usaha Berbasis Permintaan Pasar**

August Losch merupakan orang pertama yang mengembangkan teori lokasi berbasis pada aspek permintaan sebagai variabel utama. Losch menyatakan bahwa lokasi penjual sangat berpengaruh terhadap jumlah konsumen yang dapat digarapnya. Dengan lokasi produksi atau distribusi yang semakin jauh dari pasar, maka konsumen semakin enggan membeli karena biaya transportasi mendekati pasar akan semakin mahal. Losch cenderung menyarankan agar lokasi produksi berada di pasar atau di dekat pasar (Capello, 2013).

Penelitian Losch bertujuan untuk menemukan pola lokasi usaha industri, sehingga ditemukan keseimbangan spasial antar teori lokasi. Ia berpendapat bahwa dalam lokasi industri yang tampak tak teratur dapat ditemukan pola keteraturan. Oleh karena itu Losch merupakan pendahulu dalam mengatur kegiatan ekonomi secara spasial dan pelopor dalam teori ekonomi regional modern. Teori Losch berasumsikan suatu daerah yang homogen dengan distribusi sumber bahan mentah dan sarana angkutan yang merata serta selera konsumen yang sama. Kegiatan ekonomi yang terdapat di daerah tersebut pada dasarnya ditunjukkan bagi pemenuhan kebutuhan penduduk setempat. Perdagangan baru terjadi bila terdapat kelebihan produksi (Capello, 2013).

Selain itu, untuk mencapai keseimbangan, maka sebuah lokasi kegiatan ekonomi harus memenuhi beberapa syarat sebagai berikut (Capello, 2013):

1. Setiap lokasi harus menjamin keuntungan maksimum bagi penjual maupun pembeli.
2. Terdapat cukup banyak usaha dengan penyebaran cukup merata sehingga seluruh permintaan yang ada dapat dilayani.

3. Terdapat *free entry* dan tak ada produsen yang memperoleh super-normal profit sehingga tak ada rangsangan bagi produsen dari luar untuk masuk dan menjual barang yang sama di daerah tersebut.
4. Daerah penawaran adalah sedemikian hingga memungkinkan produsen yang ada untuk mencapai target optimum.
5. Konsumen bersikap *indifferent* terhadap penjual manapun dan satu-satunya pertimbangan untuk membeli adalah harga yang rendah.

Pada teori Losch, wilayah pasar bisa berubah ketika terjadi inflasi harga. Hal ini karena produsen tidak mampu memenuhi permintaan akibat pusat distribusi yang jaraknya jauh mengakibatkan biaya transportasi naik, sehingga harga jualnya juga naik. Akibat tingginya harga jual maka pembelian makin berkurang. Hal ini mendorong produsen lain melakukan proses produksi yang sama untuk melayani permintaan yang belum terpenuhi. Oleh karena itu penempatan pusat produksi atau pusat distribusi juga harus memperhitungkan faktor permintaan dari pasar (Capello, 2013).

Permintaan tinggi untuk akses ke daerah pusat memicu persaingan antara kegiatan industrialis dan perumahan untuk lokasi yang lebih dekat ke pasar, atau, lebih umum dekat dengan hipotetis kawasan pusat bisnis (pusat kota). Semua model pilihan lokasi semacam ini memiliki fitur penting yang sama dalam biaya tanah, atau sewa lahan. Dengan asumsi adanya pusat bisnis tunggal, karena permintaan yang tinggi untuk lokasi pusat dengan biaya transportasi minimum mereka, tanah lebih dekat ke pusat biayanya akan lebih tinggi, sebuah kondisi ditekankan oleh total kekakuan, setidaknya dalam jangka pendek sampai menengah, dari penawaran lahan perkotaan. Model ini menyelesaikan kompetisi di antara kegiatan berdasarkan prinsip ekonomi yang ketat, di mana perusahaan dapat menemukan di daerah yang lebih sentral dan mereka mampu membayar sewa lebih tinggi untuk daerah tersebut (Heizer dan Render, 2017).

#### 2.1.4. Teori Lokasi Usaha berbasis Produk

Walter Christaller melalui *central place theory* mengemukakan konsep *range* dan *threshold*. Diasumsikan suatu wilayah sebagai dataran yang homogen dengan sebaran penduduk yang merata, di mana penduduknya membutuhkan berbagai barang dan jasa. Kebutuhan-kebutuhan tadi memiliki dua hal yang khas yaitu (Capello, 2013) :

1. *Range*, yaitu jarak yang perlu ditempuh oleh produk barang dalam mencapai konsumen. Sebagai contoh *range* produk komputer lebih besar daripada *range* produk rokok, karena harga produk komputer lebih mahal daripada rokok.
2. *Threshold*, adalah jumlah penduduk yang diperlukan untuk kelancaran dan kesinambungan pasokan barang. Sebagai contoh, toko makanan tidak memerlukan jumlah penduduk yang banyak, sedangkan toko emas membutuhkan jumlah penduduk yang lebih banyak atau *threshold* yang lebih besar.

Christaller juga menganggap bahwa jumlah penduduk merupakan penentu dari tingkat pelayanan pusat sentral, selain itu juga fungsi dari pusat sentral itu menjadi penting, misalnya sebagai pusat kegiatan perdagangan, pendidikan, pemerintahan, maupun rekreasi. Terdapat hubungan yang sangat erat antara jumlah penduduk pendukung di suatu wilayah dengan tingkatan hirarki *range* dan *threshold* dari pusat pelayanan tempat sentral. Dengan demikian, pemilihan lokasi usaha produksi atau distribusi dari sebuah produk harus berdasarkan kepada *range* produk dan *threshold* wilayah (Heizer dan Render, 2017).

Teori tentang *market range* selanjutnya dikembangkan oleh Blair (1995), dengan pendapatnya tentang *market area*. *Market area* adalah suatu wilayah yang diperkirakan suatu produk bisa dijual. *Outer limit* menurut Blair terbagi dalam dua jenis, yaitu *ideal outer range* dan *real outer range*. *Ideal outer range* dari suatu produk adalah jarak maksimum yang akan ditempuh oleh konsumen untuk memperoleh barang kebutuhannya selama biaya transportasi ditambah harga barang yang dibelinya masih dipandang lebih murah dari harga rata-rata. *Real outer range* adalah jarak maksimum yang akan ditempuh oleh konsumen dalam persaingan pasar yang ada, dan

inihlah yang disebut sebagai market area yang sesungguhnya dari suatu kegiatan usaha (Heizer dan Render, 2017).

## **2.2. Penelitian Pemilihan Lokasi Usaha**

### **2.2.1. Kecenderungan Terkini Penelitian Pemilihan Lokasi Usaha**

Beberapa peneliti melakukan penelitian untuk mendapatkan model atau faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi usaha. Penelitian tersebut dipublikasikan dalam berbagai jurnal internasional. Tulisan ini menyajikan kompilasi 12 artikel yang membahas pemilihan lokasi fasilitas usaha dari berbagai jurnal selama 10 tahun terakhir. Beberapa peneliti membahas tentang permasalahan pemodelan statistik multivariat dan statistik-spasial, sementara peneliti yang lain menitikberatkan pada pengambilan keputusan multi kriteria serta pendekatan konsep *game theory*.

Beberapa peneliti menyajikan pendekatan dengan analisis statistik multivariat dalam memecahkan masalah pemilihan lokasi dan memperoleh faktor penentu dalam pemilihan lokasi fasilitas usaha. Zandiatashbar et al (2019) mempertimbangkan faktor lokasi, faktor kepadatan fasilitas dan aspek berkelanjutan dalam pemilihan lokasi bisnis dengan fasilitas teknologi tinggi dengan metode statistik deskriptif dan Anova. Nurzukhrufa et al (2019) survei kuisisioner pada konsumen kantor multifungsi kelas A di Surabaya, dan didapati bahwa di antara berbagai indikator, maka kedekatan dengan fasilitas publik, kebisingan, dan usia gedung yang tua merupakan 3 indikator penyebab ketidakpuasan. Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan analisis statistik multivariat. Mota dan Brandão (2011) menyajikan *count data model* untuk penentuan lokasi usaha dengan mempertimbangkan faktor harga tanah, tenaga kerja dan biaya modal, tenaga kerja dan karakteristik teknologi, ukuran dan aksesibilitas pasar (konsumen) dan ekonomi aglomerasi.

Beberapa peneliti yang lain menyajikan kerangka kerja pengambilan keputusan dengan multi kriteria untuk penentuan lokasi usaha. Huang et al (2020) menyajikan metode *Decision Analytic Network Process* (DANP) untuk pengambilan keputusan penentuan lokasi usaha dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan pasar (konsumen),

kondisi pemerintah, dinamika bisnis, infrastruktur, keberlanjutan, inovasi. Marinkovic et al (2018) memasukkan faktor biaya operasi, SDM, infrastruktur, kedekatan dgn pemasok, kedekatan dgn pasar (konsumen), kedekatan dgn kantor pusat, lokasi kompetitor, kualitas hidup karyawan, regulasi, ekonomi, politik, sosbud, spesifikasi lokasi pada kerangka kerja pengambilan keputusan dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Anvary dan Turkay (2017) menyajikan kerangka kerja pendukung keputusan untuk masalah lokasi fasilitas dengan menitikberatkan kepada aspek keberlanjutan dengan mempertimbangkan faktor sosial, ekonomi dan lingkungan. Celka (2011) memasukkan faktor lokasi, syarat sewa, aksesibilitas, karakteristik bangunan, fasilitas bangunan, peralatan, faktor tambahan dalam kerangka MCDM untuk mengetahui faktor penentu dalam sewa bangunan kantor.

Pada era terkini, beberapa peneliti memperhitungkan aspek spasial ke dalam analisis penetapan lokasi usaha. Foued (2021) menyajikan faktor aglomerasi ekonomi, ketersediaan lahan, ketersediaan infrastruktur, sumberdaya manusia dan kondisi persaingan pada pasar setempat sebagai faktor yang mempengaruhi kecenderungan para pelaku usaha pada proses penempatan fasilitas industri mereka. Dalam penelitian tersebut digunakan pemodelan instrumental spasial yang menggabungkan data tabular dan data spasial pada lokasi studi (Foued, 2021). Rahman dan Kabir (2019) menggunakan survei kuisioner dan analisis spasial menggunakan piranti GIS untuk pemilihan lokasi penempatan fasilitas manufaktur. Dalam penelitian tersebut, faktor karakteristik lokasi, faktor komunitas dan faktor personal menjadi pertimbangan peneliti dalam pengambilan keputusan (Rahman dan Kabir, 2019). Bhat et al (2014) menyajikan model multivariat spasial untuk penentuan lokasi perusahaan dengan mempertimbangkan faktor ekonomi aglomerasi, indeks spesialisasi industri, SDM, kondisi fiskal, infrastruktur transportasi, ketersediaan pengembangan lahan (Bhat et al, 2014). Sabater et al (2011) menyajikan model pilihan diskrit spasial dengan pendekatan *Non Homogeneous Poisson Process* (NHPP) dengan mempertimbangkan faktor SDM, jenis industri, populasi, kondisi ekonomi, ketersediaan lahan, jarak, infrastruktur, pasar atau konsumen (Sabater et al, 2011) dan mendapatkan hasil bahwa

faktor SDM, kondisi ekonomi dan ketersediaan lahan merupakan faktor yang paling berpengaruh.

**Tabel 2.1.** Kajian terhadap Penelitian Terdahulu

No	Peneliti (Tahun)/Judul/Jurnal	Faktor	Metode	Hasil
1	Foued (2021)/ <i>Recent tendency in Tunisian industrial firms' location/</i> Regional Statistics-HCSO	Aglomerasi ekonomi, ketersediaan lahan, ketersediaan infrastruktur, SDM, kompetisi	Pemodelan Instrumental Spatial Tobit (IV Tobit)	Aglomerasi ekonomi, ketersediaan lahan, ketersediaan infrastruktur adalah faktor yang paling berpengaruh
2	Huang et al (2020)/ <i>Location Selection of a Manufacturing Facility from the Perspective of Supply Chain Sustainability/Symmetry-MDPI</i>	Ekonomi dan pasar, kondisi pemerintah, dinamika bisnis, infrastruktur, keberlanjutan, inovasi	DANP (Decision Analytic Network Process) untuk pengambilan keputusan	Dinamika bisnis, kondisi pemerintah, dan infrastruktur adalah 3 faktor yang paling berpengaruh
3	Zandiatashbar et al (2019)/ <i>High-tech Business Location, Transportation Accessibility, and Implications for Sustainability/ Sustainable Cities and Society-Elsevier</i>	Lokasi, kepadatan, aspek berkelanjutan	Statistik deskriptif dan ANOVA	Pelaku usaha lebih tertarik kepada lokasi pinggiran kota dan autosentris
4	Rahman, S.M, Kabir, A. (2019)/ <i>Factors influencing location choice and cluster pattern of manufacturing small and medium enterprises in cities: evidence from Khulna City of Bangladesh/ Journal of Global Entrepreneurship Research-Springer</i>	Faktor dukungan lokasi, faktor komunitas dan faktor personal	Survei kuisioner dipadukan dengan analisis spasial dengan GIS	Pemilihan lokasi usaha UKM dipengaruhi oleh faktor personal seperti kedekatan dengan tempat tinggal, kedekatan dengan masyarakat dan lokasi setempat, kemampuan mengatur modal, serta keluarga
5	Rocha et al (2019). <i>Modelling the location choice: evidence from an evolutionary game based on regional input-output analysis/</i> Regional Studies-Routledge	Pasar potensial, ketergantungan produksi lokal, insentif pajak, stabilitas makroekonomi	Memadukan <i>evolutionary games theory</i> dengan <i>input-output analysis</i>	Faktor pajak tidak mempengaruhi pemilihan lokasi
6	Nurzukhrufa et al (2019)/ <i>Factors Influencing Rental Office Selections (Case Studies: Class A Rental Offices Multifunction in Surabaya)/</i> International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP).	Lokasi strategis, aksesibilitas, lingkungan, eksterior bangunan, interior bangunan, fasilitas, harga dan aturan sewa	Survei kuisioner, pengolahan data dengan analisis statistik multivariat	Lokasi strategis, kedekatan dengan fasilitas publik, kebisingan, dan usia gedung yang tua merupakan 3 indikator penyebab ketidakpuasan

**Tabel 2.1.** Kajian terhadap Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Peneliti (Tahun)/Judul/Jurnal	Faktor	Metode	Hasil
7	Marinkovic, et al (2018)/ <i>Selecting location for a new business unit in ICT industry/ Zbornik Radova Ekonomskog Fakultet au Rijeci.</i>	Biaya operasi, SDM, infrastruktur, kedekatan dgn pemasok, kedekatan dgn pasar, kedekatan dgn kantor pusat, lokasi kompetitor, kualitas hidup, regulasi, ekonomi, politik, sosbud, spesifikasi lokasi	1. Penentuan faktor penentu lokasi dengan Studi literatur dan analisis Delphi. 2. Pengambilan keputusan dengan metode AHP.	SDM, aspek politik dan ekonomi setempat, kompetitor, dan biaya operasi merupakan faktor yang paling berpengaruh.
8	Anvari, S., Turkay, M. (2017)/ <i>The facility location problem from the perspective of triple bottom line accounting of sustainability.</i> International Journal of Production Research-Taylor and Francis	Ekonomi, sosial dan lingkungan	Menyajikan kerangka kerja pendukung keputusan untuk masalah lokasi fasilitas dengan keberlanjutan.	Ekonomi, sosial dan lingkungan merupakan pilar utama fasilitas usaha dengan keberlanjutan
9	Bhat, C., Paleti, R., Singh, P. (2014)/ <i>A Spatial Multivariate Count Model for Firm Location.</i> Journal of Regional Science-Wiley	Ekonomi aglomerasi, indeks spesialisasi industri, SDM, kondisi fiskal, infrastruktur transportasi, pengembangan lahan	Mengembangkan model multivariat spasial untuk penentuan lokasi perusahaan	sistem pemodelan multivariat untuk analisis jumlah bisnis menurut jenis sektor
10	Mota, I., Brandão, A. (2011)/ <i>The Determinants of Location Choice: Single Plants versus Multi-Plants/ Journal of Regional Science-Wiley</i>	Harga tanah, tenaga kerja dan biaya modal, tenaga kerja dan karakteristik teknologi, ukuran dan aksesibilitas pasar dan ekonomi aglomerasi.	Menyajikan <i>count data model</i> untuk penentuan lokasi usaha	Usaha baru sangat sensitif terhadap kondisi ekonomi, biaya lahan dan ukuran pasar dalam memilih lokasi usaha
11	Sabater et al (2011)/ <i>Industrial Location, Spatial Discrete Choice Models and the Need to Account for Neighbourhood Effects/ The Annals of Regional Science</i>	Lokasi, SDM, jenis industri, populasi, kondisi ekonomi, ketersediaan lahan, jarak, infrastruktur, pasar	Menggunakan model pilihan diskrit spasial dengan pendekatan <i>Non Homogeneous Poisson Process</i> (NHPP)	Lokasi, SDM, kondisi ekonomi dan ketersediaan lahan merupakan faktor yang paling berpengaruh

**Tabel 2.1.** Kajian terhadap Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No	Peneliti (Tahun)/Judul/Jurnal	Faktor	Metode	Hasil
12	Celka, K. (2011)/ <i>Determinants of office space choice</i> /Journal of International Studies-CSR	Lokasi strategis, syarat sewa, aksesibilitas, karakteristik bangunan, fasilitas bangunan, peralatan, faktor tambahan	Analisis pengambilan keputusan dengan MCDM	Syarat sewa dan aksesibilitas merupakan faktor yang paling menentukan dalam pemilihan lokasi kantor

Berdasarkan kajian terhadap penelitian terdahulu, maka dapat disimpulkan bahwa analisis data spasial merupakan hal yang penting dalam penentuan lokasi fasilitas usaha. Dari rangkuman peneliti dalam era 10 tahun terakhir, terdapat setidaknya empat peneliti (Foued 2021, Rahman dan Kabir 2019, Bhat et al 2014, Sabater 2011) yang mempertimbangkan data spasial dalam analisisnya. Meskipun keempat peneliti di atas menggabungkan metode statistik dengan analisis spasial tetapi hanya Foued (2021) yang mengintegrasikan data spasial ke dalam pemodelannya dalam tahap yang sama dengan analisis statistik multivariat. Sementara ketiga peneliti lain (Rahman dan Kabir 2019, Bhat et al 2014, Sabater 2011) menggabungkan analisis spasial, tetapi dalam proses yang terpisah dari tahap analisis statistik multivariat.

Penelitian ini mengambil posisi untuk turut serta dalam kajian lokasi fasilitas usaha secara spasial dengan menggunakan pendekatan *spatial point pattern*, di mana akan disajikan analisis statistik probabilistik yang mengintegrasikan *poisson process* dengan analisis intensitas sebaran titik lokasi dari obyek yang ditinjau. Pendekatan ini belum pernah dilakukan oleh para peneliti dalam bidang ini sebelumnya, yang dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat mengisi kesenjangan teoritik (*theoretical gap*) tersebut.

### 2.2.2. Faktor Pemilihan Lokasi Usaha

Dari kajian terhadap penelitian terdahulu, didapatkan beberapa faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan lokasi usaha yang meliputi :

1. Faktor lokasi
2. Faktor syarat sewa
3. Faktor aksesibilitas

4. Faktor kondisi bangunan
5. Faktor fasilitas dan infrastruktur
6. Faktor sumberdaya manusia dan tenaga kerja
7. Faktor karakteristik industri atau usaha
8. Faktor aglomerasi dan kondisi ekonomi
9. Faktor ketersediaan lahan
10. Faktor kondisi pasar atau konsumen
11. Faktor ketersingkapian (*exposure*)
12. Faktor populasi penduduk
13. Faktor karakteristik teknologi
14. Faktor biaya perolehan atau sewa
15. Faktor kondisi sosial, budaya dan lingkungan
16. Faktor biaya operasional
17. Faktor kompetisi dan kompetitor
18. Faktor pemerintah, regulasi dan stabilitas politik

**Tabel 2.2.** Faktor Pemilihan Lokasi Usaha

No	Faktor	Peneliti (Tahun)
1	Lokasi	Celka (2011), Sabater et al (2011), Nurzukhrufa et al (2019), Rahman dan Kabir (2019), Marinkovich et al (2018), Zandiatashbar et al (2019)
2	Syarat sewa	Celka (2011), Nurzukhrufa et al (2019)
3	Aksesibilitas	Celka (2011), Mota dan Brandao (2011), Marinkovich et al (2018), Nurzukhrufa et al (2019)
4	Kondisi Bangunan	Celka (2011), Nurzukhrufa et al (2019)
5	Fasilitas dan Infrastruktur	Celka (2011), Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Marinkovic et al (2018), Huang et al (2020), Foued (2021)
6	Sumberdaya manusia dan tenaga kerja	Sabater et al (2011), Mota dan Brandao (2011), Bhat et al (2014), Marinkovich et al (2018), Rahman dan Kabir (2019), Foued (2021)
7	Karakteristik industri atau usaha	Sabater et al (2011), Bhat et al (2014)
8	Aglomerasi dan kondisi ekonomi pada wilayah tersebut	Sabater et al (2011), Mota dan Brandao (2011), Bhat et al (2014), Anvari et al (2017), Marinkovich et al (2018), Rocha et al (2019), Huang et al (2020), Foued (2021)

**Tabel 2.2.** Faktor Pemilihan Lokasi Usaha (lanjutan)

No	Faktor	Peneliti (Tahun)
9	Ketersediaan lahan untuk pengembangan	Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Foued (2021)
10	Kondisi pasar atau konsumen pada wilayah tersebut	Sabater et al (2011), Mota dan Brandao (2011), Marinkovich et al (2018), Rocha et al (2019), Huang et al (2020)
11	Ketersingkapan ( <i>Exposure</i> )	Sabater et al (2011), Marinkovich et al (2018), Rocha et al (2019), Huang et al (2020)
12	Populasi penduduk pada wilayah tersebut	Sabater et al (2011)
13	Karakteristik teknologi	Mota dan Brandao (2011)
14	Biaya perolehan atau sewa	Mota dan Brandao (2011), Nurzukhrufa et al (2019)
15	Kondisi sosial, budaya dan lingkungan	Anvari dan Tukay (2017), Marinkovich et al (2018), Nurzukhrufa et al (2019), Rahman dan Kabir (2019), Zandiatashbar et al (2019), Huang et al (2020),
16	Biaya operasional	Marinkovich et al (2018)
17	Kompetisi dan Kompetitor	Marinkovich et al (2018), Foued (2021)
18	Pemerintah, regulasi dan stabilitas politik wilayah	Marinkovich et al (2018), Huang et al (2020),

### 2.2.3. Pedoman PT.XYZ dalam Pemilihan Lokasi Fasilitas Usaha

Berkaitan pemilihan lokasi fasilitas usaha, PT. XYZ menyusun dokumen *Office Building Survey Guidance* (OBSG). OBSG merupakan dokumen yang masih dalam proses penyusunan tahap akhir pada saat penelitian ini berlangsung. Pada dokumen OBSG tersebut terdapat enam faktor utama yang menjadi dasar pemilihan, yaitu :

1. Lokasi strategis (*strategic location*), dengan indikator jarak ke outlet terjauh. Di mana semakin pendek jarak, maka akan semakin baik.
2. Kesiapan bangunan (*building readiness*), dengan indikator rasio kebutuhan lahan dan rasio kebutuhan bangunan. Di mana semakin kecil rasio kebutuhan lahan dan rasio kebutuhan bangunan, maka akan semakin baik.
3. Infrastruktur (*infrastructure*), dengan indikator ketersediaan jaringan air bersih, listrik dan telekomunikasi. Di mana semakin lengkap ketersediaan, maka akan semakin baik.
4. Keamanan dan keselamatan (*safety and security*), dengan indikator rasio perimeter pagar dan jarak lokasi ke bibir pantai, di mana semakin tinggi rasio

pagar perimeter dan semakin semakin jauh dari bibir pantai, maka akan semakin baik.

5. Ketersingkapian (*Exposure*), dengan indikator jarak terdekat ke rumah sakit, kantor polisi, dan sekolah. Di mana semakin jauh jarak, maka akan semakin baik.
6. Komersial (*Commercial*), dengan indikator harga sewa per tahun. Di mana semakin rendah harga sewa akan semakin baik.

Apabila kita cermati, maka keenam faktor di dalam OBSG di atas telah dibahas oleh para peneliti terdahulu pada berbagai jurnal internasional, dan termasuk di dalam 18 faktor pemilihan lokasi usaha yang dielaborasi pada Tabel 2.2.

Keenam faktor OBSG di atas akan diuji pada penelitian ini berkaitan dengan lokasi-lokasi kantor distribusi yang pernah terpilih untuk disewa pada masa sebelum dokumen OBSG disusun, yakni pada tahun 2009-2019 sebanyak 42 titik lokasi. Diharapkan keenam faktor OBSG tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap pemilihan 42 titik lokasi tersebut, sehingga dokumen OBSG akan tervalidasi sebagai dokumen yang tepat dan akurat untuk dapat digunakan sebagai pedoman dalam pemilihan fasilitas usaha PT. XYZ.

## **2.3. Metode *Spatial Point Process***

### **2.3.1. *Spatial Point Pattern***

*Spatial point pattern* merupakan pola acak titik dalam ruang  $d$  dimensi (dengan jumlah dimensi sama dengan atau lebih dari dua). *Spatial point pattern* digunakan sebagai model statistik untuk menganalisis pola persebaran titik, di mana titik tersebut mewakili lokasi dari suatu objek penelitian. Sebagai contoh adalah persebaran lokasi pohon di hutan, deposit emas yang dipetakan dalam survei geologis, bintang-bintang di gugusan rasi bintang, titik kecelakaan di jalan, titik lokasi gempa bumi, titik panggilan telepon seluler, titik penampakan hewan, atau kasus penyakit langka. Analisis pola persebaran dalam hal ini adalah fokus utama yang penting untuk diteliti dalam *spatial point pattern* (Baddeley et al, 2016).

Ketertarikan pada metode untuk menganalisis data semacam itu berkembang pesat di berbagai bidang ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang ekologi, epidemiologi, geosains, *engineering*, astronomi, ekonometrik, dan kriminologi. Satu tugas penting adalah mengidentifikasi tren spasial dalam intensitas titik. Analisis statistik dari penataan ruang titik dapat mengungkapkan fitur-fitur penting, seperti kecenderungan deposit emas ditemukan dekat dengan patahan geologi utama, atau untuk kasus penyakit yang lebih lazim ditemukan di dekat sumber polusi. Analisis data *point pattern* telah memberikan bukti penting untuk penelitian penting tentang segala sesuatu mulai dari penularan kolera, perilaku pembunuh berantai, hingga struktur skala besar alam semesta (Baddeley et al., 2016).

Analisis *spatial point pattern* merupakan pengganti variabel spasial yang tidak dapat diobservasi (seperti kesuburan tanah atau paparan polusi), atau peristiwa sejarah yang tidak tercatat (seperti perilaku teritorial, historis mineralisasi geologis, atau evolusi kosmologis). Sebaliknya, pola spasial banyak mempengaruhi proses lain seperti pola spasial organisme individu memengaruhi banyak aspek ekosistem. Tidak ada solusi sederhana untuk analisis statistik dalam *spatial point pattern*, di mana kita berharap hanya akan sekedar menginstruksikan komputer untuk menganalisis data yang kita miliki. Merupakan prinsip utama metode statistik bahwa analisis perlu dilakukan dengan cara yang benar dan untuk menganalisis data tidak hanya tergantung pada format data. Itu tergantung pada bagaimana data diperoleh, dan tentu saja pada tujuan analisis. Meskipun demikian, secara khusus Baddeley et al.(2016) menekankan bahwa data titik tidak dapat selalu diperlakukan sebagai pola titik. Misalnya, pengukuran keasaman tanah pada serangkaian lokasi pengambilan sampel di lapangan biasanya tidak diperlakukan sebagai *point pattern* di mana pada kasus tersebut lokasi pengambilan sampel tidak relevan dengan studi keasaman tanah (Baddeley et al. 2016).

### **2.3.2. Poisson Point Process**

*Poisson Point Process* dapat digunakan sebagai pendekatan pada *spatial point process* apabila memiliki asumsi bahwa tidak ada interaksi antara satu titik lokasi dengan lokasi lainnya. Pada penelitian ini diasumsikan bahwa lokasi antara satu lokasi dengan lokasi

yang lain tidak memiliki interaksi, sehingga memenuhi syarat untuk menggunakan metode *spatial poisson point process*. *Poisson Point Process* terbagi menjadi dua jenis yaitu *inhomogeneous* dan *homogeneous*.

Proses *poisson* dinyatakan homogen apabila fungsi dari intensitas  $\lambda$  bernilai konstan atau tunggal. Pada jenis *homogeneous poisson process* banyaknya kejadian dalam interval waktu atau suatu area mempunyai nilai parameter  $\lambda$  yang tunggal (Gustin, 2011). Estimasi parameter  $\lambda$  dapat dilakukan dengan *Maximum Likelihood Estimation (MLE)*. Berikut merupakan fungsi untuk *homogeneous poisson process* dengan intensitas  $\lambda$  (Gustin, 2011) :

$$f(x) = e^{-(1-\lambda)|W|} \lambda^{n(x)} \quad (2.1)$$

Di mana  $n(x)$  adalah jumlah titik pada setiap grid yang dibentuk, *maximum likelihood estimation* dari  $\lambda$  adalah sebagai berikut (Baddeley, 2008) :

$$\hat{\lambda} = \frac{n(x)}{\text{area}(W)} \quad (2.2)$$

$$\text{var}(\hat{\lambda}) = \frac{\lambda}{\text{area}(W)} \quad (2.3)$$

*Inhomogeneous poisson process* merupakan suatu proses *poisson* dengan fungsi intensitas  $\lambda$  yang tidak konstan dan bervariasi sesuai dengan perubahan waktu atau lokasi (Gustin, 2011). *Inhomogeneous poisson process* dengan fungsi intensitas  $\lambda(u)$  bergantung pada parameter  $u$ . Berikut merupakan fungsi untuk *inhomogeneous poisson process* (Baddeley, 2008):

$$f(x) = \exp\left(\int_W^1 (1 - \lambda_0(u)) du\right) \prod_i \lambda_0(x_i) \quad (2.4)$$

Uji homogenitas pada proses *poisson* dilakukan untuk mengetahui apakah intensitas pola titik yang diteliti termasuk dalam pola titik homogen atau pola titik non homogen, sehingga pada saat melakukan estimasi parameter didapatkan model yang sesuai dengan karakteristik pola titik yang diteliti. Intensitas yang dimaksud pada penelitian ini adalah banyaknya lokasi dalam setiap grid lokasi.

Uji homogenitas intensitas proses *poisson* dilakukan menggunakan metode *chi-square*. Hipotesis dari uji homogenitas intensitas adalah sebagai berikut.

$H_0$  = Data titik lokasi homogen

$H_1$  = Data titik lokasi tidak homogen

Penolak hipotesis tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan statistik uji sebagai berikut (Baddeley et.al, 2016)) :

$$\chi^2 = \sum_j \frac{(n_j - e_j)^2}{e_j} = \sum_j \frac{(n_j - \bar{\lambda} a_j)^2}{\bar{\lambda} a_j}, \quad (2.5)$$

Di mana,

$$\bar{\lambda} = \frac{n}{a} \quad (2.6)$$

Dengan :

$n$  = total jumlah data

$a$  = total jumlah area

### 2.3.3. Uji Kesesuaian Distribusi

Terdapat beberapa cara untuk melakukan uji *goodness of fit* diantaranya uji Kolmogorov-Smirnov, uji Anderson-Darling, dan uji *chi-square*. Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk uji *goodness of fit* adalah dengan menggunakan uji Anderson-Darling. Metode Anderson-Darling merupakan metode untuk menguji distribusi dari suatu data, yang merupakan modifikasi dari uji Kolmogorov-Smirnov (Law dan Kelton, 2000). Hipotesis dari uji Anderson-Darling adalah sebagai berikut (Law dan Kelton, 2000) :

$H_0$  = Data mengikuti pola fungsi distribusi tertentu

$H_1$  = Data tidak mengikut pola fungsi distribusi tertentu

Penolakan hipotesis tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan statistik uji sebagai berikut (Law dan Kelton, 2000) :

$$A^2 = -n - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [2i - i][\ln(F(x_i)) + i n(1 - F(x_{n+1-i}))] \quad (2.7)$$

Keterangan :

$A^2$  = Nilai statistik uji Anderson-Darling

$n$  = Jumlah Sample

$x_i$  = data ke-i yang telah diurutkan

$F(x_i)$  = fungsi distribusi kumulatif dari distribusi tertentu

Di mana hipotesis akan tolak  $H_0$  apabila  $A^2 > \text{Critical Value}(CV)$ , nilai kritis untuk Anderson-Darling dirumuskan sebagai berikut (Ang dan Tang, 2007) :

$$CV = \frac{0,752}{1 + \frac{0,75}{n} + \frac{2,25}{n^2}} \quad (2.8)$$

#### 2.3.4. Keluarga Eksponensial

Distribusi yang termasuk ke dalam keluarga eksponensial diantaranya adalah distribusi normal, distribusi *Poisson*, distribusi binomial, distribusi eksponensial, distribusi gamma, distribusi binomial negatif, dan distribusi *inverse gaussian*. Suatu distribusi variabel random  $Y$  termasuk dalam keluarga eksponensial apabila dapat ditulis dalam persamaan berikut (Dobson, 1996) :

$$f(x; \lambda) = \exp[a(x)b(\lambda) + c(\lambda) + d(x)] \quad (2.9)$$

Di mana  $b$  dan  $c$  merupakan koefisien dari parameter  $\theta$ ,  $a$  dan  $d$  merupakan parameter dari  $x$ . berikut akan diuraikan penjelasan mengenai distribusi *Poisson* dan *link function* dari distribusi *Poisson*.

Distribusi *Poisson* adalah salah satu jenis distribusi dari banyaknya kejadian pada interval waktu tertentu atau suatu wilayah tertentu. Kejadian tersebut tergantung pada selang waktu tertentu atau suatu wilayah tertentu, di mana hasil pengamatan berupa

data diskrit dan antar kejadian saling independen. Berikut merupakan fungsi peluang dari distribusi *Poisson* (McCullagh dan Nelder, 1983) :

$$f(x; \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}, x = 0, 1, 2, \dots \quad (2.10)$$

Nilai parameter  $\lambda > 0$ , apabila  $x$  merupakan variable random yang berdistribusi *Poisson* maka *mean* dan variasinya sama yaitu  $\lambda$ , atau dapat dituliskan seperti pada persamaan berikut.

$$E(x) = Var(x) = \lambda \quad (2.11)$$

*Link function* merupakan perhubung antara prediktor linier dengan *mean* dari fungsi distribusi. *Link function* dari suatu distribusi didapatkan dengan membentuk fungsi peluang dari distribusi kedalam bentuk keluarga eksponensial. Berikut merupakan penalaran *link function* dari distribusi *Poisson*.

$$Pr(X = x) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad (2.12)$$

$$f(x, \lambda) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} \quad (2.13)$$

$$f(x, \lambda) = \exp\left(\ln\left[\frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}\right]\right) \quad (2.14)$$

$$f(x, \lambda) = \exp\left(\ln(e^{-\lambda}) + \ln(\lambda^x) - \ln(x!)\right) \quad (2.15)$$

$$f(x, \lambda) = \exp(-\lambda) \cdot \exp(x \ln(\lambda)) \cdot \exp(-\ln(x!)) \quad (2.16)$$

$$f(x, \lambda) = \exp\left[\frac{(-\lambda)}{\ln(x!)} + \ln(\lambda) + x\right] \quad (2.17)$$

Sehingga,

$$\exp[a(x)b(\lambda) + c(\lambda) + d(x)] = \exp\left[\frac{(-\lambda)}{\ln(x!)} + \ln(\lambda) + x\right] \quad (2.18)$$

Persamaan (2.20) didapatkan dari persamaan (2.19) yang disetarakan dengan persamaan (2.17) sehingga didapatkan bentuk persamaan yang sama. Berdasarkan persamaan (2.20) maka dapat diketahui nilai  $a(x) = (1/\ln(x!))$ ,  $b(\lambda) = (-\lambda)$ ,  $c(\lambda) = \ln(\lambda)$ ,

$d(x)=x$ . Komponen pada bentuk keluarga eksponensial yang merupakan link function adalah  $c(\lambda)$ , sehingga link function untuk distribusi *Poisson* adalah  $\ln(\lambda)$ , dengan penalaran sebagai berikut :

$$c(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (2.19)$$

$$\ln(\lambda) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p \quad (2.20)$$

$$\ln(\lambda) = \vec{x}^t \vec{\beta} \quad (2.21)$$

### 2.3.5. Regresi *Poisson*

Regresi *Poisson* merupakan regresi yang menggambarkan hubungan antara variable Y yang berdistribusi *Poisson* dan terdapat satu atau lebih variabel prediktor (X). Regresi *Poisson* sering diaplikasikan untuk melakukan analisis pada jenis *counting data*.

Berikut merupakan bentuk regresi *Poisson* :

$$\begin{aligned} y_i &\sim \text{Poisson}(\lambda_i), \\ \lambda_i &= \exp(\vec{x}_i^T \vec{\beta}) \end{aligned} \quad (2.22)$$

Di mana :

$\lambda_i$  = rata-rata jumlah kejadian pada suatu interval tertentu atau suatu area tertentu

$\vec{X}_i$  = variable prediktor yang dinotasikan sebagai berikut

$$\vec{x}_i = [1 \ x_{1i} \ x_{2i} \ \dots \ x_{ki}]$$

$\vec{\beta}$  = parameter regresi *Poisson* yang dinotasikan sebagai berikut

$$\vec{\beta} = [\beta_0 \ \beta_1 \ \beta_2 \ \dots \ \beta_k]^T$$

Proses *mixture poisson regression*, dilakukan dalam kondisi di mana sebaran data bersifat *inhomogeneous poisson process*, sehingga dimungkinkan memiliki model persamaan lebih dari 1 mengikuti jumlah pola yang tersebut. *Mixture model* merupakan model gabungan dari beberapa sub populasi. Berikut merupakan bentuk distribusi probabilitas, dengan asumsi terdapat dua komponen *mixture poisson* :

$$Pr(X = x) = p \frac{e^{-\lambda_1} \lambda_1^x}{x!} + (1 - p) \frac{e^{-\lambda_2} \lambda_2^x}{x!} \quad (2.23)$$

Sehingga model regresi *mixture* adalah sebagai berikut.

$$\log \lambda = p(\lambda_1(u)) + (1 - p)(\lambda_2(u)) \quad (2.24)$$

Pada penelitian ini, data *covariate* merupakan fungsi *covariate*  $Z(u)$  yang mendefinisikan semua lokasi spatial  $u$ , di mana ditampilkan dalam bentuk *pixel image* atau *countour plot*. Berikut merupakan bentuk model *inhomogeneous poisson process* dengan fungsi *covariate* (Baddeley, 2008)

$$\lambda_i(u) = \exp(\beta_0 + \beta_1 Z(u)) \quad (2.25)$$

### 2.3.6. Metode Bayesian

Estimasi parameter untuk model *inhomogeneous poisson process* dilakukan dengan menggunakan metode Bayesian. Metode statistik klasik, hal ini dikarenakan dalam statistik Bayesian memanfaatkan data sample yang diperoleh dari populasi. Pada statistik inferensia memandang parameter sebagai nilai tetap, sedangkan pada statistik Bayesian semua parameter yang tidak diketahui akan diperlakukan sebagai variable *random* atau acak. Teorema Bayes dituliskan sebagai berikut :

$$p(\lambda|x) = \frac{p(x|\lambda)p(\lambda)}{p(x)} \quad (2.26)$$

dengan,

$p(\lambda|x)$  : distribusi posterior

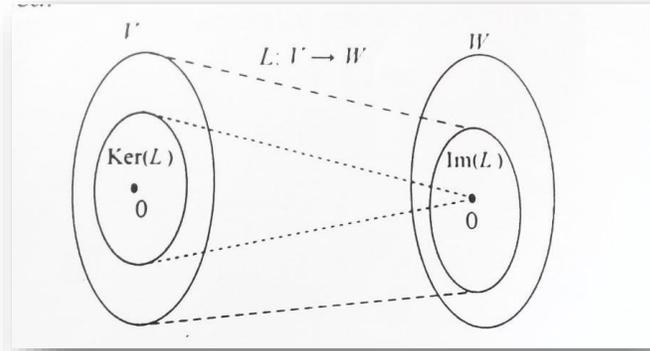
$p(x|\lambda)$  : fungsi *likelihood*

$p(\lambda)$  : distribusi prior

### 2.3.7. Transformasi *Pixel Image*

Pada penelitian ini data *covariate* ditampilkan dalam bentuk *pixel image*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *kernel smoothed for point pattern*. Metode ini digunakan untuk fungsi densitas, di mana menghitung konvolusi dari *isotropic gaussian kernel* dari standar deviasi sigma dengan titik massa di masing masing titik

data pada lokasi  $x$ . Konvolusi dilakukan dengan mengalikan *pixel* dengan *pixel* sebelahnya dengan matrik. Kernel biasanya merupakan nilai matrik kecil yang digunakan dalam *image convolution* (Ludwig, 2016).



**Gambar 2.2.** Ilustrasi *Kernel Smoother* (Ludwig, 2016)

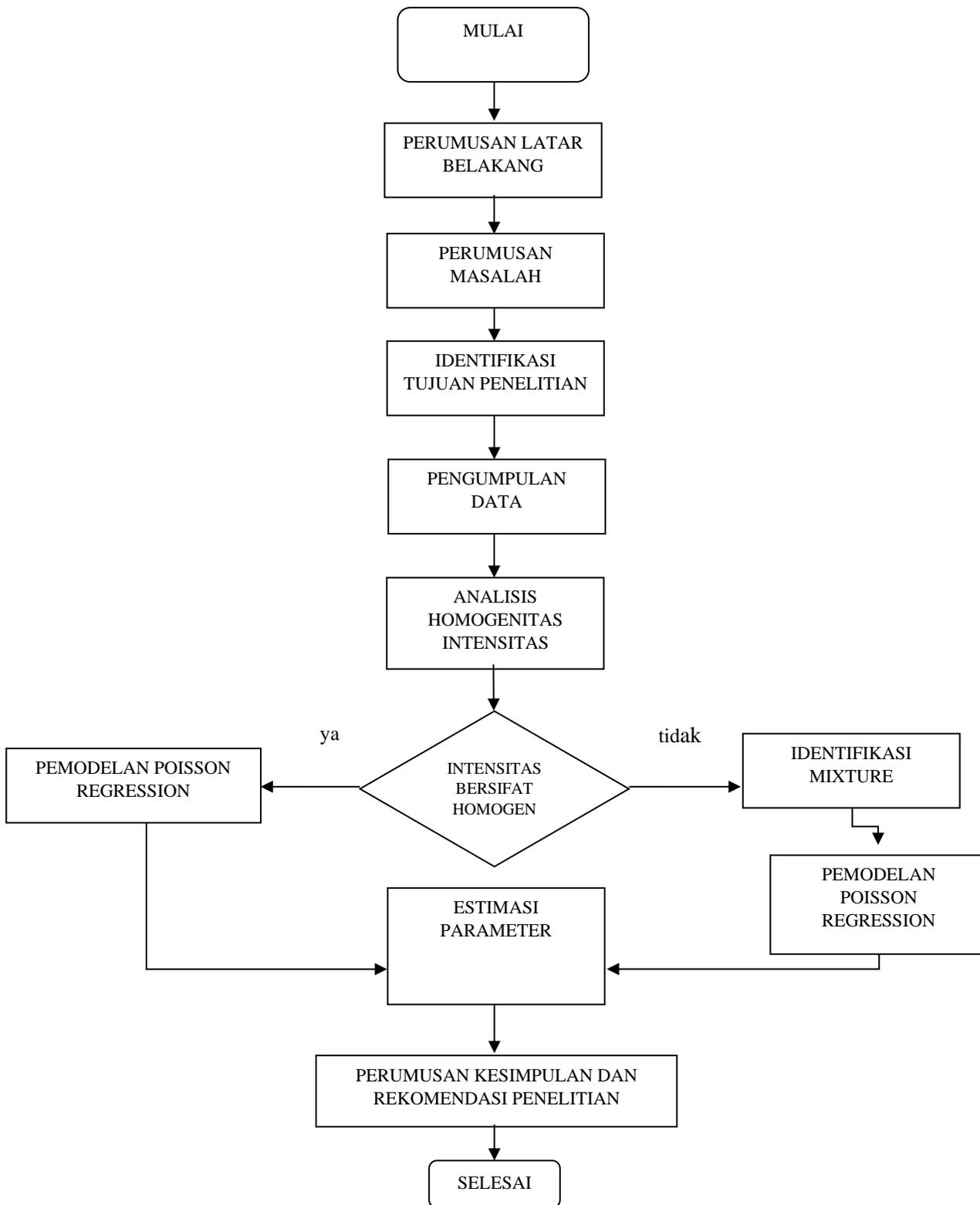
## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Tahap Penelitian**

Secara garis besar tahapan proses penelitian yang dilaksanakan adalah sebagai berikut:

- a. Menelaah latar belakang penelitian
- b. Merumuskan masalah penelitian
- c. Mengidentifikasi tujuan penelitian
- d. Mengumpulkan data, yang meliputi :
  - i. Data primer :
    1. Data koordinat titik kantor distribusi eksisting.
    2. Data jarak ke *outlet* terjauh, jarak ke fasilitas umum dan data jarak lokasi ke pantai.
  - ii. Data sekunder :
    1. Data kebutuhan lahan dan kebutuhan bangunan
    2. Data ketersediaan jaringan air bersih, listrik dan telekomunikasi.
    3. Data perimeter pagar.
    4. Data harga perolehan atau sewa bangunan per tahun.
- e. Menganalisis data, yang meliputi :
  - i. Analisis rasio kebutuhan lahan dan kebutuhan bangunan
  - ii. Melakukan analisis karakteristik pola persebaran kantor distribusi
  - iii. Melakukan pengujian homogenitas intensitas.
  - iv. Melakukan *pemodelan poisson regression*
  - v. Melakukan estimasi parameter.
- f. Perumusan kesimpulan dan rekomendasi sehubungan dengan temuan penelitian



**Gambar 3.1.** Diagram Alir Penelitian

### **3.2. Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian ini adalah wilayah distribusi Jawa Timur PT. XYZ dengan pertimbangan sebagai berikut :

- a. Wilayah distribusi Jawa Timur merupakan salah satu basis produksi dan distribusi terbesar dari PT. XYZ.
- b. Pertumbuhan bisnis produk rokok PT. XYZ di Jawa Timur yang semakin meningkat berpengaruh terhadap peningkatan kebutuhan akan penempatan fasilitas usaha perusahaan pada lokasi yang baru.
- c. Wilayah distribusi Jawa Timur memiliki sistem pengelolaan data yang baik dalam penerapan strategi dan rencana distribusi yang mendukung proses penelitian ini.

### **3.3. Rancangan Penelitian**

#### **3.3.1. Jenis dan Sumber Data Penelitian**

Jenis data yang dipergunakan adalah data primer dan data sekunder. Sumber data primer didapatkan dari survei dan identifikasi pada 42 titik lokasi kantor distribusi PT. XYZ wilayah Jawa Timur. Sedangkan sumber data sekunder berasal dari studi literatur dokumen PT. XYZ yang berupa dokumen *Office Building Survey Guidance* (OBSG), laporan tahunan perusahaan, laporan pelaksanaan program, laporan pemeliharaan berkala maupun data lain yang diperlukan bagi penelitian ini.

#### **3.3.2. Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data penelitian ini adalah:

1. Survei dan identifikasi lapangan untuk memperoleh data primer, yang meliputi survei teresterial dengan piranti *GPS* (dengan jenis *GPS mapping*) untuk memperoleh data koordinat titik lokasi kantor distribusi eksisting dan jarak titik tersebut dari beberapa lokasi acuan yang diperlukan sebagai indikator dalam penelitian ini.

2. Studi literatur untuk memperoleh data sekunder berupa data kebutuhan luas lahan, kebutuhan luas bangunan, data ketersediaan jaringan air bersih, listrik dan telekomunikasi, data perimeter pagar, dan data harga perolehan atau sewa bangunan.

**Tabel 3.1.** Definisi Operasional Penelitian

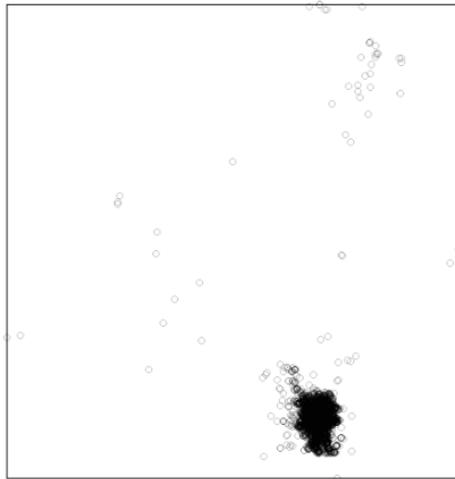
Variabel	Indikator	Definisi Operasional	Peneliti (tahun)
Lokasi strategis	Jarak ke <i>outlet</i> terjauh dalam kota	Jarak teristerial melalui jalan dari titik lokasi kantor distribusi ke <i>outlet</i> terjauh dalam wilayah kota layanan (dalam satuan km)	Celka (2011), Sabater et al (2011), Nurzukhrufa et al (2019), Rahman dan Kabir (2019), Marinkovich et al (2018), Zandiatashbar et al (2019)
Lokasi strategis	Jarak ke <i>outlet</i> terjauh luar kota	Jarak teristerial melalui jalan dari titik lokasi kantor distribusi ke <i>outlet</i> terjauh di luar wilayah kota layanan (dalam satuan km)	Celka (2011), Sabater et al (2011), Nurzukhrufa et al (2019), Rahman dan Kabir (2019), Marinkovich et al (2018), Zandiatashbar et al (2019)
Kesiapan bangunan	Rasio kebutuhan lahan	Perbandingan antara luas lahan yang dibutuhkan dan luas lahan yang tersedia (dalam satuan m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Foued (2021)
Kesiapan bangunan	Rasio kebutuhan bangunan	Perbandingan antara bangunan yang dibutuhkan dan bangunan yang tersedia (dalam satuan m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Foued (2021)
Infrastruktur	Ketersediaan jaringan air bersih, listrik dan telekomunikasi	Keberadaan jaringan air bersih yang layak, listrik dengan daya yang cukup, dan telekomunikasi telepon maupun internet (dalam skor kuantitatif)	Celka (2011), Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Marinkovic et al (2018), Huang et al (2020), Foued (2021)
Keamanan dan keselamatan	Rasio perimeter pagar	Perbandingan antara pagar pengaman tersedia dibandingkan dengan panjang keliling lahan (dalam skor kuantitatif)	Celka (2011), Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Marinkovic et al (2018), Huang et al (2020), Foued (2021)

**Tabel 3.1.** Definisi Operasional Penelitian (lanjutan)

Variabel	Indikator	Definisi Operasional	Peneliti (tahun)
Keamanan dan keselamatan	Jarak dari pantai	Jarak geografis antara titik lokasi dengan pantai terdekat (dalam satuan km)	Celka (2011), Sabater et al (2011), Bhat et al (2014), Marinkovic et al (2018), Huang et al (2020), Foued (2021)
Ketersingkapan	Jarak terdekat ke rumah sakit	Jarak teritorial melalui jalan dari titik lokasi kantor distribusi ke rumah sakit terdekat (dalam satuan km)	Sabater et al (2011), Marinkovich et al (2018), Rocha et al (2019), Huang et al (2020)
Ketersingkapan	Jarak terdekat ke kantor polisi	Jarak teritorial melalui jalan dari titik lokasi kantor distribusi ke kantor polisi terdekat (dalam satuan km)	Sabater et al (2011), Marinkovich et al (2018), Rocha et al (2019), Huang et al (2020)
Ketersingkapan	Jarak terdekat ke sekolah	Jarak teritorial melalui jalan dari titik lokasi kantor distribusi ke sekolah terdekat (dalam satuan km)	Sabater et al (2011), Marinkovich et al (2018), Rocha et al (2019), Huang et al (2020)
Komersial	Harga perolehan atau sewa	Harga perolehan atau sewa bangunan per tahun (dalam juta rupiah)	Mota dan Brandao (2011), Nurzokhrufa et al (2019)

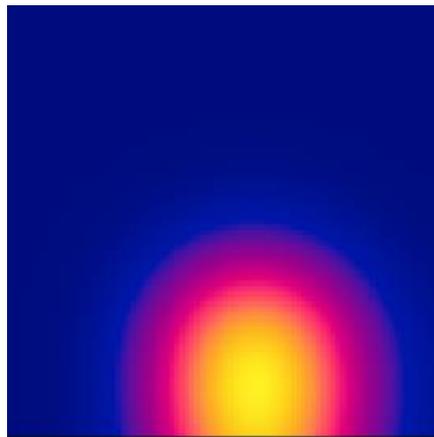
### 3.3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variabel respon dan variabel *covariate*. Variabel respon yang digunakan berupa data jumlah titik lokasi kantor distribusi eksisting pada area distribusi Jawa Timur dengan koordinat *latitude* dan *longitude* tertentu. Data tersebut kemudian ditampilkan secara visual dalam bentuk *planar point pattern*, sebagaimana terlihat pada Gambar 3.2.



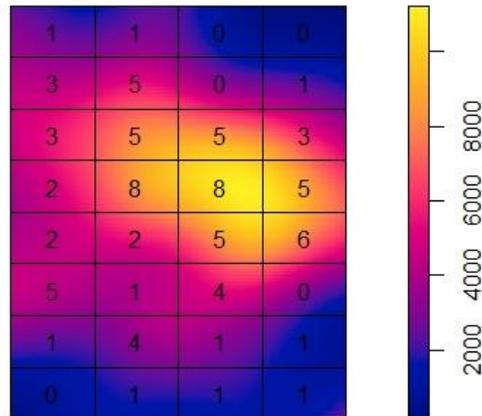
**Gambar 3.2.** Gambaran Bentuk *Planar Point Pattern* (Baddeley et al, 2016)

Data tersebut kemudian dilakukan transformasi ke dalam bentuk *pixel image*, sebagaimana yang ditampilkan pada Gambar 3.4.



**Gambar 3.3.** Gambaran Bentuk *Pixel Image* (Baddeley et al, 2016)

Pada penelitian ini persebaran titik lokasi kerusakan akan dibagi menjadi beberapa grid, di mana setiap grid saling independen terhadap grid yang lainnya sebagaimana yang tergambarkan pada Gambar 3.5. berikut.



**Gambar 3.4.** Gambaran Pembagian Grid (Baddeley et al, 2016)

Pembagian grid tersebut digunakan sebagai dasar penggunaan variabel penelitian. Pada proses ini dilakukan transformasi variabel *covariate* ke dalam bentuk *pixel image* kemudian dilakukan ekstraksi menjadi beberapa grid. Variabel penelitian ditunjukkan pada Tabel 3.2, sedangkan Tabel 3.3 menunjukkan struktur data pada penelitian ini.

**Tabel 3.2.** Variabel Pada Penelitian Ini

Notasi	Variabel	Skala
Y	Jumlah Kantor Distribusi	Rasio
X1	Lokasi strategis	Rasio
X2	Kesiapan bangunan	Rasio
X3	Infrastruktur	Rasio
X4	Keamanan dan keselamatan	Rasio
X5	Ketersingkapian	Rasio
X6	Komersial	Rasio

**Tabel 3.3.** Struktur Data Pada Penelitian Ini

Grid	Y	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>
1	Y <sub>1</sub>	X <sub>1.1</sub>	X <sub>1.2</sub>	X <sub>1.3</sub>	X <sub>1.4</sub>	X <sub>1.5</sub>	X <sub>1.6</sub>
2	Y <sub>2</sub>	X <sub>2.1</sub>	X <sub>2.2</sub>	X <sub>2.3</sub>	X <sub>2.4</sub>	X <sub>2.5</sub>	X <sub>2.6</sub>
3	Y <sub>3</sub>	X <sub>3.1</sub>	X <sub>3.2</sub>	X <sub>3.3</sub>	X <sub>3.4</sub>	X <sub>3.5</sub>	X <sub>3.6</sub>
4	Y <sub>4</sub>	X <sub>4.1</sub>	X <sub>4.2</sub>	X <sub>4.3</sub>	X <sub>4.4</sub>	X <sub>4.5</sub>	X <sub>4.6</sub>
5	Y <sub>5</sub>	X <sub>5.1</sub>	X <sub>5.2</sub>	X <sub>5.3</sub>	X <sub>5.4</sub>	X <sub>5.5</sub>	X <sub>5.6</sub>
6	Y <sub>6</sub>	X <sub>6.1</sub>	X <sub>6.2</sub>	X <sub>6.3</sub>	X <sub>6.4</sub>	X <sub>6.5</sub>	X <sub>6.6</sub>

*(Halaman ini sengaja dikosongkan)*

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Eksplorasi Data Penelitian

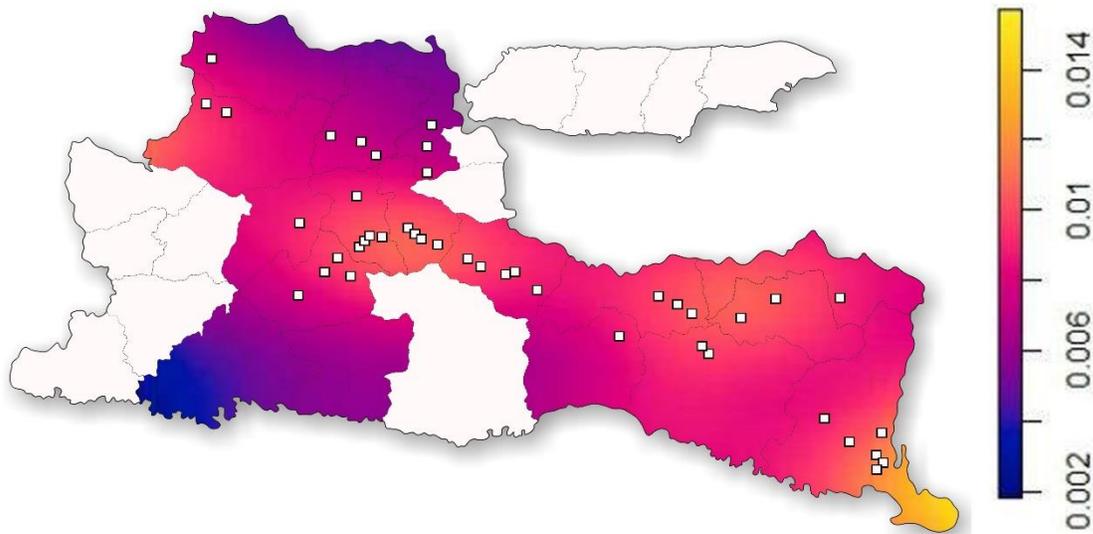
Analisis dan pembahasan dalam penelitian ini menjawab permasalahan dan mencapai tujuan penelitian. Hal-hal yang dibahas pada bab ini diantaranya adalah mengenai eksplorasi data titik kantor distribusi PT. XYZ melalui analisis intensitas dari pola persebaran titik lokasi kantor. Kemudian dilakukan identifikasi terhadap data titik lokasi kantor yang didapatkan dengan melakukan pengujian kesesuaian distribusi dan pengujian homogenitas intensitas untuk mengetahui intensitas dari pola persebaran titik lokasi kantor memenuhi kriteria *homogeneous poisson process* atau *inhomogeneous poisson process*. Selain itu dilakukan identifikasi model *mixture* sebelum melakukan estimasi parameter. Estimasi parameter model *poisson process* dilakukan dengan menggunakan kaidah Bayesian, untuk kemudian dari hasil yang didapatkan dilakukan analisis dan interpretasi.

Jumlah titik lokasi kantor distribusi PT. XYZ pada wilayah Jawa Timur adalah sebanyak 42 titik yang tersebar pada 6 area. Selain jumlah titik kantor dengan koordinat tertentu yang merupakan variabel respon, terdapat pula variabel *covariate* dalam penelitian ini yang tertera pada Tabel 4.1.

**Tabel 4.1.** Variabel *Covariate*

Variabel	<i>Covariate</i>
$X_1$	Lokasi strategis ( <i>strategic location</i> )
$X_2$	Kesiapan bangunan ( <i>building readiness</i> )
$X_3$	Infrastruktur ( <i>infrastructure</i> )
$X_4$	Keamanan dan keselamatan ( <i>security amd safety</i> )
$X_5$	Ketersingkapn ( <i>exposure</i> )
$X_6$	Komersial ( <i>commercial</i> )

Intensitas sebaran titik lokasi kantor distribusi PT. XYZ dapat dianalisis secara grafis melalui *spatial point pattern*. Gambar 4.1 merupakan visualisasi dari data lokasi kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur dengan menggunakan *spatial point pattern* dengan menggunakan perangkat lunak R studio.



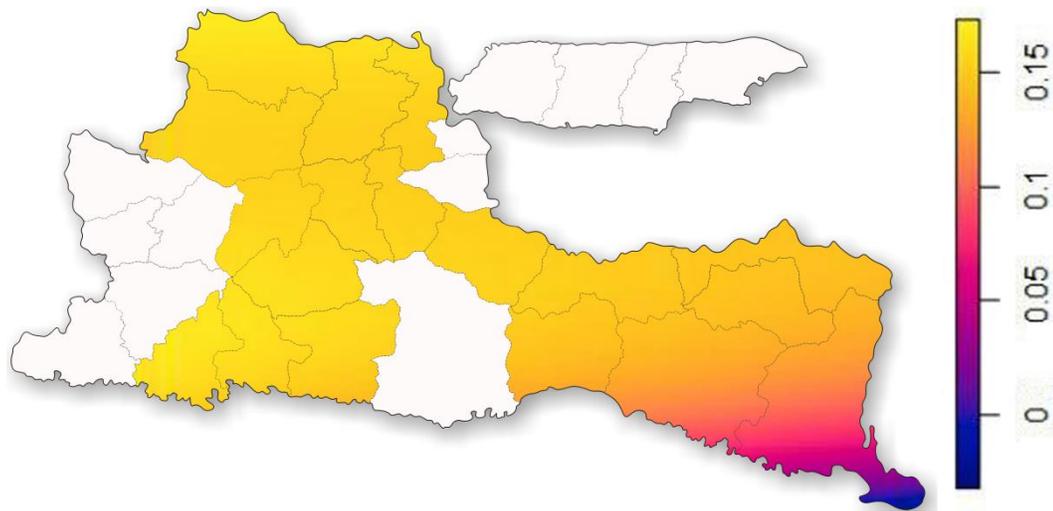
**Gambar 4.1** Intensitas Titik Lokasi Kantor Distribusi (dalam per km<sup>2</sup>)

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa lokasi kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur relatif merata di seluruh bagian *density plot* yang mengindikasikan persebaran lokasi kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur yang relatif homogen.

Karakteristik dari setiap variabel *covariate* ditunjukkan pada Gambar 4.2 hingga Gambar 4.7 yang merupakan hasil analisis dengan menggunakan perangkat lunak R-Studio.

#### **4.1.1. Variabel Lokasi Strategis (*Strategic Location*)**

Variabel *covariate* pertama yang digunakan dalam penelitian ini adalah lokasi strategis yang digambarkan pada Gambar 4.2 dalam bentuk *pixel image*. Semakin strategis letak kantor distribusi maka semakin besar peluang dibukanya cabang baru di daerah tersebut.



**Gambar 4.2** Gradasi Variabel Lokasi Strategis

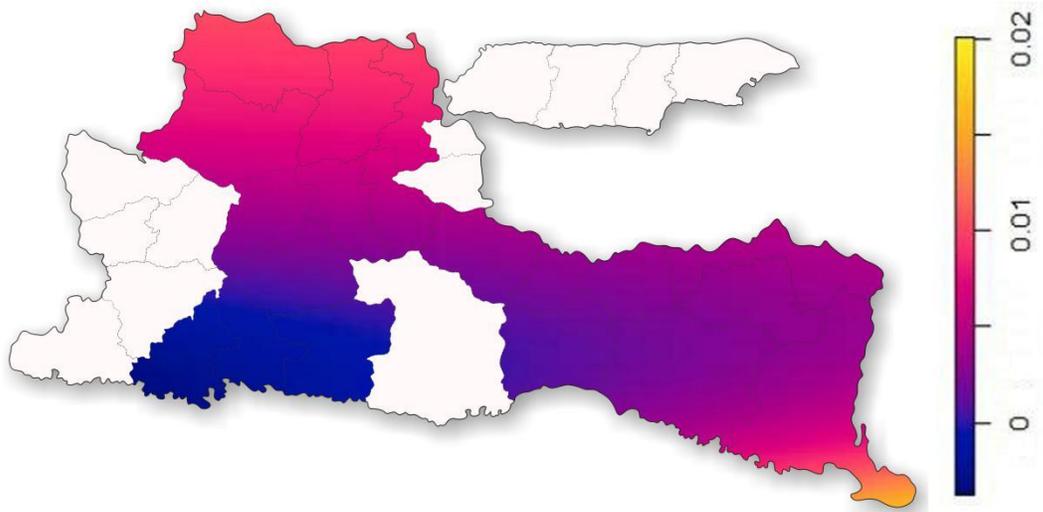
Gambar 4.2 menunjukkan bahwa hampir seluruh daerah kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur memiliki posisi strategis yang sama dan cukup strategis jika dilihat dari gradasi berwarna oranye yang menunjukkan tingginya skor *strategic location* hampir di tiap titik kantor distribusi yang dibangun, hanya terdapat sebagian kantor distribusi yaitu di Area Banyuwangi yang memiliki skor lokasi strategis yang relatif rendah.

#### **4.1.2. Variabel Kesiapan Bangunan (*Building Readiness*)**

Variabel kesiapan bangunan (*building readiness*) merupakan salah satu parameter yang diduga mempengaruhi pemilihan kantor distribusi. Penelitian terdahulu yang digunakan sebagai referensi dalam studi ini mengungkapkan salah satu pertimbangan untuk membuka fasilitas usaha adalah apabila bangunan siap digunakan dalam aspek kelayakan fisik dan non fisik.

Berdasarkan Gambar 4.3 diketahui bahwa hampir seluruh titik dalam penelitian ini memiliki tingkat kesiapan yang sedang dilihat dari gradasi yang sebagian besar berwarna magenta yang mengidentifikasi skor kesiapan yang sedang. Titik kantor distribusi di Area Kediri dan Jember yang memiliki skor kesiapan terendah yang

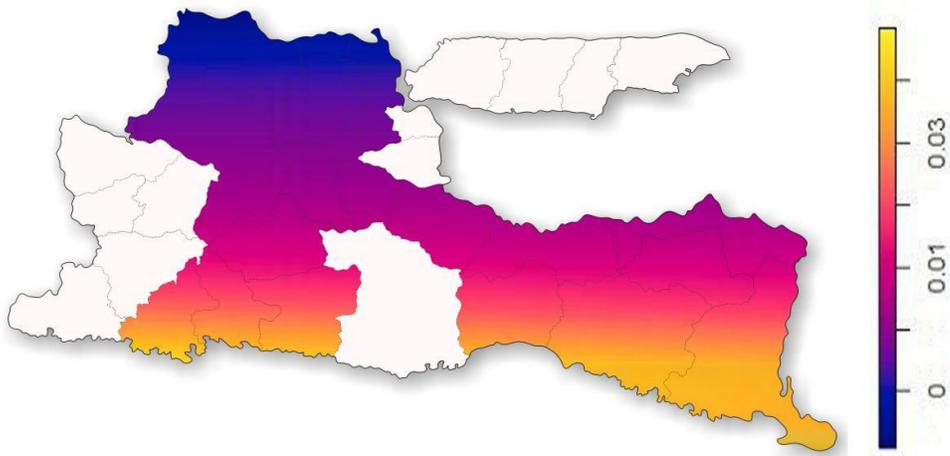
diidentifikasi oleh gradasi dengan warna biru gelap yang merujuk pada tingkat kesiapan yang rendah. Sebagian kantor distribusi di Area Tuban dan Area Banyuwangi menunjukkan gradasi berwarna oranye dan kuning yang menunjukkan kesiapan di area ini relatif lebih tinggi dibanding area lainnya.



**Gambar 4.3** Gradasi Variabel Kesiapan Bangunan

#### **4.1.3. Variabel Infrastruktur**

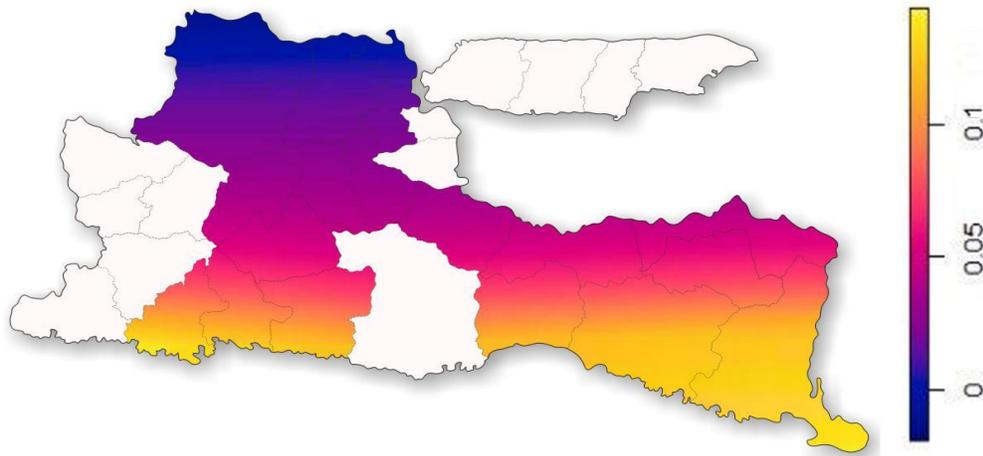
Variabel infrastruktur dalam literatur dalam penelitian ini merupakan parameter yang diduga berpengaruh terhadap keputusan pendirian kantor distribusi. Gambar 4.4 menunjukkan bahwa kantor distribusi banyak diletakkan di daerah dengan nilai infrastruktur yang memadai yaitu di sebagian Area Kediri, Jember dan Banyuwangi. Sedangkan di Area Tuban ditemukan bahwa skor infrastruktur kantor distribusi sangatlah rendah dilihat melalui gradasi berwarna biru gelap.



**Gambar 4.4.** Gradasi Variabel Infrastruktur

#### 4.1.4. Variabel Keamanan dan Keselamatan (*Security and Safety*)

Variabel keamanan dan keselamatan (*security and safety*) juga direkomendasikan oleh literatur literatur penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam penelitian oleh para peneliti tersebut ditemukan bahwa semakin baik kondisi variabel keamanan dan keselamatan di suatu daerah maka peluang dibukanya kantor distribusi PT. XYZ di tempat tersebut akan semakin tinggi.

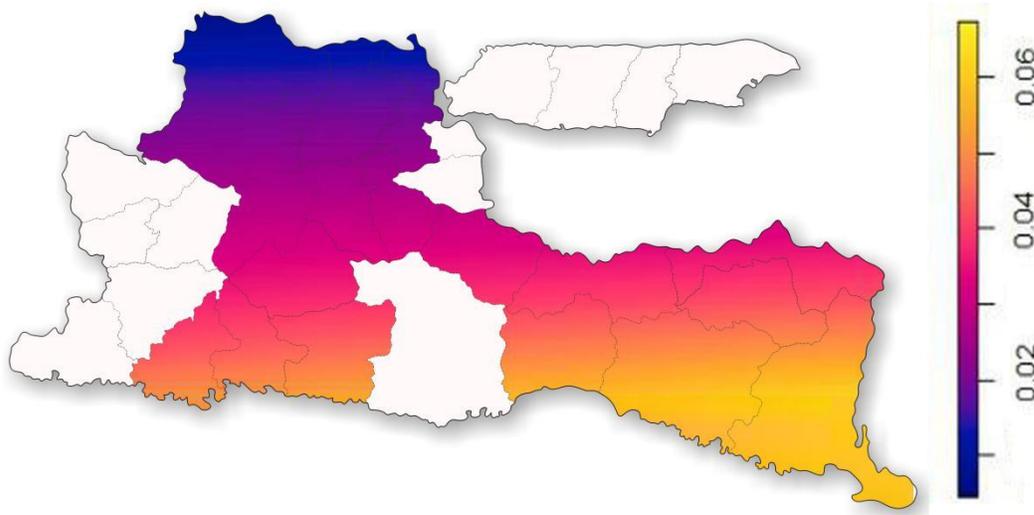


**Gambar 4.5.** Gradasi Variabel Keamanan dan Keselamatan

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat diketahui bahwa kantor distribusi banyak diletakkan di daerah dengan tingkat keamanan dan keselamatan yang baik yaitu di sebagian Area Kediri, Jember dan Banyuwangi, sedangkan di daerah Tuban ditemukan bahwa skor tingkat keamanan dan keselamatan masih tergolong rendah dilihat melalui gradasi berwarna biru gelap yang menunjukkan nilai yang rendah.

#### 4.1.5. Variabel Ketersingkapan (*Exposure*)

Variabel ketersingkapan juga direkomendasikan oleh peneliti dalam literatur terdahulu. Dalam penelitian ini ketersingkapan menunjukkan jarak kantor distribusi dengan tempat tempat strategis seperti rumah sakit, kantor polisi, dan sekolah. Hal ini karena ketiga tempat tersebut merupakan fasilitas umum yang banyak dikunjungi atau menjadi pusat konsentrasi massa. Gradasi variabel ketersingkapan pada kantor distribusi-kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur digambarkan pada Gambar 4.6.



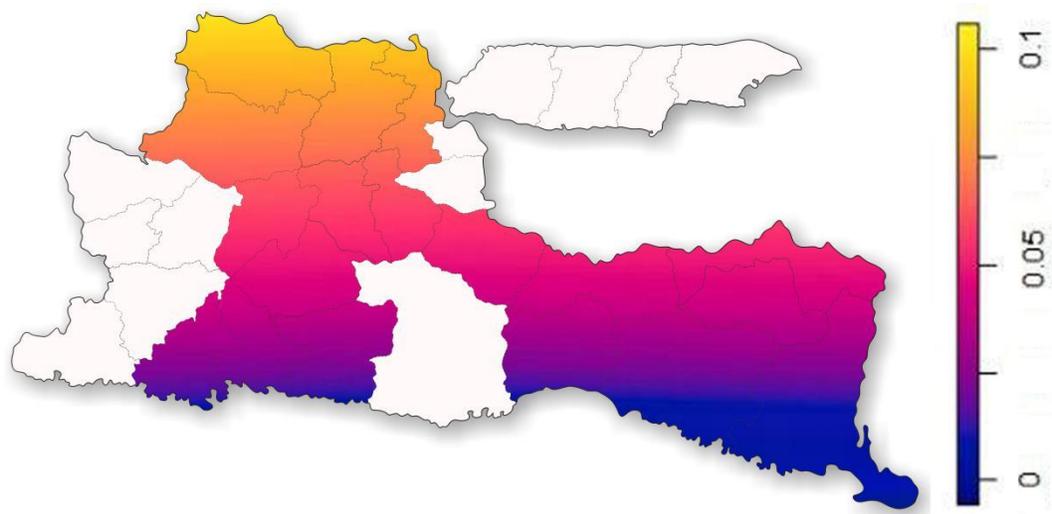
**Gambar 4.6.** Gradasi Variabel Ketersingkapan

Dari gradasi variabel ketersingkapan pada Gambar 4.6. dapat diketahui bahwa mayoritas kantor distribusi PT. XYZ saat ini memiliki skor ketersingkapan yang relatif sedang, yang dapat dilihat dari mayoritas gradasi yang berwarna jingga. Sedangkan

Area Jember dan Banyuwangi ditemukan sebagai daerah perletakan kantor distribusi yang memiliki skor ketersingkaan yang relatif tinggi dibanding daerah lainnya di Jawa Timur yang ditandai dengan gradasi yang berwarna kuning.

#### 4.1.6. Variabel Komersial (*Commercial*)

Variabel komersial juga merupakan salah satu faktor penting yang dapat menentukan di mana kantor distribusi akan diletakkan. Faktor komersial yang diikutsertakan dalam penelitian ini diukur melalui harga sewa dan renovasi yang dikeluarkan oleh PT. XYZ untuk proses pengadaan kantor distribusi di daerah tertentu di Jawa Timur. Variabel komersial juga direkomendasikan oleh penelitian-penelitian terdahulu dalam studi ini.



**Gambar 4.7.** Gradasi Variabel Komersial

Dari gradasi variabel komersial pada Gambar 4.7. di atas diketahui bahwa mayoritas lahan yang disewa untuk kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur masih tergolong mahal, kecuali pada Area Banyuwangi.

#### 4.2. Uji Kesesuaian Distribusi

Uji kesesuaian distribusi dilakukan untuk mengetahui bahwa variabel respon atau data jumlah kantor wilayah Jawa Timur berdistribusi *poisson*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian kesesuaian distribusi dengan menggunakan Anderson-Darling sebagai berikut :

$H_0$  : Data mengikuti pola fungsi distribusi *poisson*.

$H_1$  : Data tidak mengikuti pola fungsi distribusi *poisson*.

Hasil pengujian kesesuaian distribusi terdapat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.2.** Pengujian Kesesuaian Distribusi

Nilai Statistik	Critical Value	Alpha
0,30354	0,51962	0,05

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 4.1 didapatkan nilai statistik sebesar 0,30354 sedangkan *critical value* yang didapatkan sebesar 0,51962 dengan menggunakan alpha sebesar 5%. Keputusan yang dapat diambil dari pengujian kesesuaian distribusi adalah menerima  $H_0$ . Hal ini dapat disimpulkan bahwa distribusi dari persebaran data titik lokasi kantor PT. XYZ berdistribusi *poisson* dan memenuhi kriteria *poisson process*.

#### 4.3. Uji Homogenitas Intensitas

Uji homogenitas intensitas dilakukan untuk mengetahui apakah persebaran kantor tersebar secara merata atau tidak merata. Hasil yang akan didapatkan dari pengujian homogenitas intensitas merupakan salah satu karakteristik dari jenis *poisson process* yaitu persebaran kantor mengikuti pola *homogeneous poisson process* atau *inhomogeneous poisson process*. Hipotesis yang digunakan dalam pengujian homogenitas intensitas dengan menggunakan metode uji *chi-square* sebagai berikut :

$H_0$  : Intensitas lokasi kantor homogen.

$H_1$  : Intensitas lokasi kantor tidak homogen.

Tabel hasil pengujian homogenitas intensitas tertera pada Tabel 4.2.

**Tabel 4.3.** Pengujian Homogenitas Intensitas

Nilai Statistik	<i>alpha</i>	<i>p-value</i>
2,2676	0,05	0,378

Hasil pengujian pada Tabel 4.2 memberikan informasi bahwa nilai statistik *chi-square* sebesar 2,2676 dan *p-value* sebesar 0,378 dengan menggunakan *alpha* sebesar 0,05 atau 5%. Keputusan yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian tersebut adalah menerima  $H_0$  yang dapat disimpulkan bahwa tingkat intensitas persebaran lokasi kantor PT. XYZ wilayah Jawa Timur homogen atau termasuk dalam jenis *homogeneous poisson process*. Dengan demikian, pada penelitian ini tidak perlu dilakukan analisis identifikasi *mixture*.

#### 4.4. Pemodelan *Poisson Regression* dan Estimasi Parameter

Data lokasi kantor distribusi yang telah dilakukan eksplorasi secara visual kemudian dilakukan pemodelan poisson regression. Pemodelan dengan menggunakan proses poisson yang homogen (*homogeneous poisson process*) dilakukan karena persebaran kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur memiliki pola sebaran yang homogen dan hanya terdapat satu pola dalam distribusi data. Estimasi parameter yang digunakan pada regresi poisson dilakukan dengan pendekatan Bayesian. Adapun proses pemodelan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak R studio dengan susunan syntax sebagai berikut :

```
model;
{
for( i in 1 : N )
{
y[i] ~ dpois(mu[i])
log(mu[i]) <- 10[T[i]] + 11[T[i]]*x1[i] + 12[T[i]]*x2[i] + 13[T[i]]*x3[i] + 14[T[i]]*x4[i] + 15[T[i]]*x5[i] + 16[T[i]]*x6[i]
T[i] ~ dcat(P[1:2])
}
P[1:2] ~ ddirch(alpha[])
10[1] ~ dnorm(1.576,3.918)
10[2] ~ dnorm(1.575,3.918)
11[1] ~ dnorm(-0.103,2.718)
11[2] ~ dnorm(-0.103,3.751)
12[1] ~ dnorm(-0.085,4.045)
12[2] ~ dnorm(-0.085,2.209)
```

```

l3[1] ~ dnorm(-0.046,3.195)
l3[2] ~ dnorm(-0.046,3.205)
l4[1] ~ dnorm(-0.106,3.716)
l4[2] ~ dnorm(-0.106,2.664)
l5[1] ~ dnorm(-0.078,3.183)
l5[2] ~ dnorm(-0.078,3.608)
l6[1] ~ dnorm(0.108,3.426)
l6[2] ~ dnorm(0.108,6.340)
}

```

DATA

```

list(y=c(10,3,6,8,8,7),
N=6,
alpha=c(1,1),
x1=c(0.258,0.252,0.880,-0.159,-0.238,-0.993),
x2=c(-0.083,-0.054,-0.279,0.148,0.015,0.253),
x3=c(0.566,0.052,0.398,-0.251,-0.545,-0.220),
x4=c(0.408,-0.265,-0.529,0.428,0.284,-0.326),
x5=c(-0.797,0.209,0.051,0.272,0.316,-0.052),
x6=c(-0.138,-0.241,1.021,-0.102,-0.310,-0.230),
T=c(1,2,2,2,1,1))

```

INITS

```

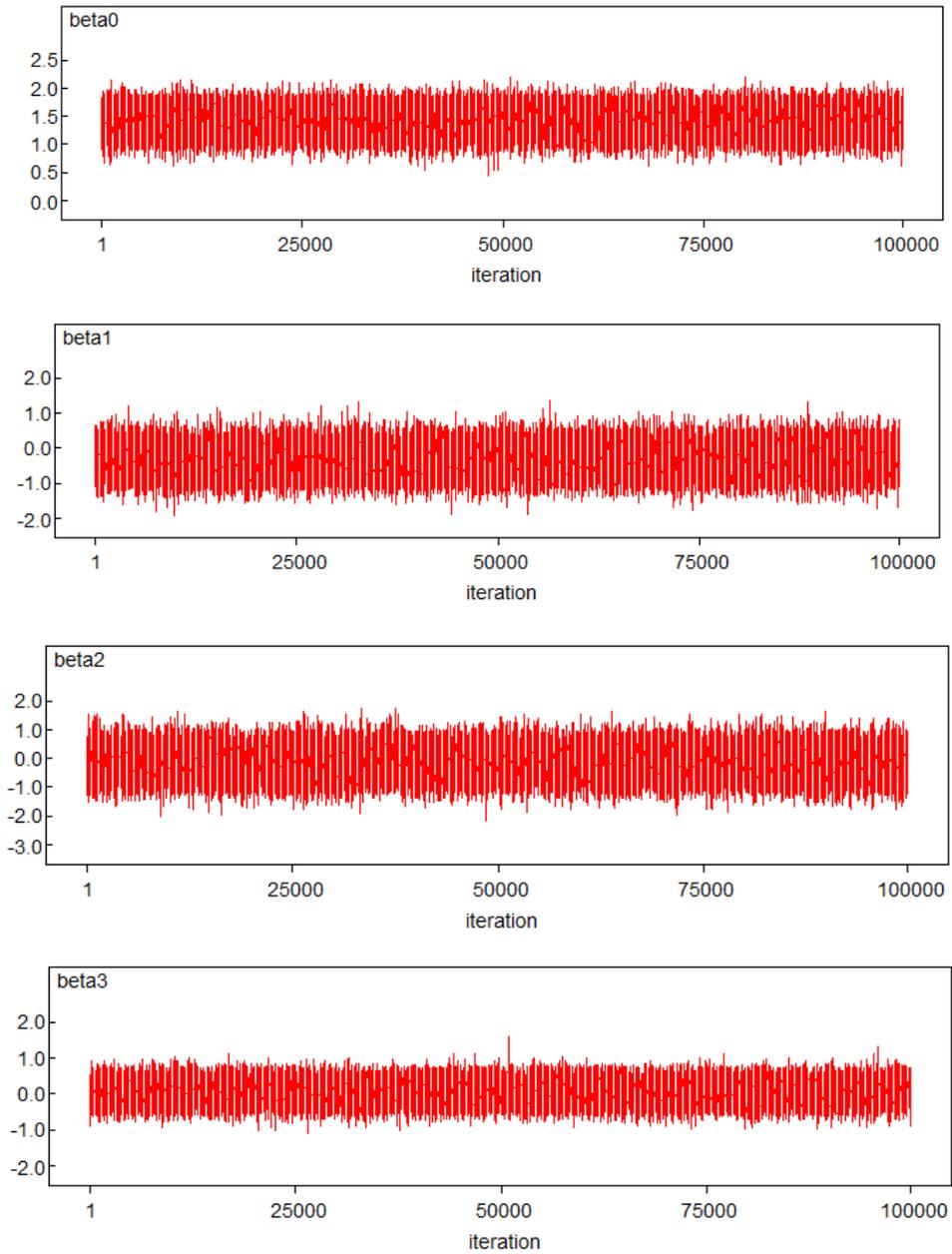
list(l0=c(-1.246,1.472),l1=c(-1.167,1.315),l2=c(-1.186,1.126),l3=c(-1.550,1.107),l4=c(-0.899,1.445),l5=c(-
0.696,1.942),l6=c(-0.736,1.684))

```

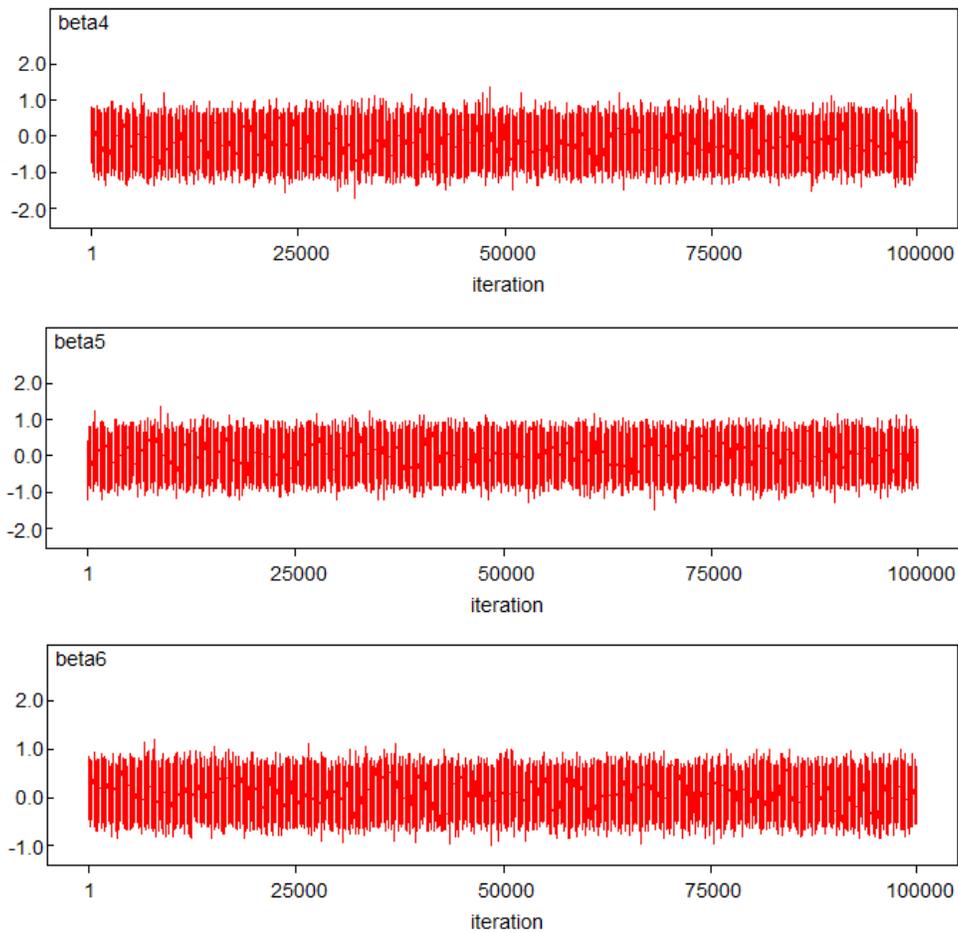
Estimasi parameter model diperoleh melalui distribusi posterior, di mana pengambilan sampel parameter dilakukan menggunakan metode *Markov Chain Monte Carlo* (MCMC) dengan Gibbs Sampling. Hasil yang didapatkan pada metode Bayesian ini harus memenuhi 3 sifat rantai markov yaitu irreducible, aperiodic, dan recurrent. Sifat-sifat tersebut dapat dilihat dari hasil *history plot*, *autocorrelation plot*, dan *kernel density* yang dihasilkan dalam proses MCMC. Hasil *history plot* proses MCMC yang dilakukan dalam penelitian ini ditunjukkan gambar pada gambar 4.9. Berdasarkan pada gambar 4.9 tersebut dapat diketahui bahwa *history plot* bersifat stasioner dan *random*. Hal ini berarti seluruh sampel yang dibangkitkan berada ada interval domain yang memiliki nilai tertentu, selain itu *history plot* cenderung rapat dan fastly mixing sehingga dapat menangkap semua kemungkinan nilai parameter. Hal ini menunjukkan bahwa *history plot* memenuhi sifat *irreducible*.

Hasil *history plot* pada gambar 4.9 menunjukkan bahwa nilai yang dibangkitkan tidak berada pada keperiodikan tertentu, dengan kata lain proses MCMC yang dilakukan memenuhi sifat aperiodik. gambar 4.9 membuktikan bahwa process iterasi

MCMC yang dilakukan memenuhi sifat *recurrent*, karena nilai parameter yang dibangkitkan dalam state- $i$  dapat kembali pada state- $i$ .

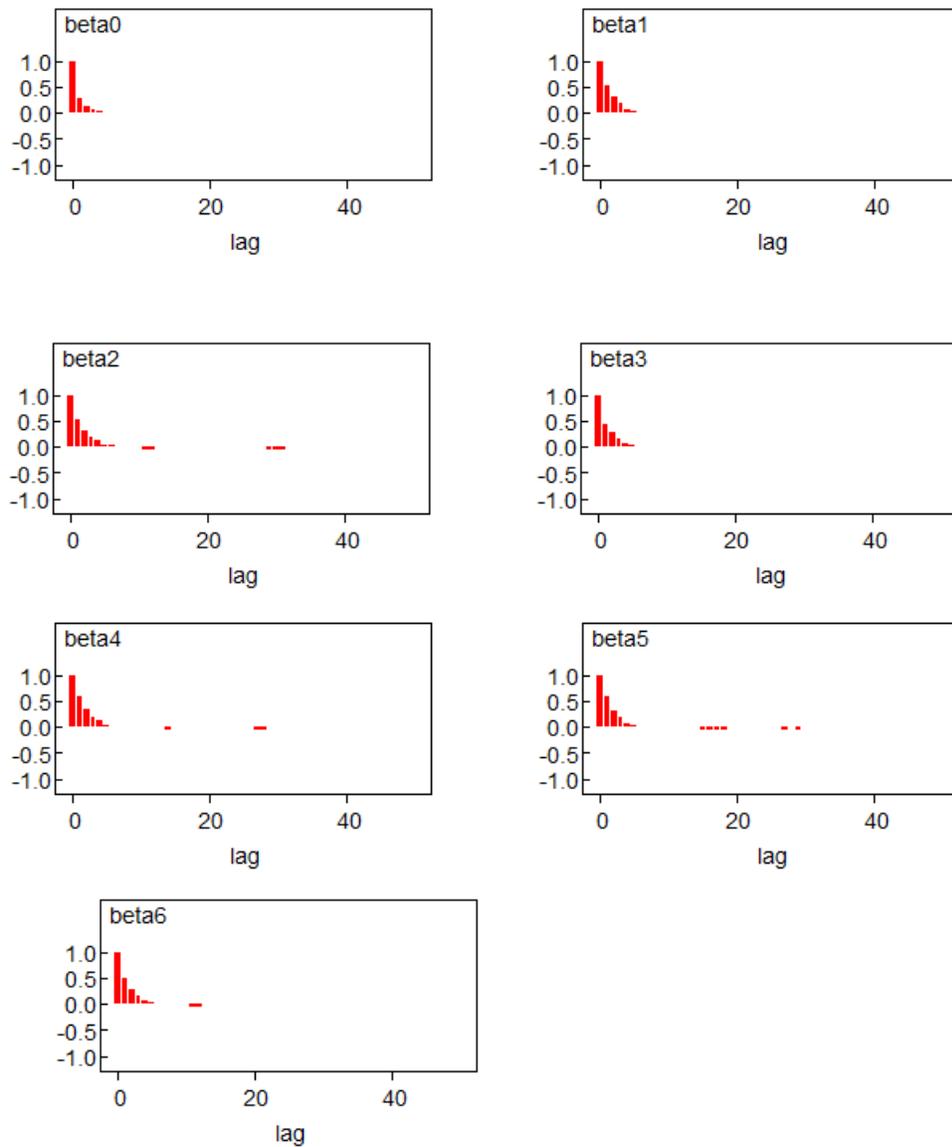


**Gambar 4.8.** *History plot*



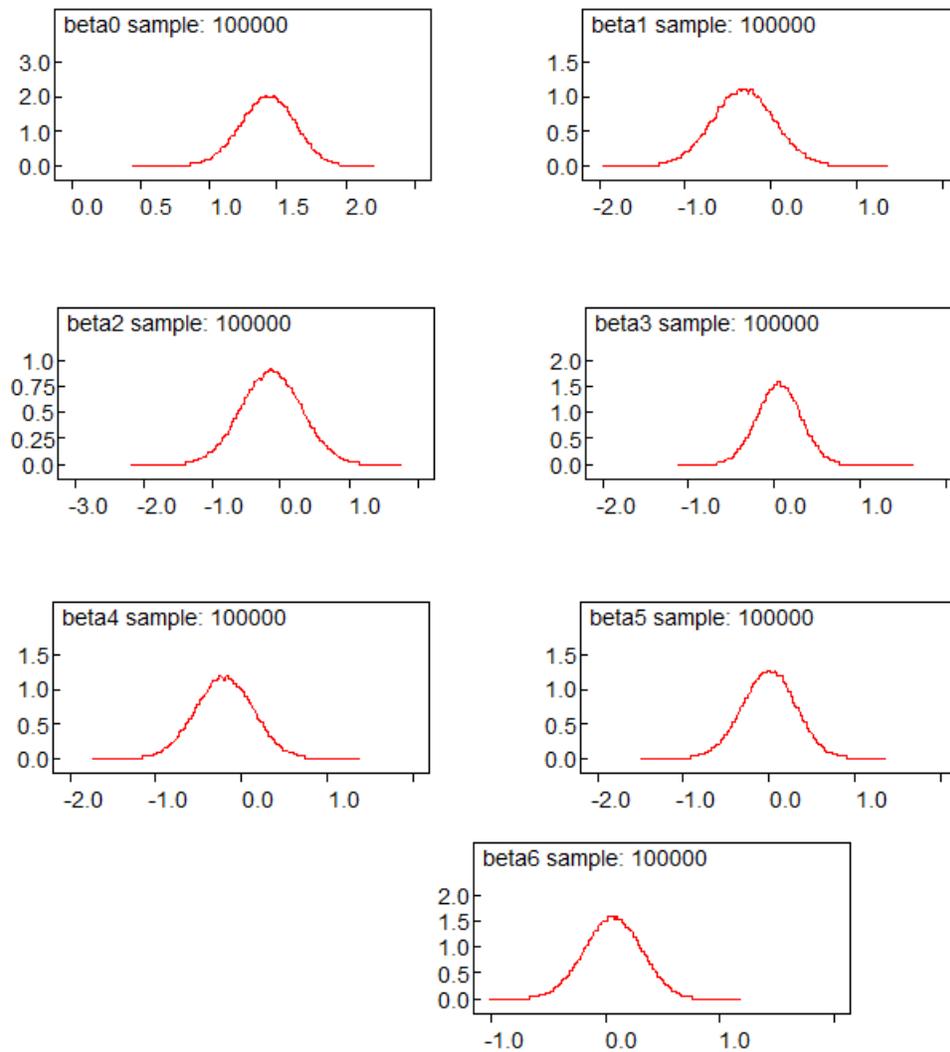
**Gambar 4.8.** *History plot* (lanjutan)

Gambar 4.9 menggambarkan *autocorrelation plot* yang menunjukkan bahwa pada korelasi antara nilai sampel yang dibangkitkan berada pada daerah distribusi posterior.



**Gambar 4.9.** *Autocorrelation plot*

Gambar 4.10 adalah hasil *kernel density* yang didapatkan, di mana menunjukkan bahwa density posterior untuk parameter model memberikan bentuk densitas bell shape atau mengikuti pola distribusi dari parameter model. Berdasarkan pengecekan yang dilakukan didapatkan bahwa 3 sifat rantai markov telah terpenuhi sehingga dapat dinyatakan bahwa rantai markov yang dihasilkan sudah konvergen.



**Gambar 4.10.** *Kernel Density*

Hipotesis yang digunakan dalam penelitian ini untuk pengujian hasil estimasi masing-masing parameter adalah sebagai berikut :

$H_0: \beta_i=0$  (tidak terdapat pengaruh variabel independen terhadap persebaran kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur)

$H_1: \beta_i \neq 0$  (terdapat pengaruh variabel independen terhadap persebaran kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur)

Keputusan uji mengenai penolakan  $H_0$  didasarkan pada *credible interval* dari distribusi posterior. Apabila *credible interval* tidak melewati 0 (nol) maka  $H_0$  ditolak, hal ini berarti parameter model signifikan untuk digunakan. Hasil yang didapatkan dari estimasi parameter pada model regresi poisson dengan menggunakan metode Bayesian disajikan pada Tabel 4.4.

**Tabel 4.4.** Hasil Estimasi Parameter

Parameter	Rata-Rata	Standar Deviasi	2,5%	Median	97,5%
Beta 0	1,76	0,3035	0,7327	1,346	1,924
Beta 1	-0,2465	0,202	-0,436	-0,2477	-0,0362
Beta 2	-0,00842	0,4371	-0,862	-0,008057	0,8498
Beta 3	0,66855	0,3346	0,3696	0,6992	0,9867
Beta 4	-0,09718	0,4289	-0,9384	-0,096	0,7417
Beta 5	0,004588	0,3951	-0,7746	0,006345	0,7725
Beta 6	0,06714	0,3119	-0,5419	0,06666	0,6781

Berdasarkan Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa hanya parameter Beta 1 (variabel lokasi strategis) dan Beta 3 (infrastruktur) yang signifikan di dalam model yang dibangun. Hal ini dikarenakan *credible interval* dari kedua variabel tersebut tidak melewati 0 (nol). Adapun bentuk regresi *poisson* yang digunakan adalah persamaan (2.24), sehingga dengan hasil yang didapatkan dalam Tabel 4.3 model regresi poisson untuk intensitas titik kantor distribusi PT. XYZ di Jawa Timur adalah sebagai berikut :

$$\lambda = \exp (\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6) \dots\dots\dots (4.1)$$

Dengan hasil estimasi parameter yang hanya menempatkan Beta 1 dan Beta 3 sebagai parameter yang signifikan maka persamaan (4.1) di atas menjadi :

$$\lambda = \exp (- 0,2465 X_1 + 0,66855 X_3) \dots\dots\dots(4.2)$$

Di mana hubungan antara parameter Beta 1 (variabel lokasi strategis) dengan  $\lambda$  adalah negatif, yang berarti semakin pendek jarak ke *outlet* terjauh maka ketepatan pemilihan akan semakin tinggi. Sementara itu, hubungan antara Beta 3 (ketersediaan infrastruktur) dengan  $\lambda$  adalah positif, di mana semakin tinggi skor ketersediaan sebuah lokasi, maka akan semakin tepat titik lokasi tersebut untuk dipilih. Nilai koefisien pada persamaan (4.2) juga menggambarkan bahwa bobot variabel infrastruktur lebih besar pengaruhnya ketimbang bobot variabel lokasi strategis.

#### **4.5. Implikasi Manajerial**

Berdasarkan Tabel 4.4 didapatkan bahwa sebaran titik lokasi kantor distribusi PT. XYZ di wilayah Jawa Timur dipengaruhi oleh variabel lokasi strategis dan variabel infrastruktur. Variabel lokasi strategis dengan indikator yang bervariasi juga dinyatakan oleh beberapa peneliti seperti Sabater et al (2011) dan Nurzukhrufa et al (2019) sebagai faktor yang berpengaruh signifikan dalam pemilihan fasilitas usaha. Dalam tinjauan teori pemilihan lokasi usaha, kedekatan dengan *outlet* menjadi indikator yang menyatakan seberapa strategis lokasi kantor distribusi terhadap keputusan pemilihan lokasi usaha. Hal ini logis mengingat dalam teori biaya terkecil yang dikemukakan oleh Alfred Weber, semakin jauh lokasi akan semakin meningkatkan biaya operasional yang membebani kegiatan distribusi. Untuk itu, perlu adanya lokasi kantor distribusi yang berada di titik keseimbangan dengan *outlet* tujuan dengan sebaran tertentu. Lokasi yang dekat dengan *outlet* akan memperbesar kemungkinan terwujudnya asumsi kondisi pasar yang dinyatakan oleh August Losch, bahwa setiap lokasi harus menjamin keuntungan maksimum bagi penjual maupun pembeli, penyebaran cukup merata sehingga seluruh permintaan yang ada dapat dilayani, menghambat kompetitor untuk bersaing, daerah distribusi memungkinkan produsen untuk mencapai target optimum dan pencapaian harga yang stabil. Pada teori Losch, wilayah pasar bisa berubah ketika

terjadi inflasi harga. Hal ini karena produsen tidak mampu memenuhi permintaan akibat pusat distribusi yang jaraknya jauh mengakibatkan biaya transportasi naik, sehingga harga jualnya juga naik. Akibat tingginya harga jual maka pembelian makin berkurang. Hal ini mendorong produsen lain melakukan proses produksi yang sama untuk melayani permintaan yang belum terpenuhi. Oleh karena itu penempatan pusat produksi atau pusat distribusi juga harus memperhitungkan faktor permintaan dari pasar. Pencapaian harga yang stabil akan terwujud dalam kondisi distribusi yang cepat, lancar dan konstan, dengan demikian jarak dan radius antara kantor distribusi dengan *outlet* terjauh sangat memegang peranan penting dalam penelitian ini.

Keberadaan infrastruktur juga menjadi pendukung dalam pengambilan keputusan mengenai fasilitas usaha. Hal ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Foued (2021), Huang et al. (2020) dan Sabater et al. (2019) yang menghasilkan variabel infrastruktur sebagai faktor signifikan yang mempengaruhi pengambilan keputusan dalam penempatan fasilitas industri. Apabila kita melihat dari eksplorasi variabel *covariate* dalam Gambar 4.3. di mana terdapat sedikit kesenjangan antara wilayah utara dan selatan, maka pada dengan kondisi di mana daerah pesisir utara yang memiliki ketersediaan infrastruktur pendukung yang lebih rendah dibandingkan daerah tengah dan selatan, maka perusahaan lebih memilih menempatkan kantor distribusi lebih ke arah tengah dan selatan yang memiliki ketersediaan yang lebih baik. Hal ini dimungkinkan karena berbeda dengan produk lainnya, seperti makanan dan tekstil yang diteliti oleh Foued (2021), produk rokok memiliki *range* dan *threshold* yang lebih besar. Sehingga penempatan lokasi yang sedikit lebih jauh dari *outlet* (tetapi masih masuk dalam kisaran jarak yang memadai), masih memungkinkan ketimbang menempatkan lokasi yang dekat dengan *outlet* tetapi tidak didukung oleh keberadaan jaringan air, jaringan listrik dan telekomunikasi yang cukup untuk operasional. Tindakan perluasan wilayah distribusi dapat dipilih oleh perusahaan untuk mengatasi hal ini. Sebagai contoh, penempatan lokasi kantor distribusi Gresik tidak hanya melayani wilayah Kabupaten Gresik dan Kota Gresik, tetapi juga melayani wilayah Kabupaten Lamongan. Karena mencari lokasi kantor distribusi di wilayah Kabupaten

Lamongan yang memiliki ketersediaan infrastruktur pendukung lebih sulit ketimbang perluasan area distribusi Gresik yang hanya berisiko pada peningkatan operasional untuk mencapai *outlet* di Kabupaten Lamongan. Hal ini juga berarti bahwa pilihan akan lokasi yang memiliki infrastruktur memadai lebih diutamakan daripada lokasi yang memiliki jarak terdekat dengan *outlet*.

Penelitian ini juga merekomendasikan untuk eksplorasi faktor-faktor pemilihan fasilitas usaha dengan menitikberatkan kepada faktor-faktor selain yang terdapat pada dokumen OBSG yang disusun oleh PT. XYZ. Di mana terdapat faktor lain yang tidak diperhitungkan pada penelitian ini, tetapi diduga turut berpengaruh signifikan dalam pemilihan lokasi fasilitas usaha. Beberapa faktor lain seperti faktor syarat sewa, aksesibilitas, sumberdaya manusia dan tenaga kerja, aglomerasi dan kondisi ekonomi, kondisi pasar atau konsumen, populasi penduduk, kondisi sosial, budaya dan lingkungan, biaya operasional, iklim kompetisi dan kompetitor dan faktor pemerintah, regulasi dan stabilitas politik dapat menjadi faktor yang berpengaruh dalam penempatan fasilitas kantor distribusi telah dipertimbangkan oleh para peneliti dalam kurun 10 tahun terakhir, tetapi tidak menjadi pertimbangan pada penelitian ini. Sebagaimana kita ketahui, penetapan wilayah distribusi produk rokok pasti memperhitungkan kondisi pasar dan konsumen, dan akan lebih logis dalam menempatkan kantor distribusi pada titik berat wilayah yang memiliki permintaan pasar yang signifikan. Faktor iklim kompetisi dan kompetitor juga diduga berpengaruh karena ketika *market share* produk rokok telah jenuh pada wilayah tertentu, maka penempatan lokasi kantor distribusi pada wilayah tersebut menjadi tidak efektif dalam kegiatan pemasaran. Regulasi pemerintah setempat dalam memandang posisi produk rokok berkaitan dengan kesehatan warga wilayah mereka, dan akan lebih efektif apabila penempatan kantor distribusi ditujukan untuk mendukung lokasi *outlet* yang berada pada daerah dengan dukungan regulasi yang baik terhadap industri rokok.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari analisis homogenitas intensitas dan analisis kesesuaian distribusi didapatkan hasil bahwa pola persebaran titik lokasi kantor distribusi PT. XYZ mengikuti kaidah *homogeneous poisson process*, yang berarti bahwa sebaran dipengaruhi oleh faktor yang sama.
2. Berdasarkan hasil estimasi parameter yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa pola persebaran titik lokasi kantor distribusi PT. XYZ dipengaruhi oleh faktor lokasi strategis dan faktor ketersediaan infrastruktur.
3. Dari pemodelan *poisson regression* didapatkan kesimpulan bahwa semakin pendek jarak ke *outlet* terjauh maka ketepatan pemilihan akan semakin tinggi. Sementara itu, semakin tinggi skor ketersediaan sebuah lokasi, maka akan semakin tepat titik lokasi tersebut untuk dipilih. Bobot variabel infrastruktur lebih besar pengaruhnya ketimbang bobot variabel lokasi strategis. Hal ini juga berarti bahwa PT. XYZ lebih memilih lokasi yang memiliki infrastruktur memadai daripada lokasi yang memiliki jarak terdekat dengan *outlet*.

#### **5.2. Rekomendasi**

Penelitian ini juga merekomendasikan penelitian selanjutnya untuk lebih melakukan eksplorasi faktor-faktor pemilihan fasilitas usaha dengan menitikberatkan kepada faktor-faktor selain yang terdapat pada dokumen OBSG yang disusun oleh PT. XYZ. Di mana terdapat faktor lain yang tidak diperhitungkan pada penelitian ini, tetapi diduga turut berpengaruh signifikan dalam pemilihan lokasi fasilitas usaha. Beberapa faktor lain seperti faktor syarat sewa, aksesibilitas, sumberdaya manusia dan tenaga

kerja, aglomerasi dan kondisi ekonomi, kondisi pasar atau konsumen, populasi penduduk, kondisi sosial, budaya dan lingkungan, biaya operasional, iklim kompetisi dan kompetitor dan faktor pemerintah, regulasi dan stabilitas politik dapat menjadi faktor yang berpengaruh dalam penempatan fasilitas kantor distribusi telah dipertimbangkan oleh para peneliti dalam kurun 10 tahun terakhir, tetapi tidak menjadi pertimbangan pada penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Anvari, S. dan Turkay, M. (2017). *The facility location problem from the perspective of triple bottom line accounting of sustainability*. International Journal of Production Research. 55. 1-22. 10.1080/00207543.2017.1341064.

Ang, A. dan Tang, W., (2007). *Probability Concepts in Engineering*; John Wiley and Sons, Inc.

Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis 2<sup>nd</sup> Edition*; John Wiley and Sons, Inc.

Baddeley, A., Rubak, E., dan Turner, R. (2016). *Spatial Point Patterns Methodology and Applications with R*; CRC Press Taylor & Francis Group.

Bhat, C., Paleti, R., dan Singh, P. (2014). *A Spatial Multivariate Count Model for Firm Location*. Journal of Regional Science. 54. 10.1111/jors.12101.

Box, G., dan Tiao, G. (2011). *Bayesian Inference in Statistical Analysis 4<sup>th</sup> edition*; John Wiley and Sons Inc.

Baddeley, A. (2008). *Spatial Point Processes and their Applications*; School of Mathematics & Statistics, University of Western Australia.

Capello, R. (2013). *Classical Contributions: Von Thünen, Weber, Christaller, Lösch*. Handbook of Regional Science, Springer.

Celka, K. (2011). *Determinants of office space choice*. JOURNAL OF INTERNATIONAL STUDIES. 4. 108-114. 10.14254/2071-8330.2011/4-1/11.

Foued, B.S., (2021). *Recent tendency in Tunisian industrial firms' location*. Regional Statistics. 11. 1.

Gustin, S. (2011). *Investigation of some test for homogeneity of intensity with applications to insurance data*; Master Thesis, Department of Mathematics, Uppsala Universitet.

Huang, S., Liou, J.T. dan William, T.G., (2020). *Location Selection of a Manufacturing Facility from the Perspective of Supply Chain Sustainability*. Symmetry. 12. 1418. 10.3390/sym12091418.

Heizer, J. dan Render, B., (2017). *Operations management : Sustainability and supply chain management 12 th edition*, Pearson.

Kurtovic, S., Halili, B., Maxhuni, N. dan Talovic, S. (2020). *The determinants of FDI location choice in the Western Balkan countries*. Post Communist Economies. 32. 1082-1110. 10.1080/14631377.2020.1722584.

Kotler, P.T. dan Keller, K.L., (2016). *Marketing management 14 th edition*, Pearson.

Levy, M., Weitz, B. dan Grewal, D. (2018). *Retailing management 10 th edition*, McGraw Hill International.

Law, A. M. dan Kelton, W. D. (2000). *Simulation Modeling and Analysis (Third Edition)*. New York: Mc Graw Hill.

Marinkovic, S., Nikolić, I. dan Rakicevic, J. (2018). *Selecting location for a new business unit in ICT industry*. Zbornik Radova Ekonomskog Fakultet au Rijeci. 36. 801-825. 10.18045/zbefri.2018.2.801.

Mota, I. dan Brandão, A. (2011). *The Determinants of Location Choice: Single Plants versus Multi-Plants*. Regional Science. 92. 10.1111/j.1435-5957.2011.00401.x.

Nurzukhrufa, A., Setijanti, P., dan Dinapradipta, A. (2018). Factors Influencing Rental Office Selections (Case Studies: Class A Rental Offices Multifunction in Surabaya). International Journal of Scientific and Research Publications (IJSRP). 8. 10.29322/IJSRP.8.7.2018.p7942.

Ntzoufras, A. P. (2009). *Bayesian Modeling Using WinBUGS*. John Wiley and Sons Inc.

Rahman, S M dan Kabir, A. (2019). *Factors influencing location choice and cluster pattern of manufacturing small and medium enterprises in cities: evidence from Khulna City of Bangladesh*. Journal of Global Entrepreneurship Research. 9. 10.1186/s40497-019-0187-x.

Rocha, A., Silveira, D., Perobelli, F. dan Vasconcelos, S., (2019). *Modelling the location choice: evidence from an evolutionary game based on regional input-output analysis*. Regional Studies. 10.1080/00343404.2019.1619922.

Shuyan, L. dan Fabuš, M. (2019). *Study on the spatial distribution of China's Outward Foreign Direct Investment in EU and its influencing factors*. Journal of Entrepreneurship and Sustainability Issues. 6. 1280-1296. 10.9770/jesi.2019.6.3(16).

Szabó, M. (2017). *Spatial distribution of the top 500 companies on regional and county levels in Hungary – a repeated analysis*. Regional Statistics. 7. 148-170. 10.15196/RS070208.

Sabater, L.A., Artal-Tur, A. dan Navarro-Azorín, J. (2011). *Industrial Location, Spatial Discrete Choice Models and the Need to Account for Neighbourhood Effects*. *The Annals of Regional Science*. 47. 393-418. 10.1007/s00168-010-0383-7.

Zandiatashbar, A., Hamidi, S. dan Foster, N. (2019). *High-tech Business Location, Transportation Accessibility, and Implications for Sustainability: Evaluating the Differences between High-tech Specializations using Empirical Evidence from U.S. Booming Regions*. *Sustainable Cities and Society*. 50. 101648. 10.1016/j.scs.2019.101648.

**Lampiran 1. Data Koordinat Kantor Distribusi dengan Covariate**

Lokasi Kantor		Lokasi strategis (X1)		Kesiapan bangunan (X2)		Infrastruktur (X3)			Security & safety (X4)		Exposure (X5)			Komersial (X6)
Titik koordinat		Titik paling jauh dari outlet		Rasio kebutuhan lahan dgn lahan tersedia (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	Rasio kebutuhan bangunan dgn bangunan tersedia (m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> )	Air Bersih	Listrik	Tele-komunikasi	Rasio Pagar Parimeter	Jarak lokasi ke bibir pantai	Jarak terdekat ke RS	Jarak terdekat ke kantor polisi	Jarak terdekat ke sekolah	Harga Sewa/thn
Lintang	Bujur	Luar Kota	Dalam Kota			0 / 1	0 / 1	0 / 1	m	km	m	m	m	Rp
		Jarak (km)	Jarak (km)											
		X1.1	X1.2	X2.1	X2.2	X3.1	X3.2	X3.3	X4.1	X4.2	X5.1	X5.2	X5.3	X6
-7.845813	112.0276755	106	55	3249/6155	1304/1553	1	1	1	1	48	825 m	147 m	250 m	53,800,000.00
-7.842785	112.0299613	108	58	2500/4530	1100/1000	1	1	0	1	50	1000 m	150 m	265 m	20,000,000.00
-7.850473	112.029870	112	61	2500/3000	900/600	1	1	1	1	54	1200 m	140 m	255 m	10,000,000.00
-7.846967	112.033200	108	52	2500/3500	900/400	1	1	1	0.75	45	1200 m	1200 m	500 m	13,000,000.00
-7.845717	112.029500	110	57	2000/3500	750/800	1	1	1	1	47	1000 m	250 m	300 m	10,000,000.00
-7.837767	112.031250	100	50	2000/2500	750/250	1	1	0	0.25	40	2000 m	500 m	300 m	8,000,000.00
-7.83945	112.013983	103	51	1500/3000	500/750	1	1	1	1	43	1200 m	700 m	500 m	12,000,000.00
-6.90252	112.04343	119	48	2055/1905	750/905	1	1	1	1	2	450 m	500 m	203 m	18,200,000.00
-6.887393	112.043119	121	51	1500/1800	500/450	1	1	0	1	1	455 m	531 m	200 m	5,000,000.00
-7.127404	111.9347553	70	60	1500/2300	500/500	0	1	0	0.75	30	1500 m	600 m	400 m	6,500,000.00
-6.90165	112.050833	116	45	1300/1250	500/350	1	1	1	1	1.5	800 m	700 m	500 m	5,000,000.00

-6.898345	112.04301	118	46	1300/2000	750/500	1	1	0	1	1.5	700 m	500 m	500 m	7,000,000.00
-6.90628	112.065	123	54	1200/1500	500/400	0	1	0	0.5	1.2	2000 m	1300 m	1000 m	4,000,000.00
-6.904105	112.080126	117	44	1200/2500	500/700	1	1	1	0.75	0.8	3000 m	2000 m	300 m	4,800,000.00
-7.120803	112.60537	122	36	3900/3703	1200/3391	1	1	0	1	2	305 m	106 m	250 m	77,800,000.00
-7.149582	112.621877	110	42	3552/3552	1100/1104	1	1	1	1	5	150 m	200 m	400 m	60,000,000.00
7.154417	112.519967	98	37	3000/4500	1100/700	1	1	0	0.25	15	300 m	500 m	700 m	45,000,000.00
-7.142717	112.627362	100	39	3000/3800	1000/1578	1	1	1	0.25	2	500 m	400 m	500 m	50,000,000.00
-7.141524	112.604939	120	34	3000/4500	1000/2300	1	1	1	1	2.8	2300 m	2100 m	2200 m	35,000,000.00
-7.163295	112.658681	127	41	3000/4300	1000/1300	1	1	1	0.75	0.2	73 m	2000 m	2000 m	40,000,000.00
-7.162467	112.626629	117	31	2500/3400	750/500	1	1	0	0.25	3.5	200 m	1000 m	500 m	15,000,000.00
-7.535517	112.400993	N/A	57	2989/5368	1438/1368	1	1	0	348/174	43	665 m	1000 m	500 m	20,000,000.00
-7.459383	112.436217	N/A	65	2000/2500	750/900	1	1	0	1	56	1000 m	500 m	300 m	13,500,000.00
-7.531583	112.40895	N/A	60	2000/3500	750/500	0	1	1	0.5	38	500 m	2000 m	800 m	7,000,000.00
-7.510072	112.430251	N/A	50	1800/2000	600/500	1	1	0	1	35	1000 m	1000 m	2000 m	8,000,000.00
-7.493477	112.453557	N/A	52	1800/1550	600/300	1	1	1	0.75	30	2000 m	2000 m	200 m	11,000,000.00
-7.543583	112.387583	N/A	55	1600/2000	600/600	0	1	0	1	44 km	1000 m	1200 m	500 m	15,000,000.00

-7.56805	112.35875	N/A	45	1200/2000	500/200	1	1	0	0.25	48 km	500 m	2000 m	1500 m	7,500,000.00
-8.213569	113.715013	73	40	3569/3580	1380/1380	1	1	0	260/65	33 km	2100 m	1900 m	1000 m	15,000,000.00
-8.217055	113.593749	80	55	3000/3000	1200/1200	1	1	1	1	21 km	1500 m	1400 m	531 m	16,300,000.00
-8.20978	113.7187	72	38	2500/3000	1000/900	0	1	1	1	18 km	500 m	2000 m	315 m	13,500,000.00
-8.19448	113.73717	76	57	2500/2600	1000/1200	0	1	0	0.75	15 km	800 m	1500 m	400 m	10,000,000.00
-8.20988	113.69372	85	50	2000/2500	1000/1500	1	1	0	1	18 km	550 m	2100 m	250 m	12,000,000.00
-8.19448	113.73717	70	30	1700/1600	700/500	1	1	0	0.5	15 km	700 m	1300 m	600 m	9,000,000.00
-8.21388	113.68508	75	40	1200/1500	700/700	0	1	0	0.5	28 km	1600 m	1300 m	550 m	10,000,000.00
-8.295354	114.308187	58	49	2550/2500	1000/950	0	1	0	235/235	6.5 km	878 m	1 km	124 m	13,500,000.00
-8.297005	114.303556	59	50	1500/6000	1220/1220	1	1	0	1	8 km	1000 m	1500 m	200 m	16,700,000.00
-8.273187	114.319561	45	42	1200/1500	700/600	1	1	0	1	5 km	1200 m	1700 m	150 m	12,500,000.00
-8.30377	114.29675	55	51	1700/1400	700/400	1	1	0	1	6 km	800 m	1200 m	300 m	14,000,000.00
-8.310512	114.265951	60	65	1700/2000	700/650	1	1	1	1	3 km	2000 m	1000 m	200 m	10,000,000.00
-8.32468	114.25005	62	65	1000/1000	500/450	1	1	0	1	4 km	2000 m	1000 m	100 m	12,000,000.00
-8.34845	114.24157	64	67	1000/900	500/300	1	1	0	1	2 km	1800 m	800 m	500 m	9,000,000.00

**Lampiran 2.** Data Koordinat Kantor Distribusi dengan *Covariate* setelah Proses Analisis Faktor

<b>Lintang</b>	<b>Bujur</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>X6</b>
-7.8458	112.0277	-0.0097	-1.3242	1.1520	1.04152	-1.24056	2.1522
-7.8428	112.0300	-0.1537	-0.9171	-0.3142	1.1115	-1.13945	0.1208
-7.8505	112.0299	-0.2412	0.4800	1.1520	1.25145	-1.06219	-0.4802
-7.8470	112.0332	0.2476	1.0591	1.1520	0.65063	0.12931	-0.2999
-7.8457	112.0295	-0.0303	-1.0623	1.1520	1.00653	-1.01557	-0.4802
-7.8378	112.0313	0.1550	2.2842	-0.3142	-0.09616	-0.31073	-0.6004
-7.8395	112.0140	0.1730	-1.6324	1.1520	0.86658	-0.32116	-0.3600
-6.9025	112.0434	0.8264	0.3998	1.1520	-0.56795	-1.14776	0.0126
-6.8874	112.0431	0.6823	-0.0150	-0.3142	-0.60294	-1.12033	-0.7807
-7.1274	111.9348	-1.3627	-0.7280	-1.7804	0.1258	-0.3639	-0.6906
-6.9017	112.0508	0.9422	1.0411	1.1520	-0.58545	-0.51301	-0.7807
-6.8983	112.0430	0.9319	-0.0984	-0.3142	-0.58545	-0.74115	-0.6605
-6.9063	112.0650	0.5382	0.0567	-1.7804	-1.16779	1.08575	-0.8408
-6.9041	112.0801	1.0374	-1.6348	1.1520	-0.89586	1.52029	-0.7927
-7.1208	112.6054	1.7140	-0.2852	-0.3142	-0.56795	-1.5269	3.5945
-7.1496	112.6219	0.9731	0.3648	1.1520	-0.46299	-1.37175	2.5248
7.1544	112.5200	0.9680	0.0451	-0.3142	-0.97088	-0.73993	1.6233
-7.1427	112.6274	0.8908	-0.7610	1.1520	-1.42573	-0.92717	1.9238
-7.1415	112.6049	1.7912	-1.4017	1.1520	-0.53996	3.10878	1.0223
-7.1633	112.6587	1.5210	-0.8782	1.1520	-0.91686	1.75753	1.3228
-7.1625	112.6266	1.9069	0.1707	-0.3142	-1.37324	-0.53049	-0.1797
-7.5355	112.4010	-0.5082	-0.9637	-0.3142	2.01028	-0.30747	0.1208
-7.4594	112.4362	-1.0433	-0.4737	-0.3142	1.32143	-0.79034	-0.2699
-7.5316	112.4090	-0.7088	-0.3463	-0.3142	0.11979	0.80393	-0.6605
-7.5101	112.4303	-0.0399	0.3085	-0.3142	0.58667	1.30119	-0.6004
-7.4935	112.4536	-0.1737	2.1512	1.1520	0.1258	0.94414	-0.4201
-7.5436	112.3876	-0.3744	-0.2616	-1.7804	0.90157	0.03338	-0.1797
-7.5681	112.3588	0.2945	1.0168	-0.3142	0.18375	1.47966	-0.6305
-8.2136	113.7150	0.0600	0.3597	-0.3142	3.9478	1.67427	-0.1797
-8.2171	113.5937	-0.7453	0.3694	1.1520	0.09683	0.4833	-0.1016
-8.2098	113.7187	0.1655	-0.0150	-0.3142	-0.00813	0.33574	-0.2699
-8.1945	113.7372	-0.9923	0.0359	-1.7804	-0.39903	0.11121	-0.4802
-8.2099	113.6937	-0.2694	-0.6859	-0.3142	-0.00813	0.38707	-0.3600
-8.1945	113.7372	0.6440	1.0758	-0.3142	-0.68495	0.07613	-0.5403
-8.2139	113.6851	0.1166	-0.2616	-1.7804	-0.2301	0.45951	-0.4802
-8.2954	114.3082	-0.9664	0.4995	-1.7804	-0.4105	-0.56828	-0.2699
-8.2970	114.3036	-1.0050	-1.9968	-0.3142	-0.35802	0.01407	-0.0776
-8.2732	114.3196	-0.8660	-0.0494	-0.3142	-0.46299	0.24191	-0.3300
-8.3038	114.2968	-1.1851	2.0001	-0.3142	-0.428	-0.2556	-0.2398
-8.3105	114.2660	-1.9801	-0.0059	1.1520	-0.53296	0.04321	-0.4802
-8.3247	114.2501	-1.9235	0.5109	-0.3142	-0.49797	-0.05332	-0.3600
-8.3485	114.2416	-2.0007	1.5686	-0.3142	-0.56795	0.0567	-0.5403

**Lampiran 3.** Data Jumlah Kantor per Zona dengan *Covariate* setelah Analisis Faktor

<b>Zona</b>	<b>Jumlah Kantor</b>	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>X3</b>	<b>X4</b>	<b>X5</b>	<b>x6</b>
<b>Kediri</b>	10	0.258	-0.083	0.566	0.408	-0.797	-0.138
<b>Tuban</b>	3	0.252	-0.054	0.052	-0.265	0.209	-0.241
<b>Gresik</b>	6	0.880	-0.279	0.398	-0.529	0.051	1.021
<b>Mojokerto</b>	8	-0.159	0.148	-0.251	0.428	0.272	-0.102
<b>Jember</b>	8	-0.238	0.015	-0.545	0.284	0.316	-0.310
<b>Banyuwangi</b>	7	-0.993	0.253	-0.220	-0.326	-0.052	-0.230

### Lampiran 3. Output Analisis Faktor SPSS

## Factor Analysis

#### Communalities

	Initial	Extraction
X1.1	1.000	.612
X1.2	1.000	.612

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

#### Total Variance Explained

Component	Total	Initial Eigenvalues		Extraction Sums of Squared Loadings		
		% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.223	61.153	61.153	1.223	61.153	61.153
2	.777	38.847	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

#### Component Matrix<sup>a</sup>

	Component
	1
X1.1	.782
X1.2	-.782

Extraction Method:

Principal Component

Analysis.

a. 1 components

extracted.

## Factor Analysis

#### Communalities

	Initial	Extraction
X2.1	1.000	.556
X2.2	1.000	.556

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

#### Total Variance Explained

Component	Total	Initial Eigenvalues		Extraction Sums of Squared Loadings		
		% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.112	55.598	55.598	1.112	55.598	55.598
2	.888	44.402	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Component  
Matrix<sup>a</sup>**

	Component 1
X2.1	.746
X2.2	.746

Extraction Method:  
Principal Component  
Analysis.

a. 1 components  
extracted.

**Factor Analysis**

**Communalities**

	Initial	Extraction
X4.1	1.000	.562
X4.2	1.000	.562

Extraction Method: Principal  
Component Analysis.

**Total Variance Explained**

Component	Total	Initial Eigenvalues		Extraction Sums of Squared Loadings		
		% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.125	56.229	56.229	1.125	56.229	56.229
2	.875	43.771	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

**Component  
Matrix<sup>a</sup>**

	Component 1
X4.1	.750
X4.2	.750

Extraction Method:  
Principal Component  
Analysis.

a. 1 components  
extracted.

## Factor Analysis

### Communalities

	Initial	Extraction
X5.1	1.000	.230
X5.2	1.000	.733
X5.3	1.000	.514

Extraction Method: Principal

Component Analysis.

### Total Variance Explained

Component	Total	Initial Eigenvalues		Extraction Sums of Squared Loadings		
		% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	1.477	49.241	49.241	1.477	49.241	49.241
2	.993	33.096	82.337			
3	.530	17.663	100.000			

Extraction Method: Principal Component Analysis.

### Component Matrix<sup>a</sup>

	Component
	1
X5.1	.479
X5.2	.856
X5.3	.717

Extraction Method:

Principal Component

Analysis.

a. 1 components

extracted.

#### Lampiran 4. *Syntax R studio* untuk pemodelan *poisson regression*

```
model;
{
for( i in 1 : N )
{
y[i] ~ dpois(mu[i])
log(mu[i]) <- I0[T[i]] + I1[T[i]]*x1[i] + I2[T[i]]*x2[i] + I3[T[i]]*x3[i] + I4[T[i]]*x4[i] + I5[T[i]]*x5[i] +
I6[T[i]]*x6[i]
T[i] ~ dcat(P[1:2])
}
P[1:2] ~ ddirch(alpha[])
I0[1] ~ dnorm(1.576,3.918)
I0[2] ~ dnorm(1.575,3.918)
I1[1] ~ dnorm(-0.103,2.718)
I1[2] ~ dnorm(-0.103,3.751)
I2[1] ~ dnorm(-0.085,4.045)
I2[2] ~ dnorm(-0.085,2.209)
I3[1] ~ dnorm(-0.046,3.195)
I3[2] ~ dnorm(-0.046,3.205)
I4[1] ~ dnorm(-0.106,3.716)
I4[2] ~ dnorm(-0.106,2.664)
I5[1] ~ dnorm(-0.078,3.183)
I5[2] ~ dnorm(-0.078,3.608)
I6[1] ~ dnorm(0.108,3.426)
I6[2] ~ dnorm(0.108,6.340)
}

DATA
list(y=c(10,3,6,8,8,7),
N=6,
alpha=c(1,1),
x1=c(0.258,0.252,0.880,-0.159,-0.238,-0.993),
```

x2=c(-0.083,-0.054,-0.279,0.148,0.015,0.253),  
x3=c(0.566,0.052,0.398,-0.251,-0.545,-0.220),  
x4=c(0.408,-0.265,-0.529,0.428,0.284,-0.326),  
x5=c(-0.797,0.209,0.051,0.272,0.316,-0.052),  
x6=c(-0.138,-0.241,1.021,-0.102,-0.310,-0.230),  
T=c(1,2,2,2,1,1))

INITS

list(l0=c(-1.246,1.472),l1=c(-1.167,1.315),l2=c(-1.186,1.126),l3=c(-1.550,1.107),l4=c(-0.899,1.445),l5=c(-0.696,1.942),l6=c(-0.736,1.684))

## Lampiran 5. *Syntax R studio* untuk plot data *covariate*

```
library(spatstat)
library(maptools)
library(ggplot2)
coordinates(final2)<~Bujur+Lintang
final2PPP<-as(final2,"ppp")
summary(final2PPP)
marks(final2PPP,dfok = TRUE,drop = TRUE)
p1<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = TRUE,which.marks = 2,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
p2<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = TRUE,which.marks = 3,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
p3<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = TRUE,which.marks = 4,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
p4<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = TRUE,which.marks = 5,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
p5<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = TRUE,which.marks = 6,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
p6<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = TRUE,which.marks = 7,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
p0<-plot.ppp(final2PPP,use.marks = FALSE,maxsize = TRUE,show.window = TRUE)
plot(density(split(final2PPP,0.5)))
contour(density(final2PPP,0.5),axes=FALSE)
plot(density(final2PPP,0.1))
s<-with(marks(final2PPP$marks$X1))
plot(density(final2PPP,0.3,weights = final$X1))
plot(density(final2PPP,2,weights = final$X2))
plot(density(final2PPP,3,weights = final$X3))
plot(density(final2PPP,5,weights = final$X4))
plot(density(final2PPP,0.08,weights = final$X5))
plot(density(final2PPP,0.12,weights = final$X6))
contour(density(final2PPP,0.3,final2PPP$marks$X1,axes=FALSE))
contour(density(final2PPP,2,final2PPP$marks$X2,axes=FALSE))
contour(density(final2PPP,3,final2PPP$marks$X3,axes=FALSE))
contour(density(final2PPP,5,final2PPP$marks$X4,axes=FALSE))
contour(density(final2PPP,0.08,final2PPP$marks$X5,axes=FALSE))
contour(density(final2PPP,0.12,final2PPP$marks$X6,axes=FALSE))
contour(density(final2PPP,0.1),axes=FALSE)
quadrat.test(final2PPP,4,3)
```

## **Lampiran 6.** *Syntax R studio* untuk Uji Homogenitas Intensitas

Chi-squared test of CSR using quadrat counts

Pearson X2 statistic

data: final2PPP

X2 = 2.2676, df = 5, p-value = 0.378

alternative hypothesis: two.sided

Quadrats: 3 by 2 grid of tiles