

Pengaruh Infrastruktur Node-B Terhadap Persepsi Kinerja Kualitas Layanan Data pada *Smartphone* di Jakarta

The Effect of Node-B Infrastructure in Perception of Smartphone Data Service Quality Performance in Jakarta

Fahrizal Lukman Budiono

Badan Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Manusia
Jl. Medan Merdeka Barat No.9 Jakarta 10110

fahrizal.lukman.budiono@kominform.go.id

Naskah diterima: 5 Agustus 2013; Direvisi: 7 Oktober 2013 Disetujui: 3 Desember 2013

Abstract— Jakarta as the largest city in Indonesia could be the indicator of the development of 3G technology in Indonesia. Based on data from the Indonesian Consumer Protection Foundation (YLKI) appears many user complaints on the quality of data services. This study aimed to determine the effect of the number of *Node-B* infrastructure to the user's perception of data services quality performance of smartphone mobile in Jakarta. Using the correlation analysis, the study found that there was no significant relationship between the number of *Node-B* infrastructure to the user's perception of performance quality mobile data services on smartphones in Jakarta. Operators need to consider other factors in addition to increasing the number of *Node-B* to improve the performance quality of mobile data services on smartphones in Jakarta

Keywords—Data Service Quality, *Node-B*, Perception, Smartphone

Abstrak— Jakarta sebagai kota terbesar di Indonesia dapat menjadi indikator perkembangan teknologi 3G di Indonesia. Berdasarkan data Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) muncul banyak keluhan pengguna pada kualitas layanan data. Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah infrastruktur *Node-B* terhadap persepsi pengguna kepada kinerja kualitas layanan data seluler *smartphone* di Jakarta. Menggunakan analisis korelasi, studi ini menemukan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan antara jumlah infrastruktur *Node-B* terhadap persepsi pengguna kepada kinerja kualitas layanan data seluler pada *smartphone* di Jakarta. Operator perlu memperhatikan faktor lain selain menambah jumlah *Node-B* untuk meningkatkan kinerja kualitas layanan data seluler pada *smartphone* di Jakarta.

Kata kunci— Kualitas Layanan Data, *Node-B*, Persepsi, Smartphone

I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi layanan data di Indonesia khususnya di Jakarta berkembang sangat pesat. Untuk mengimbangi pesatnya perkembangan teknologi layanan data tersebut, operator sebagai penyedia layanan jasa seluler dituntut untuk dapat terus meningkatkan kualitas dan kuantitas teknologi layanan data yang dapat diberikan.

Di sisi lain, dampak pesatnya perkembangan teknologi layanan data adalah berkembangnya teknologi ponsel, hingga kemunculan perangkat telepon cerdas (*smartphone*), yaitu perangkat ponsel dengan kemampuan menyerupai komputer, memiliki perangkat lunak sistem operasi, dan fitur canggih pada sepuluh tahun terakhir.

Dalam rangka mendukung kemunculan perangkat *smartphone*, operator-operator telekomunikasi dapat memanfaatkan teknologi layanan data 3G atau yang lebih tinggi agar kualitas layanan data yang diberikan operator seluler dapat memuaskan keinginan serta sesuai dengan harapan para pengguna *smartphone*.

Untuk mendukung kualitas layanan data 3G yang baik di Jakarta, maka para operator telekomunikasi perlu memperhatikan infrastruktur-infrastruktur pendukung yang dapat mendukung layanan data 3G yang optimal. Salah satu infrastruktur yang paling penting untuk mendukung hal tersebut adalah banyaknya jumlah *Base Transceiver Station* (BTS) khususnya tipe *Node-B* untuk dapat menjangkau *coverage* layanan 3G diseluruh wilayah di Jakarta.

Melihat fakta diatas, maka dapat muncul pertanyaan yang perlu dijawab bahwa dengan jumlah kuantitas infrastruktur *Node-B* yang dimiliki masing-masing operator, apakah akan

mempengaruhi persepsi tingkat kualitas layanan data seluler yang dirasakan pengguna pada *smartphone*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Telepon Seluler

1. Pengertian Ponsel

Menurut Purwakarta (2005), telepon seluler (ponsel) adalah salah satu aplikasi bidang telekomunikasi yang berkembang sangat pesat, ditunjukkan dengan meningkatnya persentase kenaikan jumlah pengguna ponsel di seluruh dunia. Sementara menurut Jogiyanto (2007), ponsel adalah perangkat telekomunikasi elektronik nirkabel (*wireless*) yang dapat dibawa kemana-mana. Selain itu, Theodora (2007) menyatakan bahwa ponsel adalah alat komunikasi tanpa kabel yang bersifat *mobile* atau bergerak.

2. Sejarah Ponsel

Dalam publikasinya, Agar (2004) menginformasikan bahwa awal pertama kali munculnya ponsel adalah pada tanggal 3 April 1973, saat dimana Martin Cooper, seorang karyawan Motorola menemukan pertama kali sistem ponsel. Pada saat itu, Cooper mencetuskan sebuah alat komunikasi yang kecil dan mudah dibawa bepergian secara fleksibel dengan melakukan eksperimen memasukkan semua material elektronik ke dalam alat berukuran kecil, yang menghasilkan ponsel pertama dengan bobot dua kilogram.

Setelah penemuan Cooper tersebut, pada tahun 1983 Motorola membangun proyek penemuan Cooper tersebut dengan memproduksi ponsel *portable* berharga US\$4 ribu (Rp36 juta) setara dengan US\$10 ribu (Rp90 juta), serta menciptakan sistem jaringan yang hanya membutuhkan 3 (tiga) MHz spektrum, setara lima *channel* TV yang tersalur ke seluruh dunia untuk mengadaptasikan infrastruktur yang mendukung sistem komunikasi ponsel tersebut (Farley, 2007).

Tokoh lain yang berjasa adalah Amos Joel Jr, master dalam bidang teknik elektronik dari MIT (1942) serta diakui dunia sebagai pakar bidang *switching*. Temuan brilian Amos adalah dengan membuat sistem *switching* ponsel dari satu wilayah sel ke wilayah sel lain yang bekerja ketika pengguna ponsel bergerak sehingga pembicaraan tidak terputus. Saat ini kita dapat merasakan manfaat ide Amos tersebut, hingga saat ini kita menggunakan ponsel dengan nyaman walaupun dalam kondisi bergerak (Klemans, 2010).

B. Smartphone

Belum ada definisi resmi dari *smartphone*, karena pengertiannya selalu berubah seiring dengan terus berkembangnya teknologi *smartphone*. Namun, salah satu tokoh yang terkenal dalam dunia *smartphone*, David Wood, Wakil Presiden Eksekutif PT. Symbian OS menggambarkan bahwa sebuah ponsel dapat dikategorikan sebagai *smartphone*, yaitu jika ponsel tersebut melalui proses pembuatan yang cukup rumit, dapat melakukan berbagai hal selain hanya sekadar sebagai perangkat telekomunikasi, ter-*install* sistem operasi tertentu yang mendukung pengelolaan fitur-fitur canggih seperti fasilitas *e-mail*, internet, navigasi, serta dengan fasilitas papan ketik QWERTY, layar sentuh, kamera, pengaturan daftar nama, penghitung kecepatan, pemutar musik dan sebagainya.

1. Sejarah Smartphone

Smartphone yang populer saat ini diantaranya; *Android Phone*, *iPhone* dan *BlackBerry*. *Android* adalah *Operating*

System (OS) untuk *smartphone* yang pertama kali muncul pada tahun 2008. Setelah *Google* membeli *android*, setelah itu segala hal yang berhubungan dengan pengembangan *Android* sangat didukung oleh *Google*, bersama pengusaha piranti keras dan lunak yang terkemuka lainnya seperti Intel, HTC, ARM, Motorola dan eBay, yang kemudian membentuk *Open Handset Alliance*.

Ponsel pertama yang menggunakan *Android OS* adalah HTC Dream, keluran dari T-Mobile sebagai G1. HTC Dream memiliki fitur telepon yang lengkap seperti layar sentuh secara utuh, papan ketik QWERTY, dan bola jalur untuk menavigasikan halaman *web*. *Android OS* sangat cocok dengan aplikasi *Google*, seperti *Maps*, *Calendar*, dan *Gmail*, juga *Google's Chrome Lite*. Aplikasi pihak ketiga juga tersedia lewat *Android Market* yang saat ini berevolusi menjadi *Google Play*, gratis maupun berbayar.

Untuk mengimbangi popularitas *Android*, *Apple* memperkenalkan *App Store* pada Juli 2008. *App store* dapat menyampaikan aplikasi *smartphone* yang dikembangkan oleh pihak ketiga langsung dari *iPhone* atau *iPod Touch*. *App Store* sangat sukses, dibuktikan dengan banyaknya jumlah aplikasi yang terdapat di *App Store* yang mencapai jumlah 100,000 aplikasi. Bahkan *App Store* menembus satu juta unduhan aplikasi pada 23 April 2009. RIM sebagai vendor perangkat *BlackBerry* juga mengikuti langkah kompetitornya, yaitu dengan membuat toko aplikasinya yaitu *BlackBerry App World*.

C. Base Transceiver Station

1. Pengertian BTS

Base Transceiver Station (BTS) adalah peralatan yang memfasilitasi komunikasi nirkabel antara pengguna peralatan dan jaringan komunikasi nirkabel (GSM atau CDMA), *wireless local loop*, Wi - Fi, WiMAX, Wide Area Network (WAN) dan lainnya. Sebutan lain BTS adalah *Radio Base Station* (RBS), *Node-B* (dalam jaringan 3G) atau cukup *Base Station* (BS) saja. Dalam standar *Long Term Evolution* (LTE), istilah yang sering digunakan adalah ENB (Saputro, 2012).

BTS merupakan bagian dari *Base Station Subsystem* (BSS). Sistem tersebut mencakup enkripsi dan dekripsi komunikasi, alat penyaringan spektrum (*band pass filter*). Sebuah antena dapat dianggap sebagai komponen BTS, karena antena merupakan fungsi dasar dari BTS (Saputro, 2012).

BTS memiliki beberapa *transceiver* (TRX) untuk melayani beberapa frekuensi dan sektor yang berbeda. Sebuah BTS dikendalikan oleh pengontrol induk *Base Station* melalui *Base Station Control Function* (BCF). BCF adalah unit diskrit atau tergabung dalam TRX di BTS kompak. BCF melayani operasi dan pemeliharaan sambungan ke sistem manajemen jaringan (*Networking Management System*-NMS), yang bertugas mengelola operasional TRX setiap negara, serta penanganan perangkat lunak (Saputro, 2012).

BTS adalah akses point bagi sebuah *mobile station* (MS) atau perangkat ponsel ke jaringan. BTS bertanggung jawab dalam melaksanakan komunikasi radio antara jaringan dan ponsel. BTS menangani *speech encoding*, enkripsi, *multiplexing* (TDMA), dan modulasi / demodulasi sinyal radio. Selain itu juga mempunyai kemampuan frekuensi *hopping*. Sebuah BTS akan memiliki antara 1 dan 16 *Transceivers* (TRX), tergantung pada geografi dan

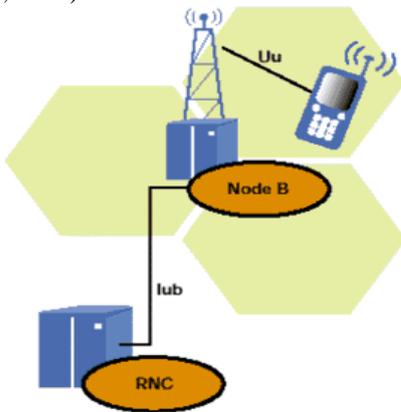
permintaan pengguna dari suatu area. TRX Masing-masing mewakili satu ARFCN (Saputro, 2012).

2. Node-B

Node-B adalah satu istilah dalam teknologi telepon genggam (*Universal Mobile Telecommunications System*) UMTS untuk menandakan suatu BTS penerima untuk teknologi 3G, 3.5 G ataupun 4G yang berbeda dengan BTS untuk GSM. *Node-B* mempergunakan (*Wideband Code Division Multiple Access*) WCDMA untuk teknologi transportasi udara seperti semua sistem UMTS dan GSM. *Node-B* memiliki pemancar dan penerima frekuensi radio berguna untuk hubungan secara langsung dengan ponsel di sekitarnya. Dalam hal ini ponsel tetap tidak dapat berhubungan secara langsung, melainkan berhubungan melalui BTS terlebih dahulu diakses (Sugiyanto, 2007).

Node-B merupakan unit fisik dari transmisi /resepsi radio dengan menggunakan sel. Suatu *Node-B* tunggal dapat mendukung kedua model dari FDD (*Frequency Division Duplex*) dan TDD (*Time Division Duplex*), dan model tersebut dapat menjadi *co-located* dengan BTS GSM untuk mengurangi cost dari implementasinya (Sugiyanto, 2007).

Node-B dihubungkan ke perangkat ponsel pengguna melalui *interface radio* WCDMA dan dihubungkan dengan *Radio Network Controller* (RNC) melalui *interface Iub* yang berbasis *Asynchronous Transfer Mode* (ATM). *Node-B* merupakan titik dari terminal ATM. Tugas utama dari *Node-B* adalah mengkonversi data dari dan untuk *interface radio* WCDMA termasuk *forward error correction* (FEC), adaptasi nilai, *spreading/despreading* WCDMA, dan modulasi *quadrature phase shift keying* (QPSK) pada *interface* udara (Sugiyanto, 2007).



Gambar 1 Sistem *Node-B* (Sugiyanto, 2007)

Node-B mengukur kekuatan dan kualitas koneksi dan menentukan dari frame error rate (FER), transmisi data ini ditujukan kepada RNC sebagai laporan pengukuran dari handover dan kombinasi keaneka ragaman yang makro. *Node-B* juga bertanggung jawab untuk softer handover FDD. Kombinasi keaneka ragaman mikro bebas dilakukan, menghapus kebutuhan untuk transmisi penambahan kapasitas dalam Iub (Sugiyanto, 2007). *Node-B* juga beparsitipasi dalam kontrol daya, sebagai sesuatu yang memungkinkan untuk penyesuaian daya memakai perintah downlink (DL) transmission power control (TCP) melalui inner-loop power control berdasarkan pada informasi uplink (UL) TCP. Nilai-nilai yang sudah dikenal dari *inner-loop power control* berasal dari RNC melalui *outer-loop power control* (Sugiyanto, 2007).

Gambaran sederhana Sistem yang bekerja pada *Node-B* seperti pada gambar 1.

3. Mobile Station

Mobile Station (MS) terdiri dari dua komponen; *Mobile Equipment* (ME) dan *Subscriber Identity Module* (SIM). ME menunjuk pada perangkat ponsel itu sendiri. Ponsel harus dapat beroperasi pada jaringan GSM. Ponsel lama atau ponsel zaman dulu dioperasikan pada *single band* (pita tunggal). Sedangkan saat ini, ponsel mampu beroperasi pada *dual-band*, *triple-band*, dan bahkan *quad-band*. Sebuah ponsel *quad-band* memiliki kemampuan teknis untuk beroperasi pada jaringan GSM di seluruh dunia. Setiap ponsel secara unik diidentifikasi oleh *International Mobile Equipment Identity* (IMEI) yang diberikan vendor ponsel. IMEI dapat ditemukan dengan menghapus baterai telepon atau membaca panel dalam baterai, dan melihat kemasan ponsel. Ada celah pengubahan dalam IMEI yang disebut *IMEI spoofing* atau kloning IMEI. Biasanya dilakukan pada ponsel curian.

SIM merupakan *chip* atau *small smart card* yang dimasukkan kedalam perangkat ponsel serta membawa informasi khusus untuk pelanggan, diantaranya; IMSI, TMSI, Ki (digunakan untuk enkripsi), *Name Service Provider* (SPN), dan Identitas Area Lokal (LAI).

SIM dapat menyimpan nomor telepon (MSISDN) yang di panggil maupun yang diterima, Kc (digunakan untuk enkripsi), buku telepon, dan data untuk aplikasi lain. Kartu SIM dapat diganti dari satu telepon dan dimasukkan ke ponsel lain yang mendukung teknologi GSM dan pelanggan akan mendapatkan layanan yang sama seperti biasa.

Setiap kartu SIM dilindungi oleh 4-digit *Personal Identification Number* (PIN). Untuk membuka kartu, pengguna harus memasukkan PIN. Jika PIN yang dimasukkan salah tiga kali berturut-turut, kartu akan terblokir dengan sendirinya dan tidak dapat digunakan. Hal tersebut hanya dapat dibuka dengan 8-digit *Personal Unblocking Key* (PUK), yang juga disimpan di kartu SIM.

D. Operator Ponsel di Indonesia

Sistem teknologi seluler yang populer sekarang adalah teknologi digital karena mampu memberikan kapasitas yang lebih besar, perangkat lebih sederhana, perluasan daya jangkau, serta jaminan keamanan dan kenyamanan yang lebih terjaga. Teknologi digital pertama adalah *Global System for Mobile Communication* (GSM) (Purwakarta, 2005).

Theodora (2007) menyatakan bahwa setelah GSM, sistem teknologi komunikasi seluler yang populer selanjutnya adalah generasi ketiga (3G), yang lebih dikenal dengan *Code Division Multiple Access* (CDMA). Sementara itu, operator seluler adalah pihak penyelenggara jaringan dan layanan pada ponsel (Farley, 2005).

Saat ini, di Indonesia operator ponsel GSM adalah Telkomsel (Simpati, As, Halo), Indosat (Mentari, IM3, Matrix), XL Axiata (XI), Hutchinson (Three“3”) dan Natrindo Ponsel (Axis). Sementara operator CDMA adalah Telkom (TelkomFlexy), Sinar Mas Smart (SmartFren), Indosat (Starone), dan Bakrie Telekom (Esia).

Berikut ini adalah tabel jumlah pengguna ponsel di di region Jakarta-Banten (Data Statistik Postel, 2009) serta tabel jumlah infrastruktur *Node-B* untuk 4 (empat) operator 3G terbesar di Jakarta.

TABEL 1 PELANGGAN SELULER 4 OPERATOR 3G TERBESAR DI JAKARTA

No	Operator	Jakarta-Banten (2009)
1	Telkomsel	12.442.524
2	Indosat	9.202.833
3	XL-Axiata	7.796.898
4	Hutchison (Three)	± 3.750.000

Sumber : Data Statistik Postal (2009)

TABEL 2 INFRASTRUKTUR NODE-B 4 OPERATOR 3G TERBESAR DI JAKARTA

No	Operator	Jakarta (2013)
1	Telkomsel	1.500
2	Indosat	810
3	XL-Axiata	756
4	Hutchison (Three)	463

Sumber : Setiawan (2013)

E. Standar Teknologi 3G dan 3,5G

1. Pengertian 3G

3G merupakan sebuah standar teknologi layanan data yang ditetapkan oleh *International Telecommunication Union (ITU)* yang mengadopsi standar *IMT-2000* dan diaplikasikan pada jaringan ponsel. Tujuan dikembangkannya 3G adalah untuk menyiapkan perangkat standar tunggal yang dapat memenuhi aplikasi-aplikasi nirkabel yang lebih luas variasinya serta menyediakan akses yang bersifat universal di seluruh dunia (Kaaranen et al, 2005).

Ciri-ciri karakter yang dituju oleh 3G ini adalah:

- Standar berlaku global
- Kompatibilitas layanan dengan jaringan kabel
- Kualitas suara, data dan gambar yang tinggi
- Pita frekuensi yang berlaku di seluruh dunia
- Bentuk komunikasi multimedia
- Spektrum efisien
- Kemampuan evolusi ke generasi berikutnya
- Kecepatan data paket hingga 2Mbps saat perangkat stationer, 384 kbps saat orang berjalan dan 144 kbps saat berkendara.

3G menggunakan jaringan digital berpita lebar berteknologi *Universal MobileTelecommunication System (UMTS)*. Selain itu, 3G lebih dikenal dengan *WCDMA (Wideband - Coded Division Multiple Access)*. 3G mampu memberikan kecepatan transfer data hingga mencapai 384 kbps di luar ruangan dan 2 Mbps di dalam ruangan. 3G mampu dapat melayani fasilitas beragam seperti *video streaming* atau *video call* (Kaaranen et al, 2005).

Dampak munculnya 3G menyebabkan GSM maupun GPRS menjadi seperti teknologi usang. Hal tersebut menuntut penyedia layanan seluler dunia untuk beralih ke 3G. 3G sering disebut *Mobile broadband* karena mendukung modem untuk *internet mobile*. Di Indonesia, 3G menjadi incaran perusahaan penyedia sarana telekomunikasi. Saat ini hampir seluruh operator seluler di Indonesia telah memiliki lisensi 3G (Kaaranen et al, 2005).

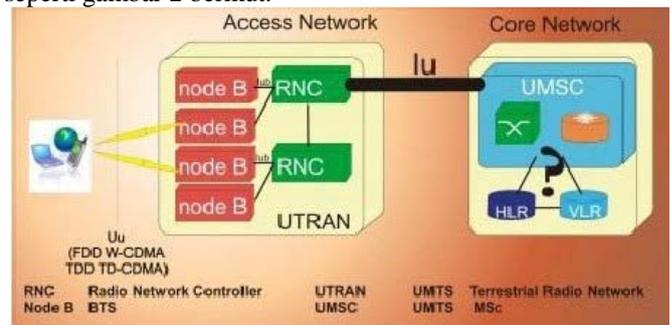
2. Arsitektur 3G

3G menggunakan UMTS sebagai sistem pendukung. UMTS menggunakan teknologi akses *WCDMA* dengan sistem *DS-WCDMA (Direct Sequence Wideband CDMA)*. Terdapat dua mode yang digunakan dalam *WCDMA* yaitu *FDD* yang lebih banyak dikembangkan di Eropa dan Amerika

serta *TDD* yang lebih banyak dikembangkan di Asia (Kaaranen et al, 2005).

Pada *WCDMA FDD*, sepasang frekuensi pembawa 5 MHz pada *uplink* dan *downlink* digunakan dengan alokasi frekuensi untuk *uplink* yaitu 1945 MHz – 1950 MHz serta untuk *downlink* yaitu 2135 MHz – 2140 MHz. Perbandingan *spreading rate* (kecepatan *chip* tiap detik) terhadap *user data rate* (kecepatan simbol data user tiap detik) dikenal sebagai *spreading factor*. Hal tersebut bermakna bahwa semakin tinggi *chip rate*, maka semakin banyak *user* yang dapat ditampung. Semakin besar *chip rate*, maka semakin tinggi kecepatan data yang diperoleh masing-masing *user*. Dalam *WCDMA*, *chip rate* yang digunakan sebesar 3,84 Mbps (Kaaranen et al, 2005).

Gambaran arsitektur 3G *WCDMA UMTS* dapat dilihat seperti gambar 2 berikut.



Gambar 2 Arsitektur WCDMA-UMTS (Kaaranen et al, 2005)

3. Pengertian 3,5G

3,5G adalah pengembangan lebih lanjut 3G dengan penambahan teknologi *HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access)* dengan kecepatan transmisi sangat tinggi (>2Mbps) yang dapat melayani komunikasi *multimedia* seperti akses *internet* dan *data video*. 3,5G menyempurnakan semua keterbatasan yang ada pada 3G. Seperti peniadakan penundaan suara pada layanan panggilan video 3,5G (Hanzo et al, 2007).

HSDPA merupakan evolusi dari standar *WCDMA* dan dirancang untuk meningkatkan kecepatan transfer data 5x lebih tinggi. *HSDPA* memdefinisikan sebuah saluran *WCDMA* yang baru, yaitu *high-speed downlink shared channel (HS-DSCH)* yang cara operasinya berbeda dengan saluran *WCDMA* yang ada sekarang (Hanzo et al, 2007).

Hingga kini penggunaan teknologi *HSDPA* hanya pada komunikasi arah bawah menuju telepon genggam. *HSDPA* terasa lebih cepat ketika pengguna menggunakan aplikasi interaktif seperti *mobile office* atau akses Internet kecepatan tinggi untuk penggunaan fasilitas permainan atau mengunduh audio dan video. Kelebihan lain *HSDPA*, meningkatkan kapasitas sistem tanpa memerlukan spektrum frekuensi tambahan. Hal ini menyebabkan berkurangnya biaya layanan *mobile data* secara signifikan (Hanzo et al, 2007).

HSDPA menyediakan kemampuan mengunduh yang cepat dan merupakan sambungan dari *asynchronous digital subscriber line (ADSL)* yang digunakan pada sambungan layanan internet untuk daerah perumahan dan mencegah melambatnya koneksi pada telepon seluler (Hanzo et al, 2007).

HSDPA memiliki dua fase, fase pertama berkapasitas 4,1 Mbps dan fase 2 berkapasitas 11 Mbps dan kapasitas maksimal *downlink peak data rate* hingga mencapai 14 Mbps. *HSDPA* dikembangkan dari *WCDMA* dengan pola yang

sama seperti EVDO dengan mengembangkan CDMA2000(Hanzo et al, 2007).

Terdapat beberapa kelebihan HSDPA yaitu:

- a. Dapat digunakan untuk banyak *user* secara bersama-sama.
- b. Frekuensi yang dipakai oleh teknologi ini sudah dapat dimaksimalisasikan secara efisien dengan pemakaian *bandwith* (lebar pita) yang tepat.
- c. Mengurangi tertundanya pengunduhan atau download data (*delay*).

Disamping berbagai kelebihan tersebut, namun 3,5G juga memiliki kekurangan diantaranya:

- a. Kecepatan maksimum 14,4 Mbps dalam jarak kurang dari 1 km dari *Node-B*. Namun jika jarak lebih dari sama dengan 6 km, aliran data turun menjadi 1 Mbps.
- b. Harga yang cukup mahal dibandingkan dengan jaringan seperti WiMAX.

Selain HSDPA, teknologi 3,5G lainnya adalah WiBro(*Wireless Broadband*). WiBro merupakan bagian dari kebijakan bidang teknologi informasi Korea Selatan yang dikenal dengan kebijakan 839. WinBro mampu mengirimkan data dengan kecepatan hingga 50 Mbps (Hanzo et al, 2007).

Secara umum keunggulan utama dari teknologi 3,5 G adalah terdapat pada kemampuan HSDPA dalam memberikan kecepatan transfer data yang super tinggi hingga 3.6 Mbps yang memperlihatkan bahwa teknologi 3.5G sangat superior dibandingkan dengan teknologi generasi sebelumnya (Hanzo et al, 2007).

F. Konsep Persepsi Konsumen

1. Pengertian Persepsi

Menurut Robbins (1998), persepsi adalah suatu proses pengorganisasian dan pemaknaan terhadap kesan-kesan sensori untuk memberi arti pada lingkungannya. Sedangkan menurut Fred Luthans (1992), persepsi adalah sebagai interaksi yang rumit dalam penyeleksian, pengorganisasian, dan penafsiran stimulus (Fred Luthans, 1992).

Sedangkan menurut etimologi, persepsi berasal dari bahasa latin *perceptio* yang berarti menerima atau mengambil. Persepsi adalah suatu proses dengan mana berbagai stimuli dipilih, diorganisir, dan diinterpretasi menjadi informasi yang bermakna.

2. Proses Persepsi

Menurut Robbins (1998), proses persepsi meliputi; proses fisis, terjadi saat objek menimbulkan stimulus, dan stimulus mengenai alat indera; proses fisiologis, terjadi stimulus yang diterima alat indera kemudian dilanjutkan oleh saraf sensoris ke otak, dan; proses psikologis, terjadi saat proses pengolahan otak sehingga individu menyadari tentang apa yang ia terima dengan alat indera sebagai suatu akibat dari stimulus yang diterima.

3. Persepsi Konsumen

Robbins (1998) mengungkapkan bahwa persepsi konsumen adalah proses seseorang dalam mengorganisasi dan mengartikan kesan dari panca indera dalam tujuan untuk memberi arti lingkungan mereka. Persepsi konsumen menjadi dasar perilaku konsumen dalam mempersepsikan tentang apa itu kenyataan dan bukan kenyataan itu sendiri. Shinffman dan Kanuk (1997) menyatakan bahwa persepsi terhadap sesuatu berasal dari interaksi antara dua jenis aktor stimulus berupa

karakteristik fisik seperti ukuran, berat, warna atau bentuk, dan faktor individu, berupa proses seperti panca indera, pengalaman, serta harapan dari individu itu sendiri.

G. Kualitas Layanan

4. Pengertian Kualitas Layanan

Menurut Kusnaedi (2008), layanan atau *service* merupakan interaksi yang dilakukan oleh sebuah industri, perusahaan atau institusi kepada pelanggan yang berkaitan dengan penjualan produk atau jasa. Layanan merefleksikan proses yang mencakup penyampaian produk utama, interaksi personal, kinerja, dan pengalaman layanan.

Kusnaedi (2008) juga mengungkapkan bahwa kualitas layanan (*service quality*) dapat diartikan sebagai sebuah ukuran pada seberapa baik tingkat layanan yang mampu diberikan oleh penyedia layanan tertentu. Kualitas layanan sangat menentukan dalam dunia industri karena dapat mendukung sebuah industri untuk tetap eksis. Tanpa kualitas layanan yang baik perusahaan akan ditinggalkan pelanggan. Oleh karena itu, identifikasi karakteristik kualitas layanan diperlukan dalam upaya peningkatan kualitas layanan.

5. Pengukuran Kualitas Layanan

a. Analisis Servqual

Pengukuran kualitas sebuah jasa merupakan sesuatu yang cukup rumit, karena sifat jasa abstrak dan tidak berwujud. Untuk menampilkan dimensi-dimensi pengukuran dalam kualitas layanan (*service quality*) dapat digunakan metode *Servqual*.

Metode *Servqual* diperkenalkan pertama kali oleh Zeithaml, Parasuraman dan Berry (1990) yang pada saat itu digunakan untuk mengukur kepuasan pelanggan. Metode *Servqual* berbasis *user based-approach*, yakni pengukuran kualitas layanan yang berbasis pendekatan pengguna dengan mengukur persepsi pengguna terhadap kualitas layanan secara kuantitatif dalam bentuk kuesioner serta mengandung dimensi-dimensi kualitas layanan.

Menurut Zeithaml, et al (1990), ada 5 (lima) dimensi *Servqual* sebagai berikut:

1. *Tangibles*, merupakan bukti fisik dari *Servqual* yaitu kemampuan suatu perusahaan dalam menunjukkan eksistensinya pada pihak eksternal pada sisi penampilan, kemampuan sarana dan prasarana fisik, dan keadaan lingkungan sekitarnya dari pelayanan yang diberikan perusahaan. *Tangibles* meliputi fasilitas fisik (Gedung, Gudang, dan lainnya), teknologi (peralatan dan perlengkapan yang dipergunakan), serta penampilan pegawai. Secara singkat, dimensi *tangibles* dapat berupa penampilan fasilitas fisik, peralatan, personil, dan materi komunikasi.
2. *Reliability*, merupakan aspek keandalan dari *Servqual* yaitu kemampuan perusahaan untuk memberikan pelayanan sesuai yang dijanjikan secara akurat dan terpercaya. Aspek keandalan, hendaknya sesuai dengan harapan pengguna, tepat waktu, pelayanan tanpa kesalahan, sikap simpatik dan dengan akurasi tinggi. Secara singkat, *reliability* dapat diartikan sebagai kemampuan untuk memberikan layanan yang dijanjikan secara akurat, tepat waktu, dan dapat dipercaya.
3. *Responsiveness*, merupakan aspek ketanggapan dari *Servqual* yaitu kemauan perusahaan dalam membantu dan memberikan pelayanan yang cepat (*responsive*) dan tepat

- kepada pelanggan, serta dengan penyampaian informasi yang jelas. Secara singkat, *responsiveness* dapat diartikan sebagai kemauan perusahaan dalam membantu pelanggan dengan memberikan layanan yang baik dan cepat.
4. *Assurance*, merupakan aspek jaminan dan kepastian, dalam bentuk pengetahuan, kesopan santunan, dan kemampuan para pegawai perusahaan untuk menumbuhkan rasa percaya pelanggan kepada perusahaan. Secara singkat, *assurances* dapat diartikan sebagai pengetahuan dan keramah-tamahan personil dan kemampuan personil perusahaan dalam menumbuhkan kepercayaan dan keyakinan pengguna.
 5. *Empathy*, merupakan aspek *Servqual* dalam memberikan perhatian yang tulus dan bersifat pribadi kepada pelanggan dengan berupaya memahami keinginan pelanggan, pengertian, memahami kebutuhan pelanggan secara spesifik, serta memiliki waktu pengoperasian yang nyaman bagi pelanggan. Secara singkat, *emphaty* dapat diartikan sebagai usaha perusahaan dalam mengetahui dan mengerti kebutuhan pelanggan secara individual.

Lebih lanjut, Zeithaml, dkk (1990), *Reliability* secara konsisten merupakan dimensi paling kritis, kemudian tingkat ke-2 adalah dimensi *assurance*, ke-3 adalah dimensi *tangibles* (terutama untuk perusahaan perbankan), ke-4 adalah dimensi *responsiveness*, dan terakhir tingkat kepentingan yang paling rendah adalah dimensi *empathy*. *Reliability* menjadi dimensi paling kritis pada *servqual* dikarenakan aspek yang akan dapat langsung dirasakan serta dimensi yang paling dapat diukur dengan pengukuran-pengukuran tersendiri.

H. Analisis Korelasi dan Regresi

Menurut Sugiyono (2007), analisis korelasi adalah metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuat atau lemahnya derajat hubungan linier antara dua variabel. Semakin nyata hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi derajat hubungan garis lurus antara kedua variabel. Ukuran untuk derajat hubungan garis lurus ini dinamakan koefisien korelasi.

Lebih lanjut, Sugiyono (2007) menyatakan bahwa, koefisien analisis korelasi sederhana dilambangkan dengan (r), dengan ketentuan nilai r berkisar dari harga (-1 ≤ r ≤ +1). Apabila nilai r = -1 artinya korelasinya bernilai negatif sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y adalah negatif dan sangat kuat), r = 0 artinya tidak ada korelasi, r = 1 berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Sedangkan arti harga r dijelaskan pada tabel 3 sebagai berikut :

TABEL 3 TINGKAT HUBUNGAN r

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,800 - 1,000	Sangat Kuat
0,600 - 0,799	Kuat
0,400 - 0,599	Cukup Kuat
0,200 - 0,399	Rendah
0,000 - 0,199	Sangat Rendah

Sumber : Sugiyono (2007)

Menurut Sugiyono (2007), besar kecilnya nilai korelasi ditentukan sebagai berikut :

1. Jika nilai r 0,05 lebih kecil atau sama dengan nilai sig atau (0,05 ≤ sig), maka ditolak, artinya hubungan antara variabel X dan Y signifikan.

2. Jika nilai r 0,05 lebih besar atau sama dengan nilai sig atau (0,05 ≥ sig), maka diterima, artinya artinya hubungan antara variabel X dan Y tidak signifikan.

III. METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif untuk melihat hubungan kuantitas infrastruktur *Node-B* terhadap persepsi pengguna kualitas layanan data *smartphone* di Jakarta

B. Teknik Penelitian

Penelitian dilakukan dengan teknik penelitian survey dengan melakukan penyebaran kuesioner kepada pengguna layanan data seluler pada *smartphone* di Jakarta.

C. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di wilayah Jakarta. Adapun waktu penelitian dari bulan April sampai dengan Juli 2013.

D. Teknik Pengumpulan Data

Sumber Data Primer diperoleh dengan melakukan kuesioner. Adapun kuesioner yang digunakan menggunakan model *Servqual* yang terdiri dari 5 (lima) dimensi dan 22 (dua puluh dua) indikator. Adapun bentuk kuseioner dengan mengguna kuesioner likert dengan skala ordinal (1-5). Adapun sumber data sekunder diperoleh dari tinjauan pustaka mengenai konsep persepsi pengguna dan perkembangan teknologi layanan data seluler.

E. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling* dengan kriteria responden; usia antara 15 hingga 30 tahun, *smartphone blackberry, android* atau *iphone*; serta 4 (empat) operator seluler 3G yaitu telkomsel, indosat, xl axiata dan three.

F. Teknik Analisis

Teknik analisis data penelitian ini menggunakan teknik analisis korelasi sederhana. Namun sebelum dilakukan analisa tersebut, untuk menghindari ketidaklayakan model penelitian, data penelitian yang berskala ordinal (1-5) dari kuesioner likert yang disebarkan kepada responden, perlu dikonversi menjadi data berskala interval menggunakan *method of successive interval* (Hays, 1976), sehingga data konversi tersebut dapat lebih akurat menggambarkan persepsi pengguna layanan data.

Dalam rangka mempermudah proses konversi skala data, maka digunakan aplikasi *Microsoft Excel* dengan memanfaatkan file makro tambahan *stat97.xls* yang dapat diunduh dari *internet* untuk menghitung konversi data skala ordinal menjadi data skala interval. Setelah mendapatkan konversi data interval tersebut, maka dapat dilanjutkan langkah-langkah analisis data selanjutnya.

Menurut Nazir (2003), korelasi sederhana dilakukan jika sepasang variabel memiliki korelasi. Jumlah pengamatan variabel X dan Y harus sama, atau kedua nilai variabel tersebut berpasangan. Semakin besar nilai koefisien korelasinya maka akan semakin besar pula derajat hubungan antara kedua variabel.

Dalam aplikasi statistik SPSS ada tiga metode korelasi sederhana (*bivariate correlation*) diantaranya *Pearson Correlation*, *Kendall's tau-b*, dan *Spearman Correlation*. *Pearson Correlation* digunakan untuk data berskala interval atau rasio, sedangkan *Kendall's tau-b*, dan *Spearman Correlation* lebih cocok untuk data berskala ordinal. Korelasi *pearson* biasanya digunakan pada hubungan yang berbentuk linier. Koefisien korelasi pada *pearson* tidak menunjukkan adanya hubungan kausal antar variabelnya.

Dalam penelitian ini, analisis korelasi dilakukan menggunakan *SPSS 15.00 for Windows Evaluation Version* dengan memanfaatkan analisis korelasi *bivariate pearson* dengan *two-tailed flag*.

G. Unit Analisis

Unit Analisis dari penelitian ini adalah para pengguna / pelanggan layanan data pada *smartphone blackberry, android* dan *iphone* dengan operator telkomsel, indosat, xl axiata, dan three di Jakarta dengan usia antara 15 (lima belas) hingga 30 (tiga puluh) tahun.

H. Struktur Pertanyaan Kuesioner

Struktur pertanyaan kuesioner penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Dimensi *Tangibles*, terdiri dari;
 - a. Pemutakhiran teknologi layanan data
 - b. Paket fasilitas layanan dalam iklan
 - c. Pengemasan iklan dan profesionalitas operator
 - d. Fleksibilitas layanan yang ditawarkan
2. Dimensi *Reliability*, terdiri dari;
 - a. Kesesuaian paket layanan dengan yang dijanjikan
 - b. Keandalan kualitas layanan data
 - c. Konsistensi layanan data pada akses konten yang berbeda
 - d. Akurasi kecepatan dibandingkan dengan yang dijanjikan dalam iklan
 - e. Ketepatan dalam memperbaiki permasalahan layanan
3. Dimensi *Responsiveness*, terdiri dari;
 - a. Proaktifitas dalam menginformasikan kepastian kualitas layanan data
 - b. Kesiadaan respon layanan data pada setiap saat dan tempat
 - c. Kesiadaan dalam mengatasi permasalahan layanan data
 - d. Kecepatan respon dalam memenuhi fasilitas dan teknologi baru
4. Dimensi *Assurance*, terdiri dari;
 - a. Kepercayaan dan jaminan kualitas layanan data
 - b. Jaminan keamanan layanan data
 - c. Keseriusan dalam menghargai pelanggan melalui jaminan kualitas layanan data
 - d. Kenyamanan yang diberikan dalam menjawab permasalahan layanan data
5. Dimensi *Empathy*, terdiri dari;
 - a. Usaha memberikan kemudahan akses layanan data
 - b. Perhatian kepada pengguna pada informasi layanan
 - c. Mengutamakan pilihan layanan data yang diinginkan pengguna
 - d. Memberikan ruang bagi pengguna dalam menyampaikan saran
 - e. Menghargai pelanggan setia melalui *reward* dan bonus

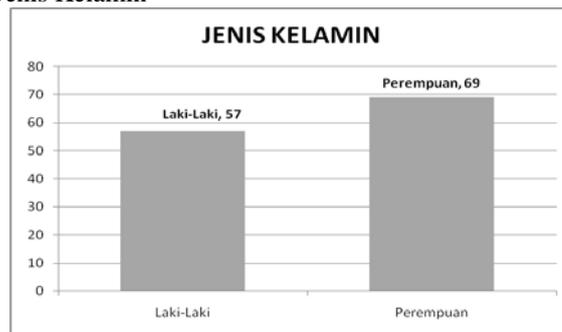
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian, didapatkan 126 (seratus dua puluh enam) responden pengguna layanan data pada *smartphone* yang menjawab kuesioner dengan lengkap untuk seluruh 22 (dua puluh dua) item pertanyaan. Jumlah kuesioner tersebut yang akan diolah dan menjadi dasar analisa penelitian dengan menggunakan model *Servqual* dan analisis korelasi.

Hasil penelitian ini diawali dengan analisis deskriptif identitas responden yang berguna untuk mengetahui bagaimana gambaran pengguna layanan daya *smartphone* di Jakarta.

A. Identitas Responden

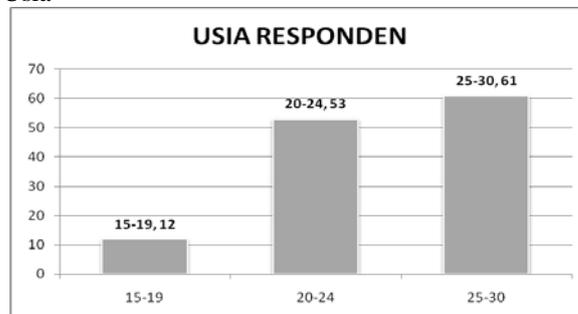
1. Jenis Kelamin



Gambar 3 Jenis Kelamin Responden

Berdasarkan gambar 3 diatas, dengan komposisi jenis kelamin yang kurang lebih seimbang antara laki-laki dan perempuan, diharapkan hasil penelitian dapat menjelaskan persepsi kualitas layanan data pada *smartphone* di Jakarta untuk seluruh pengguna baik laki-laki maupun perempuan.

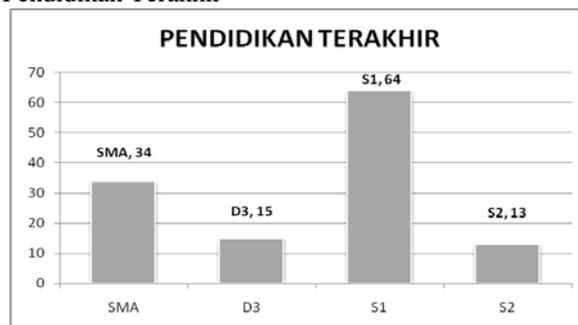
2. Usia



Gambar 4 Usia Responden

Berdasarkan gambar 4 diatas, menunjukkan bahwa penggunaan *smartphone* lebih populer di usia perkuliahan dan masa-masa awal bekerja.

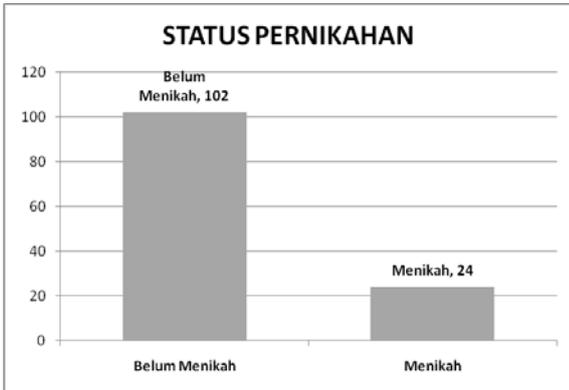
3. Pendidikan Terakhir



Gambar 5 Pendidikan Terakhir Responden

Berdasarkan gambar 5 diatas, menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah lulusan sarjana.

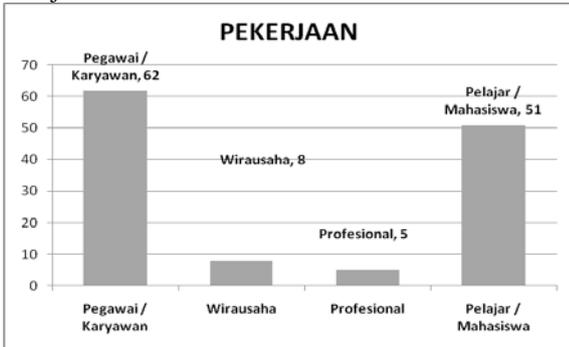
4. Status Pernikahan



Gambar 6 Status Pernikahan Responden

Berdasarkan gambar 6 diatas, menunjukkan bahwa mayoritas responden pengguna smartphone di usia 15 hingga 30 tahun telah menikah.

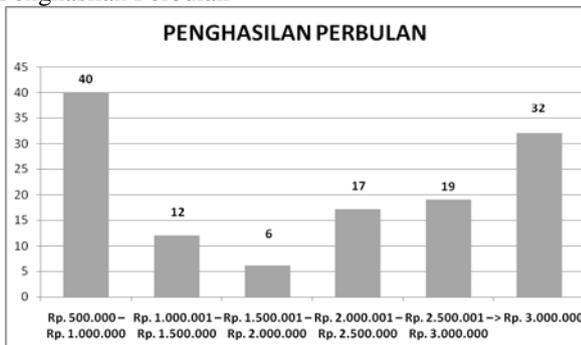
5. Pekerjaan



Gambar 7 Pekerjaan Responden

Berdasarkan gambar 7 diatas, menunjukkan bahwa sebagian besar responden adalah pegawai/karyawan dan pelajar/mahasiswa.

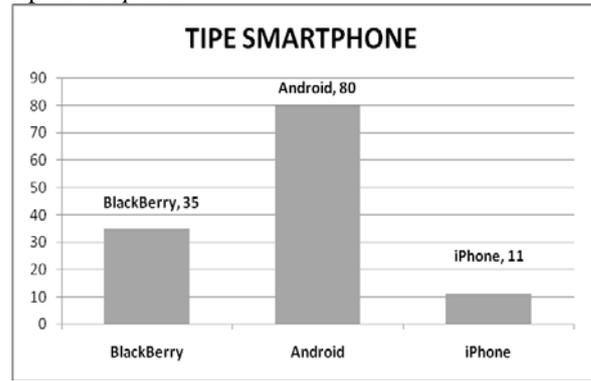
6. Penghasilan Perbulan



Gambar 8 Penghasilan perbulan Responden

Berdasarkan gambar 8 diatas, menunjukkan bahwa penghasilan perbulan responden pengguna smartphone di usia 15 hingga 30 sebagian besar adalah antara lima ratus ribu rupiah hingga satu juta rupiah dan diatas tiga juta rupiah.

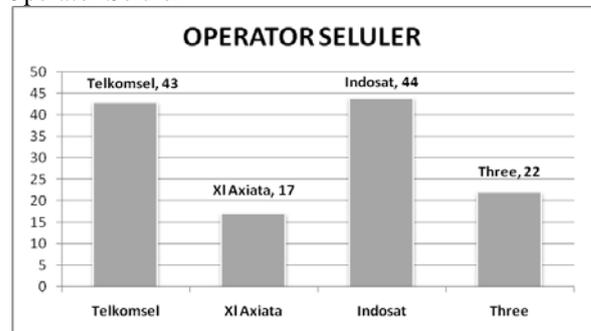
7. Tipe Smartphone



Gambar 9 Tipe Smartphone Responden

Berdasarkan gambar 9 diatas, menunjukkan bahwa responden pengguna smartphone di usia 15 hingga 30 sebagian besar adalah pengguna android.

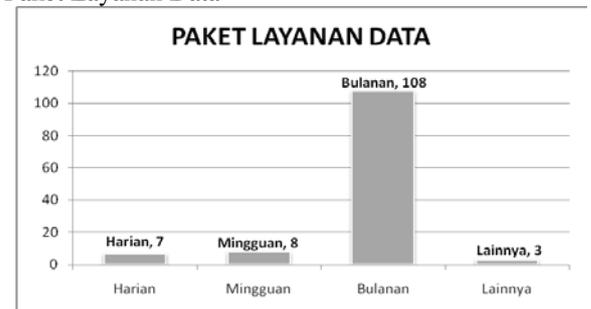
8. Operator Seluler



Gambar 10 Operator Seluler Responden

Berdasarkan gambar 10 diatas, menunjukkan bahwa responden pengguna smartphone di usia 15 hingga 30 sebagian besar adalah pelanggan indosat dan telkomsel. Sesuai dengan tabel 1, indosat dan telkomsel adalah operator seluler terbesar di Indonesia maupun Jakarta.

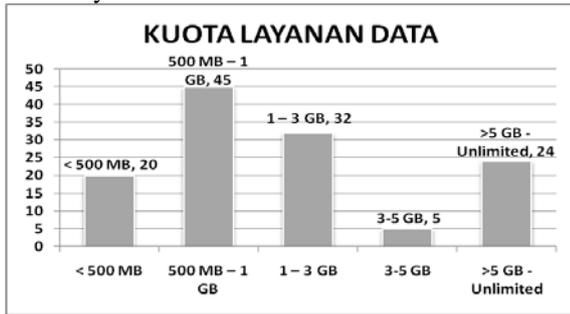
9. Paket Layanan Data



Gambar 11 Paket Layanan Data Responden

Berdasarkan gambar 11 diatas, menunjukkan bahwa responden pengguna smartphone di usia 15 hingga 30 mayoritas memilih paket layanan data bulanan.

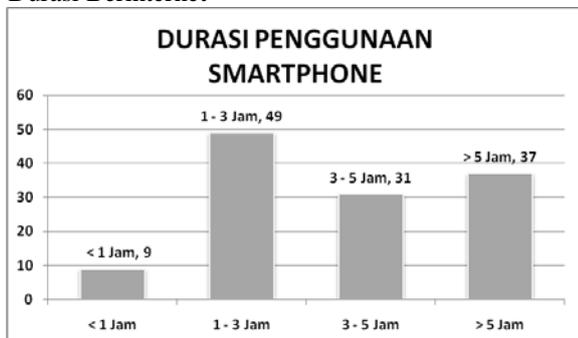
10. Kuota Layanan Data



Gambar 12 Kuota Layanan Data Responden

Berdasarkan gambar 12 diatas, menunjukkan bahwa responden pengguna *smartphone* di usia 15 hingga 30 sebagian besar memilih kuota layanan data 500MB-1GB dan 1-3GB.

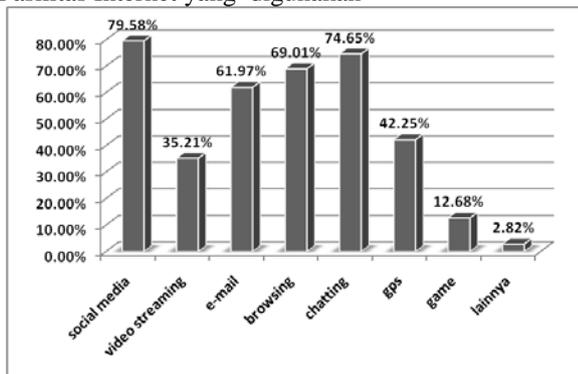
11. Durasi Berinternet



Gambar 13 Durasi Penggunaan Smartphone Responden

Berdasarkan gambar 13 diatas, menunjukkan bahwa responden pengguna *smartphone* di usia 15 hingga 30 sebagian besar berinternet menggunakan *smartphone* 1-3 jam dan >5 jam.

12. Fasilitas Internet yang digunakan



Gambar 14 Fasilitas Internet yang Digunakan Responden

Berdasarkan gambar 14 diatas, menunjukkan bahwa *social media*, *chatting*, *browsing* dan *e-mail* menjadi fasilitas internet yang paling populer di kalangan responden pengguna *smartphone* di usia 15 hingga 30.

B. Dimensi *Servqual*

1. Kodifikasi Indikator Dimensi *Servqual*

Dalam rangka mempermudah proses analisa dan pengolahan data, maka data yang diperoleh dari kuesioner penelitian

dimensi *Servqual* perlu dilakukan kodifikasi indikator dimensi *Servqual* seperti ditampilkan pada tabel 4 berikut.

TABEL 4 KODIFIKASI INDIKATOR DIMENSI *SERVQUAL*

Dimensi	Indikator	Kode
<i>Tangibles</i>	Pemutakhiran teknologi	Tn1
	Tampilan paket	Tn2
	Profesionalitas operator	Tn3
	Fleksibilitas	Tn4
<i>Reliability</i>	Kesesuaian paket	Re1
	Kehandalan	Re2
	Konsistensi	Re3
	Akurasi kecepatan	Re4
	Ketepatan perbaikan masalah	Re5
<i>Responsiveness</i>	Proaktifitas respon	Rs1
	Kesediaan respon	Rs2
	Kecepatan respon masalah	Rs3
	Kecepatan respon teknologi	Rs4
<i>Assurances</i>	Jaminan kualitas	As1
	Jaminan keamanan	As2
	Penghargaan pada pengguna	As3
	Kenyamanan menjawab masalah	As4
<i>Emphaty</i>	Kemudahan akses	Em1
	Perhatian pada pengguna	Em2
	Mengutamakan pengguna	Em3
	Ruang interaksi dengan pengguna	Em4
	Reward dan bonus untuk pengguna	Em5

Sumber : data diolah

2. Uji Validitas dan Reliabilitas

Uji Validitas adalah uji statistik yang digunakan untuk menentukan seberapa *valid* item pertanyaan dalam mengukur variabel yang diteliti. Data valid jika korelasi indikator terhadap total item pada dimensi bernilai diatas nilai titik kritis pada tabel-r sesuai derajat kebebasan (*degree of freedom*) dari jumlah sampel yang digunakan.

Dengan sampel berjumlah 126 maka titik kritis pada tabel-r adalah 0.228. Uji validitas dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

TABEL 5 UJI VALIDITAS DATA

Dimensi	Kode	Kinerja Kualitas Layan Data
<i>Tangibles</i>	Tn1	0.615(**)
	Tn2	0.660(**)
	Tn3	0.598(**)
	Tn4	0.530(**)
<i>Reliability</i>	Re1	0.712(**)
	Re2	0.642(**)
	Re3	0.698(**)
	Re4	0.689(**)
	Re5	0.689(**)

Dimensi	Kode	Kinerja Kualitas Layan Data
Responsiveness	Rs1	0.638(**)
	Rs2	0.588(**)
	Rs3	0.489(**)
	Rs4	0.664(**)
Assurances	As1	0.748(**)
	As2	0.605(**)
	As3	0.807(**)
	As4	0.596(**)
Emphaty	Em1	0.659(**)
	Em2	0.465(**)
	Em3	0.698(**)
	Em4	0.662(**)
	Em5	0.664(**)

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Sumber : data diolah

Berdasarkan tabel 5 diatas, dapat dinyatakan bahwa seluruh pertanyaan yang digunakan untuk mengukur indikator dari tiap dimensi *Servqual* adalah valid, karena nilai korelasi masing-masing indikator *Servqual* terhadap nilai total dimensi *Servqual* diatas titik kritis. Dengan demikian, seluruh item pertanyaan dalam kuesioner tepat menginterpretasikan makna indikator dari dimensi *Servqual*.

Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk menentukan reliabilitas pertanyaan kuesioner dalam kehandalannya

mengukur suatu variabel. Selain itu, uji reliabilitas juga digunakan untuk menentukan reliabilitas pertanyaan kuesioner yang digunakan dalam penelitian, apakah dapat digunakan kembali pada penelitian-penelitian selanjutnya seperti pada tabel 6 berikut.

TABEL 6 Uji RELIABILITAS

Indeks	Kinerja Kualitas Layanan Data
<i>Cronbach's Alpha</i>	0.932

Sumber : data diolah

Berdasarkan tabel 6 diatas, nilai *cronbach's alpha* indeks kinerja dan kepentingan layanan data diatas 0.9, hal tersebut menunjukkan bahwa secara keseluruhan item pertanyaan kuesioner indikator yang digunakan untuk mengukur indikator dari tiap dimensi *Servqual* handal untuk mengukur dimensi *Servqual* dan reliabel untuk digunakan pada penelitian-penelitian selanjutnya.

3. Respon Kualitas Layanan Data

Sebelum dilakukan analisis korelasi maka perlu dilakukan penghitungan respon diberikan responden terhadap kualitas layanan data *smartphone* tiap operator dan secara keseluruhan untuk keempat operator yang menjadi objek penelitian (Telkomsel, Indosat, XI Axiata, dan Three).

TABEL 7 RESPON KINERJA KUALITAS LAYANAN DATA

Dimensi	Indikator	Kode Indikator	Telkomsel	Indosat	XI Axiata	Three	4 Operator
Tangibles	Pemutakhiran teknologi	Tn1	2.920	2.694	2.994	2.630	2.909
	Tampilan paket	Tn2	2.682	2.800	2.994	2.359	2.671
	Profesionalitas operator	Tn3	2.440	2.327	2.994	2.304	2.404
	Fleksibilitas	Tn4	2.682	3.102	2.677	2.461	2.778
Reliability	Kesesuaian paket	Re1	2.592	2.524	2.053	2.386	2.609
	Kehandalan	Re2	2.682	2.271	2.677	2.301	2.450
	Konsistensi	Re3	2.592	2.524	2.677	2.295	2.474
	Akurasi kecepatan	Re4	2.440	2.271	2.468	2.378	2.382
	Ketepatan perbaikan masalah	Re5	2.592	2.694	2.677	2.467	2.609
Responsiveness	Proaktifitas respon	Rs1	2.592	2.452	2.307	2.224	2.552
	Kesediaan respon	Rs2	2.682	2.452	2.677	2.282	2.580
	Kecepatan respon masalah	Rs3	2.440	2.694	2.994	2.210	2.552
	Kecepatan respon teknologi	Rs4	2.592	2.603	2.053	2.122	2.552
Assurances	Jaminan kualitas	As1	2.374	2.327	2.677	2.237	2.361
	Jaminan keamanan	As2	2.920	2.694	2.677	3.063	2.909
	Penghargaan pada pengguna	As3	2.440	2.603	2.468	2.482	2.525
	Kenyamanan menjawab masalah	As4	2.682	3.102	2.994	2.679	2.862
Emphaty	Kemudahan akses	Em1	2.920	2.694	2.994	2.727	2.818
	Perhatian pada pengguna	Em2	2.592	2.800	2.994	2.944	2.862
	Mengutamakan pengguna	Em3	2.920	2.930	2.994	2.673	2.862
	Ruang interaksi dengan pengguna	Em4	2.682	2.800	2.468	2.594	2.705
	Reward dan bonus untuk pengguna	Em5	2.440	2.271	2.994	2.312	2.450
Rata-Rata Kinerja Kualitas Layanan Data			2.632	2.619	2.705	2.461	2.631

Sumber : data diolah

Berdasarkan tabel 7 diatas, ditemukan bahwa pengguna layanan data seluler di Jakarta memberikan persepsi kepada operator Xl Axiata memiliki kinerja kualitas paling baik, baru kemudian disusul operator Telkomsel, Indosat, dan terakhir Three.

4. Analisis Korelasi dan Regresi

Analisis korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan antara jumlah infrastruktur *Node-B* terhadap kinerja kualitas layanan data pada *smartphone* di Jakarta untuk operator-operator 3G di Jakarta. Analisis korelasi dilakukan menggunakan SPSS melalui *Pearson Correlation*.

TABEL 8 KORELASI INFRASTRUKTUR NODE-B TERHADAP KINERJA KUALITAS LAYANAN DATA 3G

		<i>Node-B</i>	Operator 3G
<i>Node-B</i>	Pearson Correlation	1	.469
	Sig. (2-tailed)		.531
Operator 3G	Pearson Correlation	.469	1
	Sig. (2-tailed)	.531	

Sumber : data diolah

Berdasarkan tabel 8 diatas, ditemukan bahwa hubungan korelasi antara jumlah infrastruktur *Node-B* terhadap persepsi pengguna kepada kinerja kualitas layanan data yang bernilai 0.461. Hal tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara infrastruktur *Node-B* terhadap persepsi pengguna kepada kinerja layanan data pada posisi cukup.

Namun selain itu ditemukan pula bahwa nilai korelasi lebih besar dibandingkan nilai taraf signifikansi ($0.531 > 0.05$), hal tersebut menunjukkan bahwa walaupun korelasi cukup, namun korelasi tersebut tidak signifikan. Dari temuan tersebut dapat diartikan bahwa jumlah infrastruktur *Node-B* tidak terlalu berpengaruh pada persepsi pengguna terhadap kinerja kualitas layanan data seluler yang mereka rasakan.

V. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Dari penelitian ini, dapat disimpulkan beberapa hal berikut:

1. Xl Axiata adalah operator dengan kinerja kualitas layanan data yang paling baik. Sementara itu Indoat menjadi operator dengan kinerja kualitas layanan data yang paling kecil.
2. Baiknya kinerja dimensi *tangibles*, *assurances* dan *emphaty* pada operator Xl Axiata memberikan kontribusi yang signifikan pada baiknya kinerja kualitas layanan data 3G yang dapat Xl Axiata dibandingkan dengan operator lainnya.
3. Belum baiknya kinerja dimensi *reliability* dan *responsiveness* pada operator Indosat memberikan kontribusi yang signifikan pada kurang baiknya kinerja kualitas layanan data 3G yang mampu diberikan Indosat.
4. Dimensi *tangibles*, *assurances* dan *emphaty* merupakan dimensi yang sangat mempengaruhi persepsi pengguna layanan data karena merupakan dimensi yang erat dengan tampilan operator dihadapan pengguna dan usaha operator dalam mengutamakan keinginan dan harapan pengguna.

5. *Reliability* dan *responsiveness* merupakan dimensi yang tidak langsung mempengaruhi persepsi pengguna pada kinerja kualitas layanan data.
6. Jumlah infrastruktur *node-B* tidak signifikan mempengaruhi kinerja kualitas layanan data 3G.
7. Jumlah Infrastruktur *node-B* lebih berkaitan langsung dengan kinerja *reliability* dan *responsiveness*.

B. Rekomendasi

Dari penelitian ini, maka dapat dirumuskan rekomendasi yaitu: Operator perlu memperhatikan faktor selain penambahan infrastruktur *node-B* untuk meningkatkan persepsi pengguna terhadap kinerja kualitas layanan data seperti indikator-indikator dalam dimensi *tangibles*, *assurance* dan *emphaty* seperti pemutakhiran teknologi, tampilan paket, profesionalitas operator, fleksibilitas, jaminan kualitas, jaminan keamanan, penghargaan pada pengguna, kenyamanan menjawab masalah, kemudahan akses, perhatian pada pengguna, mengutamakan pengguna, ruang interaksi dengan pengguna serta *reward* dan bonus untuk pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

Agar, Jon (2004). *Constant Touch: a Global History of the Mobile Phone*. Cambridge: Icon. ISBN 978-1840465419.

Farley, Tom. (2005). *Mobile Telephone History*. Telekomikk. Diakses 22 Juni 2013, dari http://www.privateline.com/archive/TelenorPage_022-034.pdf

Farley, Tom. (2007). *The Cell-Phone Revolution: American Heritage of Invention & Technology*. New York: American Heritage.

Hanzo, Lajos, J.S. Blogh, dan S. Ni. (2007). *3G, HSDPA, HSUPA and FDD Versus TDD Networking: Smart Antennas and Adaptive Modulation*. School of Electronics and Computer Science, University of Southampton, UK

Hays, W.L. (1976). *Quantification in Psychology*. Prentice Hall, New Delhi.

Jogiyanto, Hartono. (2007). *Model Kesuksesan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.

Kaaranen, Ahtiainen, Laitinen, Naghian, Niemi. (2005) *UMTS Networks – Architecture, Mobility and Services*. 2nd edition, Wiley.

Klemens, G. (2010). *The Cellphone: The History and Technology of the Gadget that Changed the World*. McFarland.

Luthans, Fred. (1992). *Organizational Behavior*. McGraw-Hill Inc.,US 6th edition.

Nazir, M. (2003). *Metode Penelitian*. Ghalia Indonesia: Jakarta

Purwakarta. (2005). *Global System for Mobile Communication*. Diakses 5 Mei 2013 dari <http://purwakarta.org/flash/GSM.pdf>.

Robbins,S.P. (1998). *Organizational behavior: Concepts, Controversies, Applications (8th edition)*. Upper Sadlle River, NJ: Prentice-Hall

Saputro, Toni. (2012). Diakses 15 Januari 2013 dari <http://putrajatim.blogspot.com/2012/01/arsitektur-jaringan-gsm.html>.

Setiawan, Muhammad Budi. (2013). Diakses 5 Juli 2013, 21:15 dari <http://www.tribunnews.com/bisnis/2013/06/25/telkomsel-xl-dan-indosat-masuk-zona-merah-frekuensi>.

Shiffman, Leon G. dan Leslie Lazar Kanuk. (1997). *Perilaku Konsumen*. PT. Indeks Group Gramedia Jakarta.

Sugiyanto, Yanto. (2007). *Arsitektur Jaringan UMTS*. MobileIndonesia.net | Sharing Knowledge, Sharing Information.

Sugiyono. (2007). *Statistik Nonparametrik Untuk Penelitian*. Penerbit CV ALFABETA Bandung, 2004

- Supranto, J. Limakrisna, Nanden. (2007). *Perilaku Konsumen dan Strategi Pemasaran*. Mitra Wacana Media, Jakarta
- Theodora, T. (2007). *GSM vs CDMA (III)*. Diakses 10 April 2013 dari http://www.waena.org/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=19
- Widhyatmoko, D. (2011). *Ponsel Lebih Dari Sekedar Alat Komunikasi*. *Jurnal Humaniora*.
- Widiyanto, Joko. (2012). *SPSS For Windows*. Surakarta: Badan Penerbit-FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Zeithaml, Valerie A., A. Parasuraman, Leonard L. Berry. (1990). *Delivering QualityService : Balancing Customer Perceptions and Expectations*. New York : TheFree Press.
- Data Statistik Posel. (2009). *Jumlah Pengguna Ponsel di Region Jakarta-Banten*.