

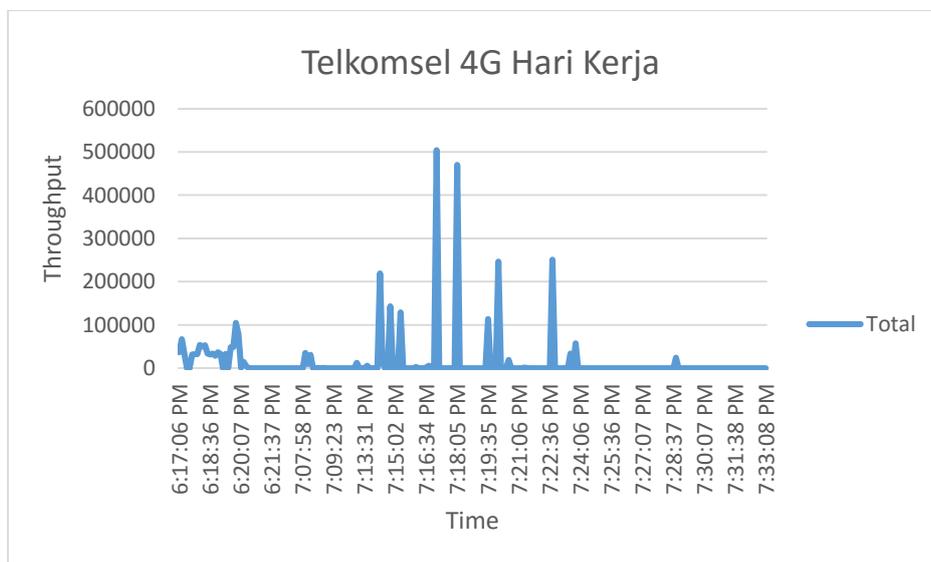
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1. Hasil Penelitian

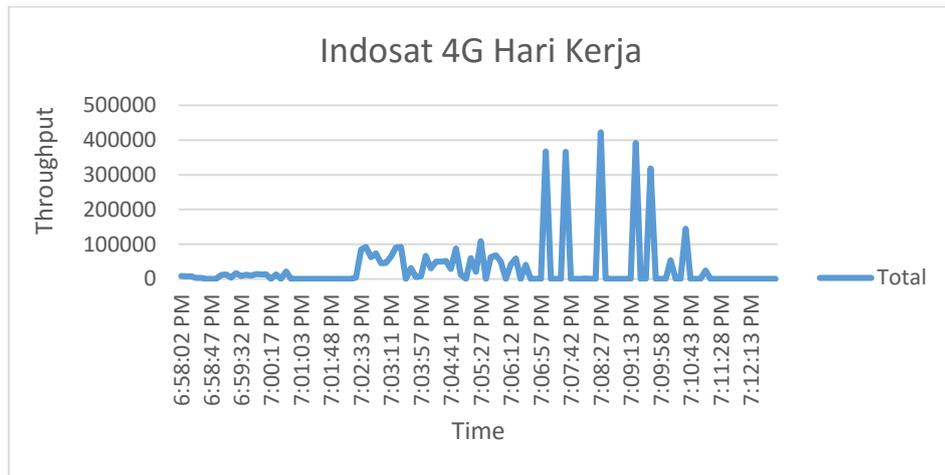
4.1.1. Analisis Jaringan 4G

4.1.1.1. Analisis Jaringan 4G Pada Waktu Hari Kerja



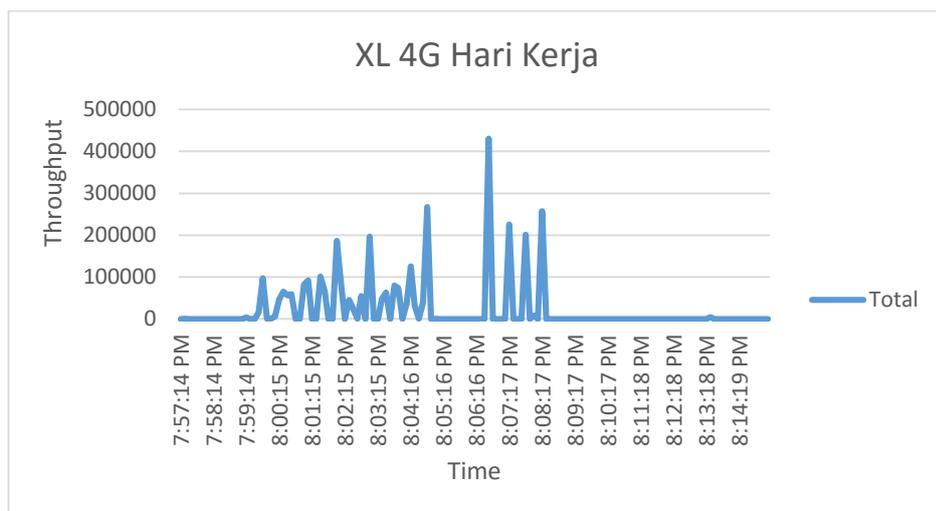
Gambar 4.1 *Throughput* terhadap waktu Telkomsel 4G

Gambar 4.1 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 6:17:06 PM hingga pukul 7:32:08 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:17 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet sebesar 504140 *byte per second*. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:18:05 PM sebesar 470112 *byte per second*.



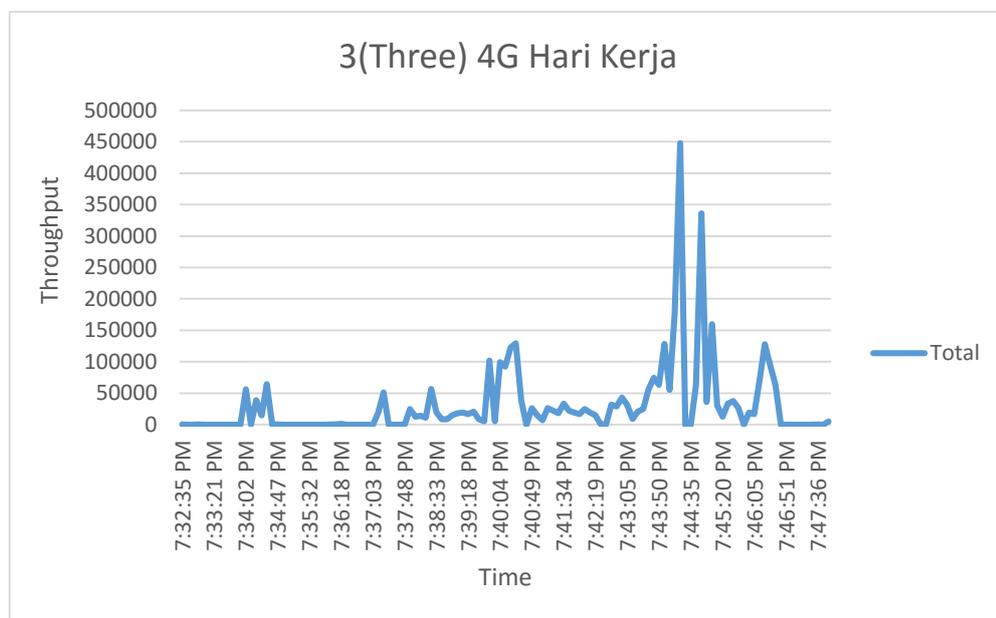
Gambar 4.2 *Throughput* terhadap waktu Indosat 4G

Gambar 4.2 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Indosat dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 6:58:02 PM hingga pukul 7:12:13 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:08:27 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 421952 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada pukul 7:09:20 PM sebesar 391784 *byte per second*.



Gambar 4.3 *Throughput* terhadap waktu XL 4G

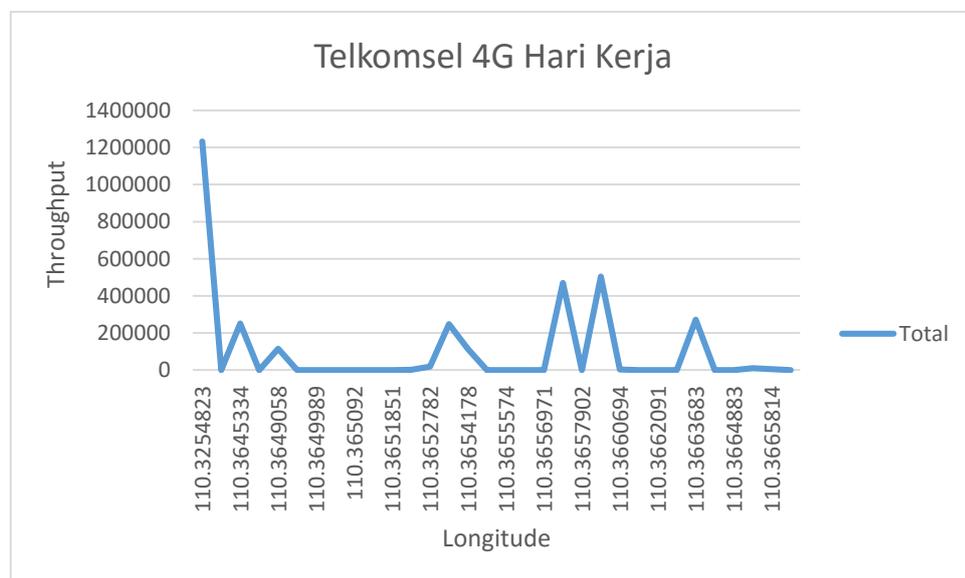
Gambar 4.3 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* XL dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:57:14 PM hingga pukul 8:14:49 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 8:06:39 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 430357 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada pukul 8:04:46 PM sebesar 267112 *byte per second*.



Gambar 4.4 *Throughput* terhadap waktu 3(Three) 4G

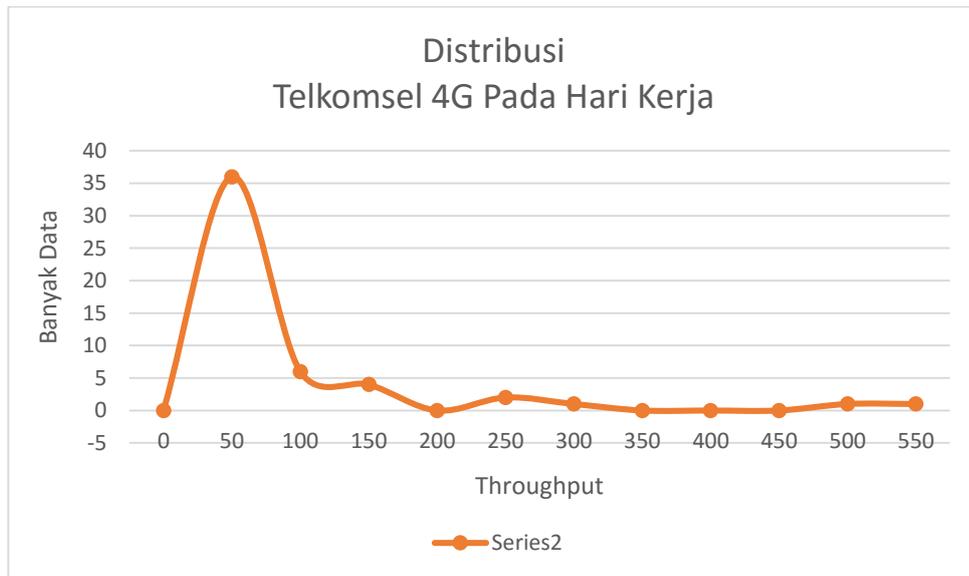
Gambar 4.4 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* 3(Three) dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:32:35 PM hingga pukul 7:47:36 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:44:20 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 448142 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada pukul 7:09:20 PM sebesar 336265 *byte per second*.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap waktu dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* Telkomsel merupakan *provider* tercepat dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 504140 *byte per second*. Kedua adalah 3(Three) dengan kecepatan akses internet tertinggi 448142 *byte per second*. Ketiga *provider* XL dengan kecepatan akses internet tertinggi 430357 *byte per second*. Keempat *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet 421952 *byte per second*.

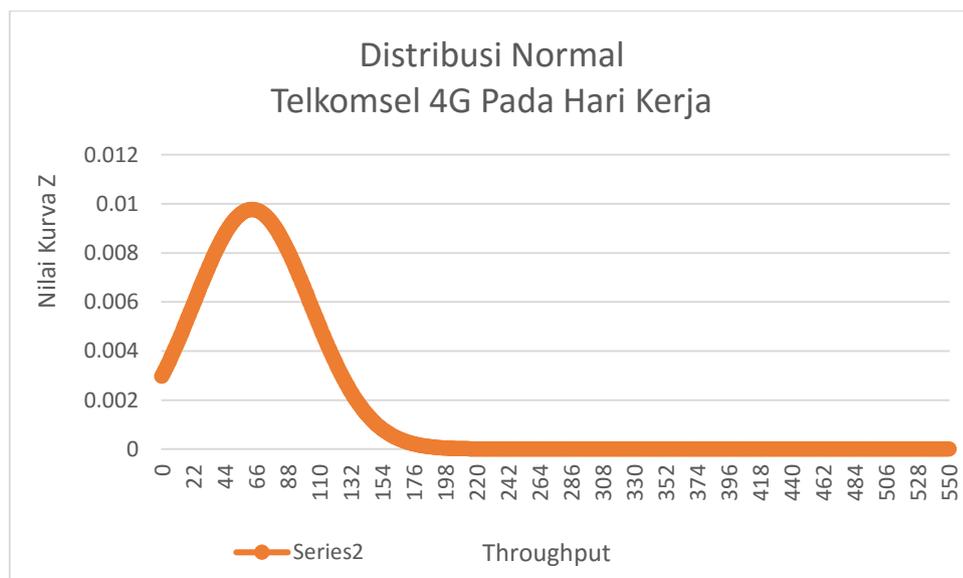


Gambar 4.5 *Throughput* terhadap *Longitude* Telkomsel 4G

Gambar 4.5 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3254823 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3665814. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3254823 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu 1232482 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3658367 sebesar 504140 *byte per second*.



Gambar 4.6 Distribusi Telkomsel 4G pada hari kerja



Gambar 4.7 Distribusi normal Telkomsel 4G pada hari kerja

Gambar 4.6 merupakan distribusi dari *provider* Telkomsel 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.7 merupakan distribusi normal dari *provider* Telkomsel jaringan 4G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 53 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 63,1 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 63004,3}{104793,6}$$

$$Z = -0,56$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 63004,3}{104793,6}$$

$$Z = -0,42$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 104,7}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 63,01)^2}{2 \times 104,7^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,80$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,80) = 0,7881$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7881).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

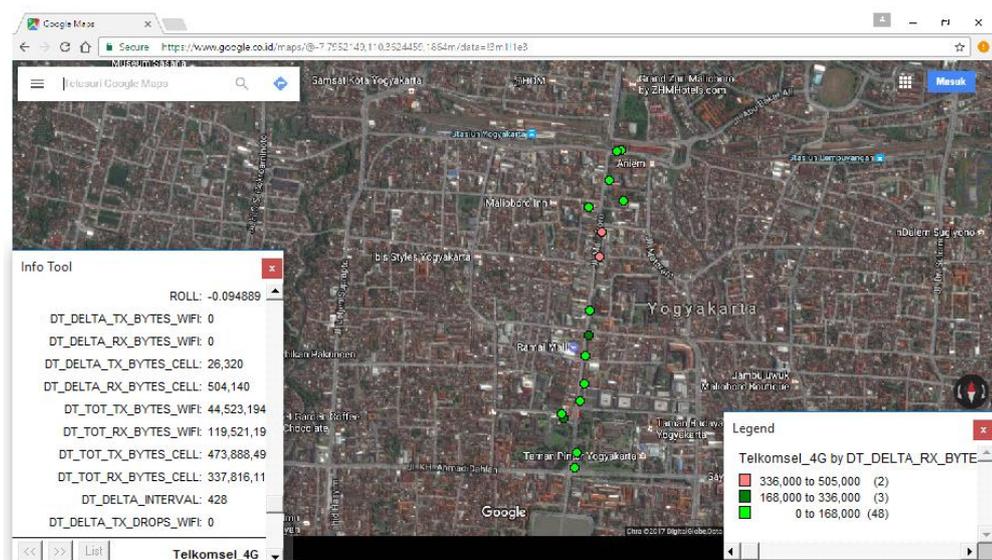
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 104,7}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 63,01)^2}{2 \times 104,7^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,75$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,78) = 0,7734$

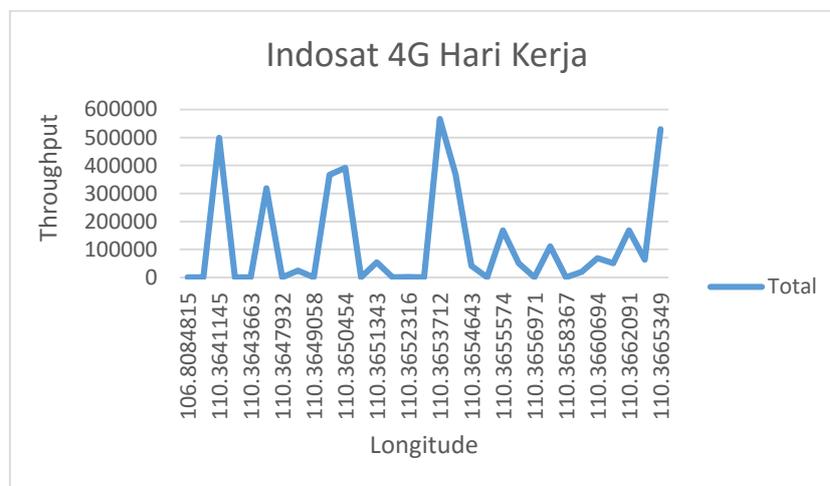
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7734).



Gambar 4.8 Mapping Telkomsel 4G hari kerja

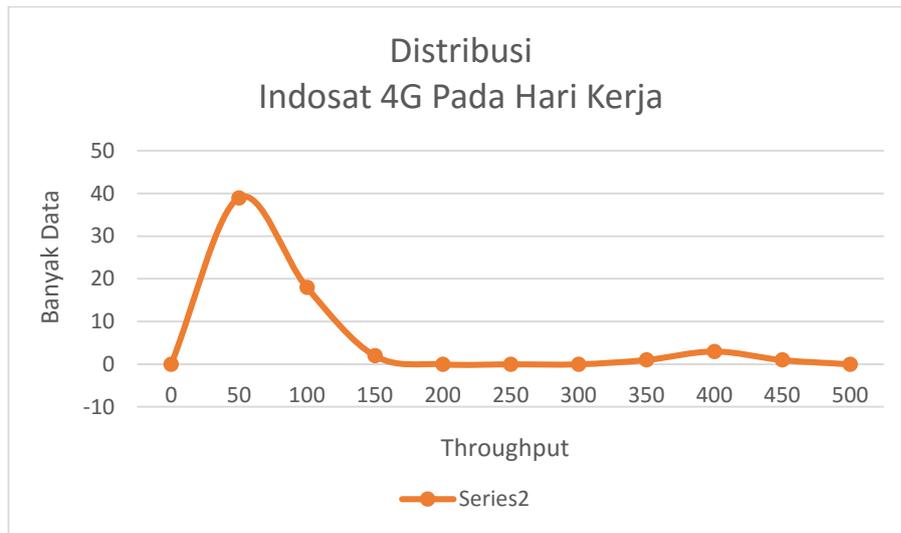
Gambar 4.8 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Telkomsel jaringan 4G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada

tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Telkomsel jaringan 4G adalah 16737,603 byte. Dari informasi mapping peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

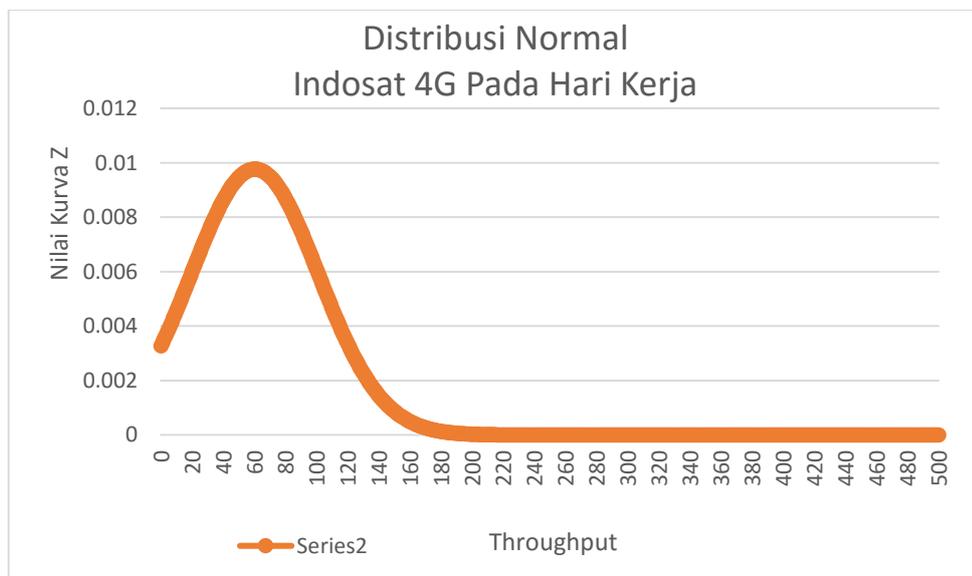


Gambar 4.9 *Throughput* terhadap Longitude Indosat 4G

Gambar 4.9 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Indosat dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.8084815 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3665349. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3653712 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 566360 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3665349 sebesar 530020 *byte per second*.



Gambar 4.10 Distribusi Indosat 4G pada hari kerja



Gambar 4.11 Distribusi normal Indosat 4G pada hari kerja

Gambar 4.10 merupakan distribusi dari *provider* Indosat 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan 4.11 merupakan distribusi normal dari *provider* Indosat jaringan 4G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 64 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 60,3 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 60379,31}{97802,2}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 60379,31}{97802,2}$$

$$Z = -0,4$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 97,8}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 60,38)^2}{2 \times 97,8^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,71$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,71) = 0,7611$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7611).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

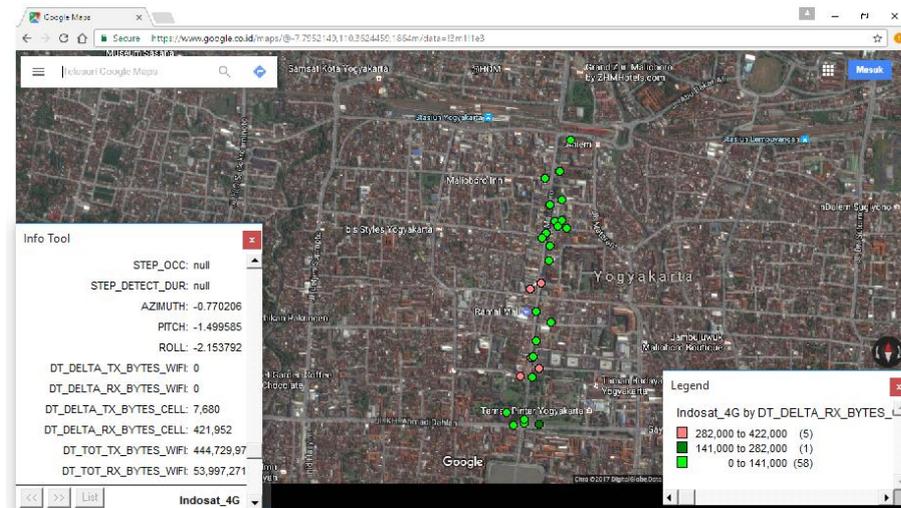
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 60,38)^2}{2 \times 97,8^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,67$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,67) = 0,7486$

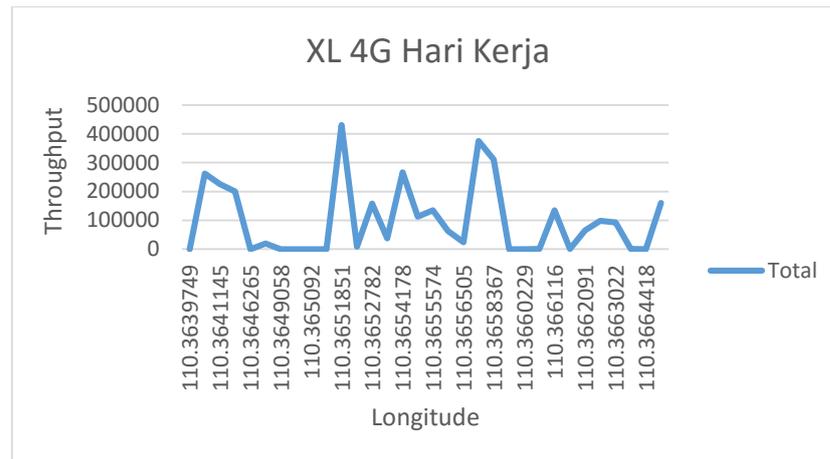
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7486).



Gambar 4.12 Mapping Indosat 4G hari kerja

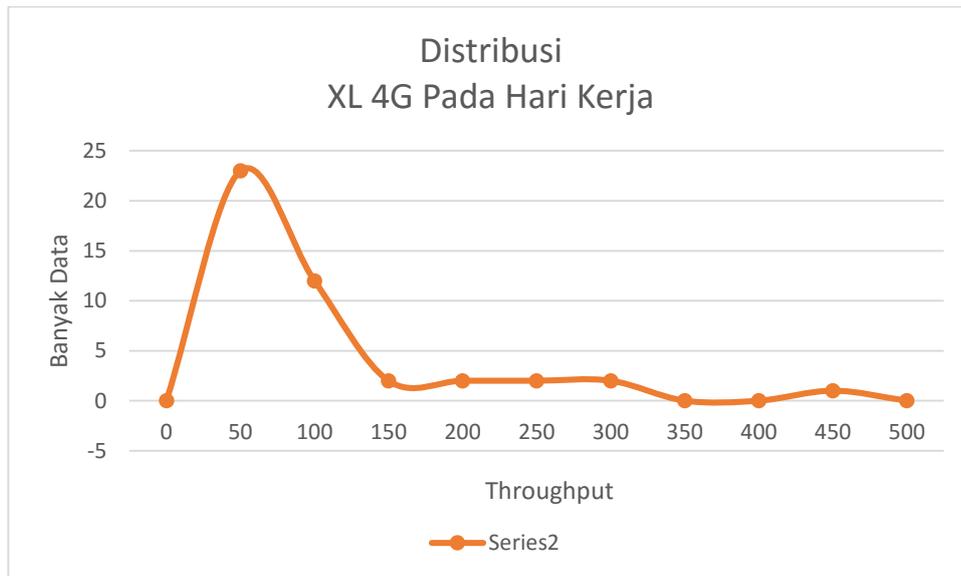
Gambar 4.12 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Indosat jaringan 4G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik

atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Indosat jaringan 4G adalah 32748,1 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

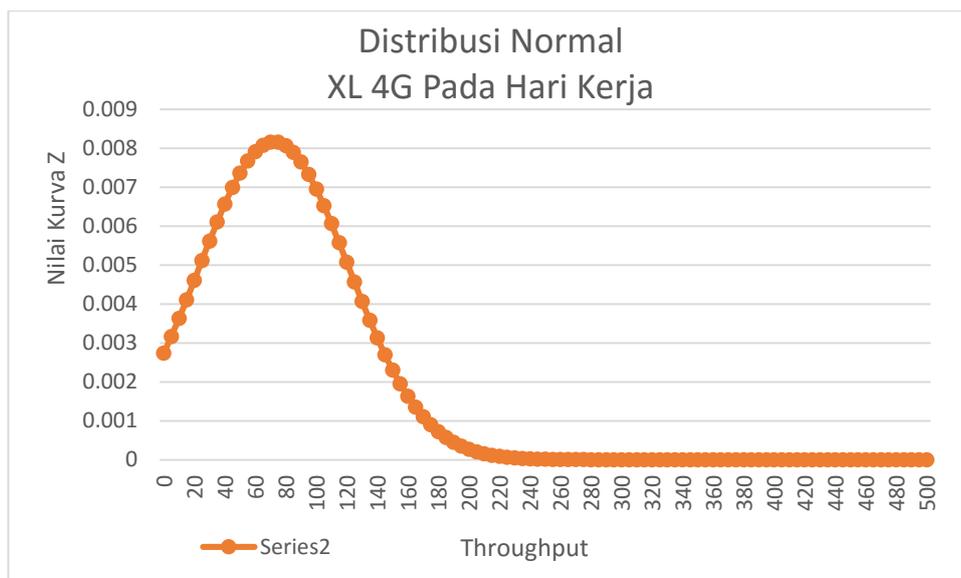


Gambar 4.13 *Throughput* terhadap *Longitude* XL 4G

Gambar 4.13 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* XL dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3639749 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3664418. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3651681 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 430357 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3657436 sebesar 375100 *byte per second*.



Gambar 4.14 Distribusi XL 4G pada hari kerja



Gambar 4.15 Distribusi normal XL 4G pada hari kerja

Gambar 4.14 merupakan distribusi dari *provider* XL 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.15 merupakan distribusi normal dari *provider* XL jaringan 4G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 44 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 72,2 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 72273,61}{91668,8}$$

$$Z = -0,7$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 72273,61}{91668,8}$$

$$Z = -0,6$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 91,67}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 72,27)^2}{2 \times 91,67^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,77$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,77) = 0,7794$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7794).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

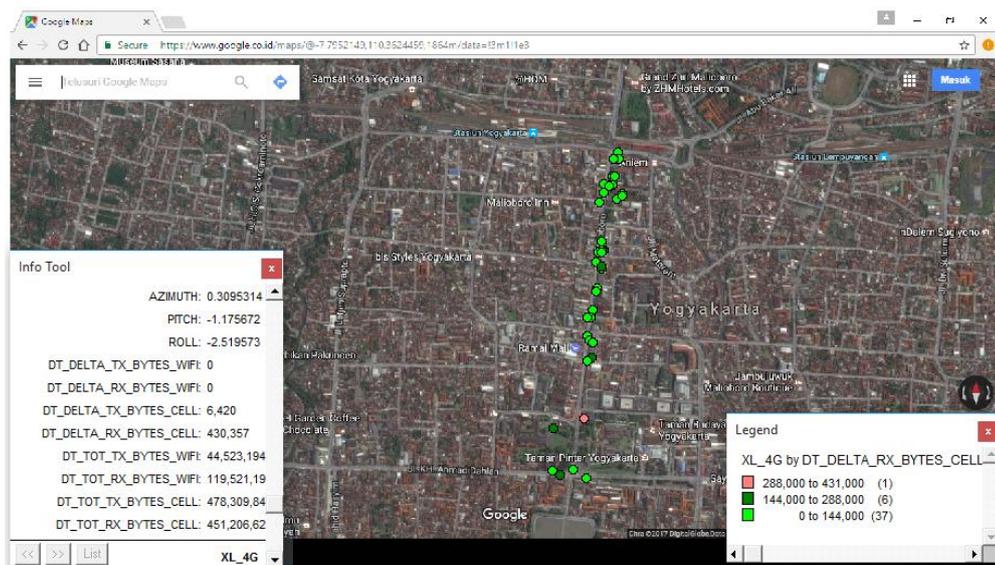
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 91,67}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 77,2)^2}{2 \times 91,67^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,73$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,73) = 0,7357$

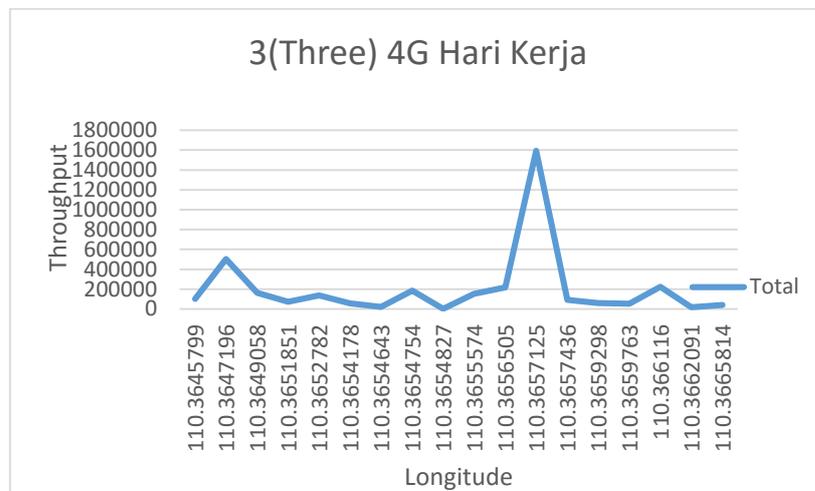
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7357).



Gambar 4.16 Mapping XL 4G hari kerja

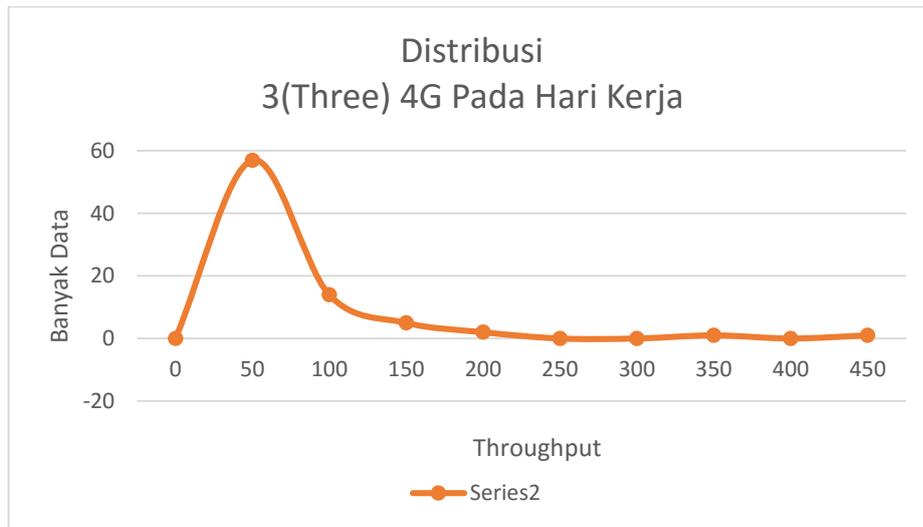
Gambar 4.16 merupakan hasil *mapping* dari *provider* XL jaringan 4G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan provider XL jaringan 4G adalah 22083,6 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

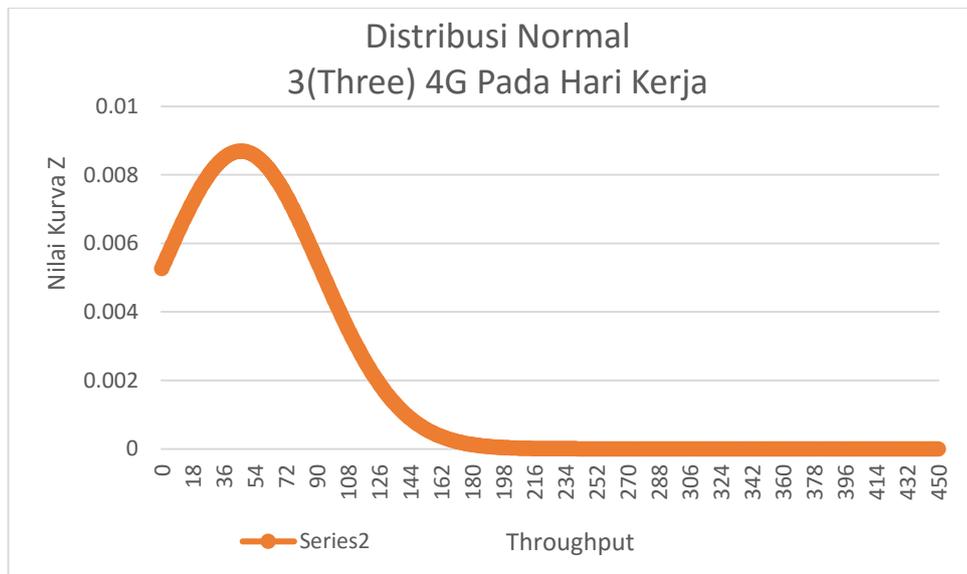


Gambar 4.17 *Throughput* terhadap Longitude 3(Three) 4G

Gambar 4.17 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada provider 3(Three) dengan jaringan 4G. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3645799 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3665814. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3653712 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 1594133 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3647196 sebesar 504219 *byte per second*.



Gambar 4.18 Distribusi 3(Three) 4G pada hari kerja



Gambar 4.19 Distribusi normal 3(Three) 4G pada hari kerja

Gambar 4.18 merupakan distribusi dari *provider* 3(Three) 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.19 merupakan distribusi normal dari *provider* 3(Three) pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 80 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 46 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 46010,86}{68467,1}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 46010,86}{68467,1}$$

$$Z = -0,4$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 68,46}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 46,01)^2}{2 \times 68,46^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,725$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,725) = 0,7642$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7642).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

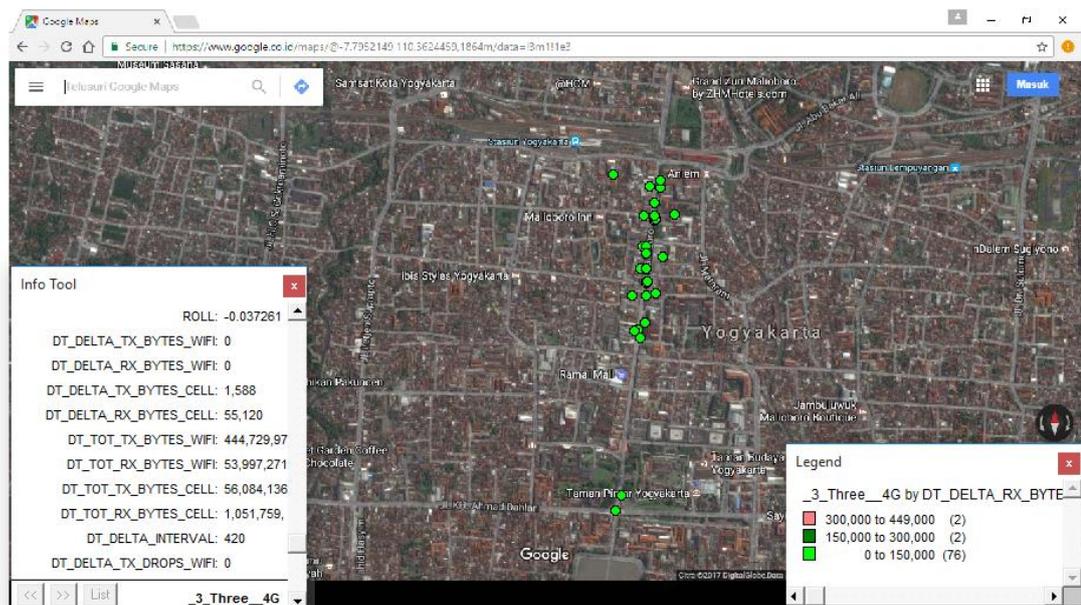
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 68,46}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 46,01)^2}{2 \times 68,46^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,66$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,66) = 0,7454$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7454).



Gambar 4.20 Mapping 3(Three) 4G hari kerja

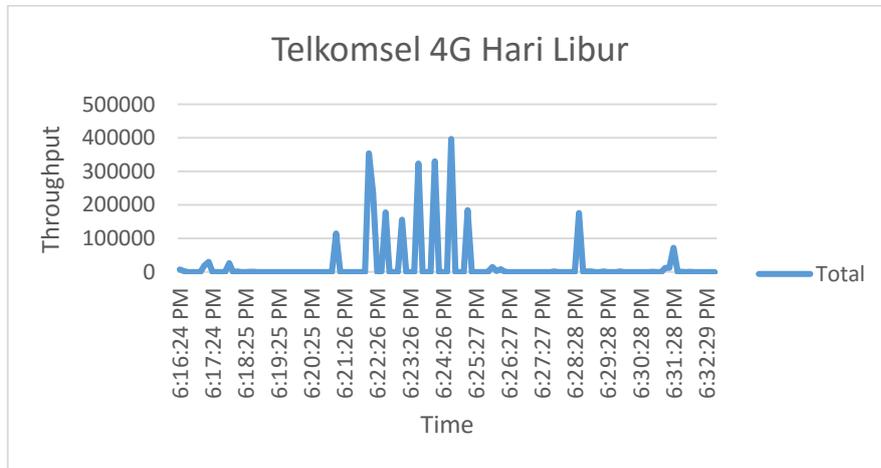
Gambar 4.20 merupakan hasil *mapping* dari *provider 3(Three)* jaringan 4G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider 3(Three)* jaringan 4G adalah 29925,76 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap *longitude* dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider 3(Three)* merupakan *provider* tercepat dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 1594133 *byte per second*. Kedua adalah Telkomsel dengan kecepatan akses internet tertinggi 1232482 *byte per second*. Ketiga *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet tertinggi 566360 *byte per second*. Keempat *provider* XL dengan kecepatan akses internet tertinggi 430357 *byte per second*.

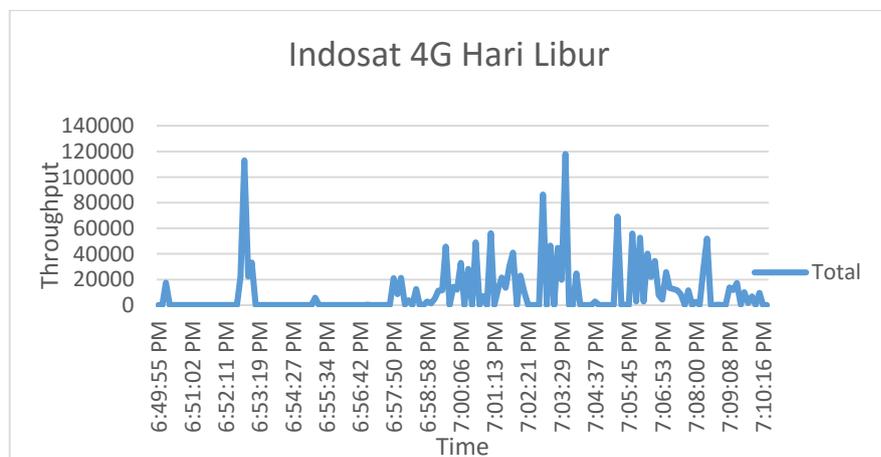
Rata-rata *throughput* tertinggi dalam pengamatan jaringan 4G pada hari kerja adalah 32748,1 *byte per second* dari *provider* Indosat. Kedua adalah *provider 3(Three)* sebesar 29925,76 *byte per second*. Ketiga adalah *provider* XL sebesar 22083,6 *byte per second*. Keempat adalah *provider* Telkomsel sebesar 16737,603 *byte per second*.

4.1.1.2. Analisis Jaringan 4G Pada Waktu Hari Libur



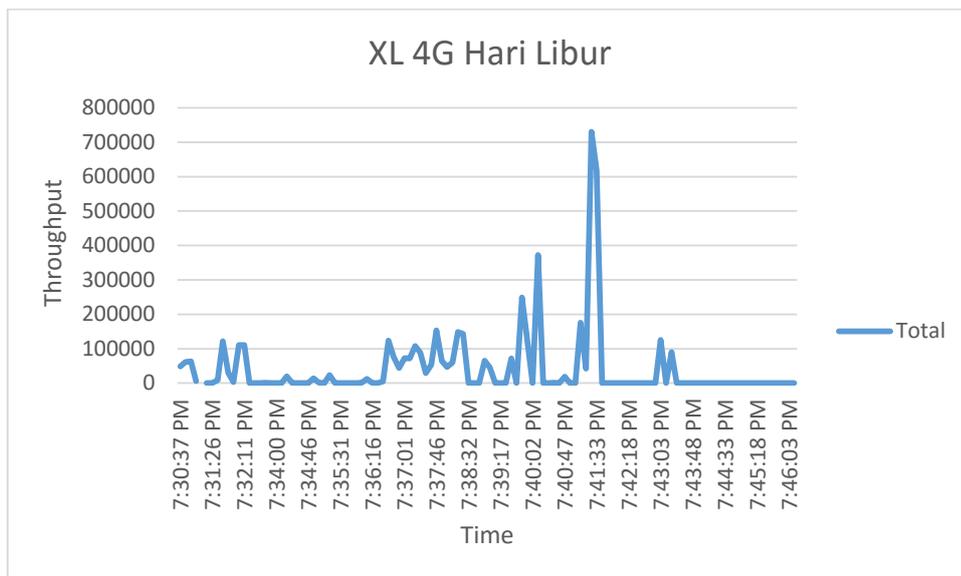
Gambar 4.21 *Throughput* terhadap waktu Telkomsel 4G

Gambar 4.21 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 6:16:24 PM hingga pukul 6:32:14 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 6:124 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 397134 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:18:05 PM sebesar 354463 *byte per second*.



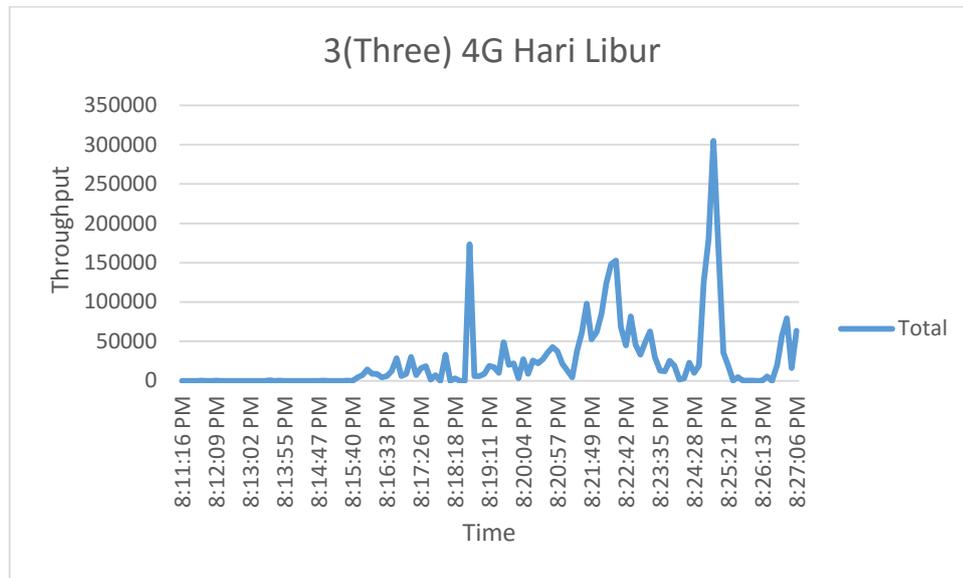
Gambar 4.22 *Throughput* terhadap waktu Indosat 4G

Gambar 4.22 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Indosat dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 6:49:55 PM hingga pukul 7:01:01 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 6:52 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 113152 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kedua kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi pertama yaitu pada pukul 7:03:37 PM sebesar 118080 *byte per second*.



Gambar 4.23 *Throughput* terhadap waktu XL 4G

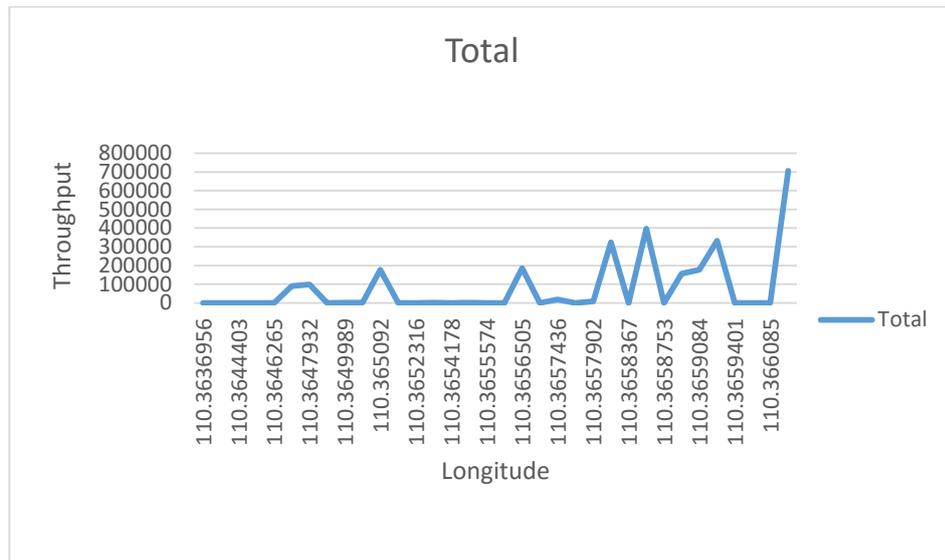
Gambar 4.23 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* XL dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:30:37 PM hingga pukul 7:46:02 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:41:25 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 730369 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:42:33 PM sebesar 617689 *byte per second*.



Gambar 4.24 *Throughput* terhadap waktu 3(Three) 4G

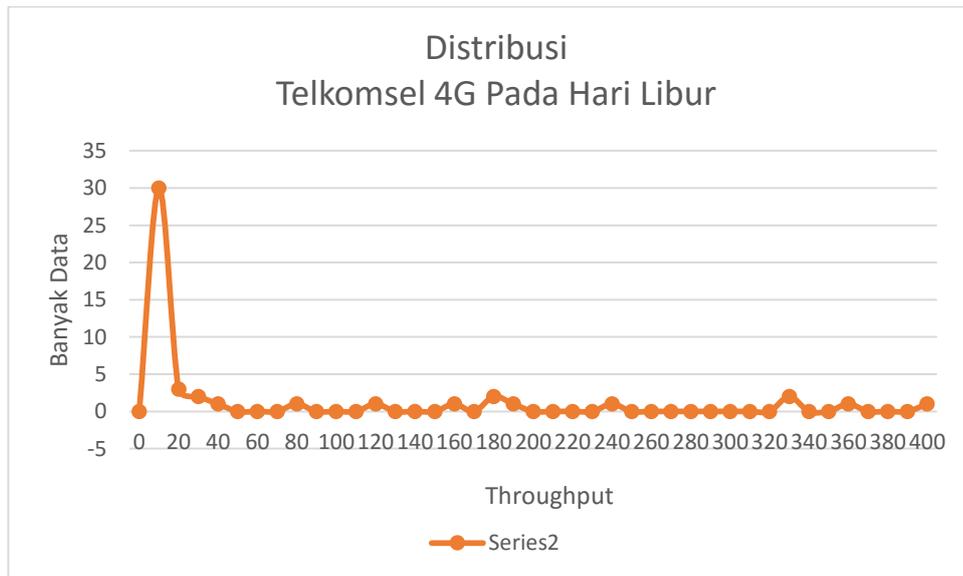
Gambar 4.24 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* 3(Three) dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 8:11:16 PM hingga pukul 8:27:06 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 8:24:58 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 304879 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 8:18:41 PM sebesar 173452 *byte per second*.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap waktu dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* XL merupakan *provider* tercepat pada pengamatan hari libur dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 730369 *byte per second*. Kedua adalah Telkomsel dengan kecepatan akses internet tertinggi 397134 *byte per second*. Ketiga *provider* 3(Three) dengan kecepatan akses internet tertinggi 304879 *byte per second*. Keempat *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet 113152 *byte per second*.

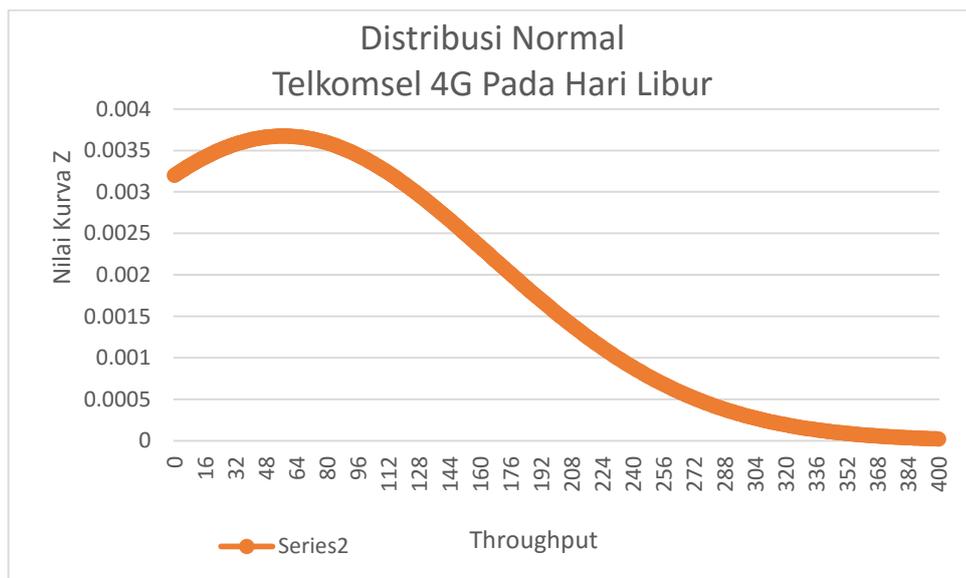


Gambar 4.25 *Throughput* terhadap *longitude* Telkomsel 4G

Gambar 4.25 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3636956 hingga *longitude* (garis bujur) 110.366085. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3663953 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 705487 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3658493 sebesar 397134 *byte per second*.



Gambar 4.26 Distribusi 4G Telkomsel pada hari libur



Gambar 4.27 Distribusi normal Telkomsel 4G Pada Hari Libur

Gambar 4.26 merupakan distribusi dari *provider* Telkomsel 4G pada pengamatan hari libur. Sedangkan gambar 4.27 merupakan distribusi normal dari *provider* Telkomsel jaringan 4G pada pengamatan hari libur. Pengamatan tersebut diperoleh 47 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 10,2 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 267935,6}{108561,2}$$

$$Z = -0,5$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 267935,6}{108561,2}$$

$$Z = -0,3$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 108,56}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 57,01)^2}{2 \times 108,56^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,67$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,67) = 0,7486$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7486).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

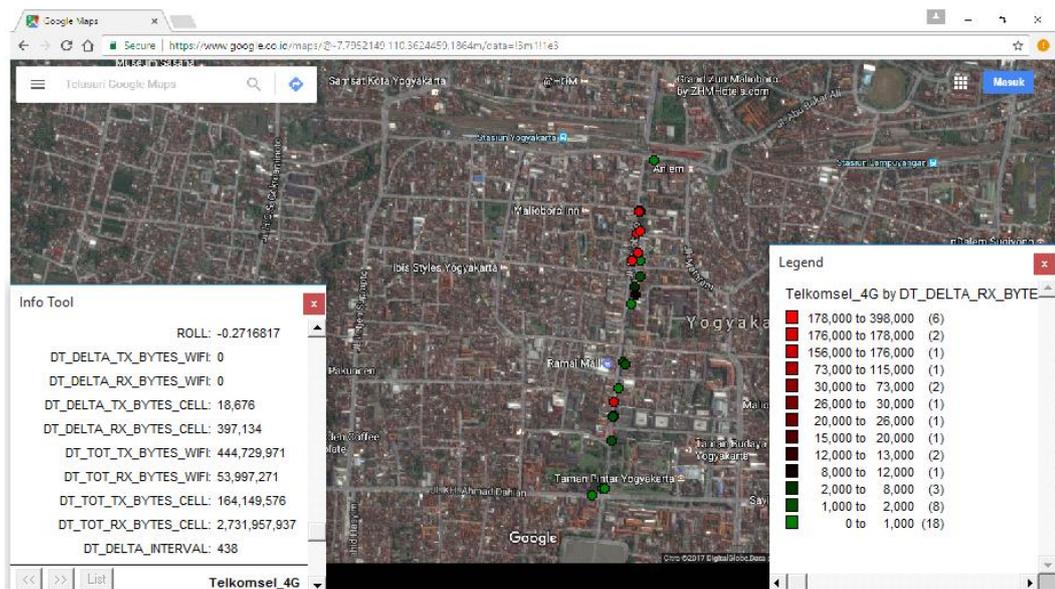
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 108,56}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 57,01)^2}{2 \times 108,56^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,63$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,63) = 0,7357$

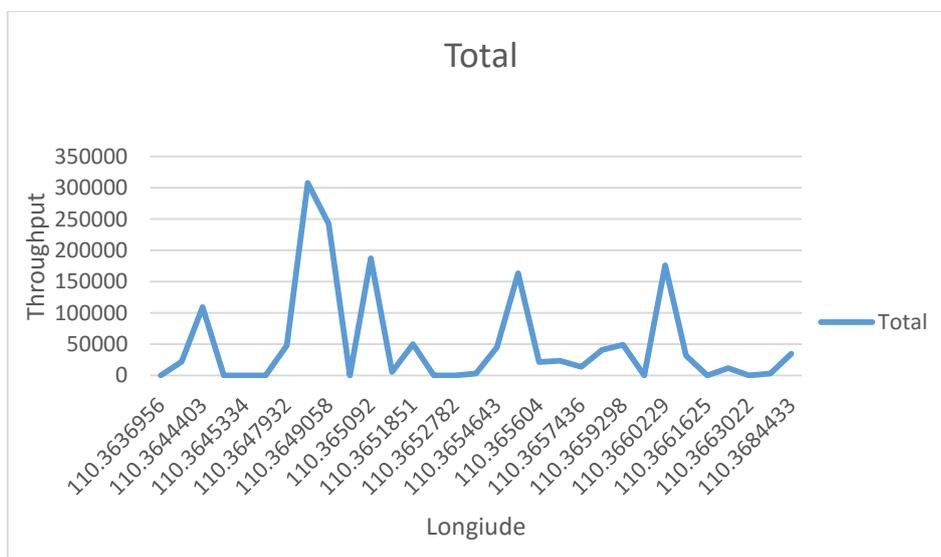
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7486).



Gambar 4.28 Mapping Telkomsel 4G hari libur

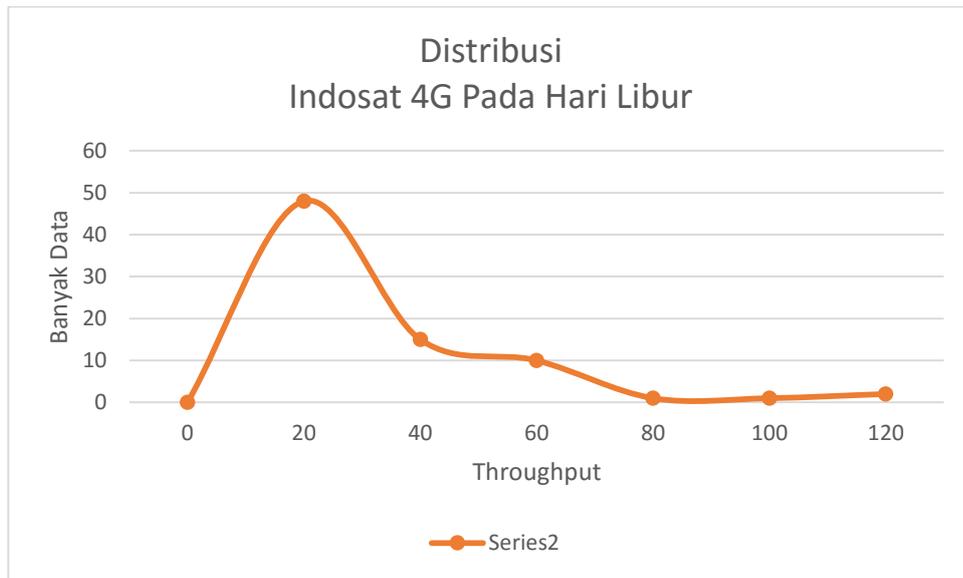
Gambar 4.28 merupakan hasil *mapping* dari *provider XL* jaringan 4G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan provider Telkomsel jaringan 4G pada hari libur adalah 20453,1 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

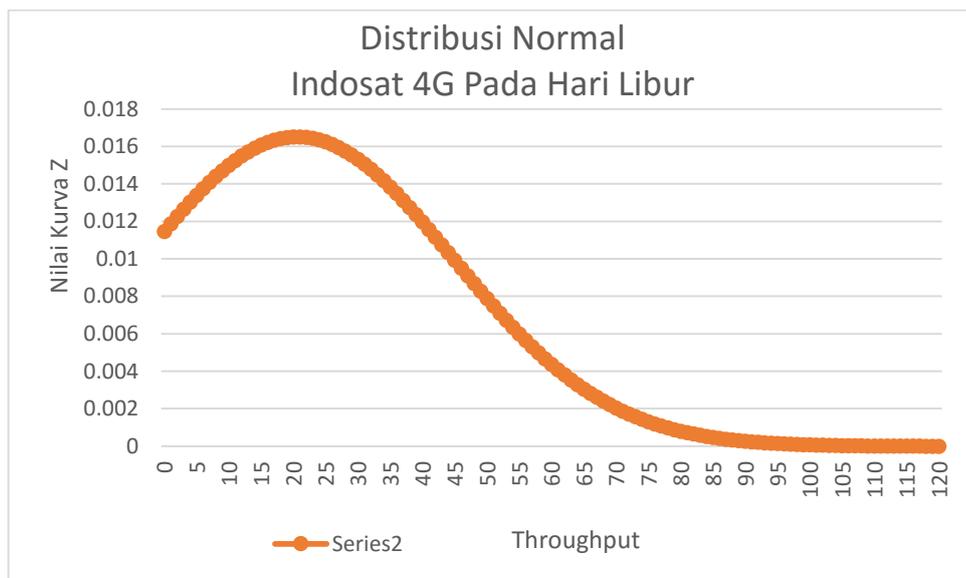


Gambar 4.29 *Throughput* terhadap *longitude* Indosat 4G

Gambar 4.29 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Indosat dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3636956 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3684433. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3648127 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 307572 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3649058 sebesar 242620 *byte per second*.



Gambar 4.30 Distribusi Indosat 4G pada hari libur



Gambar 4.31 Distribusi normal Indosat 4G Pada Hari Libur

Gambar 4.30 merupakan distribusi dari *provider* XL 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.31 merupakan distribusi normal Indosat 4G Pada Hari Libur. Pengamatan tersebut diperoleh 77 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 20,6 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 20623,4}{24152,4}$$

$$Z = -0,7$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 20623,4}{24152,4}$$

$$Z = -0,1$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 24,15}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 20,6)^2}{2 \times 24,15^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,75$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,75) = 0,7734$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7734).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

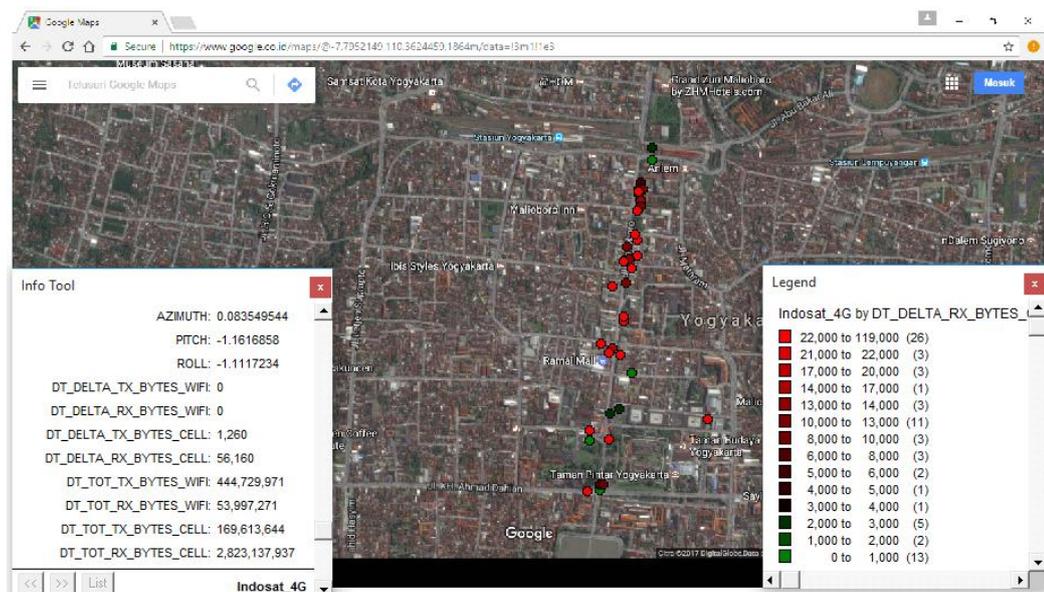
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 24,15}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 20,6)^2}{2 \times 24,15^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,55$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,55) = 0,7088$

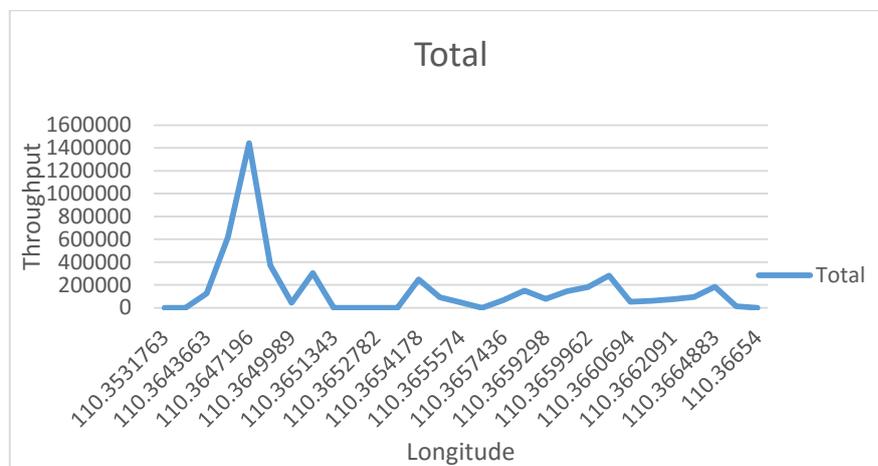
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7088).



Gambar 4.32 Mapping Indosat 4G hari libur

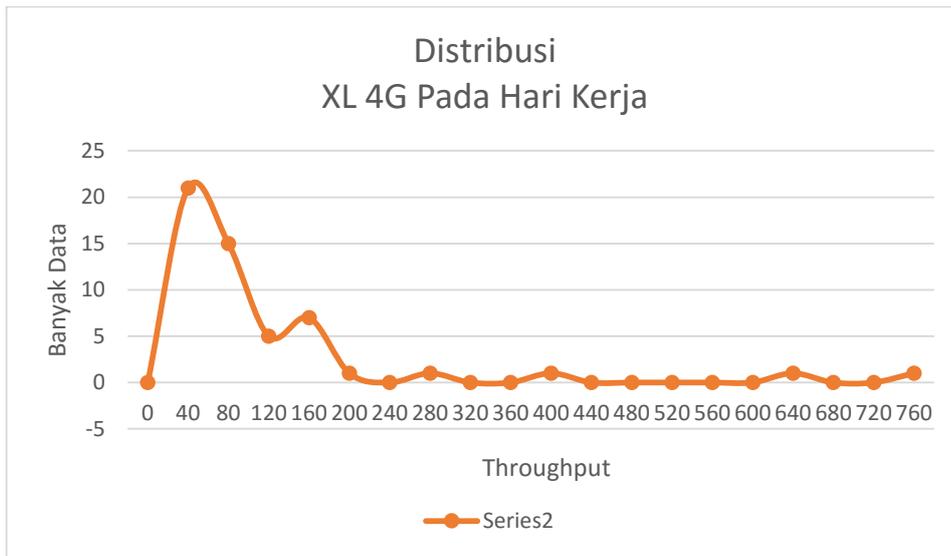
Gambar 4.32 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Indosat jaringan 4G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Indosat jaringan 4G pada hari libur adalah 9682,957 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

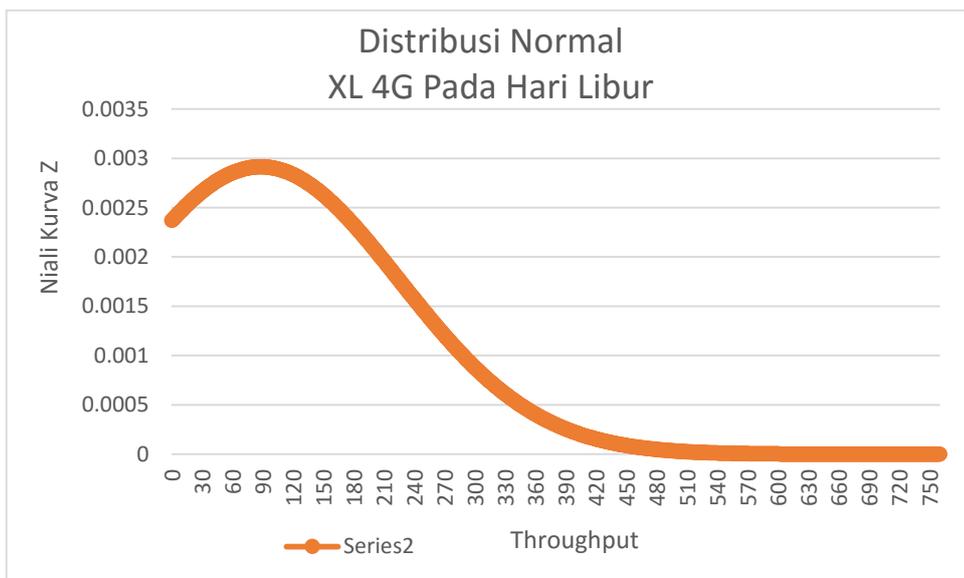


Gambar 4.33 *Throughput* terhadap *longitude* XL 4G

Gambar 4.33 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* XL dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3531763 hingga *longitude* (garis bujur) 110.36654. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3647196 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu 1444377 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3644403 sebesar 618335 *byte per second*.



Gambar 4.34 Distribusi XL 4G pada hari libur



Gambar 4.35 Distribusi normal XL 4G Pada Hari Libur

Gambar 4.34 merupakan distribusi dari *provider* XL 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.35 merupakan distribusi normal dari *provider* XL jaringan 4G pada pengamatan hari libur. Pengamatan tersebut diperoleh 53 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 44,9 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 87959,6}{136904,1483}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 87959,6}{136904,1483}$$

$$Z = -0,5$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 87,95)^2}{2 \times 136,9^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,726$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,726) = 0,7642$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7642).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

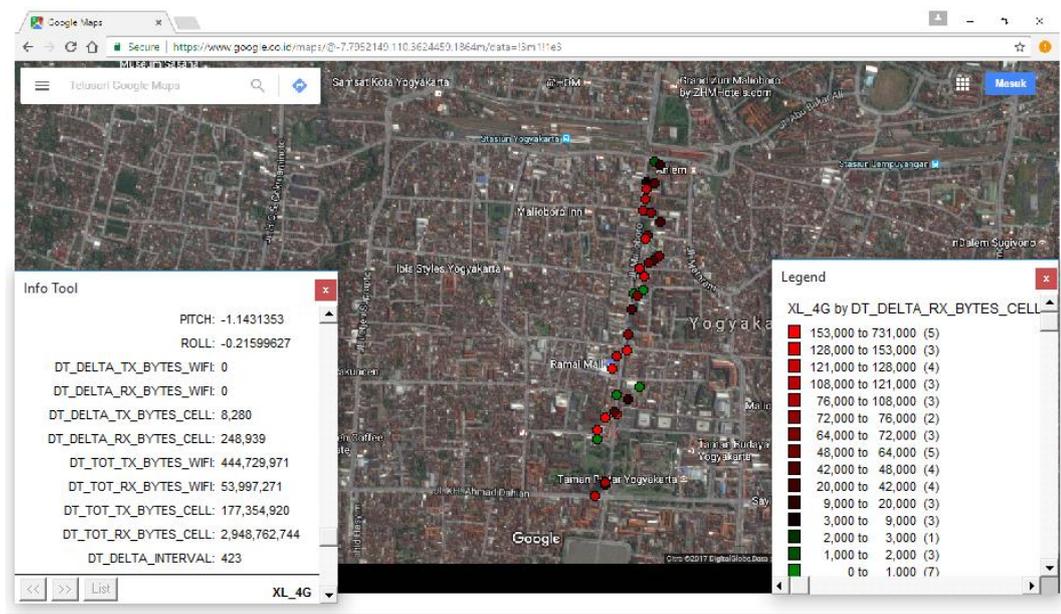
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 136,9}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 87,95)^2}{2 \times 136,9^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,69$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,69) = 0,7549$

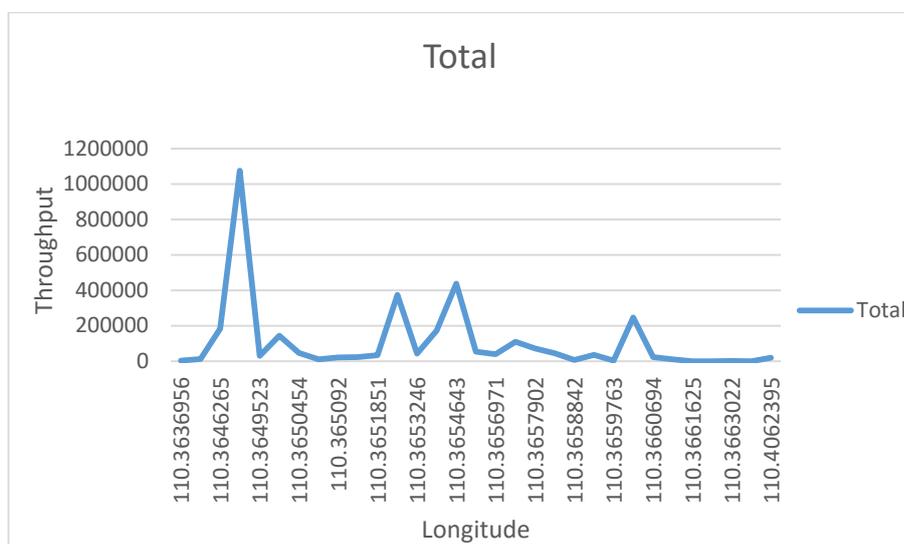
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7549).



Gambar 4.36 Mapping XL 4G hari libur

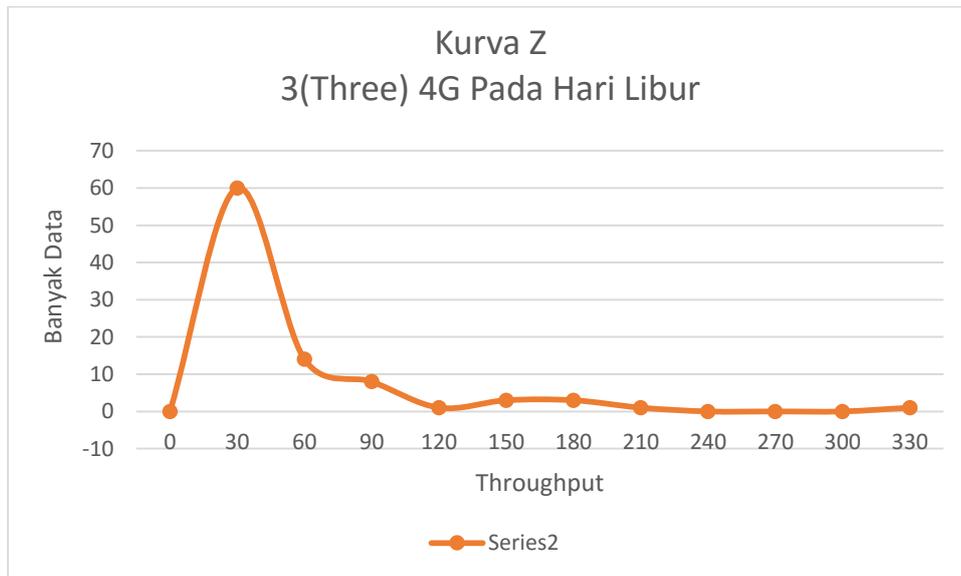
Gambar 4.36 merupakan hasil *mapping* dari *provider XL* jaringan 4G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat

dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider XL* jaringan 4G pada hari libur adalah 40537,91 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

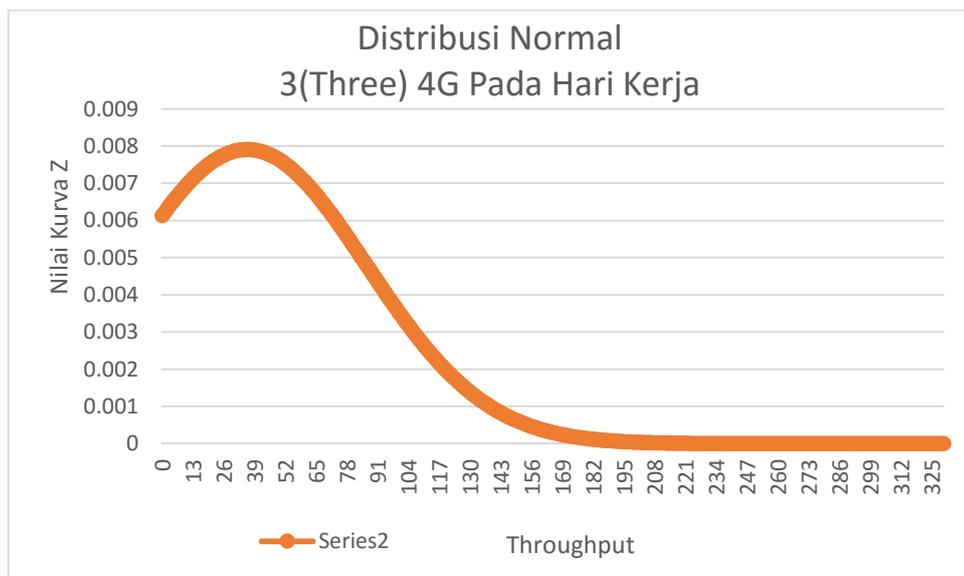


Gambar 4.37 *Throughput* terhadap *longitude* 3(Three) 4G

Gambar 4.37 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* 3(Three) dengan jaringan 4G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3636956 hingga *longitude* (garis bujur) 110.4062395. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3647932 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu 1076202 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3654643 sebesar 437240 *byte per second*.



Gambar 4.38 Distribusi 3(Three) 4G pada hari libur



Gambar 4.39 Distribusi normal 3(Three) 4G Pada Hari Kerja

Gambar 4.38 merupakan distribusi dari *provider* 3(Three) 4G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.39 merupakan distribusi normal dari *provider* 3(Three) jaringan 4G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 91 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 35,9 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 35916,2}{50405,6}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 35916,2}{50405,6}$$

$$Z = -0,4$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 50,4}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 35,9)^2}{2 \times 50,4^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,735$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,735) = 0,7704$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7704).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

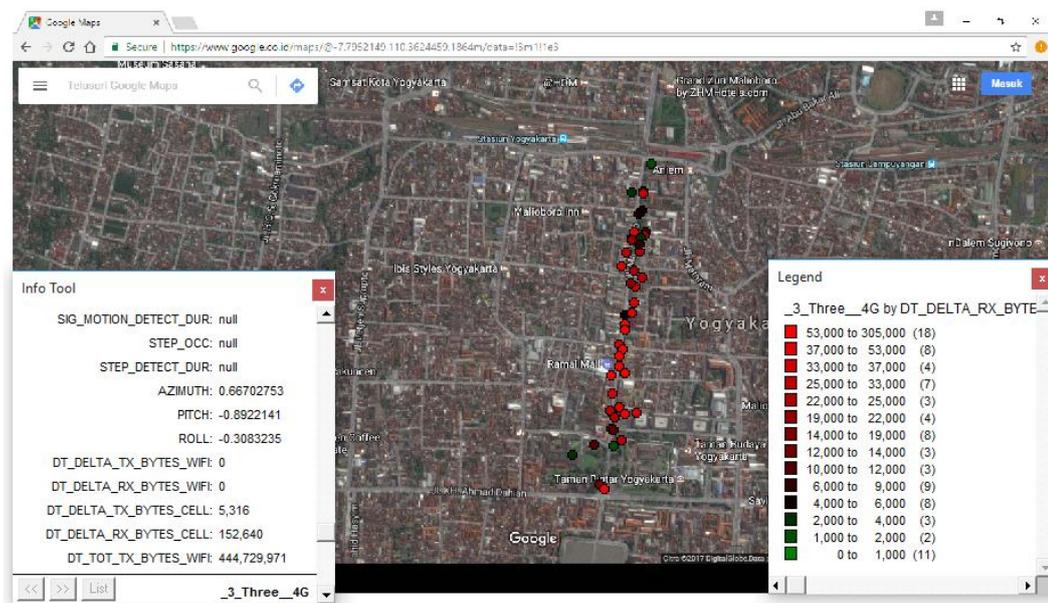
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 50,4}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 35,9)^2}{2 \times 50,4^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,64$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,64) = 0,7389$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7389).



Gambar 4.40 Mapping 3(Three) 4G hari libur

Gambar 4.40 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Indosat jaringan 4G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat

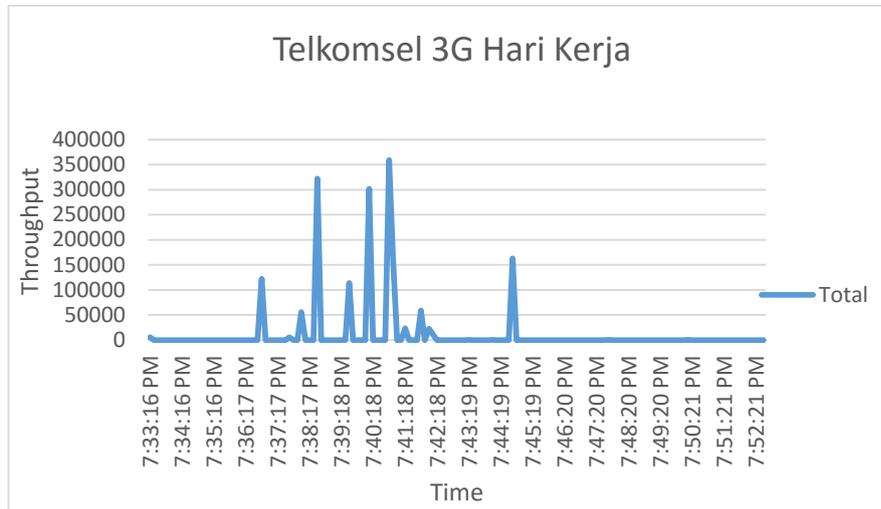
dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* 3(Three) jaringan 4G pada hari libur adalah 25735,24 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap *longitude* dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* XL merupakan *provider* tercepat pada pengamatan hari libur dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 1444377 *byte per second*. Kedua adalah 3(Three) dengan kecepatan akses internet tertinggi 1076202 *byte per second*. Ketiga *provider* Telkomsel dengan kecepatan akses internet tertinggi 705487 *byte per second*. Keempat *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet tertinggi 307572 *byte per second*.

Rata-rata *throughput* tertinggi dalam pengamatan jaringan 4G pada hari libur adalah 40537,91 *byte per second* dari *provider* XL. Kedua adalah *provider* 3(Three) sebesar 25735,24 *byte per second*. Ketiga adalah *provider* Telkomsel sebesar 20453,1 *byte per second*. Keempat adalah *provider* Indosat 9682,957 sebesar *byte per second*.

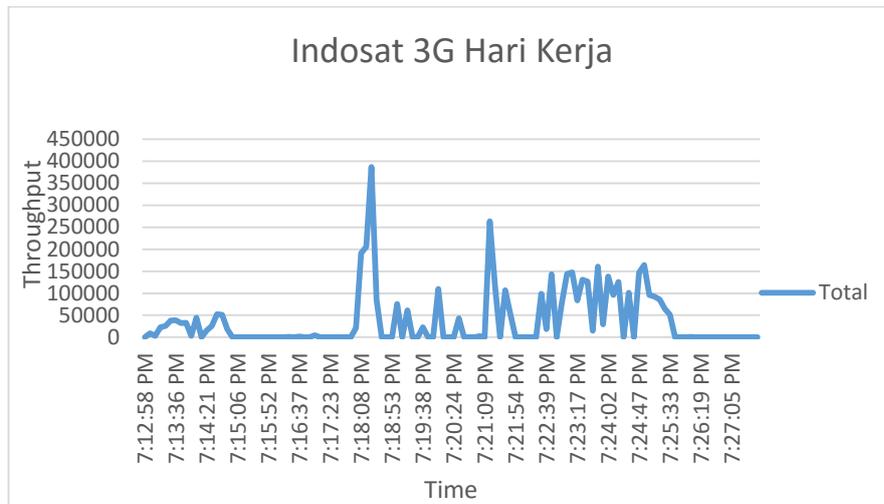
4.1.2. Analisis Jaringan 3G

4.1.2.1. Analisis Jaringan 3G Pada Hari Kerja



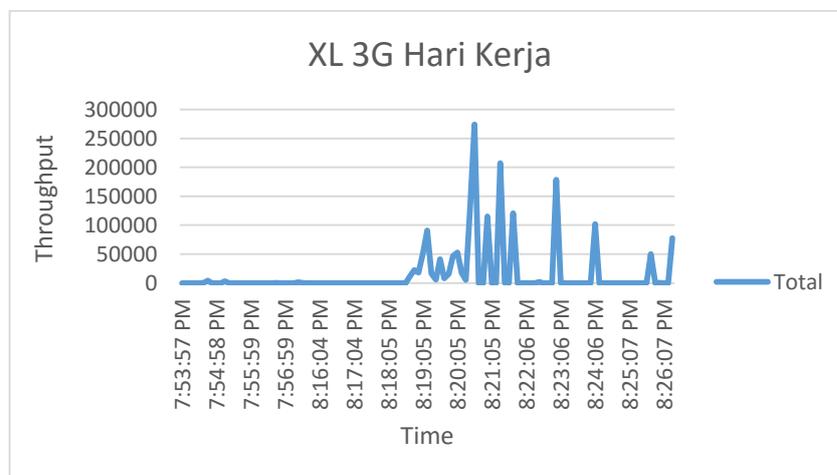
Gambar 4.41 Grafik *throughput* terhadap waktu Telkomsel 3G

Gambar 4.41 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:33:16 PM hingga pukul 7:52:21 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:40:48 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 358969 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:38:32 PM sebesar 322328 *byte per second*.



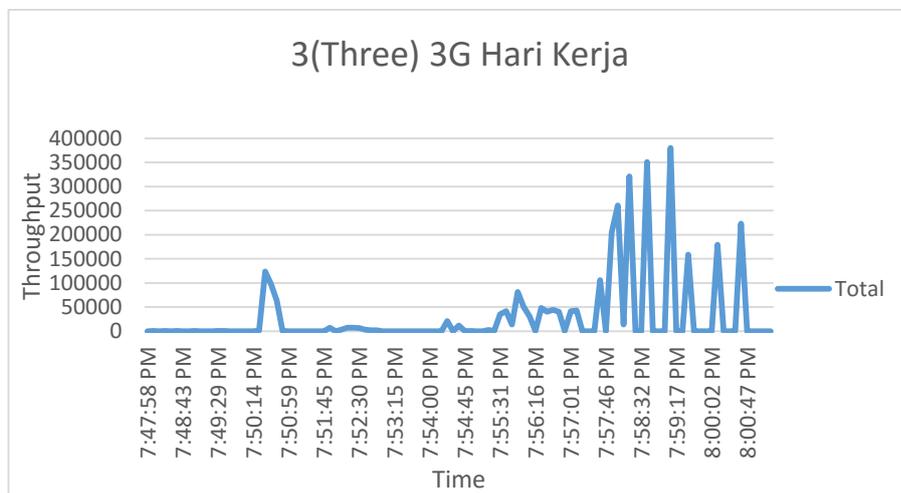
Gambar 4.42 Grafik *throughput* terhadap waktu Indosat 3G

Gambar 4.42 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Indosat dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:12:58 PM hingga pukul 7:27:05 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:21:16 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 263392 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kedua kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi pertama yaitu pada pukul 7:18:23 PM sebesar 386904 *byte per second*.



Gambar 4.43 Grafik *throughput* terhadap waktu XL 3G

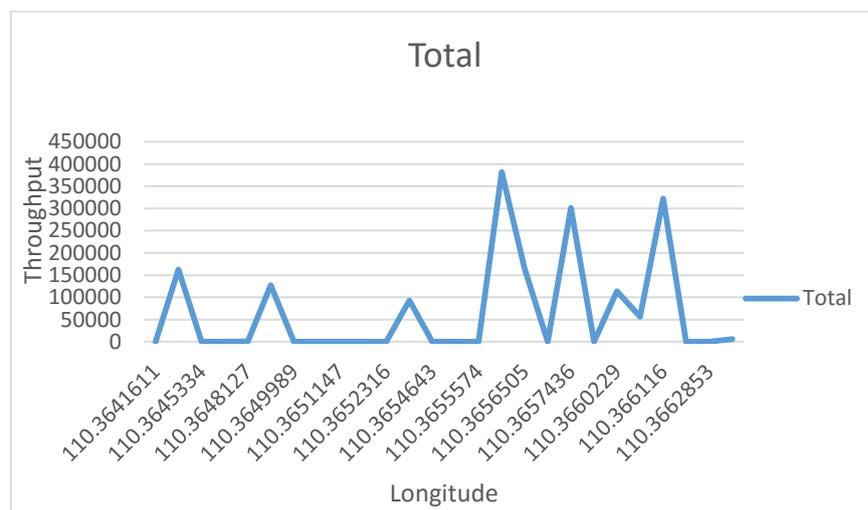
Gambar 4.43 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* XL dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:53:57 PM hingga pukul 8:26:22 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 8:20:35 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 273900 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 8:21:21 PM sebesar 207152 *byte per second*.



Gambar 4.44 Grafik *throughput* terhadap waktu 3(Three) 3G

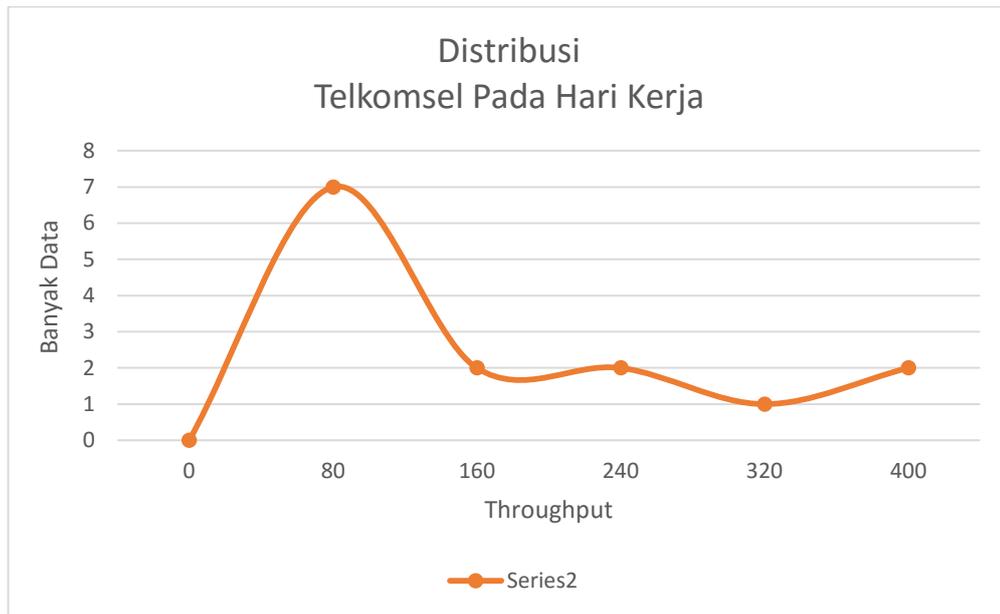
Gambar 4.44 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* 3(Three) dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:43:58 PM hingga pukul 8:01:10 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:59:09 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 379844 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:58:39 PM sebesar 350827 *byte per second*.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap waktu dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* 3(Three) merupakan *provider* tercepat pada pengamatan hari libur dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 379844 *byte per second*. Kedua adalah Telkomsel dengan kecepatan akses internet tertinggi 358969 *byte per second*. Ketiga *provider* XL dengan kecepatan akses internet tertinggi 273900 *byte per second*. Keempat *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet 263392 *byte per second*.

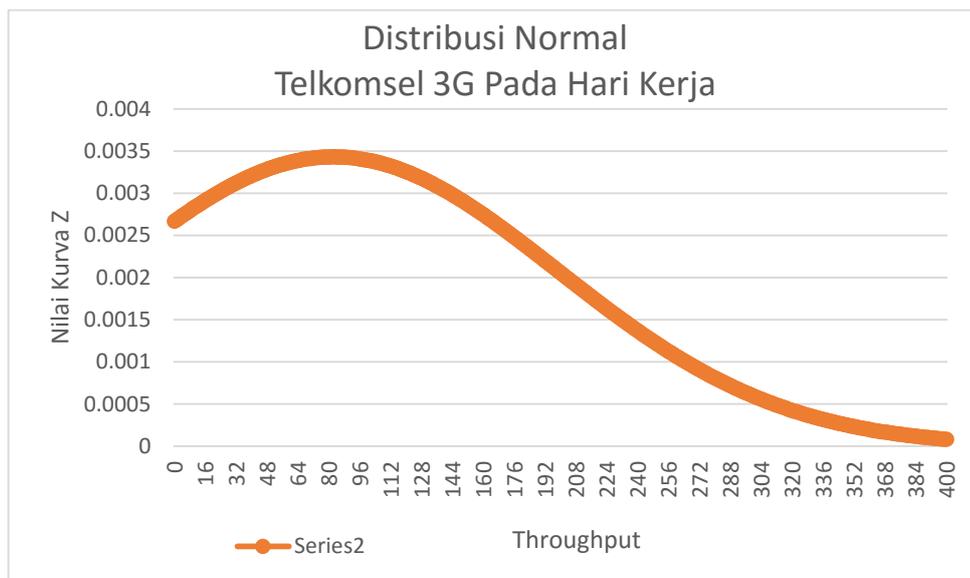


Gambar 4.45 Grafik *throughput* terhadap *longitude* Telkomsel 3G

Gambar 4.45 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3641611 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3662853. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3656504 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu 382122 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.366116 sebesar 322328 *byte per second*.



Gambar 4.46 Distribusi Telkomsel 3G pada hari kerja



Gambar 4.47 Distribusi normal Telkomsel 3G pada hari kerja

Gambar 4.46 merupakan distribusi dari *provider* Telkomsel jaringan 3G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.47 merupakan distribusi normal dari *provider* Telkomsel jaringan 3G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 21 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 82,4 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 82449,6}{116227}$$

$$Z = -0,7$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 82449,6}{116227}$$

$$Z = -0,5$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 123,8}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 123,5)^2}{2 \times 123,8^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,83$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,83) = 0,7967$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7967).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

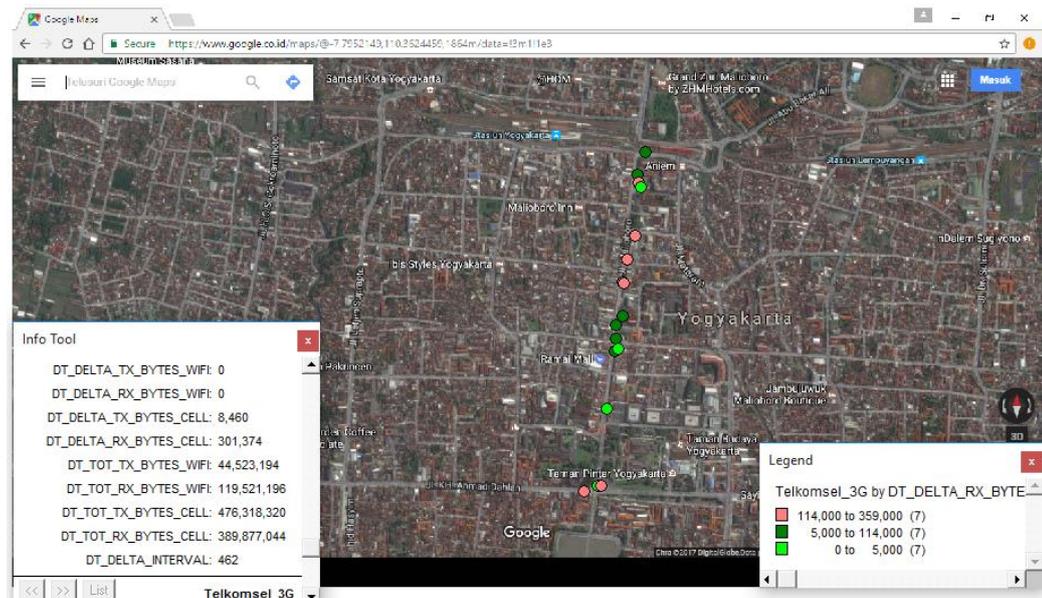
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 123,8}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 123,5)^2}{2 \times 123,8^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,79$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,79) = 0,7852$

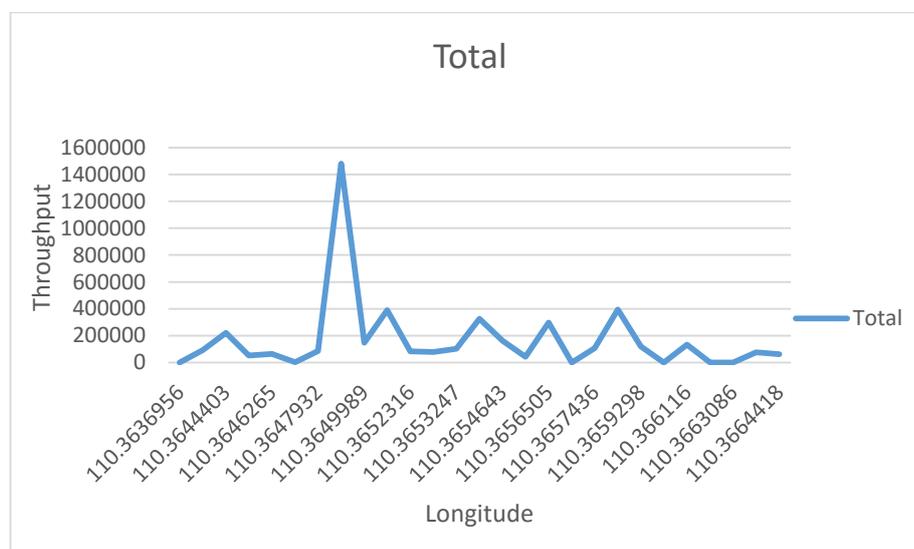
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7852).



Gambar 4.48 Mapping Telkomsel 3G hari kerja

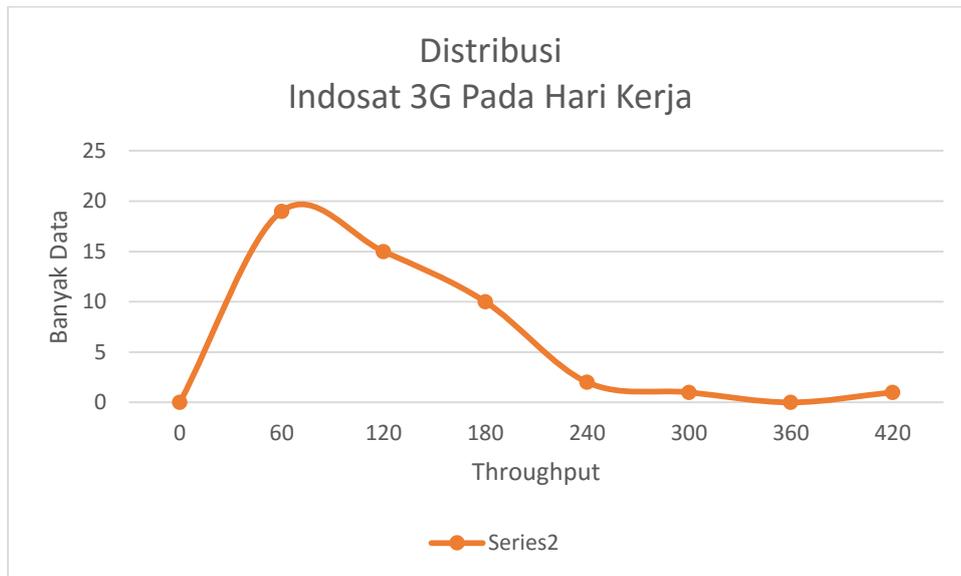
Gambar 4.48 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Telkomsel jaringan 3G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada

tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Telkomsel jaringan 3G pada hari kerja adalah 11170,59 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

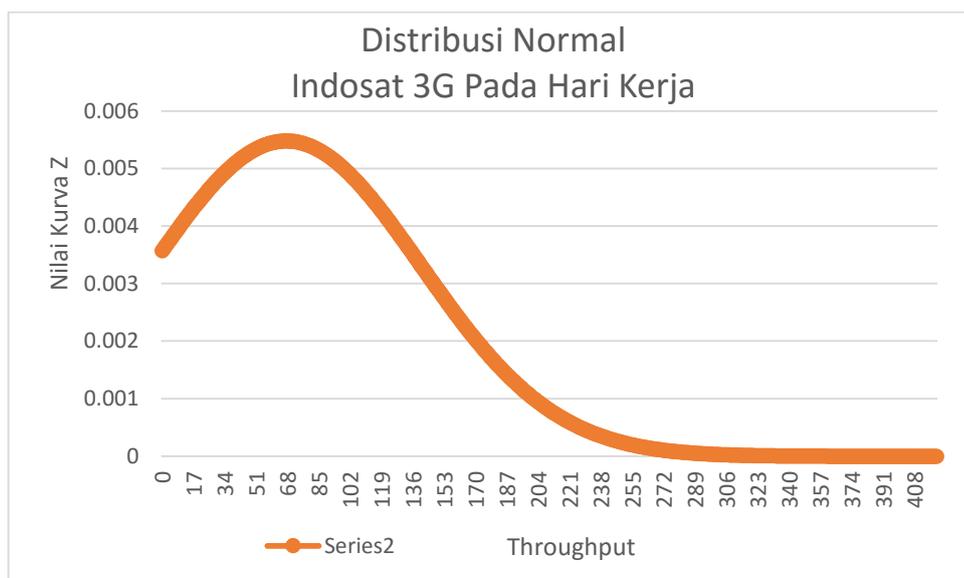


Gambar 4.49 Grafik *throughput* terhadap *longitude* Indosat 3G

Gambar 4.49 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Indosat dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3636956 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3664418. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3648127 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu 1480207 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3658367 sebesar 394264 *byte per second*.



Gambar 4.50 Distribusi Indosat 3G pada hari kerja



Gambar 4.51 Distribusi normal Indosat 3G pada hari kerja

Gambar 4.50 merupakan distribusi dari *provider* Indosat 3G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.51 merupakan distribusi normal dari *provider* Indosat jaringan 3G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 67 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 67,3 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 67361,1}{72798,4}$$

$$Z = -0,9$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 67361,1}{72798,4}$$

$$Z = -0,7$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 71,15}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 93,02)^2}{2 \times 71,15^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,75$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,75) = 0,7734$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7734).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

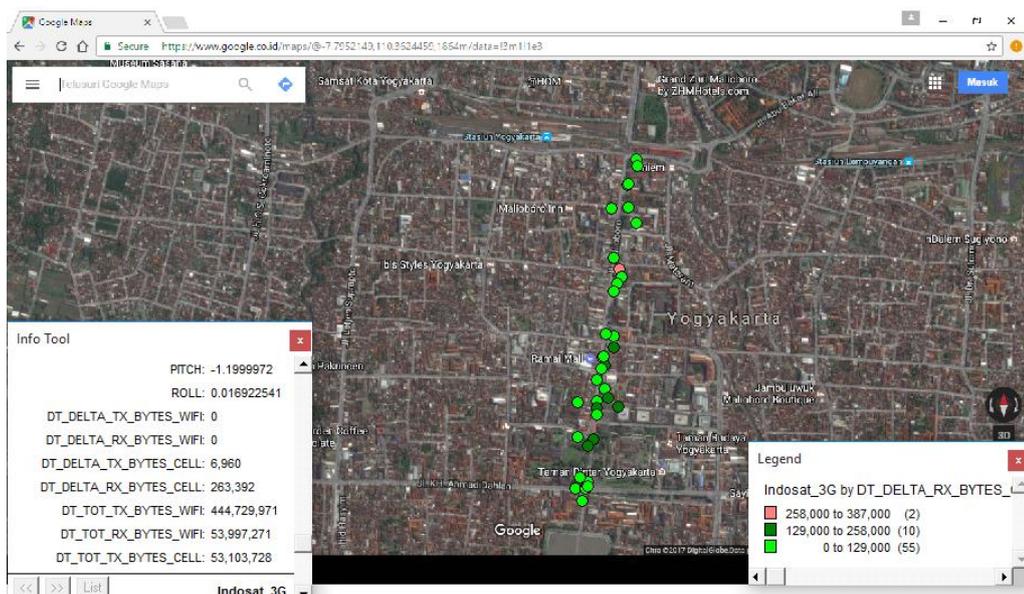
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 71,15}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 93,02)^2}{2 \times 71,15^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,67$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,67) = 0,7486$

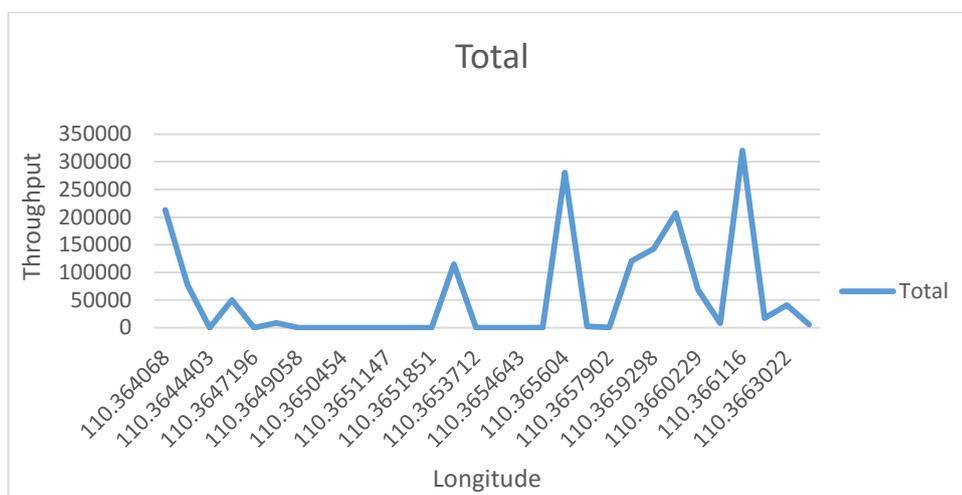
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7486).



Gambar 4.52 Mapping Indosat 3G hari kerja

Gambar 4.52 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Indosat jaringan 3G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Indosat jaringan 3G pada hari kerja adalah 37609,97 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

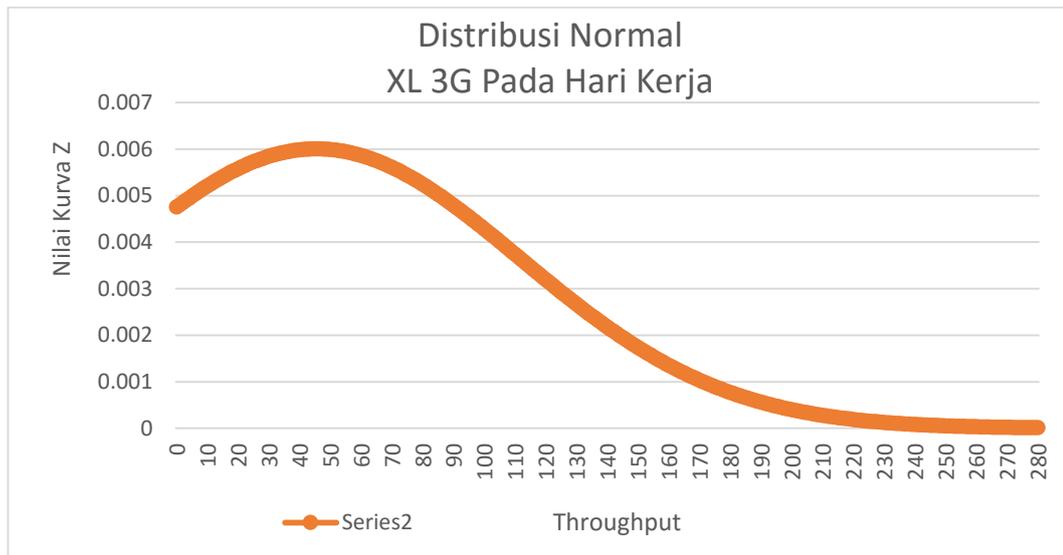


Gambar 4.53 Grafik *throughput* terhadap *longitude* XL 3G

Gambar 4.53 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* XL dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.364068 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3663022. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.320455 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu 320445 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.365504 sebesar 280646 *byte per second*.



Gambar 4.54 Distribusi XL 3G pada hari kerja



Gambar 4.55 Distribusi normal XL 3G pada hari kerja

Gambar 4.54 merupakan distribusi dari *provider* XL 3G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambar 4.55 merupakan distribusi normal dari *provider* XL jaringan 3G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 37 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 45,3 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 45399,9}{66407,92}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 45399,9}{66407,92}$$

$$Z = -0,4$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 66,4}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 45,39)^2}{2 \times 66,4^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,73$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,73) = 0,7673$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7673).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

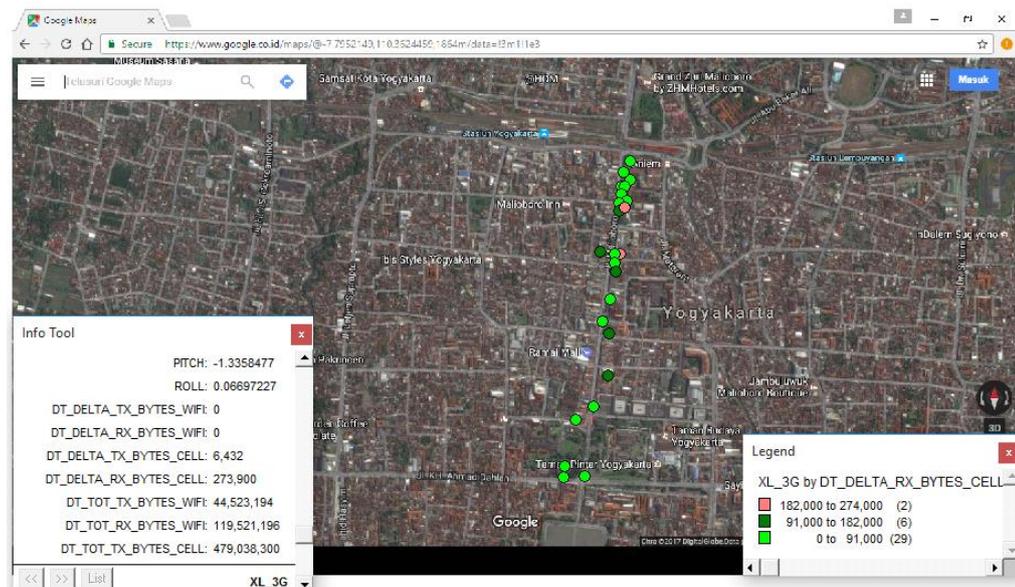
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 66,4}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 45,39)^2}{2 \times 66,4^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,668$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,668) = 0,7486$

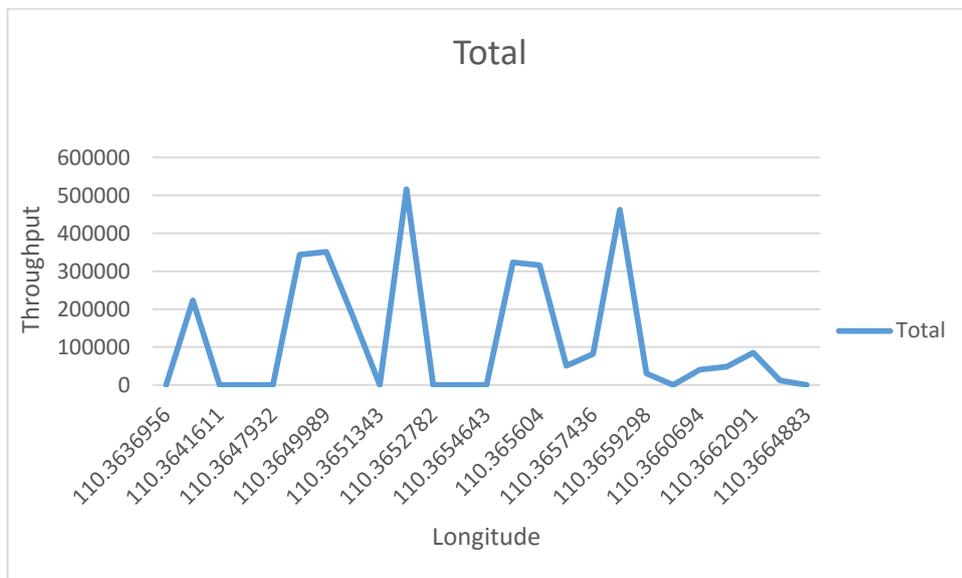
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7486).



Gambar 4.56 Mapping XL 3G hari kerja

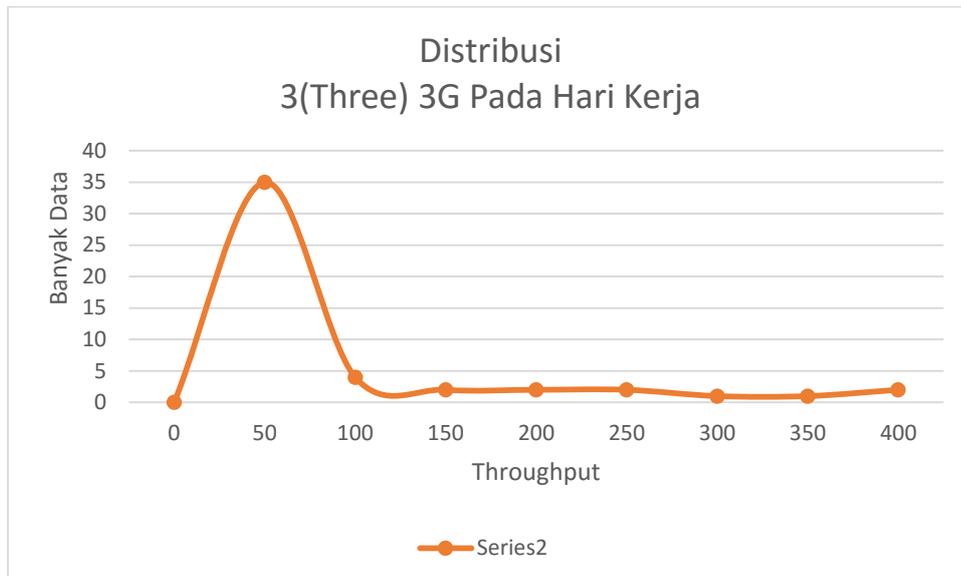
Gambar 4.56 merupakan hasil *mapping* dari *provider XL* jaringan 3G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider XL* jaringan 3G pada hari kerja adalah 14606,94 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

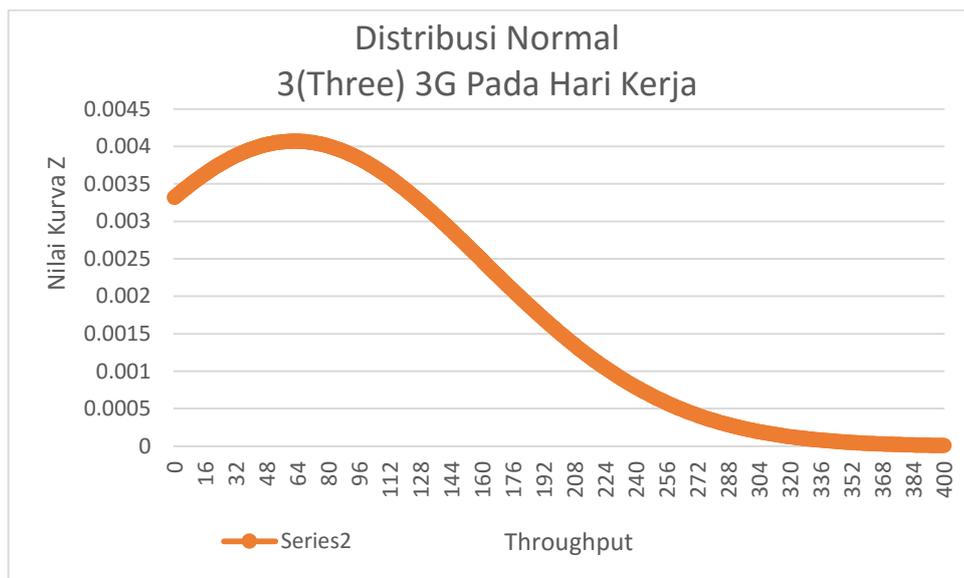


Gambar 4.57 Grafik *throughput* terhadap *longitude* 3(Three) 3G

Gambar 4.57 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider 3(Three)* dengan jaringan 3G pada hari kerja. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3636956 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3664883. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3651851 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 516392 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3658367 sebesar 462524 *byte per second*.



Gambar 4.58 Distribusi 3(Three) 3G pada hari kerja



Gambar 4.59 Distribusi normal 3(Three) 3G pada hari kerja

Gambar 4.58 merupakan distribusi dari *provider* 3(Three) 3G pada pengamatan hari kerja. Sedangkan gambit 4.59 merupakan distribusi normal pada *provider* 3(Three) jaringan 3G pada pengamatan hari kerja. Pengamatan tersebut diperoleh 49 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 62,5 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 62517,1}{97968,6}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 62517,1}{97968,6}$$

$$Z = -0,4$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 97,96}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 62,51)^2}{2 \times 97,96^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,717$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,717) = 0,7642$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7642).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

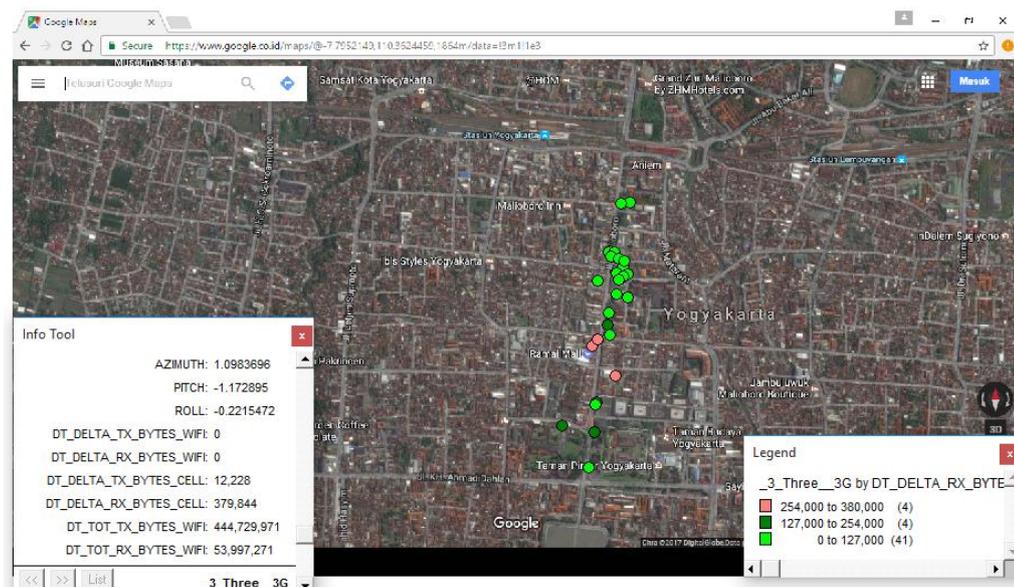
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 97,96}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 62,51)^2}{2 \times 97,96^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,66$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,66) = 0,7454$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7454).



Gambar 4.60 Mapping 3(Three) 3G hari kerja

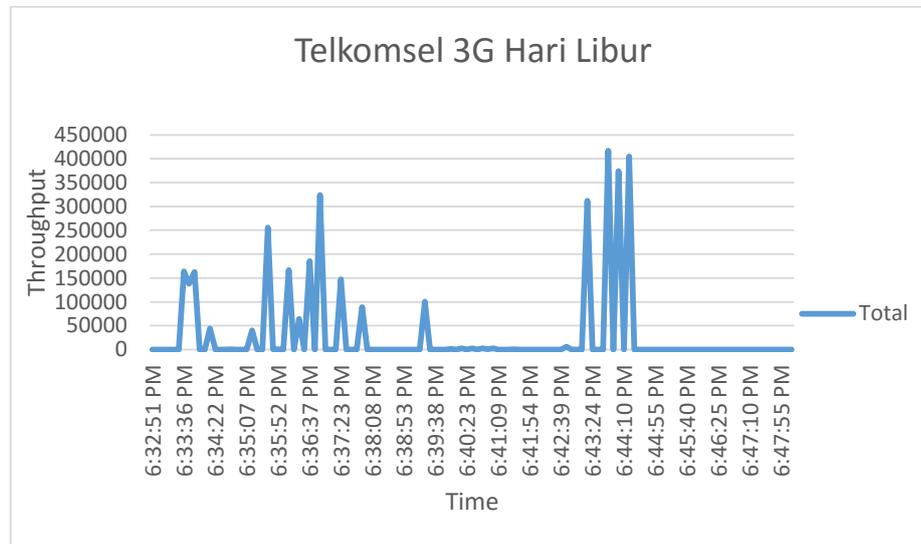
Gambar 4.60 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Telkomsel jaringan 3G pada pengamatan hari kerja di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada

tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* 3(Three) jaringan 3G pada hari kerja adalah 28629,31 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap *longitude* dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* Indosat merupakan *provider* tercepat pada pengamatan hari libur dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 1480207 *byte per second*. Kedua adalah 3(Three) dengan kecepatan akses internet tertinggi 516392 *byte per second*. Ketiga *provider* Telkomsel dengan kecepatan akses internet tertinggi 382122 *byte per second*. Keempat *provider* XL dengan kecepatan akses internet tertinggi 320445 *byte per second*.

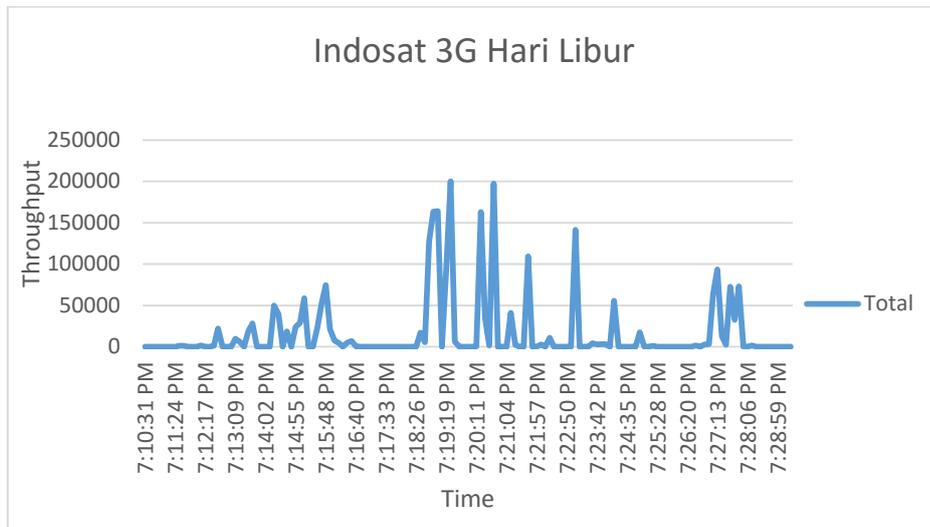
Rata-rata *throughput* tertinggi dalam pengamatan jaringan 3G pada hari kerja adalah 37609,97 *byte per second* dari *provider* Indosat. Kedua adalah *provider* 3(Three) sebesar 28629,31 *byte per second*. Ketiga adalah *provider* XL sebesar 14606,94 *byte per second*. Keempat adalah *provider* Telkomsel 11170,59 sebesar *byte per second*.

4.1.2.2. Analisis Jaringan 3G Pada Waktu Hari Libur



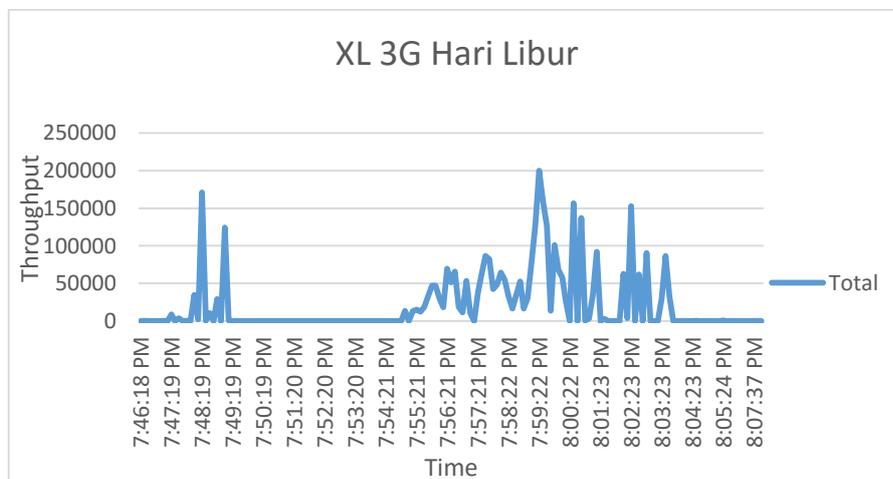
Gambar 4.61 Grafik *throughput* terhadap waktu Telkomsel 3G

Gambar 4.61 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 6:32:51 PM hingga pukul 6:47:55 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 6:43:47 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 416685 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 8:18:41 PM sebesar 404873 *byte per second*.



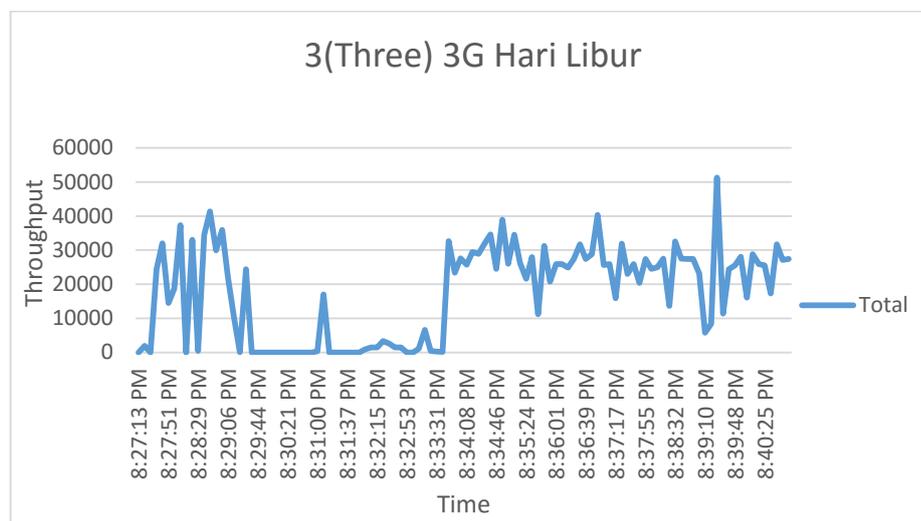
Gambar 4.62 Grafik *throughput* terhadap waktu Indosat 3G

Gambar 4.62 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* Indosat dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:10:31 PM hingga pukul 7:28:36 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:19:26 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 200032 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:20:42 PM sebesar 197159 *byte per second*.



Gambar 4.63 Grafik *throughput* terhadap waktu XL 3G

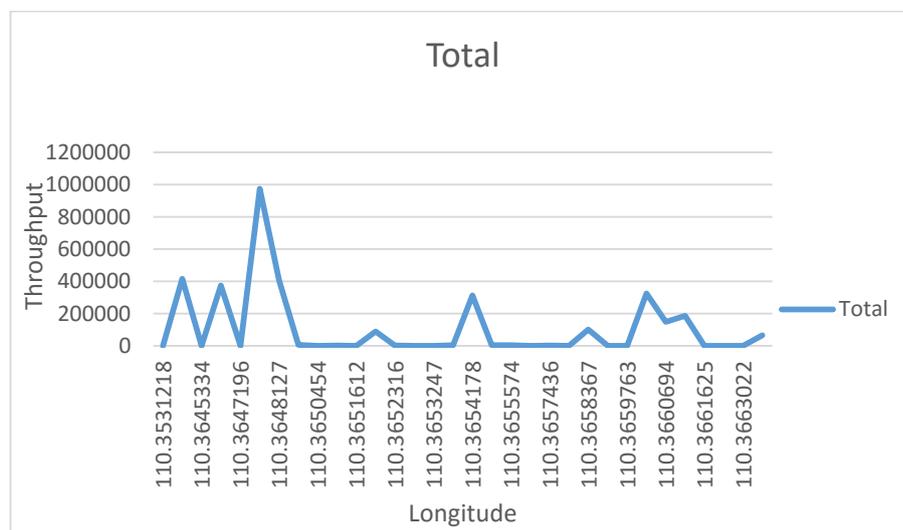
Gambar 4.63 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* XL dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 7:46:18 PM hingga pukul 8:07:37 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 7:59:22 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 200189 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 7:48:19 PM sebesar 170928 *byte per second*.



Gambar 4.64 Grafik *throughput* terhadap waktu 3(Three) 3G

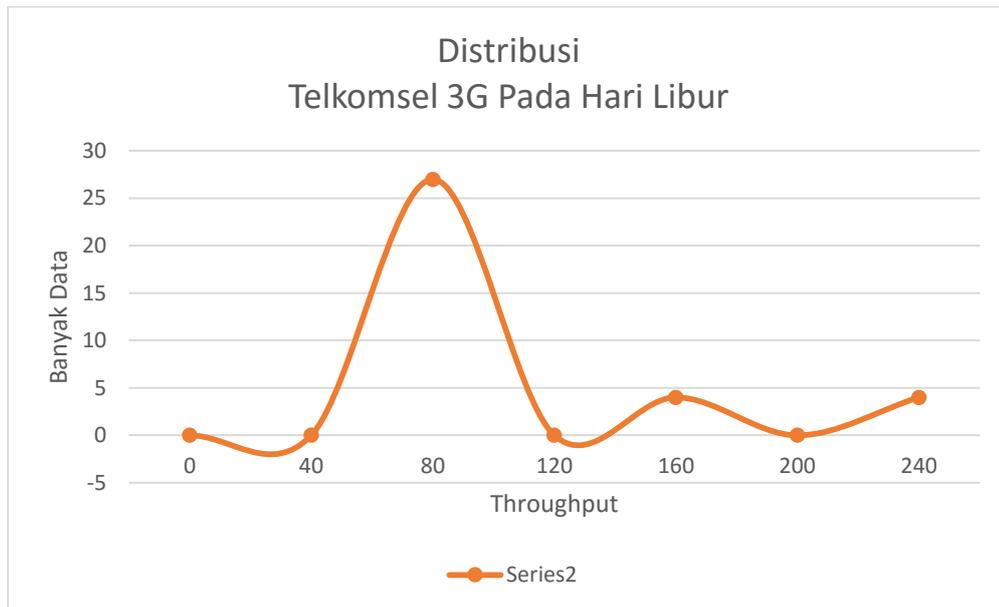
Gambar 4.64 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap waktu pada *provider* 3(Three) dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada pukul 8:27:13 PM hingga pukul 8:40:25 PM. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada pukul 8:39:25 PM merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 51305 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan akses tertinggi ke dua yaitu pada pukul 8:28:44 PM sebesar 41368 *byte per second*.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap waktu dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* Telkomsel merupakan *provider* tercepat pada pengamatan hari libur dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 416685 *byte per second*. Kedua adalah XL dengan kecepatan akses internet tertinggi 200189 *byte per second*. Ketiga *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet tertinggi 200032 *byte per second*. Keempat *provider* 3(Three) dengan kecepatan akses internet 51305 *byte per second*.

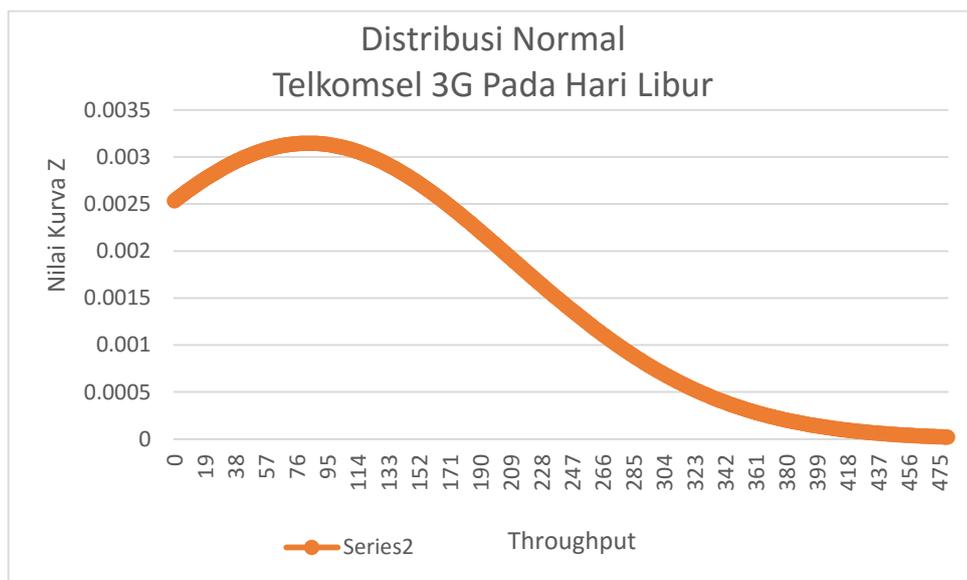


Gambar 4.65 Grafik *throughput* terhadap *longitude* Telkomsel 3G

Gambar 4.65 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Telkomsel dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3531218 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3663022. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3647932 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 974238 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3644403 sebesar 416685 *byte per second*.



Gambar 4.66 Distribusi Telkomsel 3G pada hari libur



Gambar 4.67 Distribusi normal Telkomsel 3G pada hari libur

Gambar 4.66 merupakan distribusi dari *provider* Telkomsel 3G pada pengamatan hari libur. Sedangkan gambar 4.67 merupakan distribusi normal dari *provider* Telkomsel jaringan 3G pada pengamatan hari libur. Pengamatan tersebut diperoleh 41 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 83,2 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 83290,5}{126763,2}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 83290,5}{126763,2}$$

$$Z = -0,3$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 126,76}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 83,29)^2}{2 \times 126,76^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,728$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,728) = 0,7673$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7673).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

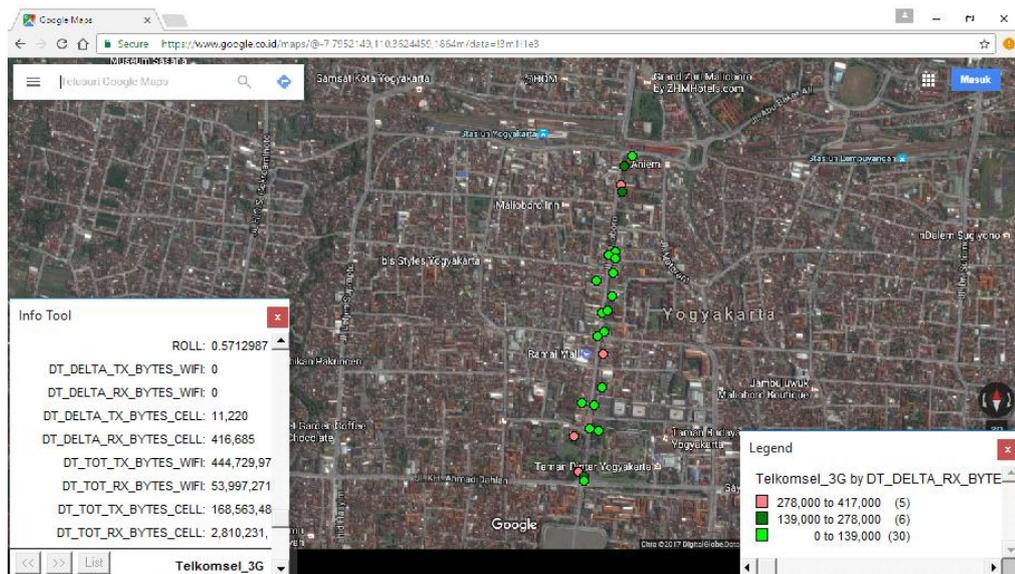
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 126,76}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 83,29)^2}{2 \times 126,76^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,63$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,63) = 0,7357$

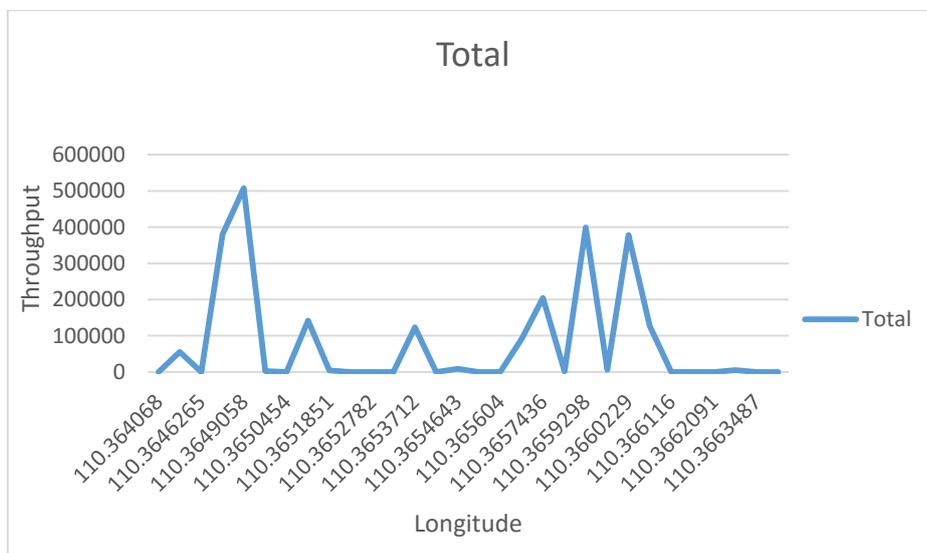
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7357).



Gambar 4.68 Mapping Telkomsel 3G hari libur

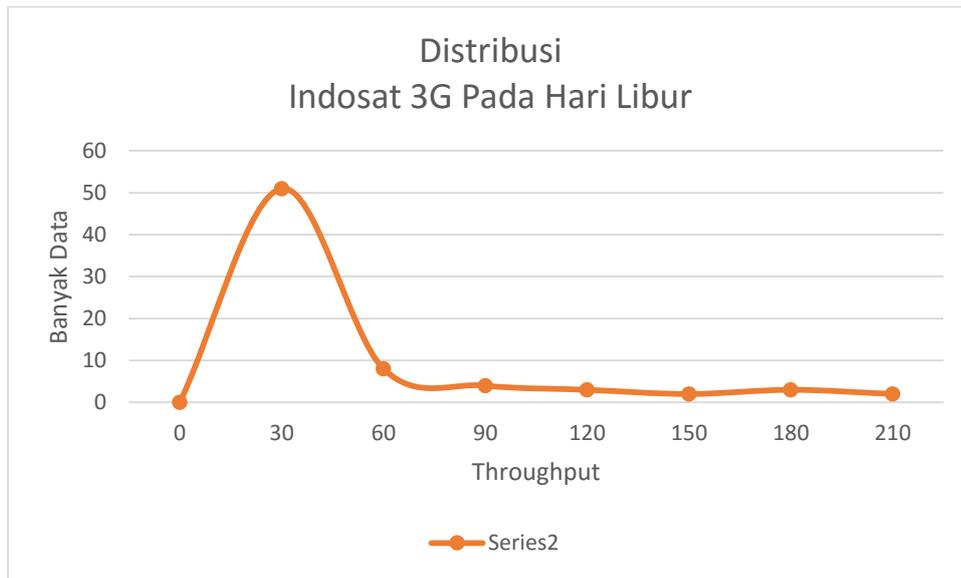
Gambar 4.68 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Telkomsel jaringan 3G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada

tabel *legend*. *Info tool* merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Telkomsel jaringan 3G pada hari libur adalah 27763,49 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

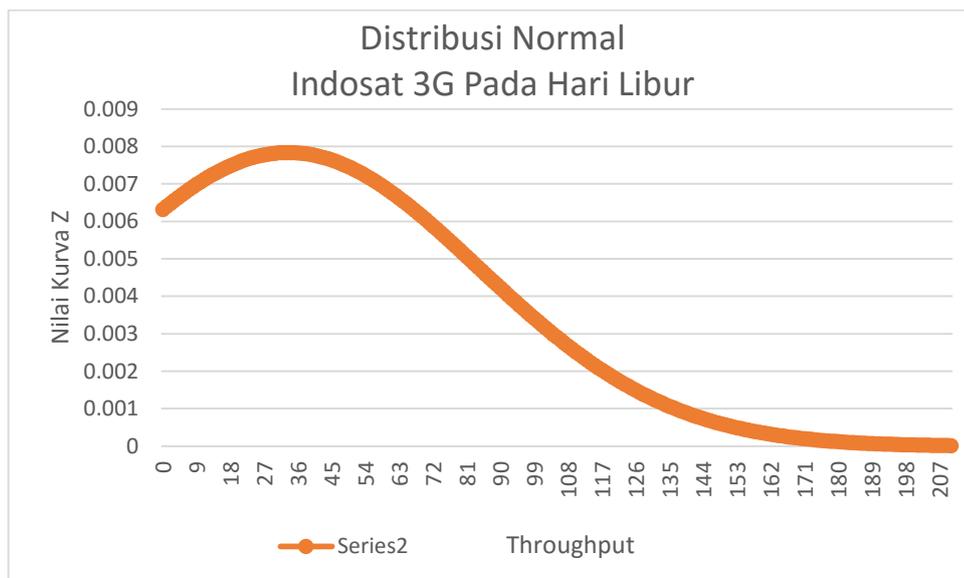


Gambar 4.69 Grafik *throughput* terhadap *longitude* Indosat 3G

Gambar 4.69 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* Indosat dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3646068 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3663487. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3650454 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 507364 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3659298 sebesar 398941 *byte per second*.



Gambar 4.70 Distribusi Indosat 3G pada hari libur



Gambar 4.71 Distribusi normal Indosat 3G pada hari libur

Gambar 4.70 merupakan distribusi dari *provider* Indosat 3G pada pengamatan hari libur. Sedangkan gambar 4.71 merupakan distribusi normal pada *provider* Indosat jaringan 3G pada pengamatan hari libur. Pengamatan tersebut diperoleh 73 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 33,3 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 33386,6}{50872,6}$$

$$Z = -0,6$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 33386,6}{50872,6}$$

$$Z = -0,3$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 60,87}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 33,3)^2}{2 \times 60,87^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,69$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,69) = 0,7549$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7549).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

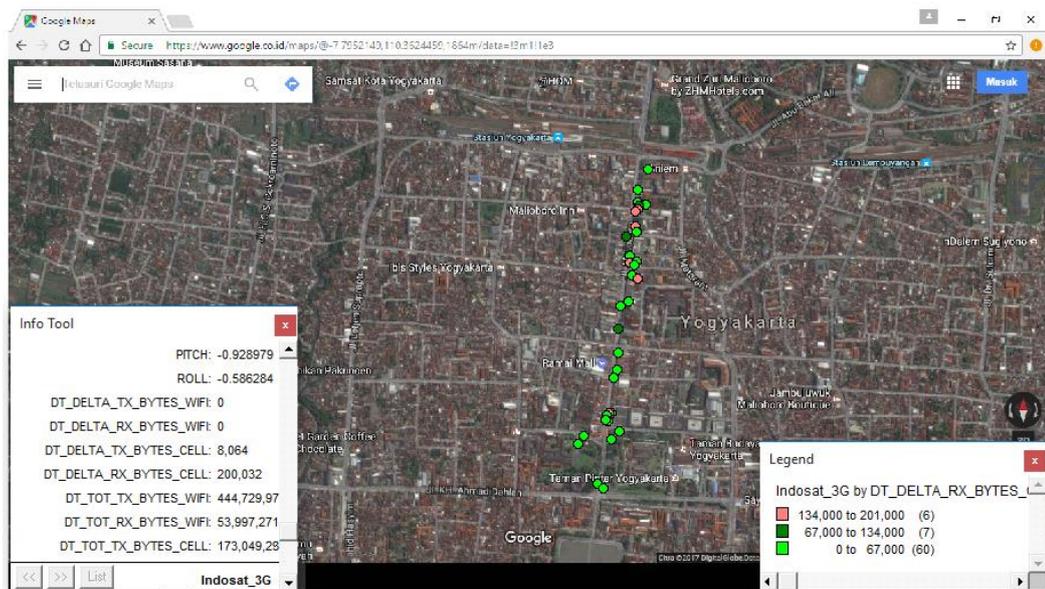
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 60,87}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 33,3)^2}{2 \times 60,87^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,605$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,605) = 0,7291$

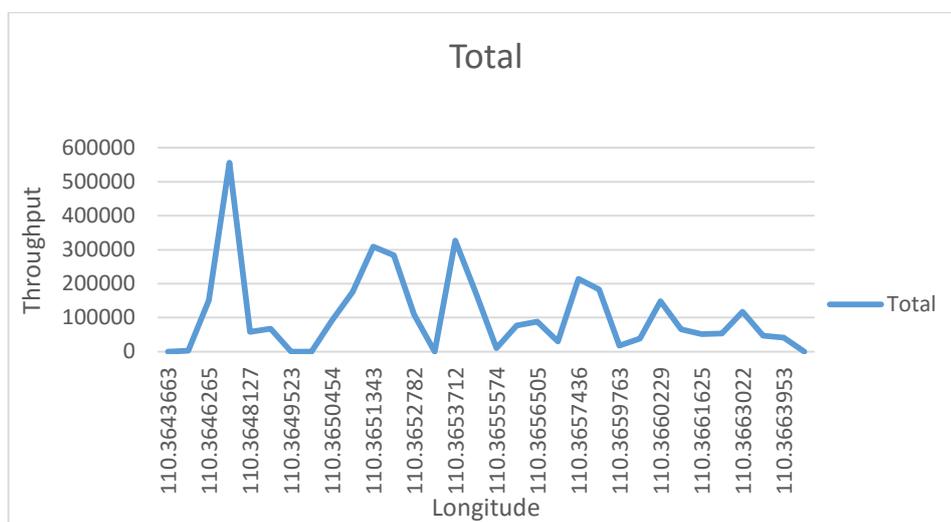
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7291).



Gambar 4.72 Mapping Indosat 3G hari libur

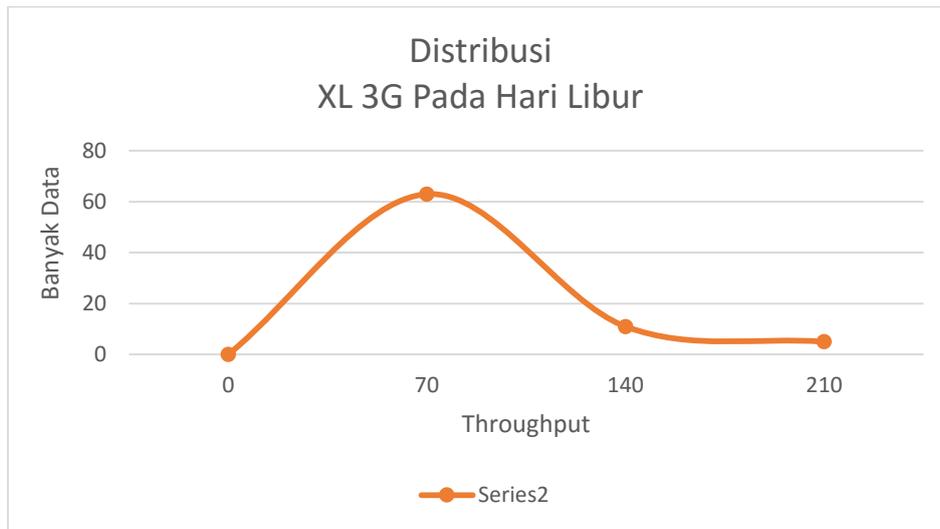
Gambar 4.72 merupakan hasil *mapping* dari *provider* Indosat jaringan 3G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* Indosat jaringan 3G pada hari libur adalah 16140,54 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

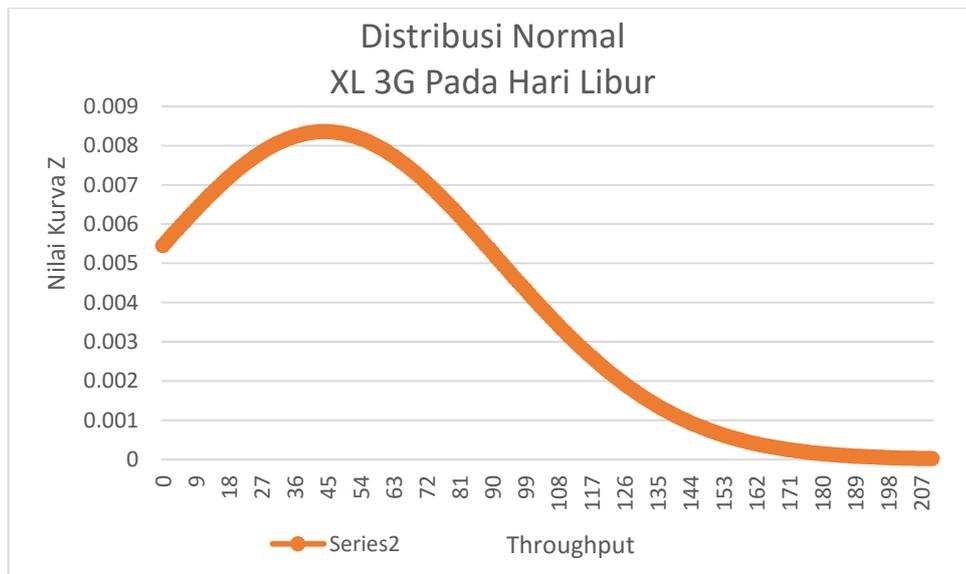


Gambar 4.73 Grafik *throughput* terhadap *longitude* XL 3G

Gambar 4.73 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider* XL dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3643663 hingga *longitude* (garis bujur) 110.3663953. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3647196 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 556481 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3653712 sebesar 326513 *byte per second*.



Gambar 4.74 Distribusi XL 3G pada hari libur



Gambar 4.75 Distribusi normal XL 3G pada hari libur

Gambar 4.74 merupakan distribusi dari *provider* XL 3G pada pengamatan hari libur. Sedangkan gambar 4.75 merupakan distribusi normal pada *provider* XL jaringan 3G pada pengamatan hari libur. Pengamatan tersebut diperoleh 44 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 72,2 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 44138,7}{47756,5}$$

$$Z = -0,7$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 44138,7}{47756,5}$$

$$Z = -0,6$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 47,75}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 44,13)^2}{2 \times 47,75^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,769$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,769) = 0,7794$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,7794).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

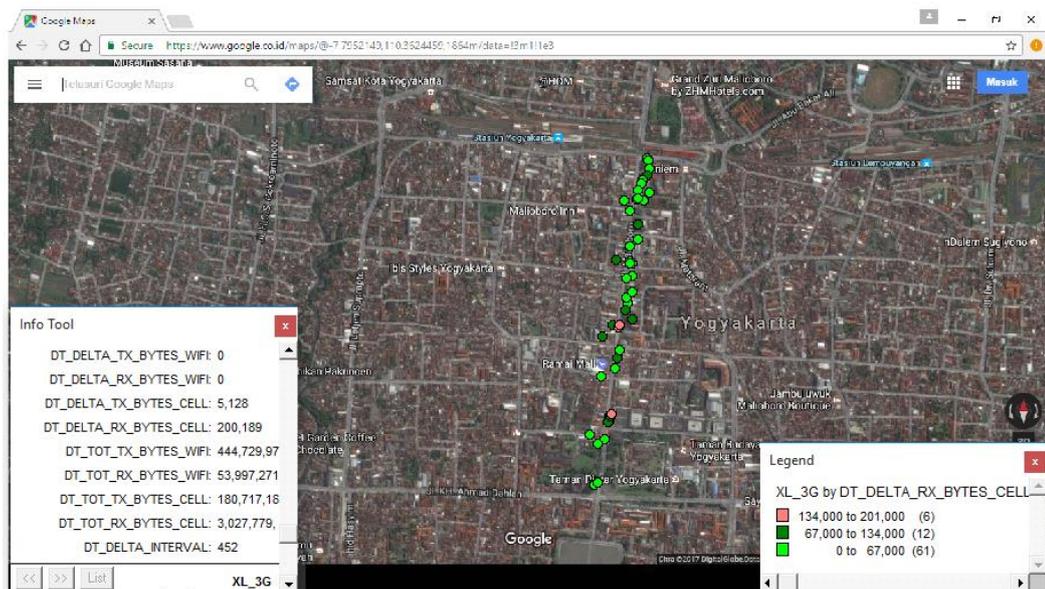
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 47,75}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 44,13)^2}{2 \times 47,75^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,717$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,717) = 0,7642$

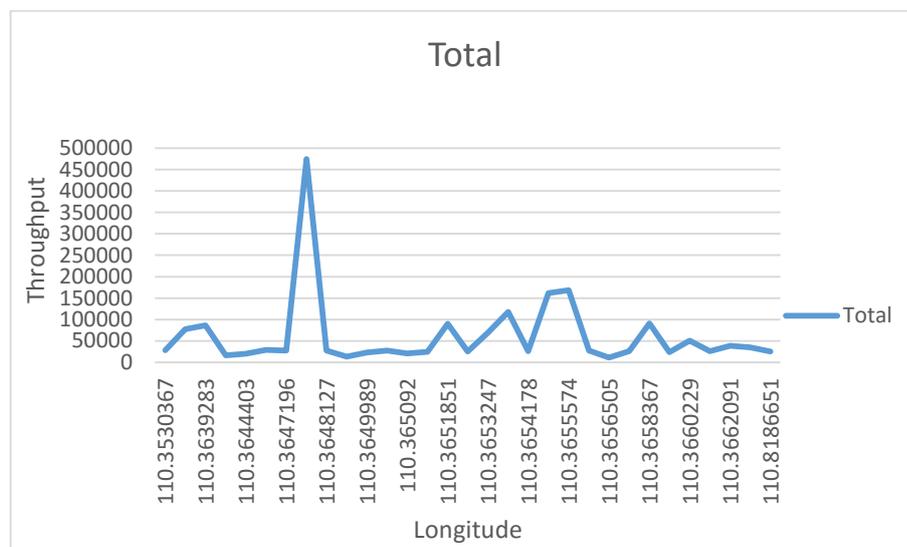
Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7642).



Gambar 4.76 Mapping XL 3G hari libur

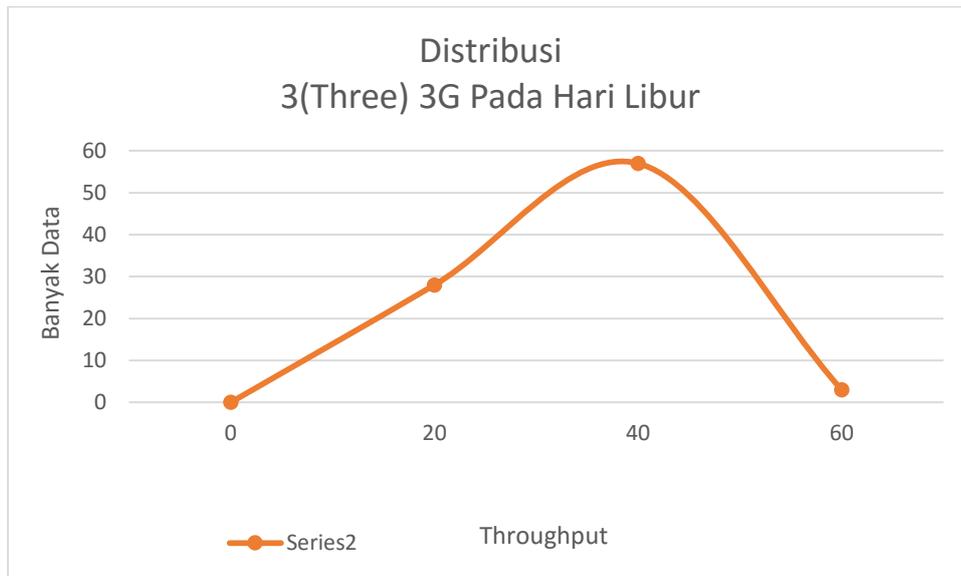
Gambar 4.76 merupakan hasil *mapping* dari *provider XL* jaringan 3G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider XL* jaringan 3G pada hari libur adalah 21392,4 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

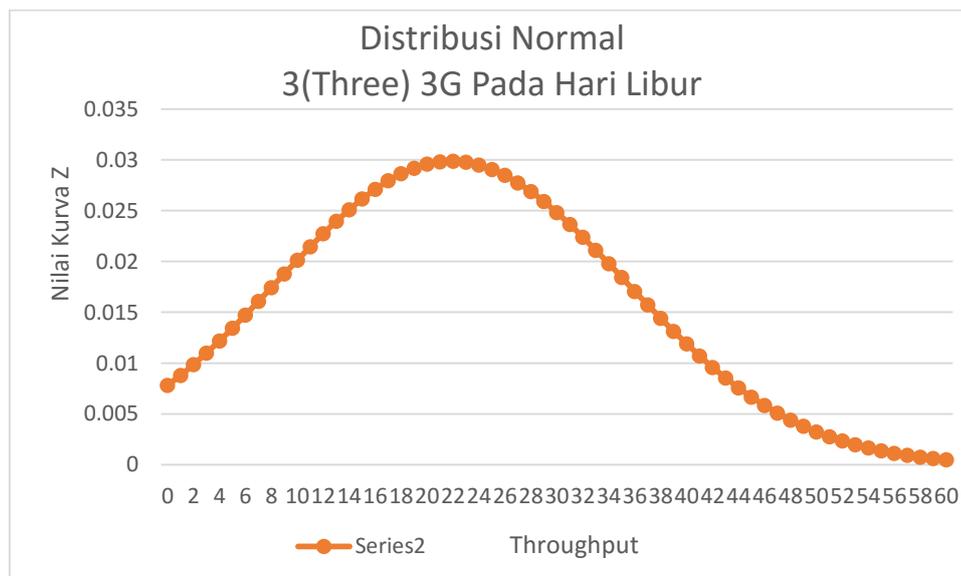


Gambar 4.77 Grafik *throughput* terhadap *longitude* 3(Three) 3G

Gambar 4.77 merupakan grafik yang menunjukkan *throughput* terhadap *longitude* pada *provider 3(Three)* dengan jaringan 3G pada hari libur. Pengamatan yang dilakukan dimulai pada *longitude* (garis bujur) 110.3530367 hingga *longitude* (garis bujur) 110.8186651. Dari hasil pengamatan dapat diketahui bahwa pada *longitude* (garis bujur) 110.3647932 merupakan kecepatan tertinggi akses internet yaitu sebesar 474426 *byte per second*. Pada saat itu juga merupakan nilai tertinggi kecepatan akses internet di kawasan malioboro. Kecepatan tertinggi kedua yaitu pada *longitude* 110.3655574 sebesar 168529 *byte per second*.



Gambar 4.78 Distribusi 3(Three) 3G pada hari libur



Gambar 4.79 Distribuai normal 3(Three) 3G pada hari libur

Gambar 4.78 merupakan distribusi dari *provider* 3(Three) 3G pada pengamatan hari libur. Sedangkan gambar 4.79 merupakan distribusi normal dari *provider* 3(Three) jaringan 3G pada pengamatan hari libur. Pengamatan tersebut diperoleh 88 data, dengan nilai rata-rata *throughput* adalah 21,8 Kbps. Dapat diketahui bahwa dibawah merupakan contoh dari perhitungan dalam mencari nilai Kurva Z.

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{4000 - 21871,2}{13358}$$

$$Z = -1,2$$

Perhitungan :

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$Z = \frac{16000 - 21871,2}{13358}$$

$$Z = -0,4$$

Probabilitas nilai ≥ 4 Kbps :

$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 11,72}} \times 2,7183^{-\frac{(4 \times 21,87)^2}{2 \times 11,72^2}}$$

$$P(X > 4 \text{ Kbps}) = 0,915$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,915) = 0,8212$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas *throughput* diatas 4 Kbps yang dapat digunakan untuk *conversation voice* dan *voice messaging* sebesar (0,8212).

Probabilitas nilai > 16 Kbps :

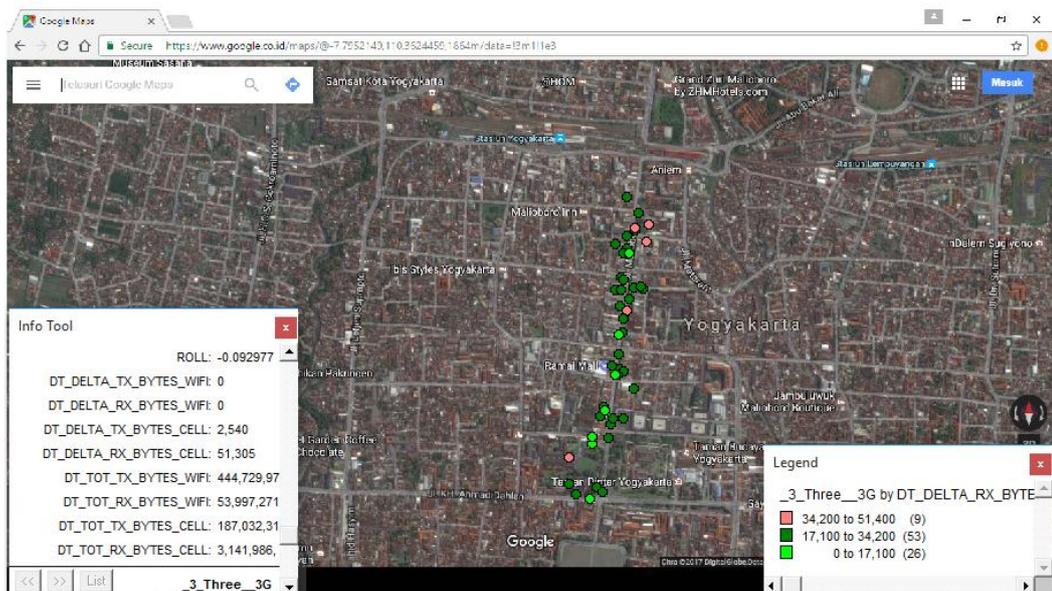
$$P(X > x) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2n\sigma}} e^{-\frac{(x\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2 \times 3,14 \times 11,72}} \times 2,7183^{-\frac{(16 \times 21,87)^2}{2 \times 11,72^2}}$$

$$P(X > 16 \text{ Kbps}) = 0,689$$

Dengan menggunakan *table Z*, maka diketahui $P(0,689) = 0,7549$

Dengan demikian dapat diketahui bahwa probabilitas nilai *throughput* diatas 16 Kbps yang dapat digunakan untuk *streaming video* dan *videophone* sebesar (0,7549).



Gambar 4.80 Mapping 3(Three) 3G hari libur

Gambar 4.80 merupakan hasil *mapping* dari *provider 3(Three)* jaringan 3G pada pengamatan hari libur di kawasan Malioboro. Gambar diatas menunjukkan titik dimana peneliti mendapat data kecepatan akses internet (*delta received bytes cell*). *Legend* merupakan ukuran kecepatan internet yang disimbolkan dengan tanda bulat dan warna yang berbeda-beda, dengan keterangan yang dapat dilihat pada tabel

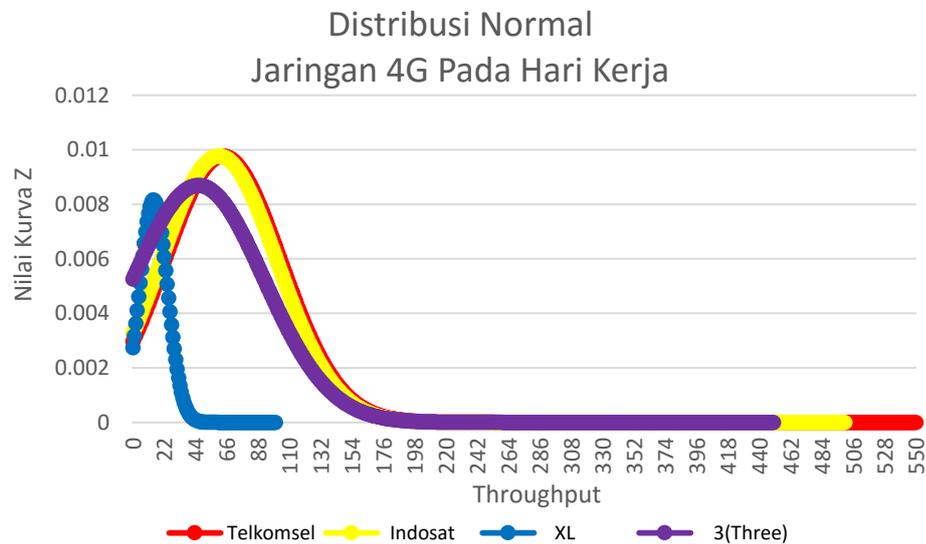
legend. Info tool merupakan informasi satu titik akses internet, dalam setiap titik atau dalam setiap simbol bulat. Informasi mengenai titik akses dapat dilihat di dalam tabel *info tool*. Rata-rata *throughput* dari pengamatan *provider* 3(Three) jaringan 3G pada hari libur adalah 17338,42 *byte per second*. Dari informasi *mapping* peneliti dapat mengetahui dimana letak akses internet yang cepat dan lambat.

Secara umum pengamatan *throughput* terhadap *longitude* dari 4 *provider* yang diteliti, bisa disimpulkan bahwa *provider* Telkomsel merupakan *provider* tercepat pada pengamatan hari libur dibandingkan dengan *provider* yang lain dengan kecepatan akses internet tertinggi 974238 *byte per second*. Kedua adalah XL dengan kecepatan akses internet tertinggi 556481 *byte per second*. Ketiga *provider* Telkomsel dengan kecepatan akses internet tertinggi 507364 *byte per second*. Keempat *provider* Indosat dengan kecepatan akses internet tertinggi 474426 *byte per second*.

Rata-rata *throughput* tertinggi dalam pengamatan jaringan 3G pada hari kerja adalah 27763,49 *byte per second* dari *provider* Telkomsel. Kedua adalah *provider* XL sebesar 21392,4 *byte per second*. Ketiga adalah *provider* 3(Three) sebesar 17338,42 *byte per second*. Keempat adalah *provider* Indosat sebesar 16140,54 *byte per second*.

4.1.3. Analisis Provider Secara Umum

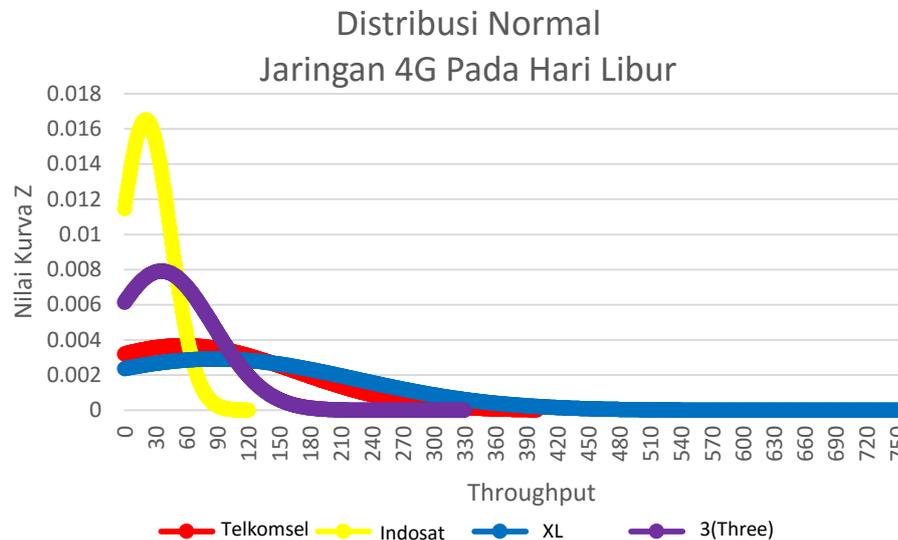
4.1.3.1. Jaringan 4G Pada Hari Kerja



Gambar 4.81 Distribusi normal jaringan 4G pada hari kerja

Gambar 4.81 merupakan kurva distribusi normal pada pengamatan jaringan 4G yang dilakukan pada hari kerja. Data penelitian menunjukkan bahwa *throughput* yang lebih besar dari nilai puncak distribusi di setiap *provider* lebih banyak, sehingga setelah puncak kurva lebih banyak garis dibanding sebelum puncak kurva distribusi. Dari hasil pengamatan *provider* Telkomsel dan Indosat mempunyai nilai kurva Z tertinggi yaitu sebesar 0,0097, sedangkan *provider* 3 mempunyai nilai tertinggi kurva Z yaitu sebesar 0,0086, dan *provider* XL mempunyai nilai tertinggi kurva Z yaitu sebesar 0,0081. Jadi *provider* Telkomsel dan Indosat merupakan *provider* dengan nilai kurva Z tertinggi, namun secara umum semua *provider* memiliki rata-rata dibawah nilai 0,01.

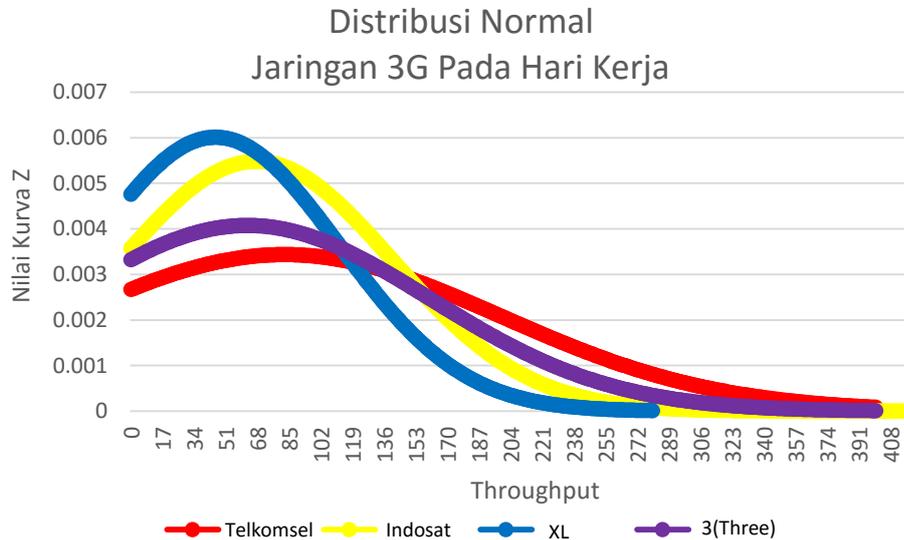
4.1.3.2. Jaringan 4G Pada Hari Libur



Gambar 4.82 Distribusi normal jaringan 4G pada hari libur

Gambar 4.82 merupakan kurva distribusi normal pada pengamatan jaringan 4G yang dilakukan pada hari libur. Data penelitian menunjukkan bahwa *throughput* yang lebih besar dari nilai puncak distribusi di setiap *provider* lebih banyak, sehingga setelah puncak kurva lebih banyak garis disbanding sebelum puncak kurva distribusi. Dari hasil pengamatan *provider* Telkomsel mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,00408, sedangkan *provider* Indosat mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,016, *provider* XL mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,0031, dan *provider* 3(Three) mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,008. Hanya *provider* XL yang memiliki nilai kurva Z tertinggi, seperti yang digambarkan dalam kurva diatas dengan melebihi 600 Kbps. Jadi *provider* Indosat merupakan *provider* dengan nilai kurva Z tertinggi, hanya *provider* Indosat yang memiliki nilai puncak kurva Z diatas nilai 0,01.

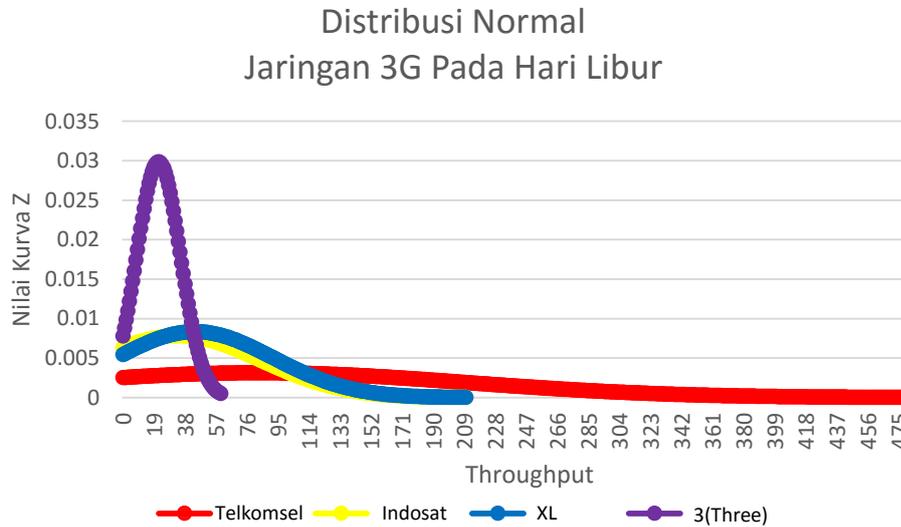
4.1.3.3. Jaringan 3G Pada Hari Kerja



Gambar 4.83 Distribusi normal jaringan 3G pada hari kerja

Gambar 4.83 merupakan kurva distribusi normal pada pengamatan jaringan 3G yang dilakukan pada hari kerja. Data penelitian menunjukkan bahwa *throughput* yang lebih besar dari nilai puncak distribusi di setiap *provider* lebih banyak, sehingga setelah puncak kurva lebih banyak garis disbanding sebelum puncak kurva distribusi. Dari hasil pengamatan *provider* Telkomsel mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,0034, sedangkan *provider* Indosat mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,005, *provider* XL mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,006, dan *provider* 3(Three) mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,0041. Jadi *provider* XL merupakan *provider* dengan nilai kurva Z tertinggi, namun secara umum semua *provider* memiliki rata-rata dibawah nilai 0,01.

4.1.3.4. Jaringan 3G Pada Hari Libur



Gambar 4.84 Distribusi normal jaringan 3G pada hari libur

Gambar 4.84 merupakan kurva distribusi normal pada pengamatan jaringan 3G yang dilakukan pada hari libur. Data penelitian menunjukkan bahwa *throughput* yang lebih besar dari nilai puncak distribusi di setiap *provider* lebih banyak, sehingga setelah puncak kurva lebih banyak garis disbanding sebelum puncak kurva distribusi. Dari hasil pengamatan *provider* Telkomsel mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,0032, sedangkan *provider* Indosat mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,0075, *provider* XL mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,085, dan *provider* 3(Three) mempunyai nilai puncak kurva Z sebesar 0,03. Jadi *provider* 3(Three) merupakan *provider* dengan nilai kurva Z tertinggi, hanya *provider* 3(Three) yang memiliki nilai puncak kurva Z diatas 0,01.

1.2.Kuesioner

1.2.1. Profil Responden

Metode untuk mengetahui identitas responden sesuai hasil survey yang dilakukan. Nilai persentase tertinggi dapat dilihat dari karakteristik responden antara lain jenis kelamin, usia, pendidikan terakhir, pekerjaan.

Tabel 4.2.1 Persentase berdasarkan jenis kelamin

No	Jenis Kelamin	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1.	Laki-laki	39 orang	39%
2.	Perempuan	61 orang	61%
	Total	100 orang	100%

Informasi pada tabel 4.2.1 merupakan hasil survey dari 100 responden pengguna internet di kawasan Malioboro. Dapat dilihat bahwa responden perempuan lebih banyak daripada responden laki-laki dengan persentase laki-laki 39% dan perempuan 61%.

Tabel 4.2.2 Persentase berdasarkan usia

No	Usia (tahun)	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1.	≤ 20 tahun	50 orang	50%
2.	$>20 - \leq 25$ tahun	36 orang	36%
3.	$>25 - \leq 30$ tahun	7 orang	7%
4.	>30 tahun	7 orang	7%
	Total	100 orang	100%

Informasi pada tabel 4.2.2 merupakan hasil survey dari 100 responden pengguna internet di kawasan Malioboro berdasarkan usia. Usia ≤ 20 tahun merupakan responden yang paling dominan dengan persentase 50%, usia $>20 - \leq 25$

tahun sebesar 36%, usia >25 - ≤30 tahun sebesar 7%, dan usia >30 tahun sebesar 7%.

Tabel 4.2.3 Persentase berdasarkan pendidikan terakhir

No	Pendidikan	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1.	SMP sederajat	1 orang	1%
2.	SMA sederajat	72 orang	72%
3.	Diploma	10 orang	10%
4.	Sarjana	17 orang	17%
	Total	100 orang	100%

Informasi pada tabel 4.2.3 merupakan hasil survey dari 100 responden pengguna internet di kawasan Malioboro berdasarkan pendidikan terakhir. Pendidikan SMA sederajat merupakan responden terbanyak yaitu 72%, sedangkan untuk jenjang SMP sederajat sebesar 1%, Diploma sebesar 10%, dan Sarjana sebesar 17%.

Tabel 4.2.4 Persentase berdasarkan jenis pekerjaan

No	Jenis Pekerjaan	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1.	Pelajar & Mahasiswa	55 orang	55%
2.	PNS	6 orang	6%
3.	Swasta	21 orang	21%
4.	Wiraswasta	3 orang	3%
5.	BUMN	2 orang	2%
6.	Tenaga Medis	1 orang	1%
7.	Ibu Rumah Tangga	2 orang	2%
8.	Lain-lain	10 orang	10%

No	Jenis Pekerjaan	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
	Total	100 orang	100%

Informasi pada tabel 4.2.4 merupakan hasil survey dari 100 responden pengguna internet di kawasan Malioboro berdasarkan jenis pekerjaan. Pelajar & Mahasiswa merupakan pengguna internet terbanyak berdasarkan hasil survey di Malioboro sebesar 55%. PNS sebesar 6%, Swasta sebesar 21%, Wiraswasta sebesar 3%, BUMN sebesar 2%, Tenaga medis sebesar 1%, Ibu rumah tangga sebesar 2%, dan lain-lain 10%.

1.2.2. Pertanyaan

Metode untuk mengetahui jawaban tentang *provider* yang digunakan responden sesuai hasil survey yang dilakukan. Nilai persentase tertinggi dapat dilihat dari karakteristik responden antara lain *provider* yang digunakan, jenis jaringan yang digunakan, layanan konektivitas yang digunakan di jalan Malioboro, dan koneksi internet ideal menurut responden.

Tabel 4.2.5 Persentase berdasarkan jenis operator

No	Provider	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1.	Telkomsel	39 orang	39%
2.	Indosat	38 orang	38%
3.	XL	11 orang	11%
4.	3(Three)	12 orang	12%
	Total	100 orang	100%

Informasi pada tabel 4.2.5 merupakan hasil survey dari 100 responden pengguna internet di kawasan Malioboro berdasarkan jenis operator. Telkomsel merupakan *provider* yang paling banyak digunakan dengan persentase sebesar 39%. Indosat sebesar 38%, XL sebesar 11%, dan 3(Three) sebesar 12%.

Tabel 4.2.6 Persentase berdasarkan jenis jaringan

No	Jaringan	Frekuensi (orang)	Persentase (%)
1.	3G	35 orang	35%
2.	4G	65 orang	65%
	Total	100 orang	100%

Informasi pada tabel 4.2.6 merupakan hasil survey dari 100 orang berdasarkan pengguna internet di kawasan Malioboro berdasarkan jenis jaringan. Jaringan 4G dominan digunakan di jalan Malioboro yaitu sebesar 65%, sedangkan pengguna jaringan 3G sebesar 35%.

Tabel 4.2.7 Persentase berdasarkan layanan akses

No	Layanan Akses	Frekuensi (responden)	Persentase (%)
1.	Chatting	97 responden	73,4%
2.	Streaming	14 responden	10,6%
3.	Web browsing	21 responden	16%
	Total	132 responden	100%

Informasi pada tabel 4.2.7 merupakan hasil survey dari 100 orang pengguna internet di kawasan Malioboro berdasarkan layanan akses internet yang sebagian memilih lebih dari satu pilihan, sehingga total frekuensi menjadi 132 responden.

Responden diperbolehkan memilih lebih dari satu layanan akses internet sehingga jumlah layanan akses mencapai 132 layanan, sedangkan jumlah responden 100 orang. Layanan chatting merupakan layanan yang paling dominan dengan pengguna sebesar 73,4%. Layanan streaming sebesar 10,6% dan web browsing sebesar 16%.

4.2.3. Kepuasan Pelanggan Dan Konektivitas Setiap *Provider*

4.2.3.1 Telkomsel

Tabel 4.2.8 Persentase Konektivitas Dan Kepuasan Pelanggan Telkomsel

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya puas dengan kualitas jaringan	7,89%	65,79%	23,68%	2,63%	0%
2.	Saya puas dapat <i>chatting</i> di sosial media dengan cepat	23,68%	68,42%	5,26%	2,63%	0%
3.	Saya dapat <i>streaming video</i> dengan cepat	7,89%	57,89%	28,95%	2,63%	2,63%
4.	Saya dapat mengakses internet dengan cepat	15,38%	64,10%	15,38%	5,13%	0%
5.	Mobilitas jaringan seluler stabil	11,43%	51,43%	28,57%	5,71%	2,86%
6.	Saya puas dengan fitur yang disediakan <i>provider</i>	10,26%	76,92%	12,82%	0%	0%
7.	Saya mendapat pelayanan sesuai dengan harapan saya	5,13%	69,23%	25,64%	0%	0%
8.	Saya mendapatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan saya	10,26%	74,36%	15,38%	0%	0%

Informasi pada tabel 4.2.8 merupakan hasil survey dari 39 pengguna internet *provider* Telkomsel di kawasan Malioboro. Dari sisi konektivitas kualitas jaringan internet didapat persentase sebesar 65,79% setuju dengan kualitas jaringan internet. Sebesar 68,42% responden puas dapat *chatting* di sosial media dengan cepat. Sebesar 57,89% responden puas dapat mengakses *streaming* dengan cepat. Sebesar 64,10% responden puas dapat internet dengan cepat. Sebesar 51,43% responden puas dengan mobilitas jaringan seluler. Dari sisi kepuasan pelanggan, sebesar 76,92% responden puas dengan fitur yang disediakan. Sebesar 69,23% responden puas dengan pelayanan yang sesuai dengan harapan. Sebesar 74,36% responden puas dengan pelayanan yang sesuai kebutuhan pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa responden puas dengan konektivitas internet di kawasan Malioboro.

4.2.3.2 Indosat

Tabel 4.2.9 Persentase Konektivitas dan Kepuasan Pelanggan Indosat

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya puas dengan kualitas jaringan	10.53%	60.53%	26.32%	2.63%	0%
2.	Saya puas dapat <i>chatting</i> di sosial media dengan cepat	31.58%	52.63%	13.16%	5.26%	0%
3.	Saya dapat <i>streaming video</i> dengan cepat	10.81%	45.95%	29.73%	10.81%	2.70%
4.	Saya dapat mengakses internet dengan cepat	10.53%	52.63%	31.58%	5.26%	0%
5.	Mobilitas jaringan seluler stabil	2.86%	37.14%	51.43%	8.57%	0%
6.	Saya puas dengan fitur yang disediakan <i>provider</i>	2.70%	64.86%	32.43%	0%	0%

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
7.	Saya mendapat pelayanan sesuai dengan harapan saya	5.26%	44.74%	44.74%	2.63%	2.63%
8.	Saya mendapatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan saya	2.63%	63.16%	26.32%	5.26%	2.63%

Informasi pada tabel 4.2.9 merupakan hasil survey dari 38 pengguna internet *provider* Indosat di kawasan Malioboro. Dari sisi konektivitas kualitas jaringan internet didapat persentase sebesar 60,53% setuju dengan kualitas jaringan internet. Sebesar 52,63% responden puas dapat *chatting* di sosial media dengan cepat. Sebesar 45,95% responden puas dapat *streaming video* dengan cepat. Sebesar 52,63% responden puas dapat mengakses internet dengan cepat. Sebesar 51,43% responden kurang puas dengan mobilitas jaringan seluler. Dari sisi kepuasan pelanggan, sebesar 64,86% responden puas dengan fitur yang disediakan. Sebesar 44,74% responden puas dan 44,74% responden kurang puas dengan pelayanan yang sesuai dengan harapan. Sebesar 63,16% responden puas dengan pelayanan yang sesuai kebutuhan pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa responden puas dengan konektivitas internet di kawasan Malioboro, akan tetapi dari sisi mobilitas jaringan internet responden kurang puas dengan *provider* Indosat.

4.2.3.3 XL

Tabel 4.2.10 Persentase Konektivitas dan Kepuasan Pelanggan XL

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya puas dengan kualitas jaringan	18.18%	36.36%	45.45%	0%	0%
2.	Saya puas dapat <i>chatting</i> di sosial media dengan cepat	27.27%	54.55%	9.09%	9.09%	0%
3.	Saya dapat <i>streaming video</i> dengan cepat	18.18%	36.36%	9.09%	36.36%	0%
4.	Saya dapat mengakses internet dengan cepat	18.18%	36.36%	27.27%	36.36%	0%
5.	Mobilitas jaringan seluler stabil	9.09%	54.55%	36.36%	0%	0%
6.	Saya puas dengan fitur yang disediakan <i>provider</i>	18.18%	54.55%	27.27%	0%	0%
7.	Saya mendapat pelayanan sesuai dengan harapan saya	18.18%	45.45%	36.36%	0%	0%
8.	Saya mendapatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan saya	18.18%	54.55%	27.27%	0%	0%

Informasi pada tabel 4.2.10 merupakan hasil survey dari 11 pengguna internet *provider* XL di kawasan Malioboro. Dari sisi konektivitas kualitas jaringan internet didapat persentase sebesar 45,45% responden kurang puas dengan kualitas jaringan internet. Sebesar 54,55% responden puas dapat *chatting* di sosial media dengan cepat. Sebesar 36,36% responden puas dan sebesar 36,36% responden tidak puas dapat *streaming video* dengan cepat. Sebesar 36,36% responden puas dan sebesar

36,36% responden tidak puas dapat mengakses internet dengan cepat. Sebesar 54,55% responden puas dengan mobilitas jaringan seluler. Dari sisi kepuasan pelanggan, sebesar 54,55% responden puas dengan fitur yang disediakan. Sebesar 45,45% responden puas dengan pelayanan yang sesuai dengan harapan. Sebesar 54,55% responden puas dengan pelayanan yang sesuai kebutuhan pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa responden puas dengan konektivitas internet di kawasan Malioboro, akan tetapi responden kurang puas dengan jaringan internet. Responden juga kurang puas dapat *streaming video* dan mengakses internet dengan cepat.

4.2.3.4 3(Three)

Tabel 4.2.11 Persentase Konektivitas dan Kepuasan Pelanggan 3(Three)

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya puas dengan kualitas jaringan	0%	46.15%	38.46%	7.69%	7.69%
2.	Saya puas dapat <i>chatting</i> di sosial media dengan cepat	7.69%	69.23%	7.69%	15.38%	0%
3.	Saya dapat <i>streaming video</i> dengan cepat	15.38%	53.85%	15.38%	15.38%	0%
4.	Saya dapat mengakses internet dengan cepat	7.69%	30.77%	53.85%	0%	7.69%
5.	Mobilitas jaringan seluler stabil	7.69%	30.77%	46.15%	15.38%	0%
6.	Saya puas dengan fitur yang disediakan <i>provider</i>	7.69%	46.15%	38.46%	7.69%	0%
7.	Saya mendapat pelayanan sesuai dengan harapan saya	7.69%	30.77%	46.15%	15.38%	0%

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
8.	Saya mendapatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan saya	0%	30.77%	53.85%	15.38%	0%

Informasi pada tabel 4.2.11 merupakan hasil survey dari 12 pengguna internet *provider* 3(Three) di kawasan Malioboro. Dari sisi konektivitas kualitas jaringan internet didapat persentase sebesar 46,15% responden puas dengan kualitas jaringan internet. Sebesar 69,23% responden puas dapat *chatting* di sosial media dengan cepat. Sebesar 53,85% responden puas dapat *streaming video* dengan cepat. Sebesar 53,85% responden tidak puas dapat mengakses internet dengan cepat. Sebesar 46,15% responden kurang puas dengan mobilitas jaringan seluler. Dari sisi kepuasan pelanggan, sebesar 46,15% responden puas dengan fitur yang disediakan. Sebesar 46,15% responden kurang puas dengan pelayanan yang sesuai dengan harapan. Sebesar 53,85% responden kurang puas dengan pelayanan yang sesuai kebutuhan pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa responden puas dengan kualitas jaringan, dapat *chatting* dengan cepat, dapat *streaming video* dengan ceapat, dan puas dengan fitur yang disediakan. Sedangkan responden kurang puas dapat mengakses internet dengan cepat, mobilitas internet, mendapat pelayanan sesuai harapan dan mendapat pelayanan sesuai kebutuhan pelanggan.

4.2.4. Kepuasan Pelanggan dan Konektivitas Semua *Provider*

Tabel 4.2.12 Persentase Konektivitas dan Kepuasan Pelanggan Semua *Provider*

No	KONEKTIVITAS	SS	S	KS	TS	STS
1.	Saya puas dengan kualitas jaringan	9.00%	58.00%	29.00%	3.00%	1.00%
2.	Saya puas dapat <i>chatting</i> di sosial media dengan cepat	25.00%	61.00%	9.00%	5.00%	0%
3.	Saya dapat <i>streaming video</i> dengan cepat	11.11%	50.51%	25.25%	11.11%	2.02%
4.	Saya dapat mengakses internet dengan cepat	12.87%	52.48%	27.72%	5.94%	0.99%
5.	Mobilitas jaringan seluler stabil	7.45%	43.62%	40.43%	7.45%	1.06%
6.	Saya puas dengan fitur yang disediakan <i>provider</i>	8.00%	66.00%	25.00%	1.00%	0%
7.	Saya mendapat pelayanan sesuai dengan harapan saya	6.93%	52.48%	36.63%	2.97%	0.99%
8.	Saya mendapatkan pelayanan sesuai dengan kebutuhan saya	0%	67.02%	27.66%	4.26%	1.06%

Informasi pada tabel 4.2.12 merupakan hasil survey dari 100 pengguna internet semua *provider* di kawasan Malioboro. Dari sisi konektivitas kualitas jaringan internet didapat persentase sebesar 58,00% responden puas dengan kualitas jaringan internet. Sebesar 61,00% responden puas dapat *chatting* di sosial media dengan cepat. Sebesar 50,51% responden puas dapat *streaming video* dengan cepat. Sebesar 52,48% responden puas dapat mengakses internet dengan cepat. Sebesar

43,62% responden puas dengan mobilitas jaringan seluler. Dari sisi kepuasan pelanggan, sebesar 66,00% responden puas dengan fitur yang disediakan. Sebesar 52,48% responden puas dengan pelayanan yang sesuai dengan harapan. Sebesar 67,02% responden puas dengan pelayanan yang sesuai kebutuhan pelanggan. Dapat disimpulkan bahwa responden puas dengan konektivitas dan kepuasan pelanggan yang meliputi kualitas jaringan, *chatting* dengan cepat, *streaming video* dengan ceap, fitur yang disediakan, internet dengan cepat, mobilitas internet, mendapat pelayanan sesuai harapan dan mendapat pelayanan sesuai kebutuhan pelanggan.

Pengamatan terhadap 4 *provider* antara lain Telkomsel, Indosat, XL, dan 3(Three) dengan menggunakan jaringan 3G dan 4G internet didapatkan hasil rata-rata *throughput* sebagai berikut :

Tabel 4.2.14 Rata-rata *throughput* semua *provider*

	Rata – Rata Throughput (Bps)			
Provider	Hari kerja 4G	Hari libur 4G	Hari kerja 3G	Hari libur 3G
Telkomsel	16737,603	20453,1	11170,59	27763,49
Indosat	32748,1	9682,957	37609,97	16140,54
XL	22083,6	40537,91	14606,94	21392,4
3(Three)	29925,76	25735,24	37609,97	17338,42

Informasi pada tabel 4.2.14 merupakan rata-rata *throughput* dari semua *provider* terhadap 4 waktu penelitian. *Provider* Telkomsel pada saat hari libur memiliki rata-rata *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *throughput* di hari kerja. *Provider* Indosat pada saat hari kerja memiliki rata-rata *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *throughput* di hari

libur. *Provider* XL pada saat hari libur memiliki rata-rata *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata *throughput* di hari kerja. *Provider* 3(Three) pada saat hari kerja memiliki rata-rata *throughput* yang lebih tinggi dibandingkan dengan hari libur.

Berdasarkan waktu penelitian pada saat hari kerja dalam jaringan 4G Indosat merupakan *provider* dengan rata-rata *throughput* tertinggi yaitu sebesar 32748,1 Kbps. Saat hari libur pengamatan dengan jaringan 4G internet XL merupakan *provider* dengan rata-rata *throughput* tertinggi yaitu sebesar 40537,24 Kbps. Sementara dengan menggunakan jaringan 3G internet pada saat hari kerja Indosat dan 3(Three) merupakan *provider* yang memiliki rata-rata *throughput* tertinggi dengan nilai yang sama yaitu sebesar 37609,97 Kbps. Saat hari libur pengamatan 3G internet Telkomsel merupakan *provider* dengan rata-rata *throughput* tertinggi yaitu sebesar 27763,49 Kbps.

Melihat dari hasil survei yang telah dilakukan, didapat hasil bahwa sebesar 73,4% pengguna internet di kawasan Malioboro rata-rata menggunakan layanan akses yaitu *chatting*. Sementara dari hasil penelitian yang telah dilakukan, nilai rata-rata *throughput* terbesar dari setiap *provider* antara lain sebagai berikut Telkomsel sebesar 27763,49 Kbps, Indosat sebesar 37609,97 Kbps, XL sebesar 40537,91 Kbps dan 3(Three) sebesar 37609,97 Kbps. Berdasarkan nilai *standar chatting* menurut ITU yaitu ≥ 4 Kbps maka dapat disimpulkan bahwa kebutuhan pelanggan di malioboro sudah terpenuhi.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, nilai rata-rata *throughput* jaringan 4G pada hari kerja dari semua *provider* sudah memenuhi nilai *standar throughput* sesuai ITU. Nilai rata-rata *throughput* jaringan 4G pada hari libur dari *provider* Telkomsel, XL dan 3(Three) sudah memenuhi *standar throughput* sesuai ITU, namun dari *provider* Indosat belum memenuhi standar untuk melakukan *streaming video* dan *videophone*. Nilai rata-rata *throughput* jaringan 3G pada hari kerja dari *provider* Indosat dan 3(Three) sudah memenuhi nilai *standar throughput* sesuai ITU, sedangkan *provider* Telkomsel dan XL belum memenuhi nilai *standar throughput* untuk *streaming video* dan *videophone*. Nilai rata-rata jaringan 3G pada hari libur dari semua *provider* sudah memenuhi nilai *standar throughput* sesuai ITU. Dapat disimpulkan bahwa dari 4 *provider* antara lain Telkomsel, Indosat, XL dan 3(Three) di kawasan Malioboro sudah mencukupi nilai *standar throughput* menurut ITU (*International Telecommunication Union*) untuk *conversational voice* dan *voice messaging*, namun untuk *streaming video* dan *videophone* hanya *provider* 3(Three) yang sudah mencukupi nilai *standart throughput* seusai ITU.