

# Internet Quality Measurement of Mobile Broadband Access

*by* HAYYU WICAKSONO

---

**Submission date:** 20-Nov-2019 07:51PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1216996502

**File name:** makalah\_internet\_quality\_measurement\_of\_mobile\_broadband.pdf (965.81K)

**Word count:** 2694

**Character count:** 17720

# Internet Quality Measurement of Mobile Broadband Access

**Abstract**—Adanya Perbedaan kualitas jaringan internet yang disediakan oleh *Internet Service Provide* (ISP) dengan kondisi di lapangan, membuat perlunya sebuah alat pengukuran kualitas jaringan *internet mobile broadband*. Alat pengukuran tersebut untuk melakukan validasi kesesuaian layanan yang disediakan ISP dengan kondisi di lapangan. Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti melakukan visualisasi data hasil pengukuran kualitas jaringan *internet mobile broadband*, yang mengimplementasikan fungsi *Elasticsearch*, *Logstash*, dan *Kibana(ELK)* stack. Visualisasi dilakukan agar memudahkan pengguna dalam membaca data dan melakukan validasi layanan ISP. Data berasal dari alat pengukuran yang dipasang pada beberapa titik di daerah Pogung, Yogyakarta. Data akan diproses lebih lanjut oleh *ELK* stack, sehingga akan ditampilkan sebuah grafik, chart, dan map dalam sebuah website.

**Keywords**—*Quality of Servicet; Mobile broadband; visualization; ELK stack;*

## I. INTRODUCTION

Jaringan *mobile broadband* telah berkembang pesat di Indonesia. Cakupan wilayah ketersediaan layanan internet semakin luas menjadi salah satu faktor *mobile broadband* populer, serta meningkatkan ketergantungan pengguna terhadap layanan *mobile broadband* [1], sehingga kualitas layanan menjadi semakin penting. Akan tetapi, jaringan *mobile broadband* merupakan layanan jaringan yang tidak handal. Ketidakhandalan jaringan *mobile broadband* karena internet berbasis *best-effort* yang berkerja secara *packet-switched* [2]. *Packet-switched* tidak memberikan sumberdaya end-to-end di setiap jalur untuk menjamin kualitas layanan. Pengiriman packet data internet melalui *Internet Protocol* (IP). IP merupakan protokol pada layer network yang bersifat *connectionless* dan *unreliable*. Hal tersebut memungkinkan packet data yang dikirim dalam urutan yang berbeda dan tidak ada jaminan diterima oleh penerima. Ketidakhandalan internet tidak hanya menjadi masalah bagi pengguna, begitu juga bagi *Internet Service Provider* (ISP) sebagai penyelenggara jasa akses internet. Pihak - pihak tersebut tidak mengetahui letak dan seberapa besar permasalahan pada saat pengiriman packet, yang menyebabkan kualitas akses internet tidak optimal.

Ketidakhandalan jaringan *mobile broadband* menjadi keluhan bagi pengguna kepada ISP diantaranya yaitu kualitas jaringan tidak sesuai dengan yang ditawarkan [3], kesulitan mengakses suatu website [4], dan tagihan membengkak [5]. Hasil pengukuran yang dilakukan oleh openSignal, lembaga riset terkait internet global, yang menyebutkan bahwa kualitas internet di Jakarta rata - rata kecepatan download 8,2 Mbps dan rata -rata kecepatan upload 3,6 Mbps, yang berada pada urutan 2 paling bawah di antara kota - kota di Asia Pasifik dan hanya mengungguli Phnom Penh [6]. Namun, berdasarkan laporan

yang diberikan 5 penyelenggara jasa akses internet jaringan seluler, yaitu PT. XL Axiata, PT. Telkom, PT. Indosat, PT. Telkomsel, dan PT. Bakrie Telecom, menampilkan bahwa dari segi jaringan cukup baik. Walaupun tidak semua penyelenggara jasa memberikan data yang lengkap [4]. Hal tersebut menjadi masalah ambiguitas bagi kedua pihak, untuk mengoptimalkan kualitas layanan internet yang disediakan oleh ISP, maka diperlukan suatu alat untuk mengukur kualitas jaringan internet *mobile broadband*.

Mengingat pentingnya kualitas jaringan internet *mobile broadband* dan masalah yang telah dijabarkan, maka perlu ada sebuah alat untuk mengukur kualitas layanan internet *mobile broadband* yang dialami oleh pengguna. Untuk menyempumakan alat pengukuran, membantu pembuatan keputusan dengan kualitas lebih baik, memaksimalkan nilai hasil pengukuran, dan memudahkan pengguna dalam memahami hasil pengukuran [7], peneliti akan membuat suatu visualisasi untuk mengelola data hasil dari pengukuran kualitas layanan internet mobile broadband. Peneliti akan mengimplementasikan fungsi *ELK* stack untuk melakukan visualisasi. *ELK* stack akan melakukan penyimpanan, menganalisa, dan memvisualisasi data - data yang dibutuhkan. Data akan divisualisasikan dalam bentuk chart, grafik, dan map.

Adanya visualisasi alat pengukur kualitas layanan internet mobile broadband yang akurat, memudahkan pengguna maupun ISP untuk memonitoring kualitas layanan internet di lapangan, serta dengan alat ini bisa menjadi bukti bagi pengguna maupun ISP untuk memvalidasi letak permasalahan kualitas layanan internet mobile broadband.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Internet

#### *Definisi Internet*

Abdelkefi, Jiang, Helvik, Biczók, & Calu [2] internet merupakan layanan jaringan berbasis *best-effort* yang berkomunikasi dengan metode *packet-switched*. *Packet switching* memungkinkan banyak pengirim dapat mengirimkan data melalui suatu jaringan secara bersama. Setiap perangkat memiliki informasi cara menuju ke destinasi melalui jaringan. Ketika packet sampai di suatu perangkat, maka perangkat akan memilih jalur menuju destinasi yang tepat [8].

#### *Network Layer*

Korowajczuk [9] network layer berperan dalam mengidentifikasi sumber dan tujuan data. Network layer memberikan informasi kepada data yang diterima dari transport

layer, agar sumber dan data dikenali saat proses transmisi pengalaman Internet Protokol.

#### Protokol Internet

Korowajczuk [9] protokol internet adalah suatu data pada protokol lapisan atas yang dienkapsulasi dalam datagram. Datagram adalah packet yang dikirim melalui jaringan tanpa adanya jaminan dalam transmisi. Sehingga, protokol internet merupakan protokol tanpa koneksi, karena mengirim suatu datagram tanpa memerlukan koneksi fisik atau logis.

#### Quality of Service

Zhao, Olshefski, & Schulzrinne [10] *quality of Service* merupakan kemampuan memberikan pelayanan berbeda dan jaminan kualitas jaringan internet. Layanan berbeda yaitu memberikan layanan sesuai kebutuhan masing – masing pengguna. Sedangkan jaminan kualitas jaringan internet mencakup kualitas dari bandwidth, latency yang terkontrol, jitter, dan packet loss. Selain itu Berdasarkan data dari ETSI [11], terkait kualitas layanan internet ditampilkan pada gambar 1.

Kategori	Packet Loss	Jitter	Latency
Sangat bagus	0 %	0 ms	< 150 ms
Bagus	3 %	75 ms	< 250 ms
Sedang	15 %	125 ms	< 350 ms
Buruk	25 %	225 ms	< 450 ms

Gambar 1. Standar TIPHON

#### Bandwidth

Zhao, Olshefski, & Schulzrinne [10] bandwidth adalah *resource* jaringan paling dasar, karena alokasi dari bandwidth menentukan throughput yang maksimal.

#### Latency

Comer [8] latency adalah seberapa lama waktu yang diperlukan data untuk berpindah dari suatu komputer ke komputer lain, Satuan ukuran untuk latency adalah detik. Sementara itu Killelea [12] latency adalah waktu antara pengajuan *request* hingga *request* yang diberikan berakhir

#### Jitter

Pengukuran jitter berdasarkan variasi dari latency. Apabila packet yang ditransmisikan pada jaringan memiliki latency yang sama, maka tidak terdapat jitter pada jaringan tersebut. Namun, ketika *packet* memiliki latency yang berbeda dari sebelumnya maka jaringan memiliki jitter yang tidak 0. Dalam pengiriman suara pada jaringan, di sisi pengirim sinyal analog didigitalisasi kedalam 8-bit. Sinyal dikumpulkan ke dalam bentuk *packet* untuk ditransmisikan pada jaringan. Ketika *packet* sampai ke sisi penerima, *packet* akan diekstrak dan diubah kembali menjadi keluaran analog. Menurut Yanto [13], jika jaringan tidak memiliki jitter (setiap *packet* memiliki waktu yang sama untuk transmisi) maka keluaran audio di sisi penerima sama seperti masukan audio di sisi pengirim, bila sebaliknya maka audio di sisi penerima akan cacat.

#### Packet Loss

Presentasi rasio *packet* yang tidak mencapai tujuan dengan jumlah semua *packet* yang dikirim dalam interval waktu tertentu saat transmisi. Menurut Yanto [13] *packet loss* menunjukkan jumlah *packet* yang hilang dapat terjadi karena kepadatan dan tabrakan lalu lintas data dalam jaringan.

#### Mobile broadband

Davidson & Bold [14] *mobile broadband* sebagai teknologi seluler, yang memberikan kecepatan data minimal ratusan kilobits per second (kb/s) dan kecepatan maksimal hingga megabits per second (mb/s). Hal ini selaras dengan International Telecommunication Union (ITU), bahwa minimal kecepatan data 256 kb/s untuk memenuhi syarat layanan *broadband*.

#### Business Intelligent

Ariani, Tania, & Indah [15] *Business Intelligent* (BI) merupakan suatu alat bantu yang mampu mengolah data – data menjadi informasi yang lebih bernilai. Sistem monitoring menggunakan konsep BI mampu menganalisis dan memproses data, sehingga beberapa halaman dapat mewakili nilai – nilai di dalam data secara ringkas dan cepat.

#### Visualization

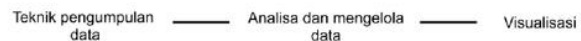
Turban, Sharda, Liang, & Aronson [16] visualisasi merupakan salah satu bagian dari kategori BI. Visualisasi merupakan teknologi untuk menampilkan atau menterjemahkan data dan informasi. Data tersebut berupa gambar digital, system informasi geografis, grafik, *user interfaces*, grafik dan tabel, presentasi 3D, dan animasi.

#### ELK Stack

Bajer [17] logstash adalah suatu *event forwarder* berbasis plugin yang memiliki banyak fitur. Logstash membaca data dari berbagai sumber, merubah data, dan mengirimkan ke tempat lain. Logstash mendukung berbagai jenis file input dan capture data dari datsource, mencakup file CSV dan JSON, socket TCP/UDP, HTTP API endpoint, dan elasticsearch. Taylor, Ali, & Varley [18] elasticsearch sebagai *database engine* yang mampu mengevaluasi kumpulan data besar dan kompleks secara cepat. Bajer [17] kibana dirancang sebagai platform visualisasi bagi elasticsearch. Kibana menyediakan *interface* berbasis web untuk mencari, melihat, dan menganalisis data yang tersimpan pada Elasticsearch. Data tersebut dapat divisualisasikan ke dalam beberapa bentuk, seperti tabel, grafik, peta, histogram dan lainnya

### III. METODE PENELITIAN

Prosedur penelitian dilakukan berdasarkan beberapa tahapan pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan – tahapan metode penelitian



A. Teknik Pengumpulan Data

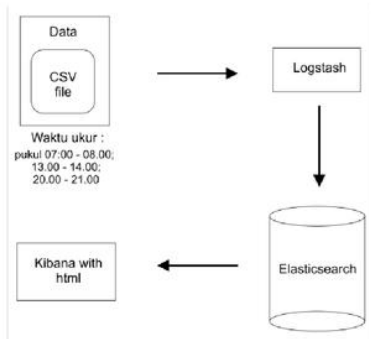
Untuk mendukung keperluan analisis data, memerlukan beberapa data pendukung yang berasal dari pengamatan dan validasi kualitas layanan jaringan internet mobile broadband secara langsung. Metode pengumpulan data yang diadopsi yaitu studi literatur dan metode observasi.

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan data dari beberapa literatur, seperti paper, buku, dan jurnal. Terdapat beberapa topik menjadi rujukan bagi peneliti yaitu *Internet Quality of Mobile Broadband* [19], *Business Intelligent* [15], dan visualisasi [16]. Adanya kajian literatur memudahkan peneliti sebagai landasan dalam mengukur kualitas layanan internet mobile broadband dan proses visualisasi.

Metode observasi digunakan untuk mengamati dan memvalidasi kualitas layanan internet *mobile broadband* yang disediakan provider, dengan kualitas jaringan internet yang tersedia di lapangan. Alat pengukuran diletakkan pada beberapa titik di daerah Pogung, Yogyakarta. Data dari hasil pengukuran tersebut akan dianalisis, dan divisualisasikan menggunakan ELK Stack.

B. Analisa dan mengelola Data

Data yang diterima berupa file format csv. Setiap file memiliki tiga waktu pengukuran yaitu pagi hari pukul 07.00 - 08.00 WIB, siang hari pukul 13.00 - 14.00 WIB, dan malam hari pukul 20.00 - 21.00 WIB. ELK stack akan menganalisa dan mengelola data menggunakan dua alat, yaitu Logstash dan Elasticsearch. Pada proses analisa, data akan melalui proses filter untuk mengenali nama variabel setiap kolom dan tipe datanya. Setelah itu, Elasticsearch akan menyimpan dan mengelola hasil pengiriman data dari logstash. Elasticsearch akan memilih dan menambahkan data yang sesuai kebutuhan pada index - index baru. Kibana akan melakukan visualisasi berdasarkan pada variabel - variabel di index. Gambar 3 menjelaskan alur langkah kerja penelitian.



Gambar 3. Langkah kerja penelitian

C. Visualisasi Data

Kibana akan mengolah data yang telah dikelompokan oleh elasticsearch ke dalam bentuk visual. Setiap hasil visual ditampilkan pada dashboard Kibana. Pada penelitian ini, peneliti melakukan migrasi dashboard Kibana ke dalam simpel web

html, agar bisa memberikan informasi kualitas internet mobile broadband secara detail dan dapat menggabungkan beberapa dashboard kibana ke dalam satu website.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan mengenai pembahasan dan hasil dari penelitian, yaitu bagaimana data hasil pengukuran kualitas internet *mobile broadband*, diolah menggunakan Elastic Stack sehingga menghasilkan tampilan visualisasi pada sebuah website.

A. Konfigurasi Logstash

Logstash memiliki peran untuk menerima data dari berbagai sumber, mengubanya, dan mengirimnya ke elasticsearch. Proses kerja dari logstash melalui tiga tahapan, yaitu :



Gambar 4. Proses kerja logstash

Pertama, Data yang diperoleh dalam bentuk file csv, untuk setiap provider. Selanjutnya, perlu suatu konfigurasi untuk melakukan konversi tipe data yang sesuai, menghapus data, atau memberikan informasi tambahan. Hal tersebut karena logstash menerima data tidak terstruktur dan format yang berbeda. Maka, perlu melakukan konfigurasi filter untuk merubah data tidak terstruktur menjadi terstruktur agar data dapat tersimpan di Elasticsearch. Salah satu contoh bentuk filter logstash pengukuran latency dapat dilihat pada gambar 5.

```

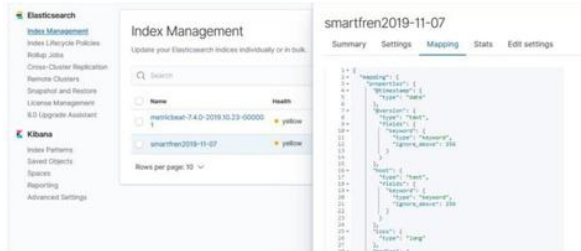
filter{
  csv{
    separator => "-"
    columns => [ "uptime", "u", "loss", "median", "ping1", "ping2", "ping3", "ping4", "ping5",
    "ping6", "ping7", "ping8", "ping9", "ping10", "ping11", "ping12", "ping13", "ping14",
    "ping15", "ping16", "ping17", "ping18", "ping19", "ping20" ]
  }
  date{
    match => ["uptime", "UNIX"]
  }
  mutate{
    convert => {
      "loss" => "integer"
      "median" => "float"
      "ping1" => "float"
      "ping2" => "float"
      "ping3" => "float"
      "ping4" => "float"
      "ping5" => "float"
      "ping6" => "float"
      "ping7" => "float"
      "ping8" => "float"
      "ping9" => "float"
      "ping10" => "float"
      "ping11" => "float"
      "ping12" => "float"
      "ping13" => "float"
      "ping14" => "float"
      "ping15" => "float"
      "ping16" => "float"
      "ping17" => "float"
      "ping18" => "float"
      "ping19" => "float"
      "ping20" => "float"
    }
  }
}
    
```

Gambar 5. Konfigurasi logstash filter

Output dari hasil konfigurasi tersebut akan dikirim dan tersimpan di Elasticsearch. Elasticsearch akan menyimpan data pada "localhost:9200". Data yang telah melewati bagian output tidak bisa melakukan perubahan filter, sehingga apabila diperlukan perubahan filter, kita bisa duplikat file dan melakukan perubahan index file di bagian konfigurasi.

## B. Elasticsearch

Sebagai mesin pencarian yang *scalable*, dan mempunyai kinerja optimal [17]. Data yang diterima oleh Elasticsearch, dibaca berdasarkan nama index yang telah diatur saat konfigurasi logstash. Pada manajemen index, menampilkan seluruh index yang telah dikirim melalui logstash. Setiap index dapat memeriksa dan mengelola data, apabila terdapat atribut pengukuran yang tidak tersedia dapat melakukan pengiriman ulang. Menejemen index akan menampilkan informasi terkait nama index, status, jumlah data, ukuran size, dan detail isi data. Gambar 6 adalah bagian menejemen index untuk mengelola data pengukuran pada elasticsearch.

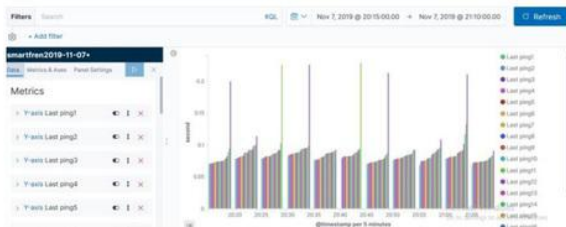


Gambar 6. Menejemen index elasticsearch

Nama index yang telah tersimpan pada elasticsearch otomatis akan tersinkronisasi dengan kibana. Apabila data yang tersimpan telah sesuai, Kibana akan mengambil data tersebut untuk melakukan visualisasi.

## C. Visualisasi Kibana

Pada bagian ini, kibana sebagai alat untuk memvisualisasikan data dan menampilkannya pada dashboard. Kibana menyediakan berbagai macam tipe visualisasi. Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh data – data yang mendukung visualisasi latency, packet loss, bandwidth, jitter dan pemetaan kualitas internet mobile broadband. Sehingga peneliti memilih beberapa tipe visualisasi yang disediakan kibana seperti, *bar vertical chart* untuk visualisasi latency, *line vertical chart* untuk visualisasi jitter, *heatmap* untuk visualisasi packet loss, *line* untuk visualisasi bandwidth, *coordinate map* untuk visualisasi pemetaan kualitas jaringan internet di beberapa titik, dan controls untuk memberikan filter terhadap data tertentu. Berikut hasil visualisasi berdasarkan data hasil pengukuran, seperti pada gambar 7 berikut.

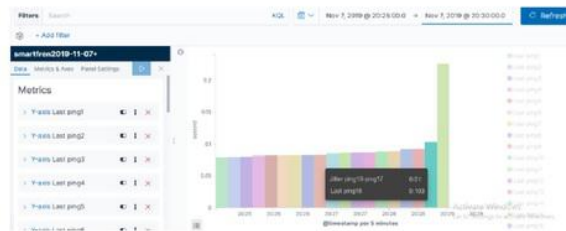


Gambar 7. Hasil visualisasi latency

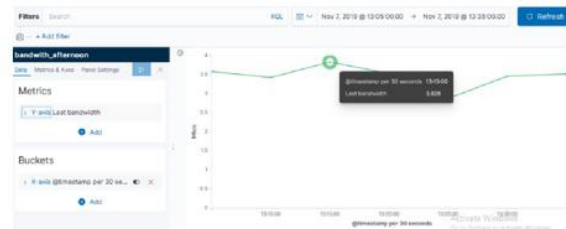


Gambar 8. Hasil visualisasi Packet loss

Untuk visualisasi bagian Jitter dan Bandwith, peneliti masih menggunakan data dummy, karena data yang menunjang visualisasi masih dalam proses pengukuran dari sisi *backend*. Rancangan visualisasi Jitter dan Bandwith seperti gambar 9 dan 10.



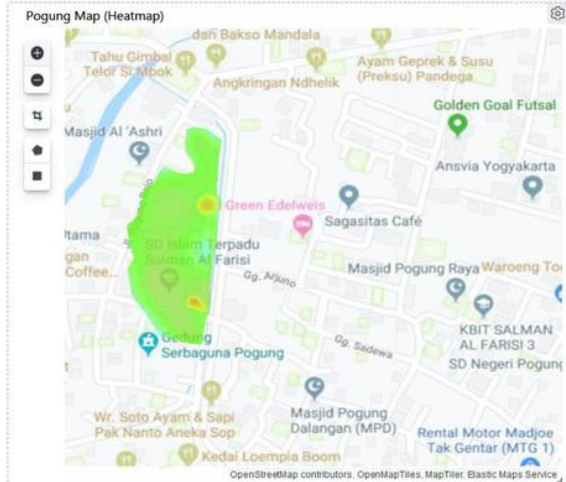
Gambar 9. Hasil visualisasi Jitter



Gambar 10. Hasil visualisasi Bandwidth

Pada bagian pemetaan masih berupa rancangan, nantinya pada setiap titik lokasi pengukuran didapat ip. Ip menjadi kode unik untuk menampilkan kualitas internet mobile broadband, berdasarkan empat parameter pengukuran, yaitu latency, loss, bandwidth. Apabila suatu titik tidak sesuai dengan kondisi parameter yang baik, maka ketersediaan kualitas pada titik tersebut buruk. Warna hijau melambangkan jaringan yang bagus, akan tetapi apabila pada titik berwarna merah melambangkan jaringan buruk. Berikut gambar 11 yang Menunjukkan visualisasi pemetaan.





Gambar 11. Hasil visualisasi pemetaan kualitas layanan internet mobile broadband

Setelah proses visualisasi terlaksana, peneliti melakukan migrasi dashboard kibana ke dalam web html sederhana. Proses ini dilakukan agar memudahkan pengguna dalam membaca data visual, membantu memberikan keputusan, dan membantu dalam melakukan filter terhadap waktu atau operator, untuk melakukan validasi. Berikut hasil dan tampilan visualisasi dalam web html.

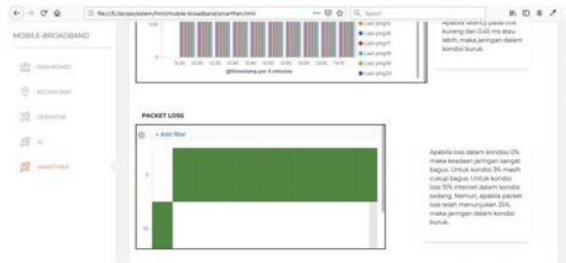


Gambar 12. Halaman utama web

Pada halaman validasi, halaman ini menampilkan waktu pengukuran, parameter pengukuran kualitas layanan internet *mobile broadband*, dan petunjuk untuk melakukan validasi. Pengguna dapat melakukan validasi menggunakan smartphone pada waktu yang sama, dengan melihat hasil pengukuran yang ditampilkan oleh halaman web. Halaman validasi telah memberikan petunjuk rentang untuk kualitas baik atau buruk suatu layanan. Gambar 13, 14, dan 15 adalah hasil dan tampilan halaman validasi.



Gambar 13. Halaman validasi latency operator Smartfren pada siang hari



Gambar 14. Halaman validasi packet loss operator Smartfren pada siang hari



Gambar 15. Halaman validasi Jitter operator Smartfren pada malam hari

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan visualisasi yang dilakukan dan hasil pembahasan yang diuraikan pada bab sebelumnya. Permasalahan terkait ambiguitas baik dan buruknya kualitas layanan *internet mobile broadband*, yang disediakan provider dapat dikenali. Hasil tampilan pada web menunjukkan bahwa solusi ini dapat memberikan kemudahan bagi pengguna dalam memahami data hasil pengukuran, serta memberikan keputusan terkait baik dan buruk kualitas internet mobile broadband di lokasi tertentu. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan visualisasi terhadap data yang diterima secara *realtime*, agar pengguna dapat leluasa menentukan waktu untuk memvalidasi kualitas layanan internet *mobile broadband*.

## VI. REFERENSI

- [1] E. Budiman, D. Moeis and R. Soekarta, "Broadband Quality of Service Experience Measuring Mobile Networks from Consumer Perceived," 2017.
- [2] A. Abdelkefi, Y. Jiang, B. E. Helvik, G. Biczók and A. Calu, "Assessing the service quality of an Internet path through end-to-end measurement," *Computer Network*, pp. 30-44, 2014.
- [3] C. Middleton and S. Park, "Waiting for the national broadband network," in *20th ITS Biennial Conference*, Rio de Janeiro, Brazil, 2014.
- [4] E. Ruth, "Deskripsi Kualitas Layanan Jasa Akses Internet di Indonesia dari Sudut Pandang Penyelenggara," *Puslitbang Aplikasi Informatika dan Informasi dan Komunikasi Publik*, 2013.
- [5] F. L. Budiono, "Persepsi dan Harapan Pengguna terhadap Kualitas Layanan Data pada Smartphone di Jakarta User Perception and Expectation on Smartphone Data Service Quality in Jakarta," *Buletin Pos dan Telekomunikasi*, 2013.
- [6] A. T. Haryanto, 14 Juni 2019. [Online].
- [7] S. Darudiato, S. W. Santoso and S. Wiguna, "BUSINESS INTELLIGENCE: KONSEP DAN METODE," 2010.
- [8] D. E. Comer, *Computer Networks and Internets*, 2019.
- [9] L. Korowajczuk, *LTE, WIMAX, and WLAN network design, optimization, and performance analysis*, Chennai: A John Wiley & Sons, Ltd, 2011.
- [10] W. Zhao, D. Olshefski and H. Schulzrinne, "Internet Quality of Service: an Overview," 2013.
- [11] ETSI, *Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON); General aspects of Quality of Service (QoS)*, 1999.
- [12] P. Killelea, *Web Performance Tuning*, 2001.
- [13] Yanto, "Analisis QoS (Quality of Service) pada Jaringan Internet (Studi Kasus: Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)," 2013.
- [14] W. Davidson and W. Bold, *Mobile Broadband: Redefining Internet Access and Empowering Individuals*, The Global Information Technology Report, 2012.
- [15] T. R. Ariani, K. D. Tania and D. R. Indah, "PENERAPAN BUSINESS INTELLIGENCE PADA SISTEM INFORMASI PENJUALAN BARANG PT. WINSA (STUDI KASUS DI PT. WINSA PALEMBANG)," 2016.
- [16] E. Turban, R. Sharda, T.-P. Liang and J. E. Aronson, *Decision Support And Business Intelligence Systems* 8th edition, Prentice Hall, 2006.
- [17] M. Bajer, "Building an IoT Data Hub with Elasticsearch, Logstash and Kibana," *2017 5th International Conference on Future Internet of Things and Cloud Workshops*, 2017.
- [18] R. Taylor, M. Ali and I. Varley, "Automating the processing of data in research. A proof of concept using elasticsearch," *International Journal of Surgery*, p. S41, 2018.
- [19] A. Kvalbein, D. Baltrunas, K. Evensen, J. Xiang, A. Elmokashfi and S. Ferlin-Oliveira, "The Nomet Edge Platform For Mobile Broadband Measurements," *Computer Networks*, pp. 88-101, 2014.

# Internet Quality Measurement of Mobile Broadband Access

## ORIGINALITY REPORT

15%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://digilib.uinsby.ac.id">digilib.uinsby.ac.id</a> Internet Source	2%
2	<a href="http://hal.inria.fr">hal.inria.fr</a> Internet Source	2%
3	Jeferson Campos Nobre, Leandro Lisboa Penz, Muriel Figueredo Franco, Lisandro Zambenedetti Granville. "On the Use of a Measurement Correlation Service for Measurement Federations", 2018 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC), 2018 Publication	1%
4	<a href="http://www.seminar.ilkom.unsri.ac.id">www.seminar.ilkom.unsri.ac.id</a> Internet Source	1%
5	<a href="http://jurnal.umj.ac.id">jurnal.umj.ac.id</a> Internet Source	1%
6	<a href="http://repository.its.ac.id">repository.its.ac.id</a> Internet Source	1%
7	Rosmasari, Novianti Puspitasari, Vinda Nur	



---

Vadilla, Ummul Hairah, Huzain Azis, Havaluddin, Masna Wati, Edy Budiman. "Usability Study of Student Academic Portal from a User's Perspective", 2018 2nd East Indonesia Conference on Computer and Information Technology (EIConCIT), 2018

Publication

---

1%

8

R. Taylor, M.H. Ali, I. Varley. "Automating the processing of data in research. A proof of concept using elasticsearch", International Journal of Surgery, 2018

Publication

---

1%

9

Zhang, Zhen Hai, Zhao Ming Lu, Yang Chun Li, Xiang Ming Wen, Xiao Kui Chen, and Zhi Qun Hu. "A WLAN-Based User-Oriented Framework for Network Flow Analyzing and Message Pushing", Applied Mechanics and Materials, 2014.

Publication

---

1%

10

[media.neliti.com](http://media.neliti.com)

Internet Source

---

1%

11

Submitted to University of Surrey

Student Paper

---

1%

12

Submitted to Universitas Mercu Buana

Student Paper

---

1%

13

Tobias Knabke, Sebastian Olbrich.

1%

"Understanding Information System Agility --  
The Example of Business Intelligence", 2013  
46th Hawaii International Conference on System  
Sciences, 2013

Publication

14

Submitted to Australian Institute of Business

Student Paper

1%

15

Submitted to Universitas Pendidikan Indonesia

Student Paper

1%

16

[jyx.jyu.fi](http://jyx.jyu.fi)

Internet Source

<1%

17

[www.scribd.com](http://www.scribd.com)

Internet Source

<1%

18

[zenodo.org](http://zenodo.org)

Internet Source

<1%

19

[www.postel.go.id](http://www.postel.go.id)

Internet Source

<1%

20

Y.P. Aneja. "Minimal-Cost System Reliability  
With Discrete-Choice Sets for Components",  
IEEE Transactions on Reliability, 3/2004

Publication

<1%

21

Submitted to Udayana University

Student Paper

<1%

22

[jupridhvideostudio.blogspot.com](http://jupridhvideostudio.blogspot.com)

Internet Source

<1%

---

Exclude quotes      Off

Exclude matches      Off

Exclude bibliography      On